Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja

Anais

Florianópolis, SC
Centro de Convenções CentroSul
22 a 25 de junho de 2015

Adilson de Oliveira Júnior
Regina Maria Vilas Bôas de Campos Leite
Alexandre Lima Nepomuceno
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rodovia Carlos João Strass, s/n, Distrito de Warta, Londrina, PR
Caixa Postal 231
CEP 86001-970
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pela edição
Embrapa Soja

Comitê de Publicações da Embrapa Soja
Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*
Secretária-executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Eliseu Binneck, Fernando Augusto Henning, Liliane Márcia Hertz Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa e Néia Sussai*
Fotos da capa: *RR Rufino/Arquivo Embrapa Soja*

1ª edição
CD-ROM (2015): 2.200 exemplares

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja

Congresso Brasileiro de Soja *(7. : 2015 : Florianópolis, SC)*.
Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais / Adilson de Oliveira Júnior ... [et ali, editores técnicos. - Brasília, DF : Embrapa, 2015.
1 CD-ROM

ISBN 978-85-7035-443-3

1. Soja-América do Sul-Brasil. I. Oliveira Júnior, Adilson de. II. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. III. Nepomuceno, Alexandre Lima. IV. Embrapa Soja. V. Título.

CDD 633.340981

©Embrapa 2015

Apoio

CAPES · Ministério da Educação · CNA Brasil · CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico · FAPED · Floripa Convention · Itaipu Binacional

Patrocínio Bronze

ABRASS · Monsanto · Sprayteç · UPL · Vale Fertilizantes · Vale

Patrocínio Prata

Grupo Bio Soja · penergetic

Patrocínio Ouro

BASF We create chemistry · Bayer CropScience · Stoller

Patrocínio Diamante

Dow AgroSciences · syngenta

Promoção e realização

Embrapa · Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento · Governo Federal Brasil Pátria Educadora

Presidente
Alexandre Lima Nepomuceno, Embrapa Soja

Vice Presidente
Cesar de Castro, Embrapa Soja

Tesoureiro
João Armelin Filho, Embrapa Soja

Secretário Executivo
Adilson de Oliveira Junior, Embrapa Soja

Secretaria
Bruna Milena Machado Froio, Embrapa Soja
Leticia Marozene Zava, Embrapa Soja
Simone da Costa Carvalho Mello, Embrapa Soja

Coordenadorias

Editoração

Coord.:
Regina Maria Villas Boas Campos Leite, Embrapa Soja

Membros:
Claudine Dinali Santos Seixas, Embrapa Soja
Marisa Yuri Horikawa, Embrapa Soja
Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol, Embrapa Soja

Técnico-Científica

Coord.:
Francismar Correa Marcelino Guimarâes, Embrapa Soja

Membros:
Amélio Dall'Agnol, Embrapa Soja
Cláudia Vieira Godoy, Embrapa Soja
Daniel Ricardo Sosa Gomes, Embrapa Soja
Divânia de Lima, Embrapa Soja
Dionísio Luiz Pisa Gazziero, Embrapa Soja
Fernando Augusto Henning, Embrapa Soja
Fernando Storniolo Adegas, Embrapa Soja
Francisco Carlos Krzyzanowski, Embrapa Soja
Henrique Debiasi, Embrapa Soja
Irineu Lorini, Embrapa Soja
Marcelo Fernandes de Oliveira, Embrapa Soja
Marcelo Hiroshi Hirakuri, Embrapa Soja
Mariangela Hungria da Cunha, Embrapa Soja
Samuel Roggia, Embrapa Soja

Captação Financeira

Coord.:
Sandra Maria Santos Campanini

Membros:
Iraci Yoshico Ymazu, Embrapa Soja
Jomar Chandoha de Mello, Embrapa Soja
Luís Carlos Stutz, Embrapa Soja
Suzete Regina França do Prado, Embrapa Soja
Wendell Giovani Martineli, Embrapa Soja

Comunicação

Coord.:
Carina Ferreira Gomes Rufino, Embrapa Soja

Membros:
Andréa Fernanda Lyvio Vilardo, Embrapa Soja
Lebna Landgraf do Nascimento, Embrapa Soja
Hugo Soares Kern, Embrapa Soja
Paula Geron Saiz de Melo, Embrapa Soja

Nesta publicação, são apresentados os resumos expandidos dos trabalhos técnico-científicos submetidos ao **VII Congresso Brasileiro de Soja (VII CBSoja)** realizado no CentroSul em Florianópolis, SC, no período de 22 a 25 de junho de 2015, com promoção e realização da Embrapa Soja.

O Congresso Brasileiro de Soja é o principal evento no Cone Sul envolvendo todo o complexo soja brasileiro e tem, entre seus objetivos, discutir com todos participantes da cadeia produtiva os problemas, as possíveis soluções e as tendências do agronegócio da Soja no Brasil e no mundo. Em sua 7ª edição, o CBSoja é realizado em conjunto com o Mercosoja 2015, evento que reúne públicos estratégicos da Argentina, Paraguai, Uruguai, Bolívia e países associados ao MERCOSUL.

Ao todo, foram aprovados 376 trabalhos científicos, assim distribuídos nas seções: Biotecnologia (15), Ciência e Tecnologia de Alimentos (26), Economia Rural, Comercialização e Transferência de Tecnologia (7), Entomologia (37), Fisiologia Vegetal, Agrometeorologia e Práticas Culturais (82), Fitopatologia (51), Genética e Melhoramento (28), Microbiologia, Fertilidade e Nutrição de Plantas (61), Plantas Daninhas (19) e Tecnologia de Sementes (50).

A expectativa é de mais de dois mil participantes, entre produtores de soja, pesquisadores, empresários, professores, profissionais da área de assistência técnica e planejamento agrícola, industriais, exportadores e acadêmicos. O Congresso Brasileiro de Soja destaca-se por reunir um público com alto grau de interesse em inovação e conhecimento, composto por lideranças e formadores de opinião.

O número significativo, assim como a qualidade dos trabalhos apresentados, permite discutir amplamente o tema central escolhido para nortear o evento: "**Tecnologia e mercado global: perspectivas para a soja**"", debatendo os desafios atuais e as perspectivas de um dos principais segmentos e do agronegócio brasileiro e internacional.

Novamente, a Embrapa Soja tem o privilégio de se unir a importantes parceiros na viabilização do VII Congresso Brasileiro de Soja e aproveita para compartilhar com estes parceiros mais este sucesso, agradecendo a cada congressista o interesse e o empenho na sua realização.

Alexandre Lima Nepomuceno
Presidente da Comissão Organizadora do VII Congresso Brasileiro de Soja

NITROGÊNIO NO SISTEMA DE PRODUÇÃO E SEU EFEITO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

KAPPES, C.[1]; ZANCANARO, L.[1]; ONO, F.B.[1]; SEMLER, T.D.[1]; SILVA, R.G.[2]; [1]Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – FUNDAÇÃO MT, Rondonópolis-MT, claudineikappes@fundacaomt.com.br; [2]Faculdade Anhanguera.

O atual sistema de produção de soja no Mato Grosso apresenta entraves que limitam o aumento expressivo de sua produtividade. Dentre os diversos fatores apontados para essa limitação, como por exemplo, o deslocamento da época de semeadura associado ao uso/preferência por cultivares de menor ciclo nos últimos anos, problemas fitossanitários e de manejo do solo, tem-se também a linha de pensamento sobre o balanço negativo de N no sistema. A hipótese de que o N no sistema é um fator limitante a obtenção de altas produtividades é evidenciada, principalmente, naqueles marcados pela sucessão de soja/milho safrinha e em sistemas de alta produção de palha e de grãos. Alguns resultados de pesquisas mostram resposta positiva da soja ao N residual, aplicado no milho safrinha anterior ao seu cultivo, o que demonstra o saldo negativo de N no sistema.

Por outro lado, aplicar N diretamente na cultura da soja talvez não seja a melhor alternativa. Hungria et al. (2001) relatam que a soja é bastante sensível aos fertilizantes nitrogenados e, em alguns casos, foi constatado, inclusive, que doses baixas de N podem prejudicar a nodulação inicial, resultando em perdas na produtividade da cultura. Além disso, há controvérsias sobre a necessidade de suplementação de N na soja no período de enchimento de grãos, devido à diminuição da atividade simbiótica durante esta fase.

A hipótese desse trabalho é que o N aplicado no sistema de produção com grande produção de palha e de relação C/N elevada favorece a decomposição dos resíduos devido à exigência de N pelos microrganismos envolvidos nesse processo, sendo disponibilizado a cultura subsequente na fase de enchimento de grãos, contribuindo para o incremento de produtividade. Este trabalho objetivou avaliar o fornecimento de N no sistema de produção e seu efeito na produtividade da soja.

O experimento foi conduzido na safra 2014/2015, na Estação Experimental da Fundação MT (17° 09' S, 54° 45' W e 490 m de altitude), município de Itiquira, MT, num Latossolo Vermelho distrófico e de textura muito argilosa, cujos atributos químico-físicos na camada de 0,0 a 0,2 m, antes da instalação do experimento, apresentaram os seguintes valores: pH ($CaCl_2$) = 5,1; P (Mehlich-1), K, S, Zn, Cu, Fe, Mn e B = 14, 44, 7,4, 5,3, 1,3, 67, 23,4 e 0,66 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg e H+Al = 3,4, 1,2 e 5,1 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; V = 48%; MO = 43,3 g dm^{-3}; argila, areia e silte = 658, 192 e 150 g kg^{-1}, respectivamente. Na camada de 0,2 a 0,4 m foram obtidos os seguintes valores: pH ($CaCl_2$) = 4,7; P (Mehlich-1), K, S, Zn, Cu, Fe, Mn e B = 3,1, 26, 15, 2,2, 0,7, 70, 8,6 e 0,51 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg e H+Al = 1,7, 0,7 e 4,8 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; V = 34%; MO = 28,7 g dm^{-3}. A região está sob bioma de Cerrado, cujo clima predominante é o do tipo Aw. Os valores de precipitação e de temperatura do ar durante o período experimental são apresentados na Figura 1.

Foram testados 12 tratamentos com três repetições, dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos originaram-se da aplicação de 0, 50 e 250 kg ha^{-1} de N (via nitrato de amônio – 33% de N) a lanço em pré-semeadura da soja (12 dias de antecedência) sob resíduos (palhada) de quatro sistemas de produção estabelecidos na safrinha anterior: (i) milho solteiro; (ii) milho + braquiária (*Urochloa ruziziensis*) na linha; (iii) milho + braquiária na entre linha; e (iv) milho + braquiária a lanço. As parcelas foram compostas por 14 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m.

Foram utilizadas duas cultivares de soja: TMG 7262 RR (grupo de maturação 6.2 e hábito de crescimento semi-determinado) e a TMG 1179 RR (grupo de maturação 7.9 e hábito de crescimento determinado). O inoculante utilizado foi o Gelfix (2,0 mL kg^{-1} de semente) e a semeadura realizada no dia 04/11/2014. Foram aplicados 150 kg ha^{-1} de K_2O em pré-semeadura a lanço, via cloreto de potássio. No sulco de semeadura aplicou-se 55 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 36 kg ha^{-1} de S via superfosfato simples.

Nas colheitas, realizadas nos dias 13/02/2015 (TMG 7262 RR) e 03/03/2015 (TMG 1179 RR), mensurou-se: população final de plantas; altura de inserção da primeira vagem; altura de planta; número de vagens por planta; massa de mil grãos; e produtividade de grãos. A massa de grãos foi corrigida para 13% de umidade (base úmida). Os resultados foram submetidos ao teste F, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Não houve interação entre os fatores para nenhum dos parâmetros agronômicos mensurados na cultivar TMG 7262 RR (Tabela 1) e na TMG 1179 RR (Tabela 2). O sistema sob palhada de milho e braquiária, implantada na entre linha, propiciou maior população final de plantas e massa de mil grãos da TMG 7262 RR em relação ao sistema com apenas palhada de milho. Maior altura de planta, na cultivar TMG 7262 RR, foi constatada com a aplicação de 250 kg ha^{-1} de N no sistema.

O sistema sob palhada de milho e braquiária, implantada na linha e a lanço, resultou maior população final de plantas da cultivar TMG 1179 RR comparativamente ao sistema com somente palhada de milho (Tabela 2). Muito provavelmente, houve efeito benéfico da palhada de braquiária (redução da amplitude térmica e preservação da umidade do solo) sobre o estabelecimento de plantas de ambas as cultivares. Maior altura de planta, na cultivar TMG 1179 RR, foi obtida no sistema sob palhada de milho e braquiária, implantada na linha, em relação ao sistema com palhada de milho.

Ambas as cultivares avaliadas não tiveram incrementos significativos na produtividade de grãos devido à introdução do N no sistema de produção, via mineral. Tal resposta pode ser justificada pelos níveis de produtividades alcançados, que não foram elevados, e na hipótese de que o solo e o processo de simbiose entre as plantas e os rizóbios tenham sido capazes de fornecer o N exigido pela cultura. Segundo Hungria et al. (2001), patamares superiores a 4.000 kg ha^{-1} são obtidos exclusivamente pela inoculação, não sendo necessária nenhuma complementação com fertilizantes nitrogenados. Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho não foi comprovada. Conclui-se que, perante os patamares de produtividade de grãos obtidos, não houve benefício da introdução do N no sistema de produção, via mineral.

Referência

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. de C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

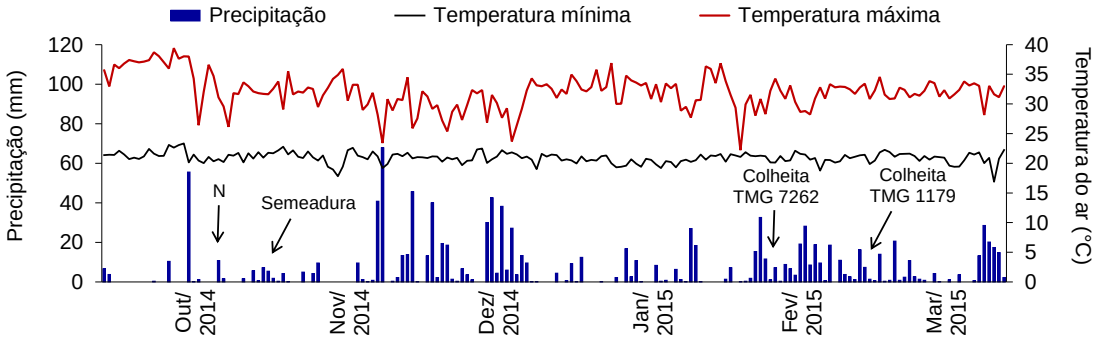


Figura 1. Precipitação diária e temperatura mínima e máxima do ar, registrados durante a condução do experimento (2014/2015).

Tabela 1. Valores médios e resumo da análise de variância para população final de plantas (PFP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura de planta (AP), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de soja, cultivar TMG 7262 RR, em função da aplicação de N no sistema de produção (2014/2015).

Tratamentos		TMG 7262 RR					
		PFP	AIV	AP	NVP	MMG	PROD
		plantas ha^{-1}	——— cm ———		— nº —	— g —	kg ha^{-1}
Sistema (S)							
M		461.728 b[2]	12,1	90,7	21,5	154,8 b[2]	3.605
M+B (linha)		477.006 ab	12,4	95,3	20,7	161,3 ab	3.778
M+B (entre linha)		503.395 a	10,8	93,7	20,5	162,9 a	3.727
M+B (lanço)		476.389 ab	11,6	95,8	20,7	158,8 ab	3.732
Doses de N (N)							
0 kg ha^{-1}		480.556	12,2	91,9 b[2]	20,7	161,4	3.739
50 kg ha^{-1}		484.722	10,9	93,0 ab	20,3	159,9	3.644
250 kg ha^{-1}		473.611	12,0	96,8 a	21,6	157,0	3.599
P>F[1]	S	*	ns	ns	ns	*	ns
	N	ns	ns	*	ns	ns	ns
	S x N	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		5,31	24,98	4,79	10,55	3,51	5,31
Média geral		479.630	11,7	93,9	20,8	159,4	3.661

[1] Teste F: * e ns - significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.
[2] Médias seguidas por letra distinta na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV - coeficiente de variação. M - milho "solteiro". M+B - milho + braquiária (*U. ruziziensis*).

Tabela 2. Valores médios e resumo da análise de variância para população final de plantas (PFP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura de planta (AP), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de soja, cultivar TMG 1179 RR, em função da aplicação de N no sistema de produção (2014/2015).

Tratamentos		TMG 1179 RR					
		PFP	AIV	AP	NVP	MMG	PROD
		plantas ha^{-1}	——— cm ———		— nº —	— g —	kg ha^{-1}
Sistema (S)							
M		318.364 b[2]	12,7	95,3 b[2]	45,9	121,3	4.057
M+B (linha)		339.352 a	12,3	101,6 a	47,2	120,9	4.044
M+B (entre linha)		333.025 ab	11,6	100,3 ab	46,5	124,8	3.941
M+B (lanço)		336.574 a	11,4	99,7 ab	45,1	123,3	4.115
Doses de N (D)							
0 kg ha^{-1}		332.870	12,4	98,9	44,7	122,1	4.050
50 kg ha^{-1}		331.250	11,9	100,4	47,0	123,0	4.051
250 kg ha^{-1}		331.366	11,7	98,4	46,9	122,7	4.017
P>F[1]	S	**	ns	*	ns	ns	ns
	N	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	S x N	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		3,58	13,33	4,69	10,32	3,51	4,81
Média geral		331.829	12,0	99,2	46,2	122,6	4.039

[1] Teste F: *, ** e ns - significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.
[2] Médias seguidas por letra distinta na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV - coeficiente de variação. M - milho "solteiro". M+B - milho + braquiária (*U. ruziziensis*).

EFEITO DO EXTRATO DE *Ascophyllum nodosum* NA CULTURA DE SOJA

CARDOSO, J.E.G.[1]; FONTES NETO, D.T.[2]; MARQUES, R.D.[1]; ALVES, A.C.C. N.[2]; SOUZA, D.A.[1]; DEMÉTRIO, G.B.[1]; MATSUMOTO, L.S.[1] [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, leopoldo@uenp.edu.br.; [2]Acadian Seaplants Ltd. – Dartmouth, Nova Scotia, Canada.

A soja é a oleaginosa mais importante cultivada no globo, possuindo enorme expressão econômica. Nos últimos 35 anos no Brasil, enquanto a área cultivada cresceu em torno de 248%, a produção aumentou aproximadamente em 506%. Isso foi possivel devido um aumento de 78% na produtividade média da soja no Brasil (CONAB, 2012). Para melhorar o atual sistema de cultivo de soja, o uso de biofertilizante e bioestimulantes pode ser uma alternativa importante, pois as substâncias bioativas de algas marinhas têm-se mostrado muito benéficas no rendimento e qualidade das culturas (ALAN et al., 2013).

Dentre as substâncias bioativas de algas marinhas, *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis é a mais pesquisada. Esta tem sido amplamente estudada por ser capaz de promover o crescimento vegetal e aumentar a produtividade (COLAPIETRA; ALEXANDER, 2006), induzindo também a tolerância a diversos estresses bióticos e abióticos (KUMAR; SAHOO, 2011).

Produtos reguladores de crescimento e bioestimulantes são normalmente utilizados para melhorar lavouras e a qualidade dos frutos em diversas culturas. Extratos de *Ascophyllum* são aplicados como bioestimulantes foliares ou como fertilizantes suplementares, como tratamento de sementes, e adicionalmente ,também podem ser aplicados via irrigação ou pulverização com agroquímicos. Bioestimulantes também conferem a resistência a estresse hidrico, a pragas e doenças e aumenta a fertilidade do solo (KHAN et al., 2009; ALAN et al., 2013).

Neste contexto, a qualidade do solo é relatada como relação de equilíbrio entre as propriedades físicas e químicas. Tal conceito foi muito utilizado durante a Revolução Verde, e este estava ligado ao conceito de fertilidade. “Um solo quimicamente rico era um solo com alta qualidade, isto porque tinha a capacidade de prover a produção agrícola”.

Entretanto, na contramão das tradicionais propriedades físicas e químicas como indicadores de fertilidade, devem ser incluídas as variáveis microbiológicas, como a diversidade e a atividade microbiana, que em conjunto podem refletir os processos que influenciam a qualidade do solo.

Toda atividade antrópica em agrossistemas influenciam na qualidade do solo, assim, a comunidade microbiana é altamente sensível a estas alterações, sendo ótimo bioindicadores da qualidade do solo (COSTA et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses do extrato de *Ascophyllum nodosum* na cultura da soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel, (CLM) – Bandeirantes – PR, durante o período de novembro de 2014 a março de 2015. O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico tipico.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e arranjo fatorial (4 x 5) com cinco repetições por tratamento e parcelas de 5 x 10 m. Os tratamentos consistiram de: a) Testemunha (sem extrato de algas) [C]; b) 0,5 mL Kg^{-1} semente e duas aplicação foliar de 250 mL ha^{-1} de extrato de *Ascophyllum* [T1]; c) 1 mL Kg^{-1} semente e duas aplicação foliar de 500 mL ha^{-1} de extrato de *Ascophyllum* [T2]; d) 2 mL Kg^{-1} semente e duas aplicação foliar de 1000 mL ha^{-1}de extrato de

Ascophyllum [T3]. O extrato avaliado foi de uso comercial (Acadian®), solúvel em água, de extrato em pó alcalino derivado da alga *Ascophyllum* (L.) Le Jolis, fornecida por Acadian Seaplants Ltd., o qual foi inoculado nas sementes e nas fases R1 e R5 aplicação foliar. A semeadura foi realizada manualmente, em espaçamento de 0,45 m entre as linhas e 12 sementes m^{-1}. Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max*), cultivar Intacta comercial, recomendada para a região.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área de 0,9 m² (2 metros lineares) por parcela, sendo os dados corrigidos para 13 % de umidade. Em 10 plantas por parcela, avaliaram-se número de flores e vagens por planta nas fases R2, R4-R5 e R6; peso fresco e seco da parte aérea e nódulos por planta. Ainda, foram realizadas análises químicas de rotina no pré-plantio e microbiológicas aos 45 dias após a emergência, onde foram avaliados Carbono da Biomassa Microbiana (CBM), Respiração basal (RBS), Quociente metabólico (qCO_2) e Quociente microbiano (*q*MIC). Os resultados foram analisados por análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produtividade no T2 foi 57,64% (3625,89 Kg ha^{-1}) superior ao tratamento C (testemunha) (2300 Kg ha^{-1}), fato este observado também quanto a peso fresco e seco da planta e número de inflorescência observados nos estádios fenológicos R2, R4-R5 e R6, além de um menor abortamento destes ao final do ciclo reprodutivo (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros agronômicos avaliados (Massa fresca e seca da planta, número de inflorescência, porcentagem de abortamento e produtividade em hectare) pelo efeito da aplicação do extrato de *Ascophyllum* sp. na cultura da soja.

TRAT.	PF	PS	Inflorescência *			Aborto **	Produt.
	g $planta^{-1}$		R2 ***	R4-5 ***	R6 ***	%	Kg ha^{-1}
C	134,92 b	26,77 b	50,24 c	84,16 c	60,74 c	27,4 ab	2300,0 b
T1	140,15 b	29,08 b	58,68 c	100,82 b	70,06 b	30,4 a	2740,7 ab
T2	176,68 a	34,91 a	76,50 a	120,40 a	99,90 a	16,4 b	3625,9 a
T3	176,91 a	36,87 a	67,48 b	102,72 b	71,98 b	29,3 a	3040,7 ab

* Número de flores e/ou vagens por planta; ** Porcentagem de abortamento; *** Estádio fenológico do soja. PF = Peso Fresco parte aérea; PS = Peso Seco parte aérea; C = Controle sem Extrato de algas; T1 = 0,5 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*; T2 = 1,0 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*; T3 = 2,0 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Khan et al. (2009) a aplicação dos extratos de *A. nodosum* como bioestimulantes foliares ou como fertilizantes suplementares inoculados em sementes, podem auxiliar no estabelecimento inicial e aumentar o potencial de produção das culturas, pela maior tolerância a diversos estresses bióticos e abióticos. Outro fator observado são que as substâncias bioativas extraídas de algas marinhas apresentarem em efeito no aumento da raiz e no crescimento da parte aérea da planta (FAN et al., 2011). Resultados também observados em nossos trabalhos.

O incremento observado na produtividade no T2, pode estar relacionado ao menor abortamento das flores e vagens ao final do ciclo, sendo este aproximadamente 50% menor comparado a outros tratamentos. Um dos fatores do alto abortamento na soja é decorrente ao estresse ambiental. A aplicação do extrato de *Ascophyllum* nas fases R1 e R5 suprimiu o estresse sofrido pela planta.

Os micro-organismos são considerados bioindicadores sensíveis a alterações ambientais, por expressar rapidamente estas mudanças ambientais. Nesse sentido observamos em nosso trabalho que a comunidade microbiana foi significativamente

maior em áreas com aplicação do extrato de algas (ANOVA p<0,002), no entanto, ao comparar as diferentes doses do extrato não houve diferença estatística. E, quanto ao estresse metabólico (qCO_2) e quociente microbiano (qMIC) não foram observados diferença entre tratamentos (Tabela 2), no entanto, o tratamento T2 indica melhor aproveitamento do C pelos micro-organismos. De acordo com BARETTA et al. (2005) a relação entre carbono microbiano e carbono orgânico total denominada qMIC tem sido utilizada como indicador de qualidade da matéria orgânica presente no solo, esses valores expressam a eficiência da biomassa microbiana em utilizar o C desta matéria orgânica. Valores maiores e menores a 1,8% expressam acúmulo ou perda de C, respectivamente.

Tabela 2. Atributos microbiológicos avaliados 45 dias após a aplicação do extrato de *Ascophyllum*.

Tratamento	CBM mg C Kg^{-1} solo	RBS mg C-CO_2 Kg^{-1} h^{-1}	qCO_2 RBS/CBM	qMIC %
C	294,87 b	0,50 a	1.78 a	2,25 a
T1	363,76 a	0,45 a	1,29 a	2,60 a
T2	344.43 ab	0,55 a	1,55 a	1,44 a
T3	370.33 a	0,46 a	1,27 a	2,40 a

CBM = Carbono da Biomassa Microbiana; RBS = Respiração Basal do Solo; qCO_2 = Quociente metabólico; qMIC = Quociente microbiano; C = Controle sem Extrato de algas; T1 = 0,5 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*; T2 = 1,0 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*; T3 = 2,0 mL Kg^{-1} Extrato de *Ascophyllum*.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento que recebeu a inoculação de 1mL Kg^{-1} de semente e duas aplicações foliares de 500 mL ha^{-1} do produto derivado de algas *A. nodosum* (Acadian®) mostrou-se eficiente na cultura da soja, incrementando em mais de 50% na produção de grão. E, a aplicação do extrato não promoveu alterações nos atributos microbiológicos analisados, não demonstrando impacto negativo a comunidade microbiana.

Referências

ALAN, M.Z.; BRAUN,G.; NORRIE, J.; HODGES, M. Effect of *Ascophyllum* extract application on plant growth, fruit yield and soil microbial communities of strawberry. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 93, p. 23-36, 2013.

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; FIGUEIREDO, S.R.; KLAUBERG, O.F. Efeito do monocultivo de *Pinus* e de queima do campo nativo em atributos biológicos do solo no planalto sul Catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 715-724, 2005.

COLAPIETRA, M.; ALEXANDER, A. Effect of foliar fertilization on yield and quality of table grapes. **Acta Horticulturae**, v. 721, p.213-218, 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, primeiro levantamento, outubro 2012.Brasília: CONAB, 2012. 36p.

COSTA, G.D.; SILVA, M.A.A.; DEMETRIO, G.B.; SILVA M.A.; MATSUMOTO, L.S. Influência da adubação nos atributos microbiológicos do solo na produção de milho silagem. **Synergismus scyentifica**, v. 9, n. 1, 2014.

KHAN, W.; RAYIRATH, U.P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M.N.; RAYORATH, P.; HODGES D.M. CRITCHLEY A.T.; CRAIGE J.S.; NORRIE J.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extracts as biostimulants of plant grouth and development. **Journal of Plant Grouth Regulation**, v.28, p.386-399, 2009.

KUMAR, G.; SAHOO, D. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. **Journal of Apllied Phycology**, v.23, p.251-255, 2011.

INOCULAÇÃO DE SOJA COM *BRADYRHIZOBIUM* E *AZOSPIRILLUM* PROMOVE NODULAÇÃO PRECOCE

CHIBEBA, A.M.[1,2]; GUIMARÃES, M.F.[1]; BRITO, O.R.[1]; ARAÚJO, R.S.[3]; NOGUEIRA, M.A.[2]; HUNGRIA, M.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Email: amaral_chibeba@yahoo.com; [2]Embrapa Soja, Londrina-PR; [3]Total Biotecnologia Indústria e Comércio Ltda, Curitiba-PR.

A inoculação da soja com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium* para aumento da nodulação e do rendimento da soja é praticada em nível mundial há vários anos. Contudo, em solos pobres em nitrogênio (N), a soja passa por um período de deficiência de N que pode durar até 20 dias (ATKINS et al., 1989) devido à falta de sincronia entre o momento em que o N armazenado na semente esgota e o momento em que a planta inicia a utilização do N fixado biologicamente (HUNGRIA et al., 1991).

Além dos rizóbios, as bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) realizam uma vasta gama de processos biológicos que beneficiam as plantas, incluindo a produção de hormônios de crescimento e a fixação biológica de nitrogênio. O *Azospirillum* é a BPCP mais estudada e um dos seus efeitos é o aumento da produção de pelos radiculares e crescimento radicular, beneficiando as plantas com melhor absorção de água e nutrientes.

Uma vez que a formação dos nódulos inicia nos pelos radiculares, a hipótese deste trabalho é a de que a coinoculação da soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* resulta na formação precoce de nódulos devido ao aumento do número de pelos radiculares disponíveis para serem infectados pelo rizóbio. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da coinoculação da soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* na precocidade da nodulação da soja.

O estudo foi realizado em um ensaio conduzido em casa de vegetação e outro a campo no verão da safra 2012/13, na estação experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja), localizada em Londrina (23°11´S, 51°11´W, 620 m de altitude e clima Cfa, segundo a classificação de Köpen-Geiger), no estado de Paraná, Brasil.

Nos dois ambientes foi utilizada a variedade de soja BRS 295RR. As sementes foram desinfestadas por imersão em álcool a 80% por 3 minutos e imersão em hipoclorito de sódio a 10% por 4 minutos e lavadas 4 vezes com água estéril. No tratamento de inoculação simples a soja foi inoculada com $1{,}2 \times 10^6$ células semente^{-1} da mistura das estirpes *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 (=CPAC 15) e *Bradyrhizobium diazoefficiens* SEMIA 5080 (=CPAC 7), ambas contendo 2×10^9 células mL^{-1}. No tratamento de coinoculação as sementes receberam inoculação adicional de $1{,}2 \times 10^5$ células semente^{-1} da mistura das estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense*. As amostragens das plantas foram feitas em 5 épocas, aos 15, 18, 21, 24 e 30 dias após a emergênca (DAE).

O ensaio da casa de vegetação foi conduzido em vasos de Leonard modificados contendo areia e vermiculita (1:1, v:v) e solução nutritiva sem N ajustada ao pH 6,6 – 6,8 (ANDRADE; HAMAKAWA, 1994). Foram semeadas 4 sementes em cada vaso e foi feito um desbaste aos 7 DAE, deixando 2 plantas por vaso.

Sessenta dias antes do início do ensaio a campo foram coletadas 20 subamostras de solo (0–20 cm) para análise das propriedades físicas (EMBRAPA, 1997), químicas (EMBRAPA, 2011) e biológicas (VINCENT, 1970; DÖBEREINER, 1995) (Tabela 1). Foi aplicado calcário para elevar a saturação por bases para 70% e pH para 5.5. Vinte dias antes da semeadura foi aplicado glifosato (1,5 Lha^{-1}) e imediatamente antes da semeadura foram aplicados 300 kg ha^{-1} de N-P-K (0-28-20). A

semeadura foi feita à densidade de 300.000 plantas ha^{-1} em parcelas de 4 m x 10 m, com linhas separadas por 0,5 m e pequenos terraços separando as parcelas para evitar contaminação.

Em cada época de amostragem foram coletadas todas as plantas no ensaio da casa de vegetação e no ensaio a campo foram selecionadas 5 plantas ao acaso, evitando-se as localizadas nas bordaduras. A parte aérea foi separada da raíz, na altura do nó cotiledonar, acondicionada em saco de papel e seca em estufa até peso constante. Após a determinação do peso seco (MPAS), a parte aérea foi moída para determinação de N total (NTPA), pelo método de verde de silicato (FEIJE; ANGER, 1972). As raízes foram cuidadosamente lavadas em uma peneira tendo depois sido acondicionadas em saco de papel e secas em estufa até atingirem massa constante. Depois, foram determinados o número (NN) e a massa (MNS) de nódulos secos.

Foi usado o delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições no ensaio da casa de vegetação, e seis repetições, no ensaio a campo, e esquema fatorial 2 x 5, em que o primeiro fator é constituído pelos inoculantes e o segundo pelas épocas de amostragem. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p<0,05$). Onde foi detectado efeito dos tratamentos o teste de Tukey foi usado para comparação das médias ($p<0,05$). Todas as análises foram feitas com auxílio do software Sisvar.

Em geral, as plantas responderam positivamente à dupla coinoculação no ensaio da casa de vegetação, tendo sido constatado efeito significativo nos parâmetros de MNS aos 21 DAE e no NTPA aos 28 DAE (Tabela 2). No ensaio a campo o efeito do *Azospirillum* foi mais evidente, tendo sido detectadas diferenças significativas em todas as variáveis aos 21 DAE. Também foi observado que, aos 18 DAE, em condições de campo, onde estresses ambientais são frequentes, houve ganhos significativos atribuíveis ao *Azospirillum,* que variaram entre 90 e 136%. Aos 15 DAE, embora as diferenças não tenham sido significativas, a coinoculação com *Azospirillum* se traduziu em maior NN (42%), MNS (23%), MPAS (48%) e NTPA (56%) (Tabela 2).

O aumento do crescimento das plantas em resposta ao *Azospirillum* pode ser atribuído à maior disponibilidade de N devido à fixação biológica e à presença de hormônios que estimulam o crescimento. Por outro lado, o aumento da nodulação atribuível ao *Azospirillum* pode resultar das alterações causadas por esta BPCP na morfologia das raízes, como o incremento no número de pelos radiculares.

Como conclusão, tem-se que a coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* resultou em precocidade da nodulação.

Agradecimentos
A.M. Chibeba é bolsista da Wageningen University através do Projeto N2Africa.

Referências

ANDRADE, D. S.; HAMAKAWA, P. J. Estimativa do número de células viáveis de rizóbio no solo e em inoculantes por infecção em plantas. In: HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S. (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. p.63-94.

ATKINS, C. A.; PATE, J. S.; SANFORD, P. J.; DAKORA, F. D.; MATTHEWS, I. Nitrogen nutrition of nodules in relation to 'N-hunger' in cowpea (*Vigna unguiculata L*. Walp). **Plant Physiology**, v. 90, n. 4, p. 1644-1649, 1989.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas**. Itaguaí: Embrapa-SPI, 1995. 60p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.
EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.
FEIJE, F.; ANGER, V. Spot tests in inorganic analyses. **Analytica Chimica Acta**, v. 149, p. 363–367, 1972
HUNGRIA, M.; BARRADAS, C.; WALLSGROVE, R. Nitrogen fixation, assimilation and transport during the initial growth stage of *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of Experimental Botany**, v. 42, n. 7, p. 839-844, 1991.
VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of the root-nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164 p.

Tabela 1: Propriedades físicas, químicas e biológicas do local do ensaio.

pH	H+Al	K	Ca + Mg	SB[1]	P	C	V[2]	*Bradyrhizobuim*[3]	Diazotróficas[4]
($CaCl_2$)	$cmol_c\ dm^{-3}$				$mgdm^{-3}$	gdm^{-3}	%	células g^{-1} solo	UFC g^{-1} solo
5,35	5,8	0,43	5,62	6,05	7,77	21,68	59,11	$1,79 \times 10^4$	$9,0 \times 10^6$

[1]SB, soma de bases; [2]V, saturação por bases = [(K + Ca + Mg)/CTC] × 100, onde CTC = K + Ca + Mg + acidez total a pH 7,0 (H + Al). [3] (Vincent, 1970). [4](DÖBEREINER, 1995).
Grunulometria: 71,0:8,2:20,8 (argila:silte areia).

Tabela 2: Número (NN) e massa de nódulos secos (MNS), massa da parte aérea seca (MPAS), e Nitrogênio total da parte aérea seca (NTPA) da soja cultivar BRS 295 RR, inoculada com *Bradyrhizobium* ou coinoculada com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no ensaio conduzido na casa de vegetação. Amostragens feitas aos 15, 18, 21, 24 e 30 dias após a emergência (DAE)**.**

Tratamentos[1]	Época de amostragem (DAE)				
	15	18	21	24	30
	NN (n° $planta^{-1}$)				
Brady	15,5 c A[2]	20,7 c A	24,6 c A	36,9 b A	48,6 a A
Brady + Azo	21,1 c A	20,2 c A	30,5 bc A	38,8 ab A	47,0 a A
	MNS (mg $planta^{-1}$)				
Brady	64,8 c A	86,3 c A	96,6 c B	161,6 b A	210,6 a A
Brady + Azo	68,9 d A	81,0 d A	120,5 c A	162,8 b A	225,9 a A
	MPAS (g $planta^{-1}$)				
Brady	0,54 c A	0,72 c A	0,80 c A	1,56 b A	2,43 a A
Brady + Azo	0,58 d A	0,64 cd A	0,94 c A	1,58 b A	2,49 a A
	NTPA (mg N $planta^{-1}$)				
Brady	16,65 c A	26,60 c A	24,59 c A	51,91 b B	78,99 a A
Brady + Azo	20,83 b A	23,14 b A	30,56 b A	68,52 a A	78,27 a A

[1]Brady = *Bradyrhizobium japonicum* estirpe SEMIA 5079 e B. *diazoefficiens* estirpe SEMIA 5080; Azo = *Azospirillum brasilense* estirpes Ab–V5 e Ab–V6;
[2]Médias de seis repetições. Quando seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna e, para este caso, para cada parâmetro e época, não são diferentes estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 3: Número (NN) e massa de nódulos secos (MNS), massa da parte aérea seca (MPAS), e nitrogênio total da parte aérea seca (NTPA) da soja, cultivar BRS 295 RR, inoculada com *Bradyrhizobium* ou coinoculada com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no ensaio a campo. Amostragens feitas aos 15, 18, 21, 24 e 30 dias após a emergência (DAE)**.**

Tratamentos[1]	Época de amostragem (DAE)				
	15	18	21	24	30
	NN (n° planta^{-1})				
Brady	10,8 c A	15,2 bc A	18,3 bc B	20,2 ab B	26,2 a A
Brady + Azo	15,3 b A	20,4 b A	30,5 a A	33,2 a A	35,0 a A
	MNS (mg planta^{-1})				
Brady	31,2 c A	43,2 bc B	45,6 bc B	63,8 ab B	88,2 a B
Brady + Azo	38,4 d A	82,0 c A	115,2 b A	123,4 b A	155,8 a A
	MPAS (g planta^{-1})				
Brady	0,46 c A	0,52 c B	1,51 b B	2,03 b A	2,98 a A
Brady + Azo	0,68 c A	1,12 c A	2,21 b A	2,68 b A	3,53 a A
	NTPA (mg N planta^{-1})				
Brady	13,7 c A	16,6 c B	46,8 c B	71,1 b B	104,3 a B
Brady + Azo	21,4 b A	39,2 b A	79,6 b A	104,5 a A	137,7 a A

[1]Brady = *Bradyrhizobium japonicum* estirpe SEMIA 5079 e B. *diazoefficiens* estirpe SEMIA 5080; Azo = *Azospirillum brasilense* estirpes Ab–V5 e Ab–V6;

[2]Médias de seis repetições. Quando seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna e, para este caso, para cada parâmetro e época, não são diferentes estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

AVALIAÇÃO DA RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) À APLICAÇÃO DE ACETATO DE ZINCO AMONIACAL VIA SEMENTE

DOMINGOS, C.S.[1]; PEREIRA, L.R.[1]; OLIVEIRA, T.P.[1]

[1] Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Fortgreen, Paiçandu-PR, cleyton.domingos@fortgreen.com.br

A produção brasileira fechou em 86 milhões de toneladas na safra 2013/14, 5,6% maior do que a safra passada. A área plantada saltou de 27 milhões para 30 milhões de hectares, de acordo com o levantamento da safra brasileira de grãos 2013/14, divulgado em junho pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2014). No Paraná, na safra 2012/13 foram cultivados mais de 4,4 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.348 kg ha^{-1} e uma produção de mais de 15 milhões de toneladas, alcançando o segundo lugar em produção no Brasil, o que sem dúvidas, caracteriza a importância desta cultura no cenário agrícola da nossa região.

Grande tem sido o número de trabalhos realizados sobre na cultura soja, visando seus aspectos fitotécnicos, muitos deles sobre a nutrição mineral e utilização de produtos que promovem a bioestimulação. (SATURNINO; LANDERS, 1997; EMBRAPA, 1996; SALTON et al.,1998).

Dentre os produtos tidos como bioestimulantes, o acetato de zinco amoniacal (ZC) tem sido usado recentemente como estimulador de crescimento radicular em um grande número de culturas, tais como milho, soja, feijão, trigo e canola. Culturas tratadas com ZC têm apresentado maior volume de raiz, maior resistência a seca, proporcionando maior produtividade. O mecanismo de ação do ZC é diferente dos cofatores auxínicos típicos. Quando o ZC é aplicado, ele estimula a biossíntese da auxina endógena, resultando na relação endógena de troca auxina/citocinina o que incrementa a formação de raiz (PACHOLCZAK et al., 2008), bem como, podendo modular a produção de giberelina favorecendo o processo de germinação das sementes e emergência das plantas.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da soja em função da aplicação de diferentes doses de acetato de zinco via semente.

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON) localizado no município de Ponta Grossa - PR a 988 m de altitude, no segundo planalto Paranaense, nas coordenas geográficas 25°05'29.71'' S e 50°03'43.18'' O. O clima da região segundo KOEPPEN é o Cfb. O solo onde foi conduzido o experimento é de textura média e classificado de acordo com Santos et al. (2006) como um CAMBISSOLO Distrófico. A análise de solo, para a amostragem de 0 a 20 cm, apresentou os seguintes resultados: pH CaCl2 = 5,2; Ca++ = 4,00 $cmol_c/dm^3$; $Ca^{++} + Mg^{++}$ = 5,2 $cmol_c/dm^3$; K^+ = 0,10 $cmol_c/dm^3$; P=14,4 mg/dm^3; Al^{+++} = 0,00 $cmol_c/dm^3$; C = 19 g/dm^3. Fez-se adubação química durante a semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 02-20-20 na quantidade de 350 kg/ha.

Os tratamentos foram compostos pela aplicação de ZC (produto comercial ACA Plus 7% de N e 8,5% de Zn) nas dosagens de 0, 1, 2 e 3 mL kg^{-1} de sementes. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições (KOEHLER, 1994). As parcelas experimentais apresentaram área útil de 8,1 m^2 (1,35 m x 6,0 m).

A cultivar de soja utilizada foi a BMX Potencia RR semeada em 23/12/2013, colocando-se em média 18 sementes por metro, em espaçamento de 0,45 m entre linhas, a uma profundidade de 3 a 6 cm. A emergência ocorreu em e 29/12/2013.

Antes da colheita foi avaliado o estande final de plantas por parcela (EF) em 10 plantas por parcela, número de ramos (NR) número de vagens por planta (NVP); massa de mil grãos (MMG) e a produtividade de grãos (P) foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de LSD de Fischer a 5% de probabilidade para as variáveis E, NR, NVP e MMG. Os dados de P foram submetidos a uma análise de regressão ($p<0,05$).

Para a variável EF nota-se na tabela um (1) que apenas as dosagens de 2 e 3 mL kg de ACA Plus não diferiram da testemunha, sendo que as demais doses os resultados foram inferiores a dose 0. Para o NVP os tratamentos com 3 e 4 mL kg^{-1} de ACA Plus foram superiores a testemunha, mas não diferiram do tratamento com 1 mL. Em relação ao NR, os tratamentos com 2, 3 e 4 não diferiram da dose 0. Enquanto que para a MMG todos os tratamentos foram superiores ao tratamento com 4 mL. Vieira et al. (1987) também encontrou resultados semelhantes ao aplicar Zn em sementes de soja, ocasionando um aumento na massa 100 grãos e a qualidade da semente não foi afetada.

O modelo que melhor se ajustou para explicar a variação dos dados referente a produtividade foi o polinomial quadrático, com R^2 de 99% ($p<0,01$), em que com a aplicação de 2,21 mL kg^{-1} de semente obteve-se a maior produtividade 3892 kg^{-1}. Na Figura 1 pode ser visualizado o gráfico que representa esse ajuste. Portanto, as aplicações de produtos que promovem uma melhor nutrição via semente desencadeiam uma melhora no metabolismo das plantas favorecendo a produção de algumas enzimas, como auxinas e citocininas, promovendo um maior crescimento e uma maior elongação da parte aérea com diferentes dosagens. Há comprovações de que a aplicação de zinco às sementes aumenta o rendimento de grãos de soja (SANTOS; ESTEFANEL, 1986). Porém, o fornecimento de zinco na semente não é capaz de suprir a necessidade total da planta, tendo de ser associado a doses menores deste nutriente aplicadas no solo (SANTOS; RIBEIRO, 1986).

A aplicação de acetato de zinco amoniacal promove aumento no número de vagens por planta na soja. A dosagem de 2,2 mL kg^{-1} de semente de ACA Plus foi a melhor dosagem encontrada no presente trabalho.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos safra 2012/2013. Jul. 2013. Disponível em <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 1 jul de 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1996/97**. Londrina, 1996. 187p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 97).

KOEHLER, H.S. **Estatística experimental**. Curitiba: UFPR. Departamento de Fitotecnia, 1994.124 p.

PACHOLCZAK A,; SZYDLO W.; Effect of ammonium zinc acetate on rooting of stem cuttings in *Physocarpus opulifolius*. **Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Horticulture and Landscape Architecture**, v. 29, p. 59–64, 2008.

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.). **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. 248 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SANTOS, O. S.; ESTEFANEL, V. Efeito de micronutrientes e do enxofre aplicados nas sementes de soja. **Ciência Rural**, v. 16, n. 1, p. 5-17, 1986.
SANTOS, O. S.; RIBEIRO, N. D. Fontes de zinco aplicadas em sementes de milho, em solução nutritiva. **Ciência Rural**, v. 16, n.1, p. 39-44, 1986.
SATURNINO, H. M.; LANDERS, J.N. **O meio ambiente e o plantio direto**. Goiânia: APCD, 1997.116 p.

Tabela 1. E, NVP, NR e MMG de soja obtida após a aplicação de diferentes doses de acetato de zinco amoniacal via sementes. Ponta Grossa, PR. Safra 2013/14.

Tratamentos	Dose mL kg^{-1}	E	NVP	NR	MMG (g)
T1 - Testemunha	0	32,33 ab	36,80 b	10,35 a	168,65 a
T2 - Acaplus	1	28,75 d	37,20 ab	9,30 b	171,49 a
T3 - Acaplus	2	31,00 bc	36,65 b	10,10 ab	168,82 a
T4 - Acaplus	3	32,91 a	38,45 a	9,55 ab	169,28 a
T5 - Acaplus	4	30,25 cd	38,40 a	10,40 a	159,69 b
CV (%)		7,03	6,63	15,46	3,32
Média Geral		31,05	37,5	9,94	167,59

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo Teste t (LSD) ($p \leq 0,10$).

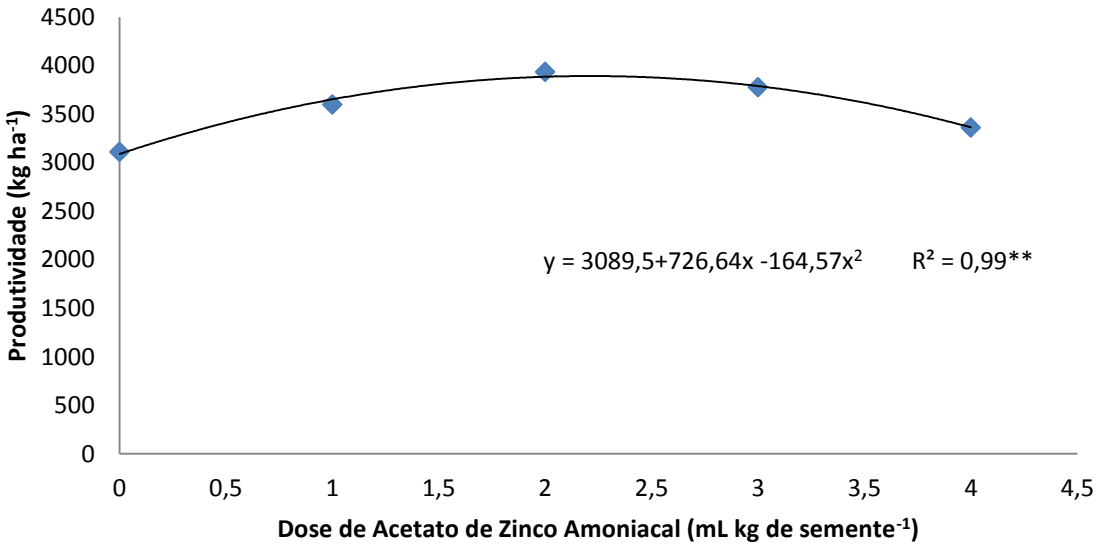


Figura 1. Produtividade de soja obtida em função da aplicação de diferentes doses de Acetato de Zinco Amoniacal via sementes.

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS BIOESTIMULANTES APLICADOS VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max L*.)

PEREIRA, L.R.[1]; DOMINGOS, C.S.[1]; OLIVEIRA, T.P.[1]

[1] Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Fortgreen, Paiçandu-PR, cleyton.domingos@fortgreen.com.br

Segundo o levantamento da safra brasileira de grãos 2013/14, divulgado em abril pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), as colheitas de soja alcançaram a produção de 86,1 mil toneladas em 30,0 milhões de hectares cultivados. Na Região Sul, a área cultivada atingiu aproximadamente 10.500 mil hectares, apresentando um incremento de 5,7% em relação ao exercício anterior. O Paraná foi o segundo maior produtor de soja nessa safra, ficando atrás apenas do estado do Mato Grosso. Todavia grandes foram os prejuízos causados pela ausência de chuvas no período de enchimento de grãos. O resultado não foi pior em função do forte incremento na área plantada, mas contribuiu para que a produção do estado apresentasse uma redução de 7,6% em relação ao ano anterior (CONAB, 2014).

Atualmente, algumas culturas já atingiram altos níveis tecnológicos alcançando alta produtividades, e já não estão condicionadas por limitações de ordem nutricional ou hídrica, o que tem levado ao emprego de biorreguladores, que podem ser compensadores além de econômicos (CASTRO, 2006).

Na busca da elevação dos níveis de produtividade e a redução nos custos de produção da cultura da soja, produtos que causem bioestimulação nas plantas vêm sendo incorporadas ao sistema de produção com a intenção da manipulação da arquitetura das plantas e maximização do enraizamento e pegamento floral.

A aplicação de biorreguladores e nutrientes é uma estratégia agronômica considerada promissora para o incremento da produtividade. Bertolin et al. (2010) testando o uso de bioestimulantes na cultura da soja em aplicação via semente e via foliar, obteve um resultado positivo, com incremento de até 37% quando comparado com a testemunha, além da produtividade observaram também um acréscimo no número de vagens por planta. Dourado Neto et al. (2014) trabalhando com milho e feijão, observou que para ambas as culturas que o uso de bioestimulantes apresentou resultado satisfatório, melhorando as características morfológicas das culturas e também uma maior produtividade.

Diante disso, levanta-se a hipótese de que a aplicação de aminoácidos, extrato de alga e promotores de desenvolvimento inicial aumenta os parâmetros de produção e consequentemente a produtividade da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o número de ramos (NR), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (P) na cultura da soja após a aplicação de produtos bioestimulantes.

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Cruz, localizado em Guaragi, PR, durante o período de novembro de 2013 a abril de 2014. O solo onde foi conduzido o experimento é de textura média e classificado de acordo com Santos et al. (2006) como um CAMBISSOLO Distrófico. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha; Florilege Ultra® (0,6 L/ha aplicado em R2); ACA Plus ® (0,4 L/ha aplicado em R2); Acticrop® (0,6 L/ha aplicado em R2); Physiocrop TOP® (0,6 L/ha aplicado em R2); ACA Plus® (0,4 L/ha aplicado em V6/V7) + Florilege Ultra®(0,6 L/ha aplicado em R2); ACA Plus® (0,4 L/ha aplicado em V6/V7) + Acticrop (0,6 L/ha aplicado em R2); e ACA Plus® (0,4 L/ha aplicado em V6/V7) + Physiocrop TOP(0,6 L/ha aplicado em R2).

O Acticrop e o Florilege Ultra são produtos que contem fosfito de potássio, todavia o segundo também apresenta com *Ascophyllum nodosum.* O ACA Plus é um produto a base de acetato de zinco amoniacal e o PhysioCROP TOP é um produto a base de aminoácidos derivados de processo biotecnológico de alta qualidade.

As parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 25 m^2. A área útil das parcelas foi de 8 m^2 (4 m de comprimento por 2,0 m de largura). A cultivar utilizada foi a BMX Ativa RR, que possui tipo de crescimento determinado e grupo de maturação de 5.6. As sementes de soja foram tratadas com Standak Top (300 mL 100 kg^{-1} de sementes), e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). A semeadura foi realizada no dia 05/11/2013, com adubação de 400 kg ha^{-1} da formula 5-20-20, e aplicação de mais 200 kg ha^{-1} de Cloreto de Potássio em V2. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. A massa de mil grãos foi determinada por meio da medição da massa de oito subamostras de 100 sementes para cada repetição de campo, em balança semi-analítica. Os valores obtidos foram multiplicados por dez e expressos em gramas de acordo com a metodologia descrita na Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Em cinco (5) plantas por parcela, avaliaram-se número de ramos e número de vagens por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste LSD Fischer, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2008).

Observa-se na tabela um (1) que quando aplicado o tratamento quatro (T4), houve um aumento significativo no número de vagens por planta, sendo o melhor tratamento observado no experimento para esta variável. Vale ressaltar, que todos os demais tratamentos também foram superiores a testemunha (T1). Este resultado foi semelhante ao encontrado por Albrecht et al. (2011) que testando o manejo de biorreguladores nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja, observou que o uso de biorreguladores aumentou o número de vagens e consequentemente a produtividade da cultura da soja. Klahold et al. (2006), avaliando a resposta da cultura da soja em função da ação de bioestimulantes, verificou resposta positiva para variáveis como número de vagens e grãos e também produção por planta.

Para o NR, o tratamento seis (T6) foi o melhor tratamento observado, reafirmando a capacidade bioestimulativa do acetato de zinco amoniacal, já demonstrada por Pacholczak et al. (2008) e do *Ascophyllum nodosum por* Carvalho (2013). A massa de mil grãos não foi influenciada pela aplicação de bioestimulantes no presente trabalho.

Analisando a produtividade, o tratamento cinco (T5) foi superior a testemunha e aos tratamentos sete (T7) e oito (T8), não diferindo dos demais. Em relação à testemunha (T1) os demais tratamentos também proporcionaram significativos nesta variável.

De acordo com as condições em que o trabalho foi conduzido, a hipótese do presente trabalho foi confirmada. A cultura da soja, apresenta resposta significativa ao uso de bioestimulantes aplicados via foliar. Neste trabalho quando aplicados, eles proporcionaram aumento no número de vagens por plantas e maior número de ramos, acarretando assim em uma maior produtividade de grãos. A massa de mil grãos não é influenciada pela aplicação de bioestimulantes.

De acordo com os resultados obtidos, o PhysioCROP TOP, foi responsável por um aumento significativo em produtividade. Contudo, mostra-se a necessidade de

mais trabalhos nessa mesma linha em diferentes situações para confirmação desses resultados.

Referências

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, p. 865-876, 2011.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

CARVALHO, M. E. A., CASTRO, P. R. C.; NOVEMBRE, A.D.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Seaweed extract improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean seeds. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, 2013, v. 13, n. 8, p. 1104-1107.

CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba, 2006. 46p. (Série Produtor Rural, 32).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos safra 2012/2013. Jul. 2013. Disponível em <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 1 jul de 2013.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**, v.11, p.1- 9, 2004.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium,** Lavras – MG, v.6, p.36-42, 2008.

PACHOLCZAK A,; SZYDLO W.; Effect of ammonium zinc acetate on rooting of stem cuttings in *Physocarpus opulifolius*. **Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Horticulture and Landscape Architecture**, v. 29, p. 59–64, 2008.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

Tabela 1. Número de vagens por planta (NVP), Número de ramos (NR), Massa de mil grãos (MMG) e Produtividade (P) de grãos de soja obtidos por meio da aplicação de bioestimulantes aplicados via foliar. Guaragi-PR, Safra 2013/14.

Tratamentos	NVP	NRL	MMG (g)	P kg ha^{-1}
1 Testemunha	32,00 E	10,96 E	193,41 A	4002,80 D
2 Florilege Ultra	42,72 BC	13,76 B	197,00 A	4847,80 AB
3 ACA Plus	37,44 D	12,24 D	197,02 A	4844,20 AB
4 ActiCROP	46,32 A	12,80 CD	195,57 A	4933,20 AB
5 PhysioCROP TOP	37,40 D	13,36 BC	199,03 A	5039,20 A
6 Aca Plus + Florilege. Ultra	44,04 B	14,72 A	200,06 A	4952,40 AB
7 Aca Plus + Acticrop	41,40 C	13,44 BC	190,24 A	4264,60 CD
8 Aca Plus + Physiocrop TOP	39,04 D	12,32 D	186,40 A	4503,00 BC
CV (%)	**12,17**	**14,52**	**7,16**	**9,49**

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo Teste t (LSD) ($p \leq 0,05$).

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE RONDÔNIA

BOTELHO, F.J.E.[1]; BROGIN, R.L.[2]; GODINHO, V.C.P.[1]; UTUMI, M.M.[1]; OLIVEIRA, D.M.[1]; VENTUROSO, L.R.[3]; [1]Embrapa Rondônia, Porto Velho - RO, frederico.botelho@embrapa.br; [2]Embrapa Soja; [3]Instituto Federal de Rondônia.

Principal cultura agrícola do País, a cultura da soja desempenha importante papel no crescimento da agricultura e economia de vários estados. Neste cenário, a região Norte tem sido considerada uma importante fronteira agrícola, com registros anuais de aumento na área cultivada com grãos, principalmente com a cultura da soja. Rondônia se destaca entre os estados desta região pela expansão da cultura e pelo potencial que apresenta para seu desenvolvimento, ou seja, pelas áreas aptas para o cultivo de grãos, atualmente ocupadas por pastagens em diferentes níveis de degradação. Em Rondônia, na safra 2014/15, foram cultivados cerca de 228,4 mil ha de soja, área 19,5% maior em relação à safra anterior. A produção estimada é de 730,4 mil toneladas (CONAB, 2015).

Com a expansão da cultura no Estado, cresce a demanda por cultivares de soja adaptadas aos diferentes sistemas de produção e condições edafoclimáticas, as quais são bastante variáveis entre as regiões de cultivo. Como a expressão do potencial produtivo das cultivares depende diretamente das condições onde as plantas se desenvolvem, atualmente há necessidade de se avaliar genótipos de soja em um número maior de locais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de soja em diferentes locais do estado de Rondônia.

As avaliações foram realizadas em Unidades Demonstrativas (UDs), implantadas na safra 2013/14, nos municípios de Vilhena (Embrapa Rondônia) e Cerejeiras (Sítio São Pedro), na região do Cone Sul; Castanheiras (Fazenda Maia), na região da Zona da Mata; e Ariquemes (IFRO - Instituto Federal de Rondônia) e Porto Velho (Embrapa Rondônia), na região Norte. O objetivo foi avaliar o desempenho das cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa e apresentá-las aos atores da cadeia produtiva da soja de cada região, aumentando assim as opções de cultivo para os produtores. Cada UD foi composta por 19 cultivares (convencionais e transgênicas RR): BRSMG 752S, BRSMG 772, BRSMG 68 [Vencedora], BRSMG 810C, BRS 7580, BRS 7980, BRS 8381, BRS 313 [Tieta], BRSGO 8360, BRSMG 760SRR, BRSMG 780RR, BRSMG 811CRR, BRS Valiosa RR, BRSMG 820RR, BRSMG 850GRR, BRS 8180RR e BRS 8280RR, desenvolvidas pela Embrapa, e TMG 132 RR, AN 8500 e P98C81, utilizadas como cultivares padrões, desenvolvidas por outras empresas. As cultivares foram semeadas lado a lado, em uma área de aproximadamente 180 m² (12 linhas de 30 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre linhas) para cada cultivar, sendo esta área utilizada para a realização de observações morfológicas das plantas e, principalmente, de avaliações de ciclo (dias para maturação) e rendimento ($kg.ha^{-1}$ e $sc.ha^{-1}$). Para a estimativa do rendimento, foram coletadas aleatoriamente quatro amostras de duas linhas de cinco metros de comprimento (4,5 m² de parcela útil). Após a colheita, cada amostra foi trilhada e pesada, com determinação da umidade (%) para a correção do peso de todas as amostras para 13% e determinação do rendimento.

A partir dos resultados obtidos (Tabelas 1, 2 e 3) podemos observar o alto potencial produtivo das cultivares nas diferentes condições edafoclimáticas, com produtividades médias predominantemente acima das médias nacional (2.854 $kg.ha^{-1}$) e estadual (3.180 $kg.ha^{-1}$). A UD de Porto Velho apresentou produtividades médias inferiores às demais, sendo que este fato se justifica pela implantação da referida UD

em uma área de primeiro ano de cultivo, com fertilidade baixa, situação que ocorre com frequência nas regiões em expansão no Estado, principalmente em áreas anteriormente cultivadas com pastagens. Mesmo diante das limitações de fertilidade, pode-se observar cultivares que se destacaram nesta condição, tais como BRS 313 [Tieta], BRSMG 810C e BRS 8180RR, que apresentaram rendimentos médios superiores à média do estado, de 3.313, 3.253 e 3.213 kg.ha^{-1}, respectivamente. Ao contrário de Porto Velho, a UD de Cerejeiras apresentou médias superiores às demais. Esta região se caracteriza pela alta fertilidade dos solos, o que contribuiu para que as cultivares expressassem seus altos potenciais produtivos. Foram observadas produtividades superiores a 4.200 kg.ha^{-1} (70 sc.ha^{-1}). Podemos destacar o desempenho das cultivares BRSMG 68 [Vencedora] e BRS 8381, entre as convencionais, com rendimento de 4.258 e 4.358 kg.ha^{-1}, respectivamente; e BRSMG 850GRR, BRS 8180RR e TMG 132 RR, entre as transgênicas RR, com rendimento de 4.406, 4.373 e 4.448 kg.ha^{-1}, respectivamente.

Assim, pode-se afirmar que as cultivares avaliadas apresentam alto potencial produtivo e características que atendem as demandas dos diferentes sistemas de produção do estado de Rondônia. Contudo, vale salientar que há necessidade de avaliações contínuas destas e outras cultivares, em diferentes anos e em diferentes condições edafoclimáticas, visando definir o melhor posicionamento de cultivo para cada uma das cultivares, considerando a exigência em fertilidade, a época de semeadura, a população de plantas e outras características agronômicas avaliadas.

Referências

CONAB (Brasília). Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento da safra 2014/15, março 2015. Brasília: Conab, 2015. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_10_09_00_11_boletim_graos_marco_2015.pdf. Acesso em: 04 abr. 2015.

Tabela 1. Características agronômicas de cultivares de soja avaliadas na região do Cone Sul de Rondônia, nos municípios de Vilhena e Cerejeiras, safra 2013/14.

		VILHENA				CEREJEIRAS			
Cultivar	**GM***	**Ciclo**	**pl.m^{-1}**	**kg.ha^{-1}**	**sc.ha^{-1}**	**Ciclo**	**pl.m^{-1}**	**kg.ha^{-1}**	**sc.ha^{-1}**
BRSMG 752S	7.5	100	11,0	3.366	**56,1**	97	9,3	3.714	**61,9**
BRSMG 772	7.7	98	13,8	2.928	**48,8**	95	11,0	3.754	**62,6**
BRSMG 68 [Vencedora]	8.0	108	13,5	3.243	**54,0**	106	9,4	4.258	**71,0**
BRSMG 810C	8.1	107	11,7	3.217	**53,6**	106	8,3	3.990	**66,5**
BRS 7580	7.5	99	11,1	2.941	**49,0**	99	9,5	3.648	**60,8**
BRS 7980	7.9	109	12,5	3.265	**54,4**	107	9,8	3.726	**62,1**
BRS 8381	8.3	114	9,5	3.362	**56,0**	110	8,7	4.358	**72,6**
BRS 313 [Tieta]	8.8	129	10,0	3.927	**65,5**	125	8,2	4.132	**68,9**
BRSGO 8360	8.3	115	10,1	3.801	**63,3**	109	8,0	4.096	**68,3**
AN 8500	8.5	117	11,4	3.684	**61,4**	113	9,5	3.878	**64,6**
P98C81	8.8	126	9,4	3.773	**62,9**	123	6,6	3.625	**60,4**
BRSMG 760SRR	7.6	104	13,2	3.447	**57,4**	99	10,8	4.263	**71,0**
BRSMG 780RR	7.8	104	13,7	2.978	**49,6**	98	8,4	3.628	**60,5**
BRSMG 811CRR	8.1	108	12,5	3.158	**52,6**	100	9,4	3.934	**65,6**
BRSMG 820RR	8.2	117	10,8	3.451	**57,5**	109	8,8	3.816	**63,6**
BRSMG 850GRR	8.5	121	12,6	3.537	**59,0**	123	8,5	4.406	**73,4**
BRS 8180RR	8.1	114	10,1	3.680	**61,3**	112	7,8	4.373	**72,9**
BRS 8280RR	8.2	115	11,3	3.541	**59,0**	108	8,6	4.263	**71,0**
TMG 132 RR	8.5	123	10,8	3.787	**63,1**	120	10,0	4.448	**74,1**
Média				3.426	**57,1**			4.016	**66,9**

***Grupo de Maturidade Relativa**

Tabela 2. Características agronômicas de cultivares de soja avaliadas na região da Zonada Mata de Rondônia, no município de Castanheiras, safra 2013/14.

Cultivar	GM*	Ciclo	pl.m^{-1}	kg.ha^{-1}	sc.ha^{-1}
BRSMG 752S	7.5	89	14,1	3.312	**55,2**
BRSMG 772	7.7	90	16,0	3.236	**53,9**
BRSMG 68 [Vencedora]	8.0	97	14,1	3.430	**57,2**
BRSMG 810C	8.1	95	12,7	3.262	**54,4**
BRS 7580	7.5	95	13,1	3.022	**50,4**
BRS 7980	7.9	95	13,7	3.369	**56,2**
BRS 8381	8.3	100	11,7	3.760	**62,7**
BRS 313 [Tieta]	8.8	114	11,9	3.980	**66,3**
BRSGO 8360	8.3	98	11,9	3.176	**52,9**
AN 8500	8.5	103	14,0	3.491	**58,2**
P98C81	8.8	110	9,7	3.770	**62,8**
BRSMG 760SRR	7.6	91	15,6	3.226	**53,8**
BRSMG 780RR	7.8	89	13,1	2.948	**49,1**
BRSMG 811CRR	8.1	93	12,7	3.051	**50,8**
BRSMG 820RR	8.2	102	11,9	3.107	**51,8**
BRSMG 850GRR	8.5	108	12,1	3.379	**56,3**
BRS 8180RR	8.1	97	12,2	3.136	**52,3**
BRS 8280RR	8.2	95	12,9	3.372	**56,2**
TMG 132 RR	8.5	108	13,0	3.445	**57,4**
Média				3.341	**55,7**

*Grupo de Maturidade Relativa

Tabela 3. Características agronômicas de cultivares de soja avaliadas na região Norte de Rondônia, nos municípios de Ariquemes e Porto Velho, safra 2013/14.

		ARIQUEMES				PORTO VELHO			
Cultivar	**GM***	**Ciclo**	**pl.m^{-1}**	**kg.ha^{-1}**	**sc.ha^{-1}**	**Ciclo**	**pl.m^{-1}**	**kg.ha^{-1}**	**sc.ha^{-1}**
BRSMG 752S	7.5	104	7,7	3.361	**56,0**	98	8,9	2.782	**46,4**
BRSMG 772	7.7	101	9,5	3.661	**61,0**	96	12,4	2.925	**48,8**
BRSMG 68 [Vencedora]	8.0	108	10,1	4.120	**68,7**	102	10,9	2.850	**47,5**
BRSMG 810C	8.1	110	10,4	3.320	**55,3**	103	11,1	3.253	**54,2**
BRS 7580	7.5	105	9,6	3.441	**57,4**	96	9,1	2.680	**44,7**
BRS 7980	7.9	111	9,9	3.790	**63,2**	102	8,4	2.631	**43,9**
BRS 8381	8.3	115	8,0	3.990	**66,5**	104	9,2	2.684	**44,7**
BRS 313 [Tieta]	8.8	128	7,8	3.716	**61,9**	119	3,8	3.313	**55,2**
BRSGO 8360	8.3	113	8,9	3.335	**55,6**	104	7,8	3.096	**51,6**
AN 8500	8.5	123	10,8	3.180	**53,0**	111	9,8	2.734	**45,6**
P98C81	8.8	114	6,7	4.301	**71,7**	113	9,6	3.171	**52,8**
BRSMG 760SRR	7.6	108	10,3	2.813	**46,9**	96	11,7	3.200	**53,3**
BRSMG 780RR	7.8	110	10,7	3.042	**50,7**	96	11,1	2.944	**49,1**
BRSMG 811CRR	8.1	115	9,5	3.382	**56,4**	98	12,0	2.586	**43,1**
BRSMG 820RR	8.2	117	8,8	3.239	**54,0**	102	9,7	2.714	**45,2**
BRSMG 850GRR	8.5	119	8,9	3.797	**63,3**	111	10,4	2.627	**43,8**
BRS 8180RR	8.1	122	6,9	2.767	**46,1**	103	9,9	3.213	**53,5**
BRS 8280RR	8.2	117	7,7	3.130	**52,2**	101	10,8	2.871	**47,9**
TMG 132 RR	8.5	121	8,5	3.264	**54,4**	111	11,4	3.024	**50,4**
Média				3.455	**57,6**			2.910	**48,5**

*Grupo de Maturidade Relativa

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

ÉPOCA DE SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA CULTIVARES BRS CONVENCIONAIS DE SOJA

CARNEIRO, G.E. de S.[1]; FOLONI, J.S.S.[1]; PIPOLO, A.E.[1]; MELO, C.L.P. de[1]; GOMIDE, F.B.[1]; GARCIA, R.A.[1]; ARIAS, C.A.A.[1]; OLIVEIRA, M. F. de[1]; MOREIRA, J.U.V.[1]; [1] Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. e-mail: geraldo.carneiro@embrapa.br

O programa de melhoramento de soja convencional da Embrapa historicamente tem desenvolvido cultivares de elevado desempenho agronômico. Contudo, a cada cultivar lançada, e/ou com exensão para uma nova região sojícola, é necessário gerar informações de posicionamento fitotécnico.

O objetivo do trabalho foi de avaliar cultivares convencionais da Embrapa em razão da época de semeadura e da população de plantas, em locais representativos da MRS 3 na safra 2013/14.

Os experimentos foram conduzidos em Chapadão do Sul/MS (REC 301) e Rio Verde/GO (REC 301), na Fundação Chapadão e na empresa TestAgro, respectivamente. As áreas vinham sendo manejadas no sistema plantio direto (SPD) por longo período, e os solos apresentavam-se aptos para a cultura da soja. Os procedimentos agronômicos seguiram as recomendações de Tecnologias... (2013). As sementes foram submetidas aos testes de germinação e vigor, e foram realizadas regulagens de maquinário para estabelecer estandes iniciais de plantas de acordo com os tratamentos experimentais, com espaçamentos entrelinhas de 0,45 a 0,50 m.

O delineamento experimental, para cada época de semeadura e local, foi em blocos completos ao acaso, com três repetições, no esquema de parcelas subdivididas: (1) Nas parcelas foram estabelecidas três populações iniciais de 240.000, 360.000 e 480.000 plantas ha^{-1}; e (2) Nas subparcelas foram alocadas quatro cultivares de soja, a BRS 284, BRS 317 e BRS 361.

As parcelas foram demarcadas com quatro linhas de 16 m, e a área útil pelas duas linhas centrais com 14 m. Para determinar a produtividade de grãos fez-se a colheita de toda a área útil com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agronômica. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. O acamamento foi determinado por ocasião da colheita, por meio de notas visuais de 0 a 5 para 0% a 100% de plantas acamadas, respectivamente. A altura de planta foi determinada no estádio R8, a partir de 10 plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ($p \leq 0,05$), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A BRS 284 foi responsiva ao aumento da população de plantas em três das quatro situações estudadas (Tabela 1). Os maiores rendimentos de grãos foram alcançados com 360.000 a 480.000 plantas ha^{-1}. Nas regiões tropicais, em razão das temperaturas relativamente elevadas, em geral a cultura de soja necessita de maiores quantidades de plantas por unidade de área.

Os componentes de produção da soja são o número de plantas/m^2, o número de vagens/planta, o número de grãos/vagem e a massa média de grãos. Partindo do princípio de que as estruturas reprodutivas da soja têm formação axilar, significa que quanto maior for o número de nós por planta, maior será o número de vagens. Se a lavoura tem baixo crescimento de caule e ramos, é possível compensar essas perdas aumentando o número de plantas/m^2, dentro de determinados limites.

O acamamento da BRS 284 foi incrementado em razão do aumento do estande de lavoura, com exceção da segunda época de semeadura em Chapadão do Sul (Tabela 1). Por outro lado, a altura da cultivar pouco variou em resposta ao aumento da população.

Para a BRS 317, na primeira época de semeadura, não houve aumento de produtividade em resposta ao incremento da população de plantas, nos dois locais estudados (Tabela 1). Por outro lado, na segunda época a BRS 317 apresentou os maiores rendimentos com populações de 360.000 a 480.000 plantas ha^{-1}. O acamameno

da BRS 317 foi pouco expressivo no presente trabalho, variando apenas na primeira época de semeadura em Rio Verde (Tabela 1). A altura de planta não foi alterada em nehuma das situações estudadas.

O ajuste da população de plantas foi importante para a BRS 361 (Tabela 1). As maiores produtividades foram alcançadas com 360.000 a 480.000 plantas ha^{-1}, com exceção da segunda época de semeadura em Rio Verde. O acamamento da BRS 361 foi aumentado devido ao adensamento da lavoura somente na primeira época de semeadura em Rio Verde (Tabela 1). O porte da BRS 361 não variou neste estudo.

Na Figura 1 verifica-se que em Rio Verde o maior rendimento de grãos foi obtido na primeira época de semeadura, e não houve resposta para o estande de plantas, considerando-se a média das três cultivares estudadas. Por outro lado, em Chapadão do Sul o destaque de produtividade foi na segunda época, quando a lavoura foi instalada com 360.0000 plantas ha^{-1}. O acamamento foi maior na primeira época de semeadura para os dois locais estudados (Figura 1).

O aumento da população de plantas mostrou-se vantajoso para todas as cultivares avaliadas, contudo, é preciso detalhar as informações em relação à época de semeadura. O acamamento apresentou forte relação com a cultivar, mas pode ser manejado com o ajuste da população de plantas e em função da época de semeadura.

Referências

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Produtividade de grãos, acamamento e altura de planta das cultivares de soja BRS 284 (GMR 7.1), BRS 317 (GMR 7.1) e BRS 361 (GMR 7.3) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura, em Rio Verde/GO e Chapadão do Sul/MS na safra 2013/14.

Rio Verde/GO						
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (29/Out)			2ª Época (17/Nov)		
	BRS 284	BRS 317	BRS 361	BRS 284	BRS 317	BRS 361
	Produtividade (kg/ha)					
240.000	3644 a	3490 a	2196 b	1610 b	1330 b	2082 a
360.000	3474 a	3511 a	2743 a	1740 b	1385 b	2090 a
480.000	3351 a	3515 a	2795 a	2367 a	1837 a	1836 a
	Acamamento [1]					
240.000	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 a	1,0 a
360.000	1,3 b	1,0 b	1,0 b	1,4 b	1,0 a	1,0 a
480.000	1,8 a	1,7 a	1,8 a	2,2 a	1,0 a	1,0 a
	Altura de planta (cm)					
240.000	93 a	75 a	80 a	86 a	71 a	77 a
360.000	94 a	74 a	77 a	91 a	72 a	76 a
480.000	96 a	72 a	82 a	91 a	74 a	79 a

Chapadão do Sul/MS						
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (12/Nov)			2ª Época (29/Nov)		
	BRS 284	BRS 317	BRS 361	BRS 284	BRS 317	BRS 361
	Produtividade (kg/ha)					
240.000	2250 b	2363 a	1380 b	3081 ab	2770 b	2064 c
360.000	2173 b	2445 a	1476 b	3474 a	3492 a	3263 a
480.000	2869 a	2786 a	2580 a	2535 b	3092 ab	2704 b
	Acamamento [1]					
240.000	1,0 b	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a
360.000	2,0 ab	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a
480.000	2,7 a	1,3 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a
	Altura de planta (cm)					
240.000	80 ab	59 a	76 a	69 a	56 a	71 a
360.000	76 b	61 a	77 a	70 a	57 a	70 a
480.000	85 a	63 a	72 a	72 a	57 a	72 a

[1] Notas de acamamento de 1 a 5, para 0 a 100% de plantas acamadas respectivamente. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

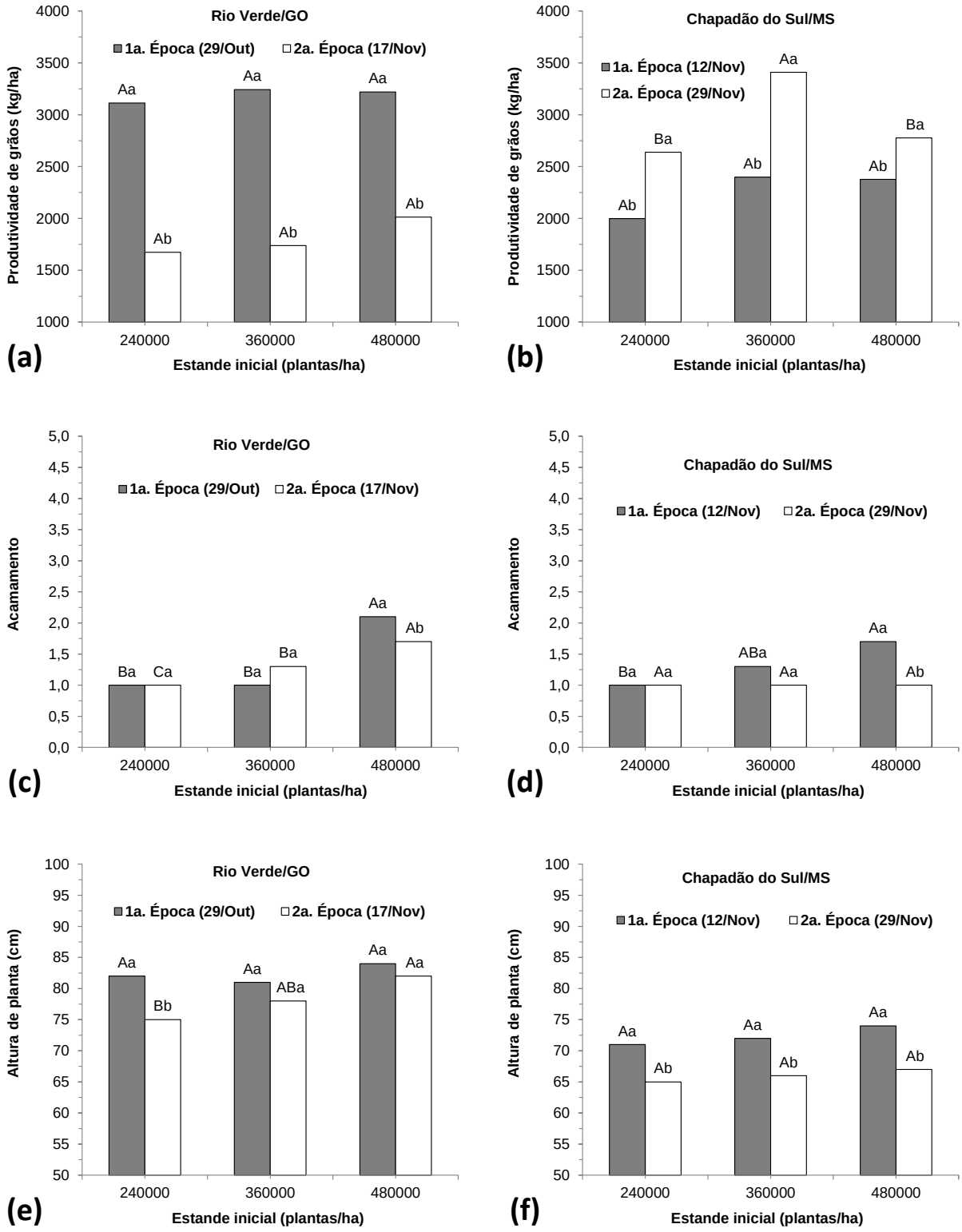


Figura 1. Produtividade de grãos (**a** e **b**), acamamento (**c** e **d**) e altura de planta (**e** e **f**) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura da soja, em Rio Verde/GO e Chapadão do Sul/MS na safra 2013/14. Letras minúsculas nas colunas comparam as épocas de semeadura dentro de cada estande de plantas, e as maiúsculas comparam os estandes dentro de cada época, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados gerados a partir das médias das três cultivares convencionais estudadas.

MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 3: ÉPOCA DE SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA CULTIVARES BRS DE SOJA

CARNEIRO, G.E. DE S.[1]; FOLONI, J.S.S.[1]; PIPOLO, A.E.[1]; MELO, C.L.P. de[1]; GOMIDE, F.B.[1]; GARCIA, R.A.[1]; ARIAS, C.A.A.[1]; OLIVEIRA, M. F. de[1]; MOREIRA, J.U.V.[1]; [1] Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. e-mail: geraldo.carneiro@embrapa.br

A macrorregião sojícola 3 (MRS 3) está situada entre os Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Nessa região o ambiente agrícola é definido pelos climas tipo Cwa e Aw (KASTER; FARIAS, 2012), com as seguintes características: (1) Cwa: subtropical úmido com verões quentes e chuvosos, e invernos secos e de temperaturas amenas, com vegetação nativa variando entre cerrado e mata atlântica; e (2) Aw: tropical tipicamente de cerrado, com verões chuvosos e quentes, e invernos secos e com temperaturas médias acima de 18 ^{o}C. Em geral, a lavoura de soja na MRS 3 necessita de maiores populações de plantas, contudo, há forte interação entre genótipo e ambiente, considerando-se também épocas de semeadura.

O objetivo do trabalho foi de avaliar cultivares BRS de soja em razão da época de semeadura e da população de plantas, em localidades representativas da MRS 3 na safra 2013/14.

Os experimentos foram conduzidos em Chapadão do Sul/MS (REC 301) e Rio Verde/GO (REC 301), na Fundação Chapadão e na empresa TestAgro, respectivamente. As áreas vinham sendo manejadas no sistema plantio direto (SPD) por longo período, e os solos apresentavam-se aptos para a cultura da soja. Os procedimentos agronômicos seguiram as recomendações de Tecnologias... (2013). As sementes foram submetidas aos testes de germinação e vigor, e foram realizadas regulagens de maquinário para estabelecer estandes iniciais de plantas de acordo com os tratamentos experimentais, com espaçamentos entrelinhas de 0,45 a 0,50 m.

O delineamento experimental, para cada época de semeadura e local, foi em blocos completos ao acaso, com três repetições, no esquema de parcelas subdivididas: (1) Nas parcelas foram estabelecidas três populações iniciais de 240.000, 360.000 e 480.000 plantas ha^{-1}; e (2) Nas subparcelas foram alocadas quatro cultivares de soja, a BRS 359 RR, BRS 360 RR, BRS 388 RR e BRS 1001 IPRO.

As parcelas foram demarcadas com quatro linhas de 16 m, e a área útil pelas duas linhas centrais com 14 m. Para determinar a produtividade de grãos fez-se a colheita de toda a área útil com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agronômica. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. O acamamento foi determinado por ocasião da colheita, por meio de notas visuais de 0 a 5 para 0% a 100% de plantas acamadas, respectivamente. A altura de planta foi determinada no estádio R8, a partir de 10 plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ($p \leq 0,05$), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A produtividade da BRS 359 RR não variou em razão da população de plantas em Rio Verde, tanto na primeira como na segunda época de semeadura (Tabela 1). Em Chapadão do Sul, a BRS 359 RR apresentou incremento rendimento em resposta ao aumento do estande na primeira semeadura, contudo, na segunda não houve resposta para o adensamento de plantas. O acamamento da BRS 359 RR não foi significativo em nenhuma das condições de cultivo, assim como, praticamente não houve variação de altura de planta em razão da população da lavoura (Tabela 1).

Para a BRS 360 RR foram constatados comportamentos distintos entre os locais de cultivo (Tabela 1). Em Rio Verde não houve resposta de produtividade para o aumento do adensamento de plantas. Por outro lado, em Chapadão do Sul verificou-se a seguinte situação: na primeira época a BRS 360 RR foi mais produtiva com o maior estande, e na segunda obteve-se o maior rendimento com a menor população. O acamamento da BRS 360 RR somente foi significativo em Rio Verde na segunda época de semeadura, contudo,

com uma variação de pouca relevância em termos agronômicos (Tabela 1). A altura de planta da BRS 360 RR foi sensível à interação entre local e época de semeadura.

A BRS 388 RR não respondeu ao aumento da população de plantas em nenhuma das situações de cultivo, ou seja, o rendimento de grãos foi estatisticamente igual com 240.000 e 480.000 plantas ha^{-1}, em Rio Verde e Chapadão do Sul, nas duas épocas de semeadura (Tabela 1). Esses resultados evidenciam a expressiva capacidade de ramificação da cultivar. Por outro lado, a BRS 388 RR mostrou elevada tolerância à competição intraespecífica. Não houve acamamento da BRS 388 RR em nenhum local e época de semeadura (Tabela 1). Em Chapadão do Sul o aumento da população de plantas acarretou em maior porte da BRS 388 RR na primeira época, porém, na segunda a maior altura da lavoura foi observada com o menor estande.

Para a BRS 1001 IPRO, foi pouco expressiva a resposta de rendimento em função da população de plantas, com exceção de Chapadão do Sul na segunda época de semeadura (Tabela 1). Esses resultados reforçam a discussão sobre a elevada capacidade de compensação da cultivar, assim como, sobre a sua tolerância à competição intraespecífica. O acamamento da BRS 1001 IPRO foi incrementado em razão do aumento do estande nas duas épocas de semeadura em Rio Verde (Tabela 1). Em Chapadão do Sul não houve acamamento. A altura de planta praticamente não variou em função do adensamento de plantas, com exceção de Rio Verde na segunda época.

Na Figura 1 constata-se que em Rio Verde o destaque de produtividade foi para a primeira época de semeadura realizada em 09/11/2013, considerando-se a média das quatro cultivares avaliadas. Em Chapadão do Sul não houve diferença de produtividade entre as épocas de cultivo. O acamamento foi pouco expressivo neste trabalho, mas o porte da lavoura mostrou forte influencia da interação entre local e época de cultivo.

Algumas cultivares de soja apresentam ampla estabilidade perante o ambiente, outras são específicas para algumas situações de cultivo. Na sojicultura atual, portanto, é preciso identificar essas características dos genótipos por meio dos experimentos em rede de ajuste fitotécnico, no sentido de gerar informações que possibilitem recomendações mais aprimoradas.

Referências

KASTER, M.; FARIAS, J.R.B. **Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja - terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 69 p. (Embrapa Soja. Documentos, 330).

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Produtividade de grãos, acamamento e altura de planta das cultivares de soja BRS 378RR (GMR 5.3), BRS 1001IPRO (GMR 6.3), BRS 1007IPRO (GMR 6.0) e BRS 1010IPRO (GMR 6.1) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura, em Rio Verde/GO e Chapadão do Sul/MS na safra 2013/14.

Rio Verde/GO								
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (09/Nov)				2ª Época (21/Nov)			
	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO
	Produtividade (kg/ha)							
240.000	3195 a	3081 a	3343 a	3299 a	1916 a	1861 a	2047 a	2039 a
360.000	3403 a	3265 a	3449 a	3302 a	1737 a	1842 a	1951 a	1949 a
480.000	3572 a	3159 a	3568 a	2845 a	1735 a	1984 a	2191 a	2191 a
	Acamamento [1]							
240.000	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 c	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 b
360.000	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,3 b	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 b
480.000	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,7 a	1,0 a	1,3 a	1,0 a	1,3 a
	Altura de planta (cm)							
240.000	101 a	82 b	94 a	87 a	82 a	79 a	93 a	82 ab
360.000	103 a	84 ab	93 a	85 a	76 b	82 a	91 a	84 a
480.000	97 a	89 a	99 a	89 a	80 a	78 a	87 a	77 b

Chapadão do Sul/MS								
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (12/Nov)				2ª Época (29/Nov)			
	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO
	Produtividade (kg/ha)							
240.000	2326 b	2748 b	3102 a	3329 a	2322 a	3259 a	3030 a	2716 c
360.000	2664 ab	2968 ab	3103 a	3578 a	2516 a	2720 b	3148 a	3402 b
480.000	2782 a	3213 a	3081 a	3702 a	2531 a	2909 ab	3222 a	3807 a
	Acamamento [1]							
240.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
360.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
480.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
	Altura de planta (cm)							
240.000	65 a	67 a	68 b	65 a	65 a	73 a	78 a	58 a
360.000	68 a	66 a	67 b	69 a	63 a	64 b	69 b	64 a
480.000	71 a	63 a	73 a	72 a	64 a	60 b	72 ab	64 a

[1] Notas de acamamento de 1 a 5, para 0 a 100% de plantas acamadas respectivamente. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

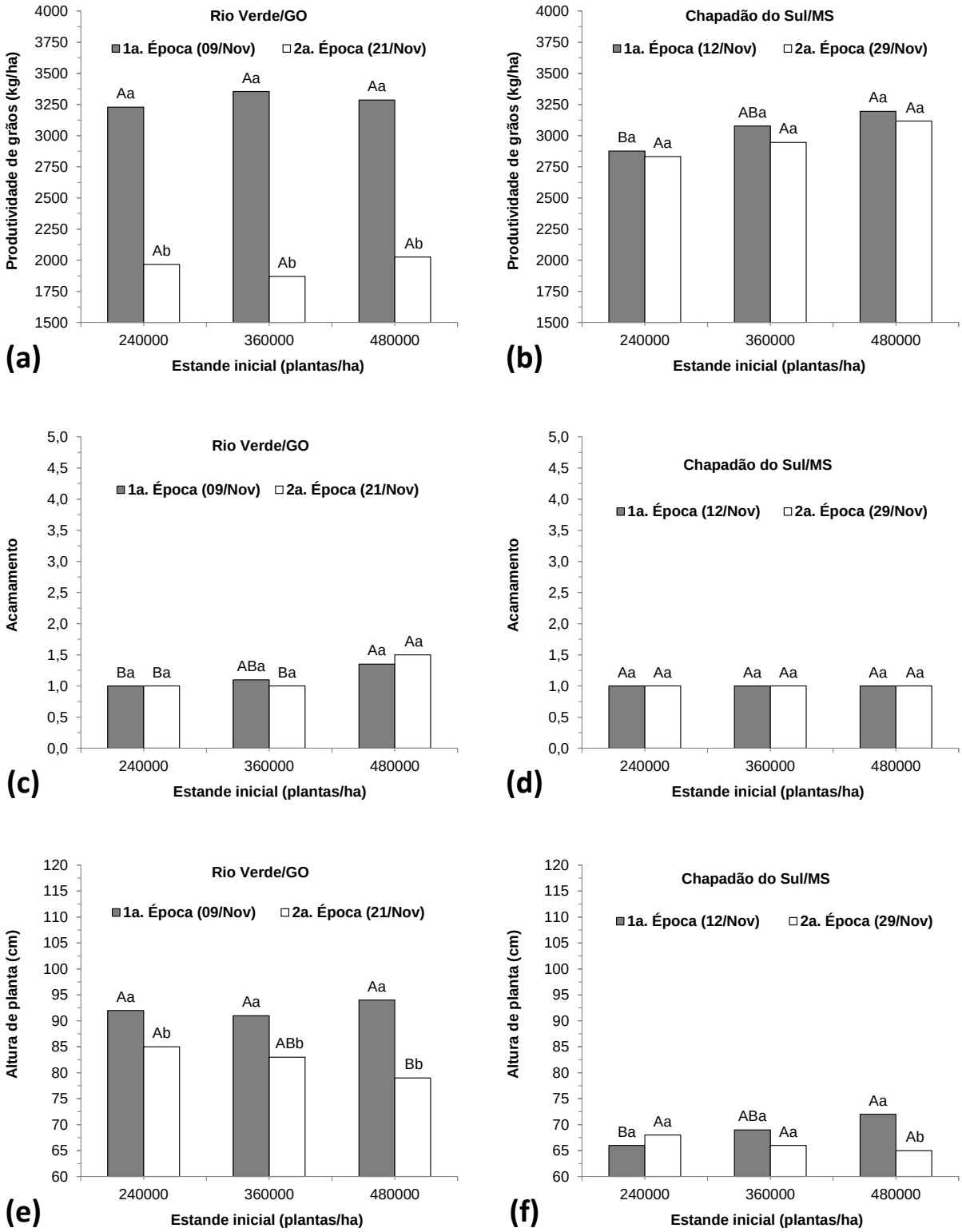


Figura 1. Produtividade de grãos (**a** e **b**), acamamento (**c** e **d**) e altura de planta (**e** e **f**) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura da soja, em Rio Verde/GO e Chapadão do Sul/MS na safra 2013/14. Letras minúsculas nas colunas comparam as épocas de semeadura dentro de cada estande de plantas, e as maiúsculas comparam os estandes dentro de cada época, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados gerados a partir das médias das quatro cultivares estudadas.

MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 2: ÉPOCA DE SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA CULTIVARES BRS DE SOJA

FOLONI, J.S.S.[1]; CARNEIRO, G.E. de S.[1]; PIPOLO, A.E.[1]; MELO, C.L.P. de[1]; GOMIDE, F.B.[1]; GARCIA, R.A.[1]; ARIAS, C.A.A.[1]; OLIVEIRA, M. F. de[1]; MOREIRA, J.U.V. [1]; [1] Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. e-mail: salvador.foloni@embrapa.br

A macrorregião sojícola 2 do Brasil (MRS 2) é denominada de Centro-Sul, e contempla as regiões de aptidão edafoclimática (RECs) 201, 202, 203 e 204, nos Estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul (KASTER; FARIAS, 2012). Na MRS 2 explora-se o milho safrinha (2ª época) em grande parte dos sistemas de produção de grãos, e por causa disso, há forte demanda para a semeadura antecipada da soja no final de setembro a início de outubro. Ou seja, as janelas de cultivo são curtas e os genótipos precisam se desenvolver rapidamente em condições adversas de ambiente.

O objetivo do trabalho foi de avaliar cultivares BRS de soja em razão da época de semeadura e da população de plantas, em diferentes localidades representativas da MRS 2 na safra 2013/14.

Os experimentos foram conduzidos em Palotina/PR, Campo Mourão/PR e Londrina/PR, nas cooperativas C.Vale e Coamo e na Embrapa Soja, respectivamente. As áreas vinham sendo manejadas no sistema plantio direto (SPD) por longo período, e os solos apresentavam-se aptos para a cultura da soja. Os procedimentos agronômicos seguiram as recomendações de Tecnologias... (2013). As sementes foram submetidas aos testes de germinação e vigor, e foram realizadas regulagens de maquinário para estabelecer estandes iniciais de plantas de acordo com os tratamentos experimentais, com espaçamentos entrelinhas de 0,45 a 0,50 m.

O delineamento experimental, para cada época de semeadura e local, foi em blocos completos ao acaso, com três repetições, no esquema de parcelas subdivididas: (1) Nas parcelas foram estabelecidas três populações iniciais de 200.000, 320.000 e 440.000 plantas ha^{-1}; e (2) Nas subparcelas foram alocadas seis cultivares de soja, a BRS 359 RR, BRS 360 RR, BRS 388 RR, BRS 1001 IPRO, BRS 1007 IPRO e BRS 1010 IPRO.

As parcelas foram demarcadas com quatro linhas de 16 m, e a área útil com as duas linhas centrais de 14 m. Para determinar a produtividade de grãos fez-se a colheita de toda a área útil com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agronômica. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. O acamamento foi determinado por ocasião da colheita, por meio de notas visuais de 0 a 5 para 0% a 100% de plantas acamadas, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ($p \leq 0,05$), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A BRS 359 RR praticamente não teve incremento de produtividade em função do aumento da população de plantas, com exceção de Londrina na 2ª época (Tabela 1). No sentido inverso, o adensamento de plantas prejudicou o rendimento de grãos da cultivar em boa parte das situações estudadas. Em termos de acamamento, o aumento do estande da lavoura não intensificou o problema.

Para a BRS 360 RR, somente na semeadura antecipada, houve incremento de produtividade em razão do adensamento de plantas nos três locais avaliados (Tabela 1). Por outro lado, na 2ª época de semeadura, a população de plantas não influenciou o rendimento. O acamamento da BRS 360 RR, de maneira geral, não foi minimizado com a redução do estande de plantas, ou seja, a melhor forma de manejar o problema foi antecipando a época de semeadura, ou melhor, na abertura de safra no final de setembro a meados de outubro reduz-se expressivamente o crescimento exagerado da lavoura.

A BRS 388 RR não respondeu ao aumento da população de plantas em Palotina e Campo Mourão, na primeira e segunda épocas de semeadura (Tabela 1). Mas em Londrina o aumento do estande favoreceu o rendimento de grãos, em ambas as épocas. O acamamento da BRS 388 RR praticamente não foi alterado em razão da variação da população da lavoura, com exceção de Palotina na 2ª época.

A cultivar BRS 1001 IPRO apresentou forte interação entre local, época de semeadura e estande de plantas (Tabela 1). Nesse sentido, entende-se que é preciso estabelecer critérios de manejo mais detalhados para este genótipo. O destaque para a BRS 1001 IPRO

foi na semeadura antecipada, principalmente nas regiões mais quentes da MRS 2 (altitudes abaixo de 700 m).

Quanto à BRS 1007 IPRO, também verificou-se forte interação entre ambiente e manejo (Tabela 1). Em Palotina, a variação da população de plantas não influenciou a produtividade nas duas épocas. Mas em Campo Mourão e Londrina, o adensamento da lavoura incrementou o rendimento de grãos. O acamamento da BRS 1007 IPRO foi relativamente baixo e praticamente não foi influenciado pela época de semeadura e estande de plantas.

A BRS 1010 IPRO respondeu ao adensamento de plantas em Palotina na 1ª época e em Londrina na 2ª época (Tabela 1). Contudo, nos outros locais e épocas de semeadura o estande da lavoura não influenciou o rendimento da cultivar. O acamamento da BRS 1010 IPRO foi relativamente baixo, porém, aumentou na segunda época em razão do adensamento, em Palotina e Campo Mourão.

Nas Figuras 1a e 1c verifica-se que em Campo Mourão e Londrina as produtividades foram maiores na primeira época de semeadura. Em Palotina os rendimentos foram equivalentes nas duas épocas (Figura 1e). Quanto ao acamamento, tem-se o inverso, ou seja, em geral as cultivares foram mais acamadoras na segunda época do que na primeira. No que diz respeito à população de plantas, em Campo Mourão não houve variação de produtividade para estandes de 200.000 a 440.000 plantas ha^{-1}, para ambas as épocas (Figura 1a). Em Londrina, na segunda época, houve incremento de produtividade em razão do adensamento da lavoura (Figura 1c). Em Palotina, a soja respondeu ao aumento da população de plantas somente na primeira época de semeadura (Figura 1e).

Conclui-se que há expressiva interação entre cultivar, época de semeadura e local de cultivo. Diante disso, o manejo da população de plantas é imprescindível para elevar o potencial produtivo da cultivar e minimizar problemas de acamamento.

Referências

KASTER, M.; FARIAS, J.R.B. **Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja - terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 69 p. (Embrapa Soja. Documentos, 330).

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Produtividade de grãos e acamamento das cultivares de soja BRS 359RR (GMR 6.0), BRS 360RR (GMR 6.2), BRS 388RR (GMR 6.4), BRS 1001IPRO (GMR 6.3), BRS 1007IPRO (GMR 6.0) e BRS 1010IPRO (GMR 6.1) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura, em Palotina/PR, Campo Mourão/PR e Londrina/PR na safra 2013/14.

Palotina/PR												
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (25/Set)						2ª Época (12/Out)					
	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO
	Produtividade (kg/ha)											
200.000	2838 a	3185 b	3780 a	2383 a	3810 a	2355 ab	3711 a	2835 a	3138 b	2986 a	3329 a	3258 a
320.000	2946 a	3543 ab	3810 a	1841 b	3727 a	2147 b	3313 ab	3263 a	3325 ab	3105 a	3502 a	3329 a
440.000	3055 a	3727 a	3892 a	2430 a	3975 a	2779 a	3155 b	2873 a	3643 a	2941 a	3479 a	3605 a
	Acamamento [(1)]											
200.000	1,0 a	1,3 a	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 a	2,7 b	3,7 a	1,0 c	1,8 c	2,0 a	1,0 b
320.000	1,0 a	1,8 a	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 a	3,7 a	3,3 a	2,3 b	2,5 b	2,0 a	1,3 b
440.000	1,0 a	1,8 a	1,0 a	1,8 a	1,0 a	1,0 a	1,5 c	2,7 b	3,3 a	3,7 a	2,3 a	2,0 a

Campo Mourão/PR												
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (08/Out)						2ª Época (22/Out)					
	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO
	Produtividade (kg/ha)											
200.000	4606 a	4186 b	5398 a	5090 a	4695 b	5093 a	4545 a	3936 a	5033 a	4436 a	4493 b	5011 a
320.000	4236 ab	4494 ab	4993 a	4555 b	4905 ab	4985 a	4070 b	4070 a	4651 a	4443 a	4579 b	4807 a
440.000	4075 b	4721 a	5249 a	4560 b	5154 a	5076 a	3918 b	4249 a	4749 a	4349 a	5012 a	4637 a
	Acamamento [(1)]											
200.000	1,8 a	3,7 a	1,2 a	1,7 b	1,0 a	1,0 a	2,8 a	3,8 a	1,6 a	3,5 a	2,0 a	1,1 b
320.000	2,1 a	3,8 a	1,5 a	2,7 ab	1,6 a	1,2 a	3,2 a	3,8 a	2,2 a	2,5 a	2,7 a	2,6 a
440.000	2,0 a	3,9 a	2,4 a	3,3 a	2,4 a	2,1 a	2,0 a	4,2 a	2,5 a	3,6 a	2,7 a	2,4 ab

Londrina/PR												
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (10/Out)						2ª Época (30/Out)					
	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO	BRS 359RR	BRS 360RR	BRS 388RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO
	Produtividade (kg/ha)											
200.000	2953 a	3203 b	2906 b	2762 a	3727 a	3425 a	2825 b	2426 a	2197 b	1885 b	2270 b	2927 b
320.000	2723 a	3804 a	3462 a	2480 a	3512 a	3056 a	3100 ab	2600 a	2840 a	2483 a	2764 a	3568 a
440.000	2960 a	3267 b	3258 ab	2694 a	3754 a	3254 a	3322 a	2721 a	2570 ab	2815 a	3209 a	3867 a
	Acamamento [(1)]											
200.000	1,0 a	1,7 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a
320.000	1,0 a	1,8 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 b	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a
440.000	1,0 a	1,8 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,3 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a

[(1)] Notas de acamamento de 1 a 5, para 0 a 100% de plantas acamadas respectivamente. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

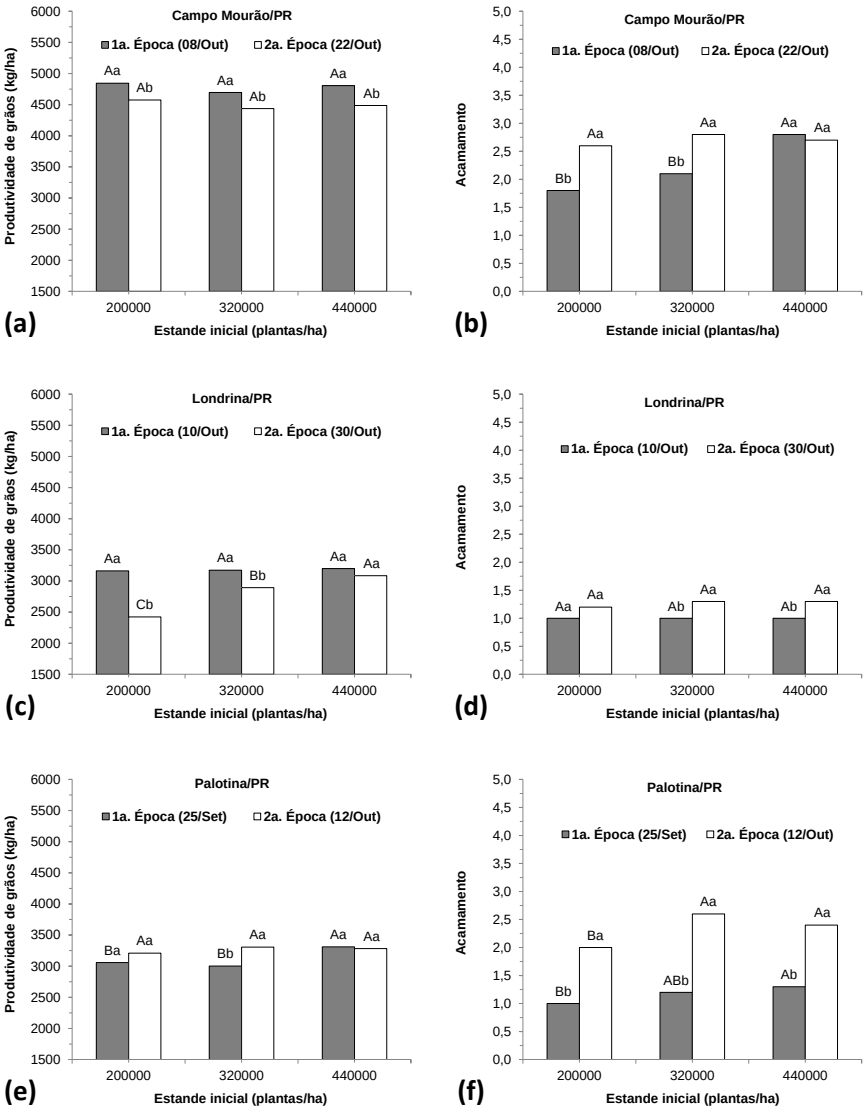


Figura 1. Produtividade de grãos e acamamento em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura da soja, em Campo Mourão/PR (**a** e **b**), Londrina/PR (**c** e **d**) e Palotina/PR (**e** e **f**) na safra 2013/14. Letras minúsculas nas colunas comparam as épocas de semeadura dentro de cada estande de plantas, e as maiúsculas comparam os estandes dentro de cada época, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados gerados a partir das médias das seis cultivares estudadas.

MACRORREGIÃO SOJÍCOLA 1: ÉPOCA DE SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA CULTIVARES BRS DE SOJA

FOLONI, J.S.S.[1]; CARNEIRO, G.E. de S.[1]; PIPOLO, A.E.[1]; MELO, C.L.P. de[1]; GOMIDE, F.B.[1]; GARCIA, R.A.[1]; ARIAS, C.A.A.[1]; OLIVEIRA, M. F. de[1]; MOREIRA, J.U.V.[1]; [1] Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. e-mail: salvador.foloni@embrapa.br

A macrorregião sojícola 1 (MRS 1) abrange os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde os sistemas de produção de grãos geralmente são diversificados em termos de rotação de culturas. Sendo assim, a janela de semeadura de soja é ampla, estendendo-se de meados de outubro a início de dezembro. Na MRS 1 é comum ocorrer elevado crescimento vegetativo da soja em razão das condições climáticas, tornando a lavoura acamadora em muitos casos.

O objetivo do trabalho foi de avaliar cultivares BRS de soja em razão da época de semeadura e da população de plantas, em diferentes localidades representativas da MRS 1 na safra 2013/14.

Os experimentos foram conduzidos em Campos Novos/SC (REC 102) e Ponta Grossa/PR (REC 103), na cooperativa Copercampos e na Embrapa Produtos e Mercado, respectivamente. As áreas vinham sendo manejadas no sistema plantio direto (SPD) por longo período, e os solos apresentavam-se aptos para a cultura da soja. Os procedimentos agronômicos seguiram as recomendações de Tecnologias... (2013). As sementes foram submetidas aos testes de germinação e vigor, e foram realizadas regulagens de maquinário para estabelecer estandes iniciais de plantas de acordo com os tratamentos experimentais, com espaçamentos entrelinhas de 0,45 a 0,50 m.

O delineamento experimental, para cada época de semeadura e local, foi em blocos completos ao acaso, com três repetições, no esquema de parcelas subdivididas: (1) Nas parcelas foram estabelecidas três populações iniciais de 160.000, 280.000 e 400.000 plantas ha^{-1}; e (2) Nas subparcelas foram alocadas quatro cultivares de soja, a BRS 378 RR, BRS 1001 IPRO, BRS 1007 IPRO e BRS 1010 IPRO.

As parcelas foram demarcadas com quatro linhas de 16 m, e a área útil pelas duas linhas centrais com 14 m. Para determinar a produtividade de grãos fez-se a colheita de toda a área útil com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agronômica. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. O acamamento foi determinado por ocasião da colheita, por meio de notas visuais de 0 a 5 para 0% a 100% de plantas acamadas, respectivamente. A altura de planta foi determinada no estádio R8, a partir de 10 plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ($p \leq 0,05$), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A BRS 378 RR não teve o seu rendimento influenciado pela população de plantas, nas duas épocas de semeadura em ambos os locais estudados (Tabela 1). O seu acamamento foi significativo somente em Campos Novos, e em Ponta Grossa praticamente não existiu. A altura de planta também foi elevada em Campos Novos, ao contrário de Ponta Grossa.

Quanto à BRS 1001 IPRO, o adensamento de plantas incrementou a produtividade na primeira época de semeadura em Campos Novos, mas na segunda época o maior rendimento foi alcançado com o menor estande de lavoura (Tabela 1). Em Ponta Grossa, a variação da população de plantas não influenciou a produtividade da BRS 1001 IPRO, tanto na primeira como na segunda época. O acamamento em Campos Novos foi icrementado em razão do aumento da população de plantas, em ambas as épocas. Em Ponta Grossa, não foram constatadas plantas acamadas nas duas épocas de semeadura. Tal como ocorreu com o acamamento, a altura de planta da BRS 1001 IPRO foi incrementada devido ao aumento do estande em Campos Novos nas duas épocas, mas em Ponta Grossa não houve alteração.

A produtividade da BRS 1007 IPRO não foi influenciada pela população de plantas em nehuma das épocas de semeadura, tanto em Campos Novos como em Ponta Grossa (Tabela 1). A altura de planta também não foi alterada pelo estande de lavoura na maioria dos casos, com exceção de Ponta Grossa na primeira época de semeadura. Por sua vez, o acamamento

foi maior em Campos Novos, na primeira e segunda épocas, corroborando as observações feitas para a BRS 378 RR e BRS 1001 IPRO. Contudo, em Ponta Grossa o problema não ocorreu em nenhuma das épocas.

Para a BRS 1010 IPRO, a população de plantas praticamente não alterou a sua capacidade produtiva, nas duas épocas de semeadura em ambos os locais avaliados (Tabela 1). Da mesma forma que ocorreu com as outras cultivares, o acamamento da BRS 1010 IPRO foi expressivo em Campos Novos, mas não ocorreu em Ponta Grossa. Houve aumento da altura de planta em função do adensamento da lavoura, em todas as condições de cultivo.

Na Figura 1a, verifica-se que a produtividade da soja em Campos Novos foi equivalente nas duas épocas de semeadura. Quanto à população de plantas, na primeira época em Campos Novos não houve influência do estande sobre o rendimento de grãos, mas na segunda constatou-se maior produtividade com 400.000 plantas ha^{-1}, para a média geral das quatro cultivares.

Em Ponta Grossa, as maiores produtividades foram obtidas na primeira época de semeadura, instalada em meados de novembro (Figura 1b). O estande de plantas não alterou o rendimento da soja em Ponta Grossa, nas duas épocas.

O acamamento da lavoura foi expressivo em Campos Novos, e não foi constatado em Ponta Grossa, para a média geral das cultivares, e o aumento da densidade de plantas intensificou o problema (Figuras 1c e 1d).

A altura da soja em Campos Novos variou de 120 a 140 cm, independentemente da época de semeadura e da população de plantas (Figura 1e). Em Ponta Grossa, o porte da lavoura foi de 70 a 90 cm (Figura 1f). Na sojicultura, a altura de planta guarda forte relação com o acamamento, desde que o genótipo possua algum grau de suscetibilidade ao problema, visto que há cultivares de porte alto e resistentes.

Diante do exposto, conclui-se que na REC 102 em Campos Novos, a época de semeadura pouco influenciou o rendimento de grãos, o acamamento e o porte da lavoura. Por outro lado, nesta localidade o aumento do estande deixou as plantas mais altas e acamadoras, apesar de ter favorecido o rendimento na semeadura tardia. Na REC 103 em Ponta Grossa, o destaque em termos de produtividade foi para a semeadura em início de novembro, ao contrário da semeadura tardia de início de dezembro. Na REC 103 não houve problema de acamamento e o porte da lavoura manteve-se estável.

Referências

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Produtividade de grãos, acamamento e altura de planta das cultivares de soja BRS 378RR (GMR 5.3), BRS 1001IPRO (GMR 6.3), BRS 1007IPRO (GMR 6.0) e BRS 1010IPRO (GMR 6.1) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura, em Campos Novos/SC e Ponta Grossa/PR na safra 2013/14.

Campos Novos/SC								
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (29/Out)				2ª Época (21/Nov)			
	BRS 378RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO	BRS 378RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO
	Produtividade (kg/ha)							
160.000	3620 a	3075 b	4088 a	3691 ab	3468 a	3827 a	4052 a	3896 a
280.000	3562 a	3417 ab	4001 a	3307 b	3373 a	3086 b	4405 a	3524 a
400.000	3787 a	3621 a	4404 a	3871 a	3586 a	3364 ab	4358 a	3968 a
	Acamamento [1]							
160.000	2 b	3 b	2 b	2 c	2 b	2 c	2 b	2 b
280.000	2 b	3 b	2 b	3 b	3 a	4 a	2 b	3 a
400.000	3 a	4 a	4 a	4 a	3 a	3 b	3 a	3 a
	Altura de planta (cm)							
160.000	119 a	128 b	130 a	123 b	110 c	123 b	122 a	126 b
280.000	111 a	133 ab	130 a	134 a	116 b	133 a	120 a	138 a
400.000	117 a	136 a	129 a	136 a	129 a	129 ab	118 a	123 b

Ponta Grossa/PR								
Estande inicial (plantas/ha)	1ª Época (12/Nov)				2ª Época (05/Dez)			
	BRS 378RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO	BRS 378RR	BRS 1001IPRO	BRS 1007IPRO	BRS 1010IPRO
	Produtividade (kg/ha)							
160.000	2568 a	4034 a	3990 a	4253 a	2523 a	3037 a	3767 a	3345 a
280.000	2956 a	4127 a	4152 a	4246 a	2513 a	3078 a	3842 a	3306 a
400.000	2447 a	4062 a	4396 a	4237 a	2639 a	3139 a	3742 a	3281 a
	Acamamento [1]							
160.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
280.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
400.000	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a	1 a
	Altura de planta (cm)							
160.000	62 a	79 b	78 b	82 b	74 a	92 a	78 a	86 b
280.000	64 a	92 a	81 b	96 a	74 a	99 a	81 a	88 b
400.000	65 a	94 a	93 a	95 a	68 a	100 a	86 a	100 a

[1] Notas de acamamento de 1 a 5, para 0 a 100% de plantas acamadas respectivamente. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

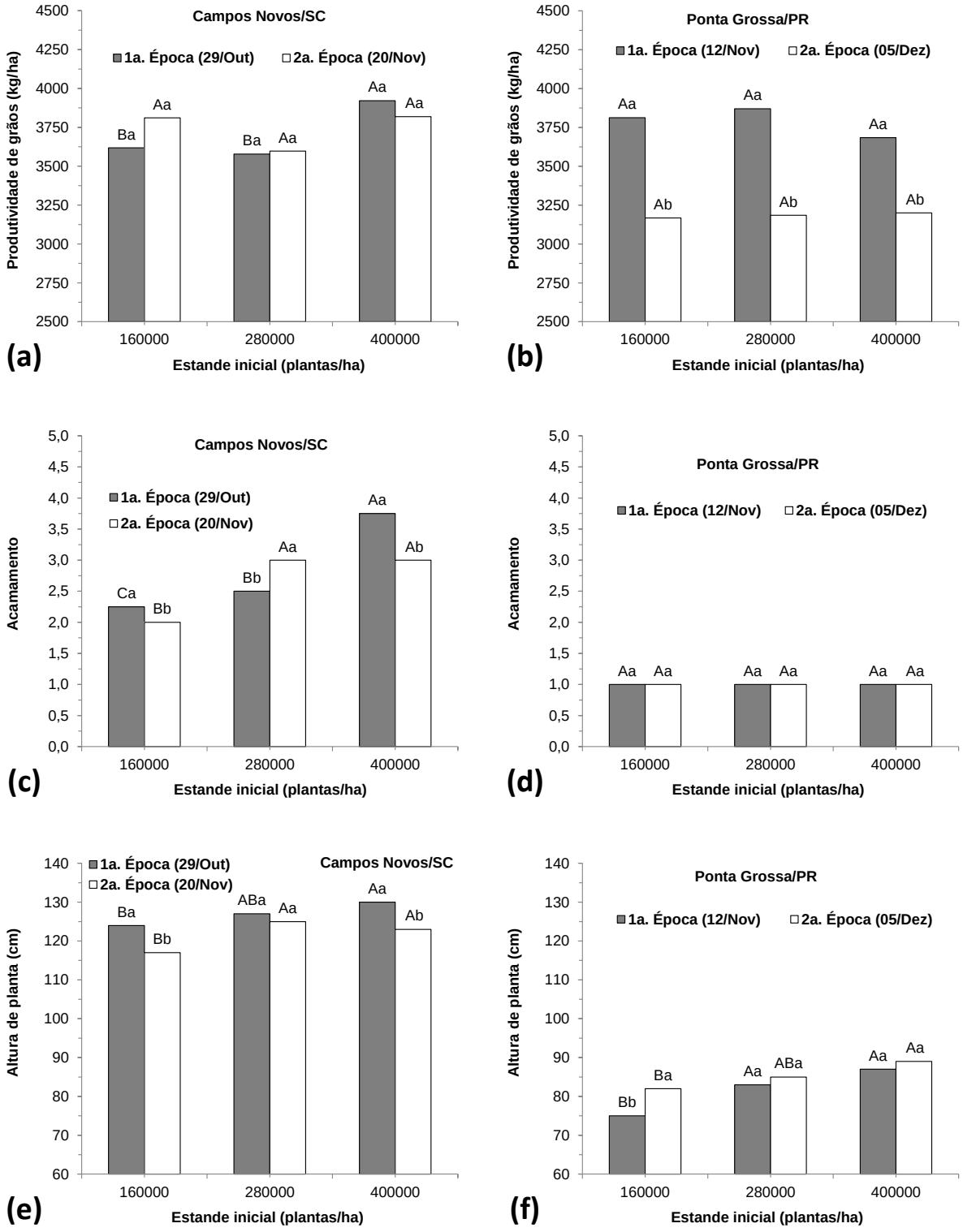


Figura 1. Produtividade de grãos (**a** e **b**), acamamento (**c** e **d**) e altura de planta (**e** e **f**) em razão do estande inicial de plantas e da época de semeadura da soja, em Campos Novos/SC e Ponta Grossa/PR na safra 2013/14. Letras minúsculas nas colunas comparam as épocas de semeadura dentro de cada estande de plantas, e as maiúsculas comparam os estandes dentro de cada época, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados gerados a partir das médias das quatro cultivares estudadas.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE DETERIORAÇÕES EM GRÃOS DE SOJA POR FUNGOS E ENZIMAS

SCUSSEL, V.M.; CHRIST, D.; VALMORBIDA, R.; KEIBICH, H.; SILVA, J. da; SAVI, G.D.

Laboratório de Micotoxicologia e Contaminantes Alimentares, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis, SC, Brasil www.labmico.ufsc.br.

Deterioração de grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merril] tanto durante o plantio, desenvolvimento do grão, quanto na colheita e na armazenagem, pode reduzir sua qualidade, interferir no seu processamento, levando a produtos de baixa qualidade e/ou tempo de prateleira reduzido.

Alterações podem ocorrer devido à ação de organismos vivos (insetos, fungos, bactérias), dependendo da proporção de água presente e temperatura, e por reações catalizadas por enzimas (inerentes ao grão). Portanto, além da qualidade e segurança quanto a contaminantes (agrotóxicos, micotoxinas, metais pesados, HPAs) devem ser levadas em conta as características e possíveis alterações que possam ocorrer além de sua influencia/efeito no produto final (cor/sabor/aroma/capacidade de formar massas /textura).

A percepção dessas alterações por meio de microscopia e sua localização/distribuição nas estruturas do grão, nos glóbulos de amido e corpúsculos oleosos, auxiliam nesse processo de identificação.

Este estudo teve como objetivo apresentar as características morfo-histológicas de grãos de soja e sua susceptibilidade à deterioração causada por infecção de fungos contaminantes e reações enzimáticas.

A metodologia aplicada foi de Scussel et al. (2014a,b) utilizando diferentes técnicas de microscopias: estereoscópica, ótica e eletrônica de varredura.

Nas Figuras 1 e 2, são apresentadas algumas alterações dos grãos de soja (cotilédones e casca).

Foi possível observar e registrar micro-rachaduras na casca, difíceis de serem percebidas a olho nu, bem como o desenvolvimento de colônias de fungos e muitos esporos. Inclusive, foi possível registrar e identificar alguns gêneros de fungos por suas partes reprodutivas características que estavam presentes. Os fungos eram do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, que podem ser toxigênicos, ou seja, produtores de micotoxinas, podendo levar a alterações na qualidade final do óleo e nas características organolépticas.

Os dados da microscopia eletrônica de varredura esclarecem a distribuição dos danos internamente nas partes do grão e histologia do gérmen .

Estes resultados podem servir como subsídios a indústrias de processamento de soja (óleo e proteína), bem como no cuidado na segurança de alimentos, reduzindo as perdas decorrentes de produtos de baixa qualidade.

Referências

SCUSSEL, V.M.; MANFIO, D.; SAVI, G.D.; MOECKE, E.H.S. Stereoscopy and scanning electron microscopy of brazil nut shell, brown skin, and edible part: part one- healthy nut. **Journal of Food Science**, v.79, p.H1443 - H1453, 2014.

SCUSSEL, VM, MANFIO, D, SAVI, GD, MOECKE, EHS. Stereo and scanning electron microscopy of in-shell brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.): part two-surface sound nut fungi spoilage susceptibility. **Journal of Food Science**, v.79, p.H2392 - H2403, 2014.

Figura 1. Alterações de grãos (entre cotilédones e casca).

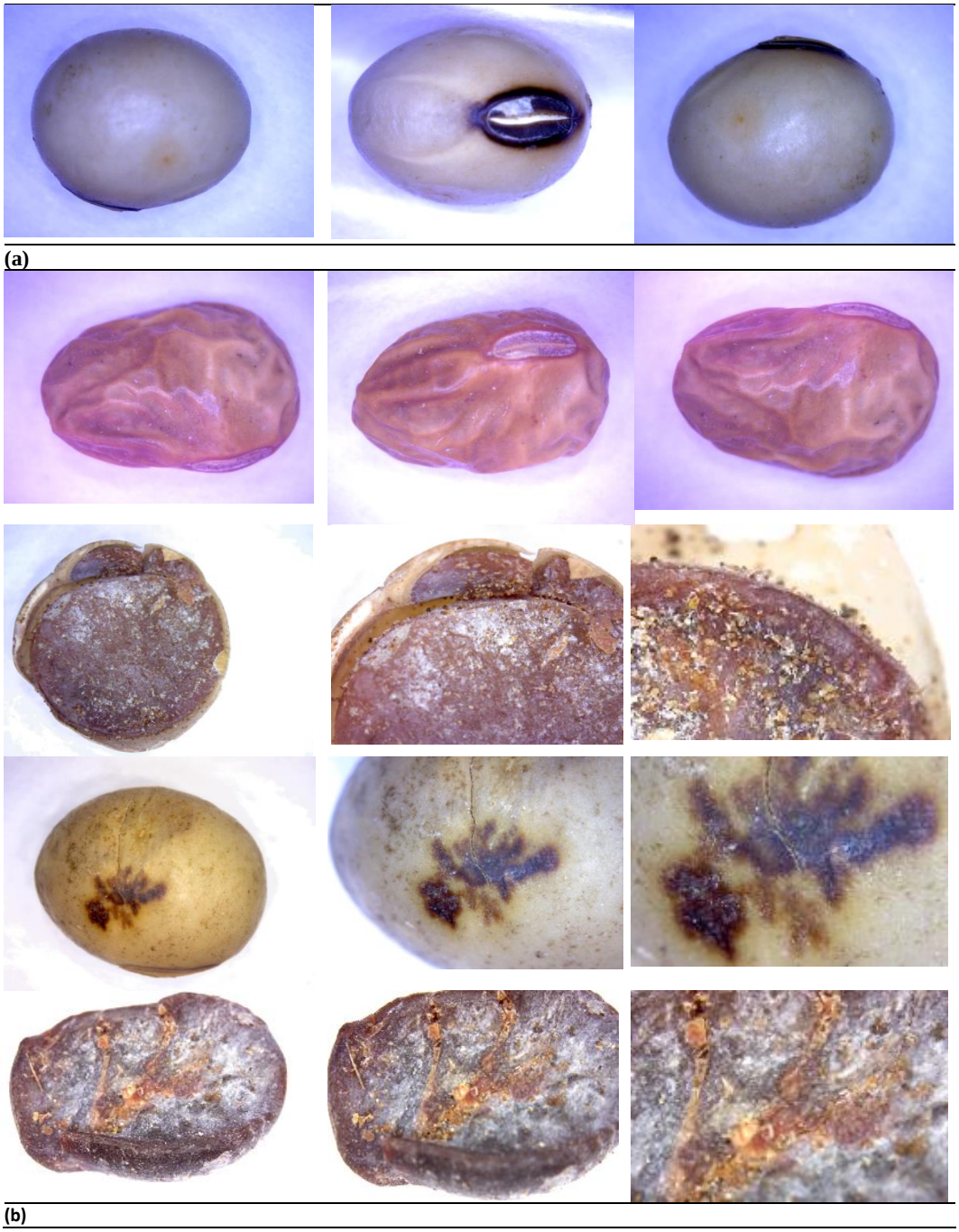


Figura 2. Caracteristicas histo-patológicas de grão de soja (*Glycine max* L.) seco [superficie e entre cotiledones], pós armazenagem: (a) saudável, (b) deterioraçãoo - danos por fungos e enzima polifenol oxidase.

DRY SOYBEANS (*Glycine max* L.) FOR VEGANS - FUMONISINS AND FUNGI EVALUATION

GARCIA, LP; SAVI, GD; VALMORBIDA, R; KEIBICH, H; CHRIS, D; SANTOS, K, SCUSSEL, VM[1*]. Laboratory of Mycotoxicology and Food Contaminants, Food Science and Technology Department, Center of Agricultural Sciences, Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, SC, Brazil[1].

Soybean (*Glycine max* L.) products consumption is either, through *whole bean cooking*, *oil utilization (frying/cookery)*, *protein* or *bran (different meals inclusion)*. Therefore, apart from quality, their safety - regarding contaminants residues (pesticide, PAHs and mycotoxins) need to be taken into account. Recent studies have reported concerns on the spread of FB_1 contamination and its implications to humans and animal health. FBs triggers everal negative effects, which are specific (target organs) for different animal species. It includes hepato- and nefro-carcinoma in rats and rabbits, pulmonary edema in swine, leukoencephalomalacia in horses and neural tubes defects in mice. Also they may affect animal reproductive system leading to delays on reaching sexual maturity, thus compromising the fertility potential. The International Agency for Research on Cancer recognizes FB_1 in the Group 2B as “a possible carcinogenic to humans” (IARC, 2002). Data on maize and other cereals, apart from soybeans and feed (swine/chicken), have been published and FBs levels varied. Despite this, levels in soybeans have been reported low. Compared to the extension of data on cereals, there is not an expressive data for soybeans (most data are from other beans). Probably due to the fact that, the main aim of soybeans production is for oil, and as the toxins are transferred to the soy meal during the oil extraction, which are not as important as oil economy wise (export).

However, from the soybeans meal, it is extracted the protein which are consumed by vegans. Regarding regulation, there is no maximum tolerable level (MTL) set for soybeans (EC, 2011).Despite the beans contamination reported has been low, there is a need of more data, specifically for the increasing number of consumers of those beans - the vegans - as protein source. With the increase on soybean production worldwide, which has been occuring in the temperate zones, the field mycotoxins has been also tending to increase (Cast, 2003). Therefore the quality and safety control of soybeans are important in the context of the food productive chains regarding both, PAHs & FBs contamination, and one should pay attention either, on where beans crops are planted/growing, and how beans are dried (to prevent/control contamination).

This work reports a survey on FBs (FB_1 and FB_2) in dry soybeans sold for vegans’ consumption. Soybean grains sold in packs (0.5 & 1 kg) and bulk (1 kg), commercialized in the states of Rio Grande do Sul (RS) and Santa Catarina (SC) (Southern region) vegans shops - however, produced in different Brazilian regions (Sao Paulo-SP, Parana-PR, RS, and SC states). Table 1 shows samples origin and characteristics. Samples were collected randomly from different vegan shops and other specialty food stores of RS and SC states from March to October 2013. The soya bean grains were of different brands, types (whole, peeled and aromatic), from organic and commercial planting systems. They were purchased in polyethylene packs heat sealed (0.5 kg) or in bulk (1 kg). The sample collection was carried out according to the EU regulation (EC, 2011). The FBs analysis was performed according to the AOAC method art.995.15 (2010) and the mycology tests of total

fungi count - was carried out according to the method reported by Silva *et al.* (2010) and (b) fungi genera and species identification - performed through Weber and Pitt (2000) and Samson et al. (2006). The isolates were examined through light microscope (100 and 400x magnification) and the species identification carried out according to the taxonomic keys of available guides (RaperandFuncho, 1965; Pitt, 1979; Nelson*et al.* 1983; Pitt and Hocking, 1997).

From the data obtained it was possible to observe that the dry soybean samples for vegans consumption were under different humidity conditions (mc/a_w) and FBs were possible to be detected in some samples. Also fungi spores, mainly from *Aspergillus* genera were identified (Table 1). Most of soybean samples came from conventional crops, being only 11 and 9% from organic crops (i.e., no pesticide applied and no chemical fertilizers) sold in the RS and SC states vegan shops, respectively. Despite this, it is important to emphasize that those samples were produced/grown in different states (PR RS/SC/SP). Regarding bean *pH* and *humidity* (conditions that may allow fungi spores development) *pH* - measurements showed slight variation i.e., they ranged from 6.34-6.57(acidic enough for fungi growth). The bean *mc* mean value was 10.66 % (min 3.02; max 12.89) and the *aw* mean was 0.6236(min 0.4295; max 0.7132). Some mc & aw are high enough for fungi spore survival.When those *pH* values obtained are combined with high *humidity* (both mc / aw), they may allow fungi fast grow.

The results obtained from the FBs survey showed that only 12.8% (05/39) of the soybean were FBs total contaminated and FB_2 got higher values than for FB_1 (Table 1).The variation levels were from LOQ (21.0 µg/kg) to 137.95 µg/kg and to 1781.19 µg/kg for FB_1 and FB_2, respectively and only 2.6% (01/39) with higher levels than the MTL allowed for popcorn (2000 µg/kg for total FBs) (Brazil, 2011; EC, 2006). Data were compared to popcorn as there is no MTL set for soybeans. Important to emphasize that it has been registered that the increase on soybean production world wide is occurring in the temperate zones (good/optimum conditions for field fungi grow), therefore, the bean fungi susceptible mycotoxins may tend to increase, furthermore soy is associated to numerous fungi proliferation (Cast, 2003). *Fungi load and their identification:* with respect to *total fungi count* - 25.6% of soybeans samples showed somecontamination($1x10^1$ to $2.39x10^3$ CFU/g) being the states of SP, PR, RS and SC at decreasing order of fungi load: $1.5x10^1$ to $5x10^1$;$1x10^1$ to $2.39x10^3$; $4x10^1$ to $8.5x10^1$and $1x10^1$ to $8x10^1$, respectively. As for fungi *genera and species* - the main genera identified were *Aspergillus*, *Penicillium*and *Fusarium* (Figure 1). Regarding speciesisolated, they were *A. flaviceps, A. carbonarius, A. japonicus, A. terreus, P. oxalicum, P. citreonigrum, F. semisectum*and *F. verticilioides*.Only *F. verticillioides* specieswas toxigenic (FB toxins producer). Regarding our findings and data reported in the literature, in the work carried out byNones *et al.* (2014), 8 different genera were identified in soybean samples collected from swine feed silos in Brazil. The fungi genera identified were *Aspergillus*, *Penicillium, Fusarium*, apart from *Cephalosporum*, *Geotrichum, Mucor*, *Trichoderma* and *Botrytis*. Authors reported a higher variety of fungi genera in the samples from animal farm silos, than in those collected from commercial grain packs for human consumption. They suggest that the additional processes that grains intended for direct human consumption are submitted (passing through sorting machines prior packaging and commercialization), lead to less fungus/spoiled/dark/damaged grains thus safer for consumption.

Concluding, the dry soybean samples sold for vegans had small percentage of sample FBs (12.9%) contaminated. Regarding organic *versus* commercial bean

crops, no contamination differences were observed among them. It is important to emphasize that, despite of that toxin group presence in the soybean for vegans' consumption; there is no regulation stablished to date, nor here or in EU. The FBs contamination might have occured due to field high humidity conditions or stores cross-contamination (open bag exposed to high humidity and air spores). For FBs reduction and/or control, the solution could be by utilizing *(a) resistant soybean varieties* to *Fusarium* and/or *(b) selling humidity conditions control*.

Table 1. Soybeans fumonisin levels and isolated fungi of positive samples commercialized in Southern Brazil

Soybean sample		Fumonisins (µg/kg)*			Fungi		
Sold	**Produced**	**FB_1**	**FB_2**	**Total**	**(CFU/g)****	**Genera**	**Species**
RS[a]	RS	ND[b]	ND	ND	NG[c]	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$8.5x10^1$	*Aspergillus*	*Flavipes*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
	SC[d]	ND	ND	ND	NG	NG	NG
	SP[e]	ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$5x10^1$	*Fusarium*	*verticillioides*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
SC	RS	14.38	ND	14.38	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$4x10^1$	*Aspergillus*	*carbonarius/parasiticus*
		370.26	1781.19	2151.45	NG	NG	NG
	PR[f]	ND	ND	ND	$8.5x10^1$	*Fusarium*	*semitectum*
		ND	ND	ND	$1x10^1$	*Penicillium*	*semitectum* *citreonigrum*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$2.39x10^3$	*Aspergillus*	Japonicas
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
	SC	137.95	552.22	690.17	NG	NG	NG
		167.32	ND	167.32	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$1x10^1$	*Aspergillus*	*carbonarius*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	$8x10^1$	*Aspergillus* *Penicilium*	*flavipes* *citreonigrum*
		ND	ND	ND	$7x10^1$	*Aspergillus*	*citreonigrum* *flavipes/terreus*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
	SP	ND	ND	ND	$1.5x10^1$	*Penicillium*	*Oxalicum*
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
		ND	1494.75	1494.75	NG	NG	NG
		ND	ND	ND	NG	NG	NG
Posit. (%)/ total samples		04(10)/39	04(10)/39		NA	NA	NA

[a]Rio grande do Sul [b]not detected[c] no grow [d] São Paulo [e] Santa Catarina [f]Paraná *LOQ: 21&44.4 µg/kg for FB_1&FB_2, respectively **colony forming unity/g

Figure 1. Total fungi genera isolated from soybeans (*Glycine max* L.) grains for vegans sold in Southern Brazil.

POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS ON DRY SOYBEANS (*Glycine max* L.) FOR VEGANS CONSUMPTION

GARCIA, LP[1]; SAVI, GD[1]; VALMORBIDA, R; KREIBICH, H[1]; CHRIST, D [1]; SANTOS, K[1]; GOMES, FML[2]; TFOUNI, S[2]; VICENTE, E[2]; SCUSSEL, VM[1]. Laboratory of Mycotoxicology & Food Contaminants, Center of Agricultural Sciences, UFSC, Florianopolis, SC[1]; Food Science & Quality Center, ITAL, Campinas, SP, Brazil[2].

The soybean culture (*Glycine max* L.) occupies a prominent position in the global context, most of them for *oil* production. Despite this, that bean is also utilized as *protein* source, which is especially consumed by vegans. Although those consumers get the protein diet from different vegetables, soybean protein is most preferred either, in pellets (added into different dishes) or through the whole bean cooking. Soybean *bran* is also utilized, however mainly in animal feed formulation. Regarding the consumption of soybean, either *whole bean*, *oil*, *protein* or *bran*, it is important to emphasize that, apart from quality, their safety (especially to be free of contaminants residues such as pesticide, polycyclic aromatic hydrocarbons - PAHs and compounds produced by fungi- the mycotoxins) need to be taken into account (Garcia *et al.* 2014; 2015; Scussel, 2002; Scussel et al, 2014). PAHs are a group of molecules of organic compounds (2 or more condensed aromatic rings), produced during the incomplete combustion (high temperatures from 400 to 800ºC) and are widely distributed in nature (air, soil, plants, water). They also can be produced during food heating processes. Some of them, especially those of high molecular mass, are highly carcinogenic and have been associated to several human cancers. Cereals such maize, wheat, rice and pulses such as beans, peas, lentils, have been reported for PAHs contamination by several authors with some samples found positive with different PAHs compounds. Authors report that the PAHs contamination occur mainly through (a) the environment (soil, water or atmosphere contaminated) and/or (b)by those processes that submit raw materials (such as drying the grains for storage or industry heating food treatments), including also the packaging release by contact (Garcia *et al.* 2015; Gonçalves and Scussel, 2014). However, from the soybeans meal, it is extracted the protein which are consumed by vegans. Regarding regulation, there is no maximum tolerable level (MTL) set for soybeans (EC, 2011). Despite the beans contamination reported to date, there is a need specifically for the increasing number of consumers of those beans - the vegans - as protein source.

Therefore the quality and safety control of soybeans are important in the context of the food productive chains regarding PAHs contamination, and one should pay attention either, on where beans crops are planted/growing, and how beans are dried (to prevent/control contamination). Considering the lack of information regarding PAHs (a) in whole soybeans for vegans and (b) formation during the beans drying process (also from field contamination), we report a study on PAHs possible presence in beans intended to direct human consumption. The soybean grains (packs and in bulk) were collected randomly from different vegan shops and other specialty food stores of RS and SC states (Mar-Oct/2013), Southern region - however, produced in different Brazilian regions (Sao Paulo-SP, Parana-PR, RS, and SC states). The soya bean grains were of different brands, types (whole, peeled and aromatic), from organic and commercial planting systems. The sample collection was carried out according to the EU regulation (EC, 2011). The PAHs method applied was of Rey-Salgueiro *et al.* (2009) by HPLC/FLD. The grains samples characteristics

(dimensions/pH), humidity (mc, aw) were according to Siqueira *et al*. (2011), IAL (2008), AOAC (2005) and Aqualab (2015), respectively (n=3).

Data showed that the dry soybean samples for vegans consumption were under different humidity conditions and PAHs were possible to be detected (at different concentrations and number of compounds) though (Tables 1&2). Regarding soybean samples characteristics, most of them came from conventional crops, being only 11 and 9% from organic crops (i.e., no pesticide applied and no chemical fertilizers) sold in the RS and SC states vegan shops, respectively. Despite this, it is important to emphasize that those samples were produced/grown in different states (PR/RS/SC/SP). It was observed that beans sample had different sizes (which may lead a low different pyrolysis effect / reaction), thus PAH formation. They were of *small* sizes, mean 6.14 (5.56-6.56) mm (RS state mainly) and *large*, 7.16 (6.62-7.68) mm (PR/SP/SC states) similar to the main varieties utilized for cultivation in Brazil. From the soybeans surveyed sold in both, RS and SC states, 7PAHs (BaA, Chy, 5MeChy, BbF, BkF,BaP and DaiP) were possible to be detected (Table 2). The highest level detected was of Chy (103.89 µg/kg), followed byBbF /5MeChy (18.52/18.24 µg/kg) and BaA (58.75 µg/kg) with BkF / BaP the PAH registered at the lowest concentration. It is important to highlight that there is no MTL established for PAH contamination in soybeans. Regarding soybean different types of PAHs detected in the same sample, it was possible to observe that most of the positive samples showed contamination by 2 PAHs (50%) followed by 3 to 6 PAHs (30%). Regarding the sum of PAH in each sample, the highest contamination detected was 202.46 µg/kg (obtained as sum of 6 PAHs), a bean sample grown/produced in SP state. The PAH found with more frequency in the samples was Chy and only 10.26% of the samples did not show any PAHs contamination. Regarding the origin (producers) per levels (ΣPAH) of contamination *producing* states of soybean *sold* to the RS and SC vegans stores, they were as follows. Sold in SC, the *producers* were (in decreasing order) from SP>PR>RS>SC and the ones sold in RS: *producers* were (decreasing order) from RS>SP>SC. SP samples sold in SC - apart from BaA/Cry/5MeChy had also BjF/BbF/BkF. The RS samples (produced and sold in that state), apart from those detected in SP ones, had also DaiP.

In conclusion, the dry soybean samples sold for vegans had PAHs detected, at different concentrations, being most samples positive (89.7%). The main PAHs were Chy, 5MeChy and DaiP and the highest samples contamination (and PAH number per sample - total: 6) were of bean grown in SP (202.46 µg/kg) and PR (38.78 µg/kg) states (sold in SC). Also grown in RS (35.22 µg/kg) state (sold in the same state). Regarding organic *versus* commercial bean crops, no contamination differences were observed among them. It is important to emphasize that, despite of both contaminants presence in the soybean for vegans' consumption; there is no regulation for none of them. The possible causes for soybean PAHs presence, may be either through (a)environment / atmosphere contamination during bean crop growing in the field and/or (b) the drying process applied utilizing wood (as combustion source) in which the hot air probably gets in contact with smoke. In order to reduce/control PAHs contamination / formation, the solutions could be*(a) choosing an area for bean crop growing* (a.1) *free / away from factories* chimneys smoke and/or (a.2) *far from heavy traffic roads* and also by*(b) applying (b.1) drying process* utilizing gas or electricity (as heat sources) - although it is known that their high temperatures also can induce PAHs formation and/or *(a.3) avoid high TºC* / to burn beans during cooking (PAH formation at high temperature too).

References:

GARCIA, P.L., BLANCHOUD, H. MOTALAY-MASSEI, A., CHEVREUIL, M., OLLIVON, D. *PAHs formation during drying processes of soya bean (Glycine Max.L.) under different temperatures.* **Food Control,** *In press,* 2015.

SCUSSEL, V.M. Fungos em grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (ed). **Armazenagem de grãos**. Campinas : IBG, 2002. p.675-804.

SCUSSEL, V.M., GONÇALVES, B., GARCIA, L.P. STEIN, S. M. Hidrocarbonentos Policíclicos aromáticos, a secagem de grãos pré-armazenagem. *In:* LORINI *et al.* Conferência Brasileira de pós-colheita. Londrina, PR: ABRAPÓS, 2014.

Table 1. Soybean (*Glycine max* L.) sample collection and their characteristics

Soybean sample collection							Characteristics						
Sold	Produced	Brand	Collected	Planting condition[a]			Axis dimensions**(mm)				pH	Humidity	
			P[b]	B[c]	O[d]	C[e]	Mean	Range	SD[f]	RDS%[g]		Aw[h]	Mc[i] (%)
RS[j]	RS	NB*	NA[k]	L[l]	NA	C	7.10	6.81-7.40	0.22	3.16	6.53	0.6924	12,40
		A	PE	NA	NA	C	7.31	6.20-7.86	0.41	5.56	6.53	0.6587	12.10
		B	PE	NA	NA	C	7.09	6.72-7.73	0.29	4.09	6.38	0.5750	9.44
		B	PE	NA	NA	C	6.83	6.13-7.58	0.42	6.24	6.47	0.6366	10.84
		NB	NA	L	NA	C	7.38	7.10-7.80	0.17	2.27	6.46	0.6091	10.33
		NB	NA	L	NA	C	7.48	6.40-8.65	0.53	7.15	6.34	0.6334	10.88
		NB	NA	L	NA	C	6.56	6.27-6.86	0.17	2.54	6.46	0.6305	11.35
		C	PE	NA	O	NA	6.75	5.82-7.33	0.45	6.65	6.49	0.6916	10.58
		C	PE	NA	O	NA	6.96	6.47-7.52	0.27	3.89	6.50	0.6813	12.02
		NB	NA	L	NA	C	6.77	6.21-7.30	0.27	3.93	6.38	0.6772	12.71
		A	PE	NA	NA	C	6.77	5.90-7.43	0.43	6.50	6.46	0.6557	12.02
	SC[o]	F	PE	NA	NA	C	6.49	5.71-7.46	0.44	6.79	6.50	0.5566	9.42
	SP[m]	NB	NA	L	NA	C	6.72	5.51-8.01	0.78	11.67	6.40	0.6249	10.73
		NB	NA	L	NA	C	7.05	6.32-7.91	0.51	7.24	6.48	0.6123	10.52
		NB	NA	L	NA	C	7.10	6.27-8.10	0.43	6.08	6.44	0.6245	10.38
		D	PE	NA	NA	C	7.31	6.84-7.83	0.27	3.63	6.53	0.6263	10.79
	Total: 17	E	PE	NA	NA	C	NR[n]	NR	NR	NR	6.56	0.5192	7.82
SC	RS	A	PE	NA	NA	C	7.29	6.42-7.82	0.31	4.26	6.53	0.6492	11.22
		G	PE	NA	NA	C	7.58	7.12-9.06	0.50	6.57	6.41	0.6219	10.21
		C	PE	NA	O	NA	5.56	4.88-5.92	0.27	4.90	6.50	0.7132	12.89
	PR[p]	H[6]	PE	NA	O	NA	7.19	6.2-7.73	0.36	5.07	6.57	0.5606	9.61
		H	PE	NA	NA	C	7.15	6.10-7.60	0.43	6.07	6.53	0.5816	9.53
		NB	NA	L	NA	C	7.68	6.84-8.70	0.48	6.24	6.56	0.7038	12.86
		NB	NA	L	NA	C	7.35	6.91-8.14	0.29	4.01	6.45	0.6919	12.00
		I	PE	NA	NA	C	7.67	7.13-8.35	0.47	6.13	6.40	0.6618	11.67
		NB	NA	L	NA	C	6.41	5.69-7.27	0.43	6.74	6.44	0.6605	11.64
		NB[7]	NA	L	NA	C	NR	NR	NR	NR	6.34	0.4295	3.02
	SC	NB	NA	L	NA	C	6.62	5.60-7.51	0.50	7.61	6.48	0.5880	9.99
		NB	NA	L	NA	C	7.50	7.02-8.66	0.42	5.62	6.52	0.5794	9.63
		NB	NA	L	NA	C	6.81	6.07-7.64	0.44	6.41	6.49	0.5776	9.71
		NB	NA	L	NA	C	7.26	6.11-8.05	0.50	6.83	6.46	0.6347	11.07
		J[4]	PE	NA	NA	C	7.38	7.10-8.00	0.47	6.13	6.49	0.5981	9.38
		K	PE	NA	NA	C	7.40	6.71-8.43	0.44	5.97	6.39	0.6481	11.01
		F	PE	NA	NA	C	7.30	6.32-7.72	0.34	4.66	6.39	0.6300	10.86
		L[5]	PE	NA	O	NA	6.19	5.60-6.83	0.32	5.09	6.44	0.6351	11.52
	SP	NB	P	NA	NA	C	6.05	5.60-6.40	0.24	3.91	6.40	0.6393	11.65
		NB[3]	P	NA	NA	C	NR	NR	NR	NR	6.40	0.5614	8.49
		M	PE	NA	NA	C	7.37	6.90-7.96	0.26	3.49	6.40	0.6548	11.47
	Total: 22	I	PE	NA	NA	C	7.45	7.12-8.78	0.40	5.35	6.39	0.5970	10.16
	Total general: 39												

[a]soybean Type[b]pack (PE: polyetylene)[c]bulk (loose)[d] organic [e]commercial [f] standarddeviation [g]relative standard deviation [h] water activity [i]moisture content (n=3)[j] Rio Grande do Sul[k]not applicable [l]loose [m]Sao Paulo [n]not registered [o]Santa Catarina [p]Parana (*[1]in bulk [2]organic [government certified][3]match and peeled[4]non-transgenic [5]claims to be organic, not government certified though[6]organic [IDB seal] [7]barbecueflavored*)*not specific brand ** width / middle / lengthaxis

Table 2.PAHs levels in whole soybean (*Glycine max* L.) samples of different origins and types

Soybean sample		PAHs[a](µg/kg)													
Sold	**Produced**	**BaA**	**Chy**	**5MeChy**	**BjF**	**BbF**	**BkF**	**BaP**	**DalP**	**DahAi**	**IcdP**	**DaeP**	**DaiP**	**DahP**	**Σ[f]**
RS[b]	RS	ND	4.05	ND[s]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.18	ND	4.23
		ND	2.55	7.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9.88
		ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.72	ND	2.88
		ND	1.98	5.49	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.35	ND	7.82
		ND	3.81	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.81
		ND	0.80	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.80
		ND	16.75	18.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.23	ND	35.22
		ND	0.9	0.58	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.48
		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		ND	9.48	9.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.06	ND	27.28
		ND	6.88	8.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15.60
	SC[c]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	SP[d]	ND	14.3	5.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	19.73
		ND	8.16	14.74	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.48	ND	29.38
		ND	4.14	12.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.23	ND	16.67
		ND	5.02	3.95	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.97
		ND	ND	0.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.79
SC	RS	ND	ND	1.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.62	ND	7.87
		ND	18.45	7.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.82	ND	26.20
		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	PR[e]	ND	6.29	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.47
		ND	15.51	2.73	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	18.24
		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		ND	23.53	15.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	38.78
		ND	19.39	2.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22.09
		ND	7.97	1.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9.34
		ND	3.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	SC	ND	3.63	4.92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.55
		ND	9.65	11.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20.85
		ND	2.04	3.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.43
		ND	ND	1.79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.79
		ND	ND	2.81	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.81
		0.5	9.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9.75
		ND	14.46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14.46
		ND	1.72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.72
	SP	ND	1.29	10.71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12.00
		58.75	103.89	16.10	ND	18.52	3.71	3.49	ND	ND	ND	ND	ND	ND	202.46
		0.65	31.04	4.56	ND	1.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37.61
		ND	18.03	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	19.14
PAH/ total sample		03/39	30/39	28/39	ND/39	02/39	01/39	01/39	ND/39	ND/39	ND/39	ND/39	09/39	ND/39	NA

[a]polyciclic aromatic hydrocarbons [b]Rio grande do Sul, [c]São Paulo, [d] Santa Catarina, [e] Parana, f not detected [f]sum of total PAHsdetectedlevels/sample * LOQs (limits of quantification) were of 1.0 µg/kg for BjF & IcdP and 0.1 µg/kg for the remaining PAHs.

MARCHA DE ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES POR CULTIVARES DE SOJA COM TECNOLOGIA RR® E INTACTA®

QUAREZEMIN, M.A.K.[1]*; TRIGOLO, A.L.M.[2]*; SILVA, R.P.C.[3]; CASTRO, C. de[4]; OLIVEIRA, F.A. de[4]; FOLONI, J.S.S.[4]; OLIVEIRA JUNIOR, A. de[4]

[1.]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Londrina, PR, melinakaizerutfpr@gmail.com; [2] Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR; [3.]Eng. Agrônomo; [4.]Embrapa Soja, Londrina-PR.* Bolsista PIBIC-CNPq/Brasil

No Brasil, as práticas de manejo relacionadas à nutrição mineral da soja, desde a adubação de base até à adubação foliar foram definidas com base nos princípios fenológicos e metabólicos de cultivares de soja com Tipo de Crescimento Determinado (TCD), estando estas práticas/indicações muito bem estabelecidas, fundamentadas e validadas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014). Entretanto, a partir de 2000 ocorreu um significativo aumento da área cultivada com variedades de soja com Tipo de Crescimento Indeterminado (TCI), que se caracterizam por apresentarem simultaneamente crescimento vegetativo e reprodutivo (CÂMARA, 1998). Associado ao tipo de crescimento, essas variedades apresentavam na maioria dos casos a inserção do gene com a Tecnologia Roundup Ready (RR®) e, mais recentemente, a tecnologia Intacta® (BtRR2).

Dessa forma, o aumento do cultivo dessas variedades trata-se de uma importante mudança no sistema de produção da soja. Todavia, são poucos os trabalhos na literatura que aborda sobre os aspectos nutricionais dessas variedades, principalmente quanto à dinâmica de acúmulo e as quantidades absorvidas dos micronutrientes. Assim, o objetivo do estudo foi determinar a marcha de absorção de zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu) e boro (B) por três cultivares de soja com TCI, sendo duas RR® e uma Intacta® visando obter os parâmetros relacionados à exigência nutricional e potencial de exportação dos micronutrientes por estes materiais.

O experimento foi conduzido na safra 2013/2014, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, com 780 g kg^{-1} de argila e fertilidade adequada para o desenvolvimento da cultura da soja segundo os resultados da análise, na camada 0-20 cm: pH_{CaCl2} = 5,3; Al^{3+} = 0,0 $cmol_c/dm^3$; K= 0,65 $cmol_c/dm^3$; P = 7,9 mg/dm^3; C = 11,9 g/dm^3 e V = 65%. Os teores disponíveis dos micronutrientes no solo eram os seguintes: Zn, 6,5 mg/dm^3; Mn, 250 mg/dm^3; Cu, 20,5 mg/dm^3; Fe, 55 mg/dm^3 e B, 0,45 mg/dm^3.

As cultivares BRS-378RR (GMR 5.3), Syn 1059 RR (V-TopRR, GMR 5.9) e DM 6563 Ipro (GMR 6.3) foram semeadas no dia 20 de Outubro de 2013, em faixas de 50 metros com 8 linhas espaçadas de 0,50 cm (200 m^2 / cultivar). Esses materiais apresentam TCI, ciclos distintos, sendo duas com a tecnologia RR® e uma com a tecnologia Intacta®.

Para avaliar a extração e acúmulo de nutrientes foram realizadas 12 coletas de plantas, na área durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Até a 8ª amostragem eram coletadas as plantas de um metro linear, aleatoriamente na faixa de cultivo. A partir da 9ª amostragem, optou-se por coletar 10 plantas em sequência de cada cultivar, visando diminuir o volume de material analisado. Após cada coleta era feita a separação em folhas, pecíolos, hastes e quando existentes, vagens e grãos, seguidos de pesagem e determinação da concentração de nutrientes nas amostras.

Foram ajustados modelos de regressão para o acúmulo de cada micronutriente nas folhas, nos grãos e total em função do tempo, e a partir dessas equações foi possível estimar as quantidades absorvidas e exportadas por cada cultivar. Os modelos que melhor se ajustaram ao acúmulo de Zn, Mn, Cu e B nas folhas e total foram o Gaussiano ou o Lorentziano. Especificamente para o acúmulo total de Fe para a cv. BRS-378RR, o modelo ajustado foi o Weibull. Já para os grãos, o modelo ajustado foi o Sigmoidal. Os ajustes foram feito com o software SigmaPlot® e as equações dos modelos estão descritas em OLIVEIRA JUNIOR et al., (2014).

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas de acúmulo de Massa Seca Total (MST) e de Grãos das três cultivares. A cv. BRS-378 RR obteve produtividade de grãos próxima a

3000 kg/ha e MST de aproximadamente 8000 kg/ha no ponto de máximo acúmulo, com ciclo de 106 dias, caracterizando-se com um material precoce quando cultivado na Macrorregião Sojícola 2 (MRS-2). Para a BRS-378RR o potencial produtivo foi comprometido pelo déficit hídrico durante parte do florescimento, ocorrido em dezembro de 2013. A cv. V-TopRR, com ciclo de 120 dias alcançou produtividade de 4000 kg/ha e MST de 12 t/ha enquanto, a cv. DM 6563 Ipro, também com ciclo de 120 dias e apesar do maior GMR (grupo de maturação relativa) obteve produtividade de 3000 kg/ha e MST de 7000 kg/ha. A diferença entre as produtividades das cultivares está diretamente associada ao ciclo de cada uma, isso porque, em fevereiro de 2014 ocorreu um longo período sob déficit hídrico e a cv. DM 6563 Ipro acabou tendo tanto o ciclo quanto a produtividade reduzida pela falta de água disponível no solo.

As equações ajustadas para o acúmulo dos micronutrientes nas folhas, nos grãos e total, para as cultivares, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Em todas as cultivares, a ordem de acúmulo total foi: Fe > Mn > Zn = B > Cu. Para as quantidades exportadas, a ordem foi: Fe > Zn = Mn = B > Cu. A magnitude nos valores acumulados variou com a produtividade das cultivares, uma vez que, a cv. V-TopRR foi a que apresentou maior rendimento de grãos, consequentemente a maior extração e maior exportação de nutrientes. Este comportamento evidencia a importância do adequado manejo nutricional para a obtenção de altas produtividades. Entretanto, considerando a extração e exportação por tonelada de grãos (Tabela 3), os valores foram semelhantes entre as cultivares, indicando que materiais de ciclo precoce aparentemente não são mais exigentes em termos nutricionais. O mais importante para cultivares de ciclo precoce é a adequada distribuição hídrica de forma a permitir a absorção dos nutrientes num período menor que o disponível para as cultivares de ciclo dito normal.

O estádio para amostragem de folhas, caracterizado pelo ponto de inflexão da curva (Tabelas 1 e 2), variou principalmente em função do ciclo das cultivares, mas a amostragem no estádio R2-R3 é adequada para a maioria dos micronutrientes.

Com base nos resultados pode-se concluir:

- A exigência nutricional das cultivares de soja, em relação aos micronutriente, está muito mais relacionada ao potencial produtivo, do que outras características como ciclo ou à tecnologia inserida via transgenia.

Referências

CÂMARA, G.M. de S. Fenologia da Soja. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.2, Junho/1998.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; FOLONI, J. S. S. Marcha de absorção e acúmulo de macronutrientes em soja com tipo de crescimento indeterminado. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA**, 34., 2014, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 133-136.

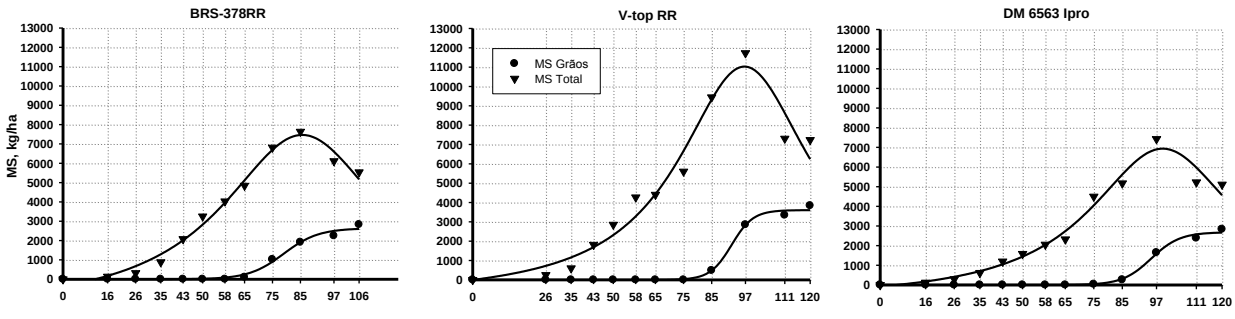


Figura 1. Acúmulo de Matéria Seca Total e de Grãos (kg/ha) nas três cultivares avaliadas. Londrina, PR. Safra 2013/2014.

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de Zinco, Manganês e Ferro, em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Cultivar	Parte da Planta	Modelo Matemático	Estimativa dos parâmetros do modelo				PI[5]	Estádio PI	R^2
			y_0 ou c[1]	a[2]	x_0[3]	b[4]			
			--------kg ha $^{-1}$-------		---Dias após a emergência---				
----------				***Zinco***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	124,0	62,7	19,4	43	R3	0,98
	Grãos	Sigmoidal	----	117,7	79,1	5,97	79	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	210,8	80,3	28,0	52	R4	0,99
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	182,1	78,7	20,2	59	R2	0,92
	Grãos	Sigmoidal	----	140,0	90,6	3,29	91	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-28,0	365,6	91,0	26,3	65	R4	0,97
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	93,4	77,5	23,6	54	R2	0,91
	Grãos	Sigmoidal	----	108,5	93,9	4,24	94	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-19,5	233,4	94,2	29,1	65	R4	0,98
----------				***Manganês***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	386,9	68,8	22,5	46	R3	0,98
	Grãos	Sigmoidal	----	200,0	89,8	7,83	90	R6	0,94
	Total	Gaussiano	----	600,0	78,9	26,0	53	R4	0,97
V-TopRR	Folha	Gaussiano	-----	607,3	83,2	20,2	63	R3	0,87
	Grãos	Sigmoidal	-----	133,8	85,6	5,00	86	R5.3	0,98
	Total	Lorentziano	-3,8	1059,4	89,1	17,3	72	R4	0,96
DM 6563 Ipro	Folha	Lorentziano	----	452,5	80,9	23,3	58	R3	0,90
	Grãos	Sigmoidal	----	95,7	87,9	5,10	88	R5.3	0,93
	Total	Lorentziano	-28,5	961,7	88,0	20,3	68	R4	0,98
----------				***Ferro***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano		650,1	78,0	25,3	53	R4	0,95
	Grãos	Sigmoidal	----	170,0	74,6	3,22	75	R5.5	0,99
	Total	Weibull	6,96	1102,9	81,5	121,1	61	R3	0,97
V-TopRR	Folha	Lorentziano	----	2001,4	97,0	19,5	78	R5.1	0,65
	Grãos	Sigmoidal	----	250,0	90,0	5,24	90	R5.3	0,93
	Total	Lorentziano		2763,8	97,0	17,5	80	R5.1	0,79
DM 6563 Ipro	Folha	Lorentziano	----	2105,2	94,8	13,2	82	R5.1	0,89
	Grãos	Sigmoidal	----	143,3	90,7	3,15	91	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	----	2701,0	94,0	15,9	78	R5.1	0,93

[1] y0: Parâmetro do Modelo Lorentziano; c: Parâmetro do Modelo Weibull; [2] valor de máximo acúmulo do nutriente; [2] corresponde ao DAE que proporciona o máximo de acúmulo; [3] constante de ajustamento; [4] ponto de inflexão.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de Cobre e Boro, em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Cultivar	Parte da Planta	Modelo Matemático	Estimativa dos parâmetros do modelo				PI[4]	Estádio PI	R^2
			y_0	a[1]	x_0[2]	b[3]			
			--------kg ha $^{-1}$-------		---Dias após a emergência---				
----------				**Cobre**					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	16,9	62,7	20,0	43	R2	0,93
	Grãos	Sigmoidal	----	23,7	75,9	3,84	76	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	45,4	84,1	26,4	58	R5.1	0,97
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	36,0	79,2	19,6	60	R3	0,82
	Grãos	Sigmoidal	----	36,7	89,7	2,58	90	R5.3	0,99
	Total	Gaussiano	----	90,0	94,9	25,2	70	R4	0,88
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	14,7	82,1	19,7	62	R3	0,79
	Grãos	Sigmoidal	----	24,7	94,3	4,07	94	R5.3	0,99
	Total	Gaussiano	----	38,6	99,8	25,6	74	R5.1	0,96
----------				**Boro**					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	80,0	67,7	20,1	47	R3	0,98
	Grãos	Sigmoidal	----	78,3	75,5	3,87	76	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	225,0	84,1	22,9	61	R5.3	0,98
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	125,0	78,1	22,8	55	R2	0,92
	Grãos	Sigmoidal	----	123,8	89,7	4,35	78	R5.1	0,99
	Total	Gaussiano	----	375,0	96,5	25,0	72	R4	0,93
DM 6563 Ipro	Folha	Lorentziano	-4,81	99,0	85,7	22,9	63	R3	0,90
	Grãos	Sigmoidal	----	73,2	93,2	3,99	93	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-9,47	225,0	98,2	25,9	72	R5.1	0,98

[1] valor de máximo acúmulo do nutriente; [2] corresponde ao DAE que proporciona o máximo de acúmulo; [3] constante de ajustamento; [4] ponto de inflexão.

Tabela 3. Quantidades absorvidas e exportadas dos micronutrientes por três cultivares de soja

Cultivar[1]	Parte da Planta	Zn	Mn	Fe	Cu	B
		---------- g/t de grãos ----------				
BRS-378RR	Grãos	39	67	57	8	26
	Restos Culturais	31	133	311	7	49
	Total	70	200	368	15	75
	% Exportada	***0,56***	***0,33***	***0,15***	***0,52***	***0,35***
V-TopRR	Grãos	34	33	61	9	30
	Restos Culturais	55	226	613	13	61
	Total	89	258	674	22	91
	% Exportada	***0,38***	***0,13***	***0,09***	***0,41***	***0,33***
DM 6563 Ipro	Grãos	36	32	48	8	24
	Restos Culturais	42	289	853	5	51
	Total	78	321	900	13	75
	% Exportada	***0,46***	***0,10***	***0,05***	***0,64***	***0,33***

[1] Produtividades consideradas nos cálculos: 3000 kg/ha para as cvs. BRS-378RR e DM 6563Ipro e 4000 kg/ha para V-TopRR.

MARCHA DE ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES POR CULTIVARES DE SOJA COM TECNOLOGIA RR® E INTACTA®

TRIGOLO, A.L.M.[1*]; QUAREZEMIN, M.A.K.[2*]; SILVA, R.P.C.[3]; CASTRO, C. de[4]; OLIVEIRA, F.A. de[4]; FOLONI, J.S.S.[4]; OLIVEIRA JUNIOR, A. de[4]

[1.] Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, amandamanttovani@hotmail.com; [2.]UTFPR, Campus Londrina, PR; [3.]Eng. Agrônomo; [4.]Embrapa Soja, Londrina-PR.* Bolsista PIBIC-CNPq/Brasil

No Brasil, as práticas de manejo relacionadas à nutrição mineral da soja, desde a adubação de base até à adubação foliar foram definidas com base nos princípios fenológicos e metabólicos de cultivares de soja com Tipo de Crescimento Determinado (TCD), estando estas práticas/indicações muito bem estabelecidas, fundamentadas e validadas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014). Entretanto, a partir de 2000 ocorreu um significativo aumento da área cultivada com variedades de soja com Tipo de Crescimento Indeterminado (TCI), que se caracterizam por apresentarem simultaneamente crescimento vegetativo e reprodutivo (CÂMARA, 1998). Associado ao tipo de crescimento, essas variedades apresentavam na maioria dos casos a inserção do gene com a Tecnologia Roundup Ready (RR®) e, mais recentemente, a tecnologia Intacta® (BtRR2).

Dessa forma, o aumento do cultivo dessas variedades trata-se de uma importante mudança no sistema de produção da soja. Todavia, são poucos os trabalhos na literatura que aborda sobre os aspectos nutricionais dessas variedades, principalmente em relação à dinâmica de acúmulo e as quantidades absorvidas dos nutrientes. Assim, o objetivo do estudo foi determinar a marcha de absorção dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) em três cultivares de soja com TCI, sendo duas RR® e uma Intacta® visando obter os parâmetros relacionados à exigência nutricional e potencial de exportação de nutrientes desses materiais.

O experimento foi conduzido na safra 2013/2014, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, com 780 g kg^{-1} de argila e fertilidade adequada para o desenvolvimento da cultura da soja segundo os resultados da análise, na camada 0-20 cm: pH_{CaCl2} = 5,3; Al^{3+} = 0,0 $cmol_c/dm^3$; K= 0,65 $cmol_c/dm^3$; P = 7,9 mg/dm^3; C = 11,9 g/dm^3 e V = 65%

As cultivares BRS-378RR (GMR 5.3), Syn 1059 RR (V-TopRR, GMR 5.9) e DM 6563 Ipro (GMR 6.3) foram semeadas no dia 20 de Outubro de 2013, em faixas de 50 metros com 8 linhas espaçadas de 0,50 cm (200 m^2 / cultivar). Esses materiais apresentam TCI, ciclos distintos, sendo duas com a tecnologia RR® e uma com a tecnologia Intacta®.

Para avaliar a extração e acúmulo de nutrientes foram realizadas 12 coletas de plantas, na área durante o ciclo de desenvolvimento da cultura (Tabela 1). Até a 8ª amostragem eram coletadas as plantas de um metro linear, aleatoriamente na faixa de cultivo. A partir da 9ª amostragem, optou-se por coletar 10 plantas em sequência de cada cultivar, visando diminuir o volume de material analisado. Após cada coleta era feita a separação em folhas, pecíolos, hastes e quando existentes, vagens e grãos, seguidos de pesagem e determinação da concentração de nutrientes nas amostras.

Foram ajustados modelos de regressão para o acúmulo de cada nutriente nas folhas, nos grãos e total em função do tempo, e a partir dessas equações foi possível estimar as quantidades absorvidas e exportadas por cada cultivar. Os modelos que melhor se ajustaram ao acúmulo dos nutrientes nas folhas e total foram o Gaussiano e o Lorentziano. Já para os grãos, o modelo ajustado foi o Sigmoidal, sendo utilizado para o ajuste o software SigmaPlot®.

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas de acúmulo de Massa Seca Total (MST) e de Grãos das três cultivares. A cv. BRS-378 RR obteve produtividade de grãos próxima a 3000 kg/ha e MST de aproximadamente 8000 kg/ha no ponto de máximo acúmulo, com ciclo de 106 dias, caracterizando-se com um material precoce quando cultivado na Macrorregião Sojícola 2 (MRS-2). Para a BRS-378RR o potencial produtivo foi comprometido pelo déficit hídrico durante parte do florescimento, ocorrido em dezembro de

2013. A cv. V-TopRR, com ciclo de 120 dias alcançou produtividade de 4000 kg/ha e MST de 12 t/ha enquanto, a cv. DM 6563 Ipro, também com ciclo de 120 dias e apesar do maior GMR (grupo de maturação relativa) obteve produtividade de 3000 kg/ha e MST de 7000 kg/ha. A diferença entre as produtividades das cultivares está diretamente associada ao ciclo de cada uma, isso porque, em fevereiro de 2014 ocorreu um longo período sob déficit hídrico e a cv. DM 6563 Ipro acabou tendo tanto o ciclo quanto a produtividade reduzida pela falta de água disponível no solo.

As equações ajustadas para o acúmulo dos macronutrientes nas folhas, nos grãos e total, para as cultivares, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Em todas as cultivares, a ordem de acúmulo total foi: N > K > Ca > Mg > P > S. Para as quantidades exportadas, a ordem foi: N > K > P > Ca = Mg = S. A magnitude nos valores acumulados variou com a produtividade das cultivares, uma vez que, a cv. V-TopRR foi a que apresentou maior produtividade, consequentemente a maior extração e maior exportação de nutrientes. Este comportamento evidencia a importância do adequado manejo nutricional para a obtenção de altas produtividades.

O estádio para amostragem de folhas, caracterizado pelo ponto de inflexão da curva (Tabelas 1 e 2), variou principalmente em função do ciclo das cultivares. Entretanto, a recomendação para amostragem entre os estádios R2 e R3 obtida por Oliveira Junior et al., (2013) coincide com os resultados obtidos para as cultivares aqui estudadas, evidenciando o bom ajuste do modelo matemático utilizado.

Com base nos resultados pode-se concluir:

- A exigência nutricional das cultivares de soja está muito mais relacionada ao potencial produtivo, do que outras características como ciclo ou à tecnologia inserida via transgenia.

Referências

CÂMARA, G.M. de S. Fenologia da Soja. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.2, Junho/1998.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; FOLONI, J. S. S. Marcha de absorção e acúmulo de macronutrientes em soja com tipo de crescimento indeterminado. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA**, 34., 2014, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 133-136.

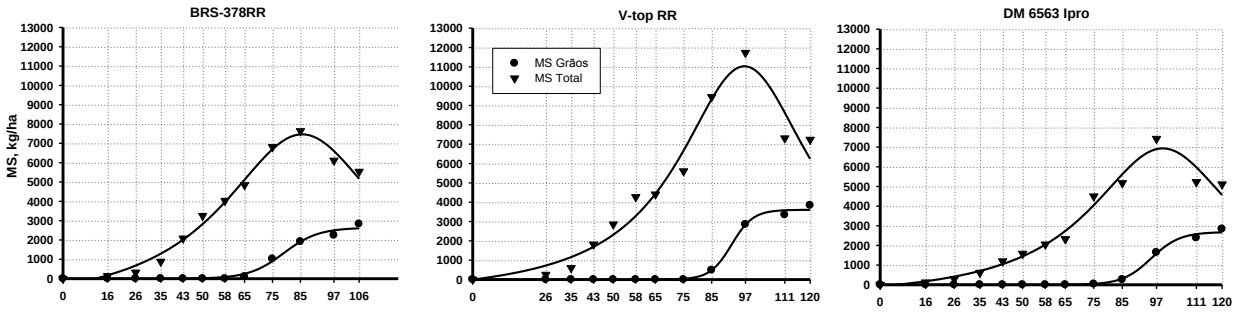


Figura 1. Acúmulo de Matéria Seca Total e de Grãos (kg/ha) nas três cultivares avaliadas. Londrina, PR. Safra 2013/2014.

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Cultivar	Parte da Planta	Modelo Matemático	Estimativa dos parâmetros do modelo				PI[4]	Estádio PI	R^2
			y_0	a[1]	x_0[2]	b[3]			
			--------kg ha $^{-1}$-------		---Dias após a emergência---				
----------				***Nitrogênio***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	92,3	61,3	19,3	42	R3	0,94
	Grãos	Sigmoidal	----	160,6	81,3	7,1	81	R5.5	0,99
	Total	Lorentziano	-84,2	303,3	88,6	47,8	41	R3	0,98
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	136,9	74,5	22,8	52	R2	0,90
	Grãos	Sigmoidal	----	198,6	92,7	4,0	93	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-41,9	372,9	96,5	33,7	63	R4	0,96
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	60,2	76,1	24,9	52	R3	0,87
	Grãos	Sigmoidal	----	155,3	98,6	6,7	99	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	189,7	114,6	36,8	78	R5.1	0,97
----------				***Fósforo***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	5,1	62,8	21,1	42	R3	0,91
	Grãos	Sigmoidal	----	9,3	77,0	4,4	77	R5.5	0,99
	Total	Lorentziano	-2,4	18,5	86,7	31,8	55	R3	0,97
V-TopRR	Folha	Gaussiano	-----	9,8	76,3	21,2	55	R3	0,92
	Grãos	Sigmoidal	-----	17,8	93,0	3,9	93	R5.3	0.99
	Total	Lorentziano	-4,6	33,5	97,5	33,7	64	R4	0,97
DM 6563 Ipro	Folha	Lorentziano	----	6,5	83,5	12,9	71	R4	0,92
	Grãos	Sigmoidal	----	8,5	94,2	4,4	94	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-1,4	14,1	98,5	28,9	70	R4	0,95
----------				***Potássio***					
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	42,5	64,1	21,1	43	R3	0,99
	Grãos	Sigmoidal	----	33,7	74,9	3,2	75	R5.5	0,99
	Total	Lorentziano	-27,9	130,4	81,4	38,7	43	R3	0,98
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	79,2	79,2	23,1	56	R3	0.93
	Grãos	Sigmoidal	----	80,7	95,6	5,4	96	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-52,1	250,4	96,4	43,3	53	R3	0,98
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	42,1	79,0	23,1	56	R3	0,89
	Grãos	Sigmoidal	----	57,1	98,6	6,2	97	R5.5	0,99
	Total	Lorentziano	-21,4	118,4	99,5	44,0	55	R3	0,98

[1] valor de máximo acúmulo do nutriente; [2] corresponde ao DAE que proporciona o máximo de acúmulo; [3] constante de ajustamento; [4] ponto de inflexão.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros dos modelos ajustados para o acúmulo de Cálcio, Magnésio e Enxofre, em função do tempo e os respectivos valores do ponto de inflexão (PI).

Cultivar	Parte da Planta	Modelo Matemático	Estimativa dos parâmetros do modelo				PI[4]	Estádio PI	R^2
			y_0	a[1]	x_0[2]	b[3]			
			--------kg ha $^{-1}$-------		---Dias após a emergência---				
---------- ***Cálcio*** ----------									
BRS-378RR	Folha	Gaussiano		34,9	71,8	20,8	51	R4	0,96
	Grãos	Sigmoidal		7,0	77,2	5,5	77	R5.5	0,98
	Total	Lorentziano	-8,5	77,5	77,4	25,0	52	R4	0,98
V-TopRR	Folha	Gaussiano		63,5	82,1	22,0	60	R3	0.93
	Grãos	Sigmoidal		11,2	85,6	0,5	86	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-16,0	117,7	86,0	28,3	58	R3	0,96
DM 6563 Ipro	Folha	Lorentziano	0,5	34,1	87,6	20,1	67	R4	0,85
	Grãos	Sigmoidal		7,8	92,3	3,9	92	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-0,3	59,5	93,5	23,0	70	R4	0,91
---------- ***Magnésio*** ----------									
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	9,9	63,1	21,6	41	R2	0,96
	Grãos	Sigmoidal	----	5,7	77,5	5,0	77	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	28,6	81,1	25,6	55	R4	0,97
V-TopRR	Folha	Gaussiano	----	13,1	80,0	28,3	52	R2	0,87
	Grãos	Sigmoidal	----	8,6	91,7	4,2	92	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-5,8	46,1	93,8	34,1	60	R4	0,94
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	6,8	77,2	29,5	48	R2	0,74
	Grãos	Sigmoidal	----	5,3	93,8	4,0	94	R5.3	0,99
	Total	Lorentziano	-2,6	28,6	100,4	34,3	66	R4	0,92
---------- ***Enxofre*** ----------									
BRS-378RR	Folha	Gaussiano	----	4,3	63,8	19,6	44	R3	0,98
	Grãos	Sigmoidal	----	7,3	84,1	7,6	84	R5.5	0,99
	Total	Gaussiano	----	10,5	87,3	29,2	58	R3	0,98
V-TopRR	Folha	Lorentziano	-0,9	8,3	79,7	25,5	54	R3	0,85
	Grãos	Sigmoidal	----	8,6	93,4	4,3	93	R5.3	0,98
	Total	Lorentziano	-2,3	18,5	94,8	32,3	62	R4	0,95
DM 6563 Ipro	Folha	Gaussiano	----	3,9	80,5	21,7	59	R3	0,88
	Grãos	Sigmoidal	----	7,9	98,8	5,9	99	R5.3	0,99
	Total	Gaussiano	----	10,6	101,3	28,9	72	R4	0,99

[1] valor de máximo acúmulo do nutriente; [2] corresponde ao DAE que proporciona o máximo de acúmulo; [3] constante de ajustamento; [4] ponto de inflexão.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE FERRUGEM DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi*)

CASTRO, R. P.[1]; IKEDA, M.[2]; GHIGLIONE, H.[2]; De GERONI, A.[2]; SANTOS, P.S.[2];
[1]Engenheiro agrônomo de desenvolvimento de produto. BASF. Primavera do Leste – MT e-mail: roberto.castro@basf.com. [2] BASF. Diretoria técnica. São Paulo – SP

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) é uma planta pertencente a família das leguminosas. Trata-se de uma das principais culturas de valor econômica do mundo e considerada muito importante para a economia brasileira. Conforme Reis et al. (2004), citado por Galloti et al. (2005), o clima favorável ao desenvolvimento de diversas doenças, a suscetibilidade das cultivares, a monocultura da soja, a alta densidade de semeadura e o uso do plantio direto têm contribuído para aumento da ocorrência e intensidade das moléstias, que resulta na redução do rendimento da cultura.

Dentre as principais doenças foliares que atacam esta oleaginosa, pode-se destacar a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata* (Schw.) Andrus & Moore), o crestamento foliar (*Cercospora Kikuchii* (T. Matsu. & Tomoyasu) Gardner), a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina Hara*), a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Curt. Wei), a mancha parda (*Septoria glycines Hemmi*), o oidio (*Erysiphe diffusa* Cke. & Pk.) e a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é atualmente a principal doença no Brasil. Ocorre em praticamente todo o território nacional e causa danos à cultura que variam de 10% a 90% de redução na produtividade, além de onerar o custo de produção por causa do controle químico (GODOY et al., 2013).

Para a prevenção e controle das principais doenças foliares da soja, têm sido utilizados fungicidas dos grupos químicos triazóis, benzimidazóis e estrobilurinas (BALARDIN et al., 2005). Os fungicidas do grupo químico dos triazóis são inibidores da biossíntese de ergosterol, que são componentes funcionais na manutenção da integridade da membrana celular dos fungos. Assim, estes fungicidas agem na formação e na seletividade da membrana plasmática. Já os fungicidas do grupo químico das estrobilurinas inibem a respiração mitocondrial, interferindo na formação de ATP, que é a energia vital para o crescimento dos fungos (REIS, et al., 2001).

A longevidade dos fungicidas com eficácia elevada de controle torna-se um tema imediato e crítico. Misturas formuladas de ativos provenientes de grupos químicos distintos, misturas de fungicidas com modos de ação complementar, utilização de produtos concomitantemente, reduzem o risco de seleção de fungos a fungicidas, evitando o comprometimento de classes inteiras de fungicida. Pesquisas que estão sendo desenvolvidas mostram que há dificuldade em explorar a potencialidade de produtos modernos com elevada tecnologia exatamente devido ao desconhecimento do nível de interação da planta com os produtos aplicados. Também, as diferentes cultivares semeadas influenciam nos aspectos de mobilidade, absorção e do efeito residual dos diferentes produtos aplicados. Novos mecanismos de ação são sempre bem vindos para o manejo das doenças em qualquer cultivo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o novo fungicida em desenvolvimento (EXP 5780485) no controle a ferrugem-asiática na cultura da soja. O experimento foi conduzido na área experimental da BASF localizada em Primavera do Leste (MT), durante o período de novembro de 2014 a março de 2015. O solo da área experimental foi classificado como latossolo vermelho claro. A área foi manejada quimicamente 15 dias antes da semeadura com glyphosate. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e sete tratamentos que

estão descritos na Tabela 1. As parcelas foram compostas de 8 linhas de 4 metros de extensão. O plantio foi realizado no dia 23/11/2014, com a cultivar TMG 1188 RR. Para o plantio, a semente foi tratada com Standak® Top (200 mL.100 kg^{-1} de sementes). O espaçamento entre linhas foi de 0.45 m, com estande final de 14 plantas por metro linear. O controle de pragas e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. Os dados de precipitação pluviométrica durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1. Os mesmos foram obtidos através do sistema AGRODETECTA® localizada dentro da área experimental.

Foram realizadas quatro aplicações iniciadas em V8 e reaplicadas em V8 + 15 dias, V8 + 30 dias, V8 + 45 dais. Utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante, utilizando um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

As avaliações foram realizadas com o auxílio da escala diagramática de avaliação de severidade da ferrugem-asiática (*P. pachyrhizi*), proposta por Canteri, et al. 2008. Foram realizadas avaliações antes de cada aplicação e aos 10, 20 e 30 dias após a última aplicação e a desfolha feita 10 dias após a última avaliação. Os dados foram analisados com o programa estatístico GENES da Universidade Federal de Viçosa (CRUZ, 2010). Para o teste de comparação de médias, foi utilizado o Teste de Tukey, a 5% de significância. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 2. As avaliações foram feitas no momento de cada aplicação, mas com nota expressa de severidade da Ferrugem Asiática estão descritas apenas aos 10, 20 e 30 dias após a quarta aplicação.

Todas as doses trabalhadas do fungicida EXP 5780485 (de 1,5 a 2,5 L ha^{-1}) foram altamente eficientes no controle de ferrugem-asiática da soja, sendo o mesmo superior aos padrões de mercado.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos do ensaio.

	TRATAMENTOS	DOSE P.C. (L ou $kg.ha^{-1}$)	INGREDIENTE ATIVO
1	Testemunha		-
2	EXP 5780485	1,5	**********
	Assist	0,5	surfactante
3	EXP 5780485	2,0	**********
	Assist	0,5	surfactante
4	EXP 5780485	2,5	**********
	Assist	0,5	surfactante
5	Fox	0,4	trifloxystrobina + prothiconazole
	Aureo	0,4	surfactante
6	Orkestra	0,3	piraclostrobina + fluxapyroxade
	Assist	0,5	surfactante
7	Elatus	0,2	azoxystrobina + benzovindiflupyr
	Nimbus	0,6	surfactante

Precipitação de chuvas (mm)

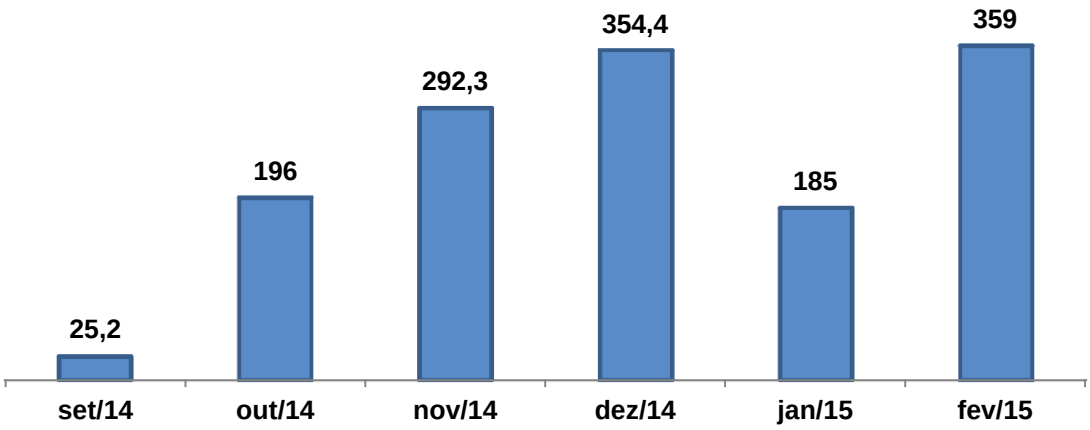


Figura 1. Precipitação durante a o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Primavera do Leste (MT). Safra 2014/15.

Tabela 2. Análise das médias de severidade da Ferrugem Asiática no ensaio de controle químico. Primavera do Leste (MT). Safra 2014/15.

	Tratamentos	Dose (L ou Kg ha^{-1})	*Phakpsora pachyrhizi* % SEV 10 DAT D	% SEV 20 DAT D	% SEV 30 DAT D	FITO (%)
1	Testemunha	-	31,4 a	47,5 a	78,0 a	0
2	EXP 5780485 Assist	1,5 0,5	6,5 c	11,5	15,5 d	0
3	EXP 5780485 Assist	2,0 0,5	4,5 d	7,0 d	12,7 e	0
4	EXP 5780485 Assist	2,5 0,5	2,5 e	4,2 e	6,6 g	0
5	Fox Aureo	0,4 0,4	5,5 d	16,7 c	27,7 c	4
6	Orkestra Assist	0,3 0,5	12,5 b	20,0 b	30,2 b	0
7	Elatus Nimbus	0,2 0,6	2,5 e	6,5 d	8,7 f	0
	C.V%		**5,7**	**4,8**	**4.43**	**-**

- DAT D– Dias Após Tratamento D

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE MISTURADO A FITORREGULADORES

MESCHEDE , D.K.[1]; ANDREOTI, R.[21]; [1]Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, dana@uel.br, [2]ESAPP.

O desempenho agronômico da soja depende das características genéticas da planta, das condição ambientais e do manejo que a cultura se desenvolve. Alguns estudos têm mostrado uma forte tendência tecnológica para o uso de fitorreguladores, aplicados via foliar, associados ou não a nutrientes, como formas de manejo para aumentar a produtividade da soja (Cho, Y et al. 2002; Liu et al., 2004; Yashima et al., 2005).

Atualmente os fitorreguladores vegetais vem sendo utilizados na cultura da soja. Com advento das culturas transgênicas é cada vez maior o interesse por associações em aplicações em pós emergência com o glyphosate. Weaver (1976) relata que os órgãos vegetais podem ser influenciados por fitorreguladores, de maneira que a morfologia da planta pode ser alterada. Dentre os fitorreguladores mais estudados pela sua aplicação nas plantas podem-se citar as auxinas, as citocininas e as giberelinas, desenvolvimento das plantas são regulados por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores ambientais.

Ainda poucos trabalhos abordam aspectos fisiológicos da planta de soja resistente ao glyphosate relacionados à aplicação de reguladores vegetais que são um manejo promissor para essa cultura. Informações sobre os efeitos destes produtos na soja poderiam fornecer elementos fundamentais para estudos posteriores sobre a utilização agronômica dos reguladores vegetais. Para Lacher (2006), a ação de hormônios vegetais depende do estádio de desenvolvimento e da atividade da planta, de estímulos externos, da parte da planta que está recebendo o estímulo e do tempo deste impacto.

A hipótese desse trabalho é que a aplicação de fitorreguladores na soja propiciaria maior produtividade de grãos em relação à cultivares não tratada e que a mistura influencia o controle das plantas daninhas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de cinco cultivares de soja e o percentual de controle das plantas daninhas na área submetida a aplicação de fitorreguladores (auxina, citocinina e giberilina) misturado a calda de pulverização com glyphosate em pós emergência na soja.

O experimento foi conduzido na região de Candido Mota, SP, durante o período de outubro de 2013 a março de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. A área foi dessecada quimicamente 20 dias antes da semeadura com glyphosate (1080 g ea ha^{-1}).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e esquema fatorial 2 x 5 (5 cultivares x 2 condições, com e sem fitorregulador). Os cultivares de soja foram TMG 123RR, M-7211RR, M-8867RR, M-8567RR, M-7639RR,

Os tratamentos constituíram da mistura de glyphosate e os fitorreguladores (Auxina, Giberilia e Citocinina) , com o herbicida foi aplicado na dose de 1080 g.e.a. ha^{-1}, isolado ou em mistura com o fitorregulador, quando a soja estava no estádio V3. No estádio V8 foi aplicado 720 g.e.a/ha de glyphosate isolado em todos os tratamentos. Os fitorreguladores utilizados foram: 0,009 % de cinetina; 0,005 % de acido giberélico e 0,005 % de ácido indolbutírico. As aplicações foram realizadas com pulverizador de precisão a base de CO2, na pressão de 30 lbf pol^{-2}, munido de barra com quatro bicos XR 110.02, com consumo de calda equivalente a 200 Lha^{-1}.

As avaliações foram realizadas em pré colheita, determinando o percentual de controle e matéria seca das invasoras. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de tukey.

Houve interação entre cultivares e aplicação de fitorreguladores para a presença de plantas daninhas na área. A aplicação de fitorreguladores proporcionou incremento significativo na quantidade de matéria seca acumulada e densidade de plantas daninhas/m^2, quando as mesma se desenvolveram na presença da soja que não recebeu aplicação de fitorreguladores, cultivares Monsoy 7639 e 8567, para as demais cultivares a diferença não foi significativa. Este resultado demonstra que a mistura de glyphosate com fitorreguladores pode promover redução no controle das infestantes e consequentemente proporcionar o estabelecimento das plantas daninhas, bem como o maior acúmulo de matéria seca pelas mesmas, e esta resposta depende, diretamente das características do cultivar, como ciclo da cultura, altura de planta, crescimento inicial (Voll et al, 2002). É possível que a mistura do glyphosate com o fitorregulador promova alteração no pH da calda promovendo a ionização da molécula, e consequente redução no controle das infestante, e quando o cultivar tem menor poder de competição, permite a planta daminha aumente sua densidade na área e maior acúmulo de matéria seca Meschede, et al. 2011).

A produtividade da soja, para os diferentes cultivares, não foi influenciado significativamente pela aplicação do fitorreguladores (Tabela 1).

Sendo assim, conclui-se que a associação de fitorreguladores com glyphosate deve ser vista com cautela, pois pode inferir negativamente do crescimento e desenvolvimento da cultura, e este fator pode ser mais limitante dependendo do cultivar. Portanto, mais estudos devem ser realizados para constatação dos dados observados.

Referências

CHO, Y.; SUH, S.K.; PARK, H.K.; WOOD, A. Impact of 2,4-DP and BAP upon pod set and seed yield in soybean treated at reproductive stages. **Plant Growth Regulation**, v.36, p.215-221, 2002.

LIU, F.; JENSEN, C.R.; ANDERSEN, M.N. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development: its implication in altering pod set. **Field Crops Research**, v.86, p.1-13, 2004.

MESCHEDE, D.K.; VELINI, E.D,; CARBONARI, C.A.; MONTEZUMA, M. O glyphosate em associação com micronutriente: Reflexo nas culturas geneticamente modificadas. IN: **Glyphosate " Uso sustentável"**, 2011, 213 p.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 17-24, 2002.

YASHIMA, Y.; KAIHATSU, A.; NAKAJIMA, T.; KOKUBUN, M. Effects of source/sink ratio and cytokinin application on pod set in soybean. Plant Production Science, v.8, p.139-144, 2005.

WEAVER, R. J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. México, Editorial Trillas, 1976, 622 p.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) em duas cultivares semeadas em diferentes distribuição de plantas na linha de semeadura.

Tratamentos	Produtividade (Kg/ha)	
	sem regulador	com regulador
TMG 123	3380 Aa	2803 Aa
M-7211	2980 Aa	2750 Aa
M-8867	2870 Aa	2340 Aa
M-8567	2585 Aa	2280 Aa
M-7639	2480 Aa	2150 Aa
CV	17,1	
DMS	1122	

[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

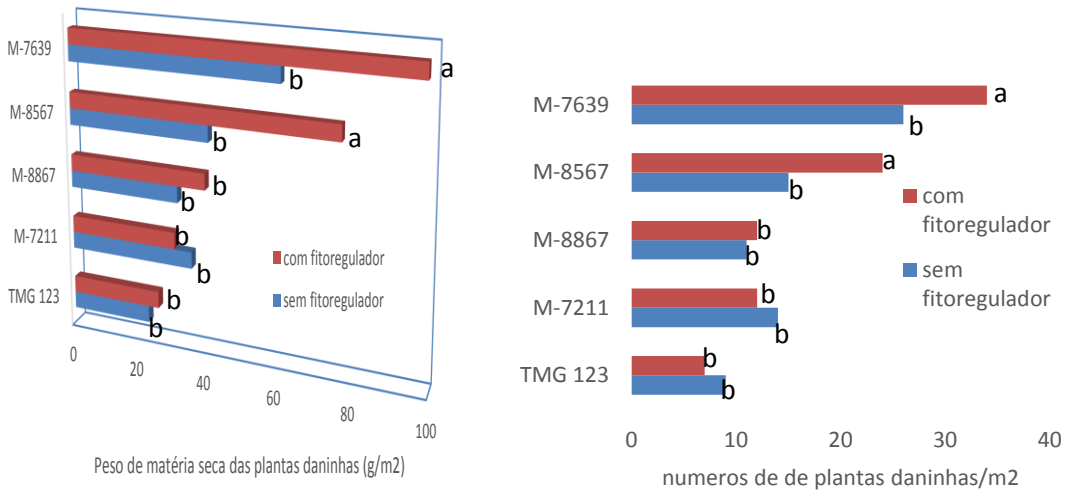


Figura 1. Comparação entre acúmulos de matéria seca e números de plantas daninhas/m^2 submetidas a aplicação de glyphosate em mistura com fitorreguladores em diferentes cultivares de soja. Candido Mota/SP (2012/2013)

ALTERAÇÃO NA PRODUÇÃO DE AMINOÁCIDOS PELA APLICAÇÃO DE FITORREGULADORES EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA

MESCHEDE , D.K..[1]; VELINI, E.D..[2];.; [1]Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, dana@uel.br, [2]FCA/UNESP.

O desempenho agronômico da soja depende das características genéticas da planta, e das condições ambientais e de manejo em que a cultura se desenvolve. Alguns estudos têm mostrado uma forte tendência tecnológica para o uso de fitorreguladores, aplicados via foliar, associados ou não a nutrientes, como formas de manejo para aumentar a produtividade da soja (Liu et al., 2004; Yashima et al., 2005).

Com advento das culturas transgênicas é cada vez maior o interesse por associações em aplicações em pós emergência com o glyphosate. Weaver (1976) relata que os órgãos vegetais podem ser influenciados por fitorreguladores, de maneira que a morfologia da planta pode ser alterada. Dentre os fitorreguladores mais estudados pela sua aplicação nas plantas podem-se citar as auxinas, as citocininas e as giberelinas, desenvolvimento das plantas são regulados por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores ambientais.

Ainda poucos trabalhos abordam aspectos fisiológicos da planta de soja resistente ao glyphosate relacionados à aplicação de reguladores vegetais, que são um manejo promissor para essa cultura. Informações sobre os efeitos destes produtos no metabolismo da soja poderiam fornecer elementos fundamentais para estudos posteriores sobre a utilização agronômica dos reguladores vegetais.

A hipótese desse trabalho é que a aplicação de fitorreguladores na soja propicia maior acúmulo de aminoácidos, que são essenciais na síntese proteica e, consequentemente, uma planta e um grão com melhor qualidade. O objetivo desse trabalho foi analisar a concentração dos aminoácidos fenilalanina, lisina e triptofano em cinco cultivares de soja que receberam aplicação de fitorreguladores misturados à calda de pulverização com glyphosate, em pós emergência. na cultura.

O experimento foi conduzido na região de Candido Mota, SP, durante o período de outubro de 2013 a março de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e esquema fatorial 2 x 5 (5 cultivares x 2 condição, com e sem fitorregulador). O cultivar de soja foi TMG 123RR, e Monsoy (M-7211RR, M-8867RR, M-8567RR, M-7639RR), todas geneticamente modificadas.

Os tratamentos constituíram da mistura de glyphosate e os fitorreguladores (Auxina, Giberilia e Citocinina) onde de T1 até T5 as cultivares receberam aplicação de fitorreguladores em tratamento de semente e glyphosate sozinho em pós-emergência; de T6 até T10 as plantas foram pulverizadas com glyphosate mais fitorreguladores na mistura de calda. O glyphosate foi aplicado na dose de 1080 g.e.a. ha-1, sozinho ou em mistura com o fitorregulador, quando a soja estava no estádio V3. No estádio V8 foram aplicados 720 g.e.a/ha de glyphosate sozinho em todos os tratamentos. Os fitorreguladores utilizados foram: 0,009 % de cinetina; 0,005 % de ácido giberélico e 0,005 % de ácido indolbutírico. As aplicações em cobertura foram com um pulverizador de precisão a base de CO2, de 30 lbf pol-2, munido de barra com quatro bicos de jato plano tipo “leque” XR 110.02, com consumo de calda equivalente a 200 l ha-1. Para a determinação dos aminoácidos foi realizado o seguinte procedimento: Amostras de folhas foram colhidas 1 DAA (Dias Após Aplicação) e 30 DAA, depois secas a 45 graus até peso constante, moídas, pesadas e cerca de 100 mg das mesmas foram acondicionadas em tubo “falcon” com 15 mL de capacidade. Foi adicionado no tubo contendo a amostra 10 mL de água acidificada a pH 2,5, com

pipeta automática Gilson. Os tubos foram agitados para que a amostra seca fosse misturada com a água. As extrações foram realizadas: 10 mL de metanol e água (1:1) + 30 minutos de banho de ultrassom; 10 mL de água (pH 2,5) + 30 minutos de banho de ultrassom; 10 mL de água destilada a 60°C + 30 minutos de banho de ultrassom; 10 mL de água destilada + 30 minutos de banho de ultrassom. Após a extração dos compostos, todas as amostras foram submetidas à centrifugação a 4000 rpm, durante 10 minutos a 20°C (centrífuga Rotanta 460R). O sobrenadante foi coletado e filtrado em filtro Millex HV (Millipore) 0,45 µm, com membrana durapore 13 mm, e acondicionados em vial âmbar 9mm (Flow Supply), com 2 mL de capacidade, para posterior quantificação por LC-MS/MS.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de tukey.

Houve interação entre cultivares e aplicação de fitorreguladores. Pela Figura 1 (A) é possível verificar que as cultivares tem capacidade de produzir a fenilalanina em diferentes concentrações e épocas de avaliação, comparando plantas que receberam ou não aplicação de fitorregulador em pós emergência na avaliação de 30 DAA, observa-se que os cultivares Msoy 8867, 8567 e Msoy 7639, apresentaram as menores concentrações deste aminoácido quando comparada com a soja que não recebeu aplicação foliar, observa-se que concentração da fenilalamina na Msoy 7639 foi reduzida em mais de 25%, quando comparada com o mesmo cultivar sem o fitorregulador, no entanto na avaliação de 1 dia após aplicação, nos cultivares TMG 123 e Msoy 7211 houve aumento na concentração deste aminoácido, e na avaliação de 30 DAA não observou-se diferença entre a tratada e não tratada. A concentração de tirosina, também foi influenciada pela aplicação do fitoregulador, e na avaliação de 30 DAA observa-se redução deste aminoácido quando os cultivares receberam aplicação em pós emergência, os demais cultivares tiveram sua concentração aumentada na avaliação de 1 DAA, não diferindo da testemunha aos 30 DAA (Figura 2). O triptofano, assim como as análises dos aminoácidos anteriores, foi significativo para os cultivares Msoy 8567 e 7639, e que aplicação em pós emergência de fitorreguladores, para estes cultivares, promoveram efeitos negativos na concentração do triptofano (Figura 3 A). As Figuras 1B e 3B mostram que o aumento dos aminoácidos ocorrem com o crescimento da planta, independentemente da aplicação exógena, e que aplicação de fitorregulador promoveu redução do triptofano e fenilalamina para a maioria das cultivares estudadas. Este resultado demonstra que a aplicação em pós emergência da mistura de glyphosate com fitorreguladores pode promover alterar a concentração de aminoácidos essenciais a soja, interferindo diretamente no metabolismo celular, e que o efeito pode ser mais acentuado dependendo do cultivar e da época a ser avaliada destes compostos.

Referências

LIU, F.; JENSEN, C.R.; ANDERSEN, M.N. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development: its implication in altering pod set. **Field Crops Research**, v.86, p.1-13, 2004.

MESCHEDE, D.K.; VELINI, E.D,; CARBONARI, C.A.; MONTEZUMA, M. O glyphosate em associação com micronutriente: Reflexo nas culturas geneticamente modificadas. IN: **Glyphosate " Uso sustentável"**, 2011, 213 p.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 17-24, 2002.

YASHIMA, Y.; KAIHATSU, A.; NAKAJIMA, T.; KOKUBUN, M. Effects of source/sink ratio and cytokinin application on pod set in soybean. Plant Production Science, v.8, p.139-144, 2005.

WEAVER, R. J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. México, Editorial Trillas, 1976, 622 p.

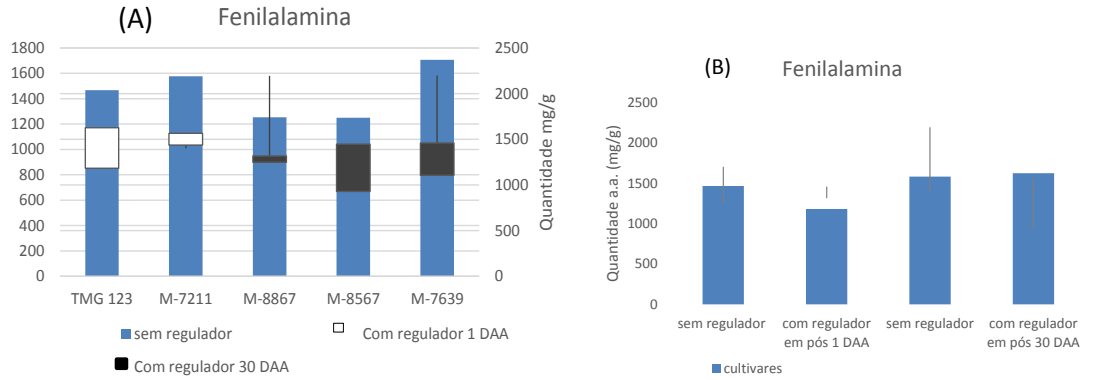


Figura 1. Concentração de fenilalanina nos diferentes cultivares (A); e da condição com e sem aplicação de fitorreguladores (B), onde o □ corresponde o efeito positivo da aplicação do fitorregulador na avaliação de 1 DAA, e ■ corresponde o efeito negativo na avaliação de 30 DAA.

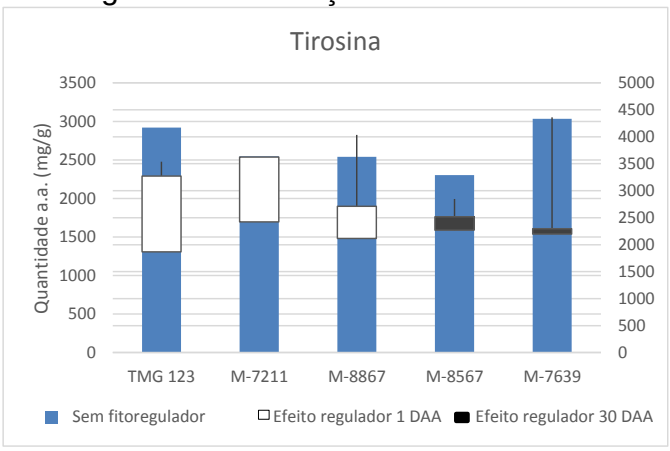


Figura 2. Concentração de tirosina, em diferentes cultivares de soja submetidas aplicação de glyphosate associada ao fitorreguladores, onde o □ corresponde o efeito positivo da aplicação do fitorregulador na avaliação de 1 DAA, ■ e corresponde o efeito negativo na avaliação de 30 DAA.

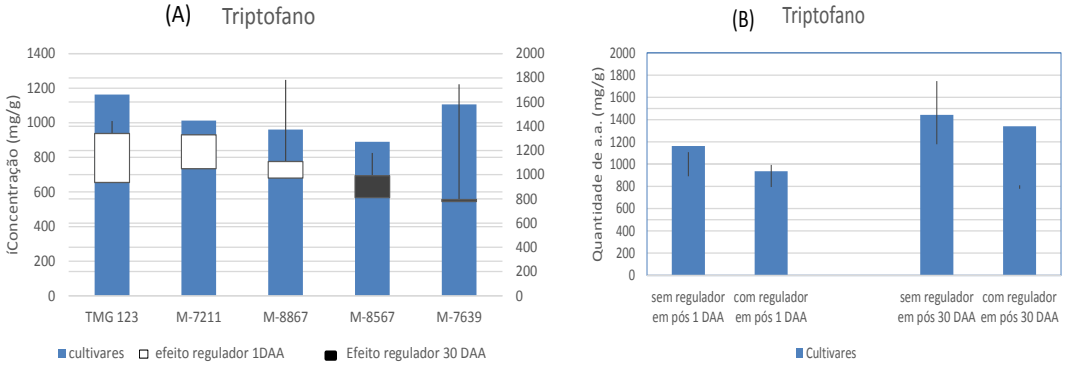


Figura 3. Concentração de triptofano nos diferentes cultivares (A); e da condição com e sem aplicação de fitorreguladores (B), onde o □ corresponde o ■

efeito positivo da aplicação do fitorregulador na avaliação de 1 DAA, e corresponde o efeito negativo na avaliação de 30 DAA.

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA LAGARTA-DA-SOJA NO PARASITISMO POR *Microcharops anticarsiae* EM CAMPO

AGUIRRE-GIL, O.J.[1]; SOUZA, L. A.[1]; SANTOS, L. S.[1]; BUSOLI, A.C.[1]; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" -UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-FCAV, Campus de Jaboticabal-SP, oaguirretm@icloud.com.

A soja *Glycine max* (L) Merr., 1917 se destaca por ser umas das leguminosas mais cultivadas no mundo sendo utilizada na alimentação humana, manufatura entre outros fins (SEDIYAMA, 2009). Portanto, com a importância da soja como fator socioeconômico, pesquisas vem sendo dirigidas no sentido de se alcançar maiores produtividades, associadas com a redução nos custos de produção (AMORIN et. al, 2011). Nesse contexto, o uso de agentes de controle biológico, como por exemplo parasitoides de lagartas, pode ser uma alternativa sustentável para alcançar maior produtividade com menor custo de produção.

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae) é uma importante praga da soja e *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987 (Hymenoptera: Ichneumonidae) é o parasitoide larval mais frequente nesse hospedeiro nas áreas produtoras de soja no Brasil, portanto, essa espécie pode ser considerada como um candidato promissor nos programas de manejo integrado de pragas com forte ação de controle biológico natural se realmente for entendido as interações do parasitoide em agroecossistemas.

Estudos preliminares no Brasil foram desenvolvidos por Patel e Habib (1993) indicando que sob condições de laboratório, *M. anticarsiae* é capaz de parasitar qualquer instar da lagarta-da-soja, variando a razão sexual da progênie em função do instar parasitado, mas sob condições de campo as informações são escassas.

A hipótese do trabalho é que sob condições de campo a razão sexual da progênie de *M. anticarsiae* é afetada pelo tamanho da lagarta no momento do parasitismo, e que posteriormente, o parasitismo afeta a duração do período larval e pré-pupal da lagarta-da-soja. Portanto, o objetivo do trabalho foi determinar a influência do tamanho ou idade da lagarta-da-soja no momento do parasitismo de fêmeas *M. anticarsiae* sob condições de campo, e determinar o efeito do parasitismo na duração do período larval e pré-pupal da lagarta-da-soja sob condições de laboratório.

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE- e no Laboratório de Controle Biológico e Manejo Integrado de Pragas da FCAV/UNESP/Campus de Jaboticabal-SP. A cultivar comercial utilizada foi a SYN1365RR de ciclo precoce e resistente ao herbicida glifosato. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com três tratamentos (lagartas pequenas, médias e grandes), e quatro épocas de amostragem, e com 20 repetições (20 batidas de pano/semana).

No campo, as lagartas foram coletadas utilizando a metodologia do pano de batida (BOYER & DUMAS,1963), e condicionadas em potes plásticos de 1000 ml para seu transporte.

No laboratório, as lagartas foram colocadas em sala climatizada com 25±2 °C, 70±10% UR e fotofase de 14:10. Posteriormente, as lagartas foram classificadas por tamanho e individualizadas em placas de Petri (80x15mm) com um folíolo da cultivar de soja SYN1365RR. As lagartas foram classificadas em pequenas (até 1,5cm), médias (1,5-2,5cm) e grandes (>2,5cm) (FERNANDES et al. 2003). As folhas coletadas do campo foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (NaOH) ao 5% durante 10 min.

Os parâmetros avaliados foram o período larval e pré-pupal de *A. gemmatalis*, além do período pupal e razão sexual de *M. anticarisiae* em lagartas pequenas,

médias e grandes. As avaliações foram feitas diariamente até a emergência, posteriormente foi realizada a determinação do sexo do parasitoide.

O período larval de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis* não parasitadas diferiram significativamente pelo Teste de Tukey ao 5% (Tabela 1). No entanto, o período larval em lagartas pequenas e médias parasitadas e não parasitadas apresentou diferenças significativas pelo Teste de Tukey ao 5% indicando que houve efeito do parasitismo de *M. anticarsiae* na redução do período larval em lagartas de ambos os tamanhos (Tabela 1, Fig. 1).

De acordo com os resultados, lagartas grandes parasitadas não foram encontradas nas quatro épocas avaliadas, o que poderia indicar que sob condições de campo *M. anticarsiae* não parasita ou parasita poucas lagartas grandes de *A. gemmatalis*, isto se deva possivelmente porque a larva de *M. anticarsiae* não terá tempo suficiente para completar seu desenvolvimento dentro da lagarta-da-soja. Patel e Habib (1998) indicam que a duração do período larval de *M. anticarsiae* em lagartas de *A. gemmatalis* é de 8,9 dias.

A duração do período pré-pupal em lagartas pequenas, médias e grandes não parasitadas não apresentou diferenças significativas (Tabela 1). No caso das lagartas pequenas, houve diferenças significativas na duração do período pré-pupal em lagartas parasitadas e não parasitadas, enquanto que em lagartas médias, essas diferenças não foram significativas (Tabela 1). No entanto, esses resultados indicam efeitos significativos na redução do período pré-pupal em lagartas pequenas parasitadas quando comparadas a lagartas médias parasitadas.

No caso de *M. anticarsiae*, a duração do período pupal em lagartas pequenas e médias parasitadas não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2), indicando que o tamanho da lagarta não afeta a duração do período pupal do parasitoide. A razão sexual média em lagartas pequenas e médias foi de 0,87 e 0,75, respectivamente, sendo que nas quatro épocas de amostragem a razão sexual variou entre 0,60 e 1,00 em ambos os casos (Tabela 2). Portanto, esses resultados demostram que sob condições de campo, *M. anticarsiae* produz uma progênie com mais fêmeas do que machos, independente do tamanho da lagarta de *A. gemmatalis*, sendo que em lagartas pequenas a tendência a geração de maior proporção de fêmeas na progênie é maior do que em lagartas médias.

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o período larval de *A. gemmatalis* é mais curto em lagartas pequenas e médias parasitadas, o período pré-pupal é mais curto em lagartas pequenas parasitadas. O período pupal de *M. anticarsiae* não difere em lagartas pequenas e médias de *A. gemmatalis*, e a razão sexual da progênie de *M. anticarisiae* tende a gerar mais fêmeas do que machos sob condições de campo.

Referências

AMORIN, F. A.; HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B.; LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, C. D. L. Época de semeadura no potencial produtivo de soja em Uberlândia-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1793-1802, 2011.

BOYER, W. P.; DUMAS, W. A. Soybean insect survey as used in Arkansas. **Cooperative Economic Insect Report**, v.13, p. 91-92, 1963.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 107-115, 2003.

PATEL, P. N.; HABIB, M. E. M. *Micocharops anticarsiae* (Hym.: Ichneumonidae), Parasitoid of *Anticarsia gemmatalis* (Lep.: Noctuidae): Host age preference, sex ratio effects and functional response. **Entomophaga**, v. 38, n. 4, p. 511-517, 1993.

PATEL, P. N.; HABIB, M. E. M. Development of *Microcharops anticarsiae* Gupta (Hym., Ichneumonidae), an endoparasitoid of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia*

gemmatalis (Lep., Noctuidae) and morphology of its immature stages. **Journal of Applied Entomology**, v. 122, p. 369-373, 1998.
SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009. 314p.

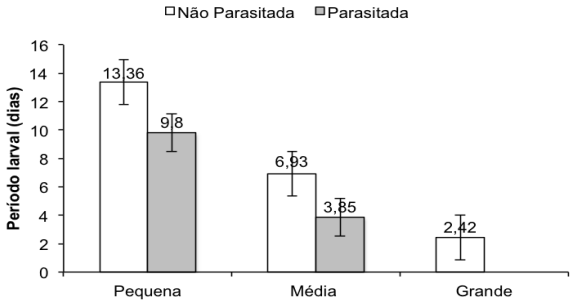


Fig. 1. Médias do período larval de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis* parasitadas e não parasitadas por *M. anticarsiae*.

Tabela 1. Médias (±EP) do período larval e pré-pupal de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis* parasitadas e não parasitadas por *M. anticarsiae*.

Tratamentos		Período larval[1]	Período pré-pupal[1]
Pequena	Não parasitada	13,36±1,57 a	2,04±0,67 a
	Parasitada	9,80±1,32 b	1,25±0,67 c
Média	Não parasitada	6,93±1,48 c	1,86±0,75 ab
	Parasitada	3,85±1,40 d	1,45±0,71 bc
Grande	Não parasitada	2,42±1,17 e	1,85±0,72 ab
	Parasitada	-[2]	-[2]
Sig.		0,00	0,00

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
[2]Sem dados. EP: Erro padrão.

Tabela 2. Médias (±EP) do período pupal e razão sexual de *M. anticarsiae* em lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis*.

Tratamentos	Período pupal[1]	Razão Sexual				
		45 DAE	51 DAE	60 DAE	64 DAE	Média
Pequena	8,27±0,68 a	1,00	-[2]	1,00	0,60	0,87
Média	7,69±0,91 a	0,80	0,60	1,00	0,60	0,75
Grande	-[2]	-[2]	-[2]	-[2]	-[2]	-[2]
Sig.	0,30					

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de F do ANVA a 5% de probabilidade.
[2]Sem dados. EP: Erro padrão. DAE: Dias após emergência.

PROTETORES BACTERIANOS E SOBREVIVÊNCIA DE *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* EM SEMENTES DE SOJA PRÉ-INOCULADAS

JAKOBY, I.C.M.C.[1]; RIBEIRO NETO, M.[1]; KNIPHOFF, A.F.[2]; SOUCHIE, E.L.[1]; MOREIRA, L.L.R.[1] [1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, Rio Verde-GO, isabeljakoby@gmail.com; [2]Total Biotecnologia Ltda.

O tratamento químico e a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* são práticas rotineiras na cultura da soja, entretanto, alguns estudos demonstram a incompatibilidade entre o inoculante e os defensivos utilizados, o que pode prejudicar o processo de fixação biológica de nitrogênio e comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas (HUNGRIA et al., 2005; PEREIRA et al., 2010; ZILLI et al., 2009.)

Uma alternativa para viabilizar a inoculação de sementes de soja é a utilização de aditivos, com efeito osmoprotetor, que atuam como protetores bacterianos, prolongam a sobrevivência das células de *Bradyrhizobium*, melhoram o recobrimento das sementes tratadas e possibilitam o seu armazenamento até a data da semeadura, sem comprometer a qualidade do inoculante.

A hipótese desse trabalho é que a aplicação de protetores bacterianos em sementes de soja tratadas com agroquímicos e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* pode aumentar o tempo de sobrevivência das células sobre as sementes, viabilizando a pré-inoculação.

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Microbiologia Agrícola do IF Goiano – Câmpus Rio Verde, durante os meses de outubro e novembro de 2014. Sementes de soja foram tratadas com Standak Top® (ST), e inoculadas com o inoculante TotalNitro Full® (TNF), seguindo as recomendações dos fabricantes. Foram testados também o aditivo comercial PROTEGE TS® e cinco aditivos em fase experimental. Os tratamentos avaliados foram: ST+TNF (Controle), ST+TNF+PROTEGE TS®, ST+TNF+ADITIVO 1, ST+TNF+ADITIVO 2, ST+TNF+ADITIVO 3, ST+TNF+ADITIVO 4, ST+TNF+ADITIVO 5.

O tratamento foi feito em sacos de polietileno com cuidado para garantir a homogeneização dos produtos. Posteriormente, as sementes foram transferidas para sacos duplos de papel e armazenadas. Cada unidade experimental consistiu em 1 kg de sementes. Amostras de 100 sementes de cada tratamento foram coletadas às 2 horas e aos 2, 5, 7, 9, 11, 13 e 15 dias após o tratamento, para a recuperação das células de *B. japonicum* e avaliação de sua sobrevivência, seguindo metodologia proposta por Penna et al. (2011). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as análises foram realizadas em triplicatas.

O número de unidades formadoras de colônias (UFC) foi avaliado por contagem direta em placas de Petri e a estimativa do número de UFC por semente foi calculado considerando-se o fator de diluição. Foi considerado ponto de corte o valor de UFC igual ou abaixo dos valores do controle. As médias obtidas foram comparadas com a média do tratamento controle, pelo teste Tukey (5%), utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Às 2 horas após a inoculação, foram recuperadas $5x10^4$ UFC semente^{-1} no tratamento controle, sem a presença de aditivos. Nesse período, apenas os tratamentos com o aditivo ProtegeTS® e o ADITIVO 3 foram estatisticamente superiores ao controle, com destaque para o ProtegeTS® em que foram recuperadas $1,1x10^6$ UFC semente^{-1}. ProtegeTS® manteve-se superior aos demais tratamentos, até

os 15 dias após o pré-tratamento, com valores de UFC superiores a $1,0x10^6$ até o sétimo dia de armazenamento das sementes (Tabela 1).

Os protetores ADITIVO 1, ADITIVO 4 e ADITIVO 5 mantiveram-se estatisticamente iguais ao controle, aos 2 dias após a inoculação, mostrando-se ineficientes no prolongamento do tempo de sobrevivência de *B. japonicum* e atingiram o ponto de corte (Tabela 1).

Apesar dos resultados de recuperação de células no tratamento com o ADITIVO 3 ter se mantido acima de $1,0x10^5$, até 13 dias de armazenamento, em nenhuma das avaliações os valores atingiram o mínimo de UFC por semente preconizado pela Instrução Normativa n° 5 de 6 de agosto de 2004 onde consta que os inoculantes para a soja devem possibilitar no mínimo 600.000 células ($6x10^5$ UFC) por semente. Já o tratamento ST+TNF+PROTEGE TS® apresentou valores aceitáveis, de acordo com a normativa até os 11 dias de armazenamento (Tabela 1).

Os resultados mostram que o uso de aditivos protetores com eficiência comprovada não só em testes em laboratório, mas também com validação dos resultados a campo, pode viabilizar a tecnologia de pré-inoculação de sementes de soja garantindo a sobrevivência de células de *Bradyrhizobium* sobre sementes inoculadas e tratadas com fungicidas/inseticidas, mesmo após alguns dias de armazenamento.

Referências

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 35, p. 1039-1042, 2011.

HUNGRIA, M. et al. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D. e NEWTON, W. (ed). **Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment.** Dordrecht, Springer, 2005. p. 25-42.

PENNA, C.; MASSA, R.; OLIVIERI, F.; GUTKIND, G.; CÁSSAN, F. A simple method to evaluate the number of bradyrhizobia on soybean seeds and its implication on inoculant quality control. **AMB Express**, v. 1, n. 21, p. 2-10, 2011.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; CALDEIRA, C. M.; BOTELHO, F. J. E. Efeito do tratamento das sementes de soja com fungicidas e período de armazenamento na resposta da planta inoculada com *Bradyrhizobium*. **Revista Agro@mbiente**, v. 4, p. 62-66, 2010.

ZILLI, J. É.; RIBEIRO, K. G; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Influence of fungicide seed treatment on soybean nodulation and grain yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 917-923, 2009.

Tabela 1. Número de unidades formadoras de colônias (UFC) de *Bradyrhizobium japonicum* por semente às 2 horas e aos 2, 5, 7, 9, 11, 13 e 15 dias após a pré-inoculação, em Rio Verde, GO.

Tratamentos	2 horas		2 dias		5 dias		7 dias	
	UFC semente^{-1}							
ST+TNF+PROTEGE TS®	$1,1x10^6$	a*	$1,3x10^6$	a	$1,1x10^6$	a	$1,1x10^6$	a
ST+TNF+ADITIVO1	$2,7x10^4$	c	$2,9x10^4$	c	-		-	
ST+TNF+ADITIVO2	$1,0x10^5$	bc	$1,1x10^5$	bc	$8,8x10^4$	bc	$7,7x10^4$	c
ST+TNF+ADITIVO3	$1,9x10^5$	b	$2,1x10^5$	bc	$1,8x10^5$	b	$1,8x10^5$	b
ST+TNF+ADITIVO4	$4,7x10^4$	bc	$4,0x10^4$	c	-		-	
ST+TNF+ADITIVO5	$3,3x10^4$	c	$3,6x10^4$	c	-		-	
CONTROLE	$5,0 x10^4$ c							

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Continuação...

Tratamentos	9 dias		11 dias		13 dias		15 dias	
ST+TNF+PROTEGE TS®	$9,7x10^5$	a	$6,9x10^5$	a	$5,6 x10^5$	a	$4,5 x10^5$	a
ST+TNF+ADITIVO1	-		-		-		-	
ST+TNF+ADITIVO2	$4,6x10^4$	c	-		-		-	
ST+TNF+ADITIVO3	$1,6x10^5$	b	$1,4 x10^5$	b	$1,1 x10^5$	b	$8,2x10^4$	b
ST+TNF+ADITIVO4	-		-		-		-	
ST+TNF+ADITIVO5	-		-		-		-	
CONTROLE	$5,0 x10^4$ c							

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

COLHEITA MECÂNICA DA SOJA: DANOS FÍSICOS E PERDA DE QUALIDADE DOS GRÃOS

COSTA, A.G.[1]; RUFFATO, S.[2]; SOUSA, V.P.[2]; BORGES, G.C.[2]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Sinop, Sinop-MT, angel_graciele@hotmail.com; [2]UFMT, Sinop - MT.

A colheita da cultura da soja é realizada mecanicamente, e constitui uma importante etapa no processo produtivo, principalmente pelos riscos que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes de qualidade. Cada vez é mais importante que se tenha um produto de boa qualidade, pois esta é um dos principais parâmetros para o processamento e comercialização, podendo afetar o valor do produto.

O Brasil é o maior produtor mundial de soja, com estimativa de produção de 93,3 milhões de toneladas para a safra 2014/2015. O Mato Grosso é o estado com maior produção, sendo esta estimada em 27,6 milhões de toneladas, cerca de 29,6% da produção total (CONAB, 2015).

Apesar de todo o avanço tecnológico, o produtor de soja ainda deixa no campo grandes quantidades de sementes e/ou grãos. Além dos desperdícios em quantidade, a qualidade do produto é também afetada de modo expressivo. Essa situação pode ser atribuída à falta de cuidados operacionais, de manutenção preventiva e de ajustes na máquina colhedora, e também ao manejo inadequado das lavouras (POSSIDONIO, 2013).

A avaliação do processo de colheita inclui, necessariamente, a observação da danificação mecânica e das perdas quantitativas ocorridas. Em lavouras comerciais, uma reduzida danificação mecânica precisa ser acompanhada por um baixo percentual de perdas na operação de colheita. As danificações mecânicas são progressivas e acumulativas; as que ocorrem na colheita são somadas às que ocorrem no sistema de secagem, beneficiamento e semeadura. Por isso, necessitam ser minimizadas em cada uma destas etapas, para que o produto final não tenha sua qualidade comprometida (BELINE, 2009).

Avaliar e quantificar fatores relacionados à qualidade de grãos é fundamental dentro do processo produtivo de alimentos. Acredita-se que num futuro próximo a comercialização da maioria dos produtos agrícolas será baseada em aspectos qualitativos e não apenas em quantidade, como ocorre atualmente no mercado de commodities.

Dessa maneira, objetivou-se com esse trabalho avaliar aspectos qualitativos dos grãos de soja colhida mecanicamente por colhedoras com diferentes plataformas (caracol e draper) e com diferentes velocidades de deslocamento das colhedoras.

[T1] Comentário: Se a palavra não é do português, deveria ser em itálico?

A coleta de amostras foi realizada em março de 2014, na região nordeste do Estado de Mato Grosso (municípios de Querência e Canarana), .

nos graneleiros das máquinas. As colhedoras, das marcas Case, New Holland, Massey Ferguson e John Deere, eram oito com plataforma tipo caracol e oito com plataforma do tipo draper. As amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e encaminhadas para o Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Sinop. No decorrer das análises, foram descartadas algumas amostras por conta da alta presença de fungos. A incidência foi alta em função da alta umidade na colheita, acima de 18%, e do alto índice de chuvas no período.

Para quantificação de danos e perdas de qualidade foram realizadas as seguintes análises:

- Danos mecânicos: foram avaliados conforme descrito por Vaughan (1982), onde 200 grãos intactos (quatro subamostras de 50 grãos) foram colocados em placa

de Petri e cobertos com solução de hipoclorito de sódio (5%), por 10 minutos. Em seguida, eliminou-se o excesso da solução, distribuíram-se os grãos sobre papel germitest e procedeu-se a contagem do número de grãos danificados (tegumentos rompidos).

- Teste de germinação: foram avaliados 200 (duzentos) grãos distribuídos em 4 (quatro) repetições de 50 (cinquenta) grãos dispostos em papel germitest umedecidos com água destilada e colocados para germinar em câmara de germinação sem luz e com temperatura de 25º C, efetuando-se a contagem de grãos germinados normais após 7 (sete) dias (BRASIL 2009).

Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

Os resultados médios de germinação e danos mecânicos são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Pela análise de variância dos dados, constatou-se que a velocidade de colheita não exerceu influência significativa sobre as variáveis de germinação e danos mecânicos. Em relação às plataformas, obteve-se média 36% de germinação nas amostras coletadas nas máquinas com plataforma do tipo caracol, enquanto nas máquinas operadas com a plataforma do tipo draper este valor foi de 38%. Em relação aos danos mecânicos, os maiores valores foram obtidos nas máquinas operadas com a plataforma tipo draper, apresentando um valor médio de 10% de danos, contra 7% da plataforma caracol. Tanto para germinação quanto para danos mecânicos verifica-se grande dispersão dos dados, podendo estar relacionado com as diferentes condições das lavouras.

Pode-se observar pela Figura 1, que não houve uma tendência dos valores de germinação que pudessem explicar a influência da velocidade. Cunha *et al* (2009) também concluíram que a velocidade das máquinas colhedoras não tem influencia sobre os valores de germinação dos grãos de soja.

Observa-se da Figura 2, que a variação dos danos mecânicos, independente do tipo de plataforma, não está relacionada com a velocidade de deslocamento da máquina. Em trabalho realizado por Silva *et al* (2013) não foi constatada relação entre danos mecânicos em grãos de soja e velocidade de trabalho da máquina. Por outro lado, Costa *et al* (1996) verificaram proporcionalidade direta entre aumento de velocidade de colheita e de danos mecânicos.

Em relação aos parâmetros avaliados (germinação e danos mecânicos), a velocidade de deslocamento da colhedora não é o principal fator causador de danos nos grãos.. O tipo de plataforma (caracol ou draper) precisa ser melhor avaliado no que diz respeito aos danos provocados sobre a qualidade dos grãos.

Referências

BELINE, H.; MEGLIORINI, E.; SLOMSKI, V.G.; PEREIRA, A.C. **Cultura da soja: receita não realizada das perdas evitáveis durante a colheita**. Revista Custos e @gronegocio on line, v. 5, n.1, Jan/Abr. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de semente**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 2009. 395 p.

CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **6º Levantamento Grãos - Safra 2014/2015 – Levantamento: março 2015**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf> Acesso em: 20/03/2015.

COSTA, N. P. da; OLIVEIRA, M. C. N. de; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MESQUITA, C. de M.; TAVARES, L. C. V. Efeito da colheita mecânica sobre a

qualidade da semente da soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Vol 18, n. 2, p. 232-237, 1996.
CUNHA, J. P. A. R. da; PIVA,P.; OLIVEIRA, C. A. A. de. **Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja**. Biosci. J., Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 37-42, July/Aug. 2009.
POSSIDONIO, F.; RUFFATO, S. AXIAL x RADIAL (Comparativo avalia perdas quantitativas e qualitativas e mostra onde elas ocorrem nas colhedoras axiais e radiais, revelando qual sistema é mais eficiente para colher milho e soja). **Revista Cultivar Máquinas**, p. 14 - 18, 01 nov. 2013
SILVA, R. P. da; SILVA, B. M. da S. e; BARROZO, L. M.; SALUM, J. D.; ROSA, M. S.; GOMES, D. P. Perdas qualitativas na colheita mecanizada de sementes de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 477-484, Mar/Abr. 2013.
VAUGHAN, C.E. The chlorox test (soybean). Quality assurance technique (emphasis: mechanical damage). In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, Mississippi State, 1982. **Proccedings**. Mississippi: Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, 1982. p.117-118.

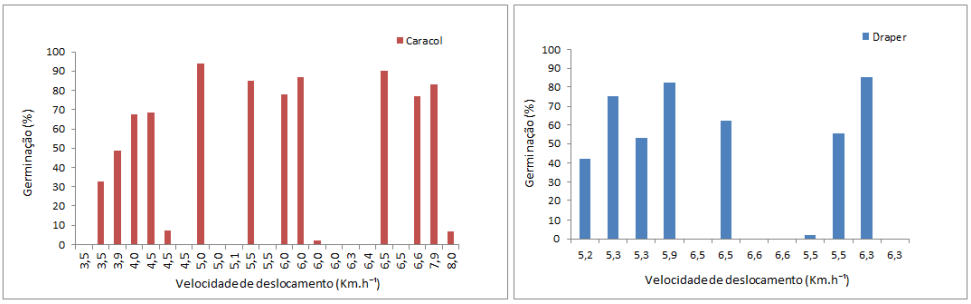


Figura 1. Valores de germinação (em porcentagem) da soja colhida com máquinas com diferentes tipos de plataforma (caracol e draper) e em diferentes velocidades de deslocamento.

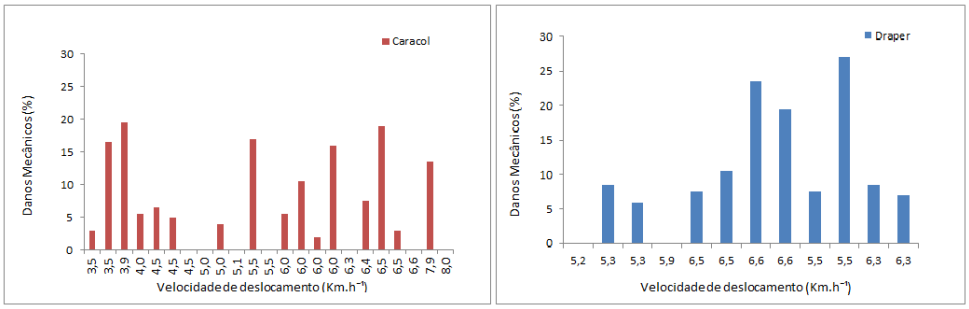


Figura 2. Valores de danos mecânicos (em porcentagem) da soja colhida com máquinas com diferentes tipos de plataforma (caracol e draper) e em diferentes velocidades de deslocamento.

Rhyssomatus subtilis FIEDLER (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE): NUEVA PLAGA EN LA ARGENTINA. SU POTENCIAL DE DAÑO E IMPACTO ECONÓMICO EN EL CULTIVO DE SOJA

CAZADO, L. E.[1,2]; CASMUZ, A. S.[1]; GASTAMINZA, G.A.[1]; MURÚA, M. G.[1,2]. [1]Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (Itanoa)- Conicet – Tucumán, R. Argentina, lcazado@eeaoc.org.ar, [2]Sección Zoología Agrícola EEAOC.

El picudo negro de la soja, *Rhyssomatus subtilis* Fiedler, es una plaga ampliamente difundida en el Noroeste Argentino (NOA) siendo la soja su cultivo preferido (Cazado *et al*., 2013). Esta especie posee un gran potencial de daño, afectando tanto en las etapas vegetativas como las reproductivas de la soja. Los adultos se alimentan de los cotiledones, tallos y brotes tiernos de las plantas, llegando a ocasionar la muerte o comprometer la estructura de las plantas. Durante la etapas reproductivas, las hembras colocan sus huevos en el interior de las vainas y las larvas al nacer se alimentan de los granos impactando directamente en el rendimiento del cultivo (Socías *et al*., 2009; Cazado *et al*., 2014). A su vez, los daños provocados por la alimentación y oviposición de la plaga son vías de entrada de patógenos que afectan la calidad de los granos (Escobar *et al*., 2009).La falta de información referida a *R. subtilis*, desde su detección en el año 2006, determinó que su manejo sea exclusivamente mediante el uso de insecticidas químicos, realizándose hasta nueve aplicaciones durante el ciclo del cultivo, sin contar con fundamentos técnicos que justifiquen estos tratamientos. Por ello, se evaluó el impacto del daño que esta plaga causa en diferentes etapas fenológicas del cultivo de soja, con la finalidad de plantear estrategias para su manejo y disminuir el uso indiscriminado de insecticidas.

Este estudio se realizó en la localidad de Rosario de la Frontera, Salta, R. Argentina. El lote fue sembrado el 16 de diciembre de 2012 con el cultivar DM 8002 RR de ciclo de madurez VIII. La semilla fue tratada con un insecticida curasemilla (ethiprole 35% FS 150 p.c./100 kg semillas + fipronil 25 % FS 150 p.c./100 kg semillas) para evitar los daños durante las primeras etapas del cultivo. El diseño experimental empleado fue de bloques aleatorizados, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 15 hileras (0,52 m entre hileras) de 10 metros de largo.

Los tratamientos considerados para evaluar la incidencia de *R. subtilis* con infestación natural del lote fueron: a) control total o daño cero (T1); b) V8-R4 (T2); c) R5-R6 (T3); d) R7-R8 (T4); y e) testigo sin tratar (T5). Los tratamientos se planificaron según los estados fenológicos propuestos por Fehr *et al*. (1971). En el control total (T1) se controló el picudo durante todo el ciclo y, en los tratamientos T2, T3, T4, se lo controló antes y después del período indicado, utilizando tiametoxan + lambdacialotrina 150 cc.ha^{-1}, aplicados con una mochila experimental de CO_2 con 120 l.ha^{-1}. En la Tabla 1 se detalla el número de aplicaciones en cada uno de los tratamientos.

Desde V8 hasta la cosecha, se realizó el monitoreo semanal para determinar el número de adultos de *R. subtilis* por metro lineal en cada parcela, mediante el uso de un paño vertical. Antes de la cosecha de cada lote, se extrajeron al azar 10 plantas, que fueron llevadas al laboratorio de la Sección Zoología Agrícola de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), para determinar la altura de las plantas y el número de vainas/planta, además de los porcentajes de vainas dañadas y de vainas con orificio de sección circular, signo de salida de la larva después de completar su ciclo. Antes de la cosecha se contabilizó el número de plantas/m^2 y, para determinar el rendimiento, se cosecharon 6 m^2 por parcela, siendo corregido el peso a 13,5% de humedad y luego referido a 10.000 m^2. De las muestras cosechadas en cada parcela, se extrajeron 200 g de semillas y se clasificó el daño producido por *R. subtilis* en tres categorías: granos sanos (sin ningún daño

identificable por parte de *R. subtilis*), granos con daño leve (manchas circulares de color marrón-rojizo producidas por la alimentación del adulto) y granos con daño severo (daño producido por la alimentación de la larva). Para el análisis de los datos se realizó una estadística descriptiva y un Anova, mientras que las medias se compararon con el test de Tukey (p<0,05).

En los muestreos semanales de los adultos de *R. subtilis* se observaron valores promedio de picudos para el tratamiento control total (T1) y testigo sin tratar (T5) de 1,5 ± 0,3 y 8,7 ± 0,8 picudos/m lineal, respetivamente, mientras que para los tratamientos definidos por los estados fenológicos durante el período que duró el ensayo, los valores fueron de 3,9 ± 0,9; 7,6 ± 1,2 y 1,3 ± 0,4 picudos/m lineal para los tratamientos V8-R4 (T2), R5-R6 (T3) y R7-R8 (T4), respectivamente (Figura 1).

Los análisis en laboratorio indicaron que, debido a la presión constante del insecto, las plantas del tratamiento testigo sin tratar (T5) resultaron con una menor altura; más del 99% de las vainas presentaron daños y el 54% de ellas tuvieron orificios de perforaciones provocadas por la larva, lo cual incrementaría el número de picudos para la campaña siguiente (Tabla 1). En dicho tratamiento, las pérdidas de rendimiento fueron del 70%, con más del 65% de los granos presentando daños severos, lo que inutiliza la semilla para la siembra, ya que los cotiledones están parcial o completamente comidos (Tabla 2). Durante el tratamiento V8-R4 (T2), la presencia de los picudos no repercutió en la estructura de la planta, ni tampoco en el rendimiento o la calidad de los granos (Tablas 1 y 2). La constante emisión de brotes en esta etapa compensó los daños de *R. subtilis*. En el tratamiento R5-R6 (T3), etapa de pleno llenado de grano, se produjo una fuerte presión del adulto, coincidiendo con los picos de emergencia de los adultos en el lote. Se observó una importante actividad de oviposición por parte de las hembras: se registró un 52,4% de vainas dañadas, de las cuales un 18,6% exhibían un orificio de salida de la larva. En este tratamiento, se produjo una merma en el rinde del 14% y un 20% de daños severos en la calidad de los granos (Tablas 1 y 2). En la etapa final, en el tratamiento R7-R8 (T4) la presencia de los adultos de *R. subtilis* fue muy baja y no se observó ningún tipo de daño de importancia o merma en el rinde (Tablas 1 y 2).

En este estudio se puede observar que *R. subtilis* es una especie con un importante potencial de daño; no obstante, no todos los estados fenológicos del cultivo de soja son igualmente afectados por esta plaga. La etapa fenológica de R5-R6 (T4) fue la más afectada, posiblemente debido a que coincide con el momento en que la plaga deja su descendencia; es allí donde se observan mermas en el rinde y en la calidad de los granos. Cazado *et al*. (2014) determinaron, para dicha etapa fenológica, que el aumento de solo un individuo de picudo por metro lineal causa una pérdida aproximada de 25 kg de rendimiento y el NDE (nivel de daño económico) ya se manifiesta con 2 a 4 picudos por metro lineal. En el contexto del reciente lanzamiento de la soja Intacta, es importante tener en cuenta el potencial de daño de *R. subtilis*, ya que esta especie plaga no es blanco de esta tecnología.

Los resultados obtenidos en este trabajo contribuirían a diseñar estrategias de manejo que permitan disminuir los costos y el impacto ambiental provocado por el uso indiscriminado de insecticidas.

Bibliografía

CAZADO, L. E.; MURÚA, M. G.; CASMUZ, A. S.; SOCÍAS, M. G.; VERA, M. T.; O´BRIEN, C. W.; GASTAMINZA, G. A. Geographical distribution and new host associations of *Rhyssomatus subtilis* (Coleoptera: Curculionidae) in Argentina. **Florida Entomologist** 96: 663-669, 2013.

CAZADO L. E.; CASMUZ, A. S.; SCALORA, F. S.; MURÚA, M. G.; SOCÍAS, M. G.; GASTAMINZA, G. A.; WILLINK, E. El picudo negro de la soja *Rhyssomatus subtilis*

Fiedler (Coleoptera: Curculionidae). **Avance Agroindustrial** 35 (4): 34-42, 2014 http://www.eeaoc.org.ar/mobile/av35-4/v35n4a11.html
ESCOBAR, E.; ROVATI A.; PRADO, C. Identificación, caracterización y cuantificación del daño causado por el picudo negro de la vaina en la semilla de soja producida en el noroeste argentino. Campaña 2008/2009. Avance Agroindustrial 30 (4): 30-33, 2009.
FEHR, W.; CAVINESS, C.; BURMOOD, D.; PENNINGTON, J. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science** 11: 929-931, 1971.
SOCÍAS, M. G.; ROSADO-NETO, G. H.; CASMUZ, A. S.; ZAIA, D. G.; WILLINK, E. *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), primer registro para la Argentina y primera cita de planta hospedera, *Glycine max* (L) Merr. **Revista Industrial y Agrícola de Tucumán** 86 (1): 43-46, 2009.

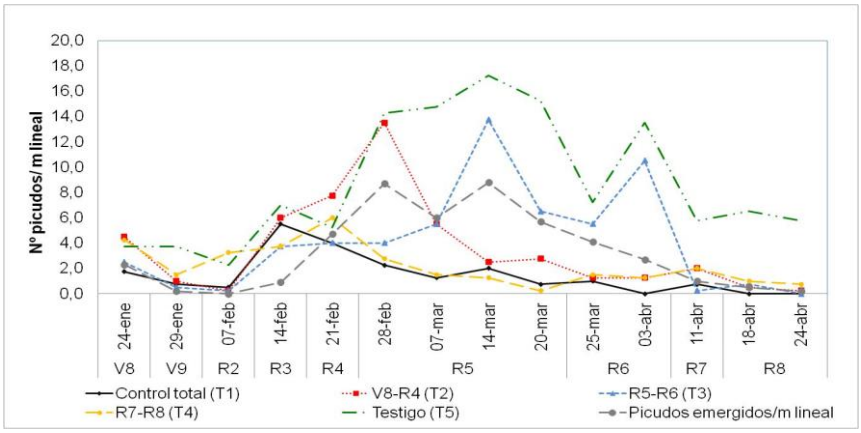


Figura 1. Número de adultos de *Rhyssomatus subtilis* por metro lineal de cultivo para cada uno de los tratamientos establecidos.

Tabla 1. Número de aplicaciones de insecticidas realizados en cada tratamiento, parámetros agronómicos y porcentaje (%) de vainas con daños ocasionados por *Rhyssomatus subtilis*.

Tratamientos	Nº de aplicaciones	Altura de plantas (cm)	Nº de plantas/m^2	Nº vainas/planta	% Vainas dañadas	%Vainas con salto de larva
Control total (T1)	9	45,2ab	21,5a	72,0a	3,2a	0,1a
V8-R4 (T2)	4	44,3ab	23,5a	69,0a	19,7ª	0,4a
R5-R6 (T3)	4	47,5b	23,3a	68,8ª	52,4b	18,6b
R7-R8 (T4)	6	45,5ab	23,0a	65,3ª	9,5a	2,9a
Testigo (T5)		41,4a	19,5a	74,8ª	99,6c	57,2c
P (<0,05)		0,013	0,2075	0,5673	<0,0001	<0,0001

Letras distintas indican diferencias significativas (Tukey *p*=<0,05).

Tabla 2. Rendimiento y escala de daño de los granos de soja.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	% granos sanos	% granos con daños leves	% granos con daños severos
Control total (T1)	3803c	99,2d	0,7a	0,1a
V8-R4 (T2)	3630bc	96,6cd	1,9ab	1,5a
R5-R6 (T3)	3271b	75,5b	4,4b	20,1b
R7-R8 (T4)	3815c	94,7c	3,3ab	1,9a
Testigo (T5)	1112a	10,5a	24,3c	65,2c
P (<0,05)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Letras distintas indican diferencias significativas (Tukey *p*=<0,05).

MANEJO QUÍMICO DE *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist EM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA PRÉ-SEMEADURA DA SOJA

PINTO, F.F. [1]; TOMAZETTI, M. B. [1]; CADORE, P. [1]; SPANHOLI, R. [1]; SIQUEIRA, C. do A.[2]; [1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS, felipefrigo@hotmail.com; [2]Instituto Phytus.

Dentre os fatores responsáveis pelo decréscimo na produtividade da soja está a ocorrência de plantas daninhas. Sua interferência no desenvolvimento da cultura dá-se principalmente pela utilização de recursos como dióxido de carbono, água, luz e nutrientes, o que caracteriza a competição, além de hospedarem uma série de doenças e pragas que podem atingir também o cultivo. Do complexo de plantas daninhas de ocorrência nos cultivos de soja, há quase uma década a buva (*Conyza* sp.) tem se destacado pela sua dificuldade de controle com o glifosato (principal herbicida utilizado em áreas de plantio direto segundo SANTOS et al., 2014), pela extensa área com ocorrência de populações resistentes, pela persistência nas áreas onde se estabelece, com alta capacidade de produção e dispersão de sementes, alimentando rapidamente o banco de sementes do solo (PAULA et al., 2011).

Lavouras estabelecidas em áreas com dessecação deficiente têm alta probabilidade de apresentarem manejo pós-emergente dificultado, por consequência da baixa disponibilidade de herbicidas alternativos ao glifosato destinados a tal situação e pelo estádio fenológico avançado da planta daninha, tornando o manejo dispendioso e complicado. Assim, a implantação da cultura da soja em áreas livres de buva é indispensável à obtenção de altas produtividades, mas requer um correto manejo de dessecação pré-semeadura.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de diferentes herbicidas distribuídos em distintos intervalos de aplicação na dessecação de buva em pré-semeadura da cultura da soja.

Foi conduzido um ensaio na Estação Experimental do Instituto Phytus, localizada no município de Itaara/RS, na safra 2013/2014. O delineamento experimental foi bifatorial 9 x 3, onde o primeiro fator foi constituído por nove combinações de herbicidas (Tabela 1) e o segundo, pela aplicação dessas combinações em intervalos de 14, 7 e 0 dias anteriores à semeadura da soja, onde o intervalo 0 correspondeu a aplicação do herbicida e semeadura no mesmo dia.

Por ocasião das aplicações, as parcelas experimentais foram divididas em três subparcelas com o intuito de distribuir as aplicações herbicidas nos intervalos de 14, 7 e 0 dias. As combinações 2, 3, 7 e 9 foram aplicadas duas vezes, sendo, num primeiro momento, aplicadas nas três subparcelas, o que correspondeu aos 14 dias anteriores à semeadura da soja; 7 dias após, foram aplicadas as segundas subparcelas e, passados mais 7 dias, aplicadas as terceiras subparcelas, constituindo o intervalo de 0 dias entre a aplicação e a semeadura. Quanto às demais combinações, na 4 o herbicida 2,4-D foi aplicado uma única vez juntamente com glifosato somente aos 14 dias, sendo saflufenacil + glifosato aplicados uma vez aos 7 e outra vez no dia da semeadura (0 dias). Na combinação 5, ocorreu o mesmo procedimento adotado na 4, porém saflufenacil + glifosato foram aplicados nas três épocas; na combinação 6, clorimurom-etílico foi aplicado aos 14 dias, e o restante, nas três épocas. A combinação 8 foi organizada de forma a aplicar-se clorimurom-etílico aos 14 dias, saflufenacil uma vez aos 7 e outra aos 0, tendo adição de glifosato nas três épocas. Posteriormente foi realizada a semeadura da soja em todo o experimento no mesmo dia.

As avaliações de controle foram realizadas visualmente utilizando-se de uma escala de 0 a 100%, onde 0 significa ausência de danos às plantas de buva, e 100, morte total. A avaliação foi realizada aos 25 dias após a semeadura da soja. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Foi observada interação significativa entre as diferentes combinações herbicidas e intervalos de aplicação (Tabela 2). Entre as combinações de herbicidas, destacaram-se com melhor controle a 2, 3 e 5, independente da época em que foram aplicadas. Percebeu-se menor controle dos herbicidas quando aplicados somente aos 14 dias antes da semeadura para as combinações em que nesta época aplicou-se um herbicida isolado (combinações 4 e 8 – 2,4-D e clorimuron-etílico, respectivamente, aplicados isoladamente aos 14 dias) ou que não continham saflufenacil (combinações 7 e 9). Assim, as combinações 4, 7, 8 e 9, não atingiram controle satisfatório para a aplicação única aos 14 dias. Este resultado pode ser explicado pelo rebrote das plantas de buva e ressalta a necessidade de aplicações sequenciais para o correto manejo da dessecação de buva, onde apenas uma aplicação mesmo que antecipada não mostrou-se suficiente.

Por outro lado, a combinação 4 quando aplicada duas vezes, aos 14 e 0 dias, apresentou controle de 91,75% e 96,5% e quando feita aos 14 e aos 7 dias antes da semeadura. Comportamento semelhante foi observado na combinação 8, que elevou o controle de 40,5% com apenas uma aplicação para 93,5% e 96,5% quando aplicada duas vezes aos 14 e 7 dias e aos 14 e 0 dias, respectivamente. Para as combinações 2 e 5 não foi observada diferença entre aplicações feitas aos 14, 7 e 0 dias antes da semeadura da soja, evidenciando a possibilidade de aplicação destes herbicidas em quaisquer dos intervalos.

Vale destacar que dessecações envolvendo somente glifosato proporcionam menor benefício quando comparadas às combinações que levam herbicidas com ação de solo, como saflufenacil, 2,4-D e clorimuron-etílico que, além da função pré-emergente, auxiliarão no prolongamento do período residual. Desta forma, além de maiores índices de controle, a utilização de herbicidas residuais em mistura ao glifosato, proporciona um maior período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas em relação à soja. Carvalho et al. (2009) observou que, quando houve a mistura de clorimuron-etílico ao glifosato, foi obtido 14 dias a mais de período sem interferência na produtividade em relação à dessecação somente com glifosato.

Sendo assim, as aplicações sequenciais foram mais eficientes no controle da buva em pré-semeadura da cultura da soja e as combinações de glifosato com saflufenacil ou 2,4-D proporcionaram melhores níveis de controle e aumento do período residual. Desta forma, conclui-se que as combinações com eficiência de controle de buva acima de 95% foram a 2, 3 e 5, independente das épocas de aplicação; já as combinações 4, 6 e 8 tiveram o controle elevado acima de 90% quando aplicadas duas vezes, tanto aos 7 dias antes da semeadura como no dia da semeadura. As combinações 7 e 9 foram ineficientes em quaisquer épocas de aplicação.

Referências

CARVALHO, L. B. Efeitos da dessecação com glyphosate e chlorimuron-ethyl na comunidade infestante e na produtividade da soja. **Planta Daninha**, v. 27, Numero Especial, p. 1025-1034, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Trigo. **Manejo de buva resistente ao glifosato**. Passo Fundo, 2009.

PAULA, J. M. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, vol. 29, n. 1, p. 217-227, 2011.

SANTOS, G. et al. Multiple resistance of *Conyza sumatrensis* to chlorimuron-ethyl and to glyphosate. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 409-416, 2014.

Tabela 1. Herbicidas, doses e intervalos utilizados na dessecação de buva em pré-semeadura da soja. E. E. I. Phytus, Itaara/RS, safra 2013/14.

Combinação	Herbicida[1]	Dose (L ou Kg ha^{-1})	Intervalo[2]
1	Testemunha sem aplicação	-	-
2	Saflufenacil	0,05	AB
	Glifosato	3	AB
3	Saflufenacil	0,07	AB
	Glifosato	3	AB
4	Saflufenacil	0,05	B
	2,4-D	1	A
	Glifosato	3	AB
5	Saflufenacil	0,05	AB
	2,4-D	1	A
	Glifosato	3	AB
6	Saflufenacil	0,05	AB
	Clorimurom-etílico	0,1	A
	Glifosato	3	AB
7	Clorimurom-etílico	0,1	AB
	Glifosato	3	AB
8	Saflufenacil	0,05	B
	Clorimurom-etílico	0,1	A
	Glifosato	3	AB
9	Glifosato	3	AB

[1]Os tratamentos que contiveram Saflufenacil ou Glifosato receberam a adição de DASH HC a 0,5% v/v; [2] A: somente uma aplicação em parcela total 14 dias antes da semeadura da soja, B: uma aplicação aos 7 e uma aos 0 dias e AB: aplicação aos 14 dias em área total como também aos 7 e 0 dias.

Tabela 2. Controle (%) de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist submetida a diferentes herbicidas em distintas épocas pré-semeadura da cultura da soja. E. E. I. Phytus, Itaara/RS, safra 2013/14.

Herbicidas	Épocas de aplicação dos herbicidas[1, 2]		
	1 aplicação 14 dias antes	2 aplicações 7 dias antes	2 aplicações 0 dias antes
1	0 f A	0 f A	0 e A
2	99,25 a A	100 a A	100 a A
3	96,5 ab B	100 a A	100 a A
4	36,5 e C	91,75 b B	96,5 a A
5	100 a A	100 a A	100 a A
6	93,5 b B	98,5 a A	99 a A
7	42,5 d C	70 c A	55,25 c B
8	40,5 d C	93,5 b B	96,5 a A
9	2 f C	5 e B	8 d A
Média	59,7	74,2	74,43
CV (%) = 2,24			

[1]As épocas 14, 7 e 0 dias anteriores à semeadura da soja receberam as aplicações nos dias 17, 24 e 31/12/2013, respectivamente; a avaliação foi feita no dia 25/02/2014, correspondendo assim 39, 32 e 25 dias após a aplicação dos herbicidas

[2]Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

EFFICACY OF CONKESTA™ SOYBEANS TO MANAGE DAMAGE CAUSED BY SUNFLOWER LOOPER, *Rachiplusia nu* Guenée, IN ARGENTINA

COMETTI, M.E.[1]; CASTRO, B. A.[1], RAVOTTI, M. [1]; SANTOS, A.C.[2]; TERAN E.[1] and OJEDA, N. D.[3]; MECometti@dow.com; Dow AgroSciences LLC, Indianapolis, IN, USA;

Soybeans [*Glycine max* (L.) Merr] have been cultivated commercially in Argentina since 1960. Early in the 1980s, a sustained expansion was initiated. Nowadays, soybean has become the largest extensive crop in the country, not only in terms of area planted but also in terms of economic value. With an estimated acreage of 20.2 million hectares and a national yield average of 2,810 kg per hectare during 2013/2014 summer season, the production of soybeans in Argentina reached 55.6 million metric tons (Production Estimates Rosario Stock Market, 2014). According to data from 2012/2013 season, approximately 15 to 16% of the non-industrialized production was intended for exports while 63% was industrialized inside the country producing soybean meal and oil (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2014). Most of these products are exported, representing a $21,345 million dollar inflow to the country (Terré, 2014). Argentina is the major world exporter of soybean meal and oil, and is the third global exporter of soybeans while China is the major world importer of this legume. Around 95% of soybean production is exported, which makes Argentina a key supplier for this legume to the world and as a consequence responsible to produce enough food to feed the growing population. That is why it is important to increase yields not only by traditional breeding but also by the use of new technologies that can protect the crop and help achieve potential yields.

Insect damage is one of the most limiting factors to the production of soybean. In Argentina, damage is caused mainly by lepidopteran species during the entire life cycle of the crop and stink bugs during its reproductive stage. Damage caused by lepidopteran pests can significantly reduce yield and grain quality, affecting growers' incomes, while increasing production costs associated with the application of insecticides for control. Under this scenario, biotechnology can help growers control lepidopteran pests while lowering the risk of insecticide misuse to humans and the environment.

The sunflower looper, *Rachiplusia nu* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) is considered a key insect pest to soybean in Argentina. It is present in all soybean producing areas in the country.

Conkesta™ is Dow AgroSciences' dual Bt technology for soybeans. It is being developed to provide agricultural producers in South America a wide-spectrum control of lepidopteran pests. Conkesta™ contains two Bt proteins (Cry1F and Cry1Ac) which contributes to the efficiency and sustainability of the technology compared to technologies with only one protein.

The objective of our studies was to evaluate the efficacy of Conkesta™ to manage infestations of sunflower loopers at the important soybean producing areas of Argentina. Five field experiments were conducted in the provinces of Buenos Aires and Tucuman from 2011 to 2014 with focus on this pest. All field trials consisted of complete randomized block designs with four treatments in four repetitions. Treatments included 1) Conkesta™ and 2) Null isoline. Each plot consisted of 6 rows with 0.7 m spacing between rows and 6 m long. Some trials received artificial infestations of sunflower loopers and others natural infestations. Source of insects were from insect colonies representatives of each area. First-instar and second-instar larvae were infested both at vegetative and reproductive stages. A

total of 10 plants per plot were randomly selected and one leaf of each plant was infested with 15 larvae. Infestations were performed manually using a camel's hair brush. Upon infestation, leaves were covered with a fine-mesh cage to prevent larval escape. Field evaluations were conducted seven days after infestation. Evaluations consisted on a visual estimation of defoliation damage percent (0-100%).

Our results demonstrate that Conkesta™ soybeans are highly effective to manage defoliation injury caused by *Rachiplusia nu* Guenée in Argentina. During the vegetative and reproductive stages of soybeans, defoliation observed in Conkesta™ was only 0.5% in average and it was significantly lower compared to plots with null isolines (Figure 1). Field trials across seasons and at the most important areas of soybean production in Argentina indicate that Conkesta™ soybeans provide excellent control of defoliation injury caused by *Rachiplusia nu* Guenée. The efficiency of its performance was observed both at the vegetative and reproductive stage of soybeans. Upon regulatory approvals, Conkesta™ will be offered as a stack with the company's Enlist E3™ (1) soybean traits in elite and high-yielding varieties.

Bibliography

ROSARIO STOCK MARKET. 2014. Production estimates 2014.. Webpage https://www.bcr.com.ar/Pages/gea/estimaProd.aspx. Accessed in October, 2014.

TERRÉ EMILCE. 2014. Exportaciones del Complejo Sojero durante el año 2013. Informativo Semanal. Año XXXI –Nº 1648. Bolsa de Comercio de Rosario.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. 2014. Derivados de la Industrialización de la Soja en Argentina.

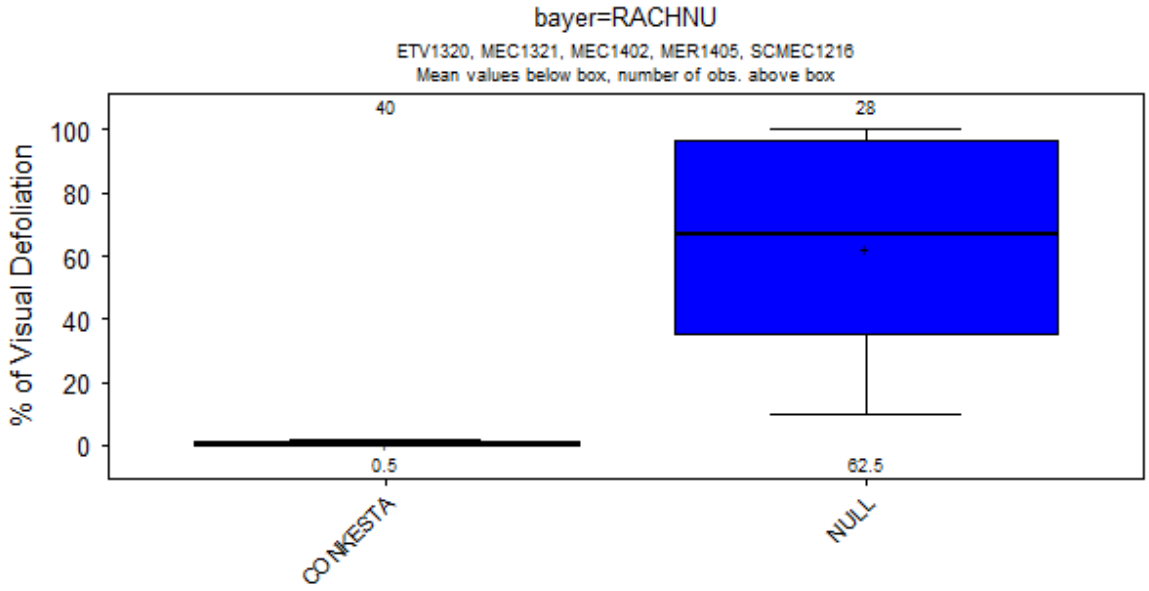


Figure 1: Box-plots of percent visual defoliation (0-100%), at seven days after infestation with *Rachiplusia nu in* five field trials conducted at different Argentinean regions.

(1) Enlist E3™ soybeans are being jointly developed by MS Technologies and Dow AgroSciences.

™ - Conkesta™ and Enlist™ are registered trademarks of Dow AgroSciences LLC.

EFFICACY OF CONKESTA™ SOYBEANS TO MANAGE DEFOLIATION INJURY CAUSED BY SOYBEAN LOOPERS, *Chrysodeixis includens* (Walker), IN BRAZIL

CASTRO, B.A.[1]; MARQUES, L.H.[1]; SANTOS, A.C.[2]; MANZONI, C.G.[1]; ROSSETO, J.[1]; SILVA, O.A.[1]; FERNANDES, O.A.[3]; [1]Dow AgroSciences Industrial Ltda, São Paulo, SP BRAZIL, BACastro@dow.com; [2]Dow AgroSciences LLC, Indianapolis, IN, USA; [3]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP Brazil.

Brazil is the second largest soybean producing country in the world and is forecasted to become the number one producer in the next few years. Its 2014 production was estimated around 87 million metric tons on approximately 30 million hectares (USDA-FAS 2015). The soybean looper, *Chrysodeixis includens* (Walker), is a polyphagous pest affecting soybean production in the western hemisphere. This insect was considered a secondary pest in Brazil for decades. However, it became a key pest in recent years due to its ability to consume large amounts of leaf tissue and to colonize warmer agricultural areas (MOSCARDI et al., 2012).

Conkesta™ is Dow AgroSciences' dual Bt technology for soybeans. It is being developed to provide South American agricultural producers with a wide-spectrum control of lepidopteran pests. Conkesta™ contains two Bt proteins (Cry1F and Cry1Ac) which contributes to the efficiency and sustainability of the technology compared to technologies with only one protein.

The objective of our studies was to evaluate the efficacy of Conkesta™ to manage infestations of soybean loopers in soybeans in Brazil. Six field experiments were conducted in the areas of Cascavel (PR), Castro (PR), Indianopolis (MG), Uberlandia (MG), Montividiu (GO) and Cravinhos (SP) from 2012 to 2013. All field trials consisted of four treatments and four replications, in a complete randomized block design. Treatments included 1) Conkesta™, 2) Null isoline, 3) Null isoline + chlorantraniliprole (10 g a.i..ha^{-1}) and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (49.4 g a.i..ha^{-1}) and 4) Null isoline + flubendiamide (33.6 g a.i..ha^{-1}) and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (49.4 g a.i..ha^{-1}). Chlorantraniliprole and flubendiamide were applied at the V4 soybean growth stage and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin were applied at the R2 soybean stage. Each plot consisted of 10 rows with 0.5 m spacing between rows and 10 m long. All trials received artificial infestations of soybean loopers. First-instar larvae were transferred to soybean plants both at the V3/V4 and at R2 crop stages. A total of 10 plants per plot were randomly selected, marked and infested with 20 larvae. Infestations were performed manually using a camel's hair brush. Upon infestation, plants were covered with a fine-mesh cage and secured with a twist tie to prevent larval escape (Figure 1). Field evaluations were conducted seven days after infestations at the two selected plant growth stages. Evaluations consisted of a visual estimation of defoliation expressed as percentage.

Based on results across trials in Brazil, Conkesta™ soybeans were highly effective to manage defoliation injury caused by soybean loopers. During the vegetative stage of soybeans (V4), defoliation observed in the null isoline (non-Bt soybeans) without insecticide reached about 48% defoliation. The addition of foliar insecticides offered some suppression of defoliation injury. However, Conkesta™ soybeans without foliar insecticides reduced defoliation injury significantly to less than 1% (Figure 2). Results from infestations at reproductive stages of the crop presented similar results. Conkesta™ soybeans significantly reduced defoliation injury to approximately 0% and it was the best treatment compared to null isolines (non-Bt) with and without foliar insecticides (Figure 3).

The importance of soybean loopers in Brazil continues to increase. Recent outbreaks of this pest unveiled difficulties to manage by producers, particularly during late vegetative and reproductive growth stages when canopy is fully developed. Our results indicate that Conkesta™ soybeans provide excellent control of this pest and consequently reduce injury caused by soybean loopers throughout the vegetative and reproductive stages of the crop. Upon regulatory approvals, Conkesta™ will be offered as a stack with the company's Enlist™ soybean traits in elite and high-yielding varieties.

References

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMAN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.C.; YANO, S.A.C. **Artrópodes que atacam as folhas da soja.** *In*: HOFFMAN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** Brasília: Embrapa, 2012. p.213-309.

USDA-FAS. 2015. **World Agricultural Production.** Circular Series WAP 3-15, March 2015, p.19.

Figure 1. Fine-mesh cage used in soybean field trials to offer protection from predators and prevent escape of *Chrysodeixis includens*.

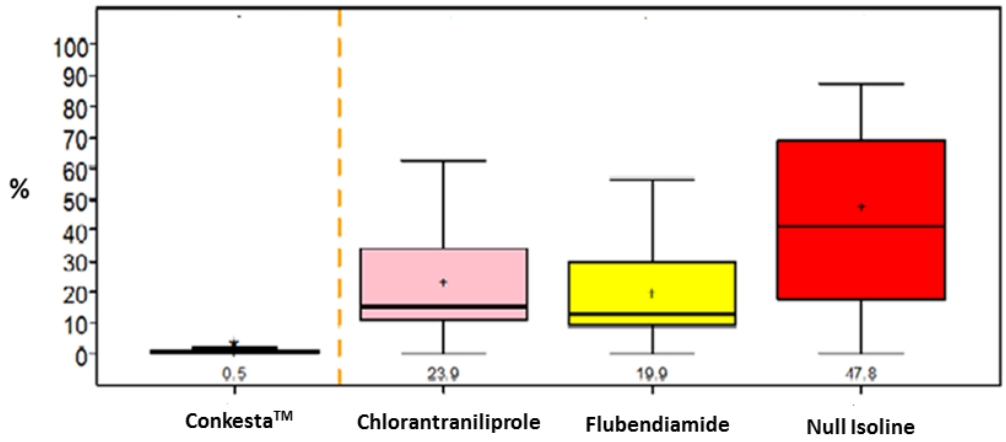


Figure 2. Box-plots of percent visual defoliation (0-100%) in soybean at V4 stage, seven days after infestations with *Chrysodeixis includens,* in six field trials conducted at different Brazilian regions.

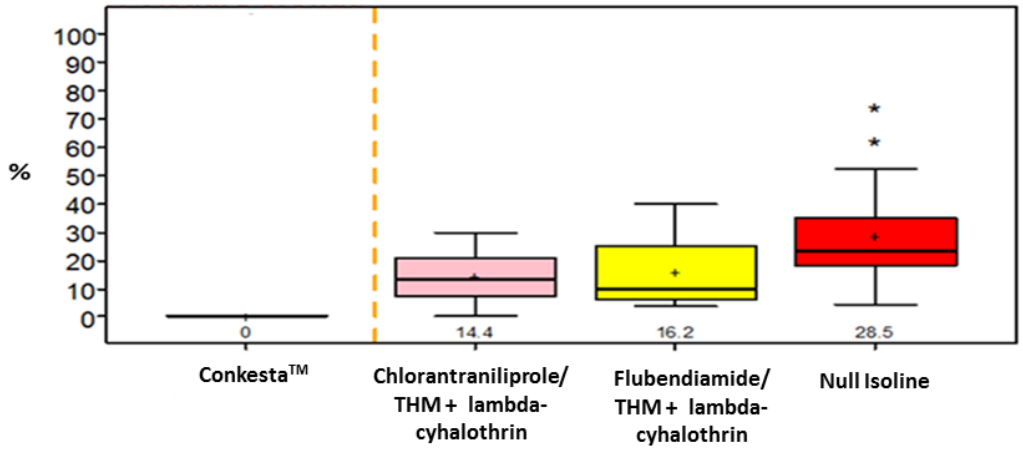


Figure 3. "Box-plots" of percent visual defoliation (0-100%) in soybean at R2 stage, seven days after infestations with *Chrysodeixis includens,* in six trials conducted in different Brazilian regions.

™ - Conkesta™ and Enlist™ are registered trademarks of Dow AgroSciences LLC.

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICA RR NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT.

FREITAS, C.M..[1]; RAMOS JUNIOR, E.U.[2]; SILVA, E.E.[1]; TAVARES, G.F.[3]; BROGIN, R.L. [1]Graduando de Agronomia, UFMT- Campus Sinop-MT, cleber_mfreitas@hotmail.com, [2]Pesquisador, Embrapa Soja. [3]Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas – USP.

A soja (*Glycine max* L. Merriill) é uma leguminosa que possui grande expressão no cenário econômico brasileiro, tendo, o estado de Mato Grosso como a maior região produtora e o Brasil, como o segundo maior produtor mundial da cultura, com uma área de cultivo estimada, para a safra 2014/15, de aproximadamente 8,94 milhões de hectares (IMEA, 2015). A cultura, de ampla adaptação, é cultivada de norte a sul do Brasil, adaptando-se a diversos ambientes, englobando altas e baixas latitudes (NOGUEIRA, 2011). Com as facilidades do advento da soja transgênica resistente ao herbicida glifosato, grande parcela dos produtores brasileiros aderiram ao seu cultivo no ano de 1998, mesmo antes que a condição fosse legalizada no país. No estado de Mato Grosso, apesar de sua chegada ter sido posterior aos estados da região centro sul do país, os transgênicos avançaram rapidamente, perfazendo atualmente, aproximadamente 85% da área cultivada com soja. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi uma das pioneiras em melhoramento genético da soja e, desde a década de 70, desenvolve cultivares para o Brasil. Atualmente, seu trabalho é voltado para soja convencional e outros 3 tipos de transgenia, sendo uma delas as cultivares Round Up Ready®. Dentre as cultivares da empresa, diversas apresentam adaptação para o cultivo no Médio Norte Mato-grossense, pertencente a macrorregião sojícola 402, algumas das quais serão objeto deste estudo.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o desempenho de cultivares de soja transgênica RR da Embrapa.

As cultivares avaliadas apresentam hábitos de crescimento determinado e variam quanto ao ciclo, sendo 3 de ciclo precoce (BRS 8180RR, BRS 8280RR, BRSMG 820 RR), com ciclos inferiores a 115 dias e três de ciclo médio (BRSMG 850G RR, BRS 8661 RR e TMG 132 RR), superiores a 115 dias.

O experimento foi realizado na safra 2014/2015, no município de Sinop - MT, em área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, com coordenadas 11º51’32,6” S e 55º36’19” W, e 365 m de altitude. O clima da região é tropical, sendo classificado por Koppen-Geiger como Aw, com amplitude térmica anual entre 24ºC e 27ºC, sendo setembro e outubro os meses mais quentes com temperaturas que podem atingir até 36º C (DIAS, 2007). O período chuvoso é caracterizado entre outubro e abril, com médias pluviométricas de 2000 mm ano^{-1}, sendo acima de 50% entre os meses de dezembro a fevereiro (SOUZA et al., 2012; MOTA et al., 2013). O experimento foi conduzido em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. A área, que havia sido cultivada com soja na safra e *Brachiaria ruzhiziensis* na entressafra anterior, foi, em período anterior a semeadura, aplicou-se calcário e fósforo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições, tendo como tratamentos seis cultivares: BRS 8180RR, BRS 8280RR, BRSMG 820RR, BRSMG 850G RR, BRS 8661RR, TMG 132RR. A área útil de cada parcela foi de 6,0m². A semeadura foi realizada no dia 11 de novembro de 2014, de forma convencional, com adubação realizada na linha de plantio, com a quantidade de fertilizante equivalente a 400 kg de 0:20:20 (N-P_2O_5-K_2O) por hectare. O controle de pragas e doenças foi efetuado conforme as especificações técnicas para a cultura. Na

ocasião da colheita realizou-se a contagem do estande de plantas da parcela útil, altura média das plantas da parcela, e coletou-se 10 plantas para a avaliação dos componentes de produção. A colheita foi realizada de forma mecanizada. A população de plantas foi estimada, transformando-se a contagem do número de plantas da parcela útil em plantas por hectare; para a determinação do número de vagens, realizou-se a contagem das vagens de 10 plantas coletadas sequencialmente, dentro da parcela útil, dividindo-se pelo número de plantas avaliadas, obtendo-se o parâmetro número de vagens por planta; Para a massa de 100 grãos, seguiu-se a metodologia das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sem classificação das sementes por peneiras. A produtividade foi avaliada por pesagem da parcela útil, seguido de transformação para quilogramas por hectare, a 13% de umidade.

Na tabela 1 são apresentados os componentes da produção e a produtividade de grãos, cultivados na safra 2014/15, no Município de Sinop, estado de Mato Grosso.

Tabela 1. Competição de cultivares de soja transgênica RR. Sinop-MT, safra 2014/15.

Cultivar	Altura de plantas	População de plantas por hectare	Número de vagens por planta	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	(cm)	(plantas/ha)	(vagem/ planta)	(g)	(kg/ha)
BRS 8280RR	63a	218.333a	41b	13,47ab	3196
BRSMG 820RR	75a	226.666a	49,8ab	11,80bc	2831
BRSMG 850GRR	71a	225.833a	59,5ab	12,07bc	3152
BRS 8661RR	70a	229.167a	67,7ab	11,47b	3123
BRS 8180RR	47b	160.833b	71,3a	14,33a	2926
TMG 132RR	71a	216.666a	72,5a	10,27c	3136
C.V (%)	7,28**	12,31**	17,34*	5,37**	12,31^{ns}
D.M.S.	13,25	1033,8	28,68	1,80	1034
Media geral	66	3061	60,3	12,23	3061

[1] letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
*significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Foram avaliadas a altura de plantas, a população de plantas, o número de vagens por planta, a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos. Quanto a altura de plantas, exceto a cultivar BRS 8180RR, que apresentou menor estatura, todas as demais foram semelhantes o que é um indicativo de que houve bom desenvolvimento, não havendo problemas hídricos ou de nutrição que comprometessem o trabalho. Para a população de plantas, não houve variação, indicando que a densidade de semeadura e os tratos culturais foram adequados para garantir boa emergência e manutenção da população até o momento da colheita, exceto para cultivar BRS 8180RR, a qual apresentou baixa germinação, provavelmente devido ao baixo vigor das sementes. Em relação ao número de vagens por planta (V/P), houve grande variação entre as cultivares avaliadas. A cultivar BRS 8280 RR apresentou o menor número de vagens por planta, mas sendo inferior apenas a BRS 8180 RR e TMG 132 RR. Quanto à massa de 100 grãos, observou-se diferenças entre os materiais, sendo que as cultivares BRS 8180RR e BRS 8280RR foram as que obtiveram os maiores valores e a cultivar TMG 132RR a que obteve a menor massa dentre todas as cultivares avaliadas, não se diferenciando, porém, de BRSMG 820RR e BRSMG 850G RR. Quanto a produtividade de grãos, não se observou diferenças significativas entre elas, com média geral de 3061 kg ha^{-1} ou 51 sacas/ha. Pode-se concluir que, apesar das diferenças observadas nos componentes da produção, não houve variação na produtividade de grãos, mostrando que todas elas apresentaram potencial semelhante para o cultivo na região de Sinop. Apesar dos resultados apresentados, é importante

avaliar o local de cultivo quanto as raças de nematoides de cisto ou aos nematoides de galha visto que todas elas apresentam certo tipo de resistência, o que poderá ser um diferencial em ganho de produtividade de grãos nessas áreas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

DIAS, C. A. A. **Procedimentos de medição e aquisição de dados de uma torre micrometeorológica em Sinop-MT**. 89 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

IMEA. Instituto Mato-grossense de economia agropecuária. **4° estimativa da safra de soja – 2014/15.** Cuiabá, Mato Grosso. Março 2015.

MOTA, L, L.; BOTON, D.; FONSECA, R. C.; SILVA, W, C.; SOUZA, A.P. Balanço Hídrico Climatológico e Classificação Climática da Região de Sinop, Mato Grosso. **Scientific Eletronic Archives**, v. 3, p. 38-44, 2013.

NOGUEIRA, A. P. O. **Correlações, análise de trilha e diversidade fenotípica e molecular em soja**. Viçosa, 2011. 139f. Tese (Doutorado em genética e melhoramento de plantas) – Faculdade de Ciências agrárias, Universidade Federal de Viçosa – Departamento de fitotecnia, 2011.

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA TOLERANTES A ALTAS TEMPERATURAS EM CONDIÇÕES DE BAIXAS LATITUDES

ASSUNÇÃO, U. S.[1]; SOUSA, C. C. [2]; FERREIRA, M. C. [2]; SANTOS JÚNIOR, B. O.[1]; TÂMBALO, J. G.[2,3]; GOMES, R. L. F. [1] ; PINHEIRO, J. B. [2] [1]Universidade Federal do Piauí, Campus Petrônio Portela, Teresina-PI; [2]Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP [3]tambalo.jessica@gmail.com

A soja é uma leguminosa de grande importância e o aumento do seu consumo é devido à utilização na produção de ração animal, na indústria farmacêutica e siderúrgica e na sua crescente introdução à alimentação humana. Além disso, assim como o etanol, pode servir como uma alternativa para a fabricação de combustíveis que reduzem a emissão de gases do efeito estufa. A produção da soja em larga escala eleva a remuneração dos produtores em relação a outras oleaginosas, gerando competitividade nos preços para os consumidores e expandindo o mercado mundial (VALARINI e KUWAHARA, 2010; MAPA, 2015).

A soja está entre as principais culturas do mundo e os três maiores produtores são os Estados Unidos, Brasil e Argentina, respectivamente. Segundo dados da FAO (2013), a produção mundial de soja é de 276.406.003 toneladas, plantadas em uma área total de 111.269.782 ha cuja produtividade total é de 24.841 hg/ha. A produção brasileira estimada, de acordo com dados do IBGE (2014), alcança 86,5 milhões de toneladas, aumentando 5,8% em relação a 2013.

A produtividade da soja pode ser afetada por fatores bióticos – pragas como percevejos (DA SILVA et al., 2014) e doenças como a ferrugem asiática (BARBOSA et al., 2014) – e por fatores abióticos – estresses hídricos (CANFALONE et al., 2012), por alumínio e acidez no solo (CUSTÓDIO et al., 2002), salinidade (MEDEIROS et al., 2008), temperatura (RODRIGUES et al. 2001), entre outros.

O objetivo desse trabalho foi avaliar PIs de soja em condições de altas temperaturas visando seleção das mais tolerantes e seleção das 20 mais produtivas para incorporação no programa de melhoramento da ESALQ.

A população avaliada foi constituída de 79 PIs de soja detentoras de ampla variabilidade genética oriundas de 36 países, além de 16 testemunhas, compostas de cultivares comerciais e linhagens melhoradas representando diferentes regiões de produção, provenientes do programa de melhoramento de soja do departamento de Genética da ESALQ.

Os genótipos foram avaliados em condições de campo experimental em um experimento instalado na cidade de Teresina-PI, visando avaliar tolerância a altas temperaturas. O experimento foi conduzido em delineamento Alpha Látice 9 x 10, com parcela de 4 linhas de 5 metros, sendo que, foram colhidas apenas as duas linhas centrais para evitar a mistura dos genótipos. Os tratos culturais foram os normalmente realizados na região, seguindo as recomendações técnicas da cultura. Os seguintes caracteres foram avaliados: Floração; Estande; Início da granação (R5); Término da granação (R7); Período de granação (PEG); Altura da planta na maturidade; Inserção da primeira vagem; Acamamento; Produtividade de grãos e Massa de 100 sementes. Para avaliação dos caracteres avaliados na fenotipagem, foi realizada uma análise de variância com auxílio do aplicativo computacional SAS 9.0 (SAS, 2002), em que, será realizada uma análise de forma individual para cada caráter, considerando os efeitos de tratamentos como fixos.

Durante o ciclo da cultura ocorreu altas temperatura, inclusive na fase reprodutiva, o que pode ter contribuído para a baixa altura das plantas, assim como a

baixa produtividade, pois de acordo com Barreto et al. (2014) , entre os principais efeitos das altas temperaturas em soja, encontram-se: baixa taxa de germinação e vigor das sementes na época da colheita, devido a extensiva deterioração, pois a altas temperaturas a velocidade de deterioração é aumentada.

O resultado da análise de variância intrablocos do látice é apresentado na Tabela 01. Observou-se diferença significativa pelo teste F ($p \leq 0,05$) para os caracteres: floração, estande, R5, R7, APM, AC e P100G, indicando variabilidade entre os genótipos estudados.

Assim, com base em dados de produção, selecionou-se para continuação em programas de melhoramento em condições de baixa latitude, as cultivares CD215 e Sambaíba as seguintes PIs: 274474-A, 159927, 170889, 341254, 471904 (Orba), 281911, 306712 e 165524.

Referências

BARRETO, M. L. A. **Causa de dano na correlação entre condutividade elétrica e qualidade fisiológica de sementes de soja**. 2014. xiv, 71 f., il. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade de Brasília, Brasília, 2014..

CANFALONE, A.; NAVARRO DUJMOVICH, M. Influência do “deficit” hídrico sobre a eficiência da radiação solar em soja. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 5, n. 3, 2012.

CUSTÓDIO, C.C.; BOMFIM, D.C.; SATURNINO, S.M.; MACHADO NETO, N.B. Estresse por alumínio e por acidez em cultivares de soja. **Scientia Agricola**, v. *59*, n. 1, p. 145-153, 2002.

DA SILVA, V.P.; PEREIRA, M.J.B.; VIVIAN, L.M., BLASSIOLI-MORAES, M.C.; LAUMANN, R.A.; BORGES, M. Monitoramento do percevejo marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) por feromônio sexual em lavoura de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. *49*, n. 11, p. 844-852, 2014.

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: < http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor >. Acesso em: 02/01/15.

IBGE. **Indicadores IBGE**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Estatística de Produção Agrícola, 2014.

MAPA. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 02/01/15.

MEDEIROS, R., SANTOS, V., ARAÚJO, A.; OLIVEIRA FILHO, C. Estresse salino sobre a nodulação em feijão-caupi. **Revista Caatinga**, v. *21*, n. 5, 2008.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. D. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. *36*, n. 3, p. 431-437, 2001.

VALARINI, J.P.; KUWAHARA, M.Y. O mercado da soja: evolução da commodity frente aos mercados internacional e doméstico. **Jovens Pesquisadores**, v. 4, n. 1, 2010.

Tabela 1 - Análise intrablocos das variáveis: floração (Flor), inserção da primeira vagem (IPV), estande, início da granação (R5), término da granação (R7), período de granação (PEG), altura de plantas na maturidade (APM), acamamento (AC), peso de 100 grãos (P100G) e produção de grãos por parcela (Prod) em um delineamento em alpha-látice para seleção de genótipos de soja visando tolerância a altas temperaturas. Teresina, PI, 2014.

F.V.	G.L.	Quadrados médios									
		Flor (dias)	IPV (cm)	Estande	R5 (dias)	R7(dias)	PEG (dias)	APM (cm)	AC	P100G (g)	Prod (g)
Genótipos	94	37.32*	85.75^{ns}	0.44*	131.11*	132.14*	64.95^{ns}	616.48*	1.25*	19.31*	403915.84^{ns}
Bloco	54	18.50	170.12	0.59	91.43	96.01	73.77	659.59	1.17	15.84	431288.65
Repetição	2	14,78	142.31	1.38	62.54	339.94	572.82	7576.80	10.75	11.34	2361209.21
Erro	132	7.52	68.52	0.31	18.45	37.96	49.02	79.10	0.57	9.12	276110.19
Total	282	30.14	116.88	0.50	115.92	121.91	74.90	724.80	17.93	74.90	441107.00
C.V.		8.03	59.05	12.78	7.80	7.38	24.70	16.06	33.54	25.23	74.16
Média		34.14	13.88	4.34	55.10	83.45	28.34	55.37	2.25	11.97	708.57
R^2		82.00	65.97	64.92	87.70	78.49	63.45	91.23	72.82	82.33	84.96

*Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns}Não-significativo

CERCOSPORA LEAF BLIGHT OF SOYBEAN: PHYLOGENETIC ANALYSIS OF THE PATHOGEN AND DISEASE MANAGEMENT WITH MICRONUTRIENTS

SILVA, E. C.; ALBU, S.; WARD, B. M.; GARCIA AROCA, T.; ROBERTSON, C. L.; PRICE, P. P.; DOYLE, V.; SCHNEIDER, R. W.; Department of Plant Pathology and Crop Physiology, Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge, Louisiana, United States, 70803; rschnei@lsu.edu

Since 2005, the Louisiana State University Agricultural Center has reported an increase in severity of Cercospora leaf blight (CLB), a devastating disease caused by *Cercospora kikuchii.* The same pathogen also causes purple seed stain (PSS) in soybean, which diminishes the value of the harvested crop and may affect seed germination. Typical symptoms of CLB include purple discoloration of leaves exposed to sunlight and leaf blight in later stages of the disease, which can lead to losses from 20% to complete crop failures.

During the past 10 years there has been an increase in the proportion of varieties that are susceptible to the disease, and there is a year-by-location interaction with regard to disease resistance. In other words, varieties at one location were resistant, but at other locations these same varieties were susceptible, and disease reactions changed from year to year. In addition, disease management with fungicides has been less than satisfactory, and insensitivity by the pathogen to commonly used fungicides is now widespread in Louisiana. These findings suggested that the pathogen is highly variable.

Recent molecular phylogenetic studies showed that multiple cryptic species of *Cercospora* are capable of infecting a single host species. Studies using microsatellites, RAPD-PCR fingerprinting and vegetative compatibility group pairings determined that there is genetic diversity among cercosporoid fungi isolated from infected soybean seeds and leaves. In the case of *C. kikuchii* identification is predominantly based upon host association, cercosporin production and conidial morphology. However, these characters are unreliable for differentiating closely related species. Cercosporin production is variable among isolates, and it can be difficult to induce sporulation *in vitro*. In this study, we used a multilocus phylogenetic approach to determine if fungal isolates responsible for CLB and PSS are monophyletic.

Because current genetic and fungicide management strategies are no longer sufficient to manage the disease, foliar applications of micronutrients using reagent grade chemicals and iron-containing commercial formulations were investigated as an alternative for disease management. We evaluated numerous micronutrients for their effects on CLB following foliar applications at the R5 growth stage.

Here we report portions of our work on phylogenetic relationships within a large collection of isolates of *C. kikuchii.* In addition, we summarize our findings on the *in vitro* effects of iron on fungal growth and production of cercosporin as well as results from field experiments in which we evaluated minor elements for their effects on severity of CLB.

For the phylogenetic study, we addressed the utility of actin (ACT), calmodulin (CAL), elongation factor 1 alpha (EF1α), histone (H3), and the internal transcribed spacer (ITS) region for evaluating intraspecific relationships among taxa. We collected isolates putatively identified as *C. kikuchii* from symptomatic soybean seeds and leaves in Arkansas, Mississippi, Missouri and Louisiana during 2000 and 2011-2014. We also

isolated phenotypically similar fungi from cotton and pokeweed (*Phytolacca americana*) leaves during 2013-14.

The following reagent grade chemicals were applied as foliar sprays at the R5 growth stage to the soybean variety Pioneer 49Y80 during the 2012 and 2013 growing seasons: $FeSO_4$ 7H2O, $FeCl_3$ 6H_2O, $Fe(NO_3)_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlK(SO_4)_2$ 12H_2O, $CuSO_4$ 5H_2O, $CuCl_2$ 2H_2O, and H_3BO_3. Rates were based on foliar fertilizer treatments where available and on published tissue concentrations. For iron treatments we applied 8, 16, 31, and 63 grams of Fe per hectare. Disease severity was rated during late R6. Numerous minor elements were evaluated *in vitro* for their effects on fungal growth and production of cercosporin. Here we report results for three isolates grown on potato dextrose agar either nonamended or amended with iron at 80, 160, 140, 320, and 400 ppm.

In the field experiment using commercial formulations of Fe, cultivar Pioneer 95Y61 was treated with Manny Plex Fe and Brandt Fe EDTA (Brandt Consolidated Inc., Springfield, IL). Four rates of each formulation were applied with a boom sprayer at the R3 and R5 growth stages. The treatments used were 1.2, 2.3, 3.5, 4.7 L/ha of Manny Plex Fe and 4.7, 7.0, 9.3, and 11.7 L/ha of Brandt Fe EDTA. Leaf tissue analyses for microelements and qPCR testing for the pathogen were performed to verify Fe uptake and fungal leaf colonization, respectively. Disease severity was assessed quantitatively for leaf blight and purple symptoms, and yield for each treatment was measured. As controls we used 30.76% disodium EDTA in water and Manni-Plex + adjuvants formulated by Brandt Consolidated Inc.

In the phylogenetic study, the majority of isolates were identified as *Cercospora* cf. *flagellaris*, a cosmopolitan pathogen that has been reported from more than 10 plant families worldwide. Four isolates were identified as *C*. cf. *sigesbeckiae*, a known pathogen of soybean, which has not been previously reported in the U.S. Multiple haplotypes were observed at each locus, although individual markers varied in their resolving power. There was insufficient phylogenetic signal at ITS to resolve specific or subspecific lineages within the genus *Cercospora*. ACT, CAL, EF1α and H3 provided higher resolution than ITS. However, node support values were generally low across all topologies indicating the need to develop better phylogenetic markers for *Cercospora*. These results suggest that *C. kikuchii* is not the organism responsible for causing CLB and PSS in Louisiana, and we need to expand geographic sampling in North America and elsewhere to determine the true identity of the causal agent of CLB and PSS in other soybean producing regions.

Field results indicated a reduction in CLB severity under high reagent grade Fe treatments (Fig. 1), which was corroborated by *in vitro* results (Fig. 2). Al, Cu, Fe and Zn had beneficial effects in the field and in *in vitro* studies depending on rates. Elements that showed no measurable effects on either disease or growth of *C. kikuchii* included Ca, Co, Mn, and Mo. Results with commercial formulations of minor elements showed there was no correlation between leaf colonization and symptoms (neither purple nor blight). In addition, Fe concentration in leaves did not affect biomass of *C. kikuchii* (Fig. 3). Fe also reduced purple and blight symptoms. These results suggest Fe is not involved in *C. kikuchii* growth and development, but it might reduce fungal virulence. Results also showed a lack of correlation between purple leaf and blight symptoms. There was an inverse correlation between yield and biomass of the pathogen as well as between yield and purple and blight symptoms. We also observed a positive relationship between Fe concentration in leaves and yield (Fig. 4).

Briefly, results from field studies consistently showed that Fe can suppress CLB severity. The biochemical mechanism is still unknown, but we hypothesize that Fe induces antioxidant metabolites, such as superoxide dismutase, catalase and ascorbate peroxidase. These enzymes are involved in Fe metabolism and help the plant to scavenge the reactive oxygen species, which are induced by cercosporin.

While we may not achieve complete disease control, we should be able to minimize fungicide applications. Furthermore, it is likely that we will develop recommendations for soybean producers that provide inexpensive and environmentally friendly protocols for managing CLB. These recommendations could also be used by farmers in developing countries where proper plant heath management is limited because of economic constraints.

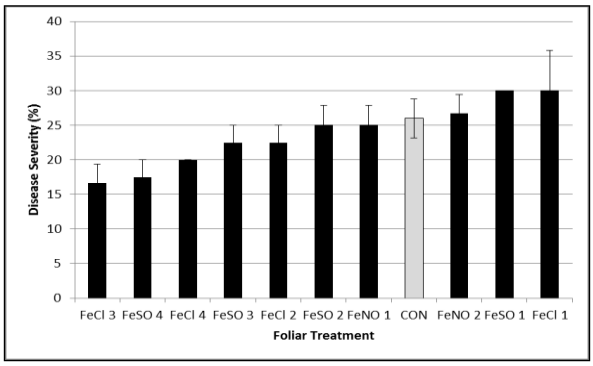


Fig. 1. Cercospora leaf blight severity as affected by reagent grade iron salts.

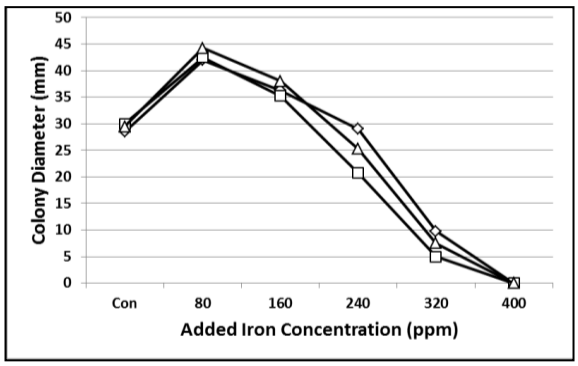


Fig. 2. Effect of iron sulfate on growth of three isolates of *Cercospora kikuchii*.

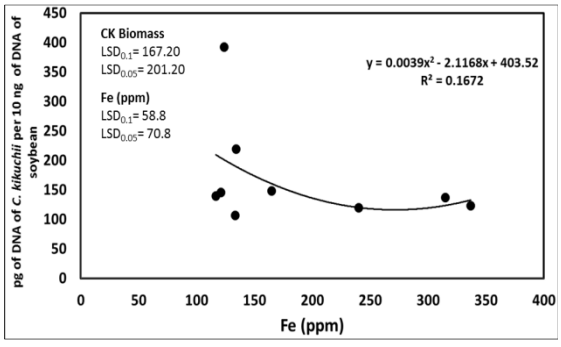


Fig. 3. Relationship between biomass of *Cercospora kikuchii* and iron concentration (ppm) in soybean leaves.

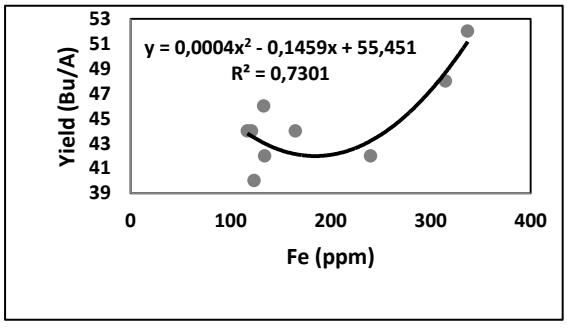


Fig. 4. Relationship between soybean yield and Iron concentration in soybean leaves.

GESTÃO DAS PROPRIEDADES DO ESTADO DE MATO GROSSO ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MELHORIA CONTINUA DA PROPRIEDADE RURAL – SOJA PLUS

NEVES, C.S,[1]; SANCHES, C.[1]; BERNINI, C.S.[1]; ROSA, L.L.[1]; SOSTIZZO, J.N.[1]; MOREIRA, M.A.[1]; ZAFFARI, E.[1]; AZEVEDO, S.[1]; BATISTA, J.A.S.[1]; SILVA, E.V.da[1]; MARQUES, J.C.M.[1] [1] APROSOJA, Associação de Produtores de Soja e Milho do Estado do Mato Grosso, Cuiabá, MT, cristiane.neves@aprosoja.com.br.

A soja brasileira ocupa 31 milhões de hectares, (CONAB, 2015) que representam 25% da área mundial plantada e posiciona o Brasil como o segundo maior produtor mundial desta oleaginosa. A soja é a principal cultura agrícola do Brasil, em volume e geração de renda, que responde por 11% das exportações totais e conta com 250 mil produtores rurais em 17 estados e gera um milhão e meio de empregos diretos e indiretos. (IMEA, 2015).

Desde a introdução da soja no Brasil até os dias atuais, novas tecnologias e ferramentas contribuíram para uma produção mais sustentável. Destacam-se o plantio direto, que aumenta a capacidade de retenção de água no solo, além de reduzir processos de erosão e emissão de carbono; a agricultura de precisão que contribui para o aumento de produtividade e possibilita reduzir o consumo de fertilizantes agroquímicos e combustíveis, além do melhoramento genético, que maximiza a produtividade, a resistência a doenças e pragas e a qualidade da soja.

Não obstante os significativos avanços ocorridos na sojicultura brasileira, a melhoria contínua dos processos produtivos é um requisito obrigatório para ampliar a sustentabilidade da produção associada à preservação da biodiversidade, à manutenção dos recursos hídricos e à qualidade de vida do trabalhador e das comunidades locais. Para tanto, tem-se o desafio de melhorar continuamente os indicadores econômicos, sociais e ambientais da produção agrícola vinculado à capacidade de gestão dos produtores rurais para enfrentar as dificuldades diárias da produção. Nesse sentido, reconhecendo que o produtor rural necessitava de apoio para efetivamente conseguir melhorar sua gestão, a cadeia produtiva se uniu para organizar o Programa Soja Plus.

Os objetivos do Programa Soja Plus foram desenvolver a gestão transparente e participativa da propriedade rural, em âmbito nacional para atender as demandas do mercado por produtos sustentáveis e gerar um processo de melhoria gradativa e contínua dos aspectos ambientais, sociais e econômicos da produção a partir de uma melhor gestão da propriedade rural. As ações que compõem o programa foram implementadas em estreita parceria com os produtores rurais, governos estaduais e municipais, sociedade civil, indústria e comércio, instituições de pesquisa, ensino e extensão.

A metodologia de trabalho (SOJA PLUS, 2011) está alicerçada em cinco módulos de gestão aplicada à propriedade rural. São eles:

1. Qualidade de vida no trabalho

Saúde ocupacional: procedimentos de garantia de acesso à água potável, alimentação adequada e instalações em boas condições sanitárias para trabalhadores. Procedimentos de primeiros socorros, assistência médica e pronto atendimento em casos de acidentes.

Segurança ocupacional: prevenção de riscos ambientais, procedimento para orientação e uso de equipamentos de proteção individual.

Relações Trabalhistas: plano de controle de exigências legais e jornada de trabalho, procedimentos de orientação aos funcionários com relação às atividades desenvolvidas (manuseio de químicos, operação de máquinas, riscos para saúde e segurança). (NR31,2005; MTE, 2014).

2. Melhores práticas de produção

Gestão das práticas de produção: monitoramento da fertilidade dos solos; monitoramento da qualidade dos recursos hídricos; monitoramento das emissões de gases do efeito estufa; plano de redução; reutilização e reciclagem; procedimentos de uso de técnicas conservacionistas; plano de uso responsável de químicos.

Gestão de Impactos sobre recursos naturais: mapeamento dos recursos naturais (recursos hídricos, áreas de preservação permanente e reserva legal), adequação ao novo código florestal, procedimentos para mitigação dos impactos ambientais.

3. Viabilidade financeira e econômica

Planejamento financeiro, controle de custos, mecanismos de gestão de risco.

4. Qualidade do Produto

Plano de avaliação dos perigos e pontos críticos de controle; monitoramento do uso de potenciais contaminantes; procedimentos para produção, transporte, armazenamento e beneficiamento.

5. Responsabilidade Social

Interação com as comunidades locais e resolução de conflitos de interesse; desenvolvimento de projetos sociais individuais e coletivos.

Durante os quatro anos de trabalho, houve a participação de 22 municípios do Estado de Mato Grosso e a capacitação de 1.152 produtores. As propriedades atendidas em dois anos e oito meses de trabalho totalizam em 608 produtores com ferramentas de gestão implantadas no primeiro módulo do programa que trata da qualidade de vida no trabalho. Um total de 1.309.000,00 ha atendidos, distribuídos pelas quatro regiões do estado (Figura 1), (APROSOJA, 2015).

A estratégia de trabalho realizada envolveu as etapas de mobilização, capacitação e assistência técnica com acompanhamento das propriedades rurais pelas equipes de campo da Aprosoja/MT.

Referências

APROSOJA - ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Disponível em www.aprosoja.com.br. Acesso em: 03/03/2015.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **6º Levantamento Grãos - Safra 2014/15.** Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em 17/03/2015.

IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Dados da safra 2010/2011. Disponível no site: www.imea.org.br. Acesso em 03/03/2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Manual Trabalho Rural**. 2014.

NR 31. NORMA REGULAMENTADORA DE SEGURANÇA E SAUDE NO TRABALHO NA AGRICULTURA, PECUÁRIA, SILVICULTURA, EXPLORAÇÃO FLORESTAL E AQUICULTURA. Portaria n. 86, de 03 de março de 2005.

SOJA PLUS. **Programa de gestão econômica, social e ambiental da propriedade rural brasileira. Gestão da propriedade faz a diferença.** 2011. http://www.sojaplus.com.br/.

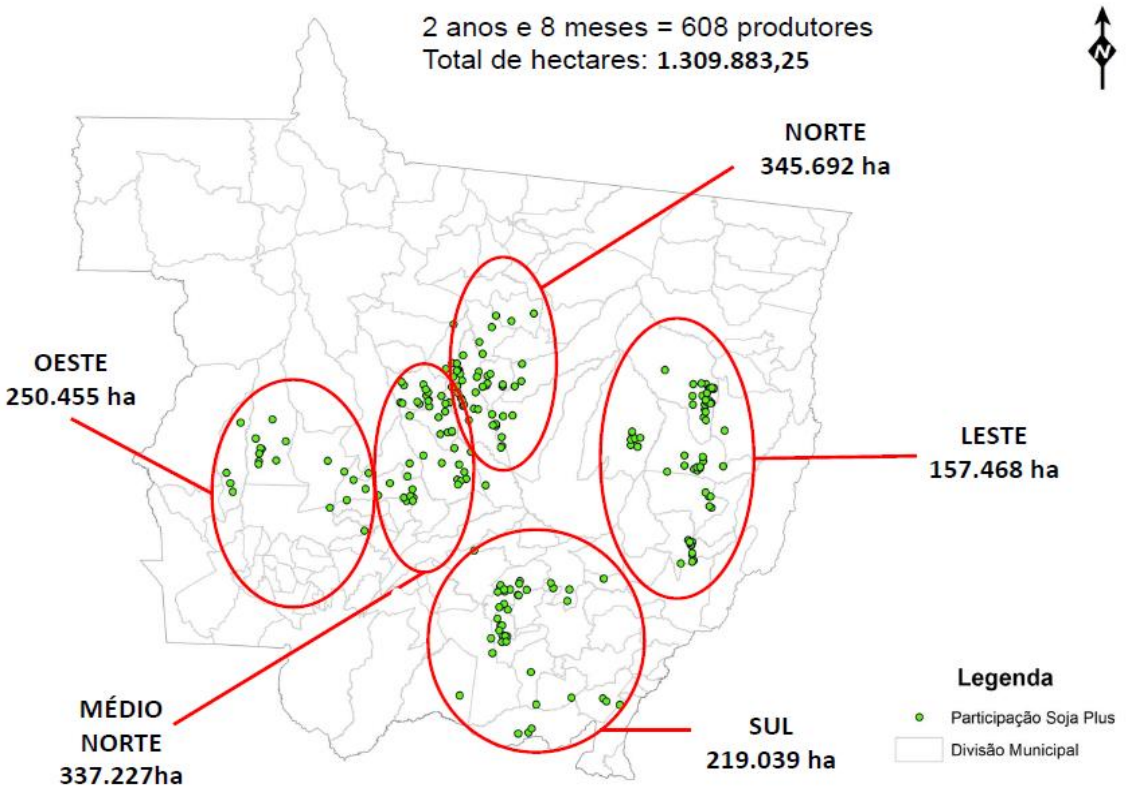


Figura 1. Relação das propriedades atendidas do Estado do Mato Grosso do projeto Soja Plus.

SISTEMA ENLIST™ DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA

KALSING, A.[1]; LUCIO, F.R.[1]; [1]Dow Agrosciences Industrial Ltda., São Paulo-SP, Akalsing@dow.com

A cultura da soja possui grande importância cultural, econômica e social nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, onde é cultivada a cada ano em uma área de cerca de 30 milhões de hectares. Caracteriza-se nestas regiões pela alta adoção de sistemas conservacionistas, como o plantio direto, assim como pelo predomínio de cultivares resistentes ao glifosato. Mas, a dependência de uma cultura a um herbicida gera ambiente favorável ao surgimento de espécies menos sensíveis, o que acarreta mudanças da flora (BUHLER, 2002). Assim, essas condições intensificaram à seleção de biótipos resistentes e tolerantes ao glifosato, que tornaram-se um problema conhecido como “plantas de difícil controle”. Esses biótipos tem causado prejuízos a muitos sojicultores no Brasil devido às dificuldades de controle após a emergência da cultura (VARGAS et al., 2013; TAKANO et al., 2013).

Enlist™ é um sistema que combina herbicidas e cultivares com tolerância a: Enlist Solo™ (2,4-D Sal Colina), Enlist Duo™ (glifosato DMA + 2,4-D Sal Colina), glifosato e glufosinato de amônio. Com este sistema, torna-se possível a utilização de herbicidas antes não seletivos para soja convencional, podendo ser aplicados nas condições de pré e pós-emergência. Além disso, ambas as formulações de herbicidas desenvolvidas para o Sistema (Enlist Solo e Enlist Duo) são providas de tecnologia inovadora no ramo de formulações denominada Colex-D™, que confere atributos como ultra-baixa volatilidade, redução do potencial de deriva física, redução no odor e melhoria das características de manipulação. Trata-se, desta maneira, de uma tecnologia viável e segura para o manejo de plantas daninhas, que poderá ser usada na melhoria e flexibilização do cultivo de soja no Brasil.

Neste estudo, testou-se a hipótese de que as plantas daninhas de dificil controle com glifosato nas regiãos Centro-Oeste e Sul do Brasil podem ser eficazmente manejadas com o Sistema Enlist. Deste modo, o objetivo foi avaliar a eficácia de programas de manejo com o herbicida Enlist Duo sobre as algumas das principais espécies de plantas daninhas de difícil controle.

Quatorze experimentos foram realizados a campo em municípios produtores de soja nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, durante o período entre os meses de Outubro de 2013 e Março de 2014. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos herbicidas descritos detalhadamente na Tabela 1. As unidades experimentais foram parcelas de 4,0 x 6,0 m, com área total de 24 m². As aplicações foram realizadas com auxílio de pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pontas do tipo AIXR 110.015, e volume de calda cabibrado para 100 L/ha. Estas aplicações foram sempre realizadas em períodos com temperatura (18-26°C) e umidade relativa do ar (63-87%) adequadas para a aplicação dos tratamentos ora testados.

A semeadura da soja ocorreu na época preferencial com densidade média de 20 plantas/m, em linhas espaças entre si em 50 cm, perfazendo-se população inicial de 40 plantas/m^2. A adubação do solo foi realizada com a distribuição nas linhas de semeadura de 300 kg/ha da fórmula 05-20-20, aportando 15 kg/ha de N, 60 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O. Ademais, as pragas e doenças foram sempre manejadas com produtos registrados para a cultura da soja no Brasil sempre que necessário em cada experimento (MAPA, 2014).

As plantas daninhas de dificil controle que foram avaliadas no presente estudo estão descritas na Tabela 2. O controle desssa espécies foi avaliada aos 14 e 28

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist Solo™ e Enlist Duo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2015 Dow AgroSciences LLC.

dias após a aplicação B (DAAB). Para isso, utilizou-se escala percentual de controle variando 0 (ausência de efeito) a 100% (morte das plantas), e valendo-se de testemunha lateral adjacente às parcelas. Por fim, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e, quando detectado efeito significativo, as médias foram comparados pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$).

Em todas as espécies avaliadas, foi detectado efeito significativo dos diferentes tratamentos herbicidas testados, nas avaliações realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação B (DAAB). Devido à similaridade numérica dos resultados obtidos em ambas datas de avaliação, apresenta-se, na Tabela 2, somente os resultados da última avaliação (28 DAAB). Verifica-se, de forma geral, elevados níveis de eficácia do controle das infestantes (>90%) na maioria dos casos, com apenas diferenças numéricas entre os valores médios. Isso ocorreu devido ao grande efeito dos tratamentos aplicados em desseção (aplicação A), o que provavelmente causaram elevada redução da infestação de plantas daninhas.

Comparando-se os oito tratamentos, verifica-se que os programas de manejo T1, T5, T6, e T7 nem sempre atingiram eficácia satisfatória, com valores médios inferiores ao limite de 90%. Para *Commelina benghalensis* (COMBE), observa-se que os tratamentos T6, T7 e T8 foram menos eficazes, em comparação aos demais tratamentos herbicidas testados. De forma análoga, pode-se verificar menor controle de *Conyza bonariensis* (ERIBO) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) nas parcelas aspergidas com os tratamentos T1 e T6. Deste modo, o uso em pós-emergência de Glizmax, Enlist Duo (3,0 L/ha), Glizmax+Clarity e Enlist+Finale em geral propiciou espectro e/ou eficácia de controle inferiores (Tabela 2).

Os tratamentos T2 e T3 foram os programas de manejo que conferiram os mais altos níveis de controle (>90%) sob as espécies de plantas daninhas latifoliadas e gramíneas (Tabela 2). De fato, os tratamentos contendo os herbicidas Spider em dessecação ou Enlist Duo (4,0 L/ha) em pós-emergência apresentaram controle médio variando entre 91 e 99%. Estes dados enfatizam a importância do uso de herbicidas residuais (em dessecação) e/ou aumento da dose de Enlist Duo para o manejo de plantas daninhas de difícil controle. Estes resultados são ainda mais relevantes para ERIBO e TRCIN (*Digitaria insularis*), que possuem biótipos resistentes ao glifosato disseminados na cultura da soja no Brasil.

Os resultados obtidos no presente estudo confirmam a hipótese testada de que o Sistema Enlist pode ser empregado com sucesso no manejo de plantas daninhas de difícil controle com glifosato na soja. Embora os tratamentos herbicidas propiciaram controle eficaz na maioria das situações, somente os tratamentos T2, T3 e T4 atingiram controle de todas as espécies de plantas daninhas.

Referências

BUHLER, D.D. Challenges and opportunities for integrated weed management. **Weed Science**, v.50, n.3, p.273-280, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários** (AGROFIT). Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 01/03/15.

TAKANO, H.K. et al. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013.

VARGAS, L. et al. Práticas de manejo e a resistência de *Euphorbia heterophylla* aos inibidores da ALS e tolerância ao glyphosate no RS. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.427-432, 2013.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist Solo™ e Enlist Duo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2015 Dow AgroSciences LLC.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados nos quatorze experimentos.

Cod.	Tratamentos		Dose		Época[2]
	Nome comercial	Ingrediente ativo	g ou L pc/ha	g ea ou ia/ha	
T1	Glizmax + DMA806BR	glifosato+2,4-D	2,5+1,5	1200+1005	A
	Enlist Duo™	glifosato+2,4-D sal colina	3,0	1200	B
T2	Glizmax + DMA806BR	glifosato+2,4-D sal amina	2,5+1,5	1200+1005	A
	Enlist Duo™	glifosato+2,4-D sal colina	4,0	1600	B
T3	Glizmax + DMA806BR+Spider	glifosato+2,4-D+diclosulam	2,5+1,5+30	1200+1005+25	A
	Enlist Duo™	glifosato+2,4-D sal colina	3,0	1200	B
T4	Glizmax + DMA806BR	glifosato+2,4-D	2,5+1,5	1200+1005	A
	Enlist Duo™ + Verdict	glifosato+2,4-D sal	3,0+0,8	1200+94	B
T5	Glizmax + DMA806BR	glifosato+2,4-D	2,5+1,5	1200+1005	A
	Enlist Solo™ + Finale	2,4-D sal colina+glufosinato	2,0+1,8	912+366	B
T6	Glizmax + Clarity	glifosato+dicamba	2,5+1,2	1200+560	A
	Glizmax	glifosato	2,0	960	B
T7	Glizmax + Clarity	glifosato+dicamba	2,5+1,2	1200+560	A
	Glizmax + Clarity	glifosato+dicamba	2,5+1,2	1200+560	B
T8	Testemunha (não tratada)		---	---	---

[1]Clarity (dicamba, 480 g ia/L), DMA 806 BR (2,4-D Sal Amina, 669 g ea/L), Enlist Solo™ (2,4-D Sal Colina, 456 g ea/L), Enlist Duo™ (glifosato Sal Dimetilamonio + 2,4-D Sal Colina, 400 g ea/L), Finale (glufosinato de Amonio, 200 g ia/L), Glizmax (glifosato Sal Dimetilamonio, 480 g ea/L), Spider (Diclosulam, 840 g ia/kg) e Verdict (haloxifop, 540 g ea/L).
[2]Época da aplicação: 7 dias antes do plantio; B: Estádio V_3 da soja.

Tabela 2. Eficácia de controle de plantas daninhas em função de diferentes tratamentos herbicidas, aos 28 dias após a aplicação B (DAAB).

Cod.	Tratamentos	Dose	Eficácia do controle, %					
		g ou l pc/ha	COMBE[1]	EPHHL	ERIBO	RCHBR	ELEIN	TRCIN
T1	Glizmax + DMA806BR Enlist Duo™	2,5 + 1,5 3,0	94 a	89 a	83 b	96 a	94 ab	96 a
T2	Glizmax + DMA806BR Enlist Duo™	2,5 + 1,5 4,0	93 a	91 a	95 a	96 a	92 b	96 a
T3	Glizmax + DMA806BR+Spider Enlist Duo™	2,5 + 1,5 + 30 3,0	95 a	92 a	95 a	94 a	99 a	98 a
T4	Glizmax + DMA806BR Enlist Duo™ + Verdict	2,5 + 1,5 3,0 + 0,8	91 a	92 a	92 a	90 b	99 a	96 a
T5	Glizmax + DMA806BR Enlist Solo™ + Finale	2,5 + 1,5 2,0 +1,8	88 ab	91 a	93 a	95 a	80 c	91 b
T6	Glizmax + Clarity Glizmax	2,5 + 1,2 2,0	82 b	85 b	86 b	95 a	95 ab	92 b
T7	Glizmax + Clarity Glizmax + Clarity	2,5 + 1,2 2,5 + 1,2	79 b	91 a	95 a	96 a	93 ab	96 a
T8	Testemunha (não tratada)	---	0 c	0 c	0 c	0 c	0 d	0 c

[1]COMBE (*Commelina benghalensis*), EPHHL (*Euphorbia heterophylla*), ERIBO (*Conyza bonariensis*), RCHBR (*Richardia brasiliensis*), ELEIN (*Eleusine indica*) e TRCIN (*Digitaria insularis*).
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist Solo™ e Enlist Duo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2015 Dow AgroSciences LLC.

OCORRÊNCIA DE DANOS POR PERCEVEJOS DIAGNOSTICADA ATRAVÉS DO TESTE DE TETRAZÓLIO EM SEMENTES DE SOJA

PERLIN, A.V.[1]; PEZZINI, D.T.[2]; UHDE, S.[3]; LUZ, M.B.[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS, andressa.perlin@hotmail.com; [2]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS; [3]Laboratório de Análise de Sementes da Dimicron Química do Brasil Ltda – LAS DIMICRON, Cruz Alta-RS.

A soja (Glycine max L.) é uma planta da classe das dicotiledôneas, pertencente à família das Leguminosae. É originada da Ásia, e considera-se uma das mais antigas plantas cultivadas no mundo. (COSTA, 1996).

Segundo o levantamento da CONAB (2014), a estimativa de área plantada é de 57,81 milhões de hectares, isso indica um crescimento de 1,5% em relação a safra anterior de grãos. Para a cultura da soja, o aumento indica entorno de 4,9%. No Rio Grande do Sul o aumento da área cultivada de soja deverá atingir um percentual de 4,1%.

A cultura da soja pode sofrer o ataque de diversos insetos praga, dependendo do estádio que a cultura se encontra, o ataque pode se tornar agravante e reduzir perdas de produção. Os percevejos estão entre os insetos que mais prejudicam a cultura, por se alimentarem diretamente das sementes, sendo responsáveis por danos que refletem na redução da produção, na qualidade das sementes e na transmissão de moléstias (BELORTE et al., 2003).

O período mais crítico de incidência do percevejo compreende entre os estádios de desenvolvimento e de enchimento de vagens, sendo os que resultam em perdas de germinação, vigor e assim na produtividade da soja (PANIZZI et al., 1978).

O ataque de percevejos é nocivo em diversas fases da cultura da soja, sendo a fase de formação de grãos a mais importante, pois resulta no aborto de grãos e vagens. Na fase de enchimento de grãos, estes podem ficar enrugados, deformados, e reduzirem a produtividade e qualidade das sementes (GAZZONI, 1998).

O rendimento, a qualidade fisiológica e sanitárias das sementes podem ser afetados pela alimentação de percevejos diretamente nas vagens e assim atingindo os grãos em formação e crescimento (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Com a monocultura da soja, aplicações de defensivos agrícolas indevidos, e a falta de monitoramento nas áreas, o problema da incidência de percevejos vem se tornando cada vez mais agravante (CORRÊA-FERREIRA, 2009).

O teste de tetrazólio tem se destacado na análise de sementes de soja, pois é um método rápido para estimar a viabilidade e o vigor de sementes, que fornece um grande número de informações. A semente quando submetida ao teste de tetrazólio, obtém uma coloração vermelho intensa ou branca, incidente nos tecidos embrionários, evidenciando os diferentes tipos de danos, como dano por percevejo, por umidade ou dano mecânico. E com isso o teste indica o vigor da semente e a sua viabilidade (FRANÇA NETO et al., 1998).

A hipótese desse trabalho é que o vigor e a germinação das sementes de soja, podem estar sendo prejudicados devido os índices de ataque de percevejos na cultura.

Este trabalho tem como objetivo utilizar a técnica do teste de tetrazólio na identificação de danos em sementes de soja ocasionados pela inseto praga, o percevejo, e avaliar sua eficiência na detecção do dano comparando os dados obtidos em diferentes cultivares de uma única região de produção de sementes.

O experimento foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Dimicron Química do Brasil Ltda., no município de Cruz Alta.

As sementes de soja analisadas foram de categoria S1, oriundas da safra 2011/12, sendo os lotes originários de um único produtor do município de Palmeira das Missões-RS. As amostras foram retiradas dos lotes da cultivar BMX Energia, Don Mario 7,0 e BMX Força.

As sementes foram submetidas ao teste de tetrazólio, cuja concentração da solução do sal foi de 0,075%. A avaliação das sementes ocorreu individualmente, conforme metodologia (FRANÇA NETO et al., 1998).

Para o teste, foram feitas 4 repetições de cada cultivar contendo 50 sementes cada amostra, no qual, cada semente da amostra foi analisada e classificada em 8 classes.

A soma das percentagens de sementes incluídas nas classes 1 a 3 expressa os resultados do vigor e a viabilidade na soma das classes de 1 a 5. As sementes contidas nas classes de 6 a 8, apresentam como não viáveis (MARCOS FILHO, 2005).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com os dados submetidos à análise de variância à 5%, quando este foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade do erro. Após, os dados foram avaliados pela análise de variância utilizando-se o Software Sisvar (FERREIRA, 1999).

Das sementes analisadas (Tabela 1), os resultados foram obtidos pelo teste de tetrazólio no qual identifica o dano causado por percevejo na semente de soja.

Entre as sementes analisadas, 57,6% apresentaram uma faixa de ocorrência de 1 a 5% de danos por percevejos, aos quais se enquadram como semente viável, segundo França Neto et al. (1998), determinam que danos por percevejo em porcentagens inferiores a 6%, são consideradas sem restrição à utilização da semente. A faixa de 7 a 10% ocasionam danos sérios e a faixa maior que 10% resultam em danos muito sérios, reduzindo o vigor e a viabilidade das sementes sendo a principal causa que leva a sua morte.

Os resultados mostraram que 10,2% das sementes analisadas apresentaram danos maiores que 10%, indicando que essas sementes têm problema muito sério de qualidade fisiológica (FRANÇA NETO et al., 1998).

Na faixa de 6 a 10%, ocorreram 30,1% das sementes analisadas, sendo que estas podem ter seu potencial fisiológico diretamente prejudicado por estas lesões causadas pelo inseto. E apenas 2,1% das sementes não apresentam danos causados pelo percevejo.

Nos resultados obtidos pode ser observado a dimensão da ação do percevejo na redução da viabilidade da semente de soja. A cultura da soja, tem apresentado altas incidências de populações de percevejos, em seus diferentes estádios, aos quais responde significativamente aos danos nas sementes. Entretanto, vale ressaltar que há necessidade de manejo na cultura em relação ao índice de dano por percevejos, pois eles estão relativamente associados com os baixos índices de vigor e germinação de sementes de soja.

Referências

BELORTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M.; MARINO, C.A.B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (Glycine Max (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.2, p.169-175, abr./jun., 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p., 2009.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos:** grãos. Terceiro levantamento. Brasília. Dez., 100p, 2014.
CÔRREA-FERREIRA, B.S; KRZYZANNOWSKI, F.C; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja**. Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 67).
COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre. Evangraf, 233p.1996.
FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de analises estatísticas. Lavras: UFLA. 1999.
MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005. v.12. 495p.
FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 71p.
GAZZONI, D.L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1229-1237, 1998.
PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. Efeito dos danos de Piezosorus guildinni (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINARIO DE PESQUISA DE SOJA, 1978, Londrina, PR. **Anais.** Londrina: 1978. V.2, p.59-76.

Tabela 1. Porcentagem de danos por percevejos em sementes de soja em relação as faixas de variação.

Faixa de variação de danos	Incidência de danos em sementes de Soja
0%	2,1% a
1-5%	57,6% b
6-10%	30,1% c
>10%	10,2% d
	CV (%) 10,8

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ACIDEZ EM GRÃOS DE SOJA CONFORME O PADRÃO COMERCIAL

SOARES, C.T.[1]; SOUSA, J.R.[1]; CANEPPELE, M.A.B.[1]; BIANCHINI, M.G.A.[1]; BELEIA, A.D.P.[2]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Cuiabá, Cuiabá-MT, cyntia_soares13@hotmail.com; [2]Universidade Estadual de Londrina– UEL, Campus Londrina, Londrina-PR.

O índice de acidez em grãos de soja é considerado como um indicador de qualidade para as empresas de processamento de óleo. Grãos de soja que apresentam elevados índices de defeitos resultam na produção de óleos de baixa qualidade e consequentemente aumentam os custos no processamento. O objetivo deste trabalho foi verificar o índice de acidez em grãos com diferentes enquadramentos de qualidade no padrão comercial da soja.

Foram selecionadas amostras das safras 2009/10, 2010/11 e 2011/12, e de cada safra foram separadas 32 amostras distribuídas igualmente no Grupo I (GI): soja destinada ao consumo *in natura* (Tipo 1, T1 e Tipo 2, T2) e Grupo II (GII): soja destinada a outros usos (Padrão Básico e Fora de Tipo), conforme Instrução Normativa do MAPA n° 11 de 15 de maio de 2007 (BRASIL, 2007).

Dentro de cada enquadramento, as amostras ainda foram subdivididas em duas estratificações de acordo com as porcentagens de total de grãos avariados, com base nos limites máximos de tolerância deste, sendo: enquadramentos Tipo 1: primeiro estrato amostras de 0 a 2% de grãos avariados e segundo estrato de 2 a 4%. Tipo 2: primeiro estrato de 4 a 5% e segundo estrato de 5 a 6%. Padrão Básico: primeiro estrato de 6 a 7% e segundo estrato 7 a 8%, Fora de Tipo: primeiro estrato de 8 a 11% e segundo estrato acima de 11%.

A classificação dos grãos foi realizada por meio da quantificação do percentual de grãos avariados (queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos); esverdeados, quebrados, partidos, amassados, matérias estranhas e impurezas com base no Padrão de Qualidade da soja.

O índice de acidez foi obtido por meio de titulação empregando o método do álcool solúvel, segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), sendo os resultados expressos em g $100g^{-1}$ MS.

As amostras de grãos de soja exibiram aumento progressivo nos índices de acidez conforme a perda de qualidade da soja no enquadramento comercial como Tipo 1, Tipo 2, Padrão Básico e Fora de Tipo, respectivamente. Na comparação das duas estratificações dentro de cada enquadramento houve significância, sendo as maiores médias apresentadas no segundo estrato. Observa-se que nas safras 2010 e 2011, os índices de acidez tanto para as amostras de Tipo 1,Tipo 2, Padrão Básico quanto as Fora de Tipo, ficaram acima dos limites estabelecidos para a indústria que tolera níveis de até 0,7 % de ácidos graxos livres (LIU,1997). Na safra 2012, apenas as amostras de grãos de soja enquadradas em Tipo 1, apresentaram índice de acidez dentro dos limites estabelecidos, sendo os maiores percentuais para Fora de Tipo (Tabela 1).

Os resultados apresentados neste estudo corroboram com os observados por BIAGGIONI e BARROS (2006), que utilizando o teste de acidez graxa como índice de qualidade em arroz, concluíram que o nível de ácidos graxos livres está relacionado à classificação comercial por tipos, em grãos de arroz.

Observa-se relação direta entre o índice de acidez total dos grãos com a percentagem de grãos ardidos, mofados, fermentados, picados e total de avariados, independente da safra (Tabelas 2, 3 e 4). Nas avaliações da safra 2010 observou-se alta correlação entre o índice de acidez e as porcentagens de grãos picados (r=0,97) e total de avariados (r=0,86). Na safra 2011 houve alta correlação com grãos picados

(r=0,98) e total de avariados (r=0,88). Já as amostras da safra 2012, além da alta correlação com os grãos picados (r=0,99) e total de avariados (r=0,98) também apresentou boa correlação com os grãos fermentados (r=0,90) e mofados (0,86).

Pode-se concluir que o enquadramento comercial inferior elevou o índice de acidez dos grãos de soja. O índice de acidez tem correspondência com o total de grãos avariados.

Referências

BIAGGIONI, M. A. M.; BARROS, R. E. Teste de acidez graxa como índice de qualidade em arroz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 679-684, 2006.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 11. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja**. Diário Oficial da União**. Brasília. nº 93, p 13 -15. 15 de maio de 2007. Seção 1.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. SP, 4 ed. v. 1, 2008.

LIU, K. **Soybeans**: chemistry, technology and utilization. NewYork: Chapman & Hall, 1997. 532p.

Tabela 1. Índice de acidez (g $100g^{-1}$ MS) em diferentes enquadramentos comerciais de grãos de soja (*Glycine max* L.), safras 2010, 2011 e 2012.

Enquadramentos	2010		2011		2012	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Tipo 1	1,11 aA	1,23 aB	0,74 Aa	0,79 aA	0,63 aA	0,70 aA
Tipo2	1,33 bA	1,43 bB	0,84 Aa	0,89 aA	0,76 abA	0,84 abA
Padrão Básico	1,48 cA	1,57 cB	0,98 bA	1,10 bB	0,87 bA	1,04 bB
Fora de Tipo	1,63 daA	1,70 dB	1,22 Ca	1,35 cB	1,21 cA	1,55 cB
C.V. (%)	2,64		4,38		9,79	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. E1= estrato 1, E2= estrato 2, C.V.(%)= coeficiente de variação.

Tabela 2**.** Correlação de Pearson com as variáveis de classificação física e índice de acidez dos grãos de soja (*Glycine max* L.), safra 2010.

Variável	ACID (g $100g^{-1}$ MS)	ARD (%)	MOF (%)	FER (%)	PIC (%)	T. A.V (%)
ACID (g $100g^{-1}$ MS)	1					
ARD (%)	0,6684*	1				
MOF (%)	0,5447*	0,9104*	1			
FER (%)	0,6889*	0,9572*	0,8776*	1		
PIC (%)	0,9684*	0,7749*	0,6745*	0,7944*	1	
T. A.V (%)	0,8608*	0,9268*	0,8789*	0,9260*	0,9406*	1

ACID – Acidez; ARD- Grãos ardidos; MOF – Grãos mofados; FER – Grãos fermentados; PIC- Grãos picados; T.A.V – Total de grãos avariados;

* Significativo a 5% de probabilidade

^{NS} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 3. Correlação de Pearson com as variáveis de classificação física e índice de acidez dos grãos de soja (*Glycine max* L.), safra 2011.

Variável	ACID (g 100g^{-1} MS)	ARD (%)	MOF (%)	FER (%)	PIC (%)	T. A.V (%)
ACID (g 100g^{-1} MS)	1					
ARD (%)	0,5520*	1				
MOF (%)	0,7643*	0,9473*	1			
FER (%)	0,6623*	0,9358*	0,9344*	1		
PIC (%)	0,9769*	0,6322*	0,8129*	0,7230*	1	
T. A.V (%)	0,8758*	0,8747*	0,9682*	0,9124*	0,9251*	1

ACID – Acidez; ARD- Grãos ardidos; MOF – Grãos mofados; FER – Grãos fermentados; PIC- Grãos picados; T.A.V – Total de grãos avariados.
* Significativo a 5% de probabilidade
^{NS} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4. Correlação de Pearson com as variáveis de classificação física e índice de acidez dos grãos de soja (*Glycine max* L.), safra 2012.

Variável	ACID (g 100g^{-1} MS)	ARD (%)	MOF (%)	FER (%)	PIC (%)	T. A.V (%)
ACID	1					
ARD (%)	0,7638*	1				
MOF (%)	0,8566*	0,8536*	1			
FER (%)	0,8996*	0,8443*	0,9776*	1		
PIC (%)	0,9860*	0,7602*	0,8664*	0,9047*	1	
T. A.V (%)	0,9781*	0,8435*	0,9253*	0,9528*	0,9866*	1

ACID – Acidez; ARD- Grãos ardidos; MOF – Grãos mofados; FER – Grãos fermentados; PIC- Grãos picados; T.A.V – Total de grãos avariados.
* Significativo a 5% de probabilidade
^{NS} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

AVALIAÇÃO DE GRÃOS DE SOJA DANIFICADOS

SOARES, C.T.[1]; SOUSA, J.R.[1]; CANEPPELE, M.A.B.[1]; CANEPPELE, C.[1]; LOBO, F.A.[1] [1]Universidade Federal de Mato Grosso– UFMT, Campus Cuiabá, Cuiabá-MT, cyntia_soares13@hotmail.com.

Os grãos de soja danificados induzem as perdas qualitativas e quantitativas, além disso, acarretam prejuízos para os produtores, na forma de descontos sobre a carga, no momento da comercialização.

Objetivou-se no trabalho analisar a qualidade física, nutricional e química dos grãos de soja danificados e não danificados.

Foram separados manualmente 150 g de grãos não danificados e 150 g de grãos com diferentes tipos de danos: queimados, ardidos, mofados, fermentados (estes estratificados em três níveis de gravidade), esverdeados, germinados, danificados (picados), imaturos, chochos, amassados e partidos conforme a IN nº 11 de 15/05/2007 e IN nº 37 de 27/07/ 2007. Essas amostras foram provenientes da mistura de grãos de diferentes safras e cultivares. Na separação, seguiu-se o critério de selecionar grãos que apresentavam somente um dano, desconsiderando aqueles grãos que exibiam dois tipos de danos, para a avaliação de qualidade.

A massa de cem grãos foi determinada utilizando-se 10 subamostras de 100 grãos inteiros, contados manualmente, pesados em balança eletrônica de precisão de 0,001. Para avaliar o teor de proteína bruta foi quantificado o nitrogênio total pelo método de Kjeldhal (AOCS, 2005). Para o extrato etéreo, a determinação foi baseada na separação da fração gordurosa das demais substâncias por meio de arraste por solvente específico (AOCS, 1997). O índice de acidez foi obtido por meio de titulação da solução de grãos moídos e álcool etílico, com adição de NaOH até a coloração rósea, utilizando como indicador a fenolftaleína, AOCS (1995), sendo o resultado expresso em porcentagem.

Para a massa de cem grãos, somente a média obtida com os fermentados leves não diferiu significativamente da obtida para os grãos sem danos. Para todos os demais níveis de danos houve redução significativa no valor da variável (Figura 1).

Observou-se maiores médias de proteína bruta nos grãos ardidos, queimados, mofados e fermentados graves (Figura 2). Conforme COELHO e PEREIRA (2002), a determinação do teor proteico se fundamenta na quantidade de nitrogênio total, e pode limitar as interpretações por possibilitar a interferência de outros compostos nitrogenados. Consequentemente, os maiores valores de proteína bruta nos defeitos graves, pode ser atribuído a uma possível produção de compostos nitrogenados, em virtude das alterações metabólicas nos grãos.

Os maiores percentuais de extrato etéreo foram apresentados pelos grãos mofados, fermentados graves, ardidos, amassados e esverdeados, respectivamente (Figura 2). Verifica-se na Figura 2, que os grãos ardidos, queimados, fermentados graves e leves, mofados e chochos apresentaram os maiores índices de acidez, valores acima do estabelecido pela indústria de óleo, que é de 0,7% (LIU, 1997). Segundo COPELAND (1976), o aumento da acidez nos grãos é uma característica indesejável e ocorre devido ao aumento dos ácidos graxos livres devido as condições dos grãos, ou seja, o teor de umidade, a temperatura no armazenamento e a elevada atividade fúngica.

Os grãos fermentados leve foi o único que não diferiu em massa e extrato etéreo dos grãos não danificados. Grãos fermentados graves, ardidos e mofados apresentaram valores superiores tanto para proteína bruta quanto para extrato etéreo.

processo de deterioração dos grãos provoca alterações metabólicas e, consequentemente, aumento de compostos nitrogenados e ácidos graxos livres.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official and recommended practies**. Champaign, 5 ed. V.2, 1997. Ca 5a-40.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Gaithersburg, MD, USA, 18 ed, 2005. Method 936. 15

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. Arlington: A.O.A.C.,1995, charpter 33. (method 920.39,C). P.10-1

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 11. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja**. Diário Oficial da União**. Brasília. nº 93, p 13 -15. 15 de maio de 2007a. Seção 1.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 37. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja. **Diário Oficial da União**. Brasília. n° 93, p 9. 30 de julho de 2007b. Seção 1.

COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. Influência de grãos defeituosos em algumas características químicas do café cru e torrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 375-384, 2002.

COPELAND, L.O. **Principles of seed science and technology**. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1976. 360p.

LIU, K. **Soybeans**: chemistry, technology and utilization. NewYork: Chapman & Hall, 1997. 532p.

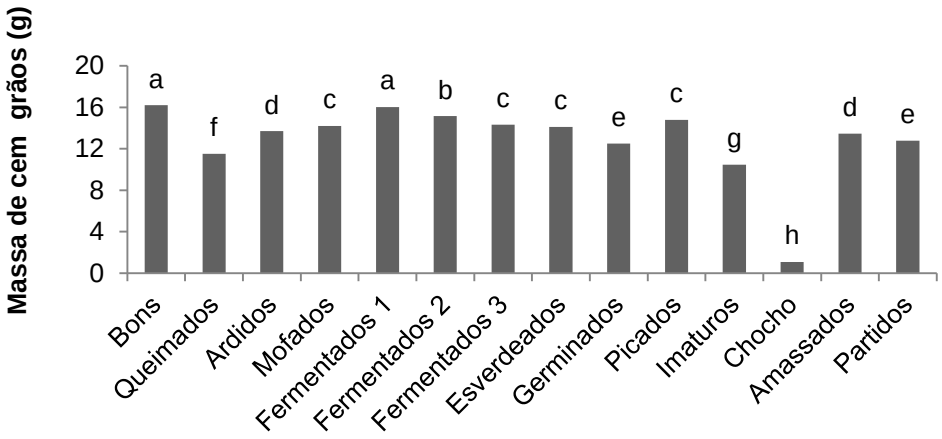


Figura 1. Massa de cem grãos de soja (*Glycine max* L.) com diferentes níveis de danificados. Fermentados 1, 2 e 3 (leves, parciais e graves). Médias de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

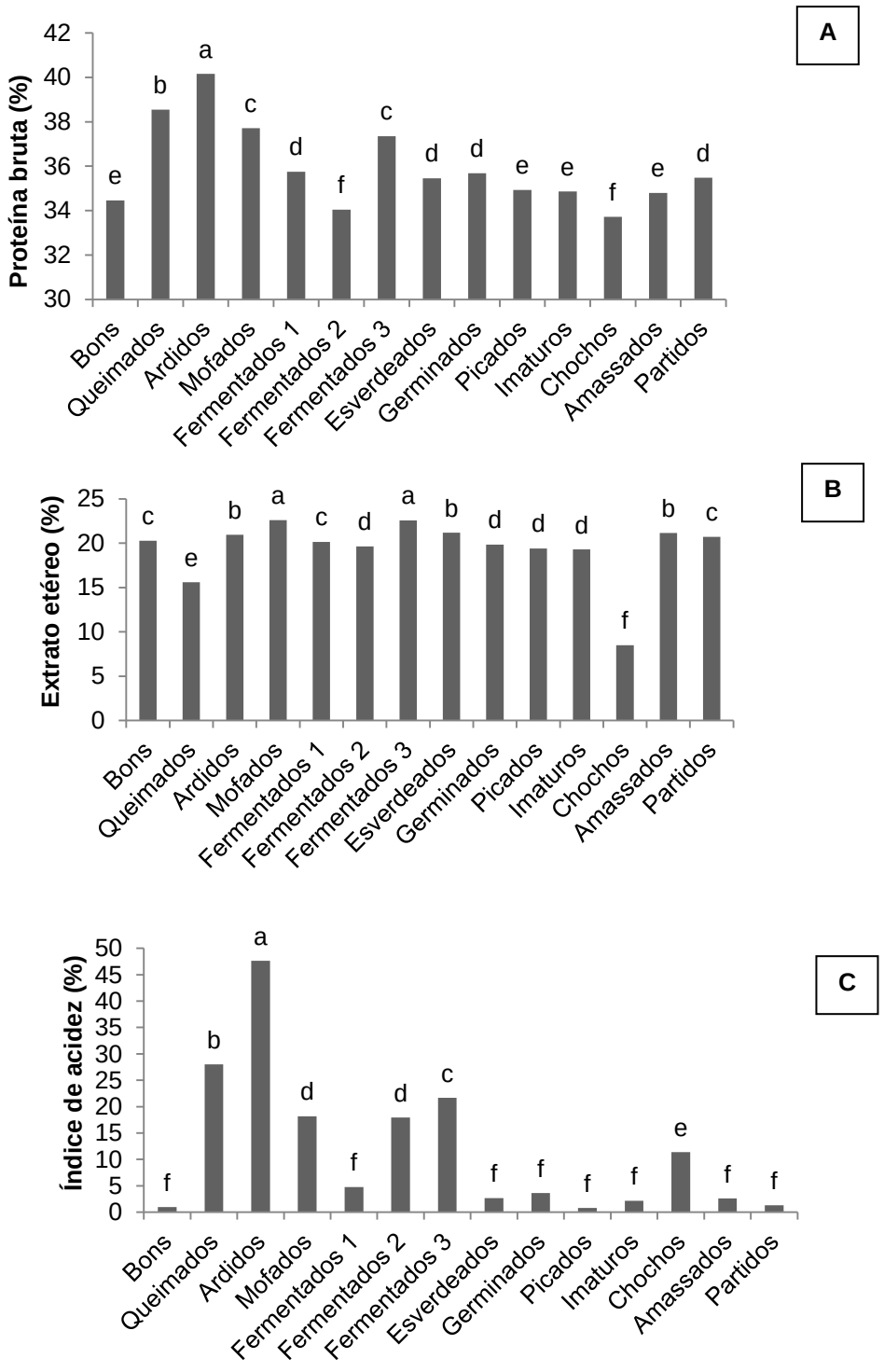


Figura 2. Proteína bruta (A), extrato etéreo (B) e índice de acidez (C), em grãos de soja (*Glycine max* L.) com diferentes níveis de danificados. Fermentados 1, 2 e 3 (leves, parciais e graves). Médias de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

GESTÃO DA PRODUTIVIDADE DA ÁGUA COMO BASE PARA A ELEVAÇÃO DO RENDIMENTO EM SOJA NO SUL DO BRASIL

CUNHA, G.R.[1]; PIRES, J.L.F.[1]; STRIEDER, M.L[1]; PASINATO, A.[1]; DALMAGO, G.A.[1]; SANTI, A.[1]; [1]Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, gilberto.cunha@embrapa.br.

Entre os principais desafios que a agricultura contemporânea ora enfrenta para produzir alimentos (tanto para o consumo humano quanto animal) e matérias-primas (fibras, celulose, biocombustíveis, etc.), em um ambiente de acirrada competição por terras e água, destaca-se a necessidade de melhorar a gestão da produtividade da água.

Nos cultivos de lavoura, caso da soja, cujo atributo de interesse econômico principal é a produção de grãos, a expressão “produtividade da água”, que é usada para representar a razão entre rendimento de grãos por unidade de evapotranspiração ou por unidade de água usada (chuva + irrigação + variação do armazenamento no solo), por exemplo, em unidades de $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$, presta-se muito bem para o diagnóstico de que, em muitas situações, a oferta hídrica, poderia, via práticas de manejo dos cultivos, ser melhor utilizada na gestão da produção agrícola (HALL & RICHARDS, 2013; SADOK & SINCLAIR, 2011).

Não raro, atribui-se à variabilidade climática regional e intra-regional a responsabilidade pelas flutuações de rendimentos dos cultivos agrícolas, conforme denotam as estatísticas de produção, entre estados, municípios e safras. No caso da soja, no sul do Brasil, credita-se ao regime hídrico, especialmente no período entre dezembro e março, a maior parte da responsabilidade pelo êxito ou pelo fracasso no desempenho das lavouras (CUNHA et al., 2001; BRASIL, 2013).

Nesse estudo, a partir da série histórica de rendimentos da soja (base municipal do IBGE, 1981-2010) e a quantidade de chuvas de dezembro a março (período crítico da floração e enchimento de grãos), foram traçadas funções de contorno para o rendimento potencial limitado pela disponibilidade de água (rendimento que é condicionado unicamente pela disponibilidade/quantidade de água, uma vez supridas as demais necessidades nutricionais das plantas e sob manejo sanitário perfeito). Na Figura 1 são indicados no mapa os locais usados como pontos de referência nessa comunicação preliminar e a metodologia de análise, cuja descrição detalhada pode ser encontrada em Grassini (2010).

Os resultados, apresentados nos gráficos da Figura 2, indicam, pela dispersão dos pontos à direita das linhas que definem os contornos do rendimento

potencialmente atingível pela cultura com uma dada quantidade de água, que outras causas adicionais à oferta de água podem estar limitando o rendimento da soja no sul do Brasil. Em cada caso, quanto mais afastados os pontos dessas linhas tracejadas, mais ineficiente tem sido o uso dos recursos do ambiente e dos insumos utilizados pelas plantas. Uma melhor exploração dos recursos do ambiente, especialmente da oferta de chuvas, poderia ser obtida via manejo de cultivos; conclui-se.

Referências

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório de auditoria no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e no Zoneamento Agrícola de Risco Agroclimático**. Brasilia, DF, 2013. 58p. (TC nº 015.738/2013-2 – Fiscalização nº 1168/2012)

CUNHA, G.R., et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, p.377-385, 2001. (Número Especial: Zoneamento Agrícola)

GRASSINI, P. **Yield potential and resource-use efficiency of maize systems in the Western U.S. Corn Belt**. 2010. 167p. Dissertation (Doctor of Philosophy) - University of Nebraska, Lincoln.

HALL, A. J.; RICHARDS, R. A. Prognosis for genetic improvement of yield potential and water-limited yield of major grain crops. **Field Crops Research**, v. 143, p. 18-33, 2013.

SADOK, W.; SINCLAIR, T. R. Crops yield increase under water-limited conditions: review of recent physiological advances for soybean genetic improvement. **Advances in Agronomy**, v. 113, p. 325 - 349, 2011.

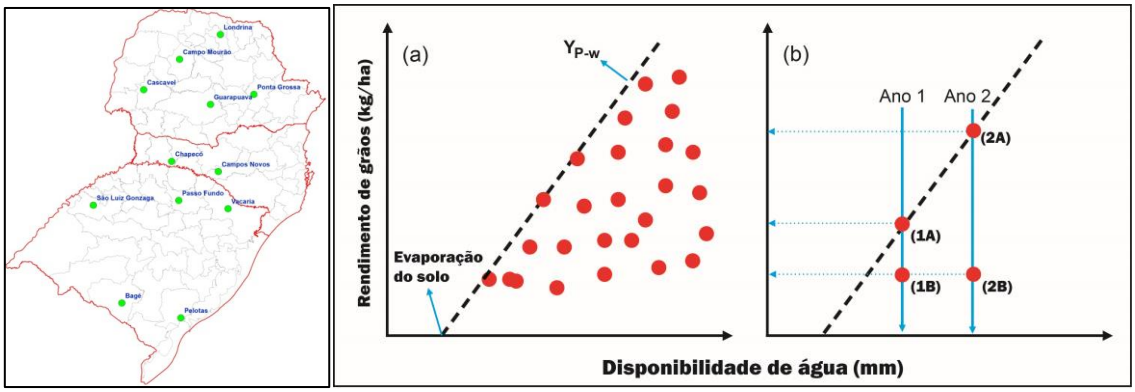


Figura 1. Locais utilizados como referências no diagnóstico regional (assinalados no mapa) e esquema genérico para interpretação da metodologia de análise (adaptado a partir de Grassini, 2010).

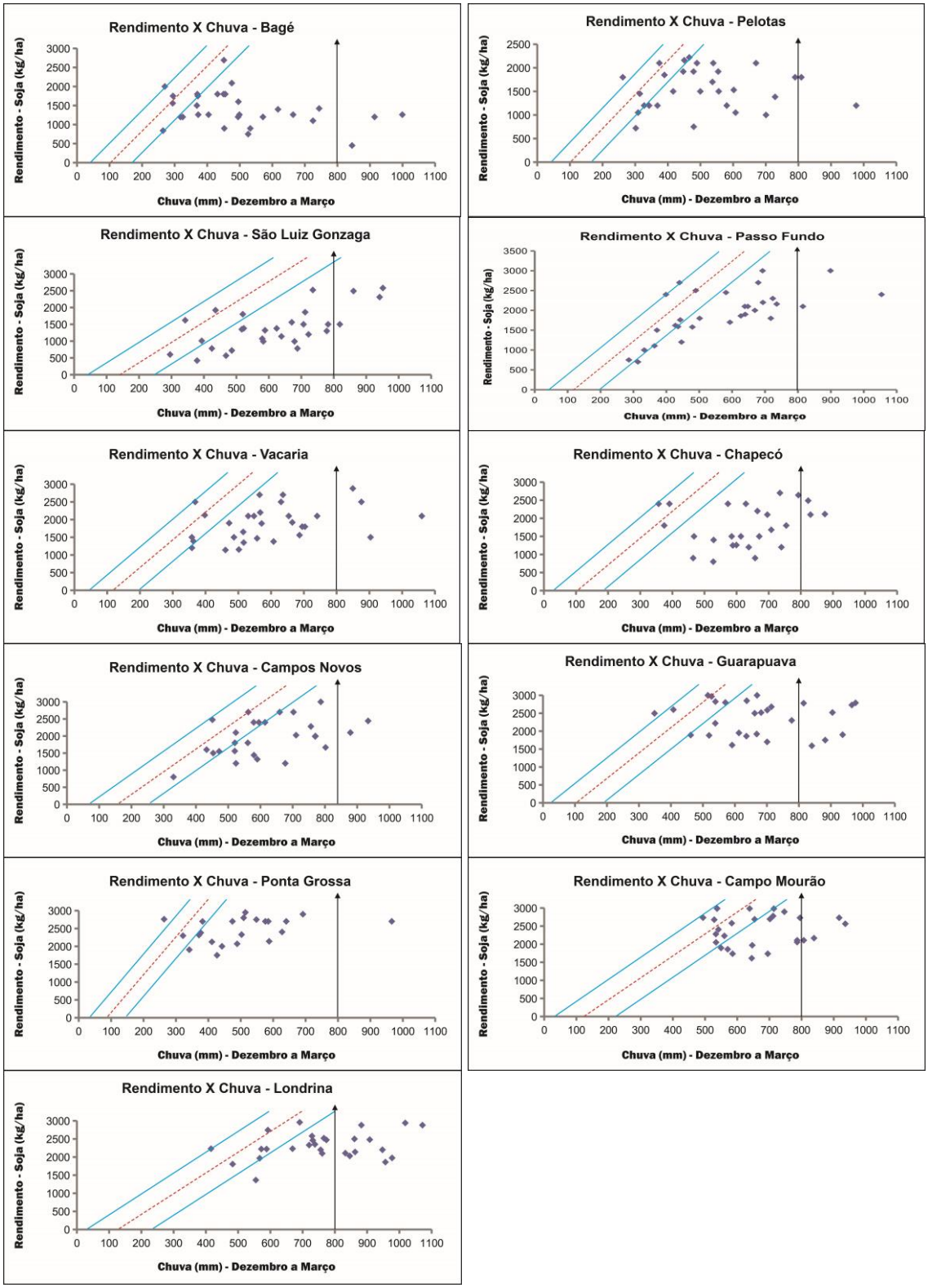


Figura 2. Relações entre rendimento da soja e chuva (dezembro a março) no sul do Brasil, 1981-2010.

DINÂMICA DO NITRATO NO SOLO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES CULTURAS ANTECEDENDO A SOJA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

SANTOS, E.L.[1]; CHICOWSKI, A.S.[3]; FURLANETO, B.G.[3]; DEBIASI, H.[2]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; [1]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; [2]Embrapa Soja; [3]UNOPAR, Londrina- PR.

O Sistema Plantio Direto (SPD), constitui uma importante técnica para a manutenção e recuperação da capacidade produtiva de solos manejados convencionalmente e de áreas degradadas (TORRES et al., 2005). Neste sistema, a cultura da soja vem sendo bastante empregada, pela grande importância econômica. Todavia, é necessário que medidas conservacionistas e que outras práticas de manejo da cultura sejam bem executadas. Parte da solução de alguns problemas é dependente do plano de rotação e/ou de sucessão de culturas (BRANCALIÃO & MORAES, 2008).

O uso de diferentes coberturas do solo pode influenciar na disponibilidade de nitrogênio para as culturas em sucessão, sendo o nitrato (NO_3^-) uma das principais formas disponíveis para as plantas. No caso da soja, sabe-se que a maioria do N necessário ao crescimento das plantas provém da fixação biológica do N (FBN), mas apreciável quantidade desse nutriente provém da mineralização da matéria orgânica do solo. Neste contexto, há carência de informações sobre a dinâmica do N no solo após a dessecação de espécies de cobertura, como as crotalárias e o milheto, comparativamente ao milho safrinha – principal cultura que antecede a soja no Brasil. O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica do nitrato no solo em função de diferentes culturas antecedendo a soja, em SPD.

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Na safra 2012/13 a área foi ocupada com *Crotalaria juncea* e, após a fitomassa ser triturada, foi implantado o experimento. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 8,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 40 m^2, onde foram alocadas quatro culturas: *Crotalaria spectabilis*, *C. ochroleuca*, milheto (ADR 300) e milho safrinha (Dow 2B707), sendo a semeadura realizada em 26/02/2013. As crotalarias e o milheto foram mantidos na área até serem manejadas em 9/10/2013, com glyphosate e (1080 g e.a. ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30 g i.a. ha^{-1}). Posteriormente, a fitomassa aérea foi fragmentada com triturador horizontal no dia 16/10/2013. A cultura do milho foi mantida até o final do ciclo.

No dia 05/11/2013 foi semeado a soja, em sucessão às culturas testadas, utilizando-se a cultivar BRS 360 RR, fertilizada com 270 kg ha^{-1} da formula 0-20-20. As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiram 200SC® (300 mL 100 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. Na semeadura, também foi coletada a palha presente na superfície em cada parcela, em área de 0,5 m^2 e determinada a fitomassa seca por hectare.

De 23/08/2013 a 10/03/2014 (colheita da cultura da soja), foram coletadas amostras de solo na profundidade 0-10 cm, com amostrador do tipo concha, em quatro pontos distribuídos pela parcela. Durante esse período foram realizadas 28 coletas. As amostras de solo foram homogeneizadas e utilizadas para a determinação do nitrato,

que foi determinado pelo método da espectrometria UV em dois comprimento de onda, 220 nm e 275 nm (SILVA et al., 2013).

As quantidades de palha produzida pelas diferentes culturas são apresentadas na Tabela 1. A cultura que aportou maior quantidade de palha foi a *C. ochroleuca* e as demais espécies produziram quantidades similares de palha. Observa-se que, nos quatro tratamentos, a quantidade de palha foi relativamente baixa.

Durante o período de avaliação do nitrato no solo, os teores desse nutriente variaram acentuadamente (Figura 2). Entre os dias 23/08 e 30/09, os teores de nitrato foram relativamente baixos, possivelmente devido à baixa precipitação observada no período (Figura 1). As variáveis precipitação e temperatura influenciam diretamente na velocidade de decomposição da fitomassa vegetal, podendo alterar expressivamente os teores de nitrato no solo (TORRES et al., 2005). Nesse período, o tratamento que proporcionou maior teor de nitrato no solo foi a *C. spectabilis*, provavelmente em razão da baixa relação C/N da palha, propiciando a rápida mineralização do N contido na fitomassa.

Do final de setembro até o final de novembro, houve aumento gradativo dos teores de nitrato no solo nos quatro tratamentos, atingindo valores superiores a 50 mg kg^{-1} de solo. Esse aumento do nitrato no solo está associado ao aumento da disponibilidade de água e calor, em relação ao mês de setembro (Figura 1), fazendo com que o nitrato contido na fitomassa, tanto da parte aérea quanto das raízes, fosse liberado ao solo. Nesse período, as diferenças entre as quatro coberturas foi modesta, observando-se que, no final de novembro e início de dezembro, os tratamentos com as duas crotalárias (leguminosas) apresentaram teores de nitrato no solo mais altos do que as duas gramíneas avaliadas.

Após atingir o pico de nitrato no solo no início de dezembro, os teores desse nutriente tenderam a decrescer acentuadamente até o final de janeiro (Figura 2), possivelmente em função da reduzida disponibilidade de fitomassa a ser decomposta. Adicionalmente, nesse período, houve volume expressivo de chuva, que pode ter provocado a movimentação do nitrato da camada de 0 a 10 (cm) – avaliada – para camadas subsuperficiais – não avaliadas. Nessa fase, os tratamentos com as crotalárias continuaram a apresentar maiores teores de nitrato no solo.

No período de final de janeiro ao início de março, os teores de nitrato tenderam a aumentar novamente nos quatro tratamentos avaliados (Figura 2). É possível que esse acréscimo seja decorrente da mineralização de folhas, raízes e nódulos da soja que senesceram, em razão do déficit hídrico e das altas temperaturas ocorridas nesse período (Figura 1). Do início da avaliação até o final de janeiro a *C. spectabilis* foi a cobertura que aportou as maiores quantidades de nitrato ao solo. No entanto, na fase final do ciclo da soja as demais culturas aportaram maiores quantidades de nitrato em relação à *C. spectabilis.*

Da semeadura até o final do enchimento de grãos da soja - 5/11/2013 a 30/01/2014 -, as culturas que proporcionaram maiores teores de nitrato no solo foram as duas crotalárias (Figura 2), o que pode ter auxiliado no suprimento de N para a soja, complementando o N oriundo da FBN.

Referências

BRANCALIÃO, S.R.; MORAES, M.H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um Nitossolo Vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 393-404, 2008.

SILVA, E. C.; ZUCHELLO, F.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Avaliação do método da espectrometria UV para determinação de nitrato em extrato de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Anais. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C. & FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 29, n. 4, p. 609-618, 2005.

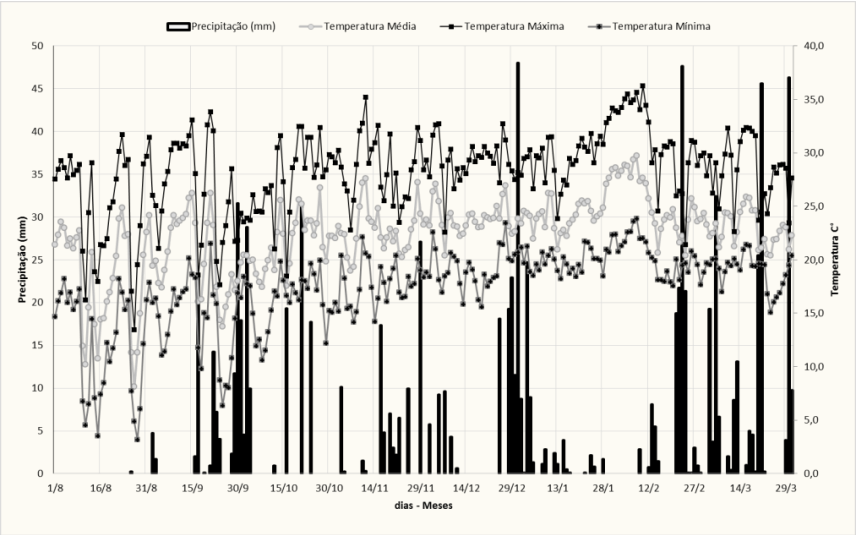


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de monitoramento do nitrato no solo. Ciclo total da soja: 05/11/2013 a 10/03/2014. Londrina, PR, 2013/14

Tabela 1. Quantidade média de palha (t ha^{-1}) produzida pelas plantas de cobertura medida no momento da semeadura da soja. Londrina, PR, 2013/14

Planta de cobertura	Fitomassa seca (t ha^{-1})
Crotalaria ochroleuca	3,3 a[1]
Crotalaria spectabilis	1,5 b
Milheto (ADR 300)	2,0 b
Milho safrinha (Dow 2B707)	2,3 b

[1]Médias compadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade do erro

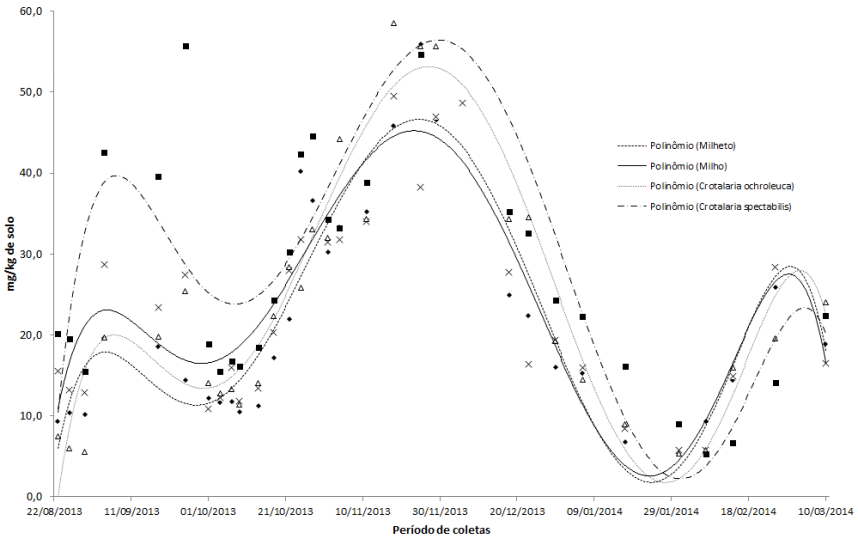


Figura 2. Teor de nitrato no solo após o manejo de diferentes culturas antecedendo a soja. Ciclo total da soja: 05/11/2013 a 10/03/2014. Londrina, PR, 2013/14.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PLANTAS NA LINHA DE SEMEADURA

RODRIGUES, L.V.[1]; AGASSI, V.J.[1]; KINOSHITA, C.G.[1]; BIRELLO, A.C.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; DEBIASI, H.[2]; SANTOS, E. L.[1]; [1]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; [2]Embrapa Soja.

O arranjo espacial das plantas de soja determina o grau de competição intraespecífica, podendo alterar a produtividade de grãos e outras características agronômicas (RAMBO et al., 2004; HEIFFIG et al., 2006). Em geral, populações que variam entre 160 e 360 mil plantas de soja por hectare afetam pouco a produtividade de grãos, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente na área (LUCA; HUNGRIA, 2014). Isso ocorre porque a soja apresenta alta plasticidade fenotípica, modulando o seu crescimento e seus componentes de rendimento frente às mudanças de arranjo de plantas na área (PROCÓPIO et al., 2013).

A uniformidade espacial das plantas na linha de semeadura também pode influenciar na produtividade dessa cultura. A desuniforme de distribuição pode aumentar a frequência de plantas dominadas, que apresentam baixa produção. Na soja, o acúmulo de plantas em alguns pontos da lavoura pode provocar o estiolamento das plantas, menor ramificação, menor produção por planta, e aumento de acamamento (ENDRES, 1996). Por outro lado, espaços vazios deixados na linha, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, provocam menor aproveitamento dos recursos do meio – água, luz e nutrientes.

Nesse contexto, assume-se como hipótese que a maior uniformidade de distribuição espacial de plantas de soja na linha de semeadura propicia aumento de produtividade, comparativamente às distribuições menos uniformes. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar produtividade de duas cultivares de soja em função da distribuição das plantas na linha de semeadura.

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, em Londrina, PR, durante o período de novembro de 2014 a março de 2015. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. A área foi dessecada quimicamente 15 dias antes da semeadura com glyphosate (1080 g ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30 g ha^{-1}).

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições e esquema fatorial 2 x 5. O primeiro fator foi constituído por duas cultivares (BRS 359 RR e NK 7059 RR - Vmax RR) e o segundo por cinco espaçamentos entre plantas nas linhas de semeadura - EP (8, 16, 24, 32 e 40 cm). Para manter a mesma densidade (250 mil plantas ha^{-1}) em todos os tratamentos, a semeadura foi realizada manualmente, em espaçamento de 0,45 m entre as linhas. Após o desbaste, a distribuição foi de 1 planta por cova em EP8, 2 plantas em EP16, 3 plantas em EP24, 4 plantas em EP32 e 5 plantas em EP40.

As parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento e 1,8 m de largura, totalizando 9 m^2. A área útil das parcelas foi de 4 m^2 (3 m de comprimento por 0,9 m de largura). As cultivares BRS 359 RR e NK 7059 RR possuem tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 6.0 e 6.1, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 25/11/2014, e, para delimitação das linhas e a adubação de base, foi utilizado semeadora-adubadora sem a semente, e com adubação de 350 kg ha^{-1} da formula 0-20-20. As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiram 200SC® (300 mL 100 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O

manejo de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

A distribuição de plantas na linha de semeadura não influenciou na produtividade de grãos, em ambas as cultivares. Isso demonstra que, nas condições da presente pesquisa, a cultura da soja, por apresentar alta plasticidade fenotípica, não respondeu significativamente ao aumento da equidistância entre plantas na linha. PROCÓPIO et al. (2013) constataram que o desempenho produtivo da soja é constante frente a uma ampla variação de distribuição espacial das plantas, sendo a ramificação um dos principais fatores envolvidos na compensação de espaços vazios no início do ciclo de desenvolvimento. É necessário enfatizar que as cultivares utilizadas apresentam adequada capacidade em emitir ramos. Com o uso de cultivares mais compactas, com menor ramificação, é possível que a desuniformidade de distribuição espacial acarrete em redução na produtividade de grãos em relação à distribuição uniforme – na presente pesquisa 1 plantas a cada 8 cm de linha.

Adicionalmente, não foi verificada diferenças entre as cultivares quanto à produtividade de grãos. Contudo, enfatiza-se que há necessidade de avaliações similares com outras cultivares e condições de ambiente, a fim de solidificar essa constatação.

Referências

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: **Soja**: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1996. p. 82-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, n. 3).

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia***,* v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

LUCA, M. J.; HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 3, p. 181-187, 2014.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

RAMBO, L.; COSTA,J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 33-40, 2004.

TOURINO, M. C. C; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura no rendimento dos grãos e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071-1078. 2002.

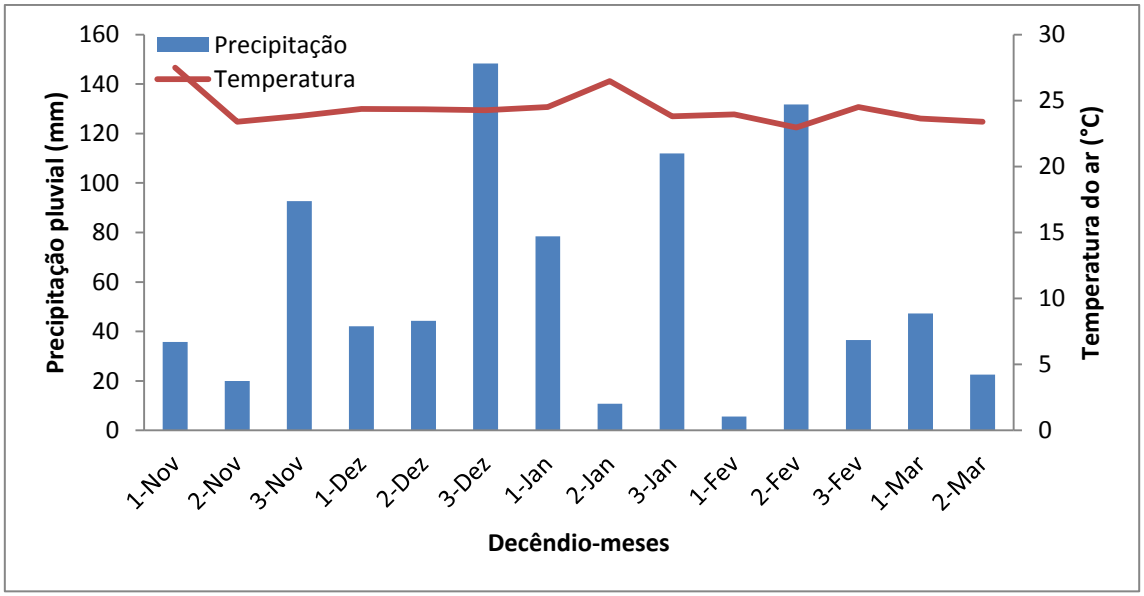


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Londrina, PR, safra 2014/15

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) em duas cultivares semeadas em diferentes distribuição de plantas na linha de semeadura. Londrina, PR, safra 2014/15

Espaçamento entre covas na linha (cm)/número de plantas por cova[1]	Cultivares	
	BRS 359 RR	NK 7059 RR
8 / 1	2.493 A a[2]	1.916 A a
16 / 2	2.354 A a	2.210 A a
24 / 3	2.129 A a	1.987 A a
32 / 4	2.170 A a	2.013 A a
40 / 5	2.114 A a	1.958 A a
CV (%) 21,2		

[1]Número de plantas por cova, em espaçamento de 0,5m entre linhas com densidade de 250 mil plantas por ha^{-1}
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

VARIABILIDADE QUALITATIVA DE GRAOS DE SOJA CORRELACIONADOS COM ATRIBUTOS CLIMÁTICOS

FELETTI, R.C.G; ANDRADE, P.J; CANEPPELE. M.A.B.; CANEPPELE. C; CARNEIRO, S.G. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Cuiabá, Cuiabá-MT, rcfeletti@gmail.com.

Os padrões de qualidade utilizados para a comercialização de grãos de soja podem ser ampliados, e estudos que visam fornecer mais ferramentas de auxilio a indústria e compradores externos na escolha do produto, são fundamentais no processo de comercialização. Por isso o conhecimento da qualidade física dos grãos, pode ser fator decisório em algumas ocasiões, atendendo as exigências de mercado e remunerando melhoro produtor, que oferece grãos de melhor qualidade.

Segundo OLIVEIRA et al. (2003), os atributos que podem influenciar na qualidade física dos grãos, teores de proteína e extrato etéreo, podem ser observados atributos do solo (compactação, estrutura, nutrientes, textura, umidade, etc.), os da planta (nutrientes absorvidos, enraizamento, ataque de pragas, fenologia, etc.), do clima (radiação solar, precipitação, temperatura, vento, umidade, etc.).

Este estudo teve como objetivo mapear e determinar a variabilidade espacial dos níveis de grãos avariados (TGA), correlacionando com características climáticas e de manejo. Este mapeamento foi realizado no estado do Mato Grosso, durante as safras 2008 a 2013, distribuído por todas as regiões produtoras do estado. Foram utilizados dados climáticos disponível na plataforma Inmet.

A classificação física, que quantifica o teor de avariados, foi empregada segundo a Instrução Normativa n 11 (BRASIL), para posterior enquadramento comercial, conforme legislação vigente.

As amostras foram coletadas em diferentes propriedades e municípios, sendo subdivididas conforme sua localização (norte, sul, leste, oeste). Totalizando 780 amostras durante o período de amostragem. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados de aumento nos teores de grãos avariados (Figura 1), principalmente na região oeste, entre as safras 2008 a 2011, demostraram sua variação quando relacionados a características climáticas, demonstrando que períodos de veranico no período de enchimento de grãos ou de excesso de precipitação durante o período de colheita, contribuíram para a maior variação de grãos avariados durante estas safras.

Nas demais safras o parâmetro de temperatura média, não apresentaram variação significativa, quando se comparado a série histórica dos atributos climáticos durante o período avaliado. Entre as safras 2009 a 2011 mostrou que em todas as regiões o padrão de qualidade apresentou resultado inferior ao padrão tipo 1, demostrando sua diminuição na qualidade nutricional, industrial e de consumo do produto. Acarretando na baixa remuneração, quando comparado aos demais padrões de qualidade.

Contudo, observou-se variação durante o período de analise, o padrão de qualidade, demostrando que as características climáticas apresentam interação com a variação de anos e de regiões.

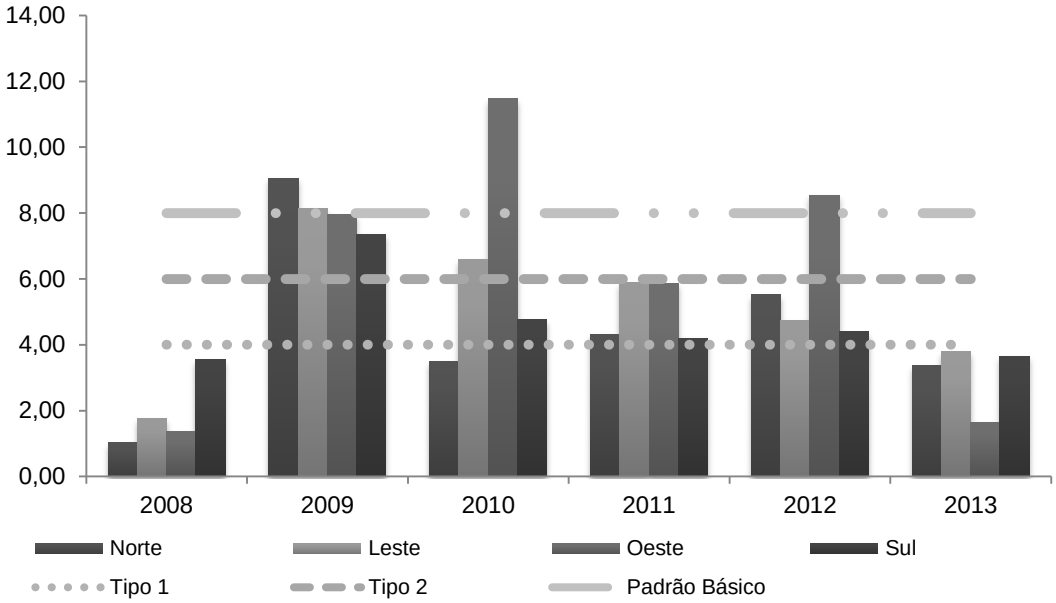


Figura 1. Médias dos valores de grãos avariados e seus respectivos, segundo legislação.

Referencia Bibliográfica:

BRASIL. Leis e Decretos. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007, Diário Oficial da união, de 16 de março de 2007. Seção I, p. 13-15, Brasília, 2007a.

BRASIL. Leis e Decretos. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 27 de julho de 2007, Diário Oficial da união, de 30 de julho de 2007. Seção I, p. 9, Brasília, 2007b.

BRASIL. Inmet. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 15 fev. 2015.

OLIVEIRA, F.D. Mapeamento dos teores de óleo e proteína de grãos de soja e analise de sua correlação com atributos do solo. Piracicaba, 2003, 115p.

MAPEAMENTO DE TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA DE GRÃOS DE SOJA DE MATO GROSSO

FELETTI, R.C.G; ANDRADE, P.J; CANEPPELE, M.A.B.; CANEPPELE, C.; CARNEIRO, S.G.

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Cuiabá, Cuiabá-MT, rcfeletti@gmail.com

A variação na composição química dos grãos, afeta a qualidade e destino do produto final. Embora as indústrias comprem soja pelo peso e pela análise dos fatores relacionados à qualidade física dos grãos (umidade, impurezas e avarias), são os teores de óleo e proteína que definem o rendimento industrial dos grãos e implicam na maximização dos lucros no processamento. Estas características são definidas geneticamente, mas também influenciadas pelas condições ambientais e de manejo.

A qualidade avaliada a partir da composição química dos grãos, ainda pouco utilizada para a comercialização da soja deve ser aprimorada, e estudos que visam fornecer mais ferramentas de auxilio à indústria e compradores externos na escolha do produto, são fundamentais no processo de comercialização. Por isso o conhecimento da composição química do grão, pode ser fator decisório em algumas ocasiões, atendendo às exigências de mercado e remunerando melhor o produtor que oferece grãos de melhor qualidade.

Segundo OLIVEIRA et al. (2003), podem influenciar os teores de proteína e extrato etéreo, atributos do solo (compactação, estrutura, nutrientes, textura, umidade, etc.), da planta (nutrientes absorvidos, enraizamento, ataque de pragas, fenologia, etc.) e do clima (radiação solar, precipitação, temperatura, vento, umidade, etc.).

Este estudo teve como objetivo mapear e determinar a variabilidade espacial de teores de proteína bruta (PB) e de extrato etéreo (EE), correlacionando com características climáticas das regiões do estado. Este mapeamento foi realizado em todas as regiões produtoras do estado de Mato Grosso, durante as safras 2008 a 2013. Foram utilizados dados climáticos disponível na plataforma INMET.

Os teores porcentuais de proteína e óleo nas amostras foram determinados em grãos de soja íntegros pela técnica da Refletância do Infravermelho Próximo (NIR), segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz 1985, Silva e Queiroz 2002. Os grãos inteiros e limpos de cada amostra foram submetidos a leituras em triplicata, no equipamento Zeutec, modelo Spectral Analyser.

As amostras foram coletadas em diferentes propriedades e municípios, sendo subdivididas conforme sua localização (norte, sul, leste, oeste). Totalizando 780 amostras durante o período de amostragem. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade, avaliando a variação dos teores de proteína bruta e extrato etéreo durante o período avaliado e observando a interação da com atributos climáticos.

As características climáticas das regiões, segundo Fieltz 2008, demonstra que a região norte ocorre as maiores médias pluviométricas e o período chuvoso é mais prolongado em relação às demais áreas, com duração de sete a oito meses, iniciando no terceiro decêndio de setembro e encerrando no final de abril. Na divisa dessa região com os Estados do Amazonas e Pará as chuvas totais são ainda maiores.

A região central tem um período chuvoso de seis a sete meses, com início em outubro e final em meados de abril. Os totais de chuva são inferiores aos da região norte, mas superiores aos das demais (FIELTZ, 2008).

Nas regiões sul e leste a estação chuvosa tem início no final de outubro e termina no final de março, com duração próxima de seis meses. No entanto, os totais de chuva da região leste são um pouco maiores que os da região sul. A região oeste tem um período chuvoso de seis a sete meses, com início em outubro e final em meados de abril. Os totais de chuva são inferiores aos da região norte, mas superiores aos das demais (FIELTZ, 2008).

Durante os anos avaliados, apresentou variação significativa nas médias de proteína e extrato etéreo em todos os anos avaliados e entre as diferentes regiões (TABELA 1), demonstrando poder ser atribuída interação com as características climáticas locais, característicos dos diferentes biomas locais (Cerrado, Amazônia, e Pantanal).

A menor média de proteína foi em 2008, para a região oeste. O clima dessa região é caracterizado como subequatorial continental úmido que apresenta grande variação de precipitação, acarretando em variações sazonais (COUTINHO, 2005). O menor teor de extrato etéreo, também foi para a região Oeste, porém no ano de 2009, o qual não difere estatisticamente da media de 2008.

O maior teor de proteína foi verificado para o ano de 2009 na região Norte, e na mesma região, no ano de 2008, foi observado o maior teor de extrato etéreo. A região norte apresenta características de clima equatorial continental úmido, apresenta estação seca moderada, com excedente hídrico, superior a 1000 mm, podendo ser atribuído esta elevação a estas características (COUTINHO, 2005).

Há relação indireta entre os teores de proteína e extrato etéreo, segundo OLIVEIRA et al. (2003) o aumento nos valores de proteína bruta tendem a ocorrer à redução nos valores de extrato etéreo, podendo ser atribuído estas alterações presentes no meio, como características do clima, solo, e outros.

As variações durante o período de analise para os atributos proteína e extrato etéreo, demonstram que os elementos climáticos podem acentuar essas variações. Portanto, existe a necessidade de estudos mais aprofundados que traduzam um resultado final da variação dos teores de proteína e óleo em função das características climáticas locais, não descartando a necessidade de utilização de atributos climáticos locais, aumentando sua significância.

Referências:

BRASIL. Inmet. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 15 fev. 2015.

COUTININHO, A. C. Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Procam, Universidade de São Paulo, 2005. 308 p.

FIETZ, C. R; et al. Estimativa da Precipitação Provável para o Estado de Mato Grosso. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

OLIVEIRA, F.D. Mapeamento dos teores de óleo e proteína de grãos de soja e análise de sua correlação com atributos do solo. Piracicaba, 2003, 115 p.

OLIVEIRA, M.A; et al. Teores de óleo e proteína em grãos de soja, com diferentes manejos de percevejo, da colheita ao armazenamento, utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR). Embrapa, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo, 1985. v.1, 533 p.

NUNES, P.G.A. Uma nova técnica para seleção de variáveis em calibração multivariada aplicada as espectrometrias UV-VIS e NIR. João Pessoa, 2008. 106 p.

SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos - métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa: Ed UFV. 2002. 235 p.

Tabela 1. Médias totais de proteína para diferentes regiões durante período de avaliação.

Ano	Sul		Leste		Oeste		Norte	
2008	39,17	Aa	39,12	Aa	35,70	Cb	38,73	Ba
2009	39,27	Aa	39,48	Aa	39,56	Aa	39,89	Aa
2010	38,28	Ba	37,79	Aa	38,19	Ba	38,20	Ba
2011	37,94	Ba	38,43	Aa	38,08	Ba	38,22	Ba
2012	37,71	Ba	38,78	Aa	39,69	Aa	38,11	Ba
2013	38,69	Aa	38,96	Aa	39,52	Aa	39,05	Aa
C.V (%)	4,51							

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Scott - knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias totais de extrato etéreo para diferentes regiões durante período de avaliação.

Ano	Sul		Leste		Oeste		Norte	
2008	19,82	Cb	22,24	Aa	19,74	Bb	22,89	Aa
2009	20,14	Ca	19,94	Ba	18,60	Bb	20,02	Ca
2010	22,13	Aa	21,67	Aa	21,42	Ab	21,00	Bb
2011	20,86	Ba	21,46	Aa	21,18	Aa	21,38	Ba
2012	21,76	Aa	20,35	Ba	20,61	Aa	21,15	Ba
2013	21,15	Ba	21,46	Aa	19,11	Bb	21,14	Ba
CV (%)	7,30							

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Scott - knott a 5% de probabilidade.

DESENVOLVIMENTO RADICULAR E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DO ESTADO DE COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO

DEBIASI, H.[1]; MORAES, M.T.[2]; FRANCHINI, J.C.[1]; BALBINOT JUNIOR, A. A.[1]; TONON, B. C.[3]; AGASSI, V. J.[4] [1]Embrapa Soja, Londrina/PR, henrique.debiasi@embrapa.br; [2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; [3]Universidade Estadual de Londrina - UEL; [4]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil.

Pesquisas têm demonstrado a existência de uma camada com maior grau de compactação no sistema plantio direto (SPD), geralmente localizada a 10-20 cm de profundidade (DEBIASI et al., 2010), o que pode resultar na diminuição da produtividade da soja, especialmente em anos secos (TORRES & SARAIVA, 1999). A resistência mecânica à penetração (RP) é um dos indicadores do estado de compactação do solo mais utilizados, porém a definição de valores críticos, acima dos quais o desenvolvimento radicular e produtividade da soja são limitados, constitui-se em grande desafio. Os valores críticos de RP podem variar em função de diversos fatores, sendo o conteúdo de água do solo no momento da avaliação um dos mais importantes (MORAES et al, 2014). Entretanto, existe pouca informação a respeito da variação dos valores críticos de RP ao desenvolvimento radicular e produtividade da soja em função do conteúdo de água do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do estado de compactação de um Latossolo Vermelho muito argiloso sobre o desenvolvimento radicular e a produtividade da soja, visando determinar limites críticos de RP em diferentes conteúdos de água do solo.

O trabalho foi realizado em um experimento que vem sendo conduzido desde fevereiro/2013 na Embrapa Soja, em Londrina/PR, sobre um Latossolo Vermelho distroférrico (784 g kg^{-1} de argila na camada de 0-30 cm). O delineamento experimental é de blocos ao acaso com quatro repetições (parcelas de 5 m x 15 m), sendo os tratamentos constituídos por quatro estados de compactação do solo: 1) sistema plantio direto (SPD) com mobilização de solo por meio de um escarificador (profundidade de trabalho de 25 cm); 2) SPD sem compactação adicional e sem escarificação; 3) SPD com compactação adicional por quatro passadas de um trator com massa total de 7,2 Mg; e 4) SPD com compactação adicional por oito passadas de uma colhedora com massa total de 9,5 Mg. No outono-inverno de 2013, toda a área foi cultivada com trigo. A soja (BRS 359 RR) foi semeada em 10/10/2013, por meio de semeadora-adubadora tratorizada, com 45 cm de espaçamento entrelinhas e população de 300 mil plantas ha^{-1}. A adubação de base consistiu da aplicação de 270 kg ha^{-1} de NPK 0-20-20 na linha de semeadura. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a soja na região. Em outubro/2013, 192 amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas em todos os tratamentos, em duas camadas (0-10 e 10-20 cm), usando anéis de aço inox (5 cm de altura e 5 cm de diâmetro interno). Em laboratório, as amostras foram equilibradas nas tensões de 6, 10, 33, 100 e 500 kPa, em mesa de tensão e extratores de Richards. Após equilíbrio, as amostras foram utilizadas para determinação da RP, em penetrógrafo de bancada equipado com cone de 12,56 mm^2 de área da base e ângulo de 60°, a uma velocidade de inserção de 20 mm min^{-1}. Em seguida, as amostras foram secas em estufa a 105º C, possibilitando a determinação da densidade do solo (DS) e do conteúdo volumétrico de água do solo (θ). Em quatro das 12 repetições, foram abertas trincheiras perpendicularmente a uma linha de soja com 45 cm de largura e 20 cm de profundidade. Em cada trincheira, foram coletados cinco monólitos de solo de 9 x 10 x

7 cm (largura x profundidade x espessura) nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. O centro de um dos monólitos coincidiu com a linha da soja, e os quatro restantes foram posicionados em sequência nas entrelinhas (dois do lado direito e dois do lado esquerdo). As raízes foram separadas por meio de lavagem, com auxílio de peneiras de 0,5 mm de malha. As raízes foram digitalizadas, e a área e o comprimento radiculares estimados por meio do programa SAFIRA (JORGE & RODRIGUES, 2008). Após digitalização, as raízes foram secas em estufas a 65º C por 48 h, para quantificação da massa seca. A produtividade da soja foi determinada por meio da colheita mecânica de 12 m das seis linhas centrais (32,4 m^2), sendo os valores corrigidos para 13% de umidade.

O modelo proposto por BUSSCHER et al. (1997) foi ajustado para a estimativa da RP a partir da DS e do θ. A relação da RP com o desenvolvimento radicular e a produtividade da soja foi determinada por meio de análise de regressão, utilizando o programa Sigmaplot® 9.0 (Systat software, Inc.).

A área e o comprimento radicular da soja na camada de 0-20 cm diminuíram em função do aumento da RP determinada em θ equivalente à capacidade de campo do solo (CC), seguindo modelo do tipo potência (Figuras 1a e 1b). A massa seca de raízes também foi influenciada pelo estado de compactação do solo, decrescendo linearmente com o incremento da RP (Figura 1c). Porém, o ajuste aos dados foi melhor para a área e o comprimento radicular, evidenciando que a massa seca é um indicador menos sensível ao estado de compactação do solo. Os modelos indicam ainda que a redução da área e do comprimento radicular da soja foi maior até uma RP de 3 MPa. Por exemplo, o comprimento radicular diminuiu de 9 para 6 m m^{-3} (33%) quando a RP aumentou de 0,8 para 3,0 MPa (Figura 1b). Já o aumento da RP de 3,0 para 5,2 MPa reduziu o comprimento radicular de 6 para 5 m m^{-3} (17%). A partir de uma RP de 3 MPa, é possível que as raízes de soja cresçam principalmente através de fissuras e zonas de menor resistência entre agregados de solo com alta densidade, cuja detecção pela RP é difícil. Na prática, não foi possível detectar um valor crítico de RP para o desenvolvimento radicular da soja, pois qualquer aumento no grau de compactação do solo se refletiu em prejuízos ao crescimento das raízes da cultura.

A produtividade da soja variou de forma quadrática com o aumento da RP na camada de 10-20 cm (Figuras 2a e 2b), concordando com BEUTLER et al. (2004). Valores muito baixos de RP, próximos a 1 MPa, resultaram em produtividades de soja cerca de 20% menores que a máxima obtida no experimento (aproximadamente 3,5 Mg ha^{-1}. Apesar do maior crescimento radicular da soja em baixos valores de RP (Figura 1a), um grau de compactação do solo excessivamente baixo provavelmente proporcionou menor retenção de água e condutividade hidráulica não saturada, o que pode diminuir a produtividade das culturas (DEBIASI et al., 2010). Já em valores altos de RP, próximos a 4,0 e 6,5 MPa a 100% (Figura 1a) e 90% da CC (Figura 1b), respectivamente, reduziram a produtividade da soja em 43%, o que pode ser explicado pela diminuição da disponibilidade hídrica em função da menor infiltração de água e pela restrição ao desenvolvimento radicular (Figura 1). Adicionalmente, o valor crítico de RP (RPC), acima do qual a produtividade da soja é limitada pelo grau de compactação do solo, foi dependente do θ em que a RP foi determinada (Figura 2c). Assim, a RPC na camada de 10-20 cm (RPC) subiu de 3 MPa a 100% da CC (Figura 2a), para 4 MPa a 90% da CC (Figura 2b). Neste sentido, a RPC aumentou de modo potencial com a redução do θ, atingindo valores superiores a. 10 MPa em θ inferiores a 80% da CC (Figura 2c). Os resultados mostram ainda que a RPC na CC foi de 3 MPa, superior ao valor de 2 MPa geralmente indicado pela bibliografia para esta faixa de θ (BEUTLER et al., 2014). Resultados similares foram obtidos por MORAES et al. (2014), em Latossolo Vermelho muito argiloso manejado em SPD há mais de 20 anos.

Embora o desenvolvimento das raízes de soja seja prejudicado pelo aumento

da RP em toda a faixa de valores estudada, o desempenho produtivo da soja responde de maneira quadrática ao estado de compactação do solo, com perdas de produtividade em valores muito baixos ou altos de RP. A RP crítica à produtividade da soja depende da θ em que foi determinada, sendo equivalente a 3 MPa na CC.

Referências

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; DA SILVA, A. P.; ROQUE, C. G.; FERRAZ, M. V. Compactação do solo e intervalo hídrico ótimo na produtividade de arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 575-580, 2004.

DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 603-612, 2010.

JORGE, L. A. C.; RODRIGUES, A. F. O. **Safira:** sistema de análise de fibras e raízes. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 20 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 24).

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; CARLESSO, R.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Critical limits of soil penetration resistance in a Rhodic Eutrudox. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 288-298, 2014.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

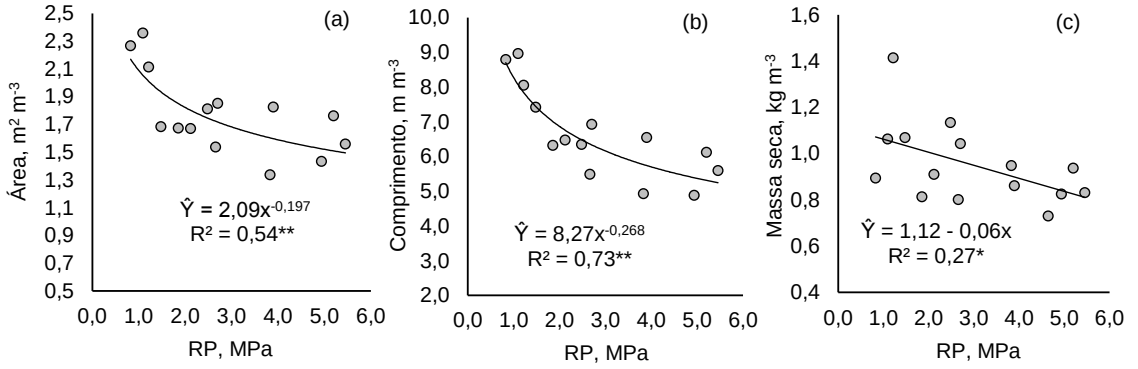


Figura 1. Área (a), comprimento (b) e massa seca (c) de raízes da soja (BRS 359 RR) na camada de 0-20 cm, em função da resistência mecânica à penetração (RP) de um Latossolo Vermelho muito argiloso, determinada na capacidade de campo.

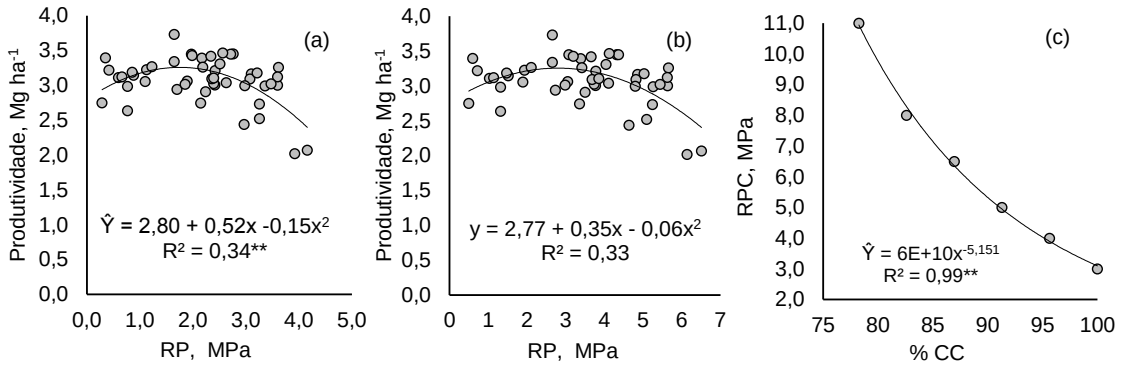


Figura 2. Produtividade da soja (BRS 359 RR) em função da resistência mecânica do solo à penetração (RP), estimada para um conteúdo volumétrico de água (θ) equivalente a 100 (a) e 90% (b) da capacidade de campo (CC), e variação da RP crítica à produtividade da soja conforme valores de θ expressos como porcentagem em relação à CC.

GRAU DE AGREGAÇÃO DE UM LATOSSOLO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO E COBERTURAS VEGETAIS EM SUCESSÃO À SOJA

TONON, B. C.[1]; NOGUEIRA, M. A. [2]; DEBIASI, H.[2]; MORAES, M. T.[3]; ORTIGARA, C.[4]; FRANCHINI, J. C.[2]; BALBINOT JUNIOR, A. A.[2] [1]Universidade Estadual de Londrina, brenda_tonon@yahoo.com.br; [2]Embrapa Soja, Londrina/PR, [3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul; [4] Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen.

O sistema plantio direto (SPD) é reconhecido como uma prática importante para a sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros, sobretudo na produção de grãos, como a soja. No entanto, a formação de camadas com maior grau de compactação tem sido comumente observada em áreas sob SPD. As modificações na qualidade física do solo ocasionadas pela compactação podem diminuir a produtividade da soja, especialmente em anos secos (TORRES & SARAIVA, 1999). O uso de sistemas de rotação de culturas envolvendo espécies vegetais com alta produção de fitomassa da parte aérea e raízes, como a braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*) e a aveia preta (*Avena strigosa*), constitui-se em uma opção para a redução do grau de compactação do solo (FRANCHINI et al., 2011). No entanto, existem dúvidas com relação à eficiência destas espécies vegetais em recuperar a qualidade física do solo no curto prazo, o que tem resultado na indicação de métodos mecânicos de descompactação do solo, por meio da escarificação.

O grau de agregação do solo, definido como a composição relativa de um volume de solo quanto ao tamanho de agregados, tem sido considerado um importante indicador de qualidade estrutural do solo, principalmente por ser determinado em amostras de solo (monólitos) de maiores dimensões, o que reduz a variabilidade espacial (SALTON et al., 2012). Solos com alto grau de compactação apresentam, em geral, agregados de maior tamanho, resultantes da aproximação entre as partículas promovida pelas pressões aplicadas ao solo (PALADINI & MIELNICZUK, 1991).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de agregação de um Latossolo Vermelho sob SPD, submetido a diferentes graus de compactação e espécies vegetais cultivadas em sucessão à soja.

O experimento foi instalado em fevereiro/2013, localizado na Embrapa Soja, em Londrina/PR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições, em parcelas subdivididas, compreendendo três espécies vegetais de cobertura nas parcelas, implantadas no outono-inverno de 2014 (milho safrinha, braquiária ruziziensis e aveia preta), e quatro níveis de compactação nas subparcelas (sistema plantio direto, sem escarificação e compactação adicional pelo tráfego de máquinas – PDN; SPD escarificado em fevereiro de 2013 e 2014 - ESC; SPD compactado por oito passadas de colhedora com massa de 10 Mg – C10; e SPD trafegado quatro vezes por trator com massa de 8 Mg – C4). Nos tratamentos C4 e C10, os tráfegos foram realizados em fevereiro/ 2013. Na safra 2013/14, todos os tratamentos foram cultivados com trigo no inverno e soja no verão. A densidade do solo na camada de 0-10 cm, avaliada em abril/2013, foi de 1,01; 1,21; 1,35; e 1,39 Mg m^{-3} para os tratamentos ESC, PDN, C4 e C10.

Realizou-se a coleta dos monólitos de solo de 15 x 15 x 10 cm (largura x comprimento x profundidade) em cada subparcela, os quais foram fracionados manualmente, observando-se os pontos de fraqueza para que o volume total da amostra transpasse a peneira de malha 12 mm. Os agregados foram utilizados para determinação do grau de agregação por tamisamento em meio seco, em um agitador de peneiras, conforme procedimento descrito em SALTON et al. (2012). Foram

utilizadas peneiras de malha de 8; 4; 2; 1; 0,5; e 0,21 mm. Após desagregação por tamisamento em meio seco, foram obtidas cinco classes de diâmetro de agregados: I (agregados > 8 mm), II (4 a 8 mm), III (2 a 4 mm), IV (1 a 2 mm) e V (<1 mm). A partir da proporção da massa de solo retido em cada peneira em relação à massa total, foi calculado o diâmetro médio ponderado (DMP), conforme descrito por SALTON et al., (2012). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA, teste F, $p < 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$), por meio do programa SISVAR 5.3.

A porcentagem de agregados na classe de 1 a 2 mm não foi influenciada significativamente pelos tratamentos. Houve interação significativa entre os níveis de compactação do solo e as espécies vegetais para a proporção de agregados nas classes > 8 mm, 4 a 8 mm e < 1 mm (Figura 1). Houve ainda efeito significativo isolado de ambos os fatores sobre a proporção de agregados na classe de 2 a 4 mm (Figura 1). Sob milho safrinha, a maior proporção de agregados > 8 mm e de 4 a 8 mm ocorreu nos tratamentos C10 e C4, respectivamente (Figuras 1a e 1b). Por outro lado, o solo sob milho apresentou maior porcentagem de agregados pequenos (<1 mm) no tratamento com menor grau de compactação (ESC) (Figura 1d), e a menor proporção de agregados entre 2 e 4 mm, independentemente do estado de compactação (Figura 1c). Sob aveia preta, a variação da proporção de agregados nas diferentes classes de tamanho em função do grau de compactação foi similar à observada sob milho (Figura 1). Em geral, a aveia preta resultou em menores proporções de agregados nas classes >8 mm e de 2 a 4 mm do que o milho, indicando pequena redução no grau de compactação. Sob braquiária, as diferenças entre os estados de compactação na proporção de agregados de maior (>8 e 2 a 4 mm) e menor (<1 mm) tamanho foram pequenas (Figuras 1a, 1b e 1d). Adicionalmente, a braquiária resultou em maior proporção de agregados com tamanho intermediário (2 a 4 mm) comparativamente ao milho, independentemente do estado de compactação do solo (Figura 1c).

Para o milho e aveia preta, o DMP na camada de 0-10 cm aumentou com o grau de compactação do solo (Figura 2). Por outro lado, o DMP não foi influenciado pelo estado de compactação do solo nas subparcelas cultivadas com braquiária. Verifica-se ainda que a aveia preta diminuiu o DMP em relação ao milho, principalmente nos tratamentos PDN, C4 e C10. A braquiária, por sua vez, resultou em menor DMP comparativamente ao milho e aveia nos tratamentos com maior grau de compactação (PDN, C4 e C10). Entretanto, no tratamento escarificado, a braquiária proporcionou um pequeno aumento no DMP em relação às demais espécies vegetais.

De modo geral, os resultados mostraram que a braquiária apresentou a maior capacidade de recuperar a qualidade estrutural do solo, tanto fragmentando agregados densos nos tratamentos com maior grau de compactação, quanto atuando como agregante no tratamento com mobilização mecânica do solo (escarificado). Assim, a braquiária atuou como “agente regulador” da qualidade estrutural do solo, acelerando o processo de retorno do solo ao equilíbrio em resposta à mobilização ou compactação pelo tráfego de máquinas. A melhoria da qualidade estrutural do solo pela braquiária foi perceptível no curto prazo, em apenas uma estação de cultivo. Esses resultados concordam com FRANCHINI et al. (2011), que indicam o cultivo da braquiária para recuperação de solos compactados.

Utilizando o grau de agregação como indicador de qualidade estrutural do solo, o cultivo de braquiária em sucessão à soja possibilita a recuperação física de solos compactados e/ou submetidos à mobilização mecânica. A aveia preta, embora tenha proporcionado recuperação parcial da estrutura do solo, apresentou menor eficiência do que a braquiária.

Referências

FRANCHINI, J.C.; COSTA, J.M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 327).
PALADINI, F.L S.; MIELNICZUK, J. Distribuição de tamanho de agregados de um solo Podzólico Vermelho-Escuro afetado por sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, p.135-140, 1991.
SALTON, J. C.; SILVA, W. M.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C. **Determinação da agregação do solo** – metodologia em uso na Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 184).
TORRES, E.; SARAIVA, O.F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa soja,1999. 58p. (Embrapa soja. Circular técnica, 23).

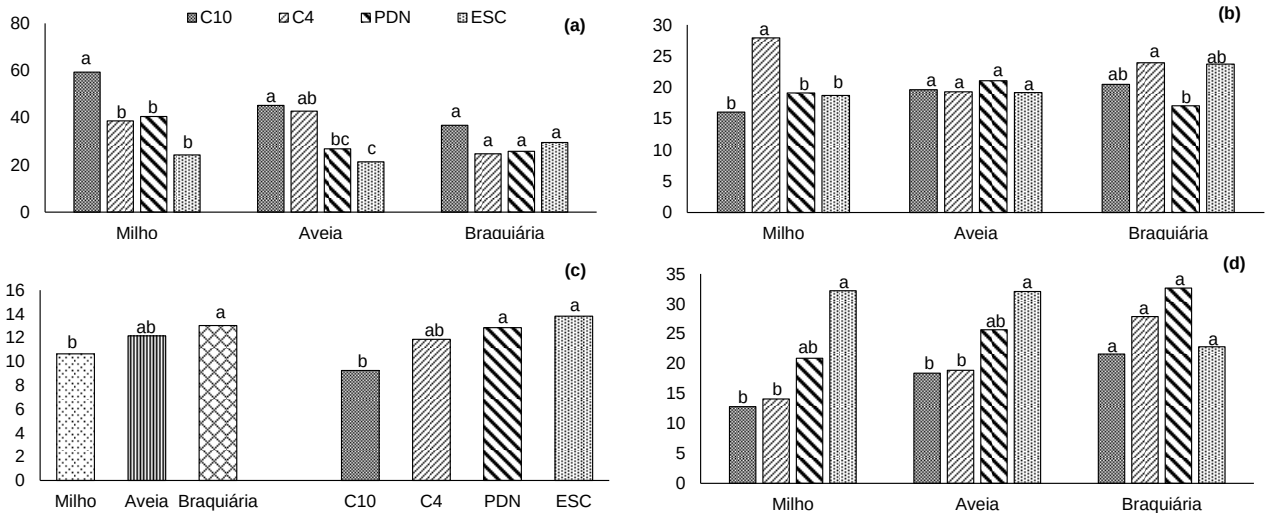


Figura 1. Porcentagem de agregados de um Latossolo Vermelho (camada de 0-10 cm) obtidos por tamisamento em meio seco, nas classes de tamanho > 8 mm (a), 4 a 8 mm (b), 2 a 4 mm (c) e < 1 mm (d), em função do grau de compactação do solo e da espécie vegetal cultivada no outono-inverno em sucessão à soja. Londrina, PR, 2014. Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma espécie vegetal, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

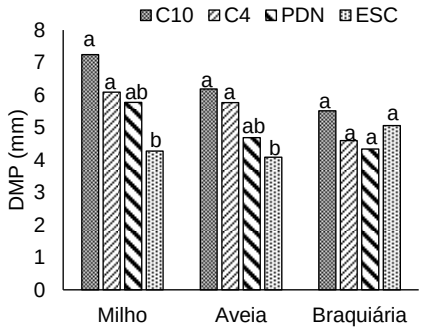


Figura 2. Diâmetro médio ponderado (DMP) via peneiramento à seco de um Latossolo Vermelho Distroférrico (camada de 0-10 cm), em função do estado de compactação do solo e espécie vegetal cultivada no outono-inverno em sucessão à soja. Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma espécie vegetal, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDA E INOCULANTE EM CULTIVARES DE SOJA

PEREIRA, A.S[1]; POLYZEL, A.C[2]; BOSA, C.K**;** AGUERO, N.S; LIMA, M.A; SILVA, R.F; JUNIOR, M.J.S. [1]Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Rondonópolis, aspeaata@gmail.com; [2] Orientadora- Engenharia Agrícola e Ambiental/ICAT.

O tratamento químico e a inoculação de sementes são práticas rotineiras nas diferentes etapas da cultura da soja (*Glycine max*). Entretanto a interação entre estas duas práticas pode prejudicar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) e comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas. A importância da FB, transformou a inoculação com bactérias nas sementes em uma necessidade tecnológica para atingir ganhos econômicos pela supressão da aplicação de fertilizantes nitrogenados, os quais necessitam de altíssimos investimentos tornando a produção de soja inviável (MERCANTE, 2006). Tratamento de sementes com fungicidas é uma prática que tem sido recomendada para o controle de fungos associados às sementes de soja, visando melhorar seu desempenho germinativo (MACHADO, 2000), originando plantas mais vigorosas e sadias. As características indesejáveis causadas pelos fungos podem ser prevenidas ou amenizadas com a aplicação de fungicidas via tratamento de sementes.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento de sementes com fungicida e inoculante no desenvolvimento de cinco cultivares de soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação da UFMT, Campus de Rondonópolis-MT. Utilizaram-se vasos contendo 3 dm^3 de LATOSSOLO Vermelho, proveniente de área de Cerrado nativo, coletado a uma profundidade de 0-20 cm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5x5, correspondente a cinco cultivares de soja (TMG 123 RR, TMG 127 RR, TMG 1174 RR, TMG 1188 RR e TMG 1288 RR) e cinco tratamento de sementes (testemunha, inoculante, fungicida, fungicida + inoculante separadamente e fungicida + inoculante conjuntamente), com três repetições. As sementes foram tratadas com fungicida Carboxin + Thiram (0,3L 100 kg-1) e inoculadas com Noctin A (0,15L 50 kg-1), antes da semeadura, de acordo com cada tratamento. Foram avaliados: número de folhas, altura de planta, diâmetro do caule, leitura SPAD, massa fresca e seca da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância. Se significativos, as cultivares e o conjunto de aplicação da soja foram submetidos ao teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

Para o número de folhas, na primeira avaliação aos 45 dias, o maior valor foi encontrado na cultivar TMG 123 RR, que não diferiu estatisticamente das cultivares TMG 1174 RR e TMG 1188 RR. O genótipo TMG 1288 RR apresentou menor número de folhas. Na segunda avaliação aos 60 dias os maiores valores foram observados nas cultivares TMG 123 RR e TMG 1188 RR, que não diferiram da TMG 1174 RR. Na terceira avaliação, a cultivar TMG 1188 RR obteve maior número de folhas, enquanto que a cultivar TMG 127 RR foi a que apresentou menor, não diferindo estatisticamente da cultivar TMG 123 RR.

Analisando o fator isolado do tratamento de sementes em relação ao número de folhas pode-se observar que a aplicação isolada do inoculante proporcionou o maior resultado na segunda e terceira avaliações, comparado aos demais tratamentos de sementes. O tratamento das sementes com inoculante proporcionou um aumento de 25,44% e 18,45% do número de folhas na segunda e terceira avaliação, respectivamente, comparando-se a testemunha ao tratamento com inoculante.

De acordo com a análise de variância verificou-se efeito isolado de cultivar sobre a variável altura de plantas, na primeira avaliação. Nas demais, observou-se interações significativas entre cultivares x tratamentos.
Independente do tratamento de sementes, a cultivar que apresentou a maior altura de planta na primeira avaliação foi a cultivar TMG 123 RR e a menor foi encontrada na cultivar TMG 127 RR, sendo que esta ultima não diferiu da TMG 1288 RR.

Segundo Sediyama et al. (1993), a altura média da planta pode variar conforme a cultivar e o local de cultivo.

Na segunda e terceira avaliações, observou-se semelhanças nos resultados dos tratamentos com fungicida e testemunha, apresentando respectivamente as menores alturas nas cultivares TMG 127 RR e TMG 1288 RR, assim como o tratamento fungicida + inoculante (conjuntamente) não apresentou diferença entre si. Na segunda avaliação o tratamento fungicida + inoculante (separadamente) e inoculante apresentaram menor altura na TMG 1288 RR e TMG 127 RR, respectivamente. Na terceira avaliação o tratamento com fungicida + inoculante (separadamente) não apresentou diferença enquanto que a variável inoculante apresentou menores resultados na TMG 127 RR e TMG 1188 RR.

Para o diâmetro de caule, a cultivar TMG 1188 RR foi a que apresentou o maior valor na primeira avaliação, mesmo não diferindo das cultivares TMG 127 RR e TMG 1174 RR. Na segunda avaliação, a TMG 1188 RR e TMG 1174 RR apresentaram maiores diâmetros, não diferindo da TMG 127 RR. Na terceira avaliação a cultivar TMG 1174 RR também obteve maior diâmetro de caule, não diferindo da TMG 1188 RR e TMG 127 RR. Nas três avaliações pode-se notar que a cultivar TMG 123 RR foi a que apresentou menor valor de diâmetro do caule.

Lam-Sánchez (1979) destaca que o acamamento é influenciado pela densidade de semeadura, pela cultivar, por meio do diâmetro do caule e da altura das plantas e pelo ambiente.

Analisando o fator tratamento de sementes, nota-se que a maior leitura SPAD ocorreu na aplicação isolada do inoculante para as duas primeiras avaliações, sendo os maiores valores obtidos com o uso de inoculante. Houve um aumento na leitura SPAD de 10,84% e 40,43%, respectivamente, na primeira e segunda avaliação, em função do tratamento testemunha com o uso de inoculante.

Para a variável leitura SPAD na terceira avaliação, em função das cultivares de soja e tratamentos de sementes, encontrou-se interação significativa entre cultivares e tratamentos, mostrando que ocorreram diferenças significativas entre as cultivares nos tratamentos avaliados, sendo que o tratamento inoculante apresentou valores superiores ao fungicida e testemunha para todas as cultivares. O fungicida + inoculante (separadamente) apresentou menor valor nas cultivares TMG 1174 RR e TMG 123 RR, e o fungicida + inoculante (conjuntamente) obteve maior valor na cultivar TMG 127 RR.

Para a massa fresca da parte aérea a cultivar TMG 1188 RR obteve maior peso (22,00 mg), não diferindo significativamente das cultivares TMG 1174 RR e TMG 1288 RR. A TMG 127 RR apresentou menor peso (11,40 mg), não diferindo da cultivar TMG 123 RR.

O aumento no crescimento da parte aérea é provavelmente consequência do maior desenvolvimento do sistema radicular, o que proporcionou acréscimo na absorção de água e de nutrientes do solo, potencializando o crescimento da parte aérea, uma vez que existe uma alometria de crescimento entre esses (TAIZ; ZIEGER, 2004).

A análise de variância, para as variáveis massa fresca e seca de vagem, revelou que houve diferença significativa na interação cultivares x tratamentos, indicando que ocorreram variância no comportamento das cultivares avaliadas em relação aos tratamentos.

Os maiores valores de massa fresca de vagem, foram encontrados no tratamento com inoculante, exceto a cultivar TMG 1288 RR. Para os demais tratamentos, as cultivares que obtiveram maiores valores foram a TMG 127 RR e TMG 1188 RR com o uso de fungicida + inoculante (separadamente), TMG 127 RR com fungicida + inoculante (conjuntamente) e testemunha.

Para o número de nódulos o único tratamento que apresentou diferença significativa foi o uso isolado de inoculante, onde as cultivares TMG 127 RR e TMG 1174 RR apresentaram menores valores.

A cultivar TMG 1188 RR obteve maiores médias nas variáveis, número de folhas (segunda e terceira avaliações), diâmetro do caule (primeira e segunda avaliações), leitura SPAD (segunda avaliação), massa fresca da parte aérea e raiz e massa seca de raiz (terceira avaliação).

O tratamento de sementes com inoculante obteve melhor desempenho nas variáveis, número de folhas (segunda e terceira avaliações), leitura SPAD (primeira e segunda avaliações) e número de vagens (terceira avaliação), apresentando respectivamente aumento de 25,44%, 18,45%, 10,84%, 40,43% e 57,43%, comparando a testemunha com o tratamento isolado de inoculante.

Referências

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**. Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

LAM-SANCHES, A.; YUYAMA, K. Época de plantio na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares 'Santa Rosa' e 'Viçosa' em Jaboticabal, SP. **Científica**, Jaboticabal, v. 7, p. 225-34, 1979.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.

MERCANTE, F. M**. Uso de inoculante garante economia de 3 bilhões de dólares na cultura soja no país.** Disponível em: <http://www.embrapa.br/noticias/artigos/folder.2006-02-02.1550581232/artigo.2005-12-05.0506770395/mostra_artigo>. Acesso em: 05 set. 2014.

SEDIYAMA, T., PEREIRA, M.G., SEDIYAMA, C.S., GOMES, J.L.L. **Cultura da soja.** Viçosa: Imprensa Universitária, v.1, 96 p. 1993.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, 719.p. (tradução de E.R. Santarém).

DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA A SISTEMA DE SEMEADURA E PREPARO DE SOLO

PEREIRA, A.S[1]; POLIZEL, A.C[2]; LIMA, M.A; JUNIOR, M.J.S; SILVA, R.F.
[1] Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Rondonópolis, aspeaata@gmail.com, [2] Orientadora- Engenharia Agrícola e Ambiental/ICAT.

A soja é uma das culturas mais importantes mundialmente, ganhando destaque devido ao seu alto teor de óleo e proteína, o que a torna componente fundamental de diversos produtos. Segundo Urben Filho e Souza (1993), com a crescente demanda por matéria-prima nos países desenvolvidos, foram observados o aumento da produção e a rápida expansão da área de cultivo desta leguminosa da região sul rumo ao Cerrado do Brasil.

As condições do meio onde as plantas irão se desenvolver são fundamentais para expressar o potencial produtivo. Alterações na população de plantas influenciam na produtividade, pois essa característica é consequência da densidade das plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas. (ENDRES, 1996).

Além do arranjo espacial das plantas, o preparo do solo influencia o crescimento inicial das plantas, a uniformidade e a produtividade da cultura, além de ter relação direta com o potencial de conservação do solo (SASAKI, 2005).

Diante do exposto esta pesquisa buscou avaliar o desempenho da cultura da soja semeada de forma cruzada, adensada e convencional em diferentes sistemas de preparo do solo quanto aos caracteres agronômicos.

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, situada na latitude 16º 28’ 15” Sul, longitude 54º 38’ 08” Oeste e altitude de 227metros. O ensaio foi implantado em área de LATOSSOLO Vermelho e o delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquemas de faixas, sendo três sistemas de preparo do solo e três tipos de semeadura da soja. Cada tratamento teve quatro repetições.

Os sistemas de preparo do solo foram: sistema de preparo convencional com duas gradagens intermediárias e duas gradagens leves; sistema de preparo reduzido com subsolagem na profundidade de 30-40 cm e sistema de plantio direto com semeadura direta. Para formação de cobertura vegetal foi utilizado a cultura do milheto que foi dessecado para a formação da palhada nos sistemas de preparo reduzido e plantio direto. A semeadura da soja foi realizada de forma convencional, com linhas paralelas e espaçamento de 0,45cm. Para a semeadura cruzada a semeadora passou duas vezes na mesma área em sentido perpendicular, com o mesmo espaçamento. Enquanto que para a semeadura adensada com espaçamento de 0,20m foram feitas adaptações nas semeadoras para que possa alcançar o espaçamento desejado.

As avaliações referentes ao índice de clorofila (SPAD) foram realizadas com um medidor eletrônico (ClorofiLOG – CFL 1030) que consistiu na verificação de três pontos por folha no terço médio da planta e três plantas por parcela, totalizando nove pontos de avaliações por parcela.. As avaliações das características agronômicas e da ferrugem asiática foram realizadas mediante observações visuais, medições com réguas graduadas em milímetros nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura e pesagem. Os caracteres avaliados foram:

- Índice de Clorofila (SPAD);
- Altura das plantas na floração (APF) determinada no estádio reprodutivo R1;
- Altura das plantas na maturação (APM) determinada no estádio reprodutivo R8;
- Altura de inserção da primeira vagem (AIPV) determinada em cm;

- Quantidade de grãos vagem $^{-1}$: Avaliado a quantidade das vagens com 1, 2 ou 3 grãos, obtido de três plantas por parcela.

Todos os resultados obtidos foram analisados estatisticamente, por meio da análise de variância. Com as variáveis significativas foram feitas comparações entre médias, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

De acordo com o teste de F, a 5% de probabilidade, foi observado efeito significativo da interação entre sistema de preparo do solo e semeadura na variável número de vagens de três grãos. Nas demais variáveis, não houve efeito significativo isoladamente e da interação em função dos tratamentos estudados.

As alturas das plantas na floração variaram de 45 a 47,4 cm (Tabelas 1). Barros et al. (2011), ressaltam que valores baixos de altura de plantas na floração resultam em baixa produtividade devido menor área fotossintética, porém evita incidência e severidade de doenças devido menor formação de microclima e diminuição de perdas por acamamento. Menezes (2013) trabalhou com semeadura cruzada da soja encontrando alturas entre 0,40 e 0,60m.

Em relação às alturas da planta na maturação, houve uma variação de 54 a 56 cm, em função do sistema de preparo do solo e semeadura (Tabela 1). Segundo Silva et al. (2010) a altura de plantas ideal deve ser no mínimo 65 cm, apresentando efeitos diretos e indiretos sobre a produção, por estar relacionada ao controle de plantas invasoras, o acamamento e a colheita mecânica. Para Embrapa (2004), a altura de plantas de soja na colheita considerada ideal está em torno de 80 a 100 centímetros, pois favorece o pleno crescimento das plantas e facilidade da colheita mecanizada.

Não houve efeito significativo da altura de inserção da primeira vagem em função do sistema de preparo do solo e semeadura (Tabela 1). Os resultados encontrados corroboram com Gavotti et al. (2003). Esses comparando o sistema de preparo convencional e plantio direto, não observaram diferença significativa para esta variável. Contudo, obtiveram altura média de inserção da primeira vagem superior à do presente estudo (14,0 cm).

Quanto às leituras do índice de clorofila (SPAD), não houve interação significativa entre sistema de preparo x sistema de semeadura. Os valores dos índices de clorofila variaram de 42 a 43 entre os sistemas de manejo e sistemas de semeadura.

Quanto as curvas de avaliação da severidade da ferrugem asiática e número de pústulas (AACDPs e AACPDp), em função do sistema de preparo do solo e semeadura, não houve efeito significativo (Tabela 1). A alta incidência da ferrugem asiática verificada na condução do experimento se deve as condições climáticas propícias na região.

Referências

BARROS, L. S.; POLIZEL, A. C.; SOLINO, A. J. da S.; RUDNICK, V. A. de S. Genótipos de soja de ciclo semi precoce/médio quanto a doenças fúngicas foliares e caracteres agronômicos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n 12; 2011.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja** - Paraná 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224 p. (Embrapa Soja. Sistema de produção, n.5).

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: **SOJA**: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1996. p. 82-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, n. 3).

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium,** v. 6, p. 36-41, 2008.

GAVOTTI, F. S. M.; CENTURION, M. A. P. C.; CENTURION, J. F. Comportamento da soja, cultivar IAC FOSCARIM 31, em quatro sistemas de preparo do solo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. 324 p. (Embrapa Soja. Documentos, 209).

MENEZES, P. C. **Semeadura cruzada de soja em sistemas de manejo do solo**. 2013. 46f. Dissertação - Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis.

SASAKI C, M.; GONÇALVES, J. L. M. Desempenho operacional de um subsolador em função da estrutura, do teor de argila e de água em três latossolos. **Scientia Forestalis**, v. 69, p.115-124, 2005.

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SILVA, A. M.; RECO, P. C. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, ms: características agronômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 747-754, 2010.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. de. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p.267-298.

Tabela 1: Média dos parâmetros avaliados em função da interação dos tratamentos.

	S.A	S.C	S.CR		S.A	S.C	S.CR
		APF				QS2	
P.C	45,74	47,24	46,66	P.C	8,40	5,16	6,41
P.D	44,16	45,83	45,08	P.D	12,91	8,41	6,08
P.R	45,24	48,49	48,41	P.R	4,74	4,49	5,66
		SPAD				QS3	
P.C	43,94	42,93	42,33	P.C	4,16	2,74	2,66
P.D	40,40	42,68	44,38	P.D	9,49	4,83	3,49
P.R	44,09	43,11	43,52	P.R	2,83	2,91	2,08
		AIPV				AACPDs	
P.C	9,41	8,83	10,16	P.C	1937,5	1937,5	1968,75
P.D	9,41	8,66	9,16	P.D	1906,25	1937,5	1875
P.R	8,32	8,58	10,49	P.R	1906,25	1968,75	1968,75
		APM				AACPDp	
P.C	55,74	54,83	55,41	P.C	440	468,75	400
P.D	55,58	53,66	58,08	P.D	465	453,75	386,25
P.R	55,99	54,66	56,41	P.R	505	376,25	551,25
		QS1					
P.C	7,99	6,24	6,74				
P.D	6,99	6,08	7,91				
P.R	5,91	5,41	3,91				

APF: Altura da planta na Floração; SPAD: Índice de clorofila; AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; APM: Altura da planta na maturação; QS_1: Vagens com 1 semente; QS_2: Vagens com 2 sementes; QS_3: Vagens com 3 sementes; AACPDs: Área Abaixo da Curva de Progressão da Doença/Severidade; AACPDp: : Área Abaixo da Curva de Progressão da Doença/Pústulas P.C - Preparo Convencional; P.R - Preparo Reduzido; P.D - Plantio Direto; S.A: Sistema de Semeadura Adensada; S.C: Sistema de semeadura convencional; S.CR: Sistema de semeadura Cruzado.

EFFICACY OF CONKESTA™ SOYBEANS TO MANAGE INJURY CAUSED BY VELVETBEAN CATERPILLARS, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, IN BRAZIL

MARQUES, L.H.[1]; CASTRO, B.A.[1]; SANTOS, A.C.[2]; MANZONI, C.G.[1]; ROSSETO, J.[1]; SILVA, O.A.[1]; and FERNANDES, O.A.[3]; [1]Dow AgroSciences Industrial Ltda, São Paulo, SP BRAZIL, LDMarques@dow.com; [2]Dow AgroSciences LLC, Indianapolis, IN, USA; [3]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP Brazil.

Brazil is the second largest soybean producing country in the world. Its 2014 production was estimated around 87 million metric tons on approximately 30 million hectares (USDA-FAS, 2015). Tropical conditions in the mid, eastern and southern regions of Brazil are optimal for soybean production. However, these conditions also favor the development of multigenerational lepidopteran insect pest populations such as the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Erebidae). This insect is considered a key pest of soybeans in Brazil. It is present in all Brazilian soybean producing areas and is able to cause complete defoliation to plants (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Conkesta™ is Dow AgroSciences' dual Bt technology for soybeans. It is being developed to provide agricultural producers in South America with a wide-spectrum control of lepidopteran pests. Conkesta™ contains two Bt proteins (Cry1F and Cry1Ac) which contributes to the efficiency and sustainability of the technology compared to technologies with only one protein.

The objective of our studies was to evaluate the efficacy of Conkesta™ to manage infestations of velvetbean caterpillars at important soybean producing areas in Brazil. Six field experiments were conducted at the areas of Cascavel (PR), Castro (PR), Indianopolis (MG), Uberlandia (MG), Montividiu (GO) and Cravinhos (SP) from 2012 to 2013. All field trials consisted of four treatments and four replications in a complete randomized block design. Treatments included 1) Conkesta™, 2) Null isoline, 3) Null isoline + chlorantraniliprole (10 g a.i./ha) and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (49.4 g a.i./ha) and 4) Null isoline + flubendiamide (33.6 g a.i./ha) and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (49.4 g a.i./ha). Chlorantraniliprole and flubendiamide were applied at the V4 soybean growth stage and thiamethoxam + lambda-cyhalothrin were applied at the R2 soybean stage. Each plot consisted of 10 rows with 0.5 m spacing between rows and 10 m long. All trials received artificial infestations of velvetbean caterpillars. First-instar larvae were transferred to soybean plants both at the V3/V4 and at R2 crop stages. A total of 10 plants per plot were randomly selected, marked and infested with 20 larvae. Infestations were performed manually using a camel's hair brush. Upon infestation, plants were covered with a fine-mesh cage and secured with a twist tie to prevent larval escape. Field evaluations were conducted seven days after infestations at the two selected plant growth stages. Evaluations consisted of a visual estimation of defoliation expressed as percentage.

Our results demonstrate that Conkesta™ soybeans were highly effective in managing defoliation damage caused by *Anticarsia gemmatalis* Hübner in Brazil (Figure 1). During the vegetative stage of soybeans (V4), defoliation observed in Conkesta™ was only 0.2% and it was significantly lower when compared to those in plots with null (non-Bt) isolines with and without foliar insecticides (Figure 2). Similar results were observed during the reproductive stage of soybeans (R2) in which defoliation injury was significantly reduced (0.2%) in Conkesta™ soybeans compared to the null (non-Bt) isolines either with or without the use of foliar insecticides (Figure 3).

Field trial evaluations across seasons at the most important Brazilian soybean producing areas indicate that Conkesta™ soybeans provide excellent control of *A. gemmatalis* and thus, reduce its damage. The efficiency of its performance was observed both at the vegetative and reproductive stage of soybeans. Upon regulatory approvals, Conkesta™ will be offered as a stack with the company's Enlist™ soybean traits in elite and high-yielding varieties.

Cited References

HOFFMANN-CAMPO, C.B; MORCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; de OLIVEIRA, E.B. In: **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.** Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (EMBRAPA-SOJA. Circular Técnica, n. 30).

USDA-FAS. In: **World Agricultural Production.** Washington: USDA-FAS, 2015. p-19. (USDA. Circular Series WAP 3-15).

Figure 1. A) Defoliation damage caused by *Anticarsia gemmatalis* Hübner to null isoline (non-Bt) soybeans without foliar insecticides. B) Management of defoliation injury on Conkesta™ exposed to same infestation pressure as in A.

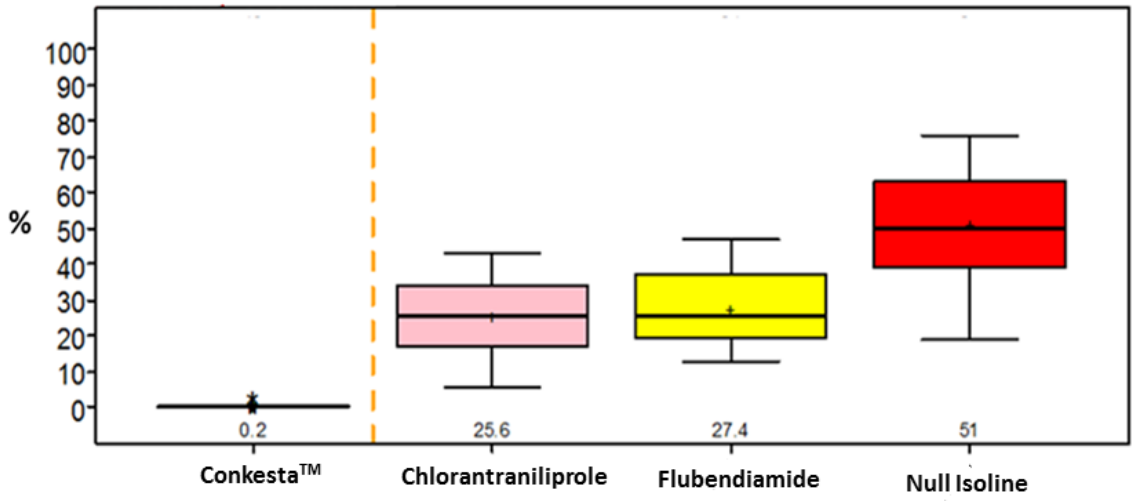


Figure 2. Box-plots of percent visual defoliation (0-100%), at seven days after infestations with *Anticarsia gemmatalis,* at *V*4*,* in six field trials conducted at different Brazilian regions.

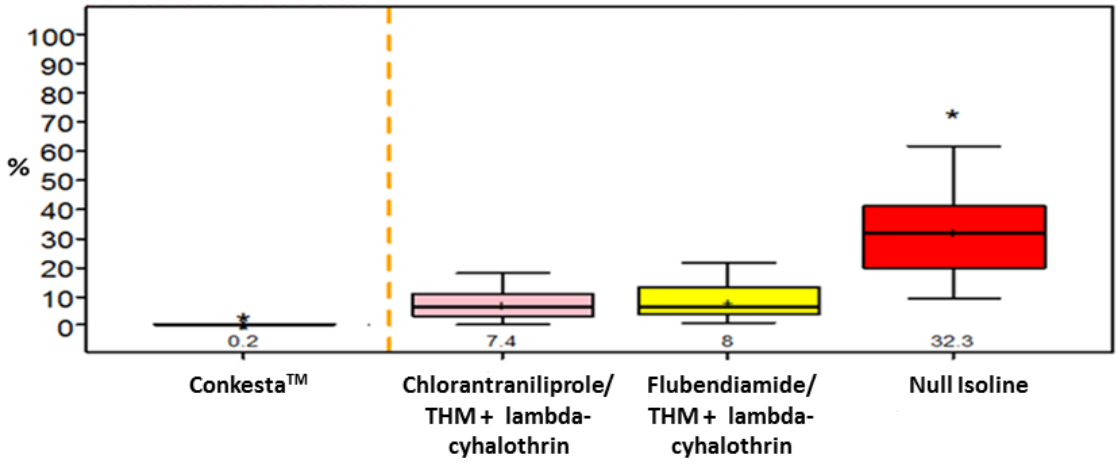


Figure 3. Box-plots of percent visual defoliation (0-100%), at seven days after infestations with *Anticarsia gemmatalis,* at R2*,* in six trials conducted in different Brazilian regions.

™ - Conkesta™ and Enlist™ are registered trademarks of Dow AgroSciences LLC.

INSERÇÃO DAS CROTALÁRIAS E DO MILHETO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA NO NORTE DO PARANÁ

DEBIASI, H.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[1]; SANTOS, E.L.[2]; BIANCO, R. [3]; FRANCHINI, J.C.[1] [1]Embrapa Soja, Londrina-PR; [2]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br. [3]UTFPR, Campus Londrina-PR.

Na soja, as doenças causadas por nematoides estão entre as mais importantes, podendo ocasionar perdas de produtividade próximas a 100% (DIAS et al., 2010). Algumas espécies de crotalárias, como *Crotalaria spectabilis* e *C. ochroleuca*, e alguns genótipos de milheto, estão entre as opções com maior potencial de uso em sistemas de rotação e sucessão de culturas para manejo dos nematoides (RIBEIRO et al., 2007; INOMOTO et al., 2008). Além disso, as crotalárias e o milheto apresentam alta produção de fitomassa da parte aérea e raízes, constituindo-se em opções para cobertura e melhoria da qualidade do solo no sistema plantio direto (SPD) (CALEGARI, 2006).

Visando o manejo dos nematoides, as crotalárias e o milheto já vêm sendo cultivados em sucessão à soja (2ª safra) na região Centro-Oeste. Porém, há carência de informações a respeito do desempenho destas espécies em condições de 2ª safra em regiões de clima mais ameno, como o norte do Paraná. Além disso, existem poucos estudos em relação à viabilidade técnica do consórcio entre crotalária e milheto na 2ª safra. Essa modalidade de consórcio pode aumentar a produção de fitomassa da parte aérea e a persistência da palhada na superfície do solo, em razão da maior relação C/N do milheto. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a viabilidade de utilização de *C. ochroleuca, C. spectabilis* e milheto em sucessão à soja no norte paranaense, em cultivo solteiro ou consorciado.

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, em Londrina, PR, sobre um Latossolo Vermelho Distroférrico (784 g kg^{-1} de argila na camada de 0-30 cm). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos, alocados em parcelas de 5 x 8 m, foram: 1) *C. spectabilis* (20 kg ha^{-1} de sementes); 2) *C. ochroleuca* (15 kg ha^{-1}); Milheto (cultivar 'ADR 300', 20 kg ha^{-1}); 4) Milheto + *C. spectabilis* (5 + 20 kg ha^{-1}); e 5) Milheto + *C. ochroleuca* (5 + 15 kg ha^{-1}). Os tratamentos foram implantados em 26/02/2013, por meio de semeadora-adubadora tratorizada, com espaçamento nas entrelinhas de 17 cm. Nos consórcios, o milheto e a *C. spectabilis* ou *C. ochroleuca* foram semeadas em linhas alternadas. As sementes de *C. spectabilis* ou *C. ochroleuca* foram dispostas no depósito principal da semeadora, sendo distribuídas por meio de dosador do tipo rotor acanalado, enquanto que as de milheto foram dispostas na caixa de sementes forrageiras, sendo dosadas por meio de rotor acanalado fino. As culturas de cobertura não foram adubadas. Em 09/10/2013, a área foi dessecada com o herbicida glyphosate (1800 g e.a. ha^{-1}), sendo os restos culturais fragmentados com triturador horizontal ("Triton"). A soja (BRS 360 RR) foi semeada em 05/11/13, por meio de semeadora-adubadora tratorizada, regulada para a obtenção de uma população de 300 mil plantas ha^{-1}, com espaçamento de 45 cm entrelinhas. A adubação de base foi 270 kg ha^{-1} de NPK 0-20-20 na linha de semeadura. Os tratos culturais foram realizados conforme as indicações técnicas para a soja na região.

A massa seca da parte aérea (MS) das crotalárias e do milheto foi avaliada aos 29, 51, 66, 85, 144 e 177 dias após a emergência (DAE). Foi coletada uma amostra por parcela (4 linhas de 1 m de comprimento). No caso dos consórcios, foram coletadas duas linhas de cada espécie, acondicionadas em embalagens diferentes.

Em seguida, as amostras foram secas em estufa a 65º C até massa constante. A produtividade da soja foi estimada pela colheita mecânica de seis metros das seis linhas centrais de cada parcela (16,2 m^2). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F, $p<0,05$) e teste de médias (Tukey, $p<0,05$), por meio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010). A comparação entre as médias de MS das espécies em consórcio ou solteiras foi realizada por meio do teste t ($p<0,05$), utilizando o Microsoft Excel®.

Aos 29 DAE, o milheto apresentou a maior MS, seguido pelos consórcios, que não diferiram entre si (Figura 1). Nesta avaliação, a menor produção de MS ocorreu para as duas espécies de crotalárias. Nas avaliações realizadas aos 51, 66 e 85 DAE, a MS dos tratamentos envolvendo milheto solteiro ou consorciado à *C. spectabilis* ou *C. ochroleuca* foi de cerca de 10 Mg ha^{-1}, valores significativamente superiores aos obtidos pelas crotalárias. Aos 51 DAS, não houve diferenças significativas na MS de *C. ochroleuca* e *C. spectabilis*, mas *C. ochroleuca* apresentou valores de MS significativamente maiores do que *C. spectabilis* aos 66 e 85 DAE. O acúmulo máximo de MS por *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* foi de aproximadamente 5 e 7 Mg ha^{-1} aos 85 DAE, respectivamente (Figuras 1 e 2), indicando um adequado desenvolvimento destas espécies nas condições de 2ª safra de verão no norte paranaense.

Nas avaliações realizadas aos 29, 51, 66 e 85 DAE, a competição por água, luz e nutrientes reduziu significativamente a MS da *C. ochroleuca* (Figura 2a) e *C. spectabilis* (Figura 2b) consorciadas ao milheto, comparativamente ao cultivo solteiro. No entanto, ambas as crotalárias, quando consorciadas ao milheto, apresentaram aumento de MS de cerca de três vezes dos 66 aos 85 DAE, o que pode ser explicado pela perda da capacidade competitiva do milheto, já em final de ciclo. Dos 85 aos 144 DAE, o aumento da MS foi de aproximadamente 45 e 70% para C*. ochroleuca* e *C. spectabilis*, respectivamente. Assim, aos 144 e aos 177 DAE, não houve diferenças significativas na produção de MS das crotalárias solteiras ou consorciada ao milheto.

A MS do milheto solteiro foi significativamente maior em comparação ao consorciado à *C. ochroleuca* (Figura 2c) ou *C. spectabilis* (Figura 2d) apenas aos 29 DAE, provavelmente em função da baixa densidade de semeadura desta espécie no consórcio (5 kg ha^{-1}). Nas demais avaliações, a MS do milheto consorciado foi similar ao solteiro, evidenciando a grande capacidade de perfilhamento e de competição desta espécie. Considerando a soma da MS máxima do milheto e das crotalárias em cultivo consorciado, a produção de MS foi de 15,8 e 14,2 Mg ha^{-1} para o consórcio milheto + *C. ochroleuca* e milheto + *C. spectabilis*, respectivamente.

A produtividade de grãos da soja não foi influenciada significativamente pelos tratamentos (dados não apresentados). A produtividade foi baixa (média de 1,71 Mg ha^{-1}), o que pode ser justificado pela ocorrência de um longo período de deficiência hídrica (cerca de 40 dias) na fase de enchimento de grãos.

A utilização de milheto, *C. ochroleuca* e *C. spectabilis* na 2ª safra, em cultivo solteiro ou consorciado, é viável na região norte do Paraná. A alta produção de MS, aliada aos benefícios da maior diversidade de espécies vegetais sobre a qualidade do solo comprovados em outros estudos, fazem do consórcio milheto + *C. ochroleuca* ou *C. spectabilis* uma opção interessante para a 2ª safra no norte paranaense.

Referências

CALEGARI, A. Plantas de cobertura. In: CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.; PASSINI, J.J. **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: IAPAR; Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, p. 55-73, 2006.

DIAS, W.P.; ASMUS, G.L.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S. Nematoides. In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.) **Soja:** doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura. Embrapa Soja:

Londrina, 2010. p. 173-206.
FERREIRA, D.F. SISVAR – Sistema de análise de variância. Versão 5.3. UFLA, Lavras, 2010.
INOMOTO, M.M.; ANTEDOMÊNICO, S.R.; SANTOS, V.P.; SILVA, R. A.; ALMEIDA, G. C. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milheto e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, p. 125-129, 2008.
RIBEIRO, N. R.; DIAS, W. P.; HOMECHIN, M.; SILVA, J. F. V.; FRANCISCO, A. Avaliação da reação de espécies vegetais ao nematoide das lesões radiculares. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Uniderp: Embrapa Soja, 2007. p. 64-65.

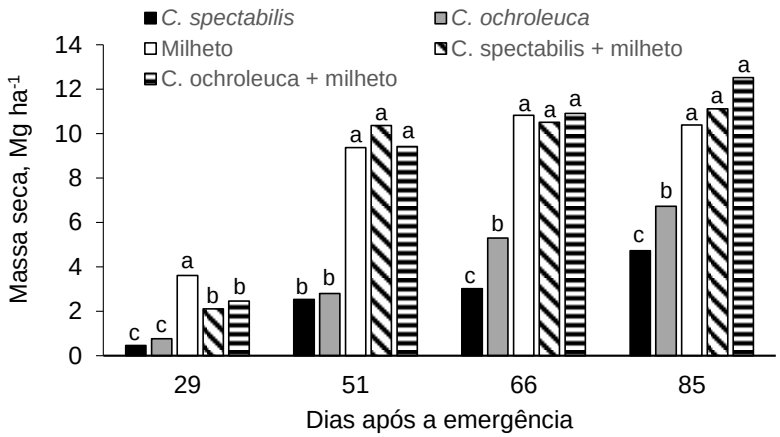


Figura 1. Massa seca da parte aérea de diferentes culturas de outono-inverno, avaliada em diferentes épocas. Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada época de avaliação, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

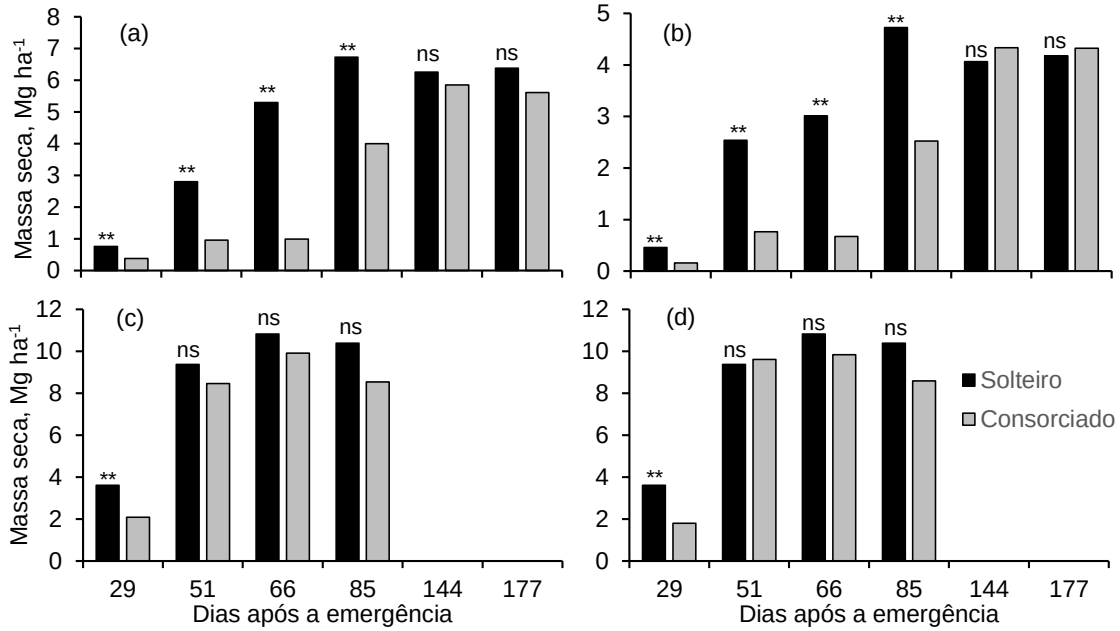


Figura 2. Massa seca da parte aérea de *Crotalaria ochroleuca* (a) e *C. spectabilis* (b), solteiras ou consorciadas ao milheto, e do milheto solteiro ou consorciado a *C. ochroleuca* (c) ou *C. spectabilis* (d), em diferentes épocas de avaliação. ** Médias estatisticamente diferentes, dentro de uma mesma época de avaliação, pelo teste t (p<0,05); ns = diferenças não significativas, dentro de uma mesma época de

avaliação, pelo teste t ($p<0,05$).

PRODUTIVIDADE SOJA NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ EM FUNÇÃO DA ESCARIFICAÇÃO E DA GESSAGEM

AGASSI, V. J.[1]; BIRELLO, A. C.[1]; RODRIGUES, L.V.[1]; KINOSHITA, C.G.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; DEBIASI, H.[2]; SANTOS, E. L.[1]; [1]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; [2]Embrapa Soja.

Em solos sob Sistema de Plantio Direto (SPD) vem sendo observada uma camada com maior grau de compactação, principalmente entre a profundidade de 0,1 a 0,2 m. Esse problema pode afetar o desenvolvimento radicular da planta e impedir que a cultura expresse seu potencial produtivo.

Algumas práticas como a escarificação estão sendo adotadas como alternativa para o rompimento dessas camadas mais compactadas, embora a duração de seus efeitos seja igual ou inferior a um ano (VEIGA et al., 2007). Juntamente com a escarificação, a utilização do gesso agrícola pode trazer melhorias tanto na parte química, quanto na física do solo.

A aplicação do gesso possibilita melhores condições químicas do subsolo, diminuindo a saturação de alumínio, que é tóxico para raiz, e aumentando os teores de cálcio e enxofre em profundidade (SORATTO et al., 2010). A utilização do gesso também pode melhorar a qualidade estrutural do solo, por ter um efeito floculante, promovendo a reagregação das argilas dispersas em água (ROSA JUNIOR et al., 2006).

Portanto, a aplicação de gesso juntamente com a escarificação pode proporcionar um melhor desenvolvimento da planta e, consequentemente, maior produtividade. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade da soja em função da escarificação e da gessagem em SPD.

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, em Londrina, PR, onde o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. Para caracterização inicial da área experimental, em abril de 2014, foram coletadas amostras deformadas de solo na camada de 0-0,2 m, para a análise química. Foram coletadas também amostras com estrutura preservada em anéis de aço inox nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m, para determinação da densidade do solo, conforme EMBRAPA (1997). Na mesma oportunidade, foi determinada a resistência mecânica do solo à penetração (RP), por meio de um penetrômetro eletrônico equipado com cone de equipado com cone de 12,83 mm de diâmetro e 30º de ângulo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, três repetições e esquema fatorial 2 x 2. O primeiro fator foi o sistema de manejo do solo (SPD e SPD escarificado em maio/2014) e o segundo fator, aplicação de gesso agrícola (com e sem gesso agrícola). A dose de gesso foi calculada conforme TECNOLOGIAS.... (2014), a partir do teor de argila, sendo equivalente a 3,5 Mg ha^{-1}. O gesso foi distribuído a lanço e em superfície em maio/2014, antes da escarificação. As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2, e a área foi ocupada pela cultura do trigo durante o inverno.

A cultura da soja, cultivar NA 5909 RG, foi semeada em 20/11/14 em espaçamento de 0,45 m, com adubação de 350 kg ha^{-1} da formula 0-20-20. As sementes de soja foram tratadas com Standak (200 mL 100 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. A colheita da soja foi realizada dia 12/03/2015, de maneira que foram colhidas

duas linhas de 3 m em cada parcela, totalizando 2,7 m^2 de área útil. Após de trilhados, os grãos foram pesados e corrigidos para a umidade de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F, $p<0,05$). Havendo efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2008).

Os dados de densidade do solo e RP demonstram a existência de uma camada com maior grau de compactação, localizada de 0,05-0,20 m de profundidade (Figura 1). Nesta camada, os valores de RP foram maiores que 2 MPa, valor considerado limitante para o desenvolvimento radicular e produtividade das culturas (TORMENA et al., 1998). Da mesma forma, os valores de densidade do solo na camada de 0,05-0,20 m foram superiores a 1,30 Mg m^{-3}, o que pode reduzir o crescimento radicular e a produtividade da soja (TORRES; SARAIVA, 1999). Verifica-se ainda que a área experimental apresentou teores adequados de macronutrientes e baixa concentração de alumínio tóxico, indicando adequada fertilidade química (Tabela 1).

Não houve efeito significativo dos sistemas de manejo do solo e da aplicação de gesso agrícola, bem como da interação entre esses fatores, sobre a produtividade da soja (Tabela 2). Tendo em vista que o grau de compactação do solo da área experimental, na camada de 0,05-0,20 m, tem potencial para limitar o desenvolvimento radicular e a produtividade das culturas, esperava-se um efeito positivo da escarificação no SPD sobre o desempenho produtivo da soja, o que não foi observado neste trabalho. Isto pode ser justificado principalmente pela adequada disponibilidade hídrica durante o ciclo da cultura, especialmente no período reprodutivo (estádios R1 a R6). A redução do crescimento radicular e a menor disponibilidade de água no solo, decorrentes da compactação, resultam em perdas de produtividade principalmente em anos de seca (TORRES; SARAIVA, 1999), o que não ocorreu neste experimento na safra 2014/2015.

Ao neutralizar o Al^{+3} e aumentar os teores de Ca em camadas subsuperficiais, o gesso melhora o ambiente químico para crescimento das raízes em profundidade (SORATTO et al., 2010). Assim, a falta de resposta positiva da soja à aplicação do gesso também pode ser atribuída à adequada disponibilidade hídrica durante o ciclo da cultura. Conforme JORIS et al (2013), os efeitos positivos sobre a produtividade da soja e do milho, resultantes da melhoria do ambiente químico para crescimento radicular, são mais evidentes em cultivares sensíveis ao Al^3 e em condições de estresse hídrico.

Conclui-se que, nas condições deste experimento, a escarificação e a aplicação de gesso agrícola não influenciam a produtividade da soja em anos com adequada disponibilidade hídrica.

Referências

EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo.** 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p.36-41, 2008.

JORIS, H. A. W.; CAIRES, E. F.; BINI, A. R.; SCHARR, D. A.; HALISKI, A. Effects of soil acidity and water stress on corn and soybean performance under a no-till system. **Plant and Soil**, v. 365, p. 409-424, 2013.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C. & MELLO, F.F.C. Componentes da produção e produtividade de cultivares de arroz e feijão em função de calcário e gesso aplicados na superfície do solo. **Bragantia**, v. 69, p. 965-974, 2010.

Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).
ROSA JUNIOR, E. J.; MARTINS, R. M. G.; ROSA, Y. B. J.; CREMON, C. **Calcário e gesso como condicionantes físico e químicos de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo.** UFMS, 2006.
TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).
TORMENA, C.A.; SILVA, A.P. & LIBARDI, P.L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho Roxo sob plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 22:573-581, 1998.
VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT. D. J.; REICHERT, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil & Tillage Research** v. 92, p. 104-113, 2007.

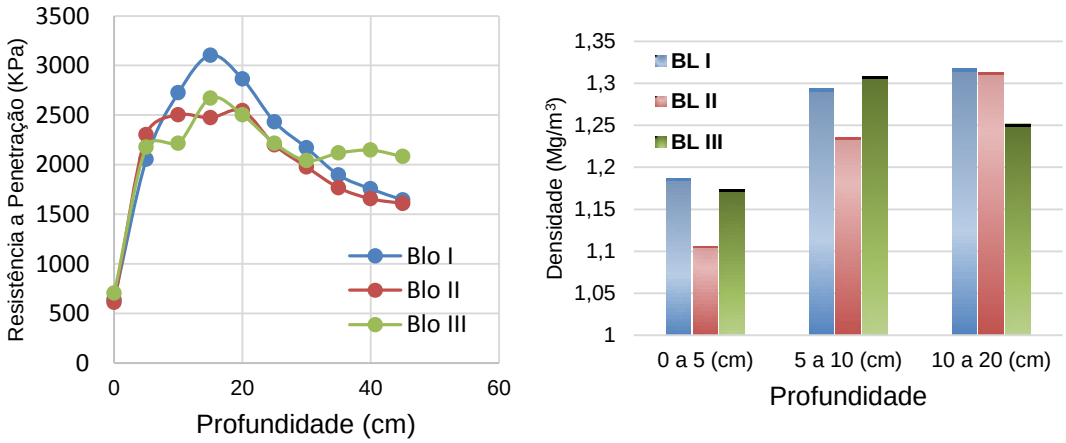


Figura 1. Densidade do solo e resistência mecânica à penetração (RP) em diferentes camadas de um Latossolo Vermelho, antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Valores médios de atributos químicos do solo em profundidades de 0 a 20 cm. Londrina, PR. 2014.

Bloco	pH $CaCl_2$	P	M.O.	N	K	Al^3	Ca^2	Mg^2	V%	Al%
		mg dm^{-3}	----- g dm^{-3} -----		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------				------ % ------	
BL I	4,8	7,5	40	2,0	0,2	0,2	3,8	1,7	50	2,4
BL II	4,8	7,0	39	2,0	0,2	0,1	5,0	2,1	58	1,3
BL III	4,7	18,2	39	1,9	0,3	0,3	4,1	1,8	50	4,5

M.O = matéria orgânica do solo; V% = saturação por bases; Al% = saturação por alumínio.

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) cultivar NIDERA 4823 RR, submetida a diferentes condições de manejo do solo.

Gessagem	Preparo do solo		Média
	Escarificado	SPD[1]	
Com gesso	2968	2778	2873 a
Sem gesso	2837	2769	2803 a
Média	2902 A	2774 A	2838
CV parcela (%): 10,82			

[1]SPD = Sistema Plantio Direto

[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE DA SOJA E DO MILHO EM FUNÇÃO DA ESCARIFICAÇÃO E DA GESSAGEM

MARTIN, F. P.[1]; SCHUROFF, C. K.[1]; MARAFON, F.[1]; POSTAL, F.[1]; FRANCHINI, J.C.[2]; DEBIASI, H.[2]; BALBINOT, A. A.[2]; SANTOS, E.L.[1]; [1]Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel - PR, elsantos@fag.edu.br; [2]Embrapa Soja.

O sistema plantio direto (SPD) tem sido reconhecido como o sistema de manejo do solo mais importante para a sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros. No entanto, a existência, em quase todas as áreas sob SPD, de uma camada de maior grau de compactação, geralmente posicionada a 0,1-0,2 m de profundidade (DEBIASI et al., 2010), pode impedir que as culturas expressem seu potencial produtivo. Práticas como a escarificação têm sido indicadas como alternativa ao rompimento de camadas compactadas de solo no SPD, embora seus efeitos persistam por um período igual ou inferior a um ano (VEIGA et al., 2007).

A aplicação de gesso agrícola possibilita melhores condições químicas do subsolo, ambiente que geralmente é pouco favorável às raízes. O gesso atua diminuindo a saturação por alumínio e aumentando os teores de cálcio e enxofre, principalmente em camadas mais profundas do solo (SORATTO et al., 2010). A gessagem pode atuar ainda como condicionador da estrutura do solo, favorecendo a agregação e reduzindo a resistência mecânica do solo à penetração - RP (NUERNBERG et al., 2005).

A hipótese desse trabalho é que a utilização de gesso agrícola propicia maior produtividade de grãos de soja e milho em SPD, mas o desempenho produtivo destas culturas é pouco influenciado pela escarificação. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade da soja e do milho em função da escarificação e da gessagem.

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da FAG, em Cascavel, PR. Em agosto de 2013, foram coletadas amostras deformadas de solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade) para a análise química. Foram coletadas também amostras com estrutura preservada em anéis de aço inox nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, para determinação da densidade do solo, conforme Embrapa (1997), e da RP, por meio de um penetrógrafo de bancada equipado com cone de 12,56 mm^2 de área da base e ângulo de 60°.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas, três repetições e esquema fatorial 2 x 2. O fator sistemas de manejo do solo (SPD e SPD escarificado em setembro/2013) foi alocado nas parcelas principais (5 x 10 m), e o fator aplicação de gesso agrícola (com e sem gesso agrícola) foi alocado nas subparcelas (2,5 x 10 m). A dose de gesso foi calculada conforme TECNOLOGIAS.... (2014), a partir do teor de argila, sendo equivalente a 3,5 Mg ha^{-1}. O gesso foi distribuído a lanço e em superfície em setembro/2013, após a escarificação.

A cultura do milho (híbrido P30F53) foi semeada em 25/09/13, em espaçamento de 0,45 m entrelinhas, e adubação de 250 kg ha^{-1} de NPK 12-15-15. A cultura da soja (cultivar NS 4823 RR) foi semeada em 07/10/13, em espaçamento de 0,45 m, com adubação de 350 kg ha^{-1} NPK 0-20-20. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para as culturas.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas (4,5 m^2), sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F (p<0,05). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

A densidade do solo (DS) e a RP variaram conforme as camadas, com menores valores na profundidade de 0-10 cm (Figura 1). Isso pode ser explicado pela mobilização superficial que o solo está sujeito principalmente na linha de semeadura, assim como pelos maiores teores de matéria orgânica e presença de raízes nessa camada. Já os maiores valores de DS e RP ocorreram na camada de 10-20 cm, corroborando os dados obtidos por DEBIASI et al. (2010). Os valores de DS e RP na camada de 10-20 cm foram de aproximadamente 1,15 Mg m^{-3} e 1,8 MPa, respectivamente, os quais não são considerados limitantes ao desenvolvimento radicular e produtividade das culturas (BEUTLER et al., 2005; KLEI & CAMARA, 2007).

Houve interação significativa entre sistemas de manejo e gessagem na produtividade do milho. No tratamento escarificado, a produtividade do milho não foi influenciada pela aplicação de gesso agrícola. No entanto, no SPD sem escarificação, a ausência de gesso reduziu a produtividade do milho em cerca de 18%. As melhorias no ambiente para crescimento radicular do milho em profundidade, ocasionadas pelo gesso, podem ter compensado a ausência da escarificação, resultando em produtividades similares ao SPD com escarificação. Para a produtividade da soja, não houve interação entre os fatores sistema de manejo e gessagem. A produtividade média da soja não foi influenciada pela escarificação no SPD, mas a gessagem aumentou a produtividade da oleaginosa em 3,5%.

De modo geral, os resultados mostram que a resposta da soja e do milho à escarificação foi inconsistente, o que pode ser atribuído à inexistência de camadas compactadas capazes de limitar a produtividade da cultura (Figura 1). Já a gessagem aumentou a produtividade de soja e milho, mesmo em uma condição de solo onde os critérios para aplicação de gesso agrícola como corretivo da acidez subsuperficial (saturação por alumínio > 20% e/ou teor de Ca < 0,5 $cmol_c$ dm^{-3}, na camada de 20-40 cm) não foram atingidos (Tabela 1). Fatores como o aumento da disponibilidade S e P (além de 20% de Ca, o gesso apresenta, em média, cerca de 15% de S e 0,8% de P), além do condicionamento da estrutura física do solo pela ação floculante do gesso (NUERNBERG et al., 2005), podem estar envolvidos na resposta positiva da soja e do milho à gessagem. Por outro lado, as mudanças que têm ocorrido nos sistemas de produção, como a consolidação do SPD e o advento de cultivares de soja e híbridos de milho com maior potencial de rendimento e características diferentes (por exemplo, cultivares de soja de tipo de crescimento indeterminado), podem ter alterado a resposta destas culturas à acidez subsuperficial, tornando necessária a revisão dos critérios para aplicação de gesso.

Referências

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; ROQUE, C. G.; FERRAZ, M. V. Densidade relativa ótima de Latossolos Vermelhos para a produtividade de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.843-849, 2005.

DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 603-612, 2010.

EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo.** 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 221-227, 2007.

NUERNBERG, N.J.; RECH, T.D.; BASSO, C. **Usos do gesso agrícola**. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2005. 36 p. (Epagri. Boletim Técnico, 122).

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C. & MELLO, F.F.C. Componentes da produção e produtividade de cultivares de arroz e feijão em função de calcário e gesso aplicados na superfície do solo. **Bragantia**, v. 69, p. 965-974, 2010.

Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).
VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT. D. J.; REICHERT, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil & Tillage Research** v. 92, p. 104-113, 2007.

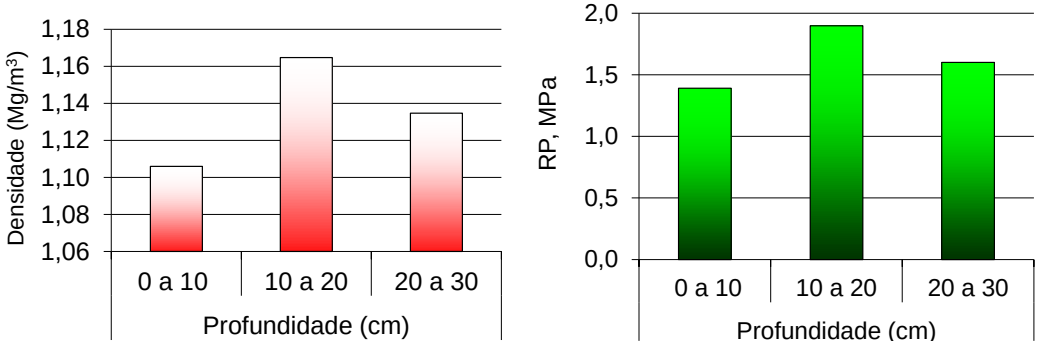


Figura 1. Densidade e resistência mecânica à penetração (RP) em diferentes camadas de um Latossolo Vermelho, antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Atributos químicos em diferentes camadas de um Latossolo Vermelho, antes da instalação do experimento.

Camada	pH $CaCl_2$	Al^3 cmolc dm^{-3}	P mg dm^{-3}	K cmolc dm^{-3}	M.O. g dm^{-3}	Ca^2 cmolc dm^{-3}	Mg^2 cmolc dm^{-3}	V%	Al%
0-10	5,0	0,2	9,1	0,4	54	5,4	2,0	54	2,3
10-20	4,9	0,2	4,3	0,3	45	4,2	1,6	48	3,5
20-40	4,9	0,1	2,9	0,3	37	3,7	1,6	47	1,2

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) cultivar NIDERA 4823 RR, submetida a diferentes condições de manejo do solo.

Gessagem	Preparo do solo		Média
	Escarificado	SPD[1]	
Com gesso	3.568	3.505	3.537 a[2]
Sem gesso	3.465	3.363	3.414 b
Média	3,517 A	3,434 A	
CV parcela (%): 4,61	CV subparcela (%): 2,49		

[1]SPD = Sistema Plantio Direto
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 3. Produtividade de grãos de milho (kg ha^{-1}) cultivar P 30F53, submetida a diferentes condições de manejo do solo.

Gessagem	Preparo do solo		Média
	Escarificado	SPD[1]	
Com gesso	9.236 Aa[2]	9.415 Aa	9.326
Sem gesso	9.260 Aa	7.662 Bb	8.461
Média	9.248	8.539	
CV parcela (%): 10,82	CV subparcela (%): 7,72		

[1]SPD = Sistema Plantio Direto
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

COMPARACION EN LA TOLERANCIA AL ESTRÉS HIDRICO Y/O TERMICO ENTRE VARIEDADES DE SOJA INTACTAS VERSUS SOJAS TOLERANTES A GLIFOSATO EN EL NORTE ARGENTINO.

SALAS, G.[1]; GHIO, C.[1]; SARTORI, S.[1]; GALLO, M.[1]; DURANGO, G.[1]; ROSSI, R.[1]. [1]Departamento de Investigación Soja, NIDERA S.A, Ruta 8, km 376.5, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina, gsalas@nidera.com.ar.

Actualmente el cultivo de soja [(*Glycine max L. (Merr*.)] está sufriendo cambios muy importantes con la incorporación de diferentes eventos biotecnológicos, uno de ellos es la incorporación de los eventos MON-89788 x MON-87701. Esta tecnología le otorga a las variedades de soja protección frente a las principales plagas que afectan el cultivo de soja por la incorporación del gen Cry, proveniente de la bacteria *Bacillus turigensis,* que es una bacteria del suelo que produce cristales de proteínas (Cry) con propiedades tóxicas para algunos insectos, siendo las más activas las Delta-endotoxinas (Aragón, 2003). En Intacta RR2 PRO hay presencia de las proteínas Cry 1AC y CP4 EPSPS, producto de la expresión de los genes cry 1Ac y cp 4 epsps en los eventos MON 87701 y MON 89788 respectivamente.

Además esta tecnología permitirá a los productores continuar incrementando la productividad del cultivo, reduciendo el impacto ambiental gracias a la menor utilización de insecticidas en comparación con los materiales convencionales (Monsanto, 2013).

El objetivo del trabajo fue evaluar si existen diferencias de respuesta en rendimiento entre las variedades Intacta (eventos MON-89788 xMON-87701) versus las variedades tolerantes a glifosato (evento 40-3-2), frente a condiciones de estrés hídrico y térmico.

Esta evaluación se llevó a cabo durante la campaña 2013, campaña afectada por severas condiciones de sequía, caracterizando a este período como el más seco durante los últimos 35 años (Lamelas et al., 2014).

Se compararon variedades RR1 de amplia distribución en la zona (testigo RR1 y A 8000RG) contra NS 7209IPRO, variedad Intacta PRO de Nidera S.A, todas pertenecientes al grupo de madurez VIII. El principal parámetro de evaluación fue el rendimiento, expresado en kg/ha, comparando las variedades en similares condiciones ambientales. Para el análisis se consideraron los datos de ensayos “Embajadores”, realizados por la empresa Monsanto además de datos propios llevados a cabo en diferentes ambientes.

Los ensayos Embajadores sembrados en la campaña 2013 fueron realizados en las localidades de Árbol Blanco, Avellaneda Oeste, Barros Pazos, Campo Largo, Cejolao, El Colorado, Gancedo, La Lucía, La Paloma 1 y 2, Otumpa, Pampa del Infierno, Pinedo, Reconquista, Río Muerto, Roversi 1, 2, 3 y 4 y Sachayoj, todas éstas localidades ubicadas en el noreste argentino (NEA), y las localidades ubicadas en el noroeste argentino (NOA) fueron Ceibalito, El Palomar 1 y 2, Isca Yacu, La Cocha, La Cruz, Las Cejas 1 y 2, Los Pereyra, Oran y Salta Forestal. La siembra de estas parcelas fue de 200 m de largo y a una distancia de 0.52 m, la superficie cosechada en cada ensayo fue entre 7 a 11 surcos de 200 m, se corrigió todos los valores de humedad a 13.5% y el resultado se lo expreso

en kg/ha. El manejo de estos ensayos fue el realizado habitualmente por cada productor.

Los ensayos sembrados por Nidera durante la campaña 2013 en las localidades del NEA fueron Alhuampa, y Roversi y en la zona NOA fueron La Cocha, La Cruz, Las Lajitas y Metan. El diseño experimental de los ensayos fue en bloques al azar con 2 repeticiones y parcelas de 5 m de largo, distanciadas entre líneas a 0.52 m. El manejo agronómico usado fue fertilización a la siembra con Superfosfato simple en una dosis de 100 kg/ha, las aplicaciones de insecticidas, herbicidas y fungicidas se realizaron según criterio de manejo integrado de plagas (MIP).

En cuanto al análisis estadístico se utilizó un análisis de regresión lineal para comparar los resultados de rendimiento.

Las fechas de siembra y ubicación geográfica están detalladas en el Cuadro 1.

Desde la siembra se pudieron observar diferencias en el crecimiento inicial de las plantas, ya que las variedades Intactas mostraron mayor desarrollo y vigor en el crecimiento mientras que las variedades tolerantes a glifosato mostraron menor desarrollo en general. Cabe destacar que en este período inicial las temperaturas fueron extremadamente altas. Fig. 1.

En los ensayos Embajadores y en los propios para la campaña 2013, se pudieron observar diferencias de rindes a favor de las variedades Intactas cuando las condiciones ambientales fueron de menor pluviometría y mayores temperaturas, a medida que las condiciones ambientales mejoraron las dos tecnologías tendieron a igualarse en rinde, como se ve en las regresiones presentadas. Figura 2, 3 y 4.

Por lo expuesto anteriormente se concluye que las variedades Intacta expresaron mayor respuesta en rendimiento en ambientes más desfavorables y a medida que el ambiente mejora tendieron a igualarse con las variedades tolerantes a Glifosato.

Bibliografía:

Aragón, J.2003. Avances en el desarrollo de soja con resistencia a insectos. Actualización técnica Soja. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/avances-en-el-desarrollo-de-soja-con-resistencia-a-insectos

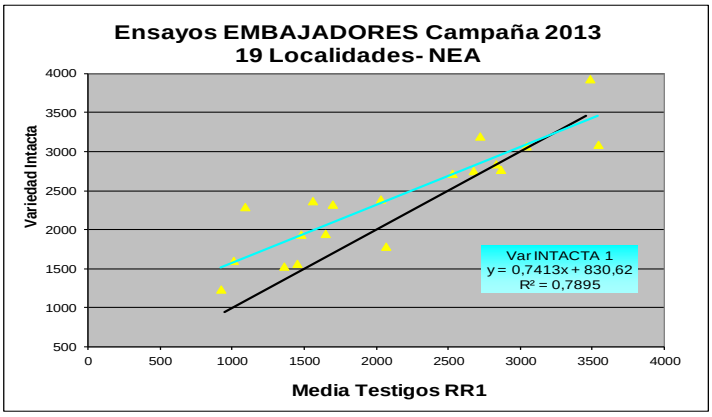
Lamelas, C.M.; Forchiniti, J.D.; Soule Gómez, L.M. Condiciones Agro meteorológicas en la campaña 2013/2014 en la provincia de Tucumán y aéreas de influencia. Soja en el NOA-2014. Publicación especial, N° 50, p. 111-123, 2014.

Monsanto, 2013. Boletín Asuntos Científicos de Monsanto Latinoamérica Sur. Marzo de 2013. [En línea]. Disponible en: http://www.monsanto.com/global/ar/nuestroscompromisos/pages/avances-en-biotecnologiaagricola.aspx

	NEA			NOA			
CAMPO	**Ensayos**	**Provincia**	**F SBRA**	**CAMPO**	**Ensayos**	**Provincia**	**F SBRA**
Arbol Blanco	Embajadores	Santiago del Estero	13/01/2013	Ceibalito	Embajadores	Salta	04/01/2013
Avellaneda Oeste	Embajadores	Santa Fe	17/12/2013	El Palomar 1y2	Embajadores	Tucuman	18/01/2013
Barros Pazos	Embajadores	Santa Fe	18/12/2013	Isca Yacu	Embajadores	Santiago del Estero	03/01/2013
Campo Largo	Embajadores	Chaco	29/12/2012	La Cocha	Embajadores	Tucuman	11/01/2013
Cejolao	Embajadores	Santiago del Estero	31/12/2012	La Cruz	Embajadores	Tucuman	14/01/2013
El Colorado	Embajadores	Santiago del Estero	15/01/2013	Las Cejas 1y2	Embajadores	Tucuman	10/01/2013
Gancedo	Embajadores	Chaco	30/12/2012	Los Pereyra	Embajadores	Tucuman	07/01/2013
La Lucia	Embajadores	Chaco	23/12/2012	Oran	Embajadores	Salta	29/12/2012
La Paloma 1 y 2	Embajadores	Santiago del Estero	15/01/2013	Salta Forestal	Embajadores	Salta	02/01/2013
Otumpa	Embajadores	Santiago del Estero	23/12/2012	La Cruz	Nidera	Tucuman	02/12/2012
Pampa del Infierno	Embajadores	Chaco	28/12/2012	La Cocha	Nidera	Tucuman	10/01/2013
Pinedo	Embajadores	Chaco	24/12/2012	Las Lajitas	Nidera	Salta	07/01/2013
Reconquista	Embajadores	Santa Fe	12/01/2013	Metan	Nidera	Salta	15/12/2012
Rio Muerto	Embajadores	Chaco	26/12/2012				
Roversi	Embajadores	Santiago del Estero	23/12/2012				
Sachayoj	Embajadores	Santiago del Estero	03/01/2013				
Alhuampa	Nidera	Santiago del Estero	28/12/2012				
Roversi	Nidera	Sgo del Estero	08/12/2012				

Cuadro 1. Localidades sembradas, ubicación geografica y fechas de siembra de cada ensayo considerado.

Figura 1. Diferencias observadas en el crecimiento inicial de las variedades de soja tolerantes a Glifosato (izquierda) e Intactas (derecha) en la localidad de El Ceibalito, Salta en la campaña 2013.



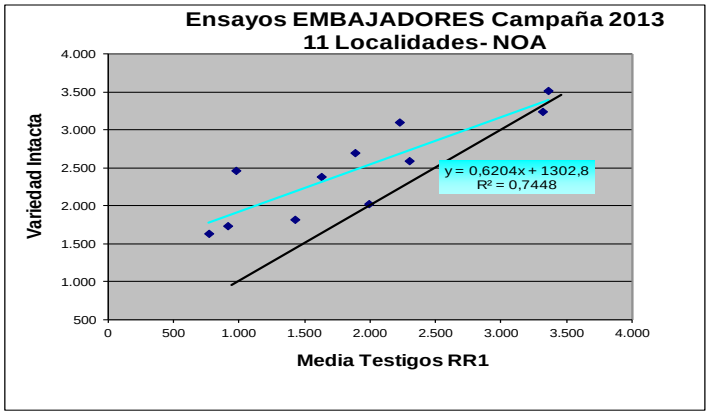


Figura 2 y 3 Gráfica de regresión de la Variedad Intacta versus la media de los testigos tolerantes a Glifosato en la región NEA-NOA, en los ensayos Embajadores en la campaña 2013.

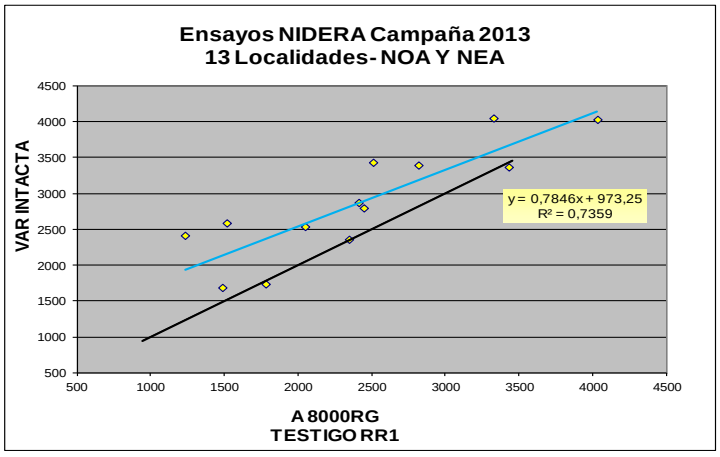


Figura 4: Grafica de regresión de la variedad Intacta versus la variedad testigo A 8000RG tolerante a Glifosato en la región NOA y NEA, en ensayos propios en la campaña 2013.

VARIABILIDADE DE *Corynespora cassiicola* QUANTO À ESPORULAÇÃO E À AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS PROVENIENTES DE SOJA.

TERAMOTO, A.[1]; SAHB, M.P.[1]; SANTOS, L.M.[1]; MACHADO, T.A.[1]; MEYER, M.C.[2]; CUNHA, M.G.[1]; [1]Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, GO, adritera@terra.com.br; [2]Embrapa Soja.

A mancha-alvo, doença causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, aumentou consideravelmente sua ocorrência em lavouras de soja brasileiras, principalmente em regiões quentes e chuvosas, podendo causar 21% de redução média na produtividade da cultura (GODOY et al., 2013). O patógeno apresenta elevada variabilidade genética para várias características, o que demanda maior detalhamento de informações para condução de pesquisas e interpretação de seus resultados acerca das relações patógeno-hospedeiro.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a capacidade de esporulação e o nível de agressividade de 28 isolados de *C. cassiicola*, provenientes de lavouras de soja de cinco estados (GO, MA, PA, MT e MG).

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Fitopatologia da UFG e em casa telada na Embrapa SPM, em Goiânia, GO.

Para avaliar a capacidade de esporulação, os isolados foram multiplicados em placas de Petri com meio BDA (batata-dextrose-ágar), sob incubação a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, pelo tempo necessário para a colônia do fungo tomar todo o diâmetro da placa (cerca de dez dias), conforme metodologia descrita por Teramoto et al. (2013). Para quantificação da esporulação foram adicionados 30 mL de água destilada em cada placa de Petri, seguido da liberação dos conídios de *C. cassiicola* com auxílio de um pincel. Um mL da suspensão obtida foi colocado em câmara de Neubauer para a quantificação da concentração de esporos da suspensão. A contagem foi repetida três vezes para cada placa.

A agressividade dos isolados de *C. cassiicola* foi avaliada pela inoculação em duas cultivares de soja, BMX Potência RR e M7809RR. O experimento foi conduzido em casa de vegetação telada e as plantas foram inoculadas pelo método de aspersão de suspensão de conídios, na concentração de 10^4 conídios mL^{-1}, no estádio V8 de desenvolvimento das plantas. Após a inoculação, as plantas foram mantidas por 48 horas em câmara úmida, com 100% de umidade do ar. Foi utilizado o delineamento experimental em fatorial com 28x2, sendo 28 tratamentos (isolados), duas cultivares e três repetições. A severidade (% de área foliar lesionada) da doença foi avaliada na folha mais infectada de cada planta, quando essas estavam no estádio R5.4, utilizando a escala diagramática de Soares et al. (2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias foram discriminadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas no programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Houve grande variação na capacidade de esporulação entre os isolados de *C. cassiicola*, com extremos de maior produção de conídios para um isolado proveniente do Maranhão e um de Goiás, atingindo $19{,}5x10^4$ conídios mL^{-1} e $18{,}5x10^4$ conídios mL^{-1}, respectivamente. Dois isolados provenientes de Goiás apresentaram os menores índices de esporulação, com as quantidades médias de $2{,}6x10^4$ conídios mL^{-1} e $1{,}9x10^4$ conídios mL^{-1}, respectivamente (Figura 1).

No teste de agressividade dos isolados de *C. cassiicola*, as cultivares de soja apresentaram diferentes níveis de reação, com amplitude de valores médios de severidade variando de 1,3% a 15,3% de área foliar lesionada. A cultivar BMX

Potencia RR apresentou maior amplitude de severidade da mancha-alvo em comparação com a cultivar BRS 8460RR, apresentando os maiores índices médios de severidade quando inoculada com isolados provenientes dos estados de Goiás e do Maranhão, e, os menores índices quando inoculada com 16 isolados provenientes dos estados de Goiás, do Maranhão, do Pará, de Minas Gerais e de Mato Grosso (Figura 2).

A variação da agressividade de *C. cassiicola* entre as cultivares de soja parece sinalizar a existência de genes de resistência a isolados específicos do patógeno, necessitando estudos mais aprofundados para elucidar essa hipótese.

Referências

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A., GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em Experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p.18-24, 2001.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; JULIATTI, F.C.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; CANTERI, M.G.; MADALOSSO, M.; VOLF, M.R.; MARTINS, M.C.; BALARDIN, R.S.; MONTECELLI, T.D.N.; CARLIN, V.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 6 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 100).

SOARES, R.M., GODOY, C.V., OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, p. 333-338, 2009.

TERAMOTO, A., PARISI, M.C.M., CUNHA, M.G. Caracterização fisiológica de isolados de *Corynespora cassiicola*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, p. 313-322, 2013.

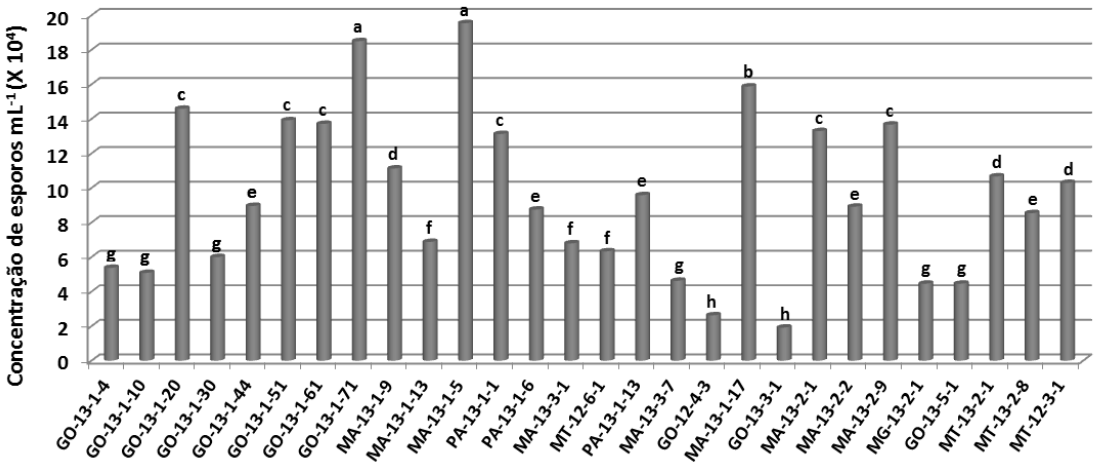


Figura 1. Quantificação da capacidade de esporulação de 28 isolados de *Corynespora cassiicola*, provenientes de soja. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott (p≤5%).

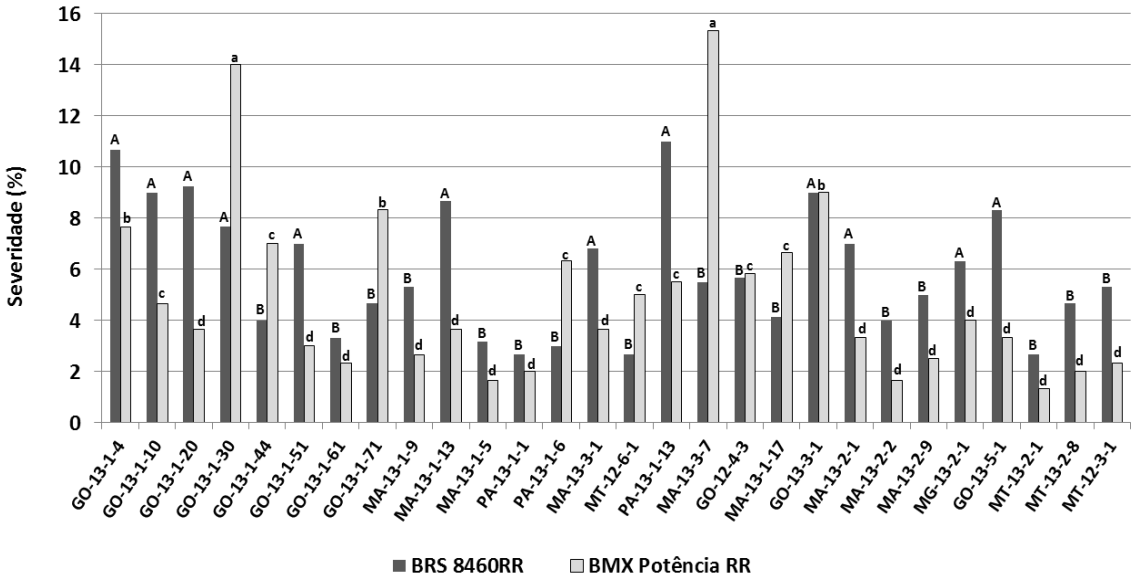


Figura 2. Índices médios de severidade (%) de mancha-alvo em duas cultivares de soja, cultivadas em casa de vegetação telada e inoculadas com 28 isolados de *C. cassiicola*. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas para BRS 8460RR e minúsculas para BMX Potência RR, não diferem pelo teste de Scott-Knott (*p*≤5%).

FERRUGEM ASIÁTICA EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO E SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA

LIMA, M.A.[1]; POLIZEL, A.C.[2] PEREIRA, A. S. [1]; SILVA, R. F. [1]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Universitário de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, mauapol_22@hotmail.com, [2] Universidade Federal de Mato Grosso.

A cultura da soja é considerada a principal cultura do agronegócio brasileiro, e uma das mais importantes do mundo. Nas últimas décadas o desenvolvimento tecnológico e científico aplicado ao sistema produtivo desta oleaginosa permitiu que expressivas produções fossem alcançadas. No entanto, grande parte deste aumento crescente no decorrer dos anos está ligada ao aumento de áreas cultivadas, o que gera certa preocupação quanto à abertura de novas áreas agrícolas (CONAB, 2015).

Uma das prioridades da agricultura moderna é o aumento da produtividade, que é definida pela interação entre a planta, o ambiente e o manejo. Altos rendimentos somente são alcançados quando as condições ambientais são favoráveis, tornando o manejo de solos fundamental para aprimorar o rendimento da cultura. Pesquisas tem buscado determinar um conjunto de práticas culturais que alcancem melhores rendimentos de grãos e que facilitem os tratamentos fitossanitários. Alguns destes estudos estão direcionados ao arranjo de plantas no campo e espaçamentos entre linhas (GILIOLI et al., 1995; LIMA et al., 2012).

A variação na população e no espaçamento entrelinhas favorece uma competição intra-específica diferenciada (RAMBO, 2003). Espaçamento mais estreito que 0,40 m e alta densidade de semeadura tende a favorecer o crescimento da cultura, fechamento mais rápido, menor ramificação e quantidades de vagens e sementes por planta, e aumento de doenças (POTAFOS, 1997; EMBRAPA, 2008; LIMA et al., 2012).

Na cultura da soja as doenças representam um dos fatores limitantes à altas produções. Entre as doenças que acometem a cultura da soja destaca-se a ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, devido sua severidade, que em condições favoráveis à sua proliferação pode acarretar perdas de 80 a 90% de rendimento de grãos (ALMEIDA et al., 2005).

Diante deste contexto objetivou-se avaliar o comportamento da ferrugem asiática da soja em diferentes sistemas de preparo do solo e semeadura.

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso no Campus Universitário de Rondonópolis.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema de faixas 3X3, correspondentes à sistemas de preparo do solo (convencional, reduzido, direto) e semeadura (convencional, cruzado, adensado), com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais de 4 metros de largura por 10 metros de comprimento.

A adubação foi feita em área total, à lanço, com base nas necessidades da cultura e análise de solo. Foram aplicados 60 kg ha^{-1} de P_2O_5, 80 kg ha^{-1} de K_2O e 50 kg ha^{-1} de micronutrientes, tendo como fonte o superfosfato simples, Cloreto de Potássio e FTE, respectivamente.

Antes da semeadura procedeu-se o tratamento das sementes com Carboxin+Thiran SC (0,3 L de produto para 100 Kg de sementes) e inoculação com Masterfix L. na proporção de $5x10^9$ bactérias mL^{-1} (100 mL para 50 kg de sementes). A semeadura foi realizada no dia 17 de dezembro de 2014, com distribuição de 30 sementes por m^2 no sistema de semeadura convencional e o dobro de sementes nos

sistemas de semeadura adensada e cruzada. Para o controle de pragas e plantas daninhas foi adotado controle químico conforme recomendações para a cultura.

Quanto à severidade da ferrugem na planta e o número de pústula cm^{-2} foram feitas quatro avaliações com intervalo de quinze dias em três plantas por parcela. A severidade da ferrugem foi avaliada utilizando uma escala visual recomendada por Juliatti e Santos (1999), no qual consiste em verificar a presença do fungo no terço inferior, médio e superior. As contagens do número de pústula cm^{-2} foram realizadas no folíolo central do trifólio, situado no terço médio da planta, com o auxílio de uma lupa de 20 vezes de aumento.

Com os dados de severidade e número de pústulas cm^{-2} determinaram-se as áreas abaixo das curvas de progresso da doença (AACPD), através do programa AVACPD. Posteriormente os valores relativos à AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Em relação ao desenvolvimento da ferrugem observou-se que não houve interação significativa entre os fatores sistemas de preparo de solo e semeadura sobre a AACPD para severidade e número de pústula por cm^2. Foi observado efeito significativo isoladamente dos sistemas de semeadura sobre a AACPD da severidade (Tabela 1).

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a severidade e número de pústula por cm^2 em função dos sistemas de preparo do solo e semeadura.

SISTEMAS		AACPD Severidade	AACPD Pústula
Preparo do solo	Convencional	2470,8 a	293,7 a
	Direto	2411,4 a	256,6 a
	Reduzido	2270,1a	291,4 a
Semeadura	Adensado	2427,0 a	301,9 a
	Convencional	2265,6 b	226,9 a
	Cruzado	2459,7 a	313,0 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre sí pelo teste de Scott Knott à 5 % de probabilidade.

De acordo com os dados (Tabela 1) pode-se observar que o sistema de semeadura convencional apresentou menor valor de AACPD quando comparado aos sistemas de semeadura adensado e cruzado. As formas de semeadura cruzada e adensada por apresentarem maior densidade de plantas, resultando em maior fechamento, pode ter favorecido a formação de um ambiente mais propício ao desenvolvimento do patógeno. Debortoli et al. (2006), ressaltam que um maior arejamento do dossel vegetativo dificulta a formação do microclima favorável a aderência e germinação do esporo, e a folha fotossinteticamente ativa mantém suas defesas, retardando a infecção por parte do patógeno.

Esses resultados corroboram com Menezes (2013), que ao avaliar o efeito dos sistemas de semeadura sobre o desenvolvimento da ferrugem observou que na semeadura cruzada o fungo apresentou maior desenvolvimento. Domingues (2010) e Lima et al. (2012) por meio de suas pesquisas reforçam que o patógeno apresenta maior desenvolvimento em lavouras com maior densidade de plantas quando comparado com o sistema de semeadura convencional.

Ormond (2013) encontrou interação significativa entre os sistemas de manejo do solo e semeadura sobre o desenvolvimento da ferrugem asiática da soja. Observou-se que os maiores valores de AACPD para pústula cm^{-2} foram apresentados pelos sistemas de semeadura adensada e cruzada com preparo do solo reduzido e

para severidade os maiores valores foram expressos pelos sistemas de preparo de solo reduzido e direto com sistema de semeadura adensada.

Os sistemas de preparo do solo não influenciaram no comportamento da ferrugem asiática da soja e o menor desenvolvimento da doença foi observado no sistema de semeadura convencional.

Referências

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos.** v.2 - Safra 2014/15, n.5 - Quinto Levantamento, Brasília, p. 1-116, fev. 2015.

DEBORTOLI, M. P. et al. Efeito do arranjo de plantas sobre o progresso de ferrugem asiática na soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 129-129, 2006.

DOMINGUES, L. S. **Influência de cultivares e densidades de plantas sobre a eficácia de proteção química no patossistema soja-*Phakopsora pachrhizi***, 2010. 75 f. Dissertação (mestrado), Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil – 2009 e 2010**.-Londrina: Embrapa Soja: **Embrapa Cerrados**: Embrapa Agropecuária Oeste, p, 262, 2008.

FREITAS, M. de C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011 Pág.1.

GILIOLI, J. L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O. P.; MOURA, E. A. V. & PEREIRA, W. V. Soja: Série 100. FT Sementes, Cristalina, Goiás. 18 p. **(Boletim Técnico 3),** 1995.

JULIATTI, F.C.; SANTOS, M.A. dos. Métodos de avaliação de doenças de plantas induzidas por fungos e nematóides. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.C.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas,** v.7, p.407-455, 1999.

LIMA, S. F. D., ALVAREZ, R. D. C. F., THEODORO, G. D. F., BAVARESCO, M., & SILVA, K. S. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-962, 2012.

MENEZES, P. C. **Semeadura Cruzada de Soja em Sistemas de Manejo do solo.** 2013. 46f. (Dissertação de mestrado em engenharia Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2013.

ORMOND, A. T. S. S**istemas de semeadura e manejo do solo no desenvolvimento da cultura da soja.** 2013. 77f. (Dissertação de mestrado em engenharia Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2013.

POTAFOS – Associação Brasileira Para Pesquisa Da Potassa E Do Fosfato. Como a planta de soja se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo** – Nº 11. 1997. 21p. Traduzido do original: How a soybean Plant Develops. Special Report nº 53. Iowa. June, 1997.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.405-411, 2003.

DESEMPENHO PRODUTIVO DA SOJA EM FUNÇÃO DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDA E INOCULANTE

SILVA, R. F[1].; POLIZEL, A. C.; AGUERO, N. F.; BOSA, C. K.; PEREIRA, A. S.; LIMA, M.A.

[1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Campus Rondonópolis, Rondonópolis-MT, rafaelferrer1@gmail.com.

O Brasil apresenta a maior capacidade de multiplicar a atual produção de soja, tanto pelo aumento da produtividade, quanto pelo potencial de expansão da área cultivada.

Os trabalhos de pesquisa de soja, no Brasil, têm desenvolvido novas tecnologias de cultivo de soja com aumentos sucessivos de produtividade. Como o nitrogênio (N) que é o nutriente mais exigido pela cultura, implica em uma maior necessidade de N e os fertilizantes nitrogenados são de custo mais elevado. Assim, torna-se indispensável a busca de novas técnicas para aumentar a eficiência do processo de fixação simbiótica do nitrogênio (CAMPO; HUNGRIA, 1999).

O tratamento das sementes é considerado umas das medidas mais recomendadas na agricultura, proporcionando menor uso de defensivos químicos e evitando problemas de poluição ambiental. O tratamento de sementes é usado principalmente com a finalidade de permitir a germinação de sementes infectadas, controlar patógenos transmitidos pela semente e proteger as sementes dos fungos do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses do fungicida (Carboxim+Thiran) e inoculante nas características produtivas da cultivar de soja TMG 1288 RR.

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental na Universidade Federal de Mato Grosso, em Rondonópolis – MT, em 2012. O solo utilizado foi proveniente da área do Cerrado nativo, classificado como LATOSSOLO Vermelho de textura média.

O solo coletado foi peneirado em malha de 4 mm e depositado em 75 vasos de 3 dm^3. A fim de corrigir a acidez do solo fez-se a calagem, realizou-se também a adubação básica na forma sólida de superfosfato simples e cloreto de potássio, com 500 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 34,5 kg ha^{-1} de K_2O, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x5, sendo cinco doses do inoculante Noctin A (0; 75; 150; 225; 300 mL) e cinco doses do fungicida Carboxim+Thiran (0; 150; 300; 450; 600 mL), com 3 repetições.

Logo após a adubação foram semeadas seis sementes por vaso da cultivar TMG 1288 RR, correspondente a cada tratamento. O tratamento dessas sementes consistiu em inocular as sementes de soja, efetuando logo em seguida a aplicação do fungicida com suas respectivas dosagens. Aos doze dias após a semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas duas plantas por unidade experimental por um período de cultivo de 75 dias.

Aos 75 dias após a semeadura procedeu-se a avaliação quantificando as variáveis: número de nódulos e a massas seca da parte aérea, raízes, vagens e nódulos. Realizou-se o corte da parte aérea rente ao solo, onde as vagens foram separadas da massa foliar. As raízes foram coletadas com auxilio de uma peneira e separadas dos seus nódulos. Todo o material coletado foi depositado em sacos de papel e submetido à secagem em estufa de circulação forçada a uma temperatura de

65 ^{o}C por 72 horas (SILVA; QUEIROZ, 2002), para posterior pesagem. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, as doses de inoculante e fungicidas foram submetidos ao teste de regressão, ambos a 5% de probabilidade pelo Software SISVAR 4.6 (FERREIRA, 2008).

Os resultados relacionados à nodulação (número e massa seca de nódulos) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando que a aplicação de diferentes doses de inoculante e fungicida não influenciaram nessas variáveis. As testemunhas apresentaram média de 22 nódulos e 1,73 g de massa seca de nódulos por vaso, mostrando que o a soja estabeleceu simbiose com as estirpes presente no solo (Tabela 1).

Comparada com outros estudos, a nodulação observada no controle, mostrou-se adequada, uma vez que um número de nódulos entre 15 e 30 e massa entre 100 a 200 mg é suficiente para garantir o fornecimento de nitrogênio (N) requerido por uma planta de soja para seu desenvolvimento normal (HUNGRIA et al., 2007).

Com relação ao desenvolvimento das plantas, avaliando a produção de massa seca da parte aérea, pode-se observar que houve interação entre os tratamentos. A análise na ausência de fungicida proporcionou efeito positivo na produção até atingir a dose de 225 mL de inoculante. A dose de 150 mL de fungicida obteve efeito contrário até a dose 151,51 mL de inoculante.

Contudo, para o desdobramento das doses de fungicidas a única dose de inoculante que apresentou interação entre os tratamento foi a de 75 mL. Constatou-se um decréscimo de 8,3 g a cada 150 mL de fungicida aplicado. Se comparado a maior dose (600 mL) com a ausência do produto (0 mL) verificou-se que ocorreu uma diminuição de 39,8% na massa seca da parte aérea.

Para a variável massa seca da raiz observou-se efeito significativo para inoculante , onde a cada de 100 mL de inoculante aplicado houve um aumento de 0,33 g dessa variável. Constatou-se um incremento de 30,8% de massa seca da raiz quando comparado maior dose (300 mL) com à testemunha. O Nitrogênio por ser elemento essencial, seu balanço afeta a formação de raízes, a fotossíntese, a produção e translocação de fotoassimilados e a taxa de crescimento entre folhas e raízes, sendo o crescimento foliar primeiramente afetado (RYLE et al., 1979). A consequência disso é a diminuição do crescimento das plantas e da produtividade.

Para a massa seca das vagens o efeito foi significativo apenas para inoculante, onde se constatou um acréscimo de 0,58 g a cada 100 mL de inoculante. O incremento em relação a menor dosagem de inoculante (0 mL) foi de 83%.

Observou-se que para a variável número de vagens apenas o inoculante teve efeito significativo, apresentando um aumento de 1,2 no número de vagens por vaso a cada 100 mL de inoculante. O incremento foi de 30,9% em relação à testemunha. Essas observações concordam com HORIENTE (1984) e RUSCHEL et al. (1979), os quais observaram aumentos na produção de grãos com a inoculação das sementes.

As concentrações de inoculante proporcionam aumento gradativo do desenvolvimento da cultura. O fungicida apresentou um decréscimo nos caracteres avaliados.

Referências

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

FERREIRA, D.F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium. Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

HORIENTE, E. C. **Efeitos da aplicação de micronutrientes e nitrogênio mineral sobre a fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1984. 39f. Monografia Graduação. FCAV/UNESP, Jaboticabal.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80 p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

RUSCHEL, A. P.; SAITO, S. M. T.; TULMANN-NETO, A. Eficiência da inoculação de *Rhizobium* em *Phaseolus vulgaris* L: I. Efeitos de fontes de nitrogênio e cultivares. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.3, n.1, p.13-17,1979.

RYLE, G. J. A.; POWELL, C. E.; GORDON, A. J. The respiratory costs of nitrogen fixation in soyabean, cowpea, and white clover. II. Comparisons of the cost of nitrogen fixation and the utilization of combined nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, v.30, p.145-153, 1979.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

Tabela 1. Números e massa seca de nódulos observados na testemunha.

Testemunhas	Número de nódulos	Massa seca dos nódulos (gramas)
Repetição 1	21	0,40
Repetição 2	27	4,22
Repetição 3	18	0,57
Média	22	1,73

DIFERENTES MANEJOS DE PERCEVEJO E SUA INFLUÊNCIA NOS TEORES DE ÓLEO, PROTEÍNA E ACIDEZ DOS GRÃOS DE SOJA NA COLHEITA E DURANTE O ARMAZENAMENTO

OLIVEIRA, M.A.[1]; LORINI, I[1]; MANDARINO, J.M.G.[1]; LEITE, R.S.[1]; CORRÊA-FERREIRA, B.S.[2]; QUIRINO, J.R.[3] ; VILAS BOAS, R.L.P.[4] ; DELAFRONTE, B.[4]; [1]Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 – Londrina – PR – Brasil, e-mail: marceloalvares.oliveira@embrapa.br; [2]Pesquisadora Aposentada; [3]Caramuru Alimentos Ltda; [4]UTFPR

As perdas por ataque de percevejos não se resumem somente a diminuição do peso dos grãos na colheita, podendo continuar aumentando durante o armazenamento. Os grãos de soja muitas vezes são armazenados antes de serem processados na indústria, sofrendo deteriorações irreversíveis para a produção tanto de óleo como do farelo proteico, dependendo dos cuidados na condução da lavoura e na colheita.

O objetivo do trabalho foi verificar variação nos teores de óleo, proteína e acidez em grãos de soja, com diferentes intensidades de infestação de percevejo, no momento da colheita e após determinado período de armazenamento, utilizando o NIR.

Os grãos de soja provenientes das safras 2011/2012 e 2012/2013 e utilizados nos experimentos foram de lavouras submetidas a diferentes manejos para o controle de percevejos, como: MIP-Soja onde foram aplicados os conceitos do manejo integrado de pragas da soja; Manejo do Produtor onde foi aplicado o manejo do produtor em locais como Londrina e Campo Mourão (PR), e Rio Verde (GO); Área Sem Controle onde não foram controlados os percevejos; e Área Com Controle Total, onde foi controlado intensivamente os percevejos com aplicações preventivas de inseticidas.

Destas áreas foram coletadas e armazenadas a produção de cada tratamento e a cada seis meses foram retiradas amostras para realizar as análises dos teores de óleo e proteína e acidez. O experimento foi conduzido em sala de armazenamento, com temperatura controlada de 25ºC e umidade relativa de 60%, com quatro repetições, sendo as avaliações compostas por amostragem no ponto zero (colheita), aos seis e doze meses de armazenamento.

Os teores porcentuais de proteína e óleo nas amostras foram determinados em grãos de soja íntegros pela técnica da Refletância do Infravermelho Próximo (NIR) segundo Heil (2010). Para determinação do índice de acidez utilizou-se o Método Oficial AOCS Ac5-41.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x6 (três períodos de armazenamento e seis locais de manejo de percevejos) e quatro repetições totalizando 72 parcelas experimentais. O teste de comparações múltiplas de médias utilizado foi o Tukey (5%).

As análises de variância (ANOVA) para os teores de óleo, proteína e acidez permitem afirmar que houve respostas significativas para os períodos de armazenamento e local de manejo de percevejos em diferentes locais, mas não houve resposta significativa para a interação entre os dois fatores, com exceção dos teores de acidez dos grãos provenientes da safra 2012/2013 (Tabelas 1 e 2).

Em relação aos teores de lipídios, verificou-se que nas duas safras não ocorreu alteração durante o armazenamento, contrariando os dados de Teixeira (2001), que afirmou que o teor de óleo tem tendência a decrescer com o tempo de armazenamento. Oliveira et al. (2013) avaliaram grãos de soja durante 360 e a cada

90 dias e verificaram essa diminuição apenas na última coleta, ou seja, no final do armazenamento. Neste trabalho essa diferença não ocorreu.

Os resultados de aumento dos teores de proteínas durante o armazenamento concordam com Oliveira et al. (2013) que observaram a mesma tendência, entretanto contradizem Thomas et al. (1989) que relataram um decréscimo no teor de proteína com o tempo de armazenamento. Uma hipótese desse aumento dos teores de proteína seria a concentração em função de uma diminuição dos teores de carboidratos que são utilizados nos processos de respiração dos grãos.

Os teores de acidez aumentaram durante os 360 dias de armazenamento nas duas safras, dados semelhantes a Teixeira (2001) que estudou duas condições de armazenamento (com aeração e sem aeração) e em ambas as condições de armazenamento constatou-se uma tendência do aumento do teor de acidez ao longo do armazenamento de 240 dias.

Em relação aos diferentes manejos verificou-se que o MIP preserva os maiores teores de lipídios nos grãos, visto que não ocorreram diferenças entre os tratamentos MIP-Soja Londrina e Testemunha Com Controle nas duas safras. Entretanto o não controle de percevejos acarretou em diminuição dos teores de lipídio nos grãos de soja, quando se observou os teores de lipídios do tratamento Testemunha Sem Controle nas duas safras. Estes dados encontram apoio em Corso e Porto (1978), que afirmaram que o ataque de percevejo acarreta em diminuição dos teores de lipídios (Tabelas 1 e 2).

Os teores de proteína não apresentaram um padrão uniforme nas duas safras em função dos diferentes manejos. Na safra 2011/2012 os teores aumentaram em função do maior ataque de percevejos, dados estes concordantes com Corso e Porto (1978), que afirmaram que o ataque de percevejo causa aumento nos teores de proteína. Na safra 2012/2013, o tratamento Testemunha Com Controle apresentou maiores teores de proteína discordando de Corso e Porto (1978).

O índice de acidez também foi afetado pelos diferentes manejos, sendo que o tratamento Testemunha Com Controle acarretou em menores índices de acidez do que o tratamento Testemunha Sem Controle nas duas safras. Salienta-se que o tratamento MIP novamente foi eficiente, mantendo os níveis de acidez dos grãos sem diferir do tratamento Testemunha Com Controle nas duas safras.

Assim sendo, em condições ideais de armazenamento, 25ºC e umidade relativa de 60%, ocorreu um aumento nos teores de proteína e de acidez dos grãos de soja ao longo dos 360 dias armazenamento e o aumento de ataque de percevejos ocasionou diminuição dos teores de lipídio e um aumento dos teores de acidez dos grãos de soja.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6. Ed. Urbana, AOCS, 2009. Method Ac 5-41.

CORSO, I. C.; PORTO, M. D. M. Relação entre o efeito associado de percevejos e na produtividade e teores de óleo e proteínas de semente de soja. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.14, n.1, p.41-46, 1978.

HEIL, C **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR Spectroscopy.** Madison: Thermo Fisher Scientific, 2010. 3 p. (Application note: 51954). Disponível em: http://www.nicoletcz.cz/userfiles/file/vjecy/soybeans.pdf. Acesso em: 28 ago. 2012.

OLIVEIRA, M. A.; LORINI, I.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S.; QUIRINO, J. R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILAS BOAS, R. L. P.; DELAFRONTE, B. Teores de óleo

e proteína em grãos de soja, com diferentes manejos de percevejo, da colheita ao armazenamento, utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR). **In:** AMERICAS: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOYBEAN UTILIZATION, 2013, Bento Gonçalves. Proceedings... Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CDROM. 5 p.

TEIXEIRA, G.V. **Avaliação das perdas qualitativas no armazenamento da soja**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), UNICAMP. Campinas, 2001. 97f.

THOMAS, R.; de MAN,J.M.; de MAN,L. Soymilk and tofu properties as influenced by soybean storage conditions. Journal of the American Oil Chemists' Society, Vol. 66, n. 6, 1989

Tabela 1 - Teores de lipídio, proteína e acidez nos grãos de soja provenientes da safra 2011/2012, em diferentes locais de manejo, durante 360 dias de armazenamento.

Parâmetros químicos	Locais de Manejo	Teores médios dos constituintes				
		Período de Armazenamento (dias) da soja				
		1dia	180dias	360 dias	Média	CV%
Lipídio (%)	MIP-Soja Londrina	23,10	22,54	22,45	22,69a	4,15
	Produtor Londrina	21,90	21,93	21,51	21,78ab	
	Testemunha Sem Controle	20,07	20,85	20,17	20,36c	
	Testemunha Com Controle	22,27	23,34	22,33	22,65a	
	Produtor Campo Mourão	20,47	20,52	20,31	20,43c	
	Produtor Rio Verde	21,79	21,50	21,12	21,47b	
	Média	21,60A	21,78A	21,31A		
Proteína (%)	MIP-Soja Londrina	32,29	33,23	34,02	33,18c	2,65
	Produtor Londrina	33,80	34,86	35,03	34,56b	
	Testemunha Sem Controle	36,58	36,07	37,46	36,70a	
	Testemunha Com Controle	32,67	32,23	33,67	32,86c	
	Produtor Campo Mourão	35,51	36,94	37,01	36,48a	
	Produtor Rio Verde	35,76	37,36	37,67	36,93a	
	Média	34,43C	35,12B	35,81A		
Acidez (%)	MIP-Soja Londrina	0,42	0,45	0,64	0,50c	17,80
	Produtor Londrina	0,48	0,54	0,85	0,62c	
	Testemunha Sem Controle	0,72	0,87	1,16	0,92b	
	Testemunha Com Controle	0,34	0,37	0,63	0,45c	
	Produtor Campo Mourão	0,60	0,93	0,99	0,84b	
	Produtor Rio Verde	0,99	1,29	1,43	1,24a	
	Média	0,59C	0,74B	0,95A		

Médias de período de armazenamento seguidas de letras maiúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).
Médias de locais de manejo seguidas de letras minúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

Tabela 2 - Teores de lipídio, proteína e acidez nos grãos de soja provenientes da safra 2012/2013, em diferentes locais de manejo, durante 360 dias de armazenamento.

Parâmetros químicos	Locais de Manejo	Teores médios dos constituintes				
		Período de Armazenamento (dias) da soja				
		1dia	180dias	360 dias	Média	CV%
Lipídio (%)	MIP-Soja Londrina	22,10	22,06	22,01	22,06ab	2,47
	Produtor Londrina	21,94	22,08	21,93	21,98b	
	Testemunha Sem Controle	21,16	21,41	21,50	21,36c	
	Testemunha Com controle	22,23	21,60	21,52	21,78bc	
	Produtor Campo Mourão	21,86	21,78	22,07	21,90bc	
	Produtor Rio Verde	22,64	22,59	22,55	22,60a	
	Média	21,99A	21,92A	21,93A		

Proteína (%)	MIP-Soja Londrina	35,41	35,38	36,88	35,89cd	
	Produtor Londrina	35,40	34,81	36,60	35,60d	
	Testemunha Sem Controle	36,52	36,08	37,28	36,63bc	2,41
	Testemunha Com Controle	37,21	36,53	39,33	37,69a	
	Produtor Campo Mourão	37,18	36,82	38,51	37,50ab	
	Produtor Rio Verde	36,13	35,31	37,18	36,21cd	
	Média	36,31B	35,82B	37,63A		
Acidez (%)	MIP-Soja Londrina	0,32Bb	0,45Bb	0,60Abc	0,46	
	Produtor Londrina	0,38Bb	0,49Bb	0,65Abc	0,51	
	Testemunha Sem Controle	0,38Cb	0,57Bb	0,76Ab	0,57	10,44
	Testemunha Com Controle	0,28Bb	0,43Ab	0,54Ac	0,42	
	Produtor Campo Mourão	0,30Cb	0,53Bb	0,74Ab	0,52	
	Produtor Rio Verde	0,72Ba	1,87Aa	2,00Aa	1,53	
	Média	0,40	0,72	0,88		

Médias de período de armazenamento seguidas de letras maiúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).
Médias de locais de manejo seguidas de letras minúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE SOJA CONVENCIONAL E TRANSGÊNICA

LEITE, E. da S.[1]; GASPAR-OLIVEIRA, C.M.[2]; OLIVEIRA, M.A.[3]; [1]Integrada Cooperativa Agroindustrial. Av. Tiradentes, 5800. CEP 86072-360. Londrina-PR. e-mail: edson.leite@integrada.coop.br; [2]Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). [3]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-SOJA).

Grande parte da produção de grãos é armazenada durante determinado período, com objetivo principal de evitar as perdas e preservar sua qualidade original, além de suprir as demandas na entressafra e permitir aguardar variações de preços melhores (BROOKER et al., 1992). Relatos de administradores de armazenagem de grãos levam a suspeitar que o armazenamento da soja transgênica resulta em uma "quebra técnica" maior que a soja convencional, ou seja, maior perda de peso da massa de grãos após o armazenamento. Um dos motivos pode ser a maior quantidade de grãos quebrados ("bandinhas") observada para soja transgênica.

A quebra técnica é uma perda inevitável, pois é advinda de um processo intrínseco do próprio grão, ou seja, de uma atividade biológica que ocorre naturalmente que é a respiração dos grãos. Todos os grãos respiram, e isso faz parte de sua fisiologia (D´ARCE, 2014). O que ocorre é que esta quebra técnica pode ser maior ou menor em função de técnicas utilizadas (temperatura e umidades dos grãos) e de acordo com a região que está sendo armazenado o produto.

Na literatura, parte dos estudos já realizados, comparando o comportamento da soja convencional e transgênica, abordou diferenças na produtividade (LIMA et. al., 2008), no custo operacional (MENEGATTI; BARROS, 2007), no teor de lignina do tegumento das sementes (GRIS et. al., 2010) e na qualidade fisiológica de sementes (CARVALHO et al., 2012). No entanto são escassas as informações de pesquisas que contrastem a diferença no armazenamento de material de soja convencional e transgênica. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar sob as mesmas condições de armazenagem o comportamento da soja transgênica e convencional no que diz respeito a perda na qualidade dos grãos durante 90 dias.

Foram utilizados grãos de soja convencional e transgênica provenientes da safra de verão 2013/2014 na unidade de recebimento da Integrada Cooperativa Agroindustrial na cidade de Londrina – PR. Utilizaram-se no experimento 3 amostras de trabalho, de 3kg cada, para cada material (soja convencional e transgênica) as quais foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados e hermeticamente fechados e mantidos em laboratório, por um período de 90 dias a uma temperatura de 28ºC, simulando as condições do silo.

As amostras foram abertas a cada 15 dias, homogeneizadas e retirou-se 500g de grãos para realização do procedimento de classificação (porcentagem de impurezas e grãos avariados), teor de água, utilizando-se aparelho modelo GAC 2100 Dick/John, o peso de mil grãos (BRASIL, 2009) e a condutividade elétrica (VIEIRA et al., 2001). Após as avaliações a massa de grãos foi novamente colocada no saco plástico e armazenada.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, para comparação de médias foi usado o teste de Tukey a 5%, e para condutividade elétrica aplicou-se análises de regressão polinomial.

Observou-se um pequeno decréscimo no teor de água nos grãos de soja convencional e transgênica ao longo do período de armazenamento, o qual variou de 10,9% base úmida (b.u), no início do experimento e 10,5% b.u. depois de 90 dias de

armazenamento. Não houve diferença estatística entre os materiais convencional e transgênico, e portanto não houve influência do teor de água dos grãos sobre a qualidade dos grãos ao longo do armazenamento.

A soja transgênica apresentou maior índice de grãos trincados e bandinhas em comparação com a convencional desde a coleta inicial (Tabela 1). No armazenamento os grãos quebrados e bandinhas em excesso podem levar a diversos problemas como: dificuldades de resfriar a massa de grãos durante armazenagem, devido à compactação de bandinhas; pequena perda de umidade durante o processo de aeração e perdas de grãos por deterioração, devido ao aquecimento da massa grãos e desenvolvimento de microrganismos.

Com a adoção da tecnologia da transgenica, uma possível explicação, é que os produtores ficaram um pouco mais descuidados tanto com a lavoura como com a colheita, enviando para as unidades armazenadoras um produto com maior porcentagem de impurezas, grãos trincados e bandinhas, como o que foi observado nesse trabalho. Assim sendo, havendo necessidade de um período maior de armazenagem, ou mesmo de uma transilagem, pode gerar mais bandinha e grãos trincados, consequentemente aumentando as impurezas. Esse fato pode explicar porque muitos armazenadores estão afirmando que a quebra técnica da soja transgênica é maior do que a da soja convencional, o que na realidade pode ser uma diferença de manejo no campo.

Durante o armazenamento não houve variações significativas para porcentagem de grãos chocho e verde. Os grãos mantiveram as condições de origem tanto para os geneticamente modificados como para os convencionais. Porém, não se descarta a possibilidade de haver alterações nos indicadores num período mais longo de armazenagem.

Em relação aos resultados de condutividade elétrica (Figura 1) observa-se que houve um aumento do valor de acordo com o armazenamento, indicando a ocorrência de deterioração dos grãos ao longo do tempo. Isso porque este teste avalia a deterioração dos grãos pelo aumento da permeabilidade da membrana celular e consequentemente maior liberação de solutos para a solução de embebição dos grãos (VIEIRA, et al, 2001).

Em relação aos materiais, inicialmente os grãos transgênicos já apresentaram valores mais elevados de condutividade elétrica, isso pode ser simplesmente pela diferença genética entre os materiais, como também pode servir de indicativo de que esse material já estava mais deteriorado que o convencional.

Na avaliação do peso de mil grãos não foram observadas diferenças significativas entre os materiais convencional e transgênico, indicando que as condições de armazenamento (temperatura em torno de 28º C) e acondicionamento das amostras (embalagens de polietileno) não tiveram influência do ambiente, troca de umidade e ação de insetos e microrganismos, que pudessem contribuir para aceleração do processo respiratório e a consequente oxidação das substâncias de reserva, com redução do peso das amostras.

Conclui-se que os indicadores merecem uma atenção especial das unidades de recebimento e armazenadoras, dando ênfase no monitoramento, refazendo as análises, e diante do resultado alterar as estratégias de recebimento. Fatores que levam os grãos transgênicos e convencionais a terem esse comportamento pode estar relacionado ao campo no tocante ao manejo diferenciado das cultivares. Portanto esse trabalho abre uma perspectiva para novos estudos com vistas a mitigar os riscos de prejuízo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DF, 2009. 395p.

BROOKER, D. B., BAKKER-ARKEMA, F. W., HALL, C. W. ***Drying and storage of grains and oilseeds***. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

CARVALHO, T. Z. de et. al. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 164-170, 2012.

D´ARCE, M. A.B.R.; **Pós colheita e armazenamento de grãos.** Texto compilado para a disciplina LAN 2444 Tecnologia de Produtos Agropecuários II – ESALQ/USP. Disponível:http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf Acesso em: 10/11/2014.

GRIS, C. F. et al. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 374-381, 2010.

LIMA, W. F. et. al. Interação genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 43, n. 6, p. 729-736, 2008.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, p. 163-183, 2007.

VIEIRA, R. D. et al. Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. ***Seed Science and Technology***, Zurich, v. 29, p. 599-608, 2001.

Tabela 1 – Dados de impurezas, grãos com picada de percevejo, enrugados, chochos, imaturos, verdes, esverdeados, trincados e bandinhas, para grãos de soja convencional e transgênicos de acordo com o tempo de armazenamento.

	Armazenamento (dias)							
Soja	**0**	**15**	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**Média**
	Impurezas (%)							
Convencional	0,27Ba	0,17 Aa	0,13Aa	0,20Aa	0,20 Ba	0,17 Aa	0,23 Aa	0,20
Transgênico	0,93Aa	0,20Acd	0,10Ad	0,20Acd	0,50 Ab	0,20Acd	0,33Abc	0,35
CV (%)				28,18				
	Picado Percevejo (%)							
Convencional	5,00Ba	4,67 Aa	4,33Ba	6,67 Aa	7,00Aa	6,33 Aa	5,00 Aa	5,58
Transgênico	8,33Aa	7,00 Aa	7,67Aa	6,67 Aa	4,67Aa	6,67 Aa	7,33 Aa	6,90
CV (%)				23,60				
	Enrugado (%)							
Convencional	3,33	3,00	3,67	5,67	7,33	2,33	2,67	4,00 A
Transgênico	4,67	3,33	3,33	5,33	6,00	3,33	4,33	4,33 A
Média	4,00ab	3,17 b	3,50 b	5,50 ab	6,67 a	2,83 b	3,50 b	
CV (%)				36,85				
	Imaturo (%)							
Convencional	2,67	1,00	1,67	1,00	1,00	2,67	1,00	1,58 A
Transgênico	2,33	1,33	2,33	1,00	1,00	2,00	1,00	1,58 A
Média	2,5 a	1,17 bc	2,00ab	1,00 c	1,00 c	2,33 a	1,00 c	
CV (%)				34,02				
	Bandinha (%)							

Convencional	1,73Ba	2,00 Ba	2,53Ba	2,73 Ba	2,33Ba	2,67 Ba	2,80 Ba	2,40
Transgênico	4,27Aa	3,83 Aa	4,47Aa	3,80 Aa	4,73Aa	4,50 Aa	4,00 Aa	4,22
CV (%)				12,44				
				Esverdeado (%)				
Convencional	6,67Aa	7,00 Aa	5,67Aa	4,33 Ba	6,00Ba	3,67 Aa	5,67 Ba	5,58
Transgênico	6,33Aa	6,67 Aa	6,00Aa	8,33 Aa	8,33Aa	5,67 Aa	9,00 Aa	7,20
CV (%)				21,49				
				Trincado (%)				
Convencional	3,67	2,67	5,00	5,00	5,00	3,33	4,67	4,20 B
Transgênico	7,67	7,33	8,33	8,67	11,00	6,33	10,33	8,52 A
Média	5,67 a	5,00 a	6,67 a	6,83 a	8,00 a	4,83 a	7,50 a	
CV (%)				30,12				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

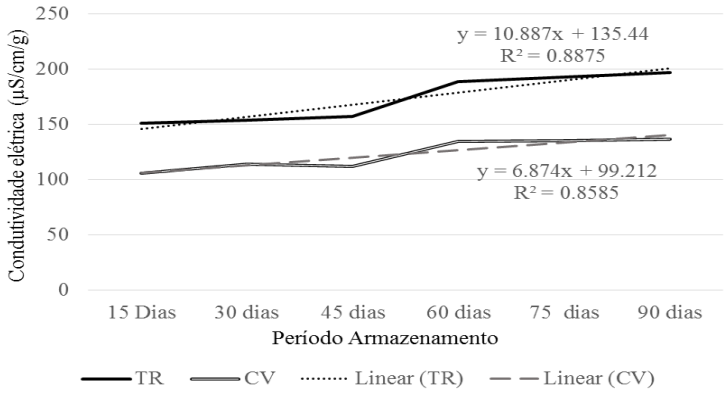


Figura 1 – Condutividade elétrica dos grãos de soja convencional (CV) e transgênica (TR) armazenados por 90 dias

AÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE OVOS DE *Heliothis virescens* EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

FREITAS, R. C. A.[1]; RATTES, J. F.[2]; JAKOBY, G. L.[3]; CARIJO, I. P.[1]; SALLES, S. L. [1]; SANTOS, K. R.[3]; GOMES, C. F.[4];

[1]Graduando do Curso de Agronomia, UniRV- reinaldofreitas-rv@hotmail.com; [2]Profª. Drª., Departamento de Agronomia, UniRV; [3]Rattes Consultoria Pesquisa Agronômica; [4]Graduando do Curso de Ciências Biológicas, UniRV.

Dentre as principais espécies de Lepidoptera praga que atacam à cultura da soja, a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Erebidae), é considerada praga chave. Porém, nas últimas safras, outras lagartas vêm provocando danos expressivos nas plantas, como a lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e lagartas do gênero Spodoptera (BUENO et al., 2008) e mais recentemente a *Heliothis virescens* (TOMQUESLSKI; MARUTAMA, 2009) e *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) (CZEPAK et al., 2013).

Os ovos de *H. virescens*, de coloração amarelada, são colocados em folhas do ápice da planta ou nos ponteiros de forma isolada, o que ajuda na dispersão da praga. Cada fêmea pode colocar em torno de 600 ovos, de preferência à noite, quando os adultos saem para se alimentar (MOSCARDI et al., 2012).

Os danos na cultura da soja provocados por *H. virescens* são maiores que os causados por outras lagartas, principalmente nas fases posteriores ao início do florescimento, quando destroem flores, vagens e os grãos, além das folhas novas. Trata-se de uma praga que ataca o principal produto, o grão de soja. O ataque pode em determinadas situações destruir uma grande quantidade de flores o que acarreta em menor quantidade de vagens e consequentemente na diminuição da produção). Além de diminuir a produção promove a entrada de patógenos que podem levar à queda de um grande número de vagens (TOMQUESLSKI;e MARUTAMA, 2009).

O controle de *H. virescens* na cultura da soja em grandes áreas é realizado quase que exclusivamente com inseticidas químicos. Neste sentido, é imprescindível o conhecimento dos aspectos biológicos, visto que o controle químico de *H. virescens* é mais efetivo quando realizado nas primeiras fases de desenvolvimento da fase larval.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a ação ovicida de diferentes inseticidas e doses sobre ovos de *H. virescens* em condições de laboratório.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Enomologia Agrícola da Universidade de Rio Verde - UniRV, em Rio Verde – GO, durante a safra 2014/2015. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com dezenove tratamentos e cinco repetições. Cada repetição foi composta de uma cartela contendo 20 ovos de 24 horas de *H. virescens.* Os ovos de *H. virescens* utilizados no experimento foram oriundos da criação massal. Os tratamentos utilizados em g. i. a. ha^{-1} foram: Lufenuron nas concentrações 20,0 e 40,0; Clorantraniliprole nas concentrações 10,0 e 20,0; Teflubenzurom nas concentrações 15,0 e 22,5; Metoxifenozida nas concentrações 24,0 e 36,0; Triflumurom nas concentrações 48,0 e 144,0; Flubendiamida nas concentrações 33,6 e 48,0; Metomil nas concentrações 215,0 e 322,5; Bifentrina nas concentrações 10,0 e 20,0; Clorpirifós nas concentrações 480,0 e 720,0 e Testemunha.

As cartelas contendo os ovos de *H. virescens* foram colocadas em caixas de Gerbox transparentes, forradas com papel toalha para receberem a pulverização. Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 40 lb, dotada de seis bicos jato plano – 110.02, espaçados em 0,5 m,

com uma taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}. Após pulverização, os ovos foram mantidos sobre bancadas até a secagem. Após a secagem, os ovos foram colocados em placas de Petri e acondicionados em laboratório com temperatura média de 25ºC. O parâmetro avaliado foi número lagartas eclodidas com dois e três dias após a aplicação. Os resultados obtidos foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, quando necessário, e posteriormente submetidos à ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de comparação de médias houve diferenças significativas na densidade de lagartas eclodidas aos dois dias após a aplicação dos inseticidas sobre ovos de 24 horas de *H. virescens*, fato que indica que alguns tratamentos inibiram a formação do embrião ou o desenvolvimento das lagartas. Os menores números médios de lagartas eclodidas foram apresentados pelos tratamentos realizados com Metomil nas concentrações 215 e 322,50 g. i. a. ha^{-1}, ambos com média de 0,40 lagartas, contra 11,80 apresentado pela testemunha. Na avaliação seguinte, realizada com 3 DAA, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, com baixo índice de lagartas eclodidas (Tabela 1).

Na soma acumulada de lagartas eclodidas, os tratamentos Metomil nas concentrações 215 e 322,50 g. i. a. ha^{-1} diferiram da testemunha e dos demais inseticidas, com os menores números médios de lagartas de *H. virescens* eclodidas. Ao analisar-se o percentual de lagartas eclodidas, verifica-se que no tratamento testemunha, 59% dos ovos eclodiram, contra 2 e 3% dos tratamentos realizados com Metomil nas concentrações 215 e 322,50 g. i. a. ha^{-1}, respectivamente (Tabela 1). Os resultados obtidos com Metomil são extremamentes satisfatórios, pois, proporcionaram um controle efetivo da praga antes mesmo de atingir estádios que provocam danos as culturas, impedindo que as lagartas se desenvolvam e se desloquem para locais de difícil controle, como no interior de flores ou vagens (MIRANDA, 2010).

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que o inseticida Metomil nas concentrações 215 e 322,50 g. i. a. ha^{-1} possui ação ovicida sobre ovos de *H. virescens* em condição de laboratório.

Referências

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. (Embrapa Algodão. Circular Técnica,131).

MOSCARDI, F.; BUENO, A. de F.; SOSA-GOMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja**: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 213-334.

SANTOS, W. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado Brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. 2 ed. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2011. p. 495-566.

Tabela 1. Número médio de lagartas eclodidas e percentual de eclosão de ovos de *Heliothis virencens* após a aplicação de inseticidas. Rio Verde - GO, safra 2014/2015.

	Tratamentos	Dose g. i. a ha^{-1}	Nº de lagartas			% de lagartas
			2 DAA	3 DAA	Total	
1	Lufenuron	20,0	11,00 b[1,2]	0,00 a	11,00 c	55
2	Lufenuron	40,0	8,60 b	0,00 a	8,60 c	43
3	Clorantraniliprole	10,0	10,00 b	0,20 a	10,20 c	51
4	Clorantraniliprole	20,0	9,20 b	0,00 a	9,20 c	46
5	Teflubenzurom	15,0	11,80 b	0,00 a	11,80 c	59
6	Teflubenzurom	22,5	10,40 b	0,00 a	10,40 c	52
7	Metoxifenozida	24,0	9,60 b	0,00 a	9,60 c	48
8	Metoxifenozida	36,0	12,40 b	0,00 a	12,40 c	62
9	Triflumurom	48,0	11,60 b	0,20 a	11,80 c	59
10	Triflumurom	144,0	8,60 b	0,00 a	8,60 c	43
11	Flubendiamida	33,6	11,60 b	0,20 a	11,80 c	59
12	Flubendiamida	48,0	9,20 b	0,20 a	9,40 c	47
13	Metomil	215,0	0,40 a	0,00 a	0,40 a	2
14	Metomil	322,5	0,40 a	0,20 a	0,60 ab	3
15	Bifentrina	10,0	13,20 b	0,00 a	13,20 c	66
16	Bifentrina	20,0	8,60 b	0,00 a	8,60 c	43
17	Clorpirifós	480,0	6,60 b	0,00 a	6,60 bc	33
18	Clorpirifós	720,0	11,40 b	0,00 a	11,40 c	57
19	Testemunha	--	11,80 b	0,00 a	11,80 c	59
	C. V (%)		23,33	15,72	23,15	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2] Análise realizada nos dados transformados para $\sqrt{x} + 0,5$.

EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* NA CULTURA DA SOJA

FREITAS, R. D. A.[1]; RATTES, J. F. [2]; JAKOBY, G. L.[3]; MARTINS, R. A.[1]; SANTOS, K. G.[1]; ALMEIDA, F. F.[3]; PERES, J. O.[1]

[1]Graduando do Curso de Agronomia, UniRV- ronaldodaf@gmail.com, [2]Profª. Drª. Departamento de Agronomia, UniRV; [3]Rattes Consultoria Pesquisa Agronômica.

Dentre os fatores que resultam em queda da área foliar, os insetos desfolhadores, figuram como um dos mais importantes, uma vez que afetam diretamente o potencial fotossintético da planta. Embora a lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 seja tida como a principal lagarta desfolhadora da cultura da soja, nos últimos anos *Chrysodeixis includens* (Walker, 1857) tem aumentado em frequência nas lavouras de soja em todas as regiões produtoras, causando sérios danos às plantas (BUENO et al., 2008).

A lagarta *C. includens* alimenta-se das folhas da soja e não consomem as nervuras, o que confere às mesmas um aspecto rendilhado. Dessa forma, acabam contribuindo para a redução da área foliar. Durante a fase larval, podem consumir de 80 a 200 cm de folhas. *C. includens* é considerada uma praga de difícil controle. Um dos motivos se da em função da época de ocorrência, já que a ocorre em soja mais desenvolvida, geralmente durante e após a época de floração, quando a soja já está fechada. Ainda, possui o hábito de permanecer mais concentrada no terço inferior e médio das plantas, fazendo com que haja menor probabilidade de ser atingida pelas gotas das pulverizações, as quais ficam retidas nas folhas do terço superior (BUENO et al., 2008; DEGRANDE; VIVAN, 2008).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a performance de diferentes inseticidas no controle de *C. includes* na cultura da soja.

O experimento foi conduzido no Município de Montividiu – GO, durante a safra 2014/2015. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos em g. i.a ha^{-1} foram: Metomil (322,50), Espinosad (48), Clorpirifós (720), *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, linhagem HD-1 (16,80), Clorantraniliprole & Lambdacialotrina (10,0 + 5,0), *Bacillus thuringiensis* + Metomil (16,80 + 322,50), Abamectina (3,6), Clorantraniliprole + Abamectina (10,0 + 3,6), Metomil + Abamectina (322,50 + 3,6), Indoxacarbe (60) e testemunha.

Foi realizada somente uma aplicação, no dia 22 de janeiro de 2015. A soja, variedade Anta 82 RR se encontrava no estádio fenológico R5.3 (granação de 26% a 50%). Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 40 PSI, dotada de seis bicos jato plano – 110.02, espaçados em 0,5 m, com uma taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação, realizada entre as 17:30 e 18:30 horas apresentava as seguintes condições ambientais: Ceu parcialmente nublado, umidade relativa do ar de 73%, velocidade do vento de 2,2 m/s e temperatura média de 25,5ºC.

Os parâmetros avaliados foram números lagartas por pano de batida. As avaliações de número lagartas (*C. includens*) foram realizadas pelo método pano de batida, utilizando uma fileira. As lagartas coletados no pano de batida foram separados em pequenas (< 1,5 cm) e grandes (≥ 1,5 cm). Foram realizadas duas amostragens por parcela. As avaliações foram realizadas em pré-aplicação e aos dois, quatro, sete e dez dias após aplicação. Os resultados obtidos foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, e posteriormente submetidos à ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste de

Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência de controle foi calculada pela fórmula de Abbot (1925).

Na soma de lagartas pequenas e grandes (total) de *C. includens* na avaliação prévia, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, com média variando de 16,13 a 25,13 lagartas por pano de batida. De acordo com o teste de comparação de médias, houve diferenças significativas entre os tratamentos em todas as avaliações realizadas após a pulverização (Tabela 1).

Os maiores índices populacionais de *C. includens* foram obtidos no tratamento testemunha, com pico populacional aos 4 DAA, com média de 27,50 lagartas por pano de batida. O menor número médio de *C. includens* foi obtido no tratamento realizado com Indoxacarbe (60 g i. a. ha^{-1}), com média de 3,5; 1,38; 2,00 e 1,13, aos 2, 4, 7 e 10 dias após aplicação, respectivamente. Ao analisar-se a eficácia de controle, o inseticida Indoxacarbe (60 g i. a. ha^{-1}) proporcionou altos índices de controle, superior a 85% até a ultima avaliação, realizada aos 10 DAA. Com exceção do tratamento Indoxacarbe (60 g i. a. ha^{-1}), os demais inseticidas testados, seja isolado ou em mistura apresentaram baixos índices de controle (Tabela 2).

A mistura de inseticidas (mais de um principio ativo) na bomba não proporcionou aumento significativo na eficácia de controle sobre *C. includens*. Em alguns casos, a mistura de mais de um principio ativo reduziu a eficácia e o residual de controle comparado a mesma molécula aplicada de forma isolada, como no tratamento Metomil + Abamectina (322,50 + 3,6 g i. a. ha^{-1}), onde o inseticida Abamectina aplicado de forma isolada proporcionou maior efeito residual nocivo a *C. includens* aos 7 e 10 DAA em relação a mistura com Metomil (322,50 g i. a. ha^{-1}) (Tabela 2).

Com base nos resultados obtidos, o inseticida Indoxacarbe (60 g i. a. ha^{-1}) é eficaz no controle de lagartas pequenas e grandes de *C. includens* na cultura da soja.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the efectiveness of the insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

BEACH, R. M.; TOOD, J. W.; Toxicity of Avermectin to larva and adult soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) and influence on larva feeding and adult fertility and fecundity. **Journal of Economic Entomology**, v. 78, n. 5, p. 1125-1128, 1985.

BUENO, A. de F.; BUENO, R. C. O. de F.; PARRA, J. R. P.; VIEIRA, S. S. Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1495-1503, set. 2008.

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. In: **TECNOLOGIA e produção: soja - milho 2008/2009**. 5. ed. Maracaju: Fundação-MS, 2008. p.73-108.

Tabela 1. Número médio de *Chrysodeixis includens* por pano de batida na avaliação prévia e aos 2, 4, 7 e 10 dias após a pulverização de inseticidas. Montividiu - GO. Safra 2014/2015.

Tratamentos	Dose	Avaliações				
	g i. a. ha^{-1}	Prévia	2 DAA	4 DAA	7 DAA	10 DAA
Metomil	322,50	18,75 a[1,2]	16,25 bc	14,13 b	16,13 bc	6,13 b
Espinosad	48	18,13 a	13,88 b	10,63 b	10,00 b	7,25 b
Clorpirifós	720	16,13 a	21,88 bc	17,50 bc	14,25 bc	7,00 b
Bacillus thuringiensis	16,80	18,00 a	14,50 b	14,13 b	12,25 bc	7,88 bc
Clorantraniliprole & Lambdacialotrina	10 & 5,0	19,00 a	22,13 bc	21,25 bc	20,63 bc	9,50 bc
Bacillus thuringiensis + Metomil	16,80 + 322,50	20,13 a	14,13 b	13,13 b	11,00 b	8,38 bc
Abamectina	3,6	18,00 a	15,13 bc	16,88 bc	12,50 bc	7,50 b
Clorantraniliprole + Abamectina	10 + 3,6	18,38 a	14,75 bc	19,00 bc	14,63 bc	9,13 bc
Metomil + Abamectina	322,50 + 3,6	17,50 a	13,38 b	16,38 bc	14,88 bc	9,13 bc
Indoxacarbe	60	25,50 a	3,50 a	1,38 a	2,00 a	1,13 a
Testemunha	--	17,63 a	24,13 c	27,50 c	25,13 c	14,13 c
C.V (%)		30,45	35,76		21,47	21,98

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2] Análise realizada nos dados transformados para √x + 0,5.

Tabela 2. Eficácia de controle (%) de diferentes inseticidas sobre *Chrysodeixis includens* aos 2, 4, 7 e 10 dias após a pulverização. Montividiu - GO. Safra 2014/2015.

Tratamentos	Dose	Avaliações			
	g i. a. ha^{-1}	2 DAA	4 DAA	7 DAA	10 DAA
Metomil	322,50	33	49	36	57
Espinosad	48	42	61	60	49
Clorpirifós	720	9	36	43	50
Bacillus thuringiensis	16,80	40	49	51	44
Clorantraniliprole & Lambdacialotrina	10 & 5,0	8	23	18	33
Bacillus thuringiensis + Metomil	16,80 + 322,50	41	52	56	41
Abamectina	3,6	37	39	50	47
Clorantraniliprole + Abamectina	10 + 3,6	39	31	42	35
Metomil + Abamectina	322,50 + 3,6	45	40	41	35
Indoxacarbe	60	85	95	92	92

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDAS, INSETICIDA E BIOESTIMULADOR.

HENNING, A.A.[1]; FRANÇA-NETO, J.B.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[1]; HENNING, F.A.[1]; LORINI, I.[1]; [1]Embrapa Soja, Londrina-PR, ademir.henning@embrapa.br.

No Brasil, a primeira recomendação oficial do tratamento de sementes de soja com fungicida, foi feita pela Embrapa Soja, em 1981 (HENNING et al., 1981). Essa prática, que, na safra 1991/92 não atingia 5% da área semeada, é hoje amplamente utilizada pelos sojicultores, com estimativas de até 95% de adoção (HENNING et al., 2010). O tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas, aplicação de micronutrientes, bioestimuladores e a inoculação com o *Bradirhyzobium japonicum*, juntamente com a utilização de sementes de qualidade, vem se tornando práticas indispensáveis para o alcance de altos níveis de produtividade. De acordo com Henning et al (2010), além do tratamento de sementes controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, esta é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis a germinação e a rápida emergência da soja. A semente de soja tem sido o veículo do tratamento com diversos produtos, incluindo fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes, bioestimuladores, reguladores de crescimento (hormônios), inoculantes, corantes e polímeros. Vários produtos têm sido comercializados sem o aval da pesquisa oficial, sendo que alguns deles nem sempre apresentam os efeitos e as vantagens para os quais foram comercializados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes de soja com fungicidas, inseticida, micronutrientes e bioestimuladores sobre o desenvolvimento das plântulas, em laboratório, na casa de vegetação e no campo. As sementes de soja da cultivar BRS 359 RR foram tratadas em sacos plásticos, no laboratório e submetidas aos testes de emergência de plântulas em areia (EA), em casa de vegetação e comprimento de plântula (CP) e de hipocótilo em laboratório (CH). Nos experimentos de laboratório e casa de vegetação foi empregado o delineamento completamente casualizado com nove tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições de 200 sementes (EA) e de 100 sementes (PP e CH). As análises de variância foram realizadas pelo programa SASM-Agri (Canteri et al. 2001) e as médias separadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. No campo, o experimento foi instalado na Embrapa Soja, no Distrito da Warta, Londrina, PR, em 14/11/2013, utilizando-se sementes de soja do cultivar BRS 359 RR. A adubação no sulco foi de 200 kg ha^{-1} da fórmula 0-20-20 e o delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos (Tabela 1), e quatro repetições. Cada repetição foi constituída de parcelas com quatro fileiras de cinco metros de comprimento e o espaçamento entre linhas foi de 0,5 m, deixando-se 0,5 m nas cabeceiras como bordadura, perfazendo uma área útil de 4m^2. A semente apresentou a seguinte qualidade fisiológica determinada pelo teste de tetrazólio: dano mecânico (Tz 1 a 8)= 30% e (Tz 6 a 8)= 6%; dano por umidade (Tz 1 a 8)= 90% e (Tz 6-8)= 3%; dano por percevejo (Tz 1 a 8)= 23% e (Tz 6 a 8)= 1%; vigor = 78%; viabilidade = 90% e germinação (rolo de papel) = 93 %. Foram avaliadas, a emergência de plântulas e população final nas quatro fileiras da parcela. Altura de plantas foi estimada em 10 plantas medidas ao acaso na área útil da parcela, a qual foi utilizada para determinar o rendimento. As análises de variância foram realizadas utilizando-se o programa SASM-Agri e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. A emergência variou de 94% a 96%, portanto não havendo efeito dos tratamentos sobre esse parâmetro avaliado, ainda que o coeficiente de variação foi muito baixo (1,67%). Por outro lado, com relação aos testes de laboratório, para o comprimento de plântula e do hipocótilo, observou-se em alguns

tratamentos um efeito negativo de alguns produtos. Os tratamentos 4, 6, 7 e 9, que incluíram Broadacre® CMZ e Broadacre® Extra, causaram significativa redução nos comprimentos de plântulas e do hipocótilo (Tabela 2) indicando efeito fitotóxico, que, todavia, não afetou o desempenho das plântulas no campo. No experimento de campo, a emergência de plântulas (Tabela 3) variou entre 79% (tratamento 5 - Derosal Plus® + Broadacre® + Mn + Booster®) e 85% (tratamento 9 - Standak® Top + Broadacre® Extra + Booster®). A população final de plantas foi entre 69,3% (tratamento 4 - Derosal Plus® + Broadacre® CMZ + Booster®) e 78% (tratamento 9 – Standak® Top + Broadacre® Extra + Booster®). Como era esperado, não havendo diferença na população não houve efeito na altura das plantas que variou de 57,8 cm (tratamento 2 – Derosal Plus®) a 64,3 cm, (tratamento 8 – Standak® Top + Broadacre® + Mn + Booster®). O rendimento foi afetado pelas condições de seca e altas temperaturas que ocorreram durante a fase de enchimento dos grãos, não sendo detectada diferença estatística entre os tratamentos. Os resultados permitiram concluir que os efeitos fitotóxicos observados, nos testes de comprimento de plântula e de hipocótilo, em laboratório com o produto Broadacre® CMZ e Braodacre® Extra, não afetaram a emergência e o desenvolvimento das plântulas podendo ser considerados aceitáveis, não se caracterizando como um problema; e, que nas condições do presente estudo (estresse hídrico) não foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre o rendimento da soja.

Referências

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill.** Embrapa CNPSo, Londrina. 9p. 1981. (Comunicado Técnico, 12.)

HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. **Informativo ABRATES**, v.20, n.1,2, p.055-061. 2010.

Tabela 1. Relação dos tratamentos (produtos e doses) utilizados nos experimentos de laboratório, casa de vegetação e campo, na safra 2013-2014. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2014.

Tratamentos	INSETICITIDA – FUNGICIDA		MICRONUTRIENTES - BIOESTIMULADORES	
	PRODUTOS	Dose mL kg^{-1}	PRODUTOS	Dose mL kg^{-1}
1	Testemunha	-	-	-
2	Derosal Plus	2,0	-	-
3	Standak Top	2,0	-	-
4	Derosal Plus	2,0	Broadacre CMZ + Booster	4,0 + 2,5
5	Derosal Plus	2,0	Broadacre Mn + Booster	4,0 + 2,5
6	Derosal Plus	2,0	Broadacre Extra + Booster	4,0 + 2,5
7	Standak Top	2,0	Broadacre CMZ + Booster	4,0 + 2,5
8	Standak Top	2,0	Broadacre Mn + Booster	4,0 + 2,5
9	Standak Top	2,0	Broadacre Extra + Booster	4,0 + 2,5

Tabela 2. Qualidade fisiológica de sementes de soja BRS 359 RR após tratamento com fungicidas, inseticida, micronutrientes e bioestimulador. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2014.

Tratamento	Emergência (%)	Comp. Plântula (cm)	Comp. hipocótilo (cm)
1 Testemunha	94 **n.s.**[1]	22,18 **a**[2]	8,05 **a**
2 Derosal Plus (DP)	96	21,53 **a**	7,95 **a**
3 Standak Top (STK)	96	23,25 **a**	8,53 **a**
4 (DP)+Bradacre + CMZ+Booster	94	17,05 b	6,70 b
5 (DP)+Broadacre + Mn+Booster	96	20,45 **a**	7,85 **a**
6 (DP)+Broadacre Extra + Booster	96	16,73 b	6,50 b
7 (STK)+ Bradacre + CMZ+Booster	95	14,93 b	5,78 b
8 (STK)+ Broadacre + Mn+Booster	96	21,00 **a**	7,75 **a**
9 (STK)+Broadacre Extra + Booster	96	15,33 b	5,78 b
C.V.%	1,67	14,06	13,15

[1] Valores não significativos

[2] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott & Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desempenho agronômico de plantas oriundas de sementes de soja cultivar BRS 359 RR, tratadas com fungicidas, inseticida, micronutrientes e bioestimulador. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2014.

Tratamento	Emergência (%)	População Final (%)	Altura de Plantas (cm)	Rendimento (kg ha^{-1})
	82 n.s.	71,5 n.s.[1]	59,3 n.s.[1]	2.177 n.s.[1]
1 Testemunha				
2 Derosal Plus (DP)	82	76,0	57,8	2.928
3 Standak Top (STK)	83	71,3	59,8	2.702
4 (DP)+Bradacre + CMZ+Booster	80	69,3	60,3	3.129
5 (DP)+Broadacre + Mn+Booster	79	74,0	64,0	2.633
6 (DP)+BroadacreXT + Booster	82	73,0	58,5	2.548
7 (STK)+ Bradacre + CMZ+Booster	81	74,0	61,0	2.565
8 (STK)+ Broadacre + Mn+Booster	83	74,0	64,3	2.431
9 (STK)+BroadacreXT+ Booster	85	78,0	60,5	3.096
C.V.%	4,45	6,64	7,98	18,20

[1] Valores não significativos.

DESEMPENHO DE *Helicoverpa armigera* EM GENÓTIPOS DE SOJA COM DIFERENTES PERFIS DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

DIAS, B.F.[1,4]; GRAÇA, J.P.[2,4]; GHIZONI, P.A.[1,4]; UEDA, T.E.[3,4]; SALVADOR, M.C.[2,4]; ABELHA, A.C.[1]; OLIVEIRA, M.C.N.[4]; NUNES, E.O.[4] HOFFMANN-CAMPO, C.B.[4];[1]Universidade Norte do Paraná – de Londrina - Unopar, Campus Piza, Londrina-PR, barbaradiasf@hotmail.com; [2]CNPq/Embrapa-Soja, Londrina, PR; [3]Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; [4]Embrapa –Soja, Londrina, PR.

Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) é uma espécie polífaga encontrada em várias culturas de importância econômica, tais como soja, algodão, milho, feijão e tomate (CZEPAK et al., 2013, SPECHT et al., 2013). Essa praga foi relatada pela primeira vez, em soja, no Brasil na safra 2012/2013, causando sérios prejuízos econômicos em algumas regiões do país. As lagartas se alimentam de folhas e caules, contudo, têm preferência por brotos, inflorescências, frutos e vagens (REED 1965, WANG & LI 1984) podendo causar danos na fase vegetativa e reprodutiva.

Apesar da importância da utilização do controle químico, o uso excessivo dos inseticidas é ecologicamente nocivo e seleciona insetos resistentes aos produtos além de causar efeitos negativos nas populações de inimigos naturais (PIUBELLI et al., 2005). A resistência de plantas com enfoque no metabolismo secundário é uma alternativa. Os mecanismos de defesa de plantas abrangem uma série de características morfológicas e, também, um complexo de substâncias químicas que as tornam repelentes, tóxicas ou de algum modo, inadequada aos insetos (PIUBELLI 2004). De acordo com HOFFMANN-CAMPO (1995), na soja, os compostos de defesa mais evidentes são flavonoides (flavonóis e isoflavonas).

Considerando a elevada incidência e a dificuldade no manejo de *H. armigera*, este trabalho teve como objetivo avaliar os seus aspectos biológicos, em cinco genótipos de soja, ou seja, PI 227687 e BRS 391 (resistente e tolerante a insetos), TMG 132, APOLLO e Anta 82 (suscetíveis). Os genótipos suscetíveis foram selecionados como testemunhas, representam aqueles mais semeados no país. As sementes foram plantadas por vasos de 5 L. em casa de vegetação (temperatura de 28º C ± 2º C e umidade relativa (UR = 70% ± 10%).

Para alimentar os insetos, trifólios coletados no estágio reprodutivo R_1 (FEHR & CAVINESS 1977) foram mergulhados em água e NaClO (5%), enxaguados e secos, sendo os pecíolos envoltos em algodão úmido para evitar o ressecamento excessivo. Lagartas de 3º ínstar, criadas desde a eclosão nos genótipos estudados foram pesadas, individualizadas e avaliadas diariamente, observando-se tempo de alimentação, peso de pupa e a mortalidade. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com 50 repetições por genótipo.

Para a identificação e quantificação de flavonoides, as plantas foram cultivadas até R_1, nas mesmas condições descritas anteriormente, quando 10 folhas de cada genótipo foram coletadas e envolvidas em papel alumínio. Na sequência, as folhas foram imersas em nitrogênio líquido, moídas, pesadas e maceradas em metanol 90%. Os extratos obtidos foram secos, ressolubilizados, filtrados em membrana 0,45 µm e analisadas por método multidetecção em HPLC Shimadzu, com detector PDA, coluna C18, 4.6 µ, nas seguintes condições cromatográficas: fluxo 0,1 ml/min; λ=190-400nm, fase móvel MeOH:H_2O:HOAc (18:1:1 v/v).

A mortalidade das lagartas foi comparada pelo teste de *qui*-Quadrado (χ^2), (BANZATTO & KRONKA 1992), ao nível de 5% de probabilidade. As demais variáveis foram submetidas à análise exploratória para a verificação dos pressupostos para a

análise de variância (ANOVA). Em seguida, foram realizadas comparações múltiplas das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicaram maiores mortalidade e prolongamento dos dias de alimentação quando as lagartas se alimentaram de folhas da BRS 391 (Tabela 1). Elevados percentuais de mortalidade permitem sugerir que esse fator possa estar relacionado à antibiose. Porém, a possibilidade de ocorrência de não-preferência não pode ser excluída, pois, a distinção entre os dois mecanismos de resistência nem sempre é fácil (BLAU et al.,1978).

As lagartas alimentadas com Anta 82 e PI 227687 apresentaram maior peso inicial enquanto TMG 132, o menor. O menor peso de pupa foi observado nos indivíduos alimentados com folhas da PI 227687 (resistente).

Tabela 1. Peso inicial de lagartas de 3º ínstar, peso de pupa, tempo de desonvolvimento e percentual de mortalidade (Média ± EP) de *H. armigera* alimentadas com diferentes genótipos de soja, após o intervalo médio de 20 dias

Genótipos	Peso Inicial (mg)	Peso de pupa (mg)	Tempo de alimentação (dias)	Mortalidade (%)
TMG 132	2,70 ± 0,14 ^{c}	224,70 ± 8,07 ^{a}	20,80 ± 0,53 ^{a}	48,00
APOLLO	4,04 ± 0,19 ^{b}	224,23 ± 6,15 ^{a}	18,03 ± 0,40 ^{c}	44,00
Anta 82	5,19 ± 0,23 ^{a}	221,09 ± 9,86 ^{a}	18,45 ± 0,52 ^{cb}	58,00
BRS 391	3,84 ± 0,17 ^{b}	187,16 ± 10,94 ^{ab}	21,67 ± 0,90 ^{a}	78,00
PI227687	5,04 ± 0,29 ^{a}	178,93 ± 10,93 ^{b}	20,67 ± 0,63 ^{ab}	54,00
Valor de F	23,66***	5,70***	8,09***	χ^2 =14,22*
CV (%)	35,14	18,33	12,14	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey. ***P(probabilidade)<0,001; EP = erro padrão; CV = coeficiente de variação

Na avaliação do perfil constitutivo de metabólitos secundários dos extratos foliares apenas nos genótipos APOLLO e PI 227687 foram detectados as quatro isoflavonas e o flavonol investigados. Na cv BRS 391, que provocou elevada efeito negativo nas lagartas, surpreendentemente, não foram detectados os flavonoides rutina e genistina. Essa cultivar foi recentemente lançada e, além de alta produtividade, apresenta características agronômicas adequadas (altura, hábito de crescimento, porte, etc.), apresentando também tolerância a percevejos. Alta mortalidade das lagartas permite sugerir que um dos componentes dessa resistência pode ser a antibiose e/ou não-preferência.

Rutina (quercitina 3-O-rutinosidio) é um composto constitutivo, com importante papel no desempenho de defesa das plantas contra lepidópteros, como *Anticarsia gemmatalis* Hübner (HOFFMAN-CAMPO et al., 2001), *Heliothis virescens* Fabrícius e *Trichoplusia ni* Hübner (HOFFMANN-CAMPO, 1995). Esses autores relacionaram a presença de rutina com a antibiose ou subnutrição dos insetos. Além disso, a mistura rutina e genistina aumentou a mortalidade e causou maiores alterações morfológicas no intestino de *A. gemmatalis* em comparação com o tratamento com apenas o flavonol (SALVADOR, 2008). Esses dois compostos foram detectados na PI 2227687 e, as pupas, cujas lagartas que se alimentaram deste genótipo apresentaram o menor peso, comprovando a sua não adequabilidade alimentar.

Em experimentos, em geral considera-se adequado que sobrevivência das lagartas em genótipos suscetíveis deve ser superior 80%. Entretanto, neste trabalho, a porcentagem de sobrevivência da lagarta helicoverpa alimentada nos genótipos

testados não ultrapassaram 56%. Isso pode indicar que folhas de soja não representam a estrutura alimentar preferencial de *H. armigera*. Estudos futuros que relacionem o perfil constitutivo de outras estruturas, como brotos apicais, flores e vagens, de soja e implicações no desenvolvimento da *H.armigera,* são sugeridos a fim de confirmar hipótese de resistência ou tolerância ao dano da praga.

Tabela 2. Concentração constitutiva de isoflavonas em genótipos de soja

Tratamentos	Daidzina	Genistina	Malonil daidzina	Rutina	Malonil genistina
PI 227687	1,38±0,495 b	7,6±1,25 cb	0,488±0488 c	816,28±128,25a	4,59±4,06 b
BRS 391	4,64±1,108 b	nd c	16,31±3,93 b	nd b	18,89±7,82 ab
TMG 132	5,71±1,74 b	19,59± 2,78 ab	11,91±4,01 b	nd b	nd b
APOLLO	12,44±4,941 ab	21,32±5,81 a	44,26±15,9 ab	0,128±0,128 b	58,8±36,15 ab
Anta 82	22,64±5,565 a	3,17±5,81 c	76,94±18,59 a	nd b	79,37±20,58 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05) ; nd = não detectável

Referências

BANZATTO D.A, KRONKA S.N (1992) Experimentação Agrícola. Jaboticabal, Funep: 247p.

BLAU, P.A., FEENY, P., CONTARDO, L. Allyglucosinolate and herbivorous caterpillars:a contrast in toxicity and tolerance. **Science**, v.200, p1296-8, 1978

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

FEHR WR, Caviness CE (1977) Stages of soybean development. Ames: Iowa State **University of Science Technology**, 11p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Role of the flavonoids in the natural resistance of soyabean to *Heliothis virescens* (F.) and *Trichoplusia ni* (Hübner).** 1995. 165 p. PHD. Dissertation, The University of Reading, Reading, UK.

HOFFMANN-CAMPO, C.B, Harbone JB, Mcaferry AR (2001) Pre-ingestive and post-ingestive effects of soya bean extracts and rutin on *Trichoplusia ni* growth. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 98: 181-194.

PIUBELLI, G.C. **Bioatividade de genótipos de soja resistentes a *A. gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) e interações de suas substâncias químicas com inimigos naturais.** 2004. 152p.Tese Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

PIUBELLI, G.C.; HOFFMAN-CAMO, C.B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S.H.; OLIVEIRA, M. C. N. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatalis*? **Journal of Chemical Ecology**. 2005.

REED, W. *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika: II. Ecology and natural and chemical control. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge,v. 56, n. 1, p. 127-140, 1965.

SALVADOR, M.C **Efeito de genótipos de soja e de flavonoides na biologia e no intestino médio de *Anticarsia gemmatalis***. 2008. Dissertação (Mestrado em

Entomologia Agrícola). Faculdade de Ciências Ágrarias e Veterinárias – UNESP Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal.

WANG, N. C.; LI, Z. H. Studies on the biology of cotton bollworm (*Heliothis armigera* Hübner) and tobacco budworm (*Heliothis assulta* Quenee). **Journal of the Shandong Agricultural University**, Taian, v. 1-2, n. 1,p. 13-25, 1984.

RESULTADO DO MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, NO PERÍODO DE 2008 A 2014, NO ESTADO DO PARANÁ

MARCONDES, M.C.[1]; SORANSO, M.[1]; [1]Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR, Rua dos Funcionários, 1559, Curitiba-PR, celeste@adapar.pr.gov.br.

A ferrugem asiática, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, foi descrita pela primeira vez no Japão, em 1902 (HENNINGS, 1903), sendo que em 1914 já havia se disseminado para diversos países do sudoeste da Ásia, em áreas com cultivo de soja. É considerada uma das doenças mais destrutivas e a que causa maiores danos em várias espécies de plantas da família Fabaceae, entre as quais se destaca a soja (REIS et al., 2006).

O primeiro relato na América do Sul ocorreu no Paraguai, em fevereiro de 2001 (MOREL; YORINORI, 2002). No Brasil, a doença foi constatada no ano de 2002, no Oeste do Paraná (COSTAMILAN et al., 2002). Em função da fácil disseminação pelo vento, pode ser encontrada em todas as regiões do Brasil de forma generalizada (ALMEIDA et al., 2005).

A ferrugem asiática é uma das doenças mais severas da cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (SINCLAIR; HARTMAN, 1999; YORINORI et al., 2005). A agressividade da doença no Brasil mostrou níveis nunca antes relatados e isso se deve ao fato do fungo ter encontrado nesse país uma condição climática muito favorável ao seu desenvolvimento, principalmente nos Cerrados, com a presença de hospedeiro durante todo o ano e uma grande extensão de área cultivada com soja (GODOY et al., 2009). Dados do Consórcio Antiferrugem, apontam um custo de US$ 2 bilhões anuais para o controle da doença no País.

Para reduzir o risco de danos à cultura, as estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença são: a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, a eliminação de plantas voluntárias de soja e a ausência de cultivo de soja na entressafra por meio do vazio sanitário, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura, a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas e a utilização de cultivares resistentes, quando disponíveis (TECNOLOGIAS, 2011).

O estabelecimento do período do vazio sanitário está em função do mecanismo de sobrevivência de *Phakopsora pachyrhizi*, que necessita de plantas vivas para sua perpetuação. Reis et al. (2006) relatam que as plantas de soja que se desenvolvem espontaneamente nas lavouras, como resultado da perda de grãos na colheita, garantem a sobrevivência parasitária do fungo, razão pela qual a população dessas plantas deve ser reduzida ou eliminada.

No Estado do Paraná, a Lei Estadual 11.200/95 e o Decreto 3.287/97 estabelecem normas para a Defesa Sanitária Vegetal que devem ser executadas por meio de programas, projetos e campanhas de prevenção, manejo, controle e combate de pragas dos vegetais que têm importância estratégica para o Estado.

Em função da importância econômica do cultivo de soja no Paraná, segundo maior produtor nacional, e o principal produto do agronegócio paranaense, com uma área plantada de 4.700.000 hectares, foi publicada a Resolução Estadual nº 120, em 17 de outubro de 2007, a qual instituiu o Programa Estadual de Controle da Ferrugem Asiática da Soja e dispôs medidas sanitárias para o seu controle, estabelecendo o

período do vazio sanitário da soja, com a proibição da existência de plantas vivas no período de 15 de junho a 15 de setembro (PARANÁ, 2015).

A metodologia utilizada pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná - ADAPAR para a fiscalização do cumprimento do vazio sanitário possui três etapas que ocorrem anualmente: **pré-período de vazio sanitário** (planejamento, distribuição de metas de trabalho e notificações - divulgação da obrigatoriedade de cumprimento da legislação); **período do vazio sanitário** (fiscalização a propriedades, estradas, outras vias e lavratura de processos administrativos - autos de infração); **pós-período do vazio sanitário** (montagem dos processos administrativos pelos Fiscais de Defesa Agropecuária, análise dos processos e elaboração de pareceres técnicos, elaboração de pareceres jurídicos e decisões processuais). Todas essas etapas são necessárias para o cumprimento da legislação e abrangem todo o território paranaense, priorizando as regiões com maior área plantada de soja.

Como resultados efetivos das ações de Defesa Sanitária Vegetal no Paraná, tem-se observado o retardamento do aparecimento dos focos de ferrugem asiática da soja, sendo o pico de concentração nos estádios de desenvolvimento de R4 a R6, conforme demonstrado na Figura 1, sendo nessas fases que os responsáveis pelas propriedades devem estar atentos quanto ao manejo da cultura e a real necessidade de tratamentos fitossanitários. Verifica-se também, que o vazio sanitário reduz a presença do fungo da ferrugem nas primeiras semeaduras da cultura e sua ocorrência no período vegetativo.

Ainda como resultado, nos anos de 2008 a 2014 foram instaurados 680 processos administrativos pela não observância do cumprimento do período do vazio sanitário (ADAPAR, 2014).

Os processos administrativos instaurados pelo não cumprimento do estabelecido na legislação, acarretando penalidades, têm conscientizado produtores da importância do período do vazio sanitário para a manutenção da produção e produtividade de soja no Estado. Segundo dados do Departamento de Economia Rural da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, em 2014, o número de produtores de soja era de 124.000, o que comparado ao número de processos instaurados pela ADAPAR de 2008 a 2014 é significativamente baixo, demonstrando que o trabalho realizado de fiscalização e educação sanitária tem sido efetivo.

Dados do Sistema de Monitoramento do Comércio e Uso de Agrotóxicos do Estado do Paraná – SIAGRO, da ADAPAR, apresentados na Figura 2, para os anos de 2013 e 2014, mostram o consumo de fungicidas para controle de ferrugem asiática na cultura da soja, sendo os meses de dezembro e janeiro os de maior demanda (ADAPAR, 2015). Nesses meses, a cultura da soja encontra-se nos estádios de desenvolvimento R4 a R6, na maior parte da área plantada, conforme demonstrado na Figura 1.

Em função da importância da cultura da soja para o Paraná, os resultados demonstram a efetividade da implementação do período do vazio sanitário pelo sistema oficial de Defesa Sanitária Vegetal da ADAPAR, sendo que essa medida sanitária tem alcançado os propósitos estabelecidos, contribuindo com o sistema de produção da cultura da soja, principal produto do agronegócio paranaense.

Referências

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Documentos internos, não publicados. Curitiba, 2014.

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Consumo mensal de fungicidas para o controle de ferrugem asiática da soja** - *Phakopsora pachyrhizi* no Paraná, 2013 e 2014. Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/SIAGRO>. Acesso em: 17 mar. 2015.
ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças de soja. In: KIMATI, H., AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2. (4. Ed.). Piracicaba: Livroceres, 2005. p. 376-399.
COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; YORINORI., J.T. Perda de rendimento de grãos de soja causada por ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, Suplemento, p. 100, 2002.
GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.M.; DEL PONTE, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, p. 56-61, 2009.
HENNINGS, V.P. A few new Japanese Uredinaceae. **Hedwigia**, v. 42, p. S107-108, 1903.
MOREL, W.E; YORINORI, J.T. **Situación de la roya de la soja en el Paraguay**. Centro Regional de Investigación Agrícola-CRIA, Capitan Miranda, 2002. 4p. (Boletín Divulgativo, 44).
PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Resolução 120 de 10 de outubro de 2007**. Institui o Programa Estadual de Controle da Ferrugem Asiática da Soja - PECFS e dispõe sobre medidas sanitárias para o seu controle. Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/legislação>. Acesso em: 12 mar. 2015.
REIS, E.M.; BRESOLIN, A.C.R.; CARMONA, M. **Doenças da soja I**: ferrugem asiática. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.
SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases.** 4. ed. Saint Paul: APS Press,1999. p. 25-26.
TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 264 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).
YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675- 677, 2005.

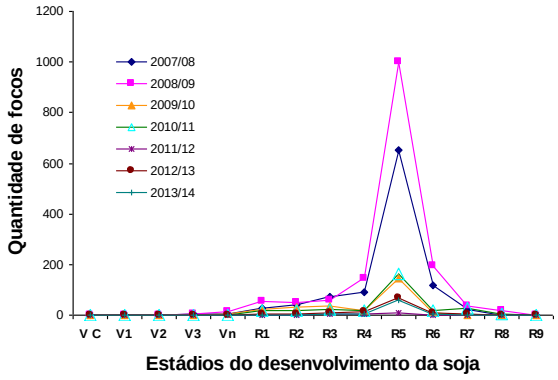


Figura 1. Número de focos de ferrugem asiática no Paraná, nos respectivos estádios de desenvolvimento da soja para os anos de 2008 a 2014 (Fonte: Consórcio Antiferrugem, 2014).

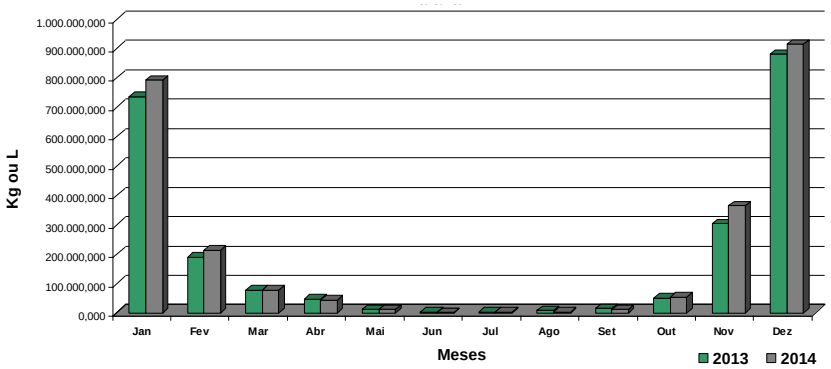


Figura 2. Quantidade comercializada de fungicidas (kg e L) para o controle de ferrugem asiática - *Phakopsora pachyrhizi* no Estado do Paraná nos anos de 2013 e 2014.

INFLUÊNCIA DO VOLUME DE CALDA E DA COMBINAÇÃO DE PRODUTOS USADOS NO TRATAMENTO DA SEMENTE DE SOJA SOBRE O SEU DESEMPENHO FISIOLÓGICO.

KRZYZANOWSKI, F.C.[1]; HENNING, A.A.[1]; HENNING, F.A.[1]; FRANÇA-NETO, J.B.[1]; LORINI, I[1]. [1]Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, francisco.krzyzanowski@embrapa.br.

A calda para o tratamento da semente é composta pela combinação de produtos tais como: fungicidas, inseticidas, nematicidas, hormônio, reguladores de crescimento micronutrientes, inoculantes, corantes, pigmentos e polímeros, que são formulados em forma líquida, cujo potencial osmótico é diferente das soluções aquosas avaliadas anteriormente (KRZYZANOWSKI, et. al., 2006, 2007). Com o advento do tratamento industrial de sementes (TIS) que utiliza vários produtos, com consequente aumento do volume final de calda, há demanda por parte dos agricultores e técnicos em saber os possíveis efeitos desse volume e dos produtos sobre o desempenho fisiológico da semente de soja, que se constitui no objetivo deste trabalho.

Sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] da cultivar BRS 359 RR, oriundas de dois lotes de sementes comerciais com qualidade fisiológica classificada como ótima (germinação 93% e vigor 78%), e media (germinação 83% e vigor 59%), foram avaliadas quanto aos tratamentos descritos na Tabela 1.

Foram utilizados volumes de calda variando de 500 a 1.320 mL / 100 kg de sementes. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes tratadas em laboratório foi efetuada pelos testes de germinação (BRASIL, 2009), de comprimento de plântulas (raiz, hipocótilo) e emergência no campo (KRZYZANOWSKI, et. al., 1999). Para a avaliação da emergência de plântulas no campo as sementes foram tratadas e semeadas, 4 horas após o tratamento, em solo seco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. A análise da variância foi efetuada pelo programa SASM-Agri (CANTIERI, et. al., 2001) e a separação das médias pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pelos resultados do teste de germinação (Tabela 2) observou-se uma redução no tratamento 4 (Avicta completo) para o lote de alto vigor. No entanto, para o lote de baixo vigor não houve variação entre os tratamentos. Quanto ao comprimento do hipocótilo (Tabela 3) no lote de baixo vigor observa-se uma redução do comprimento do hipocótilo no tratamento 2 quando comparado à testemunha. O tratamento 4 no lote de alto vigor e os tratamentos 4 e 5 no lote de baixo vigor contribuíram para o melhor desenvolvimento do hipocótilo. Quanto ao comprimento de raiz (Tabela 4) em ambos os lotes observou-se uma redução no crescimento no tratamento 2 e um favorecimento ao desenvolvimento nos tratamentos 3, 4 e 5. Na emergência de campo em solo seco (Tabela 5) não se observou efeito dos tratamentos avaliados no lote de alto vigor. Já no lote de baixo vigor observou-se um efeito benéfico dos tratamentos em relação à testemunha.

Os resultados obtidos permitem concluir que a associação de fungicida, inseticida, micronutriente e inoculante perfazendo o volume de calda de 1.320 mL por 100 kg de semente não afetou o porcentual de emergência no campo. Pequenas variações foram observadas quanto ao desempenho das plântulas em relação ao seu desenvolvimento em laboratório, com destaque para o lote de baixo vigor. Para lotes de alto vigor os resultados obtidos seguem a mesma tendência que os dados observados por Krzyzanowski et al. (2006 e 2007) para avaliações de laboratório, casa de vegetação e campo.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuaria. Brasilia. MAPA/ACS. 2009. 365P.

CANTIERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas

pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.
HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de "la niña". **Informativo ABRATES**, v.20, n.1/2, p. 55-61, 2010.
KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de Sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999.
KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I. O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Volume de calda com diferentes produtos para o tratamento de semente de soja e seu efeito sobre a qualidade fisiológica. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, 2006, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 470 – 472.
KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I. O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Desempenho fisiológico de semente de soja em função do volume de calda no seu tratamento. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 238 – 241.

Tabela 1 - Ingredientes ativos, produtos comerciais e doses utilizadas para o tratamento de sementes de dois lotes da cultivar de soja BRS 359 RR.

Tratamentos	Ingrediente ativo (i.a.)	Nome comercial	Tipo de produto[1]	Dose produto comercial[2]	Volume de calda[3]
1	Testemunha	-	-	-	-
2	carbendazin + thiram imidacloprido + tiodicarbe + CoMo + Rhizobium	Derosal Plus® + Cropstar® + Micronutriente + Inoculante	F + F + I + I + M + In	200+700+120+300	1.320
3	fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico+ CoMo + Rhizobium	Standak Top®+ Micronutriente + Inoculante	I + F + F + M + In	200+120+300	620
4	abamectina + thiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole + CoMo + Corasem	Avicta Completo (Avicta 500 FS® + Cruiser® 350 FS + Maxim Advanced® + Power Seed Plus + Polimero)	N + I + F + F + F + M + P	100+200+100+120+100	620
5	carbendazin + thiram + Rhizobium	Derosal Plus® + Inoculante	F+F+In	200+300	500

[1] Tipo de produto: I: inseticida; F: fungicida; M: micronutriente; In: inoculante; N: nematicida.
[2] Dose produto comercial: mL 100 kg^{-1} de sementes.
[3] Volume de calda: mL 100 kg^{-1} de sementes.

Tabela 2. Germinação (%) de semente de soja da cv. BRS 359 RR de alto e baixo vigor, submetida a 5 tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2014.

Tratamentos (mL)	Germinação (%)	
	Alto Vigor	Baixo Vigor
1 – Zero	90,3 a	80,3 a
2 – 1.320	93,0 a	76,5 a
3 – 620	92,3 a	77,5 a
4 – 620	86,8 b	78,0 a
5 – 500	91,3 a	76,8 a
	C.V.: 2,66%	C.V: 3,24%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Comprimento do hipocótilo (cm) originárias de semente de soja da cv. BRS 359 RR de alto e baixo vigor, submetida a 5 tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2014.

Tratamento (mL)	Comprimento do Hipocótilo (cm)	
	Alto Vigor	Baixo Vigor
1 – Zero	7,90 c	8,28 b
2 – 1.320	7,85 c	7,58 c
3 – 620	8,75 b	8,30 b
4 - 620	9,33 a	8,68 a
5 – 500	8,55 b	8,73 a
	C.V.:4,33%	C.V: 3,09%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Comprimento de raiz (cm) originárias de semente de soja da cv. BRS 359 RR de alto e baixo vigor, submetida a 5 tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2014.

Tratamento (mL)	Comprimento de Raiz (cm)	
	Alto Vigor	Baixo Vigor
1 – Zero	16,7 a	11,9 b
2 – 1.320	16,3 b	11,1 c
3 – 620	16,8 a	13,0 a
4 - 620	15,8 c	13,1 a
5 – 500	16,6 a	12,4 a
	C.V.:1,79%	C.V: 3,74%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Emergência no campo (%) de plântulas originárias de semente de soja da cv. BRS 359 RR de alto e baixo vigor, submetida a 5 tratamentos de volumes de calda. As sementes foram tratadas e semeadas 4 horas após tratamento e semeadura em solo seco. Embrapa Soja, 2014.

Tratamento (mL)	Emergência no campo (%)	
	Alto Vigor	Baixo Vigor
1 – Zero	88,3 a	68,5 b
2 – 1.320	93,3 a	81,3 a
3 – 620	94,8 a	84,0 a
4 - 620	94,0 a	85,0 a
5 – 500	90,8 a	81,0 a
	C.V.:3,58%	C.V: 5,44%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

ESTRATÉGIAS DE CONSÓRCIOS DE MILHO SAFRINHA X BRACHIARIA E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE DE SOJA.

BORDIN, I.[1]; ALVES, S.J.[1]; BARBOSA G.M.C.[1]; [1]Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047- 902 Londrina-PR, ivanbordin@iapar.br.

O cultivo consorciado de milho com forrageiras do gênero Urochloa, tem aumentado o interesse de vários pesquisadores, principalmente na produção de palha no sistema de plantio direto (CRUSCIOL & BORGHI, 2007). A implantação dessa modalidade de consórcio pode ser feita de diversas formas: com uma linha intercalar de brachiaria semeada simultaneamente ou duas operações defasadas, com semeadora de grãos finos para brachiaria e de grãos graúdos para o milho, realizadas no mesmo sentido, sem sobrepor as linhas da cultura e da forrageira, com a finalidade de formação de pastagem, após a colheita dos grãos (CECCON 2007; 2011). Ou ainda, por meio da mistura das sementes de brachiaria com fertilizante, que são depositados em maiores profundidades que as sementes do milho, durante a operação de semeadura (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

No consórcio de U. brizantha com o milho, Cobucci & Portela (2003) relataram que em vários ensaios, a presença da forrageira não afetou o milho e, em outros, foi necessário o uso do herbicida nicosulfuron em subdoses para reduzir o crescimento da forrageira e, com isso, garantir o bom rendimento da cultura. Segundo Jakelaitis et al. (2004) a utilização de subdoses de herbicidas pós-emergentes, como o nicosulfuron ameniza a competição da planta forrageira com a cultura produtora de grãos. Segundo Chioderoli et al. (2012) o consórcio de milho com brachiaria durante o período da safrinha promoveram maiores valores de produtividade de grãos de soja no verão, devido a palhada ter proporcionado melhoria na cobertura do solo visando à realização da semeadura direta.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar modalidades de consorciação de milho safrinha e brachiaria, com aplicação de subdose de nicosulfuron, e seus efeitos sobre a soja subsequente.

O trabalho foi realizado no período de março de 2013 a fevereiro de 2014, no Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Londrina - PR, a 23º 22'S e 51º 10'W, com 585 m de altitude. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperatura média anual de 21,1ºC e precipitação média anual de 1604 mm, cujo balanço hídrico decendial do perído do experimento, está na figura 1. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, textura argilosa.

Os tratamentos foram: MBE, milho com uma linha de brachiaria na entrelinha distribuída superficialmente; MBL, milho com brachiaria distribuída à lanço; MBA, milho com brachiaria na linha misturado ao adubo; MB2S, milho com brachiaria semeada com semeadora de espaçamento de 0,17 m; MS, milho solteiro; BS, brachiaria solteira com espaçamento de 0,17 m. A subdivisão dos tratamentos foi realizada com aplicação da subdose de nicosulfuron de 6 g i.a ha-1, na metade da parcela, aos 20 dias após a semeadura da brachiaria.

O híbrido de milho (Zea mays L.) utilizado foi o P30F35, semeadoo na segunda quinzena de março, no espaçamento de 0,45 m, com três plantas por metro linear, utilizando-se 250 kg ha-1 da fórmula NPK 4-30-10 na semeadura, e 80 kg ha-1 de N em cobertura no estádio fenológico v6. O controle de plantas daninhas foi executado aos 20 dias após a emergência do milho, com a aplicação de 1,5 g i.a. ha-1 de atrazine. A brachiaria (Urochloa brizantha cv. MG4), foi semeada na segunda quinzena de março, com VC = 50%, corresponde a 4 kg ha-1 para os tratamentos MBE, MBL, MBA e 8 kg ha-1 para MB2S e BS.

Todos ao tratamentos foram sucedidos com soja (Glycine max L.) no verão, cuja variedade utilizada, foi a BMX Potência RR, semeada na segunda quinzena de outubro, com espaçamento de 0,45 m nas entrelinhas, com 12 plantas por metro linear, com 250 kg ha-1 do adubo formulado NPK 00-20-20.

A produtividade de grãos das culturas foi avaliada, após correção de umidade para 13%, representando uma área amostrada de duas linhas de milho ou soja, com quatro metros lineares. Para avaliação da matéria seca da palhada, foram coletados amostras de material vegetal em quadros de 0,25 m^2, posteriormente secas em estufa de ventilação forçada a 68 °C por 48 h.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com seis tratamentos (modalidades de cultivo na safrinha) em esquema de parcelas subdivididas (aplicação de nicosulfuron), com quatro repetições, em parcelas de 240 m2 (8 m X 30 m). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5 %.

Os tratamentos de milho solteiro (MS) foram superiores aos tratamentos MBA e MB2S, não se diferenciando dos tratamentos MBE e MBL. Estes resultados corroboram com os encontrados por Ceccon (2007) que concluiu que o consórcio de milho com uma linha de U. ruziziensis na entrelinha, é uma tecnologia viável para produção de grãos de milho e de palha em plantio direto. A aplicação de nicosulfuron não influenciou na produtividade do milho safrinha (Tabela 1).

Com relação a matéria seca, nos tratamentos com nicosulfuron, o tratamento BS foi superior aos demais tratamentos, enquanto nos tratamentos sem a aplicação de nicosulfuron, todos os tratamentos foram superiores ao MS. A aplicação de nicosulfuron diminuiu a produção de matéria seca em todos os tratamentos de consórcios de milho com brachiária e BS. Estes resultados demonstram que apesar da aplicação de nicosulfuron diminuir a matéria seca dos consórcios de milho com brachiaria a produtividade não é afetada (Tabela 1).

Para produtividade da soja, nos tratamentos com nicosulfurom o BS foi superior ao MS não diferenciando dos demais tratamentos, enquanto nos tratamentos sem nicosulfuron o BS foi superior ao MS, MB2S, MBL e MBE, não diferenciando do MBA (Tabela 1). Nascente & Crusciol (2012) constataram que a produtividade da soja não diferiu entre as culturas, quando cultivada em sucessão a cinco espécies de plantas de cobertura (U. brizantha, U. ruziziensis, Panicum maximum, Pennisetum glaucum) e pousio. Da mesma forma, Correia et al (2011) não encontraram incremento na produtividade da soja sobre resíduos vegetais de braquiarão e milheto forrageiro em comparação aos resíduos vegetais da vegetação espontânea. Entretanto, Ceccon (2007), observou que a soja teve aumento da produtividade sobre brachiaria ruziziensis cultivada solteira, em relação aos consórcios de milho com as brachiarias brizantha e ruziziensis e milho safrinha solteiro. Chioderoli et al. (2012) concluiu que, a U. brizantha, semeada na época de adubação de cobertura do milho e a U. decumbens, semeada na linha, promoveram maiores valores de produtividade de grãos de soja.

O balanço hídrico indicou deficiência, no período de cultivo da soja entre janeiro e fevereiro (Figura 1), nos estádios fenológicos R5.4 a R5.5, o que explica a maior produtividade da soja nos tratamentos BS, que produziram mais matéria seca (Tabela 1) que possivelmente mantiveram maior umidade do solo.

Pode-se concluir que a aplicação de nicosulfuron não influencia na produtividade de milho cultivado com espaçamento de 0,45 m consorciado com brachiaria. Os consórcios de milho com brachiaria que menos comprometem a produtividade do milho são os MBE e MBL. A produtividade da soja não foi alterada com os consórcio de milho e brachiaria.

Referências

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, v.16, n. 97, p.17-20, 2007.

CECCON, GESSI. **Sistemas de consórcio em milho safrinha**.2011. XI Seminario Nacional milho safrinaha, Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde – MT, 2011. p35-40.

CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M.; GRIGOLLI, P.J.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, J.O.R.; CESARIN, A.L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.37–43,2012.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 1, n.100, p. 10-14, 2007.
CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; ESPANHOL, M. Manejo de plantas daninhas em soja geneticamente modificada tolerante ao glyphosate. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 41, n. 2, p. 242-247, abr./jun. 2011.
COBUCCI, T.; PORTELA, C. M. O. Manejo de herbicidas no sistema Santa Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 443-458.
JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A., FERREIRA, L.R., SILVA, A.F. e FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (Brachiaria decumbens). **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.
KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BACELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé** – Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antonio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Circular Técnica, 38).
NASCENTE A.S; CRUSCIOL C.A.C. Cover crops and herbicide timing management on soybean yield under no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 187-192, 2012.

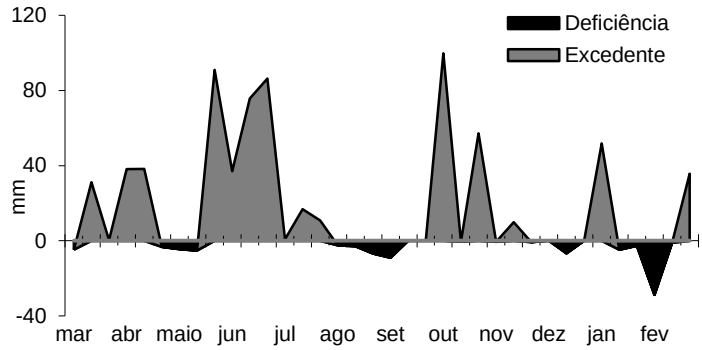


Figura 1. Balanço hídrico por decêndio, durante o período do experimento.

Tabela 1. Produtividade do milho, matéria seca do milho e produtividade da soja.

Nicosulfuron	MBE	MBL	MBA	MB2S	MS	BS	CV
			Produtividade do milho (kg ha^{-1})				
Com	3808 Aab	3741 Aab	3267 Ab	3229 Ab	4397 Aa	-	9,00
Sem	3987 Aab	3788 Aab	3315 Ab	3322 Ab	4348 Aa	-	
			Matéria seca do milho (Mg ha^{-1})				
Com	4845 Bbc	5340 Bbc	6262 Bb	4710 Bc	5714 Abc	7652 Ba	11,70
Sem	6996 Aa	6997 Aa	7561 Aa	7718 Aa	5470 Ab	8963 Aa	
			Produtividade da soja (kg ha^{-1})				
Com	3958 Aab	3598 Aab	3902 Aab	3488 Aab	3386 Bb	4108 Aa	9,20
Sem	3397 Bb	3364 Ab	3958 Aab	3439 Ab	3848 Ab	4514 Aa	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na colune e minúscula na linha, não deferem pelo teste de Tukey, 5%. MBE= milho com brachiaria na entrelinha; MBL= milho com brachiaria à lanço; MBA= milho com brachiaria misturado ao adubo; MB2S= milho com brachiaria com duas semeadoras; MS = milho solteiro; BS= brachiaria solteira.

BIOLOGIA DE *Helicoverpa armigera* (HÜBNER, 1809) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DUAS DIETAS ARTIFICIAIS

FERRAL-PIÑA, J.[1,2,5]; WISCH, L.N. [3,5]; SPECHT, A.[4]; SOSA-GÓMEZ, D.R.[5]. [1]Universidade Federal do Paraná- UFPR, Campus Politécnico, Curitiba-PR. [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuárias, INIFAP, Campo Experimental Chetumal, Quintana Roo, México, ferral.jhibran@inifap.gob.mx [3]Universidade Estatual de Ponta Grossa, UFPG- Ponta Grossa, PR. [4]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, [5]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Soja, Londrina, PR.

Helicoverpa armigera é uma praga agrícola de distribuição mundial, está presente na Europa, Ásia, África, Oceania e América do Sul (FITT, 1989, SPECHT et al, 2013; MURUA et al. 2014; SENAVE, 2013). Suas larvas já foram documentadas se alimentando em mais de 180 plantas hospedeiras, distribuídas em mais de 45 famílias, tanto silvestres quanto cultivadas. Considerando sua recente detecção no Brasil e sua ocorrência em diversas culturas há necessidade de determinar quais são as dietas e as condições mais apropriadas para criação deste inseto em gerações sucessivas para viabilizar estudos em condições controladas. O objetivo deste estudo foi determinar os parâmetros biológicos de *H. armigera* nas dietas artificiais de BOWLING (1967) e de GREENE et al., (1976), modificada por HOFFMANN-CAMPO et al (1985).

A criação de *H. armigera* foi realizada em câmaras climatizadas, tipo BOD, com ambiente controlado (25 ± 2ºC, umidade relativa de 70 ± 15% e fotofase de 14 horas). Os adultos de *H. armigera* foram coletados em armadilhas luminosas em 4 de outubro de 2013 na Embrapa-Soja (S23º 11´ 44,2 " e W 51º 10´ 33,6"), Londrina, PR. Os adultos foram colocados em gaiolas de acrílico de 40 x 33 x 35 cm para oviposição, alimentados com dieta para adultos (HOFFMANN-CAMPO et al. 1985).

Lagartas neonatas foram individualizadas em cinco bandejas com 32 células, totalizando 160 lagartas neonatas em cada dieta. Os experimentos foram replicados três vezes, perfazendo um total de 480 insetos observados por dieta.

Realizaram-se observações diárias, determinando-se a duração dos estádios larvais, considerando-se separadamente o período pré-pupal do último instar e da fase de pupa. As ecdises foram identificadas mediante a medição das distâncias entre as setas frontais (PODOLER e KLEIN 1978). No dia seguinte (24 horas) após a metamorfose, foi identificado o sexo e procedeu-se a pesagem das pupas.

O período larval foi de 19,40 ± 6,40 dias na dieta de BOWLING e de 15,34 ± 3,12 dias na dieta de GREENE modificada. MUHAMMAD y NADEEM (2008); ALI et al., (2009), observaram duração em torno de 14 dias de desenvolvimento larval, que difere das duas dietas deste estudo (Tabela 1).

O número de instares, determinados pela distância entre as setas frontais nos insetos provenientes de ambas as dietas foi similar (Tabela 1). O período de desenvolvimento dos estádios de pré-pupa, coincide com as observações de ALI et al., (2009) e PATEL et al., (2011), assim como a fase pupal, que apresentou duração média de 11 a 12 dias para ambas as dietas, coincidindo com os estudos de ALI et al., (2009) e PATEL et al., (2011).

O peso médio de pupas das fêmeas foi de 0.3001 g e de 0.2705 g nos machos que desenvolveram na dieta de BOWLING, enquanto que na dieta de Greene modificada, o peso médio foi de 0.3071g e 0.2962g para pupas de fêmeas e machos, respectivamente (Tabela 2). Estes resultados coincidem com os resultados obtidos por MUHAMMAD y NADEEM (2008) em dietas de farinha de trigo.

Foi observada assincronia com relação à emergência dos adultos, tendo as fêmeas emergido entre 0,5 a 1 dia antes que os machos (Mann-Whitney Rank Sum

Test, P<0,001). Foi constatado dimorfismo sexual na coloração dos adultos, sendo castanho verdoso para os machos e castanho para as fêmeas.

A dieta de Greene modificada foi mais apropriada para a manutenção de colônias de *H. armigera*.

Referências

ALI, A.; CHOUDHURY, R.A.; AHMAD, Z.; RAHMAN, F.; KHAN, F.R; AHMAD, S.K. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. **Tunisian Journal of Plant Protection,** v.4, n. 1, p.99-106, 2009.

BOWLING, C.C. Rearing of two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 60, n.6, p. 1215-1216, 1967.

CZEPAK C., CORDEIRO ALBERNAZ, K.; VIVAN, L. M.; OLIVEIRA GUIMARÃES, H. CARVALHAIS, V. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n.1. p. 110-113, 2013.

FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* spp. in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v.34, n. 1, p.17–52, 1989.

GREENE, G.L.; N.C. LEPPLA; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n.4, p. 487-488, 1976.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.H.; OLIVEIRA, E.B.; MOSCARDI, F. Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*). Londrina: Embrapa, CNPSo, (Documentos, 10). p 23. 1985.

MUHAMMAD, H.; NADEEM, S. Rearing of *Helicoverpa armigera* (Hub.) on artificial diets in laboratory. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 40, n. 6, p. 447-450, 2008.

MURÚA, M. G.**;** SCALORA, F.S.; NAVARRO, F.; CAZADO. L.E CASMUZ, A.; VILLAGRÁN, M.E.; LOBOS, E.; GASTAMINZA, G. 2014. First Record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. **Florida Entomologist,** v.97, n.2, p. 854-856

PATEL, R. S.; PATEL, K. A.; PATIL, K. S.; TOKE, N. R. Biology of *Helicoverpa armigera* Hub. on rose in laboratory condition. **Pest Management in Horticultural Ecosystems**, v. 17, n. 2 p. 144-148, 2011.

PODOLER, H.; KLEIN, M. Distance between frontal setae: a new tool for determining caterpillar instars. **Journal of Natural History**, v**.**12, n. 3, p. 341-347, 1978.

SENAVE. Available online (2015): http://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/senave-en-alerta-tras-ingreso-de-peligrosa-plaga-agricola-629240.html.

SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PAULA-MORAES, S. V.; YANO, S. A. C. Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.48, n.6, p. 689-692, 2013.

Tabela 1. Desenvolvimento larval de *H. armigera* em dietas artificiais

Parâmetros	Dietas	Instar do inseto 1º	2º	3º	4º	5º	6º
Duração (dias)	Dieta BOWLING	2,92^{ns} ±1,30	2,66^{ns} ±1,04	3,31 ±1,21	3,05 ±1,17	3,71 ±1,76	5,23 ±2,36
	Dieta GRENEE	2,69 ^{ns} ±1,26	2,6 ^{ns} ±1,15	2,98 ±1,34	2,82 ±1,16	2,74 ±1,45	3,26 ±2,04
Medidas (mm)	Dieta BOWLING	3,0 ± 0,37	5,68 ±1,47	9,35 ±2,33	15,15 ±4,23	21,35 ±6,09	26,59 ^{ns} ±4,69
	Dieta GRENEE	3,03 ±0,50	6,79 ±1,94	11,09 ±2,82	17,05 ±3,66	22,4 ±3,44	27,15 ^{ns} ±2,55
Medidas setas frontais das capsulas cefálicas (µm)	Dieta BOWLING	48,41 ±2,64	80,44 ±8,57	168,07 ±23,71	245,39 ±22,98	464,08 ±26,02	521,72 ±15,50
	Dieta GRENEE	48,41 ±2,64	80,53 ±8,70	163,73 ±17,88	245,59 ±18,21	447,46 ±21,76	537,72 ±25,06

Comparações das médias entre dietas foram significativas exceto nos casos seguidos de ^{ns}

Tabela 2. Desenvolvimento de *H. armigera* em dietas artificiais, no período compreendido entre pré-pupa e adulto

Dieta	Peso pupa después de 24 hrs F	M	Razão sexual	Período de desenvolvimento (dias) Pré-pupa	Pupa	Pre-ovip	Ovip	Pupas mal formadas (%)	Adultos mal formados (%)
Dieta BOWLING	0,30 n.s	0,271 n.s	55,48	2,77 ±0,74 a	12,67 ±0,92	3,72 ±1,09	4,58 ±1,23	9,90	25,00
Dieta GRENEE	0,307 n.s	0,296 n.s	50,98	2,57 ±1,32 b	11,65 ±2,07	2,96 ±0,92	4,26 ±0,86	11,59	31,53

Mortalidade larval: 63,96% na dieta de Bowling, 36,88% na dieta de Greene.
Mortalidade de pupas: 17,28% na dieta de Bowling, 9,61% na dieta de Greene.
Mortalidade de adultos: 51,76% para dieta Bowling, 29,04% para dieta Greene.

NODULAÇÃO E CRESCIMENTO DE RAÍZES DE SOJA EM FUNÇÃO DA ESCARIFICAÇÃO E DA GESSAGEM

BIRELLO, A.C.[1]; AGASSI, V.J.[1]; RODRIGUES, L.V.[1]; KINOSHITA, C.G.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; DEBIASI, H.[2]; SANTOS, E.L.[1];[1]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; [2]Embrapa Soja.

Em muitas situações, solos manejados em Sistema Plantio Direto (SPD) têm demonstrado uma camada com maior grau de compactação, geralmente entre 0,1 a 0,2 m de profundidade (FRANCHINI et al., 2011). A compactação pode limitar a exploração do solo pelas raízes da soja e reduzir a quantidade e a viabilidade dos nódulos das plantas, comprometendo a absorção de água e nutrientes e reduzindo a Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN). Nesse sentido, a compactação pode reduzir expressivamente a produtividade de grãos de soja, principalmente em situação de déficit hídrico nas fases de florescimento e enchimento de grãos (BERGAMIN et al., 2010).

A escarificação do solo é uma prática utilizada para diminuir o grau de compactação, aumentando o espaço poroso e diminuindo sua densidade. Todavia, na maioria das vezes, seu efeito na descompactação é efêmero e, após um ano, o solo volta ao estado original de compactação, sendo necessária a repetição da operação (NICOLOSO et al., 2008). Alternativamente, a utilização do gesso agrícola também pode proporcionar melhoria em atributos físicos do solo, por ter efeito floculante no solo, promovendo a reagregação das argilas dispersa em água (ROJA JUNIOR et al., 2006).

Portanto, alternativas que visem o rompimento de camadas compactadas observadas no SPD pode favorecer o desenvolvimento do sistema radicular da soja e, consequentemente, incrementar a nodulação na cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar a nodulação e o crescimento de raízes da cultura da soja em função da escarificação e da gessagem.

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, em Londrina, PR, onde o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. Alguns atributos químicos do solo, no momento da implantação do experimento, são apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três repetições. Foram avaliados quatro tratamentos (SPD sem gesso, Escarificado sem gesso, SPD com gesso e Escarificado com gesso). A dose de gesso agrícola utilizada foi de 3,5 Mg ha^{-1}. O gesso foi distribuído a lanço na superfície, em maio de 2014. Em seguida, foi realizada a escarificação, com profundidade de ação de, aproximadamente, 0,2 m e realizada a semeadura da cultura do trigo na área experimental.

A cultura da soja foi semeada em sucessão ao trigo no dia 20/11/14, com a cultivar NA 5909 RG, em espaçamento de 0,45 m e 250 mil plantas ha^{-1}, com adubação de 350 kg ha^{-1} da formula 0-20-20. As sementes de soja foram tratadas com Standak top (200 mL 100 kg^{-1} de sementes), e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura da soja.

As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2. No estádio R_1 da cultura da soja, foram realizadas as coletas de raízes, através de abertura de trincheira e retirada de monólitos. Foram coletadas as

raízes presentes em uma área de 0,3 m de largura (centro posicionado na linha de soja), 0,3 m de profundidade e 0,1 m de espessura, totalizando 0,009 m^3.

Posteriormente, as raízes foram lavadas com auxílio de peneira com malha de 3 mm e água corrente para limpeza do solo aderido. Após a drenagem do excesso de água, os nódulos foram separados das raízes e contabilizados. Os nódulos e as raízes foram levadas para secagem em estufa a 65ºC até obter peso constante, quando foram pesados. Calculou-se a massa seca de raízes na camada de 0 a 0,3 m (camadas amostrada) ha^{-1}; o número e a massa seca de nódulos por planta, considerando-se a densidade de 250 mil $plantas^{-1}$; e a massa de cada nódulo, por meio da divisão da massa seca de nódulos pelo número de nódulos. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey ($p<0,05$).

Para todas as variáveis avaliadas não houve interação entre preparo do solo e gessagem. A massa seca de raízes, o número de nódulos por planta, a massa total de nódulos e a massa de cada nódulo não foram influenciados pelo preparo do solo (Tabela 2), demonstrando que a escarificação não proporcionou condições mais adequadas ao crescimento radicular e à nodulação, comparativamente à ausência de mobilização do solo. Se por um lado a escarificação reduz a resistência do solo à penetração das raízes, por outro reduz a capacidade de retenção de água no solo, em razão da desagregação decorrente da escarificação e redução da cobertura do solo com palha. Isso fortalece o conceito de que a escarificação do solo é uma medida paliativa, que deve ser efetuada somente em casos de compactação extrema, pois, além de desestruturar o solo, tem custo elevado.

A massa seca de raízes, o número de nódulos por planta, a massa total de nódulos e a massa seca de cada nódulo também não foram influenciados significativamente pela gessagem (Tabela 3). Uma das razões da carência de efeitos significativos da nodulação é o adequado teor de Ca (Tabela 1) no solo, além das condições adequadas de umidade no solo observadas durante todo o ciclo de desenvolvimento da soja. Pode se justificar ainda, que a gessagem foi efetuada em ambiente onde as condições de solo não se enquadravam nos critérios para aplicação de gesso agrícola como corretivo da acidez subsuperficial (saturação por alumínio > 20% e/ou teor de Ca < 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$, na camada de 20-40 cm), conforme a Tabela 1.

Nesse contexto, nas condições da presente pesquisa, a escarificação e a gessagem não proporcionaram incrementos no crescimento de raízes e na nodulação da soja na camada de 0 a 0,3 m.

Referências

BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, C. M. A.; SOUZA, F. R. Compactação em um Latossolo Vermelho distroférrico e suas relações com o crescimento radicular do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 3; p. 681-691, 2010.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E**. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 327).

NICOLOSSO, R. S.; AMADO, T. J. C.; SCHNEIDER, S.; LANZANOVA, M. E.; GIRARDELLO, V. C.; BRAGAGNOLO, J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. **Revista Brasileira de Ciências de Solo**, v. 32, n. 4, p. 1723-1734, 2008.

ROSA JUNIOR, E. J.; MARTINS, R. M. G.; ROSA, Y. B. J.; CREMON, C. Calcário e gesso como condicionantes físico e químicos de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p. 37-44, 2006.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na camada de 0 a 0,2 m de profundidade, nos três blocos da área experimental. Londrina, PR. 2014

Bloco	pH $CaCl$	Al^{3} cmolc dm^{-3}	P mg dm^{-3}	K cmolc dm^{-3}	M.O. g dm^{-3}	N g dm^{-3}	Ca^{2} cmolc dm^{-3}	Mg^{2} cmolc dm^{-3}	Ca + Mg cmolc dm^{-3}	V%
I	4,8	0,15	7,5	0,2	40	2,0	3,8	1,7	5,6	50
II	4,8	0,10	7,0	0,2	39	2,0	5,0	2,13	7,3	58
III	4,7	0,30	18,2	0,3	39	1,9	4,1	1,8	6,2	50

Tabela 2. Massa seca de raízes e variáveis relacionadas à nodulação em soja cultivada em Sistema Plantio Direto (SPD) e com solo escarificado (ESC). (Média com e sem gesso). Londrina, PR, safra 2014/15

Preparo do Solo	Massa seca de raízes (kg ha^{-1})	Nº de nódulos por planta	Massa seca de nódulo (g $planta^{-1}$)	Massa seca por nódulo (mg $nódulo^{-1}$)
SPD	1.626 a[1]	281 a	0,607 a	2,20 a
ESC	1.841 a	264 a	0,608 a	2,32 a
CV (%)	11,2	19,7	22,3	27,0

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa seca de raízes e variáveis relacionadas à nodulação em soja cultivada com ou sem gesso. (Média Sistema Plantio Direto e Escarificado). Londrina, PR, safra 2014/15

Gessagem	Massa seca de raízes (kg ha^{-1})	Nº de nódulos por planta	Massa seca de nódulo (g $planta^{-1}$)	Massa seca por nódulo (mg $nódulo^{-1}$)
Com Gesso	1.830 a[1]	274 a	0,581 a	2,16 a
Sem Gesso	1.638 a	271 a	0,633 a	2,35 a
CV (%)	11,2	19,7	22,3	27,0

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DENSIDADE DE PLANTAS AFETANDO O TAMANHO E A RETENÇÃO DE CLOROFILA EM GRÃOS DE SOJA.

FERREIRA, A.S.[1]; WERNER, F.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; ZUCARELI, C.[1]; AGUIAR E SILVA, M.A.[1]; DEBIASI, H.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; COELHO, A.E.[3]. [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL. [2]Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/n, Londrina-PR, alvadi.balbinot@embrapa.br. [3]UFSC, Faculdade de Agronomia de Curitibanos, SC

Estudos sobre a distribuição espacial de plantas indicam que a produtividade da soja apresenta baixa resposta às variações de densidades de plantas (BOARD; KAHLON, 2013). Esse resultado é devido à alta capacidade da planta de se ajustar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia; arquitetura da planta e de três componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa do grão). Portanto, a densidade de plantas, pode afetar o tamanho dos grãos produzidos.

A produção brasileira de soja tem sido afetada por um fenômeno também preocupante em outros países: a retenção de clorofila nos grãos, sendo que os mesmos permanecem esverdeados, mesmo após a maturação de colheita. Os grãos verdes ocorrem devido a fatores bióticos e abióticos que levam à morte prematura da planta e resulta em maturação forçada dos grãos, causando translocação muito rápida das reservas e menores taxas de fotossíntese, reduzindo a produtividade e impedindo a degradação completa da clorofila (FRANÇA-NETO et al., 2012). Dentre os estresses ambientais, a ocorrência de altas temperaturas, principalmente quando associada a déficit hídrico, durante o período de enchimento de grãos é o principal fator que causa retenção da clorofila (FRANÇA NETO et al., 2012). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de plantas sobre o tamanho dos grãos produzidos e na incidência de grãos verdes.

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, sendo a semeadura realizada em 23/10/2013. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 21,4 g dm^{-3} de matéria orgânica; 4,9 de pH em $CaCl_2$; 8,6 mg dm^{-3} de P; 0,55 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 3,7 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 1,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; e 48% de saturação da CTC por bases.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos constituíram de quatro densidades de semeadura (150, 300, 440 e 560 mil sementes viáveis ha^{-1}). Essas densidades de semeadura proporcionaram as seguintes densidades de plantas na colheita: 135, 250, 315 e 440 mil plantas ha^{-1}, respectivamente. As parcelas foram constituídas de dez linhas espaçadas em 0,5 m por 10,0 m de comprimento, totalizando 50 m^2. A área útil das parcelas foi de 12 m^2 (8 m de comprimento por 1,5 m de largura). A cultivar utilizada foi a NK7059 RR (Vmax RR) que possui tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 5,9. A adubação de base constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} de superfosfato simples e 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço 10 dias antes da semeadura. No dia da semeadura as sementes foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC® (150 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O controle de doenças, praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura. Os dados de precipitação pluvial e temperatura média do ar durante o período entre a semeadura e a colheita estão apresentados na Figura 1.

Após a colheita, retirou-se uma amostra de grãos em cada parcela, os quais foram submetidos ao teste de uniformidade (classificação em peneiras). As peneiras

utilizadas foram as de crivos oblongos de tamanho 14x3/4" (5,56x19,05 mm), 13x3/4" (5,16x19,05 mm), 12x3/4" (4,76x19,05 mm) e 11x3/4" (4,36x19,05 mm). Os resultados foram expressos em porcentagem de grãos retidos em cada peneira. Após a classificação dos grãos nas quatro categorias, avaliou-se a incidência de grãos verdes em cada peneira, separadamente. Consideraram-se grãos verdes aqueles que apresentavam aparência esverdeada no tegumento. A identificação dos grãos verdes foi realizada pelos mesmos avaliadores, a fim de padronizar a classificação. Os dados foram submetidos à análise de variância com comparação de médias pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Houve efeito da densidade de plantas para a retenção em peneiras, apresentando uma tendência de aumento do tamanho dos grãos com o aumento da densidade (Figura 2). A densidade de 135 mil plantas ha^{-1} apresentou maior quantidade de grãos classificados como descarte e peneira 4,36x19,05 mm e menores quantidades de grãos classificados como peneira 5,16x19,05 mm e 5,56x19,05 mm. Por sua vez, a densidade de 440 mil plantas ha^{-1}, apresentou maior quantidade de grãos classificados nas peneiras 5,16x19,05 mm e 5,56x19,05 mm e menor quantidade de grãos classificados como peneira 4,36x19,05 mm e descarte. Os grãos classificados na peneira 4,76x19,05 mm (tamanho intermediário) não foram afetados pela densidade de plantas. Enfatiza-se que houve acentuado déficit hídrico, associado a altas temperaturas, na fase de enchimento dos grãos - segundo decêndio de janeiro ao segundo decêndio de fevereiro (Figura 1). É provável que na maior densidade de plantas houve aprofundamento das raízes da soja durante a fase vegetativa, em decorrência da maior competição intraespecífica, como discutido por CARLESSO (1995), proporcionando maior volume de solo explorado na fase de estresse hídrico. É necessário enfatizar que as variações de índice de área foliar (IAF) e consequente transpiração, na fase de enchimento de grãos é pouco afetada pela densidade de plantas (PROCÓPIO et al., 2013), em função da plasticidade fenotípica da soja. Ou seja, é provável que com o aumento da densidade houve maior exploração da água no solo em maiores profundidades e, por outro lado, o consumo de água foi pouco afetado pela densidade de plantas. Além disso, na maior densidade há menor porcentagem de grãos oriundos dos ramos (PROCÓPIO et al., 2013), os quais tem menor força de demanda de fotoassimilados, comparativamente aos grãos da haste. Esses fatores fundamentam a formação de grãos maiores à medida que a densidade de plantas aumentou de 135 para 440 mil plantas ha^{-1}.

A alta incidência de sementes verdes nesse experimento foi causada pelas altas temperaturas e baixa precipitação pluvial durante a fase de enchimento de grãos (Figura 1). A retenção de clorofila nos cotilédones também foi afetada pela densidade de semeadura nos grãos classificados como peneira 4,36x19,05 mm e 4,76x19,05 mm. Nesses casos, o incremento na densidade resultou em menores porcentagens de grãos verdes, mais um indicativo de que os grãos formados por plantas em maior densidade tiveram uma condição mais apropriada ao enchimento. Nas peneiras 5,16x19,05 mm e 5,56x19,05 mm, a porcentagem de grãos verdes não foi influenciadas pelas densidades de plantas.

Referências

BOARD, J.E.; KAHLON, C.S. Morphological responses to low plant population differ between soybean genotypes. **Crop Science**, v. 53, n. 3, p.1109-1119, 2013.

CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e a produtividade das culturas. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p.183-188, 1995.

FRANÇA-NETO, J.B; PÁDUA, G.P.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Semente Esverdeada de Soja: Causas e Efeitos Sobre o Desempenho Fisiológico** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 91).

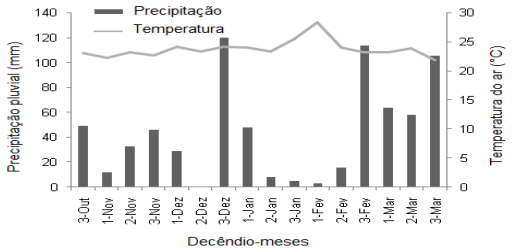


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante a condução do experimento. Londrina, PR, 2013/14.

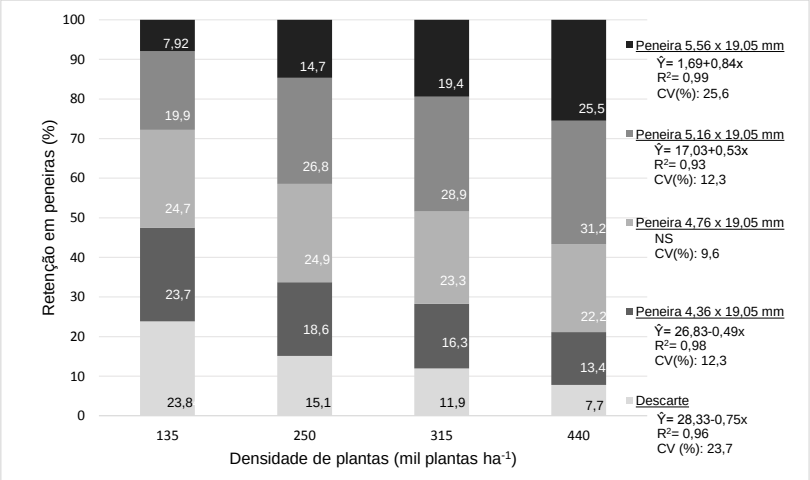


Figura 2. Retenção em peneiras em grãos de soja cultivada em diferentes densidades de plantas. Londrina, PR, 2013/14.

Tabela 1. Incidência de sementes verdes (%) em soja cultivada em diferentes densidades e classificada em diferentes peneiras. Londrina, PR, 2013/14

	Peneiras (mm)			
	4,36 x 19,05	4,76 x 19,05	5,16 x 19,05	5,56 x 19,05
	Grãos verdes (%)			
Densidade (mil pl ha^{-1})				
135	12,5	15,5	23,8	29,2
250	7,4	9,7	17,9	22,9
315	7,1	10,1	16,5	23,6
440	5,7	8,3	15,1	22,9
CV (%)	43,3	32,5	31,8	27,6
Equação ajustada	13,78-0,31x R^2=0,83	16,58-0,31x R^2=0,77	NS	NS

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA INTACTA NO OESTE PARANAENSE

TESSELE, A.[1]; KRENCHINSKI, F.H.[1]; SOUZA, C.N.Z.; ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; PEREIRA, V.G.C.; MUNDT, T.T. [1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina-PR, augtessele@gmail.com;

A crescente expansão da cultura nas últimas décadas (IEA, 2013) acarretou um grande aumento nas pesquisas visando à facilitação do seu manejo. Dentre as tecnologias desenvolvidas mais amplamente difundidas destacam-se as cultivares com tolerância ao herbicida Glyphosate (soja RR), que permitem o controle de plantas daninhas após a emergência da cultura.

Mais recentemente houve o lançamento da tecnologia Intacta RR2 PRO®, que além de proporcionar tolerância mais eficaz ao herbicida Glyphosate, garante a supressão de lagartas pragas da soja, como a *Helicoverpa* sp. e *Elasmopalpus lignosellus* (MONSANTO, 2010; VERGARA, et al., 2013), e apresentam maior potencial produtivo (CECCAGNO, 2013).

Embora a tecnologia INTACT RR2 PRO® seja também muito promissora, ainda há poucos estudos sobre as cultivares mais produtivas para o Oeste Paranaense, sendo esta uma característica crucial na escolha da cultivar.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento das principais cultivares de soja contendo a tecnologia Intacta recomendadas para a região Oeste do Paraná, visando identificar as cultivares mais produtivas.

O experimento foi realizado em condições de campo, no município de Marechal Cândido Rondon, em um solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico de textura argilosa (Embrapa, 2006). A semeadura foi realizada na primeira quinzena do mês de outubro, o arranjo espacial empregado para a semeadura foi de 0,50 m entre linhas e uma população de 270 mil plantas por hectare, a adubação na semeadura foi de 300 Kg ha^{-1} da formulação 16-16-16 de NPK incorporado ao grão.

Foram utilizadas 12 cultivares de soja, todas contendo a tecnologia Intacta RR2 (Monsoy 6410 IPRO; Monsoy 6210 IPRO; Nidera 5959 IPRO; Nidera 6909 IPRO; Nidera 7209 IPRO; Nidera 7237 IPRO; Nidera 7300 IPRO; Nidera 7338 IPRO; Agroeste 3575 IPRO; Agroeste 3610 IPRO; Don Mario 6563 IPRO; Coodetec 2611 IPRO).

As parcelas foram constituídas de seis linhas de cinco metros de comprimento (espaçamento ente linhas de 0,50 m). Para as avaliações, utilizou-se área útil de 6 m2, em que foram consideradas apenas as quatro fileiras centrais, descartando-se 1 metro de cada extremidade das fileiras (bordaduras). O emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguiram as prescrições da Embrapa (2011).

Para a condução do experimento utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: número de vagens, massa de 100 sementes e produtividade.

A colheita das cultivares foi realizada de forma escalonada, em vista da diferença dos ciclos das cultivares. As cultivares Nidera 5959 IPRO, Nidera 6909 IPRO, Agroeste 3575 IPRO, Agroeste 3610 IPRO e Coodetec 2611 IPRO constituíram o primeiro grupo de cultivares (Grupo I), colhidas no ultimo decêndio de Janeiro. As cultivares Monsoy 6410 IPRO, Monsoy 6210 IPRO e Don Mario 6563 IPRO formaram o segundo grupo (Grupo II), colhidas na primeira quinzena de fevereiro. As demais cultivares (Nidera 7209 IPRO, Nidera 7237 IPRO, Nidera 7300 IPRO e Nidera 7338

IPRO) formaram o ultimo e mais tardio grupo (Grupo III), sendo colhidas na ultima quinzena de fevereiro.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002), sendo submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey ($p<0,05$).

Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 1, em que, para o número de vagens por planta apontou a cultivar NS 7209 IPRO com o maior número, sobressaindo-se estatisticamente às demais.

Todavia, para a massa de 100 sementes, a cultivar CD 2611 IPRO apresentou os maiores valores, sendo muito próximo as 18 gramas apresentado por Coodetec (2013). Tal valor não se diferenciou estatisticamente da cultivar NS 5909 IPRO.

A análise da produtividade indicou um conjunto de cultivares com um bom desempenho, em que todas as cultivares do Grupo I e II encontravam-se entre as mais produtivas.

Isto ocorre, pois a fase de enchimento de grãos (estádio R5) (FEHR, et al 1971) destas cultivares coincidiu com o período de elevada precipitação pluvial, como mostra a Figura 1, que ocorreu do último decêndio de dezembro até o segundo decêndio de janeiro.

Em contrapartida, entre as cultivares do Grupo III haviam cultivares que apresentam um grupo de maturação elevado para a região (NS 7209 IPRO e NS 7338 IPRO). Segundo Penariol (2000), o deslocamento de uma cultivar de grupo de maturação elevado para uma região de alta latitude vem a estender o ciclo da cultivar, em função da sua resposta ao fotoperíodo, por se tratar de uma cultura de dia curto (Rodrigues et al., 2001). Assim, com o alongamento do ciclo destas cultivares o período de enchimento de grãos ocorreu concomitantemente ao período de baixo índice pluviométrico, entre o final de janeiro e fevereiro (Figura 1). Westgate et al (1989) afirma que o déficit hídrico no enchimento de grãos causa a redução no tamanho dos grãos em decorrência a diminuição do suprimento de fotoassimilados pela planta ou à inibição do metabolismo do próprio grão, que, consequentemente, reduz a produção.

Observou-se que as cultivares do Grupo I e II, salvo Coodetec 2611 IPRO, constituíram um conjunto de cultivares com um ótimo potencial produtivo para a região de Marechal Cândido Rondon, pois os períodos críticos de desenvolvimento da cultura ocorram durante os períodos de maior pluviosidade, neste ano em questão.

Referências

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Expansão Regional da Cultura da Soja no Brasil.** Fonte: http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12699. Acesso em: 26/01/2015.

CECCAGNO, H. **Produção de Semente de Soja INTACTARR2PRO na Monsanto do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Setembro de 2013.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971

MONSANTO. **Proteção Contra Lagartas**. Disponivel em: http://intactarr2pro.com.br/index.php/protecao-contra-lagartas/, 2010.

PENARIOL, A. Soja: Cultivares No Lugar Certo. **Cultivar**, Pelotas, nº 16, maio 2000. p.31-32. In: INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 90 – JUNHO/2000.

VERGARA, R.O.; RODRIGUES, O., DIDONET, A. D., LHAMBY, J. C. B., BERTAGNOLLI, P. F., & LUZ, J. D. (2001). Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 36(3), 431-437.GAZOLLA-NETO, A.; CORREA, M.F.; CEOLIN, B.C.; GADOTTI, G.I.; VILLELA, F.A. Distribuição espacial da população inicial e altura de plantas em área de produção

de sementes de soja. **XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**. 2013.
WESTGATE, M.E.; SCHUSSLER, J.R.; REICOSKY, D.C.; BRENNER, M.I. Effect of water deficits on seed development in soybean. II. Conservation of seed grow rate. **Plant Physiology**, Lancaster, v.91, p. 980-985, 1989.

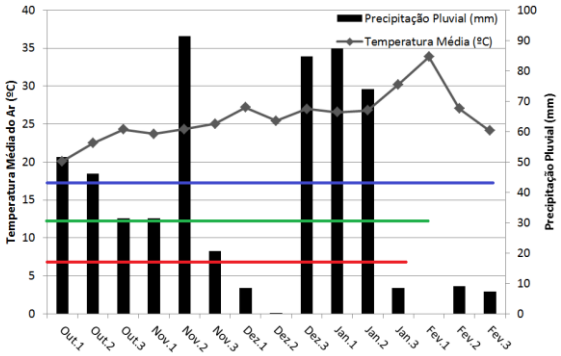


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. A linha Vermelha indica uma estimativa do ciclo das cultivares do Grupo I, com colheita antecipada, em Verde o ciclo das cultivares do Grupo II e em Azul o ciclo das cultivares do Grupo III, colhidas mais tardiamente.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) em duas cultivares semeadas em diferentes distribuição de plantas na linha de semeadura.

Cultivares	Número de Vagens	Massa 100 Sementes (g)	Produtividade (Kg ha^{-1})
Monsoy 6410 IPRO	36,18 de	13,09 def	4397,48 a
Monsoy 6210 IPRO	36,22 de	12,85 ef	4221,55 a
Nidera 5959 IPRO	37,41 de	16,64 ab	4259,48 a
Nidera 6909 IPRO	40,38 cd	15,39 bc	4764,87 a
Nidera 7209 IPRO	58,16 a	14,62 cd	2618,32 bc
Nidera 7237 IPRO	49,41 b	11,08 g	1767,64 c
Nidera 7300 IPRO	39,41 cde	12,50 fg	2509,43 c
Nidera 7338 IPRO	46,56 bc	11,05 g	2236,29 c
Agroeste 3575 IPRO	34,62 def	12,31 fg	4322,17 a
Agroeste 3610 IPRO	32,25 ef	14,26 cde	4331,55 a
Don Mario 6563 IPRO	42,19 bcd	14,54 cd	4044,56 a
Coodetec 2611 IPRO	28,06 e	17,99 a	3868,62 ab
DMS	7,87	1,67	1258,16

Letras iguais na coluna, não apresentam diferença significativa entre as cultivares pelo teste de Tukey (p≤0,05).

DESEMPENHO PRODUTIVO DE GENÓTIPO DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADO SUBMETIDO A RESTRIÇÃO HÍDRICA

NEIVERTH, W.[1]; FERREIRA, L.C.[2]; SIBALDELLI, R.N.R.[3]; FUGANTI-PAGLIARINI, R.[2]; MARIN, S R.R.[4]; MERTZ-HENNING, L.M.[4]; NEPOMUCENO, A.L.[4]; FARIAS, J.R.B.[4]; HUNGRIA, M. [4], NOGUEIRA, M.A.[4]; NEUMAIER, N.[4]; [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, walkybio@yahoo.com.br; [2]Pós-doutorando/CNPq, Embrapa Soja; [3]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Londrina-PR; [4]Embrapa Soja.

A soja é uma cultura promissora e de grande importância mundial devido a seu uso na alimentação humana, animal, e na produção de biodiesel. Entretanto, seu potencial produtivo pode ser limitado por fatores ambientais adversos, como a deficiência hídrica. O aumento da frequência de ocorrência de fenômenos extremos como temperaturas acima do normal e veranicos mais prolongados têm tido destaque nos estudos de alterações climáticas (THORNTON et al., 2014).

O uso de ferramentas biotecnológicas no melhoramento genético para amenizar os impactos dos fatores climáticos e ambientais sobre a cultura da soja, garantindo maior estabilidade de produção vêm ganhando destaque (CHEN et al., 2014). A inserção de genes ácido abscísico (ABA) dependentes para tolerância à seca é amplamente estudada, com resultados promissores para plantas modelo e culturas de importância econômica (YOSHIDA et al., 2010). Estes genes permitem que a planta capte e identifique sinais ambientais em condições de déficit abiótico, ativando e regulando a expressão de genes que respondem ao estresse (BARBOSA et al., 2013).

Com a hipótese de que a inserção de genes ABA dependentes na soja proporcionará maior tolerância à restrição hídrica, o objetivo deste trabalho foi analisar a resposta produtiva de soja geneticamente modificada com o gene *SAT5* quando cultivada sob restrição hídrica no período reprodutivo, em condições de campo. O experimento foi conduzido durante a safra 2013/2014 no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja. A semeadura foi realizada manualmente em 05 de novembro de 2013, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, 16 plantas por metro linear. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro blocos. Nas parcelas foram distribuídas duas condições hídricas: restrição hídrica no final do período vegetativo/início do reprodutivo (RH) e ambiente natural (AN), onde as plantas receberam a água da chuva durante todo o ciclo. Nas subparcelas foram distribuídas a cultivar convencional de soja BR 16 e a linhagem transgênica *SAT5*, isolinha da cultivar BR 16. Para indução da RH, as subparcelas foram semeadas sob coberturas móveis (*rain-out shelters*) programadas para fechar na presença de chuva (± 0,02 mm). A restrição hídrica teve início aos 55 dias após a semeadura (DAS) estendendo-se até 108 DAS. Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação foram monitorados pela estação agroclimatológica instalada na área experimental (Figura 1).

Ao término do ciclo da cultura (R8), a resposta produtiva dos genótipos foi avaliada com base na massa seca de 100 sementes (MSS) (g) e rendimento (kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

A restrição hídrica reduziu a MSS para o genótipo BR 16, mas não alterou para o genótipo SAT5. Além disso, pôde-se observar maior MSS no genótipo SAT5, apresentando-se 52% e 35% acima do valor observado para a isolinha BR 16 sob restrição hídrica e ambiente natural, respectivamente (Figura 2A). Ambos genótipos não apresentaram diferenças no rendimento em condições de ambiente natural,

porém, a restrição hídrica reduziu o rendimento nos dois genótipos. O genótipo SAT5, no entanto, manteve rendimentos 48% superiores à isolinha BR 16 sob restrição hídrica (Figura 2B).

Vale ressaltar que a safra 2013/2014 passou por um período de baixa precipitação acumulada. No mês de janeiro (aos 57 a 87 DAS) ocorreram apenas 60 mm de chuva, sendo que a média histórica (1976 a 2013) para o período é de 218 mm (IAPAR, 2015). Este fato, por sua vez, proporcionou um período de restrição hídrica até mesmo nas plantas sob ambiente natural, porém, com menor intensidade que nas plantas sob RH (Figura 1).

Sabe-se que a redução na disponibilidade hídrica afeta diretamente o processo mitótico, reduzindo sua atividade. Assim, a falta de água altera as condições de fonte e dreno, além de dificultar a translocação de água e solutos via floema e xilema (ANJUNG, et al., 2013), o que proporciona menor acúmulo de massa seca nos grãos (FAGERIA et al., 2006). A redução no crescimento resulta em menores rendimentos, observados com maior facilidade em genótipos mais sensíveis à disponibilidade hídrica. Assim, embora sejam necessários mais estudos quanto ao desempenho do genótipo SAT5 sob restrição hídrica, este tem se mostrado promissor, permitindo maiores rendimentos em condições de seca durante o período reprodutivo.

Referências

ANJUNG, S.A.; EHSANULLAH; XUE, L.; WANG, L.; SALEEM, M.F.; HUANG, C. Exogenous benzoic acid (BZA) treatment can induce drought tolerance in soybean plants by improving gas-exchange and chlorophyll contents. Australian **Journal of Crop Science**, v. 7, p. 555-560, 2013.

BARBOSA, E.G.G.; LEITE, J.P.; MARIN, S.R.R.; MARINHO, J.P.; CARVALHO, J.F.C.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; OLIVEIRA, M.C.N.; YAMAGUCHI-SHINOSAKI, K.; NAKASHIMA, K.; MARUYAMA, K.; KANAMORI, N.; FUJITA, Y.; YOSHIDA, T.; NEPOMUCENO, A.L. Overexpression of the ABA-Dependent AREB1 transcription factor from *Arabidopsis thaliana* improves soybean tolerance to water deficit. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 31, p. 719-730, 2013.

CHEN, M.X; LUNG, S.C.; DU, Z.Y.; CHYE, M.L. Engineering plants to tolerate abiotic stresses. **Biocatalisys and Agricultural Biotechnology**, v. 3, p. 81-87, 2014.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; CLARK, R.B. **Physiology of crop production**. New York: The Haworth, 2006. 345p.

IAPAR, Instituto Agronômico do Paraná. Médias históricas em estações do Iapar. Available in: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm> acessado dia 28 de janeiro, 2015.

THORNTON, P.K.; ERICKSEN, P.J.; HERRERO, M.; CHALLINO, A.J. Climate variability and vulnerability to climate change: a review. **Global Change Biology**, v. 20, p. 3313–3328, 2014.

YOSHIDA, T.; FUJITA, Y.; SAYAMA, H.; KIDOKORO, S.; MARUYAMA, K.; MIZOI, J.; SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. AREB1, AREB2, and ABF3 are master transcription factors that cooperatively regulate ABRE-dependent ABA signaling involved in drought stress tolerance and require ABA for full activation. **The Plant Journal**, v.61, p.672-685, 2010.

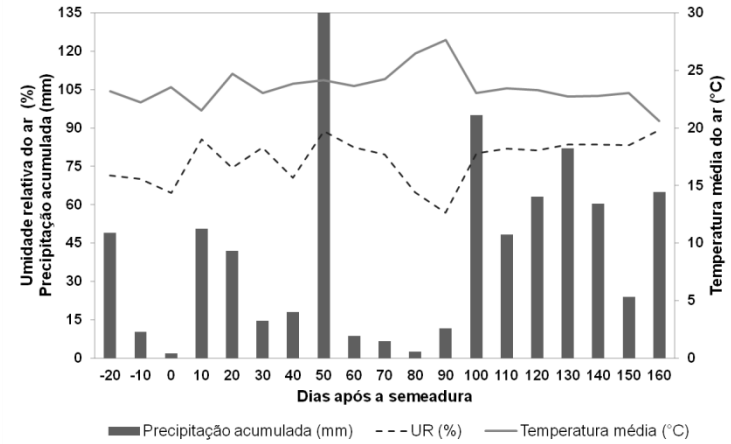


Figura 1. Precipitação acumulada, umidade relativa do ar e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja na safra 2013/14.

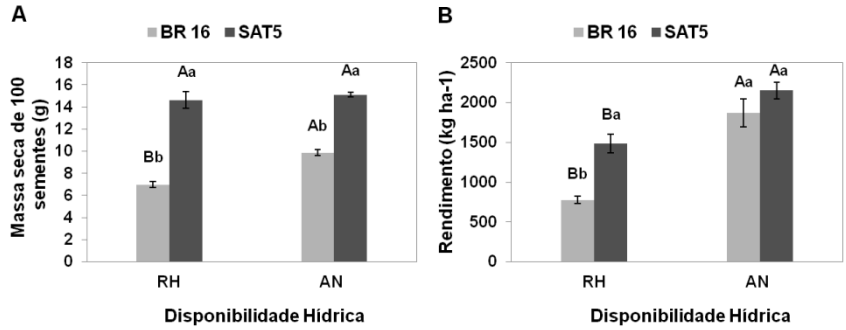


Figura 2. Massa seca de 100 sementes (A) e rendimento (B) para os genótipos BR 16 e SAT5 sob restrição hídrica no período reprodutivo (RH) e sob ambiente natural (AN) na safra 2013/14. Médias ± erro padrão seguidas de mesmas letras maiúsculas entre condições hídricas (dentro do genótipo) e mesmas letras minúsculas entre genótipos (dentro de condição hídrica) não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0{,}05$).

INOCULAÇÃO DE DIFERENTES ESTIRPES DE *Bradyrhizobium* EM SOJA SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA

CEREZINI, P.[1]; PELAQUIM, J.A.P.[2]; KUWANO, B.H.[1]; GRUNVALD, A.K.[3]; PÍPOLO, A.E.[3]; HUNGRIA M.[3]; NOGUEIRA, M.A.[3]. [1]Universidade Estadual de Londrina, Cx. Postal 10.011, 86057-970, Londrina-PR; [2]Universidade Norte do Paraná, Londrina-PR; [3]Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: joao_pissinati.jp@hotmail.com

A restrição hídrica é o fator abiótico mais limitante para a produtividade da cultura da soja, com efeitos negativos à fixação biológica de nitrogênio (FBN), que é vulnerável à seca e é um dos primeiros processos biológicos a serem prejudicados (Sinclair et al., 2007).Em estudos para desenvolvimento de linhagens de soja mais tolerantes à seca, o genótipo R01-581F se mostrou promissor, com maior potencial de rendimento de grãos em condições de seca (Chen et al., 2007).Diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* apresentam diferenças quanto à competitividade e eficiência da FBN sob condições adversas. Bizarro et al. (2011) demonstraram que *B. elkanii* (SEMIA 587 e SEMIA 5019) foram mais competitivas e mostraram maior capacidade de nodulação em relação às estirpes de *B. japonicum* (SEMIA 5079 e SEMIA 5080), sendo a SEMIA 5080recentemente reclassificada como *B. diazoefficiens* (Delamuta et al., 2013).

A combinação de genótipos de soja capazes de manter a FBN e demais processos fisiológicos em condição de seca com uma estirpe de *Bradyrhizobium* que apresente maior robustez quanto à capacidade de tolerar a seca, pode resultar em maior estabilidade da FBN e da produtividade de soja em condição de restrição hídrica. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da inoculação com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* no genótipo de soja R01-581F, com e sem restrição hídrica.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Soja, Londrina-PR em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de três estirpes de *Bradyrhizobium*: SEMIA 587 (*B. elkanii*), SEMIA 5019 (*B. elkanii*) e SEMIA 5080 (*B. diazoefficiens*), com e sem indução da restrição hídrica entre 45 e 62 dias após a emergência (DAE) em arranjo fatorial 3 × 2, com seis repetições.

Foi utilizada amostra de um solo proveniente de uma área agrícola, obtido na camada 0-20 cm, cujo resultado da análise química revelou: pH ($CaCl_2$) = 4,7; matéria orgânica = 33 g kg^{-1}; P (Mehlich) = 2,14 mg dm^{-3}; K = 0,31 $cmol_c$ dm^{-3}, Ca = 4,02 $cmol_c$ dm^{-3}, Mg = 0,64 $cmol_c$ dm^{-3}, H + Al = 5,6 $cmol_c$ dm^{-3}, CTC = 10,5 $cmol_c$ dm^{-3}, SB = 4,97, V = 47%, Al = 0 $cmol_c$ dm^{-3}; frações granulométricas: areia = 732 g kg^{-1}, silte = 30 g kg^{-1}, argila = 238 g kg^{-1}. Com base na análise química, foram aplicados 2,2 kg de calcário dolomítico por tonelada de substrato, que foram acondicionados em vasos de 2 kg. Cada vaso recebeu 27 mg de P, 158 mg de K (ambos como K_2HPO_4), 115 mg de Mg, 155 mg de S (ambos como $MgSO_4.7H_2O$), e 100 mL de uma solução de micronutrientes contendo 0,0014 mg de $CoSO_4$, 0,0054 mg de Na_2MO_4, 0,5 g de H_3BO_3 em 10 L de água. Nenhuma fonte de N mineral foi adicionada. Foram semeadas três sementes por vaso, cada qual recebeu 1 mL de inoculo (com 1×10^9 células mL^{-1}). Aos 10 DAE realizou-se o desbaste, mantendo-se uma planta por vaso.

Durante 45 DAE, o experimento foi conduzido com suprimento hídrico para 70% da capacidade de campo (CC). Aos 45 DAE, no florescimento pleno, as plantas sob restrição hídrica passaram a receber água a 30% CC por 10 dias (restrição hídrica moderada - RHM). Após os 10 dias de RHM, as mesmas plantas passaram a receber água para 20% CC por mais 7 dias, simulando uma restrição hídrica severa (RHS). O

controle da quantidade de água fornecida foi realizado por pesagens diárias em balança eletrônica.

Para análise de parâmetros fisiológicos foi utilizado um medidor de trocas gasosas modelo LCpro-SD com sistema aberto de fluxo de ar (LCpro-SD, ADC Bio ScientificLtd., UK), em dois períodos, aos 55 DAE (fim da RHM) e 62 DAE (fim da RHS), sendo determinados a taxa fotossintética, condutância estomática e a temperatura das folhas.

A desinstalação do experimento foi realizada aos 63 DAE. A parte aérea foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 60 ºC por 48 h, para determinação da massa parte da aérea seca (MPAS) e o teor de N nas folhas foi obtido após digestão sulfúrica do tecido seco moído pelo método do verde de salicilato (Searle, 1984). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sob RHM durante dez dias, as plantas ainda apresentavam bom desempenho quanto às trocas gasosas, sem diferir do controle (Tabela 1); no entanto, com indução de sete dias de RHS todas as variáveis fisiológicas foram afetadas negativamente. Destaca-se que, na condição úmida,as maiores médias para taxa fotossintética e condutância estomática foram observadas nas plantas associadas à estripe SEMIA 5019.A temperatura das folhas sob RHS aumentou, independente da estirpe utilizada; no entanto, as plantas inoculadas com a estirpe SEMIA 5019 apresentaram menor aumento de temperatura (2 ºC), quando comparadas às plantas inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5080, com aumento de 3,8 e 3,7 ºC, respectivamente.

A MPAS sofreu redução significativa, quando submetida à restrição hídrica (Figura 1A), com diminuição de 36% na média das estirpes. A mesma tendência foi observada para o N-total na parte aérea, com redução de 40% na média das estirpes (Figura 1B). Na condição de estresse, não houve efeito das estirpes quanto ao acúmulo de N nas plantas, enquanto que, a 70% CC, as maiores médias de foram observadas nas plantas inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5080.

A estirpe utilizada pode interferir no desempenho do genótipo, sendo que, sob suprimento hídrico adequado, a estirpe SEMIA 5019 contribuiu para o melhor desempenho dos parâmetros fotossintéticos e as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5080 promoveram maior acúmulo de N nas plantas. No entanto, não foi possível selecionar uma estirpe que garanta os benefícios da FBN sob seca, uma vez que as três estirpes utilizadas apresentaram respostas semelhantes sob restrição hídrica.

Referências

BIZARRO, M.J.; GIONGO, A.; VARGAS, L.K.; ROESCH, L.F.W.; GANO, K.A.; SACCOL SÁ, E.L.; PASSAGLIA, L.M.P.; SELBACH, P.A. Genetic variability of soybean bradyrhizobia populations under different soil managements. **Biology and Fertility of Soils**, v.47, p.357–362, 2011.

CHEN, P.; SNELLER, C.H.; PURCELL, L.C.; SINCLAIR, T.R.; KING, C.A.; ISHIBASHI, T. Registration of soybean germplasm lines R01-416F and R01-581F for improved yield and nitrogen fixation under drought stress. **Journal of Plant Registrations**, v., p.166-167, 2007.

DELAMUTA, J.R.M.; RIBEIRO, R.A.; ORMENÕ-ORRILLO, E.; MELO, I.S.; MARTINÉZ-ROMERO, E.; HUNGRIA, M. Polyphasic evidence supporting the reclassification of *Bradyrhizobium japonicum* group Ia strains as *Bradyrhizobium diazoefficiens* sp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v.63, p.3342–3351, 2013.

SEARLE, P. L. The Berthelot or indophenol reaction and its use in the analytical chemistry of nitrogen. **Analyst**, v.109, p.549-568, 1984.

SINCLAIR, T.R.; PURCELL, L.C.; KING, A.; SNELLER, C.H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N_2 fixation. **Field CropsResearch**, v.101, p.68–71, 2007.

Tabela 1. Taxa fotossintética, condutância estomática e temperatura foliar do genótipo R01-581F, inoculado com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium*, submetido a estresse hídrico moderado (durante 10 dias) e severo (durante mais 7 dias), entre 45 e 62 dias após a emergência.

	Taxa fotossintética (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})					
	---- Restrição hídrica moderada ----			------ Restrição hídrica severa ------		
Estirpe	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
587	17.8 aA	18.5 bA	18.1	0.58 aB	12.1 cA	6.31
5019	18.3 aB	20.9 aA	19.6	0.54 aB	18.3 aA	9.42
5080	18.4 aA	17.7 bA	18.0	0.12 aB	14.6 bA	7.35
Média	18.2	19.1		0.41	15.04	
	Condutância estomática (mol H_2O m^{-2} s^{-1})					
	---- Restrição hídrica moderada ----			------ Restrição hídrica severa ------		
Estirpe	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
587	0.301 aA	0.341 bA	0.321	0.015 aB	0.261 bA	0.137
5019	0.261 aB	0.452 aA	0.362	0.005 aB	0.386 aA	0.195
5080	0.272 aA	0.313 bA	0.292	0.000 aB	0.278 bA	0.139
Média	0.278	0.369		0.007	0.308	
	Temperatura das folhas (ºC)					
	---- Restrição hídrica moderada ----			------ Restrição hídrica severa ------		
Estirpe	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
587	30.7 aA	29.1 aB	29.9	34.1 aA	30.3 aB	32.2
5019	28.1 bB	29.3 aA	28.7	31.7 bA	29.7 aB	30.7
5080	30.6 aA	29.5 aB	30.1	33.8 aA	30.1 aB	31.9
Média	29.8	29.3		33.2	30.1	

Letras maiúsculas comparam na linha, letras minúsculas comparam na coluna. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$) (n = 6). As interações significativas são comparadas dentro de cada nível dos fatores condição hídrica e estipe.

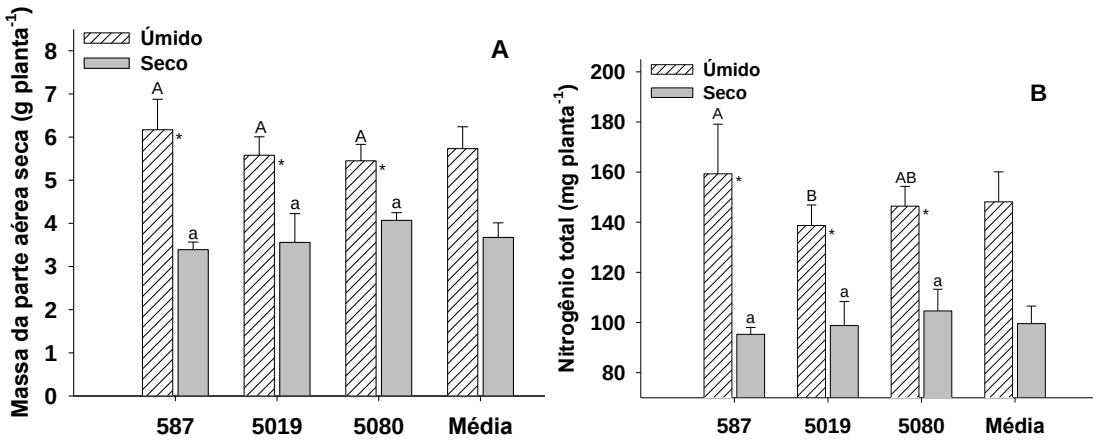


Figura 1. Massa da parte aérea seca (A) e nitrogênio total (B) no genótipo R01-581F inoculado com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium*, submetido a estresse hídrico moderado (durante 10 dias) e severo (durante mais 7 dias), entre 45 e 62 dias após a emergência. Letras maiúsculas comparam as estirpes na condição úmida, letras minúsculas comparam as estirpes na condição seca; letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). * Indica efeito significativo da condição hídrica dentro de cada estirpe. Barras verticais indicam o desvio-padrão (n=6).

PROTEIN EXPRESSION IN INSECT-PROTECTED AND HERBICIDE-TOLERANT EVENT DAS-81419-2 x DAS-44406-6 SOYBEAN (*Glycine max* L.)

SILVEIRA, A.C. [1], SCHAFER, A.C.[1], CERQUEIRA, D.T.R.[1]; SANVIDO, D.C.[1]
[1] Dow AgroSciences Industrial Ltda., Rod. Anhanguera Km 296, Cravinhos, SP 14140-000, Brazil, acsilveira@dow.com

Biotechnology is one tool that has been used to generate better agricultural products over the last 20 years. Using this technology, industry has developed and released crops containing traits that confer insect and disease resistance, and herbicide tolerance.

Soybean event DAS-81419-2 x DAS-44406-6 was created via traditional breeding of insect-protected soybean DAS-81419-2 (Conkesta™) with herbicide-tolerant soybean DAS-44406-6 (Enlist E3™)*. DAS-81419-2 and DAS-44406-6 were generated independently via *Agrobacterium*-mediated transformation. DAS-81419-2 x DAS-44406-6 expresses two insecticidal proteins, Cry1Ac and Cry1F, which provide protection against key lepidopteran soybean insect pests. DAS-81419-2 x DAS-44406-6 offers soybean growers an invaluable insect management tool that eliminates the use of traditional insecticides to control these pests (FAST et al., 2015). DAS-81419-2 x DAS-44406-6 also expresses aryloxyalkanoate dioxygenase (AAD-12), a modified 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (2mEPSPS), and phosphinothricin acetyltransferase (PAT), which confer tolerance to dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), glyphosate, and glufosinate ammonium, respectively.

Field studies were conducted in Brazil to produce soybean tissues in the 2013−2014 season at three field sites: Indianopolis (MG), Montividiu (GO), and Cravinhos (SP). Root, forage, a grain, and two stages of leaf, were collected for determination of the transgenic protein expression levels of events DAS-81419-2, DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, DAS-81419-2 x DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, and a near isogenic non-transgenic comparator of the same variety that was never transformed (isoline). Protein expression analyses were performed at the laboratories of Dow AgroSciences in Cravinhos, SP. This report summarizes the results of protein expression analyses of Cry1Ac, Cry1F, PAT, AAD-12, and 2mEPSPS from the soybean tissue samples collected at these test sites.

The soluble extractable proteins were measured using validated enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) quantitative methods. Mean expression levels and standard deviations were calculated for each introduced protein across locations and for each treatment. Protein concentrations in the matrices ($ng.mg^{-1}$) are expressed on a dry tissue weight basis. A summary of the protein concentrations (averaged across sites) in the various soybean tissues is shown in Table 1. The results revealed that the expression level of Cry1Ac, Cry1F, PAT, AAD-12, and 2mEPSPS proteins in the stacked event (DAS-44406-6 x DAS-81419-2) and in the single events are comparable.

References

FAST, B. J; SCHAFER, A.C; JOHNSON, T.Y; POTTS, B.L; HERMAN, R.A. Insect-Protected Event DAS-81419-2 Soybean (Glycine max L.) Grown in the United States and Brazil Is Compositionally Equivalent to nontransgenic Soybean. **J. Agric. Food Chem**. v.63, p.2063−2073, 2015.

* Conkesta was developed by DAS and Enlist E3 was jointly developed by DAS and MS Tech

Table 1. Protein expression in different parts of soybean plants, from samples collected in different regions of Brazil.

Matrix	Description	Cry1Ac Mean/ St. Dev. ($ng.mg^{-1}$)		Cry1F Mean/ St. Dev. ($ng.mg^{-1}$)		AAD-12 Mean/ St. Dev. ($ng.mg^{-1}$)		2mEPSPS Mean/ St. Dev. ($ng.mg^{-1}$)		PAT Mean/ St. Dev ($ng.mg^{-1}$)	
Forage R3-R4	DAS-44406-6 x DAS-81419-2	5,61	3,49	48,11	30,32	17,33	2,68	577,62	138,83	9,18	0,95
Forage R3-R4	DAS-81419-2	4,78	2,19	42,06	18,78	NA	NA	NA	NA	6,87	1,00
Forage R3-R4	DAS-44406-6	NA[1]	NA	NA	NA	21,28	2,79	597,56	71,53	4,47	0,39
Forage R3-R4	Isoline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Grain R8	DAS-44406-6 x DAS-81419-2	1,32	0,11	5,80	0,74	13,14	1,09	55,34	8,94	3,04	0,46
Grain R8	DAS-81419-2	1,16	0,16	6,09	0,90	NA	NA	NA	NA	1,60	0,23
Grain R8	DAS-44406-6	NA	NA	NA	NA	12,44	2,68	54,87	9,03	0,80	0,08
Grain R8	Isoline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Leaf R1	DAS-44406-6 x DAS-81419-2	22,78	1,75	57,05	6,83	50,95	17,23	1448,40	266,87	23,20	4,32
Leaf R1	DAS-81419-2	26,52	4,08	64,51	15,47	NA	NA	NA	NA	11,85	1,69
Leaf R1	DAS-44406-6	NA	NA	NA	NA	46,59	13,60	1720,40	380,46	8,18	1,50
Leaf R1	Isoline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Leaf V3	DAS-44406-6 x DAS-81419-2	25,46	6,00	62,92	11,98	37,69	9,15	1111,08	590,85	16,34	1,64
Leaf V3	DAS-81419-2	29,58	4,42	70,46	7,94	NA	NA	NA	NA	9,01	2,16
Leaf V3	DAS-44406-6	NA	NA	NA	NA	26,95	9,44	1147,57	323,32	5,56	1,32
Leaf V3	Isoline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Root R3-R4	DAS-44406-6 x DAS-81419-2	1,29	0,85	8,94	5,71	6,42	4,08	96,53	35,01	2,08	0,64
Root R3-R4	DAS-81419-2	1,73	1,22	12,08	8,89	NA	NA	NA	NA	1,56	0,29
Root R3-R4	DAS-44406-6	NA	NA	NA	NA	7,80	3,96	105,95	35,69	0,52	0,14
Root R3-R4	Isoline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

[1] NA: Not Applicable. This protein is not part of the trait.

The protein concentration was reported as not detected (ND) if the sample absorbance was less than the method LOD, and a value of zero was used to calculate the mean and standard deviation, when applicable.

INSECT-PROTECTED AND HERBICIDE TOLERANT DAS-81419-2 x DAS-44406-6 SOYBEAN (*Glycine max* L.) IS COMPOSITIONALLY EQUIVALENT TO NON-TRANSGENIC SOYBEAN

CERQUEIRA, D.T.R.[1]; SCHAFER, A.C.[1]; FAST, B. J.[2]; POTTS, B.L.[3]; SILVEIRA, A.C[1]. [1]Dow AgroSciences Industrial Ltda., Rod. Anhanguera Km 296, Cravinhos, SP 14140-000, Brazil, dtdecerqueira@dow.com; [2]Dow AgroSciences LLC, 9330 Zionsville Road, Indianapolis, Indiana 46268, United States; [3]Covance Laboratories Inc., 3301 Kinsman Boulevard, Madison, Wisconsin 53704, United States.

DAS-81419-2 and DAS-44406-6 soybeans were created by transformation and expresses the Cry1Ac, Cry1F, PAT, AAD-12, and 2mEPSPS proteins.

The protection against key lepidopteran soybean insect pests such as soybean looper (*Chrysodeixis includens*), velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis*), fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*), and tobacco budworm (*Heliothis virescens*) is provided by the Cry1Ac and Cry1F proteins (derived from the Gram-positive bacteria *Bacillus thuringiensis*), which are present in event DAS-81419-2. This insect protection offers soybean producers an invaluable insect management tool that does not require the use of traditional insecticides to control these pests (Fast et al., 2015).

The PAT, AAD-12, and 2mEPSPS proteins in event DAS-44406-6 (developed jointly by MS Technologies, LLC and Dow AgroSciences LLC) provide tolerance to the herbicides 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), glufosinate ammonium, and glyphosate. This herbicide tolerance makes possible a weed control program in soybean that utilizes multiple modes of action and fits into on-going trends towards postemergence weed control, adoption of conservation tillage practices, and narrow row spacing. Tolerance to 2,4-D is achieved through expression of the protein aryloxyalkanoatedioxygenase-12 (AAD-12). This protein is encoded by the *aad-12* gene, which is derived from the soil bacterium *Delftia acidovorans.* Tolerance to glufosinate ammonium is achieved through expression of the protein phosphinothricin acetyltransferase (PAT). PAT is encoded by the *pat* gene, which is derived from another soil bacterium, *Streptomyces viridochromogenes*. Tolerance to glyphosate is conferred through expression of a 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (2mEPSPS), which is encoded by the *2mepsps* gene from corn (*Zea mays*).

Previous composition studies have been conducted with soybean expressing Cry1F, Cry1Ac, AAD-12, 2mEPSPS, and PAT, cotton expressing Cry1F, Cry1Ac, and PAT, and corn expressing Cry1F; in each of these studies, compositional equivalence between the transgenic crop and the nontransgenic crop was concluded (Berman et al. 2009; Lundry et al. 2013; Lepping et al. 2013) The objective of this research was to determine whether the composition of forage and seed from the breeding stack DAS-81419-2 x DAS-44406-6 soybean, as well as the single events, expressing Cry1Ac, Cry1F, PAT, AAD-12, and 2mEPSPS is equivalent to that of non-transgenic soybean.

Field studies were conducted in Brazil to produce soybean forage and seed samples of DAS-81419-2, DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, and DAS-81419-2 x DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, a near-isogenic non-transgenic comparator of the same variety that was never transformed (isoline), and a commercially available non-transgenic variety for compositional analyses. The study was conducted in 2013−2014 at three field sites near Indianopolis (MG), Montividiu (GO), and Cravinhos (SP). The experimental design was a randomized complete block with three replicate plots of each entry at each field site. Plots were 10 rows wide by 10 m long with 10 cm seed spacing and 50 cm row spacing. The nontransgenic

commercial variety Nidera 5909 was planted at all field sites. Standard commercial agronomic practices (e.g., insect and weed control) were implemented at each field site (uniformly across the entire trial) to produce a commercially acceptable crop. Forage and seed samples were collected at the R3-R4 (beginning pod) and R8 (full maturity) growth stages, respectively, and shipped to Covance Laboratories Inc. (Madison, Wisconsin, USA) for compositional analysis. Samples were shipped frozen and were placed in freezer storage at the analytical laboratory where they remained until removal for preparation or analysis.

Analytes in forage samples included proximates (moisture, carbohydrates, ash, crude fat, and protein), fiber [crude fiber, acid detergent fiber (ADF), and neutral detergent fiber (NDF)], and minerals (calcium and phosphorus); seed analytes (included proximates (moisture, carbohydrates, ash, crude fat, and protein), fiber (ADF, NDF, crude fiber, and total dietary fiber), minerals (calcium, copper, iron, magnesium, manganese, phosphorus, potassium, selenium, sodium, and zinc), amino acids (alanine, arginine, aspartic acid, cystine, glutamic acid, glycine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, proline, serine, threonine, tryptophan, tyrosine, and valine), fatty acids (8:0 caprylic, 10:0 capric, 12:0 lauric, 14:0 myristic, 14:1 myristoleic, 15:0 pentadecanoic, 15:1 pentadecenoic, 16:0 palmitic, 16:1 palmitoleic, 17:0 heptadecanoic, 17:1 heptadecenoic, 18:0 stearic, 18:1 oleic, 18:2 linoleic, 18:3 linolenic, 18:3 γ-linolenic, 20:0 arachidic, 20:1 eicosenoic, 20:2 eicosadienoic, 20:3 eicosatrienoic, 20:4 arachidonic, and 22:0 behenic), vitamins [β-carotene, vitamin B1 (thiamine hydrochloride), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (niacin), vitamin B5 (pantothenic acid), vitamin B6 (pyridoxine hydrochloride), vitamin B9 (folic acid), vitamin C (ascorbic acid), vitamin K, tocopherols (α, β, γ, δ, total)], phospholipids (phosphatidic acid, phosphatidilcoline, phosphatidiletanolamine, phsophatidilglicerol, phosphatidilinositol and phosphatidilserine), and bioactives (lectin, phytic acid, raffinose, stachyose, trypsin inhibitor, total daidzein equivalent, total genistein equivalent, and total glycitein equivalent).

At Dow AgroSciences, analysis of variance (ANOVA) was conducted using a mixed model where entry was considered a fixed effect and location, block within location, and location by-entry were designated as random effects (SAS, 2011). Paired contrasts were performed between DAS-81419-2, DAS-44406-6, DAS-81419-2 x DAS-44406-6, and the isoline using t tests, and a false-discovery rate adjustment was applied to the P-values to account for multiplicity (Curran-Everett, 2000; Benjamini & Hochberg, 1995; Colquhoun, 2014). Differences were considered significant at the 95% confidence level. Literature and commercial ranges were used as a reference.

The results for the genetically modified treatments DAS-81419-2, DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, and DAS-81419-2 x DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D were not statistically different from the isoline, except for the fatty acid 16:1 palmitoleic and the minerals calcium, potassium and zinc in seed. Although statistically different, average values for these analytes fell within the literature and/or in the commercial reference range. On the basis of the absence of biologically meaningful differences between the isoline and the genetically modified soybeans DAS-81419-2, DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, and DAS-81419-2 x DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, it is concluded that the composition of DAS-81419-2, DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D, and DAS-81419-2 x DAS-44406-6 sprayed with glyphosate and 2,4-D soybean forage and seed is equivalent to that of non-transgenic soybean. The conclusion of this study is in concordance with 86 other published studies and over 100 regulatory submissions where compositional equivalence between the transgenic crop and the non-transgenic crop was concluded (Fast, et al. 2015; Herman & Price, 2013). Collectively, these results indicate that composition studies to detect unintended effects due to transgenesis with traits that are

not expected to alter composition are of dubious value in assessing the safety of transgenic crops.

References

Berman, K. H.; Harrigan, G. G.; Riordan, S. G.; Nemeth, M. A.;Hanson, C.; Smith, M.; Sorbet, R.; Zhu, E.; Ridley, W. P. Compositions of seed, forage, and processed fractions from insect-protected soybean MON 87701 are equivalent to those of conventional soybean. **J. Agric. Food Chem**. 2009, 57, 11360−11369.

Benjamini, Y.; Hochberg, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing**. J. R. Stat. Soc. Ser. B: Methodological** 1995, 57, 289−300.

Colquhoun, D. An investigation of the false discovery rate and the misinterpretation of p-values. **R. Soc. Open Sci**. 2014, 1, 140216.

Curran-Everett, D. Multiple comparisons: philosophies and illustrations. **Am. J. Physiol**.: **Regul., Integr. Compar. Physio**l. 2000, 279, R1−R8.

Fast, B. J; Schafer, A.C; Johnson, T.Y; Potts, B.L; Herman, R.A. Insect-Protected Event DAS-81419-2 Soybean (Glycine max L.) Grown in the United States and Brazil Is Compositionally Equivalent to nontransgenic Soybean **J. Agric. Food Chem**. 2015, 63, 2063−2073

Herman, R. A.; Price, W. D. Unintended Compositional Changes in Genetically Modified (GM) Crops: 20 Years of Research. **J. Agric. Food Chem**. 2013, 61, 11695−11701.

Lundry, D. R.; Burns, J. A.; Nemeth, M. A.; Riordan, S. G. Composition of Grain and Forage from Insect-Protected and Herbicide-Tolerant Corn, MON 89034 × TC1507 × MON 88017 × DAS-59122-7 (SmartStax) is Equivalent to That of Conventional Corn (*Zea mays* L). **J. Agric. Food Chem**. 2013, 61, 1991−1998.

Lepping, M. D.; Herman, R. A.; Potts, B. L. Compositional Equivalence of DAS-44406-6 (AAD-12 + 2mEPSPS + PAT) Herbicide-Tolerant Soybean and Nontransgenic Soybean. **J. Agric. Food Chem**. 2013, 61, 11180−11190.

SAS/STAT 9.3 User's Guide; SAS Institute Inc.: Cary, NC, 2011.

ANÁLISE DE DADOS COM MEDIDAS REPETIDAS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA A CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

[1]OLIVEIRA, M.C.N., [2]OLIVEIRA, J.R., [1]DEBIASE, H. Londrina-PR, mcristina.oliveira@embrapa.br; [1]Embrapa Soja, [2]Universidade Norte do Paraná. jooliveira02@hotmail.com.

Diversas áreas da ciência dão preferência para analisar dados com medidas repetidas no espaço pela análise univariada em parcelas subdivididas (*Split-plot*), com tratamentos em subparcelas. Resultados com esta característica referem-se a várias avaliações na mesma unidade experimental, tomadas em várias profundidades. Assume-se que dados com medidas repetidas utilizando o delineamento em subparcelas não são correlacionadas. Na análise univariada de perfis, no qual os tratamentos são aleatorizados, a estrutura da matriz de variâncias e covariâncias deve ser uniforme. Medidas tomadas em profundidades mais próximas apresentam correlações maiores que as mais distantes. Como estas profundidades não podem ser aleatorizadas, esta estrutura de covariância fica comprometida e a exatidão dos testes F para as profundidades e a interação desta com os tratamentos são equivocadas. As hipóteses para a análise multivariada de perfil com dados com esta característica são: 1-os perfis médios dos diferentes tratamentos são: 1- paralelos, 2- coincidentes, 3- horizontais, 4- verticais ou 5- nulos? A interação entre preparos do solo e profundidade é nula. Para responder a estas questões, este trabalho avaliou se a porosidade do solo (m^3), em resposta a diferentes preparos do solo e profundidades, se modificaram. O experimento foi delineado em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, sendo as parcelas os sistemas de preparo do solo (plantio direto, arado de disco, grade pesada e escarificador), e as subparcelas as profundidades (8, 16 e 24 cm). Os dados foram submetidos à análise exploratória, pelo modelo linear geral (GLM) e pelo modelo misto (MIXED) com o *software* científico SAS R. Os testes aplicados para os métodos univariado foram: Shapiro & Wilk, não-aditividade do modelo, Burr & Foster, Tukey, e determinados os coeficientes de assimetria e curtose, enquanto para o método multivariado foram: teste de esfericidade, critério de informação de Akaike (AIC) e de Informação Bayesiana (BIC). Na seleção da melhor estrutura de matriz de covariâncias, correção dos graus de liberdade para os efeitos das subparcelas, utilizou-se o critério de Mauchly. Na análise exploratória univariada (ANOVA) foi observado que os dados de porosidade total (m^3) atenderam todos os pressupostos da ANOVA (Tabela 1).

Na ANOVA pelo GLM, os efeitos de profundidades e a interação entre preparos de solos e profundidades apresentaram respostas significativas e obtidas as estatísticas F= 35,03 e 7,53, respectivamente. Os CVs(%) das parcelas e subparcelas CV(a)= 3,25% e CV(b)= 2,51% indicaram pouca variabilidade no conjunto de dados (Tabela 2). Cabe ressaltar, mesmo com a facilidade de obtenção desta análise, não é a mais recomendada, devido a estrutura da matriz de covariâncias.

Os resultados do efeito da interação entre os tratamentos estão apresentados na Figura 1. Na profundidade 16 cm, a porosidade foi reduzida no plantio direto (PD) e não houve resposta significativa para as profundidades, enquanto com a utilização do arado de disco todas as profundidades diferiram estatisticamente.

Nos preparos com grade pesada ou escarificador, o solo apresentou maior porosidade a 8 cm e com respostas estatísticas similares para 16 e 24 cm. Na profundidade 8 cm o PD foi similar somente com o uso da grade pesada. Os demais preparos de solo ficaram no primeiro grupo de comparação. Com 16 cm o arado de disco diferiu apenas da grade pesada e os demais preparos foram similares, já na profundidade 24 cm não houve diferença significativa entre os preparos de solo

(Figura 1). Os resultados das estatísticas F das análises univariadas com as parcelas subdivididas (Tabela 2) apresentaram as mesmas significâncias obtidas pelos resultados multivariados (Tabela 3), ou seja, o fator preparos do solo (perfis médios coincidentes) indica que as distâncias médias destes tratamentos não diferem e a hipótese é aceita. No caso dos fatores profundidade (perfis médios horizontais) e a interação preparo × profundidade (hipótese de perfis paralelos) são aceitos. Sugere-se avaliar as tendências para os níveis de profundidades (dados quantitativos) da mesma forma que na análise univariada. Nas análises para medidas repetidas usando o PROC MIXED os resultados para as estruturas da matriz de covariâncias, bem como a tendência dos preparos do solo nas diferentes profundidades foram 'Simetria Composta', 'Sem Estrutura', 'Componentes de Variância' e 'Autoregressiva' (Tabela 4).

A condição de esfericidade não foi violada e a estatística do Critério de Mauchly foi 0,745. O valor do χ^2 para este critério foi 2,34 com p<0,309. Assim, afirma-se que a matriz de covariância pode ser considerada uniforme no modelo univariado de perfil em parcelas subdivididas e não necessita corrigir os graus de liberdade para os efeitos de tratamentos das subparcelas. Ainda na tabela 4 foi selecionada a matriz de covariâncias pelo método 'Autoregressivo', por apresentar o maior valor de AIC. O critério de esfericidade não foi rejeitado então, conclui-se que a ANOVA univariada pode ser aceita, no entanto é necessário checar os valores das covariâncias (dados não apresentados neste trabalho). Se preferir utilizar o método de medidas repetidas por PROC MIXED utilizar a matriz Não Estruturada (1ª. opção) Simetria Composta (2ª. opção).

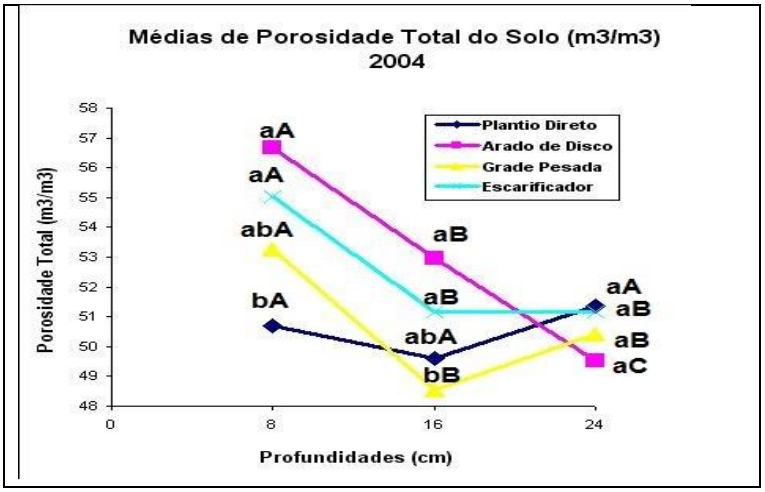


Figura 1. Valores médios da interação entre preparos do solo e profundidades para porosidade total (m^3) em experimentos com soja. Resultados do teste e Tukey $(p \leq 0{,}05)$. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical e, maiúscula na horizontal, não difere entre si.

Tabela 1. Resultados de estatísticas descritivas para a variável Porosidade Total do Solo (m^3). Londrina, PR.

Testes	[1]Estatísticas	Probabilidades
Coeficiente de Assimetria	0,108	
Coeficiente de Curtose	-0,474	
CV = Coeficiente de Variação (%)	a=3,25	b=2,51
Shapiro-Wilk	W= 0,983	Pr < W 0,714
Não-aditividade de Tukey	F = 0,008	Pr (F) < 0,925
Burr-Foster	Q_{calc} = 0,153	Vlr Crítico de Q=0,211

[1]As estatísticas W, F e Q devem ser não significativas para obtenção de: distribuição normal e independência dos erros, aditividade do modelo e uniformidade de variâncias de tratamentos.

Tabela 2. ANOVA usando o PROC GLM do SAS para avaliar a porosidade total (m^3) em função de quatro preparos do solo e três profundidades. Londrina, PR.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob.>F
Bloco	3	0,16			
Preparo (P)	3	55,48	18,49	2,17	0,16071
Resíduo (a)	9	76,61	8,51		
Parcelas	15	132,26			
Profundidade (Prof)	2	117,96	58,98	35,03	0,00001
P*Prof	6	76,10	12,68	7,53	0,00025
Resíduo (b)	24	40,40	1,68		
Total	47	366,74			

CV(a) = 3,26%. CV(b) = 2,61%

Tabela 3. Respostas dos testes multivariados para os fatores intra-indivíduos (profundidades e preparos*profundidades) - Porosidade total (m^3). Londrina, PR.

H = Matriz da soma de quadrados e produtos cruzados para o fator **Profundidades**

E = Matriz da soma de quadrados e produtos cruzados do resíduo - **S=1 M=0 N=3**

Modelos Estatísticos	Valor	F	GL Num.	GL Den	Pr>F
Lambda de Wilks	0,1635	20,46	2	8	0,0007
Traço de Pillai	0,8364	20,46	2	8	0,0007
Traço de Hotelling-Lawley	5,1139	20,46	2	8	0,0007
Roy	5,1139	20,46	2	8	0,0007

H = Matriz da soma de quadrados e produtos cruzados para **Preparos *Profundidades**

E = Matriz da soma de quadrados e produtos cruzados do resíduo - **S=2 M=0 N=3**

Modelos Estatísticos	Valor	F	GL Num.	GL Den	Pr>F
Lambda de Wilks	0,1026	5,66	6	16	0,0026
Traço de Pillai	1,2505	5,01	6	18	0,0035
Traço de Hotelling-Lawley	5,3003	6,80	6	9,09	0,0057
Roy	4,5431	13,63	3	9	0,0011

NOTA: Estatística F para o Teste de Roy o valor 13,63 é um limite superior e para estatística F para o teste de Wilks 'Lambda é exata para a interação Preparos e Profundidades.

Tabela 4. Matrizes de covariâncias do tipo Simetria Composta, Sem Estrutura, Componentes de Variância e Autoregressiva usando o proc MIXED com os dados de Porosidade total (m^3). Londrina, PR.

SIMETRIA COMPOSTA		**SEM ESTRUTURA**	
Descrição	Valor	Descrição	Valor
0bservações	48,00	0bservações	48,00
Res. Log da Verossimilhança	148,13	Res. Log da Verossimilhança	140,70
Critério de Inform. Akaike	152,10	Critério de Inform. Akaike	152,70
Critério de Inform. de Schwarz	153,70	Critério de Inform. de Schwarz	157,30
-2 Res Log da Verossimilhança	148,10	-2 Res Log da Verossimilhança	140,70
Modelo Nulo LRT Qui-Quadrado	10,22	Modelo Nulo LRT Qui-Quadrado	17,46
Modelo Nulo LRT GL	1,00	Modelo Nulo LRT GL	5,00
Modelo Nulo LRT P-valor	0,00	Modelo Nulo LRT P-valor	0,00
COMPONENTES DE VARIÂNCIA		**AUTOREGRESSIVA**	
Descrição	Valor	Descrição	Valor
0bservações	48,00	0bservações	48,00
Res. Log da Verossimilhança	147,90	Res. Log da Verossimilhança	147,90
Critério de Inform. Akaike	151,90	Critério de Inform. Akaike	151,90
Critério de Inform. de Schwarz	153,60	Critério de Inform. de Schwarz	153,50
-2 Res Log da Verossimilhança	158,10	-2 Res Log da Verossimilhança	147,90
Modelo Nulo LRT Qui-Quadrado	0,00	Modelo Nulo LRT Qui-Quadrado	10,18
Modelo Nulo LRT GL	0,00	Modelo Nulo LRT GL	1,00
Modelo Nulo LRT P-valor	1,00	Modelo Nulo LRT P-valor	0,00

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO QUÍMICO DE LAS ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO Y LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOJA EN TUCUMÁN, ARGENTINA

V. DE LISI[1], S. REZNIKOV[1], M. L. BERNAL[1], V. GONZÁLEZ[1], F. SAUTUA[2], M. A. CARMONA[2] y L. D. PLOPER[1] [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Av. William Cross 3150, C.P. T4101XAC, Las Talitas, Tucumán, Argentina. [2]Facultad Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. vdelisi@eeaoc.org.ar

La soja [*Glycine max* (L.) Merr.] es el principal cultivo de la Argentina. Durante la campaña 20012/2013 se sembraron 19,5 millones de hectáreas y se produjeron 48,3 millones de toneladas. La Argentina es el tercer productor mundial de soja, detrás de EE.UU. y Brasil, y el primer exportador mundial de aceite y harina de soja.

Considerando la importancia de este cultivo en la economía del país, resulta importante asegurar la continuidad de su producción, industrialización y comercialización. Esto implica, entre otros aspectos, evaluar y controlar cualquier variable que pudiera afectar la productividad de los cultivos. En este sentido, las enfermedades figuran entre aquellos factores que pueden limitar la producción de soja (HARTMAN et al., 1999).

Entre las enfermedades que afectan a la soja, se destacan las que afectan las partes aéreas de las plantas (tallos, hojas, vainas y semillas). Se incluyen aquí a las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC), de origen fúngico y bacteriano que se manifiestan con mayor intensidad en los estados reproductivos intermedios a avanzados del cultivo. Las principales EFC en el Noroeste Argentino (NOA) son: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (causada por *Cercospora kikuchii*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), mancha marrón (*Septoria glycines*), tizón de la vaina y del tallo (*Phomopsis sojae*), mildiú (*Peronospora manshurica*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), y mancha foliar por Alternaria (*Alternaria* spp.).

Otras enfermedades fúngicas de importancia que afectan el follaje son la roya asiática de la soja (RAS) (*Phakopsora pachyrhizi*) y la mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*).

Debido a la falta de variedades comerciales con resistencia a la roya asiática y a la mayoría de las EFC, la aplicación de fungicidas ha sido la recomendación para tratar dichos problemas en el corto plazo (PLOPER et al., 2006; 2008). El impacto de los fungicidas consiste en reducir la tasa epidemiológica, reducción que será más o menos efectiva, dependiendo del momento, de la dosis, de la tecnología de aplicación y del tipo de molécula (CARMONA et al., 2010).

Las aplicaciones de fungicidas foliares se realizan durante los estadios reproductivos. Aplicaciones tempranas (R3 a R5, en la escala de Fehr y Caviness) pueden producir incrementos de rendimiento cuando se presentan condiciones de tiempo cálido y húmedo que favorecen el desarrollo de la mayoría de las enfermedades citadas anteriormente. Los mayores rendimientos resultan sobre todo de un aumento en el tamaño del grano, aunque para algunas enfermedades, como antracnosis, se logra también incrementar el número de semillas al reducir el número de vainas vanas.

Para reducir la incertidumbre del control químico de las EFC y RAS, se recomienda evaluar cuidadosamente la conveniencia de aplicar fungicidas, teniendo en

cuenta los niveles de inóculo de los patógenos en el lote o los factores necesarios para la aparición del agente causal de la roya asiática, el estado fenológico del cultivo, y las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de estas enfermedades así como la logística de aplicación (disponibilidad de equipamientos y tamaño de propiedad) (PLOPER, 2011; SIERRA, 2006).

El objetivo de este trabajo fue validar un sistema de decisión (SD) para guiar la aplicación de fungicidas en el manejo de EFC y RAS en Tucumán, Argentina.

El ensayo se realizó en lotes comerciales de dos localidades, La Cruz, departamento Burruyacú, y San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán. Se utilizó el cultivar A8000 RG (grupo de madurez VIII). El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela estaba formada por cuatro líneas de 6 m, espaciadas a 0,5 m (12 m^2). La densidad de siembra fue de 20 semillas por metro lineal.

El SD consta de diez variables que cuantifican el riesgo epidemiológico y estiman la probabilidad de obtener un retorno económico en la aplicación. Cada respuesta tiene un puntaje y la suma total indica la acción a realizar (Tabla 1).

El ensayo consistió en la aplicación de trifloxistrobina + cyproconazole en tres momentos de aplicación (R3, R5 y cuando el SD lo indicaba) y un tratamiento sin aplicar como testigo o control (Tabla 2).

Los parámetros evaluados fueron severidad de roya asiática de la soja (RAS) y EFC en R6, rendimiento en kg/ha y peso de 1.000 semillas en gramos.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza y de la prueba de comparación de medias de Tukey (α= 0,05) con el programa Infostat.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de severidad de EFC, RAS, rendimiento (kg/ha) y peso de 1000 semillas (g) para los diferentes tratamientos evaluados.

En la localidad San Agustín, el SD determinó que no era recomendable realizar la aplicación del fungicida. No se observaron diferencias estadísticas significativas en las variables severidad de EFC, rendimiento y peso de 1.000 semillas. Para la variable severidad de RAS el tratamiento aplicado en R3 fue el único que se diferenció estadísticamente del testigo.

En el ensayo realizado en la localidad La Cruz, el SD indicó que debía realizarse la aplicación. En severidad de RAS el tratamiento aplicado cuando el sistema lo determinó fue el que menor severidad de la enfermedad presentó, diferenciándose del resto. Para severidad de EFC, todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del testigo. En cuanto a rendimiento, el tratamiento aplicado según SD fue el único que presentó diferencias estadísticas respecto al control. No se observaron diferencias entre los tratamientos para la variable peso de 1.000 semillas.

Se concluye que los resultados obtenidos en dos localidades de Tucumán demostraron la correcta valoración epidémica por parte del SD. Validaciones adicionales son necesarias para explorar mayor variabilidad ambiental.

Referencias

CARMONA, M.; FORMENTO, N. y SCANDIANI, M. 2010. **Mancha ojo de rana**. Ediciones horizonte, Buenos Aires, R. Argentina.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B., and RUPE, J.C. 1999. **Compedium of soybean diseases**. 4th ed. APS Press, St. Paul, MN.

PLOPER, L. D. 2011. Las enfermedades de la soja en Argentina. En: Muñoz, R. y M. Sillon (eds.), **Las enfermedades de la soja y su importancia en los países del Mercosur**, Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, R. Argentina, p. 251-272.
PLOPER, L. D.; GONZÁLEZ, V.; GÁLVEZ, M. R.; ROJAS, A.; RUIZ, S.; RODRÍGUEZ, W. y DEVANI, M. R. 2006. La roya de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2005/06. **Avance Agroindustrial**. v. 27, n. 2, p. 5-10.
PLOPER, L. D.; RUIZ, S. y GONZÁLEZ, V. 2008. Evaluación de fungicidas para el manejo de la roya de la soja en tres localidades de Tucumán. En: Devani, M. R.; Ledesma, F. y Sánchez, J. R. (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2007/2008. **Publicación Especial. EEAOC** n. 36, p. 155-159.
SIERRA, E. M. 2006. Agroclimatología de la roya asiática de la soja en Sudamérica. En: Ploper, L. D. (ed.), **Roya asiática de la soja en América. El Libro. EEAOC-BASF**, Tucumán, R. Argentina, p. 31-37.

Tabla 1. Variables requeridas por el sistema de decisión en ambas localidades.

Sistema decisión	Localidad	
	San Agustín	**La Cruz**
Precipitación pluvial (mm) desde R3 en adelante	92	203
Precipitaciones de 7 mm o más	14	14
Historia agronómica del lote	Monocultivo de soja	Rotación con maíz 1:1
Sistema de labranza	Siembra directa	Siembra directa
Presencia de EFC en el cultivo de soja del año anterior	SI	SI
Uso de fungicida curasemilla	SI	SI
Ciclo del cultivar	Largo (GM:VIII)	Largo (GM:VIII)
Producción destinada a semilla	NO	NO
Potencial productivo del lote	>3.000 kg/ha	>3.000 kg/ha
Presencia actual de síntomas en el lote	SI	SI

Tabla 2. Severidad de roya asiática de la soja (RAS), enfermedades de fin de ciclo (EFC), rendimiento y peso de 1.000 semillas en los diferentes tratamientos realizados en La Cruz y San Agustín, Tucumán. Campaña 2013/2014.

Localidad	Tratamiento	Dosis (cm^3/ha)	Mom. de aplicac.	RAS (%)	EFC (%)	Rto. (kg/ha)	P1.000 (g)
San Agustín	1-Testigo			40 A	5 A	3.162,5 A	159,5 A
	2- Trifloxisstrobina + cyproconazole + MSO	150+300	R3	15 B	5 A	3.079,2 A	165,6 A
	3- Trifloxistrobina + cyproconazole + MSO	150+300	R5	25 AB	5 A	3.058,3 A	160,8 A
	4- Trifloxistrobin + cyproconazole + MSO	150+300	SD	28 AB	5 A	3.006,2 A	163,2 A
La Cruz	1-Testigo			70 A	60 A	3.364,6 B	153,2 A
	2- Trifloxistrobina + cyproconazole + MSO	150+300	R3	48 B	28 B	3.333,3 B	156,5 A
	3- Trifloxistrobina + cyproconazole + MSO	150+300	R5	60 AB	28 B	3.552,0 AB	158,9 A
	4- Trifloxistrobina + cyproconazole + MSO	150+300	SD	25 C	30 B	3.775,0 A	153,6 A

VIRULENCIA DE AISLADOS DE *Macrophomina phaseolina* DE LA ARGENTINA Y PARAGUAY FRENTE GENOTIPOS DE SOJA Y BÚSQUEDA DE NUEVAS FUENTES DE RESISTENCIA

S. REZNIKOV[1], N. BOGADO[2], V. DE LISI[1], V. GONZÁLEZ[1], G. VELLICCE[1], A. P. CASTAGNARO[1] y L. D. PLOPER[1]; [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Av. William Cross 3150, C.P. T4101XAC, Las Talitas, Tucumán, Argentina, sebastianreznikov@eeaoc.org.ar; [2]Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA), Itapúa, Paraguay.

La podredumbre carbonosa, causada por el hongo polífago *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., es una enfermedad económicamente importante de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] en los principales países productores de esta oleaginosa. En la Argentina fue muy importante en la campaña 2000/2001 y afectó cultivos en las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe, Salta, Santiago del Estero y Tucumán (PLOPER et al., 2001). En el Noroeste Argentino (NOA), los valores de incidencia de la enfermedad fueron aumentando en las diferentes zonas agrícolas, alcanzando valores que variaron entre 1% y 5% en la campaña 2010/2011, entre 5% y 30% en 2011/2012 y entre 5% y 90% en 2012/2013 (REZNIKOV et al., 2013). Condiciones de déficit hídrico y altas temperaturas, favorecen el desarrollo de la enfermedad (MIHAIL, 1992).

Macrophomina phaseolina (Mp) muestra una amplia variabilidad morfológica, fisiológica, patogénica y genética, que le ha permitido adaptarse a diferentes condiciones ambientales y tener una amplia distribución geográfica (MIHAIL, 1992).

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos del estudio de virulencia de siete aislados de Mp (tres de Argentina y cuatro de Paraguay) frente a cuatro genotipos de soja, en un ensayo a campo en condiciones semi controladas inoculado con el hongo. El ensayo se llevó a cabo en el Centro de Investigación Capitán Miranda (CICM) perteneciente al IPTA, ubicado en la Ruta VI, km 17 Distrito Capitán Miranda, departamento Itapúa, Paraguay (27° 11' 59.92" S y 55° 47' 28.90" O). El ensayo se sembró el 16 de enero de 2013. Se utilizaron cuatro cultivares de soja: DT 97-4290 (moderadamente resistente) y CRIA 4 de grupo IV de madurez, DM 6.2i RR de grupo VI de madurez y Munasqa RR perteneciente al grupo VIII de madurez.

El diseño experimental utilizado fue el de subparcelas divididas en bloques aleatorizados con tres repeticiones. Cada parcela fue de cuatro líneas de 1 m, espaciadas a 0,5 m (6 m^2). La densidad de siembra fue de 23 semillas por metro. Cada línea se correspondió con un cultivar de soja diferente.

Para la preparación de los inóculos se aislaron las cepas a partir de tejido enfermo de plantas de soja con síntomas característicos de podredumbre carbonosa, provenientes de lotes comerciales de los diferentes lugares evaluados. Los aislados argentinos (Mp 53, Mp 55 y Mp 56) procedieron de la localidad San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán y fueron aislados e identificados en el Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC. Los aislamientos de Paraguay fueron Mp Ch (procedente de Distrito Chore, departamento San Pedro), Mp Cm (de Distrito Capitán Miranda, departamento Itapúa), Mp Sj (de Distrito San Juan, departamento Misiones) y Mp Yh (de Distrito Yhovy, departamento Canindeyú), los cuales fueron aislados e identificados en el Laboratorio de Fitopatología perteneciente al CICM.

Los diferentes aislados se inocularon individualmente en granos de milleto (*Peninsetum* sp.) estéril y se incubaron durante 20 días a 30 °C en oscuridad, para favorecer el desarrollo de los microesclerocios. Como inóculo, se aplicaron 15 g de milleto colonizado con Mp por metro lineal, al momento de la siembra.

En el estadio fenológico R7 se evaluó el grado de severidad de la enfermedad utilizando una escala de 1 a 5 (PARIS et al., 2006), siendo 1= sin decoloración y sin microesclerocios visibles; 2= tejido vascular sin decoloración, con muy pocos microesclerocios visibles en la médula, tejido vascular o bajo la epidermis; 3= tejido vascular parcialmente decolorado, con microesclerocios que cubren parcialmente el tejido; 4= tejido vascular con decoloración, con numerosos microesclerocios en el tejido visibles bajo la epidermis externa en las secciones del tallo y la raíz y 5= tejido vascular oscurecido por la gran cantidad de microesclerocios, tanto dentro como fuera de los tejidos del tallo y la raíz. Se calcularon las unidades formadoras de colonias (UFC) (MENGISTU et al., 2007). Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente efectuándose un análisis de modelos lineales generalizados mixtos y prueba de comparación de medias LSD Fisher (α= 0,05%).

En la Tabla 1 se presentan los valores de severidad y UFC/g del estudio de virulencia realizado con siete aislamientos de Mp en los cuatro cultivares de soja. En cuanto a la severidad observada en R7, los aislamientos presentaron valores entre 1,92 a 2,23, sin diferenciarse estadísticamente entre ellos. En cambio para las UFC/g, todos los aislamientos se diferenciaron estadísticamente entre sí, siendo los aislamientos Mp 55 (598,01) y Mp Sj (611,55) los más virulentos. El aislamiento Mp 53 fue el menos virulento con 233,26 UFC/g.

La Tabla 2 detalla el comportamiento de los genotipos de soja DT 97-4290, CRIA 4, DM 6.2i RR y Munasqa RR frente a los siete diferentes aislamientos de Mp, evaluados por medio de valores de severidad y UFC/g. El cultivar DM 6.2i RR se comportó como susceptible frente a los aislamientos evaluados con un valor de severidad promedio de 3,04, diferenciándose estadísticamente del resto de los genotipos. CRIA 4 con 2,50 se comportó como moderadamente susceptible, también con diferencias estadísticas con el resto, mientras que los cultivares DT 97-4290 y Munasqa RR no se diferenciaron entre ellos estadísticamente en cuanto a valores de severidad (1,63 y 1,36, respectivamente), comportándose como moderadamente resistentes frente a los aislamientos evaluados y diferenciándose estadísticamente del resto de los genotipos. En cuanto a UFC/g, todos los genotipos se diferenciaron estadísticamente entre sí. Munasqa RR presentó los valores más bajos de UFC/g (145,19), seguido de DT 97-4290 con 300,90 UFC/g, CRIA 4 con 766,26 y DM 6.2i RR con 1632,23 UFC/g.

Se puede concluir que las inoculaciones con los siete aislados de Mp infectaron a los cultivares de soja DT 97-4290, CRIA 4, DM 6.2i RR y Munasqa RR.

La metodología fue adecuada para el fenotipado de variedades de soja frente a diferentes aislados de Mp.

Se observaron diferencias en virulencia en los diferentes aislados de Mp frente a cuatro genotipos de soja; siendo Mp 55 y Mp Sj los más virulentos en cuanto a las UFC/g y Mp 53 el menos virulento. Por otro lado, la lectura de severidad en R7, no permitió detectar diferencias en virulencia entre los diferentes aislados evaluados.

Munasqa RR se comportó igual que DT 97-4290 (moderadamente resistente) frente a las cepas evaluadas, presentando los menores valores de severidad y de UFC/g.

Tanto CRIA 4 como DM 6.2i RR presentaron los mayores valores de severidad y UFC/g, comportándose como moderadamente susceptible y susceptible, respectivamente.

Estos resultados serán de utilidad para aquellos programas de mejoramiento genético de la soja que orientan sus esfuerzos al desarrollo de variedades con resistencia a la podredumbre carbonosa.

Referencias

MENGISTU, A.; Ray, J.D., Smith, J.R.; Paris, R.L. Charcoal rot disease assessment of soybean genotypes using a colony-forming unit index. **Crop Science**, v. 47, p. 2453-2461, 2007.

MIHAIL, J.D. *Macrophomina*. In: SINGLETON, L.L.; MIHAIL, J.D.; RUSH, C.M. (Eds.). **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. St. Paul, MN, USA: APS Press, 1992. p. 134-136.

PARIS, R.L.; MENGISTU, A.; TYLER, J.; SMITH, J. Registration of soybean germplasm line DT97–4290 with moderate resistance to charcoal rot. **Crop Science,** v. 46, p. 2324-2325, 2006.

PLOPER, L.; GONZÁLEZ, V.; VÁZQUEZ DE RAMALLO, N.; GÁLVEZ, M.; DEVANI, M. Presencia de la podredumbre carbonosa del tallo de la soja en el centro y noroeste argentino. **Avance Agroindustrial – EEAOC**, v. 22, p. 30-34, 2001.

REZNIKOV, S.; DE LISI, V.; STEGMAYER, C.A.; JALIL, A.C.; ALARCÓN, P.; MARTINEZ, M.J.; GONZÁLEZ, V.; VELLICCE, G.; CASTAGNARO, A.P.; PLOPER, L. D. Importancia de la podredumbre carbonosa de la soja en el Noroeste Argentino durante las campañas 2010/2011, 2011/2012 y 2012/2013. **Publicación especial EEAOC,** n. 47, p. 181-186, 2013. ISSN: 0328-7300.

Tabla 1. Promedio de severidad y UFC/g causados por diferentes aislados de *Macrophomina phaseolina* en cuatro genotipos de soja en el ensayo de Capitán Miranda, departamento Itapúa, Paraguay. Campaña 2013.

Aislamiento	Severidad	UFC/g
Mp 53	1,95 A*	233,26 E
Mp 55	1,98 A	598,01 A
Mp 56	1,93 A	568,81 B
Mp Ch	2,23 A	541,54 C
Mp Cm	1,92 A	528,59 C
Mp Sj	2,07 A	611,55 A
Mp Yh	2,12 A	444,57 D

*****Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, *P* ≤0,05).

Tabla 2. Promedio de severidad y UFC/g de cuatro cultivares de soja frente a siete aislados de *Macrophomina phaseolina* en el ensayo de Capitán Miranda, departamento Itapúa, Paraguay. Campaña 2013.

Genotipo	Severidad	Susceptibilidad**	UFC/g
DM 6.2i RR	3,04 A*	Susceptible	1632,23 A
CRIA 4	2,50 B	Moderadamente susceptible	766,26 B
DT 97-4290	1,63 C	Moderadamente resistente	300,90 C
Munasqa RR	1,36 C	Moderadamente resistente	145,19 D

*****Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, $P \leq 0,05$).

**Susceptibilidad según Paris et al., 2006

SITUACIÓN DE LAS ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA SOJA DURANTE DIEZ CICLOS AGRÍCOLAS (2004/2005-2013/2014) EN TUCUMÁN, ARGENTINA

GONZÁLEZ, V.[1]; DE LISI, V.[1]; REZNIKOV, S.[1]; FORCINITI, J.[1]; DEVANI, M.[1]; PLOPER, L.D.[1,2]. [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Av. William Cross 3150, (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina, vgonzalez@eeaoc.org.ar; [2]Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

En la región del Noroeste Argentino (NOA), la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] ocupa un lugar destacado en la actividad agrícola con una superficie que varía en la actualidad entre 1,7 y 2 millones de hectáreas. Esta región incluye las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y el oeste de Santiago del Estero, en un área ubicada entre los 22º y 29° de Latitud Sur y entre los 63º y 68° de Longitud Oeste. El clima en el NOA se caracteriza por ser de tipo subtropical, con típico régimen de lluvias monzónico, en el cual el 80% de las precipitaciones están concentradas entre noviembre y abril.

En el NOA, el número de las patologías identificadas en soja y sus respectivos niveles de infección se han venido incrementando con los sucesivos años de cultivo, aunque los problemas más serios se manifestaron recién a partir de la década de 1990 (PLOPER, 2004). El uso de cultivares susceptibles, el monocultivo y la labranza cero, entre otros, han sido señalados como los principales factores que contribuyeron al incremento de estos problemas.

Entre las enfermedades que afectan a este cultivo, se destacaron en las últimas campañas algunas que afectan raíces y parte basal del tallo, como la podredumbre carbonosa (Mp), causada por *Macrophomina phaseolina*. También cobraron especial importancia las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC), que son aquellas de origen fúngico y bacteriano que se manifiestan con mayor intensidad en los estados reproductivos intermedios a avanzados (desde R3 a R6). Llegan a causar pérdidas anuales de rendimiento promedio del 8%, habiéndose citado pérdidas de rendimiento de hasta 30% en algunas regiones de la Argentina (PLOPER, 2011). Además, afectan la calidad de la semilla, por lo que su manejo adquiere relevancia en aquellos lotes destinados a la producción de semilla. Las principales EFC en el NOA son: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (causada por *Cercospora kikuchii*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), mancha marrón (*Septoria glycines*), tizón de la vaina y del tallo (*Phomopsis sojae*), mildiú (*Peronospora manshurica*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), y mancha foliar por Alternaria (*Alternaria* spp.). Existen por otra parte dos enfermedades de origen bacteriano que también se manifiestan especialmente en los estados reproductivos, la pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) y el tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*).

Además de estas enfermedades, en 2003/04 se detectó por primera vez en el NOA la roya asiática de la soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi,* la cual se convirtió en pocos años en un factor de preocupación para los productores de soja tanto del NOA como de otras zonas agrícolas productoras del país (GONZÁLEZ et al., 2006; PLOPER, 2011).

En el presente trabajo se comentan algunos resultados de las prospecciones de enfermedades del cultivo de la soja realizadas durante diez campañas agrícolas (2004/2005-2013/2014) en la provincia de Tucumán y provincias vecinas.

Se realizaron recorridos quincenales durante los estadios vegetativos, y semanales durante los estadios reproductivos del cultivo, determinando la incidencia y la severidad de las principales enfermedades. Estos recorridos se realizaron en lotes comerciales de soja ubicados en diferentes localidades de las provincias de Tucumán, Salta y Santiago del Estero.

Los resultados de las prospecciones de diez campañas pusieron de manifiesto la influencia que tienen las precipitaciones sobre algunas enfermedades, como la podredumbre carbonosa, las EFC y la roya asiática. A modo de ejemplo, se presentan datos de la localidad de San Agustín (Tabla 1).

Para las EFC, no se observó gran variación en los niveles de severidad en San Agustín en las campañas evaluadas. Los valores máximos se observaron en los ciclos agrícolas 2006/2007 a 2008/2009 con 35% y 40% en 2013/1014 (Tabla 1).

En el NOA, la podredumbre carbonosa, enfermedad favorecida por condiciones de tiempo cálido y seco, se presentó con mayor incidencia en las campañas 2011/2012 y 2012/2013. Los máximos valores se registraron en General Mosconi, Salta (Tabla 2).

En San Agustín pudo observarse que la podredumbre carbonosa mostró los mayores valores de incidencia en 2004/2005, y desde 2011/2012 a 2013/2014, campañas que tuvieron menores precipitaciones con respecto al promedio histórico (Tabla 1).

En la Figura 1 se presentan los valores de severidad de roya en cuatro localidades del NOA durante los diez ciclos evaluados. La localidad que siempre presentó los mayores valores de severidad fue General Mosconi en la provincia de Salta (80 a 100%). Las campañas con menores valores de severidad (0 a 17%) de roya fueron las de 2008/2009 a 2012/2013 en las localidades evaluadas.

Se puede apreciar que las variaciones en la ocurrencia de este grupo de enfermedades estuvieron asociadas a cambios en las condiciones ambientales, en particular a las precipitaciones.

Referencias

GONZÁLEZ, V.; DÍAZ, C. G.; GÁLVEZ, M. R.; PLOPER, L.D. Análisis del progreso de la roya de la soja en Tucumán y el noroeste de Santiago del Estero durante las campañas 2004/05 y 2005/06. **Avance Agroind**. v. 27, n. 2, p.11-14, 2006.

PLOPER, L. D. Economic importance of and control strategies for the major soybean diseases in Argentina. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 606-614. Editado por Flávio Moscardi, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva, Paulo Roberto Galerani, Francisco Carlos Krzyzanowski, Mercedes Concordia Carrão-Panizzi.

PLOPER, L. D. Las enfermedades de la soja en Argentina. In: MUÑOZ, R.; SILLON, M. (ed.). **Las enfermedades de la soja y su importancia en los países del Mercosur**. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur S.A., 2011. p. 251-272.

Tabla 1. Situación sanitaria del cultivo de soja y porcentaje de precipitaciones durante diez ciclos agrícolas en la localidad San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán.

Ciclos agrícolas	Enfermedades (%)			Porcentaje de precipitaciones*			
	EFC(S)**	Roya(S)	Mp(I)**	Dic-Ene	Feb- Mar	Abr- May	Total
2004/05	30	1	10	-23,7	-33,1	17,5	-22,8
2005/06	30	25	≤1	9,4	-35,5	-9,8	-11,0
2006/07	35	6	≤1	43,7	-30,0	-66,3	1,3
2007/08	35	22	≤1	26,2	79,2	-51,2	39,0
2008/09	35	1	≤1	-42,1	-7,1	-38,4	-27,5
2009/10	25	0	≤1	50,2	-39,5	23,8	10,7
2010/11	25	0	≤1	9,5	-7,7	-36,7	-2,7
2011/12	15	0	5	-50,5	-47,0	16,9	-41,5
2012/13	15	0	30	-62,5	-41,8	-69,1	-54,8
2013/14	40	70	5	5,1	-16,5	32,4	-0,6
Promedio histórico de precipitaciones (mm)				340,6	288,3	80	709

*Porcentaje de precipitaciones por encima o por debajo del promedio histórico.
** S: Severidad (porcentaje de superficie foliar afectada). I: Porcentaje de plantas afectadas.

Tabla 2. Incidencia de podredumbre carbonosa de la soja en lotes comerciales pertenecientes al Noroeste Argentino en cinco campañas (2008/2009 a 2012/2013).

Provincia	Localidad, Departamento	Incidencia de Mp en R6				
		2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Tucumán	Puesto del Medio, Burruyacú	<1%	<1%	<1%	5%	25%
Tucumán	La Cocha, La Cocha	<1%	<1%	<1%	5-10%	25%
Tucumán	La Cruz, Burruyacú.	<1%	<1%	<1%	5%	2%
Tucumán	La Virginia, Burruyacú	<1%	<1%	<1%	5%	15%
Tucumán	San Agustín, Cruz Alta	<1%	<1%	<1%	5%	30%
Salta	General Mosconi, San Martín	<1%	<1%	<1%	30%	90%
Salta	Metán, Metán	<1%	<1%	<1%	5%	5%
Salta	Las Lajitas, Anta	<1%	<1%	<1%	5-10%	45%
Salta	Pichanal, Orán	<1%	<1%	<1%	5-10%	40%
S. del Estero	Arenales, Bobadal	<1%	<1%	<1%	5%	20%
S. del Estero	Rapelli, Pellegrini	<1%	<1%	<1%	5%	25%

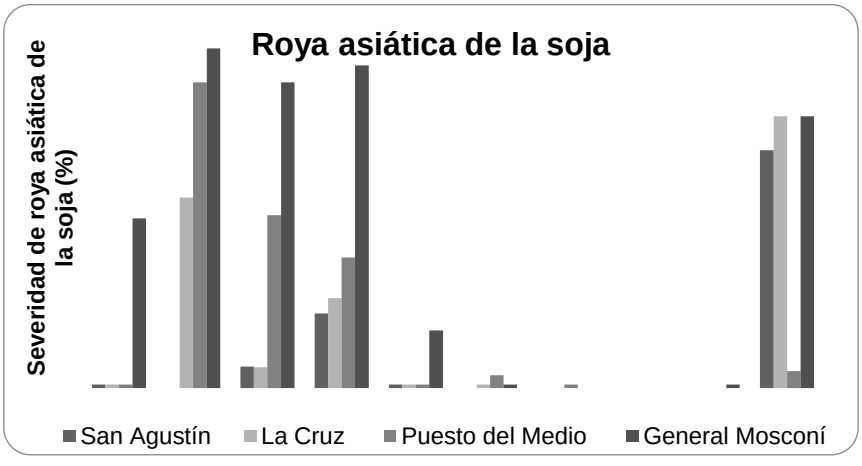


Figura 1. Valores de severidad (%) de la roya asiática de la soja durante 10 ciclos agrícolas (2004/2005 a 2013/2014) en cuatro localidades del Noroeste Argentino.

EVOLUCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOJA E INCIDENCIA DEL GASTO DE CONTROL DE PLAGAS Y MALEZAS, EN TUCUMÁN, ARGENTINA (2000/2001-2013/2014)

PÉREZ, D. R. [1]; DEVANI, M. R.[1];PAREDES, V.[1]; RODRIGUEZ, G. [1]; LEDESMA, F.[1]. [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina, danielaperez@eeaoc.org.ar

Tradicionalmente, las principales limitantes de la producción de granos en secano en el Noroeste Argentino (NOA), habían sido, desde el punto de vista de la productividad, el déficit hídrico y la baja estabilidad estructural de los suelos, y vinculada con los costos la distancia a los puertos. En los 90 la siembra directa (SD) apareció como una herramienta interesante para reducir estas limitantes. Su adopción fue lenta y el área sembrada con soja en Tucumán entre 1990/1991 y 1996/1997 creció a una tasa promedio anual del 1,2%. Por el contrario, las variedades transgénicas resistentes al glifosato -RR1- fueron incorporadas rápida y masivamente y el área con sojas RR1 creció un 9,2% en promedio por año entre 1998/1999 y 2011/2012. Al comienzo, esta tecnología tenía menores costos y facilitaba significativamente el manejo (Perez *et al,* 2006). Estos factores y el mayor precio de la soja estimularon su monocultivo, lo que ocasionó una caída del área con gramíneas, y un nivel de rotación muy por debajo de las exigencias agroecológicas. El monocultivo continuo de soja RR1 fue determinante en el aumento de la presión y en la aparición de nuevas plagas insectiles y malezas resistentes con consecuentes mayores gastos para controlarlas, de modo que las plagas se transformaron en la nueva limitante para la producción de soja. El objetivo de este trabajo fue observar la evolución de los costos de producción de soja en el período 2000/2001-2013/2014, y en especial el costo del control de insectos, malezas y de la incorporación de la tecnología Intacta en el cultivo de soja en 2013/2014 en Tucumán.

Evolución del costo de producción

En la Figura 1, se muestra la evolución del costo de producción de soja entre las campañas 2000/2001 y 2013/2014, en Tucumán. Se observa un incremento diferencial que permite dividir al período en dos etapas. En el período 2000/2001-2005/2006, el gasto aumentó entre extremos un 6%, mientras que en el período 2006/2007-2013/2014 el incremento fue del 110%. Entre 2000/2001-2005/2006 se registraron disminuciones en el gasto en herbicidas, insecticidas y labores; no hubo cambios en en el gasto en semilla, pero sí aumentó el costo de los fertilizantes. Por otro lado, comenzaron a utilizarse fungicidas, ante posibles infestaciones con roya de la soja. Entre 2006/2007 y 2013/2014, el gasto creció significativamente entre los extremos, con aumentos en todos los rubros, siendo los gastos en insecticidas y herbicidas los más destacados. El incremento de ataques de plagas como *Chrysodeixis* (*Pseudoplusia) includens* y *Helicoverpa gelotopoeon* (oruga bolillera) y la aparición de otras como *Rhyssomatus subtilis* (picudo negro) *(*Casmuz *et al,* 2013), requirieron de un mayor número de aplicaciones y el uso de productos más específicos y costosos (reguladores de crecimiento de los insectos (IGR), los neonicotinoides y las diamidas) El gasto en herbicidas fue el segundo rubro en crecimiento.

Control de insectos plaga en la campaña 2013/2014

El rubro gasto en control de plagas insectiles fue el de mayor crecimiento en las últimas campañas. La tecnología Intacta RR2 aparece como un tratamiento alternativo interesante. En la Figura 2 se muestran los resultados del cálculo del gasto en control

de plagas insectiles en soja RG y e Intacta RR2 en 2013/2014 en Tucumán. Para los controles, se utilizaron mezclas o alternancias de productos piretroides, fosforados, IGR, neonicotinoides, diamidas y carbamatos, en las dosis recomendadas.

Control de malezas en la campaña 2013/2014

La presencia de malezas resistentes a glifosato se ha vuelto cada vez más importante, tanto en cantidad como en variedad. El manejo convencional con glifosato responde al concepto de controlar las malezas una vez que hayan emergido. En cambio, al agregar herbicidas pre-emergentes al esquema, se busca controlar un porcentaje importante de las malezas durante su germinación, que es su estado más susceptible. La posterior aplicación de glifosato en posemergencia permite lograr un cultivo con muy poca competencia. El agregado de herbicidas de distintos modos de acción evitaría o retardaría la aparición de biotipos tolerantes o resistentes. Hay varios herbicidas pre emergentes que tienen un buen control sobre las diferentes malezas resistentes: metolaclor, diclosulam, sulfentrazone, clomazone, imazetapir, thiencarbazone-methyl, flumioxazin, etc. (Olea *et al*, 2014). Son muy pocos los herbicidas que tienen control sobre todo el espectro de malezas; por esta razón, es necesario recurrir a mezclas de productos, buscando combinar además modos de acción. Las mezclas de pre-emergentes posibles son varias y la elección de cuál se utilizará dependerá del banco de semillas, el tipo de malezas presentes, su biología, la oportunidad de aplicación, etc. El costo de las diferentes mezclas osciló alrededor de los 36 USD/ha. El beneficio real estará asociado a la selección de los productos más efectivos para cada escenario. En la campaña 2013/2014 el tratamiento convencional con glifosato implicó un gasto de 61 USD/ha y con tres aplicaciones: dos barbechos -uno en invierno y otro en verano-, ambos con glifosato + 2,4 D, y una aplicación de manejo con glifosato. El tratamiento preventivo suma a estas mismas aplicaciones una mezcla de pre-emergentes, resultando un gasto de 103 USD/ha. En el caso de tener malezas resistente en los lotes se agrega además un graminicida y el gasto resultante fue de 142 USD/ha.

Consideraciones finales

Entre 2000/2001 y 2013/2014, los costos de producción de soja fueron crecientes, intensificándose el aumento al final del período por mayores costos del control de plagas, insectos y malezas.

En 2013/2014, el gasto en controlar plagas insectiles en soja RG en Tucumán para los manejos planteados fue de 88 USD/ha, cuando hubo picudo negro ascendió a 120 USD/ha. En soja Intacta RR2, el gasto en control de plagas fue de 33 USD/ha, pero cuando hubo picudo negro este monto ascendió a 98 USD/ha.

El manejo de malezas recurriendo a la fórmula glifosato más 2,4D en barbecho y glifosato en postemergencia es mucho más económico, pero no es una estrategia posible ni recomendable en la mayor parte del área sojera. La inclusión de las mezclas de herbicidas pre-emergentes eleva el gasto en un 69% respecto al manejo anterior, pero, en situaciones con presencia de malezas resistentes el aumento es del 133%.

Referencias

CASMUZ, A. S.; SCALORA, F. S.; CAZADO, L.; ARALDE. M. R.; GUCHEA. M. A.; GÓMEZ, M.; FADDA, L. A.; COLLEDANI-TORANZO, G. A.; FERNANDEZ, J. L.; VERA ,M. A.; GÓMEZ, C. H.; GASTAMINZA, G.; MOA, D. Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo. En: DEVANI, M R.; LEDESMA, F.; SÁNCHEZ, J. R. (ed.). El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: Campaña 2012/2013. **Publ. Espec. EEAOC**, v.47, p. 151-157, 2013.

OLEA, I.; SABATÉ, S.; VINCIGUERRA, H. Avances en el manejo de malezas resistentes a glifosato en la campaña 2013/14. In: **Carpeta día de campo de granos 2014**. Las Talitas, Tucumán: EEAOC, 2014.
PÉREZ D., DEVANI, M.; LEDESMA, F. Costos de producción y márgenes brutos del cultivo de soja en el noroeste argentino. In: **Producción de soja en el noroeste argentino**. 2006. cap. VI, p. 203-212.

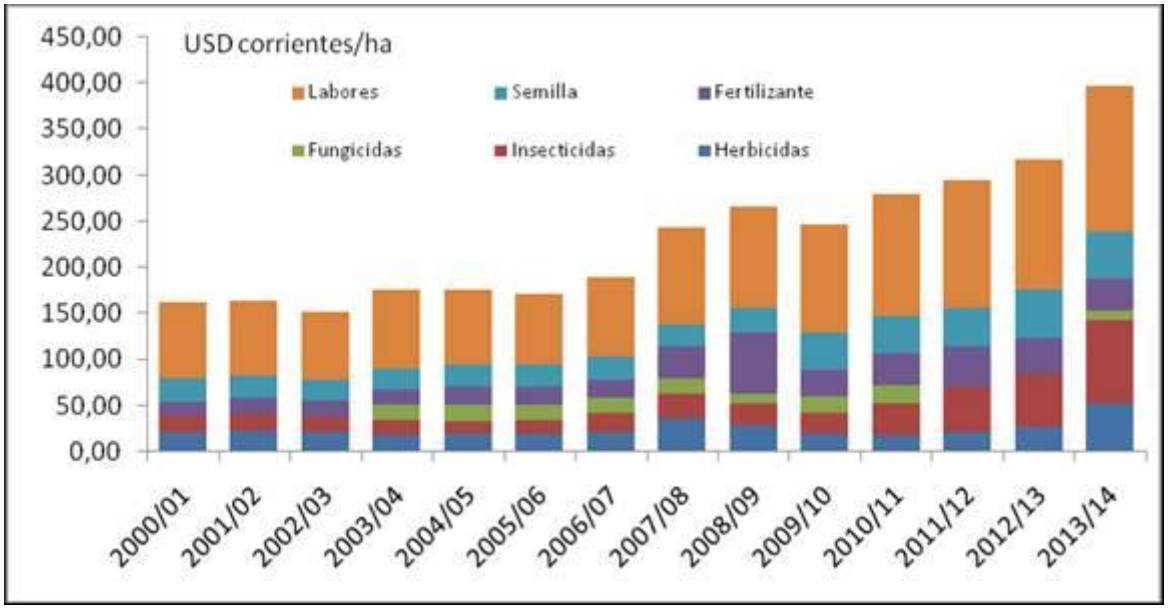


Figura 1. Gastos de barbecho a cosecha para el cultivo de soja entre 2000/2001 y 2013/14 en Tucumán, expresados en USD corrientes/ha.Sin estructura

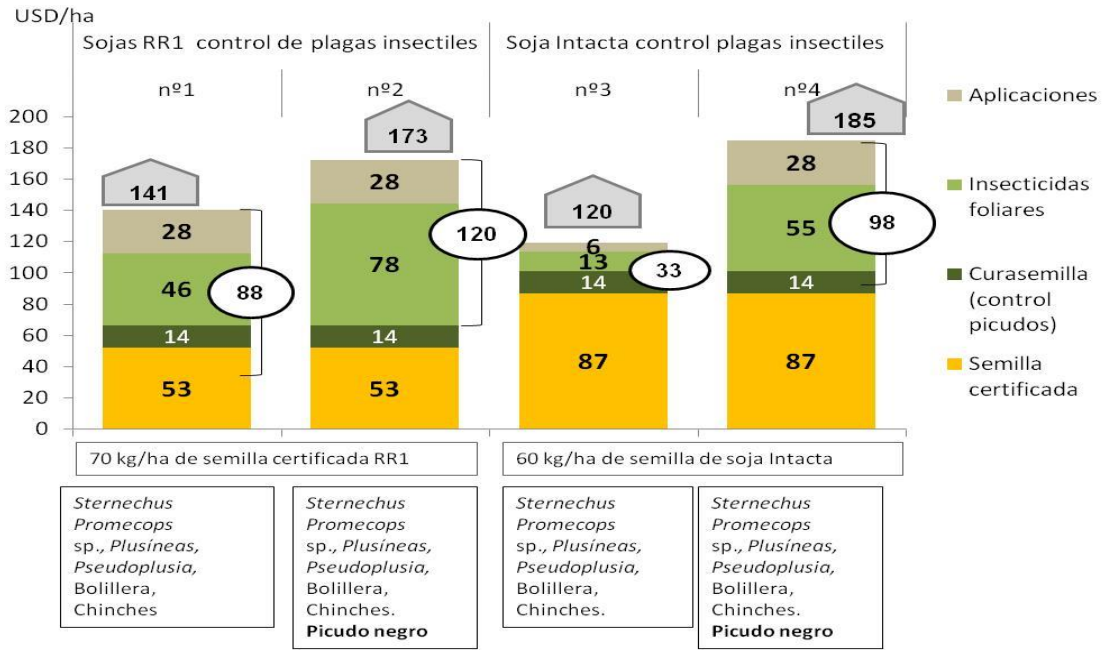


Figura 2. Gastos en semilla y en control de insectos en el cultivo de soja en Tucumán, campaña 2013/2014. Los valores no incluyen IVA.

EFEITO RESIDUAL DE INSETICIDAS SOBRE DE ADULTOS DE *Euschistus heros* CONFINADOS EM GAIOLAS

RATTES, J. F.[1]; JAKOBY, G. L.[2]; TOLENTINO, T. L.[3]; FREITAS, R. C. A.[3]; FREITAS, R. D. A.[3]; SANTOS, K. R.[3]; ALMEIDA, F. F.[3]; [1]Profª. Drª., Departamento de Agronomia, UniRV-jurema.rattes@unirv.edu.br; [2]Rattes Consultoria Pesquisa Agronômica; [3]Graduando do Curso de Agronomia, UniRV.

Os percevejos pentatomideos representam um dos grupos mais importantes de insetos-pragas da cultura da soja, devido a alimentação direta nas vagens. Várias são as espécies de percevejos fitófagos que ocorrem na cultura da soja na Região de Cerrado, e dentre elas as de maior frequência e importância econômica é *Euschistus heros* (Fabricius, 1794). Nos últimos anos têm-se observado um aumento considerável na população desta espécie na Região de Cerrado, e acredita-se que foi devido à mudança no comportamento deste inseto, adaptando-se as mudanças no agroecossistema, ocorrido neste mesmo período, como a maior utilização do solo com cultivos de safra verão, safrinha e inverno, proporcionado a este uma oferta de alimento o ano todo, que associado às condições de clima quente característico da região, fizeram com que o *E. heros* se adaptasse a outras espécies vegetais (hospedeiras alternativas), tanto para alimentação como para reprodução, não necessitando de entrar em quiescência alimentar nestes períodos.

Por se alimentar preferencialmente dos grãos, através da inserção do seu estilete nas vagens, *E. heros* provoca um dano direto aos grãos de soja, afetando seriamente o rendimento e a qualidade do produto colhido (CORRÊIA-FERREIRA, 2005). Os danos são observados ao cortar os grãos no sentido transversal ao cotilédone e no local da punctura. Na película do grão, são observadas, desde manchas bem claras, à manchas escuras e estas podem apresentar, no local, também em forma de depressões ou em relevos. Na polpa dos cotilédones, as manchas características mais comuns são as brancas, mas podem se apresentar, também, com coloração verdes e até pretas. No local da picada no grão pelo percevejo, provocada pela penetração do estilete, há uma ruptura do tegumento e este fica como uma porta de entrada para micro-organismos (MINER, 1966, CORRÊIA-FERREIRA et al. 2009).

O manejo de percevejos é dificultado por possuírem hábitos migratórios, pois se deslocam de um local para outro conforme a demanda de alimentos. O método de controle químico é o mais utilizado, devido a sua maior praticidade e rapidez na redução populacional. No entanto, pouco se sabe a respeito da residualidade dos inseticidas utilizados para o manejo de percevejos fitófagos na cultura da soja. Objetivou-se com este trabalho avaliar o índice de mortalidade de percevejos adultos de *E. heros*, e o efeito residual dos inseticidas sobre população de percevejos presentes no momento da aplicação e sobre a população infestada cinco dias a aplicação (percevejos migratórios).

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade de Rio Verde - UniRV, em Rio Verde – GO, durante a safra 2012/2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 6,0 m de comprimento e 3,0 m de largura, totalizando 18 m^2. Dentro de cada parcela foi instalada uma gaiola de 0,6 x 1,0 x 1,0 m, as quais posteriormente foram infestadas com percevejos. Os tratamentos e épocas de infestação dos percevejos encontram-se na Tabela 1.

Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 40 lb, dotada de seis bicos jato plano – 110.02, espaçados em

0,5 m, com uma taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}. As gaiolas foram montadas imediatamente após a aplicação dos inseticidas.

Realizada a aplicação, após o secamento das folhas foram coletados 30 percevejos adultos em cada parcela e imediatamente confinados nas gaiolas, com intuito de avaliar a ação dos inseticidas sobre a população de *E. heros* presente no momento da aplicação. Cinco dias após a aplicação dos inseticidas foram coletados 30 percevejos adultos de *E. heros,* fora da área experimental (percevejos que não haviam recebido nenhuma aplicação de inseticidas) e confinados em outro grupo de gaiolas, com o objetivo de avaliar o residual sobre a população de percevejos que não estavam presentes no momento da aplicação (migratórios).

O parâmetro avaliado foi número de percevejos mortos. As avalições foram realizadas com 1, 3, 5, 7 e 10 dias após cada infestação.

Sobre a população de adultos de *E. heros* confinados nas gaiolas no dia da aplicação, verificou-se que com 1 DAI, houve diferenças significativas entre os tratamentos. Todos os inseticidas diferiram da testemunha pelo teste de comparação de médias. Nesta data, houve uma elevada redução na população de percevejos em todos os tratamentos, superando 70% de mortalidade. Esse índice pode ser explicado pela ação de choque dos piretroides presentes nos inseticidas testados. A partir do terceiro dia após a aplicação, foi verificado um baixo efeito residual dos inseticidas. Com 3 DAI, os inseticidas Galil (300 mL p.c ha^{-1}) e Connect (750 mL p.c ha^{-1}) apresentaram os maiores índices de mortalidade, ambos com 8%. A partir de 7 DAI os inseticidas apresentaram efeitos residuais muito baixos sobre adultos de *E. heros*, não diferenciando-os da testemunha (Tabela 2).

No percentual de mortalidade acumulada (Total), todos os inseticidas diferiram da testemunha. Os tratamentos Galil (300 mL p.c ha^{-1}), Engeo Pleno (200 mL p.c ha^{-1}) e Connect (750 mL p.c ha^{-1}) proporcionaram uma mortalidade de 82, 78 e 81%, respectivamente.

Realizada a segunda infestação, com percevejos coletados fora das parcelas que haviam recebido a aplicação dos inseticidas, cinco dias após a aplicação dos inseticidas, verificou-se um baixo percentual de mortalidade. De acordo com o teste de comparação de médias, não houve diferenças significativas entre os tratamentos nas avaliações realizadas com 1, 3, 7 e 10 dias após a reinfestação (DAR). Embora não tenha diferido dos demais inseticidas, em valores absolutos, o inseticida Engeo Pleno (200 mL p.c ha^{-1}) proporcionou os maiores índices de mortalidade até a avaliação de 7 DAR. No percentual de mortalidade acumulada (Total) houve diferenças significativas entre os tratamentos. O maior percentual total de mortalidade foi proporcionado pelo inseticida Engeo Pleno (200 mL p.c ha^{-1}), com 13%, seguido de Connect (750 mL p.c ha^{-1}) com 5% e Galil (300 mL p.c ha^{-1}) com 3%. De modo geral, os inseticidas testados proporcionaram um abaixo efeito residual nocivo a adultos de *E. heros*, com pouca ação efetiva sobre percevejos colonizadores.

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que os maiores índices de mortalidade de adultos de *E. heros* são observados com um dia após aplicação, em consequência da ação de choque proporcionada pelos inseticidas e que os inseticidas testados proporcionam baixo efeito residual sobre *E. heros* na fase adulta.

Referências

CORRÊIA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

MINER, F. D. **Biology and control of stink bungs on soybeans**. Fayettevvile. Arkansas Experiment Station, 1966. (Bulletin 708).

CORRÊIA-FERREIRA, B.S.; KRZYZONOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade das sementes de soja – série sementes**. Londrina, Embrapa soja, 2009. (Circular técnica 67).

Tabela 1. Inseticidas, doses e épocas de infestação de adultos de *E. heros* nas gaiolas. Rio Verde - GO, safra 2012/2013.

Tratamentos	mL/ha^{-1}	Época de infestação	
		Momento da aplicação	5 dias após aplicação
Galil	300	X	
Galil	300		X
Engeo Pleno	200	X	
Engeo Pleno	200		X
Connect	750	X	
Connect	750		X
Testemunha A	--	X	
Testemunha B	--		X

Tabela 2. Percentual de mortalidade de percevejos adultos de *E. heros* confinados em gaiolas, inoculados após aplicação e aos cinco dias após a aplicação. Rio Verde – GO, safra 2012/13.

Época de Inoculação	**Percentual de mortalidade de *E. heros***					
Momento aplicação	1 DAA	3 DAA	5 DAA	7 DAA	10 DAA	Total
Galil (300)	71 a	8 a	3 a	0 a	1 a	82 a
Engeo Pleno (200)	73 a	1 b	3 a	0 a	1 a	78 a
Connect (750)	71 a	8 a	1 a	1 a	0 a	81 a
Testemunha A	0 b	1 b	1 a	0 a	2 b	3 b
5 dias após aplicação	1 DAR	3 DAR	5 DAR	7 DAR	10 DAR	Total
Galil (300)	0 a	0 a	2 a	2 a	0 a	3 ab
Engeo Pleno (200)	2 a	2 a	6 a	4 a	0 a	13 a
Connect (750)	1 a	0 a	2 a	3 a	0 a	5 ab
Testemunha B	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b

.

CARACTERIZAÇÃO DE LINHAGEM DE SOJA PRETA QUANTO A SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

ESTEVES, T.C.F.[1]; PEREIRA, J. N.[2]; FELBERG, I.[3]; GODOY, R. L. O.[3]; SANTIAGO, M. C. P. DE A.[3]; PACHECO, S. [2]; FARIA-MACHADO, A.F.[2]; ANTONIASSI, R.[2]; CALADO, V. M. A. [1]; CARRÃO-PANIZZI, M.C.[4].

[1]Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, thianaesteves@gmail.com; [2]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; [3]Embrapa Agroindústria de Alimentos; [4]Embrapa Trigo.

A soja preta tem despertado a atenção de pesquisadores e consumidores pelo seu potencial promotor de saúde. Ela é conhecida há milhares de anos na China, Coréia e Japão, onde é utilizada como alimento saudável e extrato herbal (XU; CHANG, 2008). Estudos recentes atribuem os benefícios da soja preta à saúde dada a presença de compostos bioativos (CHENG et al., 2011), em especial, isoflavonas e antocianinas. Esses últimos estão presentes na casca dos seus grãos e seu efeito benéfico à saúde é atribuído, em parte, à sua atividade antioxidante (PREDDY et al., 2011). Da mesma forma que a soja amarela, a composição química da soja preta pode variar em função da cultivar, época de semeadura , local de plantio e condições edafoclimáticas (HA et al., 2009). Os grãos de soja preta são compostos principalmente de cotilédone, tegumento ou casca, e germe, que representam, em média, 90%, 8% e 2%, respectivamente, do peso total da semente. O cotilédone contém as principais substâncias de reserva como proteínas, gorduras e carboidratos. Já a casca, que atua como uma barreira protetora para o cotilédone tem como grande diferencial a presença das antocianinas (XU; CHANG, 2008).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a linhagem de soja BRM 09-50995 (safra 2012/2013), que possui casca preta e cotilédone amarelo, desenvolvida pelo programa de melhoramento de soja para alimentação humana da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) quanto a sua composição química e de compostos bioativos (isoflavonas e antocianinas), bem como estimar sua atividade antioxidante.

A determinação da composição química da soja preta (umidade, cinzas, extrato etéreo e proteínas) foi realizada segundo a AOAC (2005). Os carboidratos foram calculados por diferença.

A concentração de antocianinas do grão inteiro e da casca da soja preta foi avaliada utilizando a metodologia descrita por Pereira et al. (2014), na qual 1 g de amostra foi extraída com solução de metanol 60%, acidificada com 1% de ácido clorídrico, em banho-maria a 50 °C por 1 hora, com agitação em vórtex a cada 5 minutos. Para determinação do teor de antocianinas, uma alíquota do extrato foi seca com ar comprimido, sendo posteriormente diluída em metanol e ácido fórmico para análise cromatográfica. A análise cromatográfica foi realizada em cromatógrafo de alta eficiência Waters® Alliance 2695, com detector de arranjo de fotodiodos Waters® 2996, coluna Thermo® Scientific C_{18} BDS (100 mm×4,6mm; 2,4 µm) e modo de eluição gradiente com acetonitrila e uma solução de ácido fórmico 5% em água. A quantificação das antocianinas foi feita por padronização externa (SANTIAGO et al., 2010).

A determinação das isoflavonas agliconas e glicosídicas (genistina, genisteína, daidzina, daidzeína, glicitina e gliciteína) nos grãos foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), segundo a AOAC (2005) método 2001.10. A quantificação das isoflavonas foi realizada pela curva de calibração externa construída

a partir de soluções de padrões de todas as isoflavonas avaliadas, que foram identificadas pelo tempo de retenção e pelo espectro de ultravioleta (UV).

A atividade antioxidante da soja preta foi avaliada no extrato metanólico obtido para a análise de antocianinas, e estimada por meio do ensaio de DPPH, de acordo com o método de Brand-Williams et al. (1955). A atividade antioxidante foi expressa como a quantidade de extrato necessária para reduzir em 50% a concentração inicial de DPPH (EC50).

Os resultados obtidos para a composição centesimal da soja preta BRM 09-50995 estão apresentados na Tabela 1 e mostram que a composição de macronutrientes da linhagem estudada foi semelhante à de outras cultivares da soja preta e amarela descritas na literatura.

Três antocianinas foram identificadas nas amostras avaliadas: delfinidina-3-O-glicosídio, cianidina-3-O-glicosídio e petunidina-3-O-glicosídio, sendo a cianidina-3-O-glicosídio o composto majoritário. O teor de antocianinas no grão de soja preta inteiro foi de 65,58 ± 7,50 mg/100g (base seca), enquanto na casca foi de 1190,24 ± 102,52 mg/100g (base seca) (Tabela 2). Estes resultados estão em acordo com dados reportados na literatura para soja preta.

Os teores de isoflavonas encontrados no grão de soja preta (Tabela 3) também estão de acordo com os resultados dos teores reportados na literatura sobre composição de isoflavonas em soja preta e amarela.

A atividade antioxidante da soja preta estimada pelo método de DPPH, apresentou valores de EC_{50} entre 1,17 e 1,20 mg/L. Esses valores são bastante promissores, considerando que o valor de EC50 obtido para o antioxidante de referência Trolox foi de 4,23 mg/L, e quanto menor o valor de EC50, maior a atividade antioxidante do composto em avaliação.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram que a linhagem BRM 09-50995 possui alta qualidade nutricional, presença dos compostos bioativos isoflavonas e antocianinas e importante potencial antioxidante.

Referências

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Washington: AOAC, 2005. 1 CD-ROM. (ed. W. HOROWITZ).

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CHENG, K.; LIN, J.; LIU., W. Extracts from fermented black soybean milk exhibit antioxidant and cytotoxic activities. **Food Technology and Biotechnology**, v.49, n.1, p. 111-117, 2011.

HA, T. J.; LEE, J.H.; SHIN, S-O.; SHIN, S-H.; HAN, S-I.; KIM, H-T; KO, J-M.; LEE, M-H.; PARK, K-Y. Changes in anthocyanin and isoflavone concnetrations in black seed-coated soybean at different planting location. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v.12, n.2, p. 78-86, 2009.

PEREIRA, J. de N.; GODOY, R. L. de O.; FELBERG, I.; ESTEVES, T. C. F; SANTIAGO, M. C. P. de A.; CARRÃO, M. C. Avaliação de metodologias de extração e caracterização do perfil de antocianinas em soja preta por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e espectrometria de massas (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 24.; CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE FRUTOS TROPICAIS, 4., 2014, Aracaju. **Inovação e sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos**: anais. [S.l.]: SBCTA, 2014.

PREDDY, V. R.; WATSON, R. R.; PATEL, V. B. **Nuts and seeds in health and disease prevention**. London: Academic Press. 2011. 1189 p.

SANTIAGO, M. C. P. de A.; GOUVÊA, A. C. M. S.; GODOY, R. L. de O.; OIANO NETO, J.; PACHECO, S.; ROSA, J. S. da **Adaptação de um método por cromatografia líquida de alta eficiência para análise de antocianinas em suco de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.)**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 162).

XU, B.; CHANG, S.K.C. Total phenolics, phenolic acids, isoflavones, and anthocyanins and antioxidant properties of yellow and black soybeans as affected by thermal processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, p. 7165-7175, 2008a.

Tabela 1. Composição centesimal da soja BRM 09-50995

Amostras	Umidade (g/100g)	Média ± DP* (g/100g Base seca)			
		Cinzas	Proteína	Extrato Etéreo	Carboidratos**
Cotilédone	9,18 ± 0,25	5,87 ± 0,13	43,65 ± 0,40	21,86 ± 0,02	28,46 ± 0,27
Grão c/casca	8,00 ± 0,24	5,7 ± 0,03	42,16 ± 0,84	19,89 ± 0,13	33,38 ± 0,90
Casca	8,50 ± 0,37	4,33 ± 0,05	9,21	0,81	86,24 ± 0,46

*DP – desvio padrão; **Carboidratos (incluindo fibra alimentar)

Tabela 2. Composição de antocianinas da soja BRM 09-50995

	Grão inteiro (mg/100g BS)*			Casca (mg/100g BS)*		
Antocianinas	Delfinidina-3-O-glicosídeo	Cianidina-3-O-glicosídeo	Petunidina-3-O-glicosídeo	Delfinidina-3-O-glicosídeo	Cianidina-3-O-glicosídeo	Petunidina-3-O-glicosídeo
	16,74 ± 1,78	42,40 ± 4,79	6,44 ± 0,93	316,72 ± 28,60	720,46 ± 65,06	153,06 ± 10,32

*BS – base seca

Tabela 3. Composição de isoflavonas da soja BRM 09-50995

	Concentração (mg/100g BS)*			Concentração em equivalente em aglicona (mg/100g BS)*			
	Daidzeína	Gliciteína	Genisteína	Daidzina	Glicitina	Genistina	Totais
Soja preta	7,35 ± 0,09	1,47 ± 0,03	7,17 ± 0,13	78,97 ± 1,17	30,93 ± 0,44	87,62 ± 1,44	138,65 ± 3,67

*BS – base seca

CARATERIZAÇÃO DE LINHAGENS DE SOJA PRETA QUANTO AOS ÁCIDOS GRAXOS

WILHELM, A. E. [1]; PEREIRA, J. N.[2]; SILVA, R.P.D.[2]; LIMA, N.A.[2]; ESTEVES, T.C.F.[3]; ANTONIASSI, R.[1]; FELBERG, I.[1]; CARRÃO-PANIZZI, M.C.[4]

[1]Embrapa Agroindústria de Alimentos, allan.wilhelm@embrapa.br; [2]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; [3]Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; [4]Embrapa Trigo.

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a semente oleaginosa de maior interesse no mundo e o Brasil é o segundo maior produtor mundial destes grãos. Seu óleo é rico em ácidos graxos insaturados e desempenha papel fundamental na dieta da população, sendo composto principalmente pelos ácidos palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolênico, sendo estes dois últimos ácidos graxos essenciais (LEE et al., 2007). A composição e proporção dos ácidos graxos no óleo podem variar de acordo com as condições climáticas, o solo, o componente genético e o tempo de armazenamento (GALÃO et al., 2014; LEE; CHO, 2012).

A soja preta é uma cultivar ainda pouco estudada no país, mas tem sido alvo de interesse por parte de indústrias alimentícias devido a seus diversos efeitos benéficos ao organismo relatados na literatura, principalmente relacionados à suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidante e de antimutagênicas (WANG et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição em ácidos graxos das linhagens de soja preta BRM0950901, BRM0950995, BRM0950682 e BRM1151400 em comparação a cultivares de soja amarela BRS 216, BRS 267 e Vmax.

As linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento preto (BRM11-51400, BRM09-50995, BRM09-50901 e BRM09-50682) e três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento amarelo (BRS 216, BRS 267 e Vmax) foram desenvolvidas no programa de melhoramento de soja para alimentação humana da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e colhidas na Região de Passo Fundo, RS, na safra 2012/2013. A extração do óleo foi realizada em aparelho de Soxhlet (utilizando como solvente o éter de petróleo 30-60°C) por 16 horas. Para análise da composição em ácidos graxos, os ésteres metílicos foram preparados em triplicata de acordo com o método de Hartman e Lago (1973) e analisados por cromatografia em fase gasosa em equipamento Agilent 7890, equipado com detector de ionização de chama operado a 280ºC. Utilizou-se coluna capilar HP FFAP (25m x 0,2mm x 0,30µm) e programação de temperatura conforme descrito: temperatura inicial de 150°C por 1 min; de 150 a 180°C com rampa de 30°C/min; de 180 a 200°C com rampa de 20°C/min; de 200 a 230°C com rampa de 3°C/min e na temperatura final de 230°C por 10 min. Utilizou-se programação de pressão conforme descrito: pressão inicial 15psi por 10 min; de 15 a 25psi com rampa de 5psi/min e pressão final de 25psi por 11 min. Foi injetado 1µL de solução a 1% em hexano em injetor aquecido a 250ºC operado no modo de divisão de fluxo de 1:50. Realizou-se a identificação por comparação dos tempos de retenção com os padrões da NU-CHEK PREP, Inc. (Elysian, MN) e a quantificação foi realizada por normalização interna.

Os resultados obtidos para a composição em ácidos graxos das cultivares de soja amarela e das linhagens de soja preta estão apresentados na Tabela 1. Os ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1), linoleico (C18:2) e linolênico (C18:3) foram os principais constituintes do óleo das cultivares e linhagens analisadas.

De acordo com os resultados obtidos foi possível inferir que a proporção dos ácidos graxos das linhagens de soja preta e da soja convencional foram compatíveis aos obtidos em estudos realizados em outros países (SLAVIN et al., 2009; LEE; CHO, 2012) e no Brasil por GALÃO e colaboradores (2014). Entretanto, os resultados obtidos para a soja BRS 216 para C18:3 (12,3%) e C18:1 (15,6%) estão fora das faixas descritas para o padrão de identidade de óleo de soja do CODEX STAN 210 (CODEX ALIMENTARIUS, 2003), respectivamente de 4,5 a 11% e de 17 a 30%, em virtude provavelmente das condições ambientais .

Comparando-se os resultados entre as cultivares de soja convencional e linhagens de soja preta estudadas, houve diferença significativa para os ácidos palmítico, oléico, linoléico e linolênico ($p<0,05$). Os maiores resultados de ácidos linoléico e linolênico e menor de ácido oléico foram obtidos para a cultivar convencional BRS 216 ($p<0,05$).

Os resultados para as linhagens de soja preta encontram-se nas faixas de variação dos ácidos graxos das cultivares de soja convencional, exceto pelo teor de ácido palmítico que foi superior para a linhagem BRM1151400. Para o óleo da soja convencional e da soja preta, o ácido linoléico variou de 54,16 a 55,89% e de 52,24 a 54,95% e para o ácido linolênico de 9,64 a 12,32% e de 9,31 a 10,16%, respectivamente, indicando que a soja preta é fonte dos ácidos graxos essenciais, linoléico e linolênico, além de apresentar os benefícios em relação à presença de compostos bioativos.

Referências

CODEX.ALIMENTARIUS, **Codex Standard for Named Vegetable Oils**, CODEX STAN 210 (Amended 2003). Codex Alimentarius, 2003.

GALÃO, O.F.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G.; JÚNIOR, O.O.S.; MARUYAMA, S.A.; FIGUEIREDO, L.C.; BONAFE, E.G.; VISENTAINER, J.V. Differences of fatty acid composition in Brazilian genetic and conventional soybeans (Glycine max (L.) Merrill) grown in different regions. **Food Research International**, v.62, p.589-594, 2014.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters. **Laboratory Practice**, v.22, n.8, p.175-176, 1973.

LEE, J.; BILYEU, K.D.; SHANNON, J.G. Genetics and breeding for modified fatty acid profile in soybean seed oil. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v.10, n.4, p. 201-201, 2007.

LEE, J.H.; CHO, K.M. Changes occurring in compositional components of black soybeans maintained at room temperature for different storage periods. **Food Chemistry**, v.131, p.161-169, 2012.

SLAVIN, M.; KENWORTHY, W.; YU, L. Antioxidant properties, phytochemical composition, and antiproliferative activity of Maryland-grown soybeans with colored seed coats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.23, p.11174-11185, 2009.

WANG, Y. I.; SHEEN, L. Y.; CHOU, C. C. Storage effects on the content of anthocyanin, mutagenicity, and antimutagenicity of black soybean koji. **LWT Food Science and Technology**, v.43, p.702-707, 2010.

Tabela1. Composição em ácidos graxos (%) de cultivares de soja amarela e linhagens de soja preta (média ± desvio padrão).

Cultivar / Linhagem	**Ácidos Graxos* (g/100g)**						
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C22:0
BRS 216	11,22 ± 0,11	3,90 ± 0,01	15,63 ± 0,02	55,89 ± 0,08	12,32 ± 0,02	0,36 ± 0,01	0,42 ± 0,01
BRS 267	10,58 ± 0,15	3,66 ± 0,01	20,20 ± 0,05	54,46 ± 0,09	9,96 ± 0,02	0,35 ± 0,01	0,47 ± 0,02
Vmax	10,35 ± 0,23	4,07 ± 0,03	20,72 ± 0,33	54,16 ± 0,32	9,64 ± 0,07	0,38 ± 0,01	0,48 ± 0,01
BRM0950901	10,51 ± 0,06	3,77 ± 0,02	22,82 ± 0,06	52,52 ± 0,02	9,51 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,48 ± 0,01
BRM0950995	10,88 ± 0,08	3,81 ± 0,01	22,23 ± 0,11	52,24 ± 0,23	9,91 ± 0,05	0,39 ± 0,01	0,46 ± 0,01
BRM0950682	10,85 ± 0,08	4,06 ± 0,02	20,62 ± 0,12	54,10 ± 0,16	9,31 ± 0,03	0,39 ± 0,01	0,44 ± 0,01
BRM1151400	11,72 ± 0,03	3,59 ± 0,02	18,44 ± 0,20	54,95 ± 0,17	10,16 ± 0,04	0,41 ± 0,01	0,50 ± 0,01

*C16:0 - ácido palmítico; C18:0 - ácido esteárico; C18:1 - ácido oléico; C18:2 - ácido linoléico
C20:0 - ácido araquídico; C22:0 - ácido behênico

DATAS DE SEMEADURA PARA O DUPLO CULTIVO SOJA-MILHO SAFRINHA COM BASE NA REDUÇÃO DE PRODUTIVIDADE PARA DIAMANTINO, MATO GROSSO

PASSOS, A.P. dos[1]; MINUZZI, R.B.[1], Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis-SC. E-mail: anabela.pp@hotmail.com

A soja é uma importante fonte de divisas para o Brasil, contribuindo com parcela significativa nas exportações do Brasil (FARIAS et al., 2009). O Centro-Oeste é a maior região produtora da leguminosa, contribuindo em média com 53% da produção nacional (IBGE, 2013). Já o milho tem sido produzido predominantemente em duas safras, sendo o Centro-Oeste a segunda maior região produtora do País, respondendo por aproximadamente 27% da produção nacional (IBGE, 2013). Dentre as inúmeras utilizações do milho no Brasil, destaca-se a fabricação de rações para animais domésticos.

Dentre os diferentes sistemas de produção que as culturas de grãos estão inseridas, destaca-se o duplo cultivo, amplamente adotado em várias regiões do Brasil e de grande importância econômica.

Considerando que o déficit hídrico é o grande agravante para a implantação de culturas sem a dependência de irrigação, no Brasil tropical o principal período para o cultivo fica restrito a estação chuvosa. Regiões com este regime de chuvas possuem períodos de semeadura mais restritos, principalmente quando adotado o duplo cultivo, como o da soja-milho. BATTISTI; SENTELHAS (2014) mostram para o município de Jataí-GO, que a temperatura média normalmente está sempre dentro das condições ótimas exigidas pela soja, dentre todas as datas de semeadura utilizadas no estudo. Além do regime térmico e hídrico, os autores utilizaram a produtividade para definir as melhores épocas de semeadura. Utilizando cultivares com diferentes tolerâncias a seca, os pesquisadores concluíram que de 21 de setembro ao final de janeiro a semeadura da soja é suscetível na região.

Assim, este estudo teve como objetivo definir as melhores datas de semeadura para a soja, milho safrinha e o duplo cultivo soja-milho, considerando a redução na produtividade devido ao estresse hídrico em Diamantino, estado do Mato Grosso.

Foram utilizados dados climáticos decendiais de temperatura mínima e máxima do ar e de precipitação, obtidos do período de 1981 a 2010, da estação meteorológica localizada no município de Diamantino (latitude 14,40º Sul, longitude 56,42º Oeste e altitude de 344 metros), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A estimativa na redução de produtividade para a soja e o milho foram obtidas pelo programa computacional CropWat 8.0. A seguir, constam algumas informações exigidas e utilizadas no software:

- As informações da soja e do milho, estão destacadas na Tabela 1. As simulações de datas de semeadura foram realizadas a cada 10 dias, sendo para a soja, entre 1º de setembro a 1º de dezembro e para o milho safrinha, entre 1º de janeiro a 1º de março. Nas simulações para o duplo cultivo soja-milho, considerou-se um período de sete dias entre a data da colheita da soja e a semeadura do milho;

- Para os dados edafológicos foram consideradas características do solo predominante na região de Diamantino, sendo do tipo Latossolo Vermelho-amarelo. Como exemplo a capacidade máxima de água disponível de 200 mm/metro e a taxa máxima de infiltração de chuva diária de 30 mm.

De setembro até o início de dezembro não há problema de estresse hídrico para a soja, de forma que as estimativas não indicam perdas na produtividade decorrente apenas do déficit hídrico (resultados não apresentados).

Dentre os três municípios utilizados no estudo de BATTISTI; SENTELHAS (2014), para Jataí-GO (município com a latitude mais próxima a de Diamantino) os pesquisadores definiram que a limitação para o início da semeadura da soja é a baixa disponibilidade de água no solo. Já para o município de Cruz Alta-RS (climatologia distinta a de Diamantino), a temperatura mínima do ar é o limitador para o início do período de semeadura da soja.

Considerando semeaduras feitas a partir de janeiro como sendo a segunda safra do milho, a Tabela 2 mostra que semeaduras feitas a partir de fevereiro começam a ter risco de déficit hídrico durante seu ciclo, de forma que, a redução na produtividade aumenta gradativamente em torno de 10% a cada intervalo de 10 dias na data de semeadura. Percentuais relativamente pequenos de redução na produtividade devido ao estresse hídrico podem ser aceitáveis, considerando que o custo com energia e outorga pelo uso da água para irrigação (sem considerar o custo pela aquisição do sistema de irrigação) pode ser maior que o valor de um dado prejuízo na produtividade da cultura. PICCOLI (2011) mostrou que para a região de Campos Novos-SC, a implantação de pivô central para a cultura da soja não é viável, pois as reduções na produtividade devido ao estresse hídrico (média de 14%) são inferiores ao custo do sistema de irrigação. Conclusão contrária a encontrada para o cultivo do milho que teve uma redução de produtividade média de 25,5% nos 10 anos analisados.

A indicação das datas de semeadura considerando a questão climática e a colisão dos ciclos no duplo cultivo soja-milho é apresentada na Tabela 3. Apenas semeaduras de soja feitas em setembro são passíveis de serem realizadas, a tempo de, na sequencia, semear o milho, sem que ambas as culturas passem por estresse hídrico e venham a ter reduções na produtividade. Ressalta-se que, entre a colheita da soja e a semeadura de milho, considerou-se um intervalo de sete dias.

A janela propícia para a semeadura do duplo cultivo soja-milho pode ser maior que a apresentada se considerarmos que o CropWat superestima a redução na produtividade em relação ao observado (PICCOLI, 2011), provavelmente pelo software desconsiderar o plantio direto. Além disto, a adoção de cultivares com ciclo mais curto aos adotados neste estudo também aumentaram o período favorável para semeadura da soja-milho.

Diante dos resultados apresentados conclui-se que a soja pode ser semeada de setembro a meados de dezembro, enquanto o milho safrinha apenas em janeiro. Para o duplo cultivo soja-milho, apenas semeaduras em setembro oferecem condições para que as culturas não passem por estresse hídrico durante seus ciclos.

Os períodos de semeadura propícios podem aumentar se for adotado plantio direto e, ou cultivares de ciclos menores aos adotados no estudo.

Referências:

BATTISTI, R.; SENTELHAS, P.C. New agroclimatic approach for soybean sowing dates recommendation: a case study. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.11, p.1149-1156, 2014.

Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC). **Cultivares de soja 2006**. p. 54.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. 2.ed. Estudos FAO: Irrigação e drenagem n.33, 2000. 221p.
FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L**. Soja**. In: Monteiro, J.E.B.A. Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília: INMET, 2009. Cap.15, p.263-277.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados SIDRA. http:// www.sidra.ibge.gov.br 5 Jun. 2013.
MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L. de C.; SILVA, H.R. da. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 150p.
PICCOLI, J.H. Avaliação da viabilidade da instalação de sistema de pivô central na região de Campos Novos, Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, 37p. 2011

Tabela 1. Características da cultura da soja e do milho para as suas fases fenológicas (COODETEC, 2006; Doorenbos e Kassan, 2000; Marouelli et al., 2008)

	Fases fenológicas			
	Inicial	Vegetativa	Intermediária	Maturação
Coeficiente de cultura (Kc)	0,40		1,15	0,70
Duração das fases fenológicas (dias)	20	30	45	20
Profundidade da raiz (cm)	15		40	
Fração crítica de esgotamento	0,50		0,60	0,90
Fator de resposta na produtividade	0,40	0,80	1,00	0,40
Coeficiente de cultura (Kc)	0,45		1,2	0,70
Duração das fases fenológicas (dias)	15	30	55	10
Profundidade da raiz (cm)	30		50	
Fração crítica de esgotamento	0,55		0,55	0,70
Fator de resposta na produtividade	0,40	0,50	1,30	0,20

Tabela 2. Redução da produtividade (%) do milho (safrinha) por estresse hídrico para diferentes datas de semeadura na região de Diamantino.

Simulação de datas de semeadura para o milho (safrinha)						
01/01	10/01	20/01	01/02	10/02	20/02	01/03
0%	0%	0,4%	6,3%	13,4%	23,1%	32,8%

Tabela 3. Recomendações de semeadura para o duplo cultivo soja-milho em Diamantino-MT.

01/09	Ok	Ok	Ok	nrc	nrc	nrc	nrc
10/09	nrd	Ok	Ok	nrc	nrc	nrc	nrc
20/09	nrd	nrd	Ok	nrc	nrc	nrc	nrc
01/10	nrd	nrd	nrd	nrc	nrc	nrc	nrc
10/10	nrd	nrd	nrd	nrd	nrc	nrc	nrc
20/10	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrc	nrc
01/11	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrc
10/11	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd
20/11	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd
01/12	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd	nrd
$soja/milho$	01/01	10/01	20/01	01/02	10/02	20/02	01/03

Ok: Condições climáticas adequadas para a semeadura sem colisão de ciclo no duplo cultivo soja-milho.
nrd: Não recomendado por colisão de ciclo entre as duas culturas.
nrc: Não recomendado por questões climáticas para uma ou ambas as culturas.

AVALIAÇÃO DE FITOINTOXICAÇÃO EM SOJA RR SOB APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES, MANEJOS E DOSES DE GLYPHOSATE

PLACIDO, H. F.[1]; ALBRECHT, A. J. P.[1]; SANTOS, R. F.[1]; ALBRECHT, L. P.[1]; KRENCHINSKI, F. H.[1]; VICTORIA FILHO, R.[2]; MARTINS, A. A.[2].[1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, placido.agronomia@gmail.com, [2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

A produtividade de soja no país vem com níveis crescentes nas últimas três décadas e atualmente corresponde a cerca de 49% da área de grão plantada no Brasil (MAPA, 2015), este é reflexo da utilização de cultivares geneticamente modificados, que chegam a 90% de toda área cultivada (CELERES, 2013) uma vez que proporcionam ao produtor um maior custo benefício, oferecendo-lhe uma grande flexibilidade. Como é o caso de cultivares resistentes ao uso de herbicidas não seletivos em pós-emergência do cultivo.

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar os possíveis efeitos de intoxicação da aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate, sobre na soja RR em ambiente controlado.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Produção Vegetal (ESALQ/USP), Piracicaba – PR, no ano de 2013. Teve como unidade experimental vasos de sete litros contendo três plantas, seguindo o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X2X5, respectivamente formulações, manejos e doses, com 4 repetições para cada tratamento, totalizando 80 vasos. As formulações de glyphosate utilizadas foram sal de isopropilamina (Roundup Ready®) e sal potássico (Zapp Qi®), aplicadas em dois manejos, com aplicação única no estádio V4 e dividindo a dose em duas aplicações, no estádio V4 e em sequencia no estádio V5(aproximadamente 10 dias apos a primeira), as doses utilizadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a. ha^{-1}. Para estas aplicações supramencionadas utilizou-se câmara de aplicação, com pressão constante, propiciando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Neste experimento a cultivar utilizada foi a NK7059 RR, a qual foi mantida em condições ambientais controladas em casa de vegetação e as praticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitário seguiram as recomendações da Embrapa (2011), em que os vasos foram mantidos livres de presença de plantas daninhas durante todo o período experimental.

Avaliou-se neste estudo a fitointoxicação (10 dias apos aplicação no manejo 1 e 7 dias apos a segunda aplicação no manejo 2) e o índice SPAD (7 dias apos a segunda aplicação do manejo 2). Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Após atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados todos os desdobramentos necessários (P<0,05). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão (P<0,05), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para os tratamentos qualitativos (manejos e formulações) (P<0,05). Para os dados referentes as avaliações de fitointoxicação foi necessário utilizar a opção de transformação (X+1)^0,5.

Na primeira avaliação de fitointoxicação (10 dias após o manejo 1) observou-se que não houve diferença significativa entre as formulação, contudo confrontando os manejos dentro das formulações observou-se que para o sal isopropilamina ocorreu diferença estatística para todas as doses, já o sal potássico apesar de possuir a mesma tendência, somente foi significativa a partir da dose 2160 g e.a. ha^{-1} (Tabela 1). Dentro das formulações e manejos nota-se uma tendência linear crescente da fitointoxicação com o aumento das doses de herbicida para esta variável (Figura 1).

Na segunda avaliação de fitotoxidade (7 dias após o manejo 2) foi possível verificar que não houve diferença significativa entre as formulações, todavia nota-se uma capacidade de recuperação do cultivo, onde os manejos diferenciaram-se apenas na maior dose (2880 g e.a. ha^{-1}) da formulação sal potássico (Tabela 1). Já ao comparar-se as doses dentro das formulações e manejos nota-se a mesma tendência linear crescente supra mencionada para fitotoxidade com o aumento da dose (Figura 2).

O índice SPAD não diferenciou-se ao comparar as diferentes formulações, contudo diferenciou-se para manejo dentro da formulação sal potássico utilizando a dose de 2880 g e.a. ha^{-1} (Tabela 1). Além disso nota-se uma tendência linear decrescente para este índice para as duas formulações dentro do Manejo 1 e somente para a formulação sal potássico no manejo 2 (Figura 2). Deste modo pode-se inferir que o aumento de dose de glyphosate é o principal causador de injurias na cultura, influenciando negativamente na assimilação e destribuição de fotoassimilados.

Agradecimento

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio à pesquisa, possibilitando condução deste trabalho.

Referências

CÉLERES. **Relatório biotecnologia**. Uberlândia, 2012. Disponível em: <http://celeres.com.br/wordpress/wpcontent/uploads/2012/12/RelBiotecBrasil_1202_por.pdf>. Acesso em: 18 mar.2015

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil: 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261p. (Sistemas de Produção, 15).

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Soja**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso mar. 2015.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

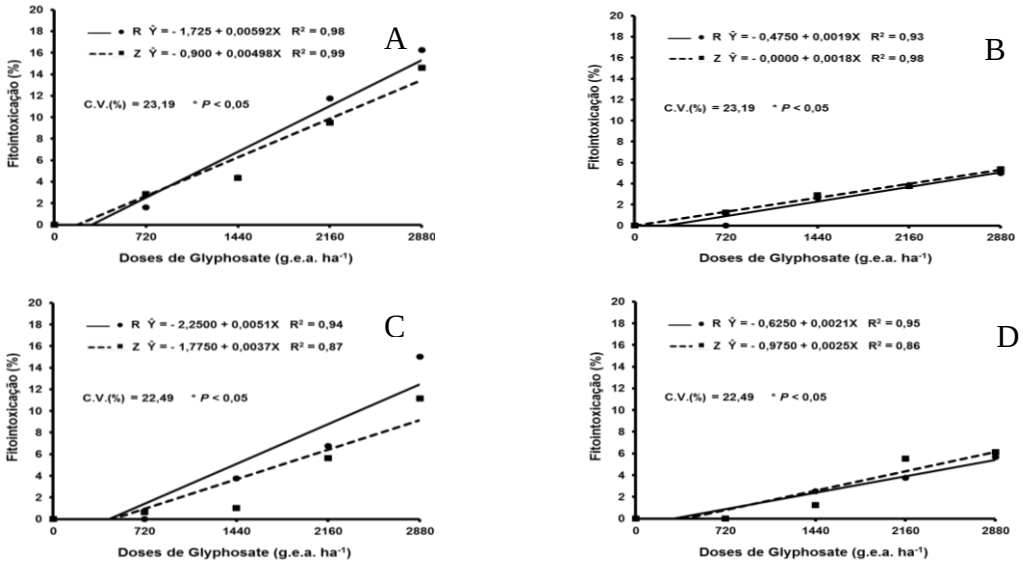


Figura 1. Avaliação de fitotoxidade 10 dias após o manejo 1 (A e B) e 7 dias após o manejo 2 (C e D) nas formulações de glyphosate sal isopropilamida e sal potássico com manejo de aplicação única (A e C) e aplicação sequencial (B e D) sob diferentes doses do herbicida, USP/Esalq – Piracicaba/SP, 2013.

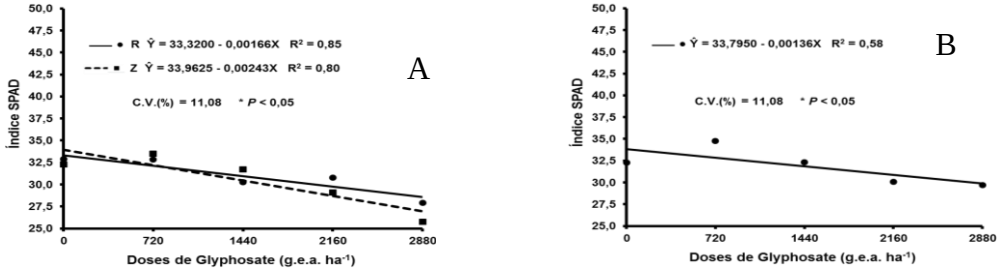


Figura 2. Avaliação do índice SPAD aos 7 dias apos a segunda aplicação do manejo 2, nas formulações de glyphosate sal isopropilamida e sal potássico com manejo de aplicação única (A) e aplicação sequencial (B) sob diferentes doses do herbicida, USP/Esalq – Piracicaba/SP, 2013.

Tabela 1– Avaliações de fitointoxicação em duas épocas e índice SPAD, com aplicação de glyphosate em diferentes formulações, manejos e doses em soja RR, USP/ESALQ - Piracicaba/SP, 2013.

Fitointoxicação – 10 dias após manejo 1 e na aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Fitointoxicação (%)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	0,00Aa	0,00Aa	0,00Aa	0,00Aa	0,00
720	1,63Ab	0,00Aa	2,88Aa	1,25Aa	1,44
1440	4,38Ab	2,63Aa	4,38Aa	2,88Aa	3,56
2160	11,75Ab	3,88Aa	9,50Ab	3,75Aa	7,22
2880	16,25Ab	5,00Aa	14,63Ab	5,38Aa	10,31
Média	6,80	2,30	6,28	2,65	
	4,55		4,46		4,51
CV (%)	23,19				

Fitointoxicação – 7 dias após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Fitointoxicação (%)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00
720	0,00 Aa	0,00 Aa	0,62 Aa	0,00 Aa	0,16
1440	3,75 Ba	2,50 Aa	1,00 Aa	1,25 Aa	2,13
2160	6,75 Ab	3,75 Aa	5,63 Aa	5,50 Ba	5,41
2880	15,00 Bb	5,65 Aa	11,13 Ab	6,13 Aa	9,47
Média	5,1	2,38	3,68	2,58	
	3,74		3,13		3,43
CV (%)	22,49				

Índice SPAD aos 7dias após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Índice SPAD				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	32,88 Aa	32,99 Aa	32,28 Aa	32,29 Aa	32,61
720	32,83 Aa	31,59 Aa	33,49 Aa	34,75 Aa	33,16
1440	30,25 Aa	33,35 Aa	31,71 Aa	32,33 Aa	31,91
2160	30,78 Aa	31,64 Aa	29,10 Aa	30,09 Aa	30,40
2880	27,93 Aa	30,73 Aa	25,74 Ab	29,71 Aa	28,53
Média	30,93	32,06	30.47	31.83	
	31,49		31,15		31,32
CV (%)	11,08				

Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F.

EFEITOS DO USO DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES FORMULAÇÕES, MANEJOS E DOSES SOBRE O DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA SOJA RR.

ALBRECHT, A. J. P.[1]; SANTOS, R. F.[1]; PLACIDO, H. F.[1]; ALBRECHT, L. P.[1]; KRENCHINSKI, F. H.[1]; VICTORIA FILHO, R.[2]; BARROSO, A. A. M.[2].[1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, rayssaagro@gmail.com, [2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

O Brasil destaca-se em âmbito mundial pelos seus altos níveis produtivos da cultura da soja, contudo boa parte desta produtividade se dá pela adoção de organismos geneticamente modificados (CLIVE, 2013). Uma vez que o uso da tecnologia RR proporciona ao produtor um melhor manejo de plantas daninhas, possibilitando a utilização de um herbicida de caráter não seletivo em pós-emergência do cultivo.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características relacionadas com o desempenho vegetativo da planta em função da aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate, sobre o comportamento de soja RR em ambiente controlado.

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal (ESALQ/USP), Piracicaba – PR, no ano de 2013. A cultivar utilizada neste estudo foi a NK 7059 RR, está que foi mantida em condições ambientais controladas e as praticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitário de acordo com a recomendação da Embrapa (2011). Para realização do estudo, utilizou-se vasos de sete litros contendo três plantas, com o delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X2X5, (formulações, manejos e doses), totalizando 20 tratamentos e 80 vasos.

Quanto as formulações de glyphosate utilizadas, uma é composta por sal de isopropilamina (Roundup Ready®) e a outra por potássico (Zapp Qi®), ambas aplicadas em dois manejos: aplicação única no estádio V4 e dividindo a dose em duas aplicações, no estádio V4 e em sequencia no estádio V5 (aproximadamente 10 dias após a primeira). As doses utilizadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a. ha^{-1}. Sendo que, para estas aplicações, utilizou-se câmara de aplicação, com pressão constante, propiciando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Avaliou-se neste experimento altura de plantas no estádio R2, em que neste estádio foi avaliado também: massa fresca de plantas, massa seca das plantas e raiz.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Após atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados todos os desdobramentos necessários (P<0,05). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão (P<0,05), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para os tratamentos qualitativos (manejos e formulações) (P<0,05).

Avaliando-se os dados referentes à altura de plantas, observou-se que não houve expressivas diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 01). Já, comparando-se doses dentro de formulações e manejos (Figura 1), nota-se que somente as doses da formulação sal potássico com aplicação única obtiveram tendência significativas, em que o aumento da dose foi linear decrescente para a altura de plantas.

Na massa fresca (Tabela 1) os dados se diferenciaram quanto as formulações, dentro do manejo 1 a partir de 2160 g.e.a. ha^{-1} . Dentro da formulação sal isopropilamina o manejo 1 ocasionou menor massa fresca com uso da dose 2880

g.e.a. ha^{-1}. Isto se justifica por esta dose elevada em única aplicação, pode acarretar a injúrias mais severas. Dentro das formulações e manejos para esta variável, somente as doses da formulação sal isopropilamina adequou-se estatisticamente, em que o aumento da dose decresce a massa fresca de plantas (Figura 1).

A variável massa seca de plantas diferenciou-se nas formulações dentro do manejo 1, onde a partir da dose 2160 g e.a. ha^{-1} a formulação sal potássica foi superior a sal isopropilamina (Tabela 1). Já confrontando-se as doses da formulação isopropilamina em aplicação sequencia, nota-se que o aumento da dose ocasiona perdas no acúmulo de massa seca (Figura 1).

Os dados da avaliação de massa seca de raiz, comparando formulações e manejos não obtiveram um padrão de comportamento, contudo o aumento de doses da formulação isopropilamina em aplicação sequencial exerceu um padrão decrescente no acúmulo de matéria seca na raiz.

Agradecimento

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio à pesquisa, possibilitando condução deste trabalho.

Referências

CLIVE, J. 2013. **Global Status of CommercializedBiotech/GM** Crops: 2013. ISAAA Briefn. 46. ISAAA: Ithaca, NY.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil: 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261p. (Sistemas de Produção, 15).

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p

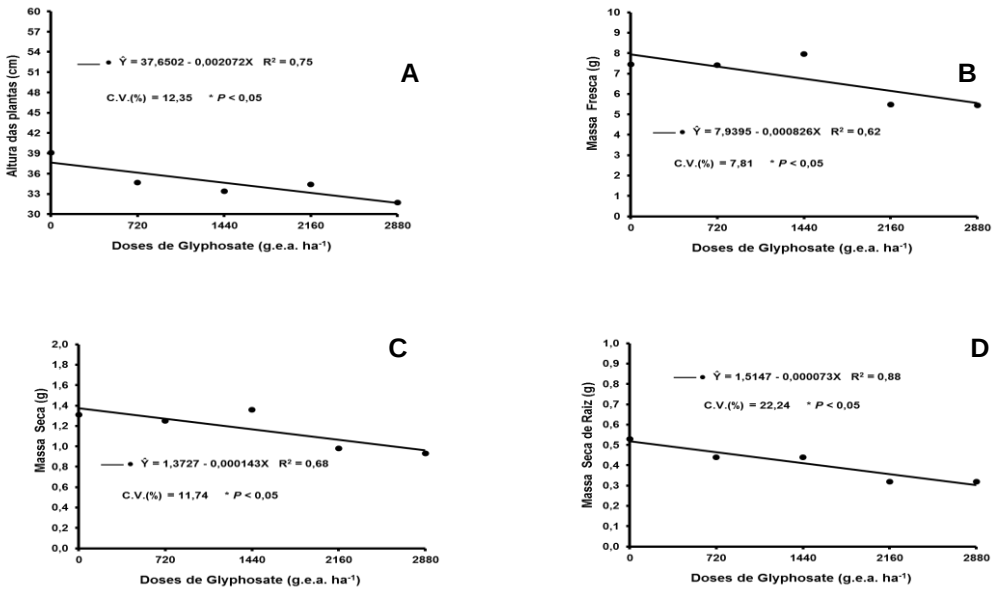


Figura 1. Avaliação de altura das plantas (A), massa fresca (B), massa seca da plântula (C) e massa seca de raiz (D) nas formulações de glyphosate sal isopropilamida (B ,C,D) e sal potássico (A) com manejo de aplicação única (A) e aplicação sequencial (B, C, D) sob diferentes doses, USP/Esalq – Piracicaba/SP, 2013.

Tabela 1. Avaliações de parâmetros agronômicos: altura, massa fresca e massa seca, na soja RR, USP/ESALQ - Piracicaba/SP, 2013.

Altura – 10 Dias após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Altura (cm)[1]				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	33,92Ba	33,92Ba	39,08Aa	39,08Aa	36,50
720	30,21Aa	32,96Aa	31,83Aa	34,67Aa	32,42
1440	33,17Aa	32,87Aa	29,37Aa	33,42Aa	32,21
2160	29,63Aa	33,13Aa	32,00Aa	34,42Aa	32,29
2880	30,17Aa	33,79Aa	33,25Aa	31,75Aa	32,24
Média	31,42	33,33	33,11	34,67	
	32,37		33,88		33,13
CV (%)	12,35				

Massa Fresca - Após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Massa Fresca das plantas (g)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	7,44Aa	8,15Aa	7,97Aa	7,99Aa	7,89
720	7,42Aa	8,58Aa	8,66Aa	8,81Aa	8,37
1440	7,96Aa	7,69Aa	6,90Aa	8,06Aa	7,65
2160	5,48Ba	8,53Aa	8,07Aa	9,17Aa	7,81
2880	5,44Bb	8,42Aa	8,21Aa	7,33Aa	7,35
Média	6,75	8,28	7,96	8,27	
	7,51		8,11		11,27
CV (%)	7,81				

Massa Seca das plantas - Após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Massa Seca das Plantas (g)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	1,31Aa	1,37Aa	1,34Aa	1,34Aa	1,34
720	1,25Ab	1,49Aa	1,42Aa	1,61Aa	1,44
1440	1,36Aa	1,31Aa	1,26Aa	1,35Aa	1,31
2160	0,98Bb	1,52Aa	1,45Aa	1,67Aa	1,41
2880	0,93Bb	1,38Aa	1,47Aa	1,34Aa	1,28
Média	1,17	1,41	1,39	1,46	
	1,29		1,42		1,36
CV (%)	11,74				

Massa Seca do Sistema Radicular - Após a segunda aplicação do manejo 2

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Massa Seca do Sistema Radicular (g)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	0,52Aa	0,52Aa	0,53Aa	0,54Aa	0,53
720	0,44Aa	0,46Aa	0,43Ab	0,59Aa	0,48
1440	0,45Aa	0,38Ba	0,58Aa	0,54Aa	0,49
2160	0,32Ab	0,55Aa	0,45Aa	0,60Aa	0,48
2880	0,32Aa	0,42Aa	0,47Aa	0,49Aa	0,42
Média	0,41	0,47	0,49	0,55	
	0,44		0,52		0,48
CV (%)	22,24				

Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F.

DESEMPENHO FISIOLÓGICO DA SEMENTE DE SOJA COM DISTINTOS ÍNDICES DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.

PRADO, J.P.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C[2].; OSIPI, E.A.F[1].; FRANÇA-NETO, J.B.[2]; HENNING, A.A.[2]; [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP – Campus Luiz Meneghel Centro de Ciências Agrárias – Agronomia, [2]Embrapa Soja, francisco.krzyzanowski@embrapa.br.

A condutividade elétrica é relatada como um teste bioquímico para avaliar o vigor (HAMPTON; TEKRONY, 1995), mas, também, pode-se considerar que a mesma abrange basicamente dois princípios: um físico, relacionado à avaliação da corrente elétrica, por meio de uma ponte de condutividade na solução de embebição; e um biológico, que se refere à perda de lixiviados do interior da célula para o meio exterior, envolvendo processos bioquímicos relacionados à integridade das membranas celulares (VIEIRA, 1994; VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

No teste de condutividade elétrica, a qualidade das sementes é avaliada por meio da determinação da quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes. Quanto menor os valores, correspondentes à liberação de exsudatos, mais elevado é o vigor, revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas de membranas das células. (VIEIRA et al., 2002). Tem sido observada a falta de informação que relacione níveis de condutividade elétrica com o desempenho fisiológico da semente. O objetivo da pesquisa foi estudar as relações dos índices de condutividade elétrica da semente de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] com o desenvolvimento das plântulas oriundas dessas sementes nos testes de germinação, de primeira contagem de germinação e de envelhecimento acelerado.

Para a o trabalho, foram utilizadas sementes de soja, cultivar BRS 359 R,R oriundas de 4 lotes com características fisiológicas distintas. Os lotes foram ajustados para o nível de vigor desejado por meio da deterioração da semente pela técnica de envelhecimento acelerado e foram classificados quanto ao vigor por meio do teste de tetrazólio, ficando com os seguintes níveis: lote 22 com 88%; lote 25 com 78%; lote 27 com 65%; e lote 23 com 61%, assim constituindo os tratamentos que foram estudados. Cada lote de semente foi subdividido em 4 repetições, por meio do homogeneizador de amostra.

No decorrer do trabalho de pesquisa, os lotes foram armazenadas em câmara fria e seca a 10 °C e 50% umidade relativa. Para cada repetição, foram realizados os seguintes testes: de condutividade elétrica (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999); de germinação (BRASIL, 2009); primeira contagem de germinação (NAKAGAWA, 1999); e envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 1999). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. A análise da variância foi efetuada pelo programa SASM-Agri (CANTIERI, et. al., 2001) e a separação das médias pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foi realizada a análise de regressão visando obter a equação para estimar o desempenho fisiológico de cada lote nos diferentes testes avaliados.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de germinação, a equação de regressão e a germinação estimada. Observa-se que aos diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distintos porcentuais de germinação, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão. De maneira similar Paiva Aguero et. al. (1995) obtiveram resultados de 98% de germinação e 100 $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$, observando alta correlação entre os dois testes.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de envelhecimento acelerado, a equação de regressão e envelhecimento acelerado estimado. Observa-se que aos diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distintos porcentuais de envelhecimento acelerado, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão. Nota-se que os resultados de envelhecimento acelerado apresentados apontam diferenças significativas, assim sendo capaz de diferenciar os lotes em diferentes níveis de

vigor. O teste de condutividade elétrica e de envelhecimento acelerado apresentam uma relação significativa entre os dados de cada lote.

Resultados semelhantes foram obtidos por Schuab et al. (2006), onde os testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica apresentaram tendências muito semelhantes entre si, apresentado boa sensibilidade na distinção do potencial fisiológico das sementes.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de primeira contagem, a equação de regressão e a primeira contagem estimada. Observa-se que os diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distintos porcentuais de primeira contagem, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão. Os testes de condutividade elétrica e primeira contagem, foram eficientes na separação de médias.

A análise dos dados e interpretação dos resultados permite concluir que: o desempenho fisiológico das sementes dos diferentes lotes, com diferentes níveis de vigor têm comportamentos similares nos testes de condutividade, de germinação, primeira contagem de germinação e envelhecimento acelerado**.**

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A.,GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2., p.18-24. 2001.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. Handbook of vigor test methods. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. *International Rules for Seed Testing*, Bassersdorf: International Seed Testing Association. 2011.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**, Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes**: **conceitos e testes**, Londrina: ABRATES, 1999.cap.2, p.1-24.

PAIVA AGUERO, J. A. **Correlação de condutividade elétrica e outros testes de vigor com emergência de plântula de soja em campo.** 1995. 92 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal .1995.

SCHUAB, S.R.P.; BRACCINI, A.L.; FRANÇA-NETO, J.B.; SCAPIM, C.A.; MESCHEDE, D.K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringa, v.28, n.4, p.553-561, 2006.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N.M.(ed.), **Testes de vigor em sementes**, Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. *In:* KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes**: **conceitos e testes**, Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária** Brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, set. 2002.

Tabela 1 - Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de germinação e porcentual estimado por meio da equação de regressão.

Lotes	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$	Germinação (real) %	Germinação (estimada) %
22	106,59 d	90,25 a	93,28
23	167,08 b	72,00 c	70,70
25	145,03 c	83,50 b	78,93
27	196,18 a	57,00 d	59,84
	Y1 = 133,067 - 0,373 * X		R^2 = 0,937

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2 - Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado e porcentual estimado por meio da equação de regressão.

Lotes	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$	Envelhecimento Acelerado (real) %	Envelhecimento Acelerado (estimado) %
22	106,59 d	92,75 a	90,31
23	167,08 b	49,00 c	48,76
25	145,03 c	59,50 b	63,90
27	196,18 a	30,50 d	28,77
	Y2 = 163,529 - 0,687 * X		R^2 = 0,986

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3 - Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de primeira contagem e porcentual estimado por meio da equação de regressão.

Lotes	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$	Primeira Contagem (real) %	Primeira Contagem (estimada) %
22	106,59 d	87,25a	74,35
23	167,08 b	8,00c	16,22
25	145,03 c	19,50 b	37,40
27	196,18 a	1,50d	0,00
	Y3 = 176, 779 - 0,961 * X		R^2 = 0,844

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

RELAÇÕES ENTRE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA

PRADO, J.P.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; OSIPI, E.A.F.[1]; FRANÇA-NETO, J.B.[2]; HENNING, F.A.[2]; LORINI, I.[2]; [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP – Campus Luiz Meneghel, Centro de Ciências Agrárias – Agronomia, [2]Embrapa Soja, francisco.krzyzanowski@embrapa.br.

A condutividade elétrica, que é um teste de vigor cujo princípio baseia-se na integridade das membranas celulares, merece destaque, visto que possibilita detectar o processo de deterioração da semente em sua fase inicial (DELOUCHE; BASKIN, 1973). Por meio deste teste, a qualidade das sementes é avaliada através da determinação da quantidade de lixiviados na solução de embebição. Quanto menor o valor, correspondente à liberação de exsudatos, maior o vigor, revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas de membranas das células (VIEIRA et. al. 2002; VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). As sementes com baixo vigor tendem a apresentar desorganização na estrutura das membranas celulares, permitindo aumento na lixiviação de solutos, tais como: açúcares, enzimas, nucleotídeos, ácidos graxos, ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas e compostos inorgânicos, como fosfatos e íons de K+, Ca++, Na+ e Mg++ (FESSEL et al., 2006). Em estudos realizados com soja, Paiva-Aguero et. al. (1995) observaram que o teste de condutividade elétrica permitiu estimar com alto grau de precisão o desempenho de lotes de sementes no teste de emergência.

O presente trabalho objetivou relacionar os índices de condutividade elétrica da semente de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] com o desenvolvimento das plântulas oriundas dessas sementes em distintos testes de vigor. Sementes de soja cultivar BRS 359 RR oriundas de quatro lotes com características fisiológicas distintas foram utilizadas. Os lotes foram ajustados para o nível de vigor desejado por meio do teste de envelhecimento acelerado. Utilizando o teste de tetrazólio, os níveis de qualidade fisiológica foram avaliados, resultando na seguinte informação: lote 22 com 88%, lote 25 com 78%, lote 27 com 65% e lote 23 com 61%, assim constituindo os tratamentos que foram estudados. Cada lote de semente foi dividido em 4 repetições, por meio do homogeneizador de amostra.

No decorrer do trabalho de pesquisa, os lotes foram armazenados em câmara fria e seca a 10°C e 50% UR. Para cada repetição, foram realizados os seguintes testes: condutividade elétrica (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999), classificação do vigor de plântulas (NAKAGAWA, 1999), comprimento de plântula (NAKAGAWA, 1999) e porcentagem de emergência em areia (NAKAGAWA, 1999). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. A análise da variância foi efetuada pelo programa SASM-Agri (CANTERI et. al., 2001) e a separação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foi realizada a análise de regressão visando obter a equação para estimar o desempenho fisiológico de cada lote nos diferentes testes avaliados.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de classificação de vigor de plântula, a equação de regressão e a classificação de vigor estimada. Observa-se que aos diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distintos percentuais de classificação de vigor, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão. Os resultados indicam superioridade no lote 22, mas não ocorreu uma diferenciação entre os lotes 23 e 25 no teste de classificação de vigor.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de comprimento de plântula, a equação de regressão e a comprimento de plântula estimado. Observa-se que aos diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distintos percentuais de comprimento de plântula, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão. O teste de comprimento de plântulas, apesar de apresentar correlação significativa com o teste de condutividade elétrica, não foi capaz de diferenciar os lotes de menor vigor.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados de condutividade elétrica, de porcentagem de emergência em areia, a equação de regressão e a porcentagem de emergência estimada. Observa-se que os diferentes índices de condutividade elétrica correspondem distinta porcentagem de germinação de emergência, tanto real quanto o estimado pela equação de regressão.

Conclui-se que: o desempenho fisiológico das sementes dos diferentes lotes, com diferentes níveis de vigor têm comportamentos similares nos testes de condutividade elétrica, classificação do vigor de plântulas, comprimento de plântula e porcentagem de emergência em areia.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science & Technology**, v. 1, n. 2, p. 427-452,1973.

FESSEL, S. A.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P. Teste de condutividade elétrica em sementes de milho armazenadas sob diferentes temperaturas e períodos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1551-1559, 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. cap.2, p.1-24.

PAIVA-AGUERO, J. A. **Correlação de condutividade elétrica e outros testes de vigor com emergência de plântula de soja em campo.** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1995. 92p.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. cap. 4, p.1-26.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.

Tabela 1. Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de classificação de vigor e percentual estimado através da equação de regressão.

LOTE	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1} g^{-1}$	Classificação de Vigor (Real) %	Classificação de Vigor (Estimado) %
22	106,59 d	56,00 a	53,48
23	167,08 b	28,50 b	26,47
25	145,03 c	30,75 b	36,31
27	196,18 a	14,50 c	13,48
	Y4 = 101,070 - 0,446 * X		R^2 =0,953

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2. Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de comprimento de plântulas e percentual estimado através da equação de regressão.

LOTE	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1} g^{-1}$	Comprimento de Plântulas (Real) %	Comprimento de Plântulas (Estimado) %
22	106,59 d	24,50 a	22,51
23	167,08 b	16,20 b	14,99
25	145,03 c	13,58 c	17,73
27	196,18 a	12,35 c	11,38
	Y5 = 35,767 - 0,124 * X		R^2 = 0,737

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3. Índices de condutividade elétrica e desempenho fisiológico das sementes de soja no teste de porcentagem de emergência em areia e percentual estimado através da equação de regressão.

LOTE	Condutividade Elétrica $\mu S.cm^{-1} g^{-1}$	Porcentagem de Emergência (Real) %	Porcentagem de Emergência (Estimada) %
22	106,59 d	94,25 a	94,69
23	167,08 b	76,25 c	75,83
25	145,03 c	83,25 b	82,70
27	196,18 a	66,25 d	66,76
	Y7 = 127,924 - 0,312 * X		R^2 = 0,998

Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. A equação de regressão é significativa a nível de 1% de probabilidade.

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS ASSOCIADO COM FOSFITO-FOSFATO DE POTÁSSIO

RUFFATO, S.[1]; FREITAS, P.H.S.[1]; BONALDO, S.M.[1]; DAL MASO NETTO, G.[1]; ECKERT, L. de L. F[1].; [1]Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop-MT, soleruffato@gmail.com.

A boa qualidade do grão de soja no campo, além de garantir um maior valor agregado, proporciona um aumento no período de armazenamento do produto. Segundo Brooker et al. (1992) as principais características que determinam a qualidade dos grãos são: teor de água baixo e uniforme; percentuais reduzidos de material estranho, de descoloração, de suscetibilidade à quebra, de danos pelo calor (trincas internas), e causados por insetos e fungos; valores elevados de massa específica, concentração de óleos e proteínas e viabilidade. Vários fatores podem influenciar na qualidade do grão durante sua produção, como: temperatura, solo, luminosidade e principalmente quantidade e distribuição de água que é mais crítico na época de colheita.

De acordo com Dhingra e Sinclair (1995), o agravante é quando o produto já vem contaminado do campo com fungos. Isto pode ser identificado pela coloração do grão que é um indicativo de alterações físicas e químicas. Os principais fungos de campo da cultura são: *Colletotrichum truncatum* (antracnose), *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar e mancha púrpura), *Corynespora cassiicola* (mancha alvo e podridão de Corynespora), *Fusarium* spp. causador das fusariores. Os principais fungos de armazenamento são *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Esses fungos são responsáveis pela redução em média de 15% a 20% de rendimento potencial da cultura, além de causar manchas que depreciam o valor comercial das sementes.

Práticas realizadas em campo são fundamentais para minimizar a contaminação de grãos por fungos e melhorar a qualidade pós-colheita dos grãos. Segundo Dianese e Blum (2009), o uso de fosfitos (P_2O_5 - pentóxido de fósforo) associados a fungicidas tem se tornado uma alternativa muito eficaz no manejo de doenças fúngicas.

A hipótese desse trabalho é que a soja submetida a diferentes doses de fosfito-fosfato de potássio, associado aos fungicidas trifloxistrobina+protioconazol e azoxistrobina+tebuconazole, atuem no controle de doenças foliares melhorando a qualidade pós-colheita dos grãos. Objetivou-se, portanto, determinar propriedades físicas e aspectos sanitários da soja em função de diferentes tratamentos no controle de doenças realizados a campo.

O trabalho foi conduzido no campo experimental da empresa AGROPEL, no município de Sinop, região Norte de Mato Grosso (Lat. 11°55’ S Long. 55°29’ W), com clima subtropical úmido, como forte precipitação anual (Cfa - Koppen), em Latossolo Vermelho distrófico, caracterizado como profundo e de textura argilosa.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (DBC) com 9 tratamentos e 4 repetições totalizando 36 parcelas. No dia 22 de outubro de 2013 realizou-se o plantio da soja 9144 Monsoy®. Os produtos foram aplicados com pulverizador costal com bico do tipo leque plano comum (XR 110 015), espaçados 0,5 m. Velocidade de caminhamento de 1,5 m s^{-1} e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Foi utilizado como adubo foliar um composto derivado do ácido fosforoso, contendo 54% de P_2O_5; 29% de fosfito + 25% de fosfato; e 36% de K_2O. Os fungicidas utilizados foram: trifloxistrobina+protioconazol e azoxistrobina+tebuconazole, ambos na dose recomendada pelo fabricante.

Os tratamentos foram conduzidos da seguinte maneira: T1= Fosfito-fosfato de potássio a 0,5 kg ha^{-1} + 2 aplicações: V6 e R1 com 0,3 L ha^{-1} do fungicida trifloxistrobina+protioconazol; T2= Fosfito-fosfato de potássio a 0,5 kg ha^{-1} + 2 aplicações: V6 e R1 com 0,5 L ha^{-1} do fungicida azoxistrobina+tebuconazole; T3= Fosfito-fosfato de potássio a 0,5 kg ha^{-1} + 2 aplicações: 1ª em R1 e 2ª 20 dias depois com 0,3 L ha^{-1} do fungicida trifloxistrobina+protioconazol; T4= Fosfito-fosfato de potássio a 0,5 kg ha^{-1} + 2 aplicações: 1ª em R1 e 2ª 20 dias depois com 0,5 L ha^{-1} do fungicida azoxistrobina+tebuconazole; T5= Fosfito-fosfato de potássio a 1 kg ha^{-1} + 1 aplicação em R1 com 0,3 L ha^{-1} do fungicida trifloxistrobina+protioconazol; T6= Fosfito-fosfato de potássio a 1 kg ha^{-1} + 1 aplicação em R1 com 0,5 L ha^{-1} do fungicida azoxistrobina+tebuconazole; T7= Testemunha positiva: 1 aplicação em R1 com 0,3 L ha^{-1} do fungicida trifloxistrobina+protioconazol; T8= Testemunha positiva: 1 aplicação em R1 com 0,5 L ha^{-1} do fungicida azoxistrobina+tebuconazole; T9= Testemunha negativa: sem aplicação de fungicida e Fosfito-fosfato de potássio.

Ao atingir o estádio R9 que é o ponto de maturação da cultura da soja, foi realizada a colheita manual, deixando separadas as linhas principais de análises com as linhas da bordadura. Os grãos colhidos foram levados para o laboratório da Universidade Federal de Mato Grosso no Campus Sinop, para a realização das análises físicas e sanitária. Foram determinadas a massa de 1.000 grãos, conforme metodologia descrita nas Regras de Análise para Sementes (BRASIL, 2009), e a massa específica aparente, por meio da massa de grãos coletados em um cilindro com volume de 1L. A detecção de fungos associados foi realizada pelo método de incubação em substrato de papel ou método do papel de filtro (“blotter test”).

Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Em significância dos dados foram utilizadas provas estatísticas apropriadas à natureza dos dados apurados.

Não foi verificada diferença significativa para as propriedades físicas analisadas, massa específica aparente e massa de mil grãos, conforme observado nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Os fungos encontrados nas amostras de soja (Figura 3) foram: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp.e *Rhizopus* spp. Apresentando maior incidência de *Aspergillus flavus* e *Rhizopus* spp. pois esses fungos se desenvolvem em pós-colheita ao encontrarem melhores condições ambientais, no caso, alta umidade e temperatura, situação climática comum na região, na época da colheita da soja. A incidência de grãos infectados por algum dos fungos citados foi acima de 90%, com exceção dos grãos do T8 (84%). Em relação à produção de aflatoxinas, preocupa a incidência de *Aspergillus flavus*, entre 30% e 55% das amostras, com menor incidência para o T8. *Fusarium* spp. (fungo de campo), que não é comum ser associado aos grãos de soja, foi encontrado em todas as amostras, com incidência variando entre 1,2% (T2) a 19,0% (T7). Esse fungo é responsável pela produção das micotoxinas fumonisina e zearalenona, causadoras de várias e sérias enfermidades, tanto em animais quanto em humanos.

Não houve melhor controle de incidência fúngica entre os tratamentos realizados, assim como na obtenção de grãos com melhor qualidade física.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regra para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
BROOKER, D.B.; BRAKKER–ARKEMA, E.W.; HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York: The AVI Publishing Company, 1992. 450 p.
DHINGRA, O.D.; SINCLAIR, J.B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC Press, 1995. 434 p.
DIANESE, A.C.; BLUM L.E.B. O uso de fosfitos no manejo de doenças fúngicas em fruteiras e soja. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 29 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 288)

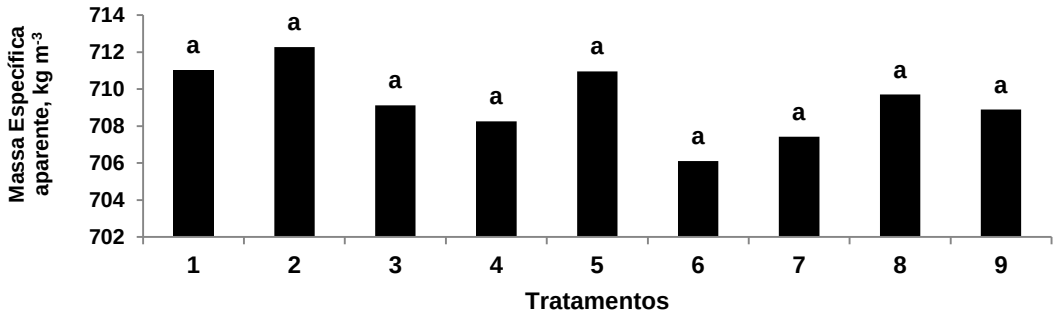


Figura 1. Massa específica aparente de grãos de soja submetida a diferentes tratamentos no controle de doenças foliares. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

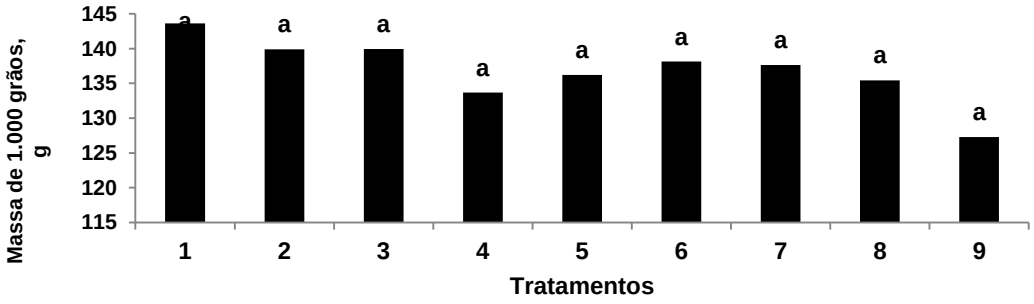


Figura 2. Massa de mil grãos de soja submetida a diferentes tratamentos no controle de doenças foliares. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

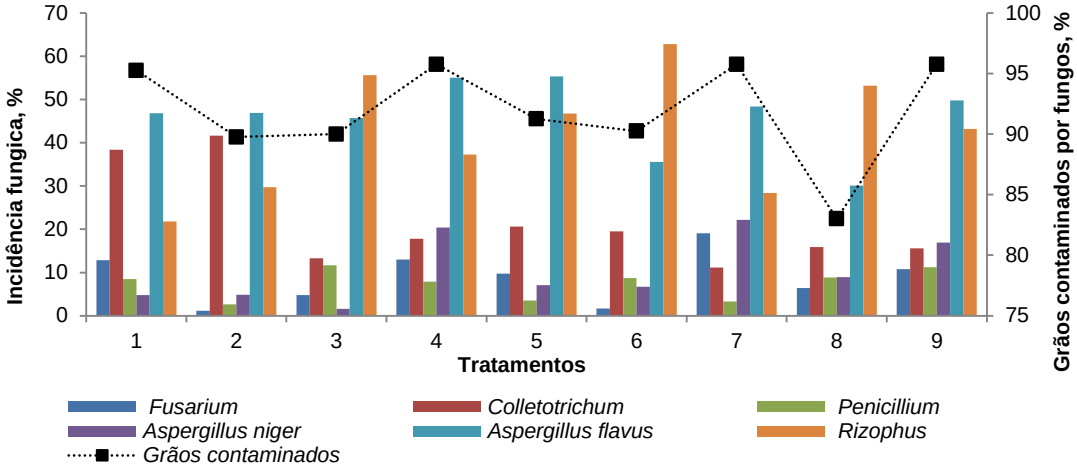


Figura 3. Incidência de fungos em grãos de soja submetida a diferentes tratamentos no controle de doenças foliares.

COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE SOJA CULTIVADOS EN SECANO Y BAJO RIEGO EN RÍO CUARTO (CÓRDOBA, ARGENTINA). 2. CAPTURA Y EFICIENCIA DE USO DEL AGUA

GIAYETTO, O.[1]; CERIONI, G.A.[1]; FERNANDEZ, E.M.[1]; MORLA, F.D.[1]; ROSSO, M.B.[1]; VIOLANTE, M.G.[1]; KEARNEY, M.I.T.[1]; GUZMAN, E.D.[2]; [1]Docentes investigadores Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); [2]Estudiante de grado avanzado; ogiayetto@ayv.unrc.edu.ar

El crecimiento poblacional y los cambios en la dieta de las personas parecen ser la causa principal del incremento en la demanda de alimentos a escala mundial, proyectada en un 60% para 2050 (FAO, 2013); es decir, se necesitará más agua para producir esa cantidad adicional de alimento. La agricultura se enfrenta a retos complejos, lograr un aumento sostenible de la producción de alimentos mejorando la captura y uso de los recursos, el agua entre ellos.

La soja es un cultivo clave de la cadena agroalimentaria mundial como fuente de alimentos y biocombustible (PICARDI, 2008). En Argentina, se la cultiva en secano, siendo el manejo del agua estratégico para minimizar los efectos negativos del estrés hídrico (GESTER & BACIGALUPPO, 2009). La región de Río Cuarto presenta un balance hídrico negativo en la estación estival (SEILER et al., 1995) y su impacto en el rendimiento depende de la etapa del cultivo en la que se produzca ese déficit. Particularmente críticos son los períodos R4-R6,5 (definición del número de granos) y R5-R8 (llenado de granos) (SADRAS et al., 2002; GIMÉNEZ, 2011). Por ello, la elección del genotipo y la fecha de siembra son prácticas decisivas para minimizar riesgos y obtener altos rendimientos (MARTIGNONE et al., 2002), generando escenarios hídricos favorables en esos periodos críticos (APPELLA & IRIARTE, 2011). Otros manejos del cultivo que alteran la captura y eficiencia de uso del agua de soja son el sistema de labranza y el cultivo antecesor (MIERES & ZUIL, 2011), el intercultivo soja-maíz (VALENZUELA et al., 2011).

El presente trabajo se realizó bajo la hipótesis de que las diferencias genotípicas de soja (duración de ciclo y arquitectura de planta) y el estado hídrico durante el ciclo del cultivo modifican la cantidad de agua consumida por el cultivo y su eficiencia de uso. El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento de cultivares de soja de distintos grupos de madurez bajo condiciones hídricas contrastantes, respecto a la captura y eficiencia de uso del agua, las variables que la determinan y el rendimiento en granos y sus componentes directos.

El estudio se realizó en los ciclos 2011/12 y 2012/13 (en adelante 2011 y 2012) en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, (33°06'12'' LS, 64°17'55'' LO y 421 msnm), en un suelo Hapludol típico de textura franco-arenosa fina. El diseño experimental fue de parcelas subdivididas con tres repeticiones. Los factores fueron (*i*) la condición hídrica: secano y riego complementario por aspersión; y (*ii*) el genotipo: cultivares de GM III, IV y V. Los cultivares fueron GM III: TJ2137, GM IV: TJ2146 (en ambos ciclos) y GM V: NA5009 y TJexp.2255 (en 2011 y 2012, respectivamente) sembrados el 2 y 8 de noviembre de cada ciclo en hileras a 0,52 m y una densidad de 30 pl m^{-2}. Se realizaron prácticas de manejo para minimizar los efectos de malezas, plagas y enfermedades y registro diario de lluvia (mm), temperatura del aire (ºC) y radiación global (MJ m^{-2} d^{-1}). A intervalos regulares en ambos ciclos, se midió la lámina de agua en el suelo de 0 a 100 cm de profundidad por el método gravimétrico y la biomasa aérea total mediante muestras de plantas en $1m^2$ por tratamiento y repetición. Con los datos de agua del suelo y lluvias (+riegos), se calculó la evapotranspiración del cultivo (ETc) con un balance hídrico simplificado (ETc = lluvia (+riego) ±Δagua suelo). A cosecha, se cuantificaron los componentes directos y el rendimiento en

granos de 3 muestras de plantas en 1m^2 por tratamiento y repetición. Con los datos de ETc, biomasa aérea total (BT) y de granos (BG), se calcularon las respectivas EUA (EUA_{BT} y $EUA_{BG.}$). Los resultados fueron sometidos a ANAVA y test de comparaciones múltiples LSD de Fisher (α= 0,05) (INFOSTAT, versión 2011).

Durante 2011, la RFA incidente y la temperatura media (en particular la máxima diaria) fueron superiores a los registros históricos en diciembre, enero y febrero. En 2012, la RFA incidente también superó a la serie histórica (desde la 2ª década de diciembre hasta la 1ª de marzo) y los valores del ciclo anterior; pero sin cambios notorios en la temperatura media (Figura 1). Los balances hidrológicos (lluvia-ETo) fueron negativos, con -410 mm acumulados en diciembre, enero y las dos primeras décadas de febrero de 2011; y -330 mm en 2012, desde la 3ª década de diciembre, enero y febrero. Para morigerar esas deficiencias el tratamiento con riego, recibió 5 láminas de 70 y 30 mm cada una en cada ciclo, respectivamente (Figura 1).

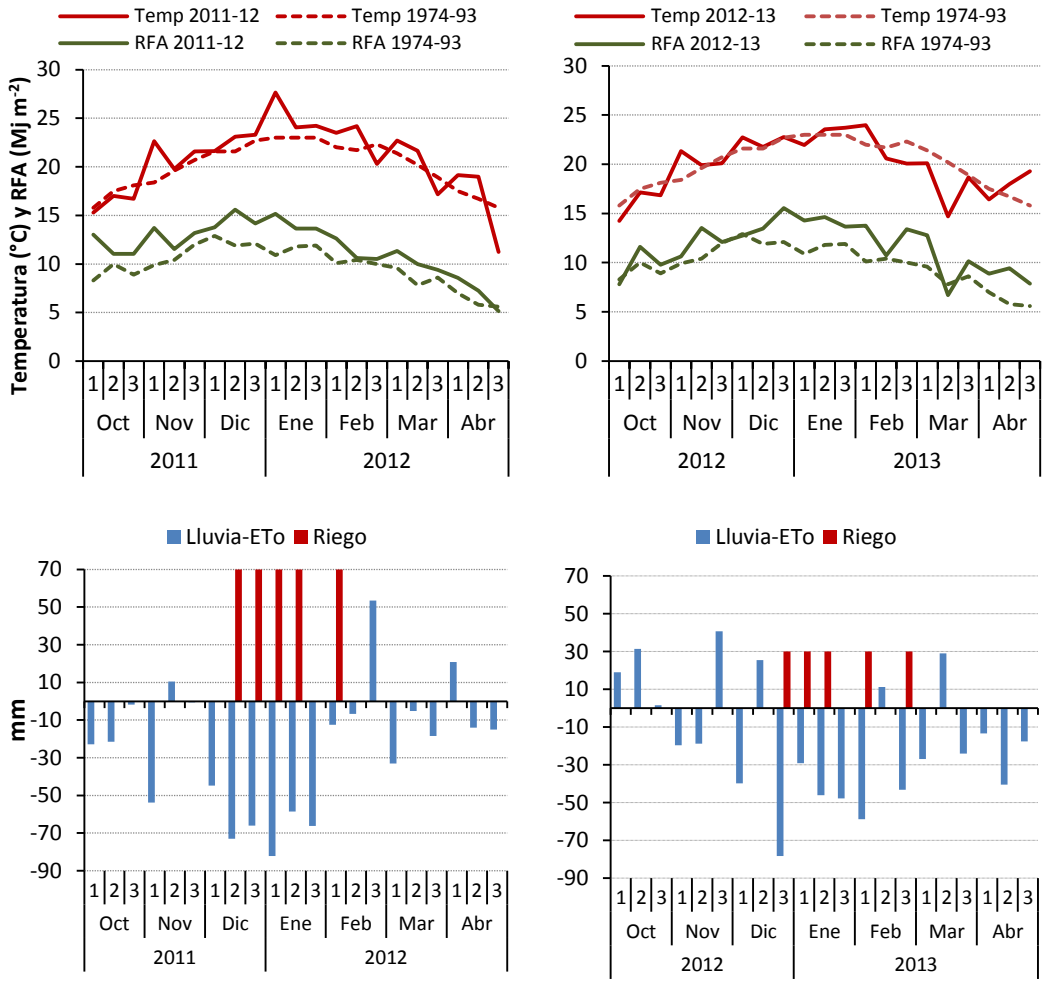


Figura 1. Temperatura media, radiación solar (RFA), lluvia y evapotranspiración potencial (ETo) de cada ciclo experimental y la serie histórica 1974-1993.

El agua (lluvia+riego) ingresada al cultivo durante su ciclo fue, en promedio de cultivares y condición hídrica, 34 mm superior en 2011 que en 2012; pero la respuesta promedio de los genotipos a la condición hídrica, fue 156 mm mayor con riego (Tabla 1). Por su parte, el agua capturada por cada GM -promedio de año y condición hídrica-

se correspondió con la longitud del ciclo (517, 569 y 606 mm para los GM III, IV y V, respectivamente). El consumo de agua acumulado (ETc) reprodujo un patrón similar al agua ingresada al cultivo, pero con valores superiores ya que incluye el aporte desde el suelo. La dinámica temporal del agua consumida (datos no mostrados) varió con el ciclo experimental. En 2011, fue similar en los tres GM con una diferenciación temprana entre secano y riego (~55 DDS) debido a la mayor demanda atmosférica de ese ciclo. En 2012, el GM III no mostró diferencias entre condiciones hídricas; mientras que los GM IV y V reprodujeron el patrón observado en 2011 pero con una diferenciación más tardía (~77 DDS) entre secano y riego.

El estrés hídrico afectó negativamente el crecimiento del cultivo como lo señalaron otros autores (GESTER & BACIGALUPPO, 2009; MIERES & ZUIL, 2011; VALENZUELA et al., 2011; GIAYETTO et al., 2015). En este caso, hubo menos biomasa total (BT) y de granos (BG) en los tres GM y ambos ciclos (Tabla 1).

Tabla 1. Captura (lluvia+riego) y consumo de agua (ETc) del cultivo, biomasa total y de granos y eficiencia de uso del agua de los tres cultivares de soja en secano y bajo riego, en ambos ciclos experimentales

Ciclo	GM	Condición hídrica	Lluvia Riego	ETc	Biomasa Total	Biomasa Granos		EUA BT	EUA BG
			mm		g m^{-2}			kg ha^{-1} mm^{-1}	
2011	III	Riego	725	810	1162	488	A	14,3	6,0
		Secano	445	515	447	176	D	8,7	3,4
	IV	Riego	725	813	958	487	A	11,8	6,0
		Secano	498	585	538	209	D	9,2	3,6
	V	Riego	778	829	1220	411	B	14,7	5,0
		Secano	498	546	599	293	C	11,0	5,4
2012	III	Riego	523	557	1027	673	a	18,4	12,1
		Secano	373	476	521	364	b	10,9	7,4
	IV	Riego	601	656	1174	767	a	17,9	11,7
		Secano	451	549	533	367	b	9,7	6,7
	V	Riego	498	752	1117	653	a	14,9	8,7
		Secano	648	605	582	385	b	9,6	6,4

Letras mayúsculas y minúsculas distintas indican diferencias estadísticamente significativas según test de LSD de Fisher (α= 0,05) para el ciclo 2011 y 2012, respectivamente.

La EUA_{BG} concuerda con datos de la bibliografía (2,30-7,35 kg ha^{-1} mm^{-1}) (VIDELA MENSEGUE, 2014); y ambas mostraron un patrón de respuesta con promedios ligeramente superiores en 2012 y mayor contraste bajo la condición hídrica no limitante (diferencias de 5,4 y 2,8 kg ha^{-1} mm^{-1} para $EUA_{BT\ y\ BG}$, respectivamente).

El análisis de genotipos reveló comportamientos distintos entre GM III y IV, respecto al V. Los dos primeros mostraron una mayor sensibilidad al estrés hídrico expresada en mayores reducciones de ambas eficiencias en ambos años. La EUA_{BT} se redujo 31 y 44% y la EUA_{BG} 42 y 40% en 2011 y 2012, respectivamente. Mientras que, en el GM V las disminuciones fueron de 25 y 36% en BT y 0 y 26% para BG en 2011 y 2012, respectivamente. Este patrón de respuesta se atribuyó a la condición de año, marcadamente más estresante en 2011, y a la mayor longitud del ciclo total y el posicionamiento de las etapas de definición de los componentes directos del rendimiento del GM V en condiciones menos estresantes para el cultivo. Respuesta que concuerda con el rendimiento en granos y la magnitud de las diferencias entre secano y riego de ambos años (Biomasa de granos, Tabla 1). Estos resultados confirman que la elección de genotipos de mayor plasticidad vegetativa y reproductiva, como los GM IV largos y V, ofrece ventajas en ambientes con ocurrencia variable de déficit hídrico como los analizados en este estudio.

COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE SOJA CULTIVADOS EN SECANO Y BAJO RIEGO EN RÍO CUARTO (CÓRDOBA, ARGENTINA). 3. BALANCE Y EFICIENCIA DE USO DEL NITROGENO

GIAYETTO, O.[1]; CERIONI, G.A.[1]; FERNANDEZ, E.M.[1]; MORLA, F.D.[1]; ROSSO, M.B.[1] VIOLANTE, M.G.[1]; KEARNEY, M.I.T.[1]; ANDREO N.[2]; [1]Docentes investigadores Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); [2] Estudiante de grado avanzado; ogiayetto@ayv.unrc.edu.ar

El nitrógeno es, a nivel mundial, el nutriente fundamental y el que limita el rendimiento de la mayoría de los cultivos (CARLSSON & HUSS DANELL, 2003) en particular aquéllos de altos requerimientos como soja. Este cultivo acumula cantidades importantes de nitrógeno en el grano bajo la forma de proteína (38-60%); generando una demanda de alrededor de 80 kg N tn^{-1} de grano producido. La provisión inicial del nutriente es aportada por el suelo en su forma mineral ($N\text{-}NO_3$), ya que la fijación simbiótica (FBN) no comienza antes de, al menos, 10 ó 20 días de producida la infección de las bacterias (GUTIÉRREZ BOEM, 2008). Será a partir de R1 cuando el aporte de nitrógeno atmosférico (N_2) se constituya en la fuente principal prolongándose hasta R5 (DIAZ ZORITA et al., 1999). Por ello, según BUTTERY et al. (1991) ambas fuentes de aporte de N pueden considerarse complementarias.

En Argentina, se han estimado aportes por FBN entre 26 y 71% (COLLINO et al., 2007; SALVAGIOTTI et al., 2008), señalándose que las siembras en condiciones de secano pueden afectar negativamente dicho aporte por tratarse de un proceso muy sensible a las deficiencias hídricas (SERRAJ et al., 1999).

Una metodología para estimar la FBN a partir de las variaciones en el contenido de N del sistema suelo-planta, resultante de cambios en las entradas y salidas del sistema, y de las transformaciones internas durante el ciclo del cultivo, es el balance de nitrógeno propuesto por CHOLAKY et al. (1986).

En tal sentido, objetivo de este trabajo fue calcular un balance de nitrógeno, estimar la FBN y establecer relaciones entre el aporte por simbiosis y el rendimiento en grano y sus componentes en diferentes cultivares de soja sembrados en secano y bajo riego en la región central de Argentina (provincia de Córdoba).

El estudio se realizó en los ciclos 2011/12 y 2012/13 (en adelante 2011 y 2012) en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, (33°06'12'' LS, 64°17'55'' LO y 421 msnm), en un suelo Hapludol típico de textura franca-arenosa fina. Los factores estudiados fueron: (*i*) la condición hídrica: secano y riego complementario por aspersión; y (*ii*) el genotipo: cultivares de los GM III, IV y V. El diseño experimental fue de parcelas subdivididas con tres repeticiones. Los cultivares fueron GM III: TJ2137, GM IV: TJ2146 (en ambos ciclos) y GM V: NA5009 y TJ2255exp. (en 2011 y 2012, respectivamente) sembrados el 2 y 8 de noviembre de cada ciclo en hileras a 0,52 m y una densidad de 30 pl m^{-2}. Se minimizaron los efectos de malezas, plagas y enfermedades. Los tratamientos con riego, recibieron 350 y 150 mm en 2011 y 2012, respectivamente. Se registró diariamente la lluvia (mm) y temperatura del aire (ºC).

La FBN se calculó con la ecuación propuesta por CHOLAKY et al. (1986):

$$FBN = N_c - [(N_{ss} - N_{sR8}) + N_{pp} + N_{min}]$$

donde: N_c: nitrógeno extraído por el cultivo a R8
N_{ss}: nitrógeno en el suelo a la siembra (0-40 cm)
N_{sR8}: nitrógeno en el suelo a la cosecha (R8)
N_{pp}: nitrógeno aportado por las lluvias durante el ciclo del cultivo
N_{min}: nitrógeno aportado por la mineralización de la materia orgánica

El N del suelo se obtuvo del análisis de muestras compuestas de las capas superiores (0-20 y 20-40 cm) del perfil a las que se les midió el contenido de MO (Walkey Black) y N-NO_3 (reducción por cadmio). La mineralización de la MO se calculó con el índice de 2,12% obtenido por CHOLAKY et al. (1986) en la misma área experimental de este trabajo. El aporte por precipitaciones se estimó según la relación de 2,5 ppm de N por mm (HARPAZ, 1975). El N extraído por el cultivo se obtuvo por el método Kjeldahl aplicado a muestras de plantas en R7 y R8 secadas en estufa con circulación forzada de aire a 40ºC hasta peso constante. Luego, los valores de contenido de N medido en los diferentes órganos de la planta fueron afectados por sus respectivas biomasas.

La tabla 1 muestra los resultados del balance de N para los cultivares de soja evaluados en ambas condiciones hídricas y ciclos. En promedio, el N disponible del suelo (diferencia entre los contendidos a la siembra y en cosecha) fue superior en 2011 con 60 kg ha^{-1} vs 44 kg ha^{-1} en 2012, y bajo riego (60 vs 45 kg ha^{-1} en secano). A esas cifras se adicionaron los aportes por lluvias (entre 11,3 y 12,7 kg ha^{-1}) y mineralización de la MO (~74 y ~100 kg ha^{-1}) en 2011 y 2012, respectivamente. El cultivo extrajo y acumuló cantidades similares de N durante su ciclo en 2011 y 2012 (308 y 360 kg ha^{-1}, respectivamente); pero mostró diferencia entre riego y secano (212 vs 175 kg ha^{-1}). Finalmente, el aporte relativo de la FBN varió entre un mínimo de 21% (GM IV en secano ciclo 2011) y máximo de 70% para el mismo GM bajo riego en el 2012, los cuales se encuentran comprendidos en el rango de valores señalados en la literatura (COLLINO et al., 2007; SALVAGIOTTI et al., 2008). El análisis entre años, mostró resultados similares en el aporte de N por simbiosis, pero una marcada variación en respuesta a la condición hídrica (61-64% con riego vs 32-43% en secano), para 2011 y 2012, respectivamente.

Tabla 1. Balance relativo de nitrógeno (en kg ha^{-1}) para los GM III, IV y V cultivados en secano y bajo riego durante las campañas 2011 y 2012

GM	Condición hídrica y ciclo	N en el suelo		Aportes de N		N extraído por el cultivo	FBN	Aporte de la FBN %
		a la siembra	a cosecha	lluvias	mineralización			
III	Riego 2011	109,2	33,7	11,3	74,5	419,7	258,5	61,5
IV		109,2	36,0	11,3	74,5	420,1	262,0	62,1
V		109,2	35,6	11,3	74,5	402,0	242,5	60,3
Promedio		*109,2*	*35,1*	*11,3*	*74,5*	*413,9*	*254,0*	*61,3*
III	Secano 2011	109,2	80,6	11,3	74,5	163,3	49,0	29,9
IV		109,2	54,6	11,3	74,5	176,8	36,5	20,6
V		109,2	52,9	11,3	74,5	266,8	124,5	46,7
Promedio		*109,2*	*62,7*	*11,3*	*74,5*	*202,3*	*70,0*	*32,4*
III	Riego 2012	86,1	40,1	11,6	100,2	456,9	299,1	65,4
IV		86,1	41,8	11,8	100,2	527,4	371,0	70,3
V		86,1	42,0	12,7	100,2	357,3	200,1	56,0
Promedio		*86,1*	*41,3*	*12,0*	*100,2*	*447,2*	*290,1*	*63,9*
III	Secano 2012	86,1	42,8	11,6	100,2	269,6	114,5	42,4
IV		86,1	42,8	11,8	100,2	280,9	125,5	44,7
V		86,1	42,0	12,7	100,2	265,5	108,4	41,8
Promedio		*86,1*	*42,6*	*12,0*	*100,2*	*272,0*	*116,2*	*43,0*

A nivel de cultivares, el comportamiento promedio fue similar en la condición hídrica no limitante (aporte relativo entre 62 y 66% para los tres GM), y ligeramente superior en el GM V (44%) respecto a los otros dos (34% de aporte promedio).

Tanto el número por superficie como el rendimiento en granos, se relacionaron linealmente con el N proporcionado por la simbiosis y expresado en forma relativa a la cantidad total del nutriente acumulado por el cultivo en cada ciclo, condición hídrica y cultivar (Figura 1). Estos resultados denotan la estrecha vinculación entre el componente directo y el rendimiento en granos.

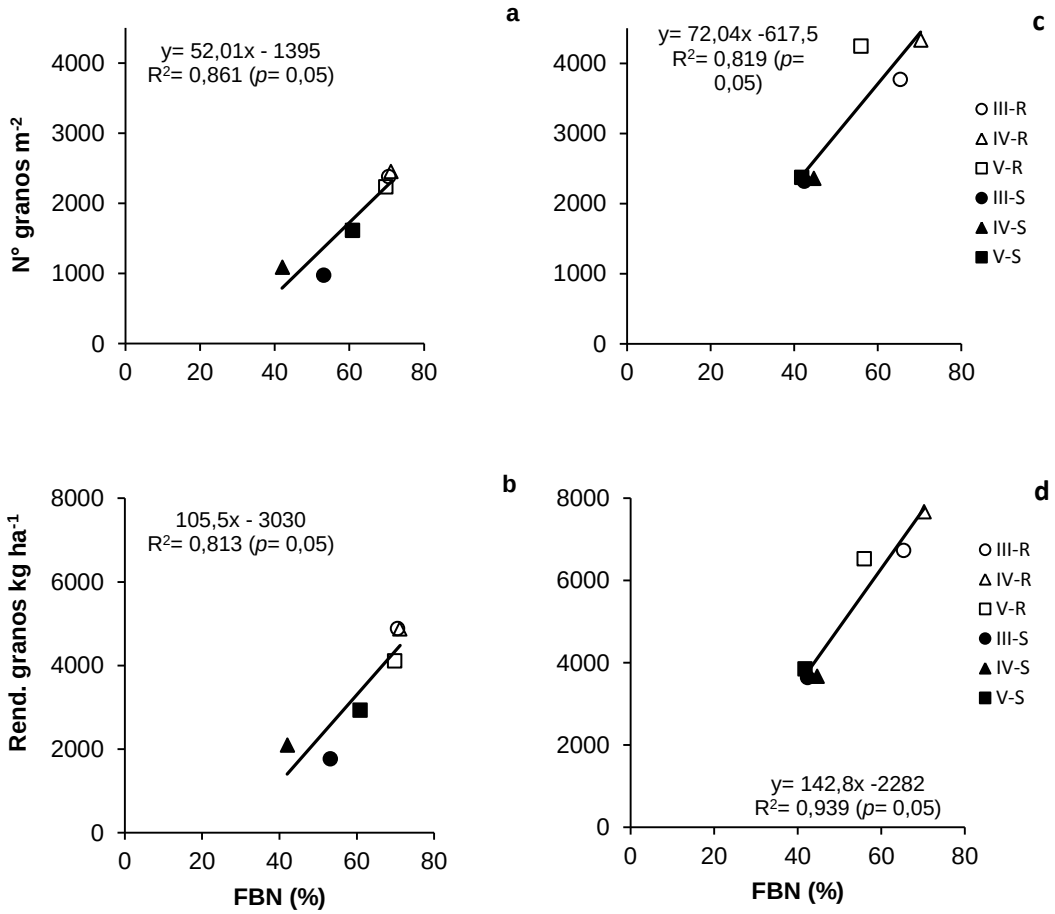


Figura 1. Relaciones lineales entre el aporte relativo por fijación biológica de nitrógeno (FBN) el número de granos por superficie, y el rendimiento en granos para el ciclo 2011 (a y b) y 2012 (c y d), respectivamente. Símbolos llenos: secano y símbolos vacíos: riego.

El efecto de año se manifestó en la magnitud de los valores absolutos (menores en 2011), pero con estrecha similitud en el patrón de respuesta. La condición hídrica (secano y bajo riego) dominó a la respuesta genotípica con impactos poco diferenciados entre los grupos de madurez evaluados. La eficiencia de uso del nitrógeno (relación entre el rendimiento en grano y N absorbido por el cultivo), presentó tendencias leves a aumentar en respuesta a la condición hídrica (10,2 en secano y 15,8 bajo riego, al ciclo (11,2 en 2011 y 14,8 en 2012) y al GM de los cultivares evaluados (III: 12,7; IV: 12,8 y V: 13,5).

COMPOSITION OF SOYBEAN GRAINS IN ARGENTINA: PROTEIN, OIL, FATTY ACIDS, AMINO ACIDS AND ISOFLAVONES

MARTINEZ, M.J.[1];CUNIBERTI,M.B[1].; HERRERO,R.[1]; CÓRDOBA, M.[2,3] AND BALZARINI, M.[2,3]

[1]Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA),[2]Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias and [3]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas(CONICET), Argentina.

Understanding the composition of soybeans adds value to the agroindustry products and allows to direct the grain to different market niches. However, there is high variability in seed chemical composition due to environmental effects. This study has determined the chemical composition of soybean grains harvested across the crop region in Argentina (29º to 38º S, 58º to 64º W), with special focus on bioactive compounds. Forty four soybean components were analyzed and correlated with climatic variables recorded during different periods of the soybean growing cycle. A 3 seasons data set was built with results obtained in 82 soybean multi-environment trials including 9 commercial cultivars from different maturity groups (III to VIII) and sowing dates. The trials were conducted at the INTA Experimental Stations across the soybean growing regions. Trial environment was defined as a combination among crop year, location and sowing date. Daily minimum, mean and maximum temperature were expressed as the average for the seed filling period (TminR5R7, TmR5R7 and TmaxR5R7), global radiation (SrR5R7) and precipitation (PP), evapotranspiration (ETP), and hydric indexPP-ETP(mm), were accumulated for the seed filling (R5-R7) and the whole growing period (S-R7).

Boosted regression tree (BRT), a method that has a number of advantages over multiple regression, was used to model variability in oil content, protein content, total isoflavonoids, total amino acids, saturated acids, oleic, linoleic and linolenicacids, L:Ln (linoleic/linolenic ratio), Daidzin, Genistin, Malonyldaidzin, Malonylgenistin, Cysteine, Methionine, Tryptophan and Lysine as a function of the climatic co-variables. Partial scatter plots were performed to evaluate correlation between the fitted values and the climatic variables that were most important to explain variability. The first two partial least square (PLS) regression factors were explored for Oil, Protein, Total Isoflavonoids, Total Amino Acids, Oleic, Linolenic, and Saturated acids in interaction with the main climatic variables derived from the BRT.

Table 1 shows the chemical composition values determined in soybean grains from all the commercial cultivars analyzed. The results suggest that temperature and solar radiation during the filling grain period varied enough to cause high variability on the Oil contents, Oleic acid, Linolenic acid and Total Isoflavonoids (Figure 1).The hydric index (PP-ETP) during R5-R7 was correlated with Protein concentration, and the ETP with contents of Linolenic acid and Sat acids (Figure 1). Environments with relatively high temperatures and radiation are suitable to obtain industrial products with high Oil and Oleic acid contents, with lower oil oxidation capacity, while environments with low temperatures during seed filling period and low hydric stress are appropriated for the production of soybeans with high Total Isoflavonoids and Linolenic acid (Figure 2), which is a precursor of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA), fatty acids of well-known bioactivity. The second PLS factor indicates that environments with more ETP produce lower total amino acid and higher saturated fatty acids content (Figure 2).

Table 1. Statistical values for the chemical composition of soybean grains such as oil, protein, amino acids, fatty acids and isoflavonoids contents.

Variable	Mean	CV	Mín.	Máx.
Oil (%drymatter)	22.23	6.25	19.30	25.20
Protein (%drymatter)	39.06	3.64	35.80	42.85
Amino Acids (%)*				
Essential				
Histidine	1.01	20.52	0.55	1.38
Isoleucine	1.95	12.70	1.63	2.47
Leucine	3.43	7.91	2.94	4.00
Lysine	2.26	28.91	0.91	3.35
Methionine	0.58	19.05	0.33	0.81
Phenylalanine	2.25	11.46	1.90	2.79
Threonine	1.63	15.50	1.23	2.18
Tryptophan	0.59	14.66	0.39	0.78
Tyrosine	1.32	12.63	0.95	1.60
Valine	1.97	11.61	1.48	2.43
Nonessential				
Alanine	1.70	14.97	1.06	2.11
Arginine	2.92	15.59	1.73	3.80
Asparticacid	4.24	20.36	2.40	5.46
Cyst(e)ine	0.76	32.57	0.32	1.35
Glutamicacid	8.01	11.16	5.88	9.91
Glycine	1.90	18.00	1.21	2.83
4-Hydroxyproline	0.05	39.04	0.01	0.09
Proline	2.26	13.02	1.15	2.80
Serine	2.43	12.82	1.88	3.13
Total Amino Acids (%)	41.24	7.97	31.69	45.47
FattyAcids (%)				
Palmitic (16:0)	11.43	4.17	10.41	12.31
Stearic (18:0)	4.71	11.90	3.79	6.13
Oleic (18:1 n-9;*cis*)	21.83	13.03	17.34	29.14
Linoleic (18:2 n-6)	52.49	4.14	46.53	56.26
α-Linolenic (18:3 n-3)	7.98	15.83	5.45	10.53
Isoflavonoids(mg/100 g)*				
Daidzein	5.40	48.48	1.03	11.24
Genistein	3.98	50.70	0.74	8.10
Glycitein	0.94	49.67	0.11	1.75
Daidzin	68.06	22.03	45.02	101.65
Genistin	49.02	40.34	4.33	94.33
Glycitin	9.44	19.18	5.25	13.18
6"-O-malonyldaidzin	91.79	58.71	12.73	252.68
6"-O-malonylgenistin	83.63	38.74	8.02	137.55
6"-O-malonylglycitin	38.30	21.84	20.35	52.72
6"-O-malonylacetyldaidzin	0.63	153.06	0.00	3.33
6"-O-malonylacetylgenistin	1.73	32.61	0.24	3.33
6"-O-malonylacetylglycitin	16.18	37.46	1.76	28.20
Total Isoflavonoids	366.89	33.59	104.52	664.34

*Results expressed in defatted flour

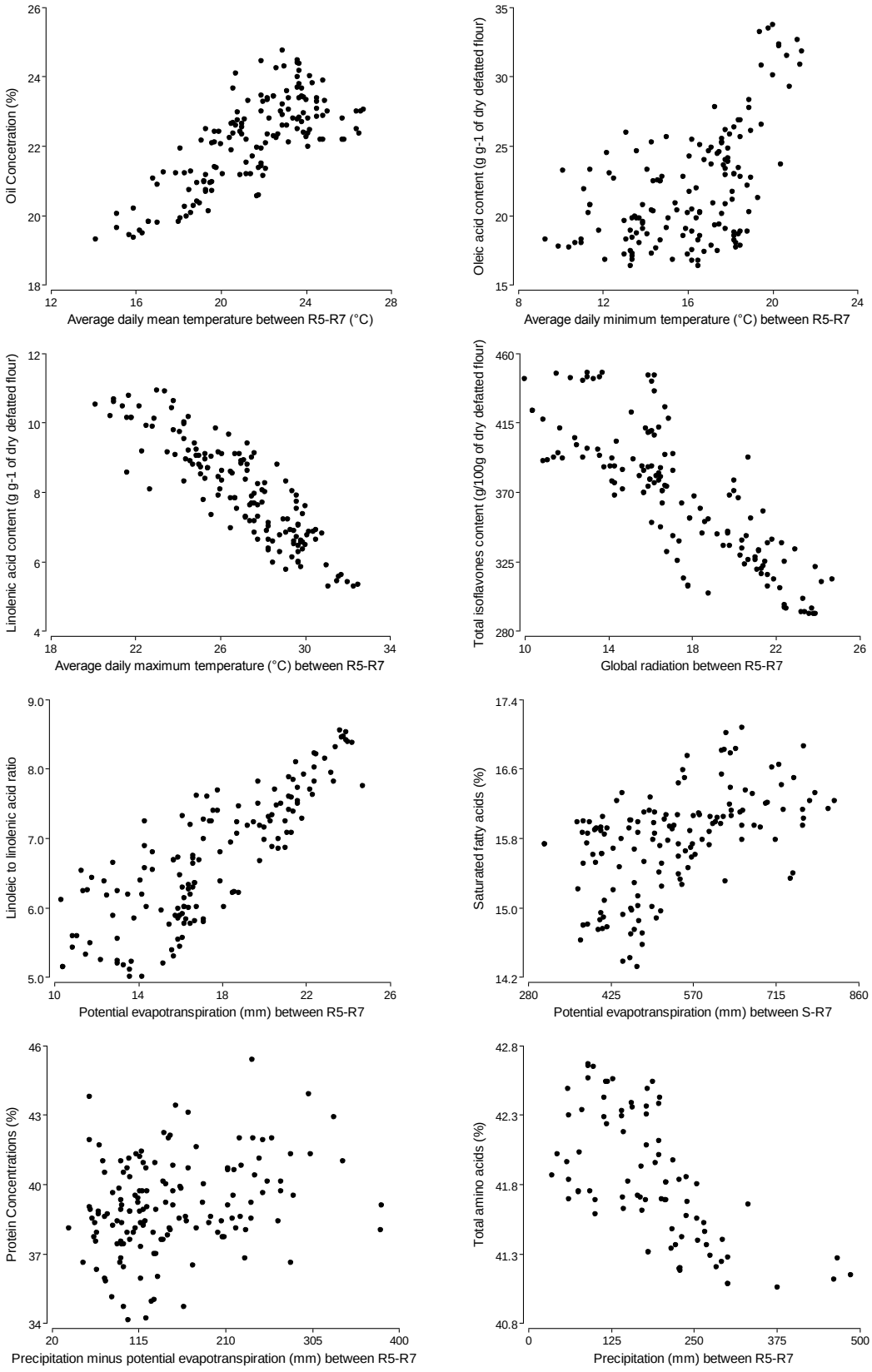


Figure1. Partial scatter plots for chemical values and climatic variables that were most important to explain variability.

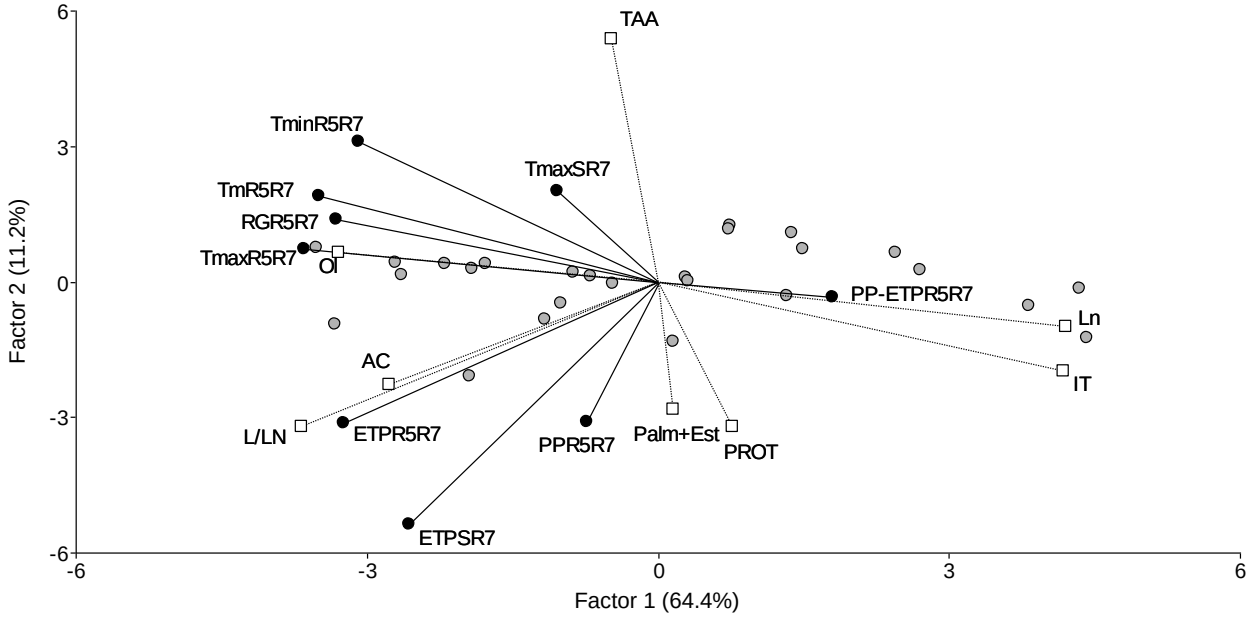


Figure 2. Plot of the first two partial least squares regression factors (Factor 1 and Factor 2) for chemical compounds: Oil (O), Protein (PROT), Total Isoflavonoids(IT), Total Amino Acids(TAA), Oleic acid(Ol), Linolenic(Ln) acid, Linoleic/Linolenic ratio (L/LN) y Saturated acids (Palm+Est) in interaction with the main climatic variables: minimun, mean and maximum Temperatures; global radiation (RG), Precipitation minus evapotranspiration (PP-ETP); grain filling period (R5R7).

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS AO ESTRESSE POR ENCHARCAMENTO

PASSOS, G.P.[1]; BARBOSA, D.A.[2]; FERREIRA, L.C.[3]; MORAES, L.A.C.[4]; NEUMAIER, N.[4]; NEPOMUCENO, A.L.[4]; FARIAS, J.R.B.[4]; MERTZ-HENNING, L.M.[4]. [1]Universidade do Norte do Paraná Unopar - Bolsista Embrapa Soja; [2]Universidade Estadual do Norte do Paraná - Bolsista Embrapa Soja; [3]Pós Doutorando/CNPq, Embrapa Soja; [4]Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, Paraná.

No Brasil há regiões em que a produtividade da cultura da soja é afetada em função do estresse por encharcamento do solo, devido a características dos mesmos que fazem com que a drenagem seja deficiente, resultando em um ambiente com deficiência de oxigênio para as raízes. Grande parte dessas áreas, denominadas "Terras Baixas" ou "Várzea", encontra-se na região Sul do Brasil, sendo que mais de 5 milhões de ha estão no RS, onde desse total, apenas 1 milhão de ha são utilizados com a cultura do arroz irrigado, enquanto o restante permanece em pousio ou é destinado à pecuária extensiva (NAKAYAMA, 2011).

Nesse sentido, torna-se importante a utilização de espécies que possam ser incorporadas nesse sistema. Com a implantação da cultura da soja em regiões de alagamento, ocorre tanto vantagens ambientais como também benefícios ao sistema produtivo no local, refletindo inclusive em maior rendimento das culturas subsequentes, como o arroz irrigado. Entretanto, culturas não adaptadas a solos hidromóficos, como a soja, sofrem efeitos negativos, que levam à diminuição da produtividade devido à deficiência de oxigênio (KOLB; JOLY, 2009).

Para que as plantas se desenvolvam normalmente em solos sujeitos ao alagamento ou alagados, é necessário que estejam adaptadas aquele ambiente. O desenvolvimento de cultivares tolerantes ao alagamento é possível através do melhoramento genético, utilizando-se do conhecimento das alterações fisiológicas e de mecanismos que a cultura desenvolve como forma de adaptação morfológica, metabólica e anatômica para o seu desenvolvimento, pois espécies adaptadas evitam a hipóxia (deficiência de oxigênio) (DIAS FILHO, 2006).

Com base nestas considerações, o objetivo do presente trabalho foi verificar respostas morfofisiológicas em diferentes cultivares de soja submetidas ao estresse por encharcamento.

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Soja, em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 3x2, sendo três cultivares de soja (BR4; BR16 e E45) e duas condições hídricas (controle e alagamento), com seis blocos. Sementes das três cultivares foram germinadas em papel *germitest* e, após quatro dias, as plântulas foram transplantadas para vasos com capacidade de oito litros preenchidos com areia autoclavada. Adicionou-se solução nutritiva duas vezes por semana até as plantas atingirem o estádio V2. Neste momento, o estresse hídrico foi induzido através da adição de lâmina de água de 3-5 cm, permanecendo por 15 dias. Realizou-se a avaliação das trocas gasosas (fotossíntese e condutância estomática), utilizando o equipamento LCpro-SD (ADC BioScientific Ltd.), efetuando as leituras no folíolo central do terceiro trifólio do ápice para a base, e também o teor de clorofila (índice SPAD). Posteriormente, realizou-se a drenagem da água dos vasos e a coleta das plantas para avaliação da massa seca de parte aérea e raiz.

De acordo com os resultados na análise de variância, não houve efeito de cultivar e da interação de cultivar x tratamento (controle/ alagamento). Porém, para todas as variáveis analisadas, houve efeito significativo de tratamento. O estresse por encharcamento resultou na redução da massa seca de raiz e de parte aérea das

plantas de soja (Tabela 1). Isso pode ser consequência da diminuição na taxa fotossintética observada nesse tratamento.

Além disso, observou-se que mediante a condição de estresse, ocorreu a redução na condutância estomática. De acordo com Aroca et al. (2011), uma das consequências do estresse por encharcamento em plantas é a redução na transpiração nas folhas e o fechamento dos estômatos.

Outro efeito do estresse por alagamento foi à redução do conteúdo de clorofila estimado pelo índice SPAD, que resultou na clorose foliar (Tabela 1), além do aparecimento de raízes adventícias, as quais puderam ser visualizadas já a partir do terceiro dia do estresse. Em solos encharcados, as plantas apresentam mudanças anatômico-morfológicas em suas raízes, como morte da raiz principal, crescimento de raízes laterais e surgimento de raízes adventícias, como forma de aclimatação ao ambiente com deficiência de oxigênio (PIRES et al., 2002).

Efeitos do alagamento do solo sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas já foram observados em alguns estudos. Estes estudos afirmam que a diminuição da TCR (Taxa de crescimento relativo) da raiz e do caule de plantas, cultivadas em solo alagado, pode ser uma consequência da menor quantidade de energia disponível devido à hipóxia ocasionada pelo alagamento o que provoca alterações na respiração aeróbica, no nível nutricional e na fotossíntese, podendo assim afetar o crescimento e o desenvolvimento das diferentes partes da planta. Estes efeitos podem ser ainda potencializados pelo etileno, que possui seus níveis aumentados sob condição de hipóxia, como sugerido por PIMENTA et al. (1996) e por MEDRI et al. (1998).

De acordo com os resultados, o estresse por encharcamento reduziu o conteúdo de clorofila, a taxa fotossintética e a condutância estomática em plantas de soja, resultando em menor crescimento de parte aérea e de raiz, sem diferenças entre as cultivares avaliadas.

Referências

AROCA, Ricardo; PORCEL, Rosa; RUIZ-LOZANO, Juan Manuel. Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions. **Journal Of Experimental Botany**. p. 1-15. 13 set. 2011.

DIAS FILHO, M.B. Opções forrageiras para áreas sujeitas à inundação ou alagamento temporário. In: Pedreira, C.G.S., Moura, J.C., DA Silva, S.C., Faria, V.P. Teoria e prática da produção animal em pastagens. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 22, 2005, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 2005. p.71-93.

KOLB, R.M.; JOLY, C.A. **Flooding tolerance of *Tabebuia cassinoides***: Metabolic, morphological and growth responses. Flora, 2009.

MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; DELGADO, M.T.; CORREA, G.T. Aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de Peltophorum dubium (Spr.) Taub. submetida ao alagamento e aplicação de ethrel. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 261-267, 1998.

MEDRI, C.; PIMENTA, J. A.; RUAS, E. A.; SOUZA, L. A.; MEDRI, P. S.; SAYHUN, S.; BIANCHINI, E.; MEDRI, M. E. **O alagamento do solo afeta a sobrevivência, o crescimento e o metabolismo de *Aegiphila sellowiana* Cham. (Lamiaceae)?** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 33, n. 1, p. 123-134, jan./jun. 2012.

NAKAYAMA, T.J. **Análise do perfil transcricional de genes responsivos ao encharcamento do solo em raízes de soja submetidas à hipoxia.** 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Centro de Ciências Biológicas, Genética e Biologia Molecular, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2011.

PIMENTA, J.A.; BIANCHINI, E.; MEDRI, M.E.; MULLER, C.; OKAMOTO, J.M.; FRANCISCONI, L.M.J.; CORREA, G.T. Aspectos da morfo-anatomia e fisiologia de

Jacaranda puberula Cham. (Bignoniaceae) em condições de hipoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 215-220, 1996.
PIRES, J.L.F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptação morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.

Tabela 1: Variáveis fisiológicas e crescimento de plantas de soja, cultivares BR4, BR 16 e E45 em condição controle e submetida ao estresse por encharcamento.

Tratamento	g_s (mol m^{-2} s^{-1})	Teor de clorofila (mg cm^{-2})	*A* (µmol m^{-2} s^{-1})	MSR (g)	MSPA (g)
Controle	0,2711 A	0,7163 A	13,9527 A	0,7622 A	1,5444 A
Encharcamento	0,1033 B	0,7111 B	6,2861 B	0,6055 B	0,8533 B
Media Geral	0,1872	0,7137	10,1194	0,6838	1,1988
CV (%)	33,19	0,24	19,49	21,09	20,86

g_s: condutância estomática; *A*: taxa fotossintética; MSR (Massa seca de raiz); MSPA (Massa seca da parte aérea). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste Tukey ($p \leq 0,05$).

BIOATIVAÇÃO DO SOLO NA SUPRESSÃO DOS DANOS CAUSADOS POR *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DA SOJA

STEFFEN, G.P.K.[1]; MALDANER, J.[1]; ANTONIOLLI, Z.I.[2]; JACQUES, R.J.S.[2]; TRENTIN, E.[2]; STEFFEN, R.B.[3]

[1]Fepagro, Centro de Pesquisa em Florestas, Santa Maria, RS, gerusa-steffen@fepagro.rs.gov.br; [2]Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; [3]Renovagro – Agricultura Renovável.

O Brasil é o maior exportador e o segundo maior produtor mundial de grãos de soja. Atualmente, a produção de soja no Brasil é liderada pelos Estados de Mato Grosso, do Paraná, do Rio Grande do Sul e de Goiás, os quais correspondem a 82% da soja produzida no País. Segundo levantamento realizado pelo MAPA, as estimativas para soja grão indicam uma produção brasileira de 86,5 milhões de toneladas em 2020/2021 (MAPA, 2011). Aproximadamente 25 patógenos apresentam importância econômica para essa cultura no Brasil. Os fitonematoides vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro, podendo inclusive inviabilizar algumas áreas de cultivo de soja (GRIGOLLI; ASMUS, 2014).

Atualmente, o controle de fitopatógenos está baseado na utilização de princípios ativos, os quais garantem a manutenção da produtividade por reduzirem os danos causados por esses organismos nas raízes. Porém, essa prática apresenta risco de contaminação ambiental l. Neste sentido, existem pressões por parte da sociedade para que o uso de produtos químicos seja cada vez mais restrito por parte dos agricultores. Segundo Sediyama et al. (2014), atualmente há um retrocesso nos programas de manejo de pragas, resultando em aumento da intensidade e das doses de aplicação de agrotóxicos nas lavouras, com consequências indesejáveis do ponto de vista econômico e ambiental. Com a seleção de indivíduos resistentes aos agrotóxicos, utilizam-se princípios ativos cada vez mais agressivos e as consequências indesejáveis aumentam na mesma proporção. Na cultura da soja, a cada safra surgem novas pragas e o controle se torna cada vez mais ineficiente.

Dentre os fitopatógenos responsáveis por danos em culturas de grãos, em especial na soja, destacam-se os fitonematoides causadores de lesões radiculares do gênero *Pratylenchus*. De forma geral, os nematoides desse gênero acarretam problemas graves, decorrentes da grande capacidade de adaptação aos diversos agrossistemas. Por essas razões, aliadas à rapidez e à facilidade de disseminação dos fitonematoides na lavoura, é fundamental que novas alternativas de controle sejam testadas para serem aliadas dos agricultores no controle destes fitoparasitas. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do Penergetic P e K na penetração de fitonematoides nas raízes de soja.

A penetração de *Pratylenchus brachyurus* foi avaliada na cultivar de soja Nidera 5909. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 3 L contendo solo, mantidos em casa de vegetação.

Os tratamentos avaliados foram: 1) testemunha (sem aplicação da tecnologia Penergetic e sem adubação mineral); 2) Aplicação de tecnologia Penergetic e sem adubação mineral; 3) Aplicação de fósforo (P) e potássio (K) conforme CQFS-RS/SC (2004) e 4) Aplicação da tecnologia Penergetic e aplicação de fósforo (P) e potássio (K) conforme CQFS-RS/SC (2004). A aplicação da tecnologia Penergetic (Penergetic P e K) foi realizada segundo recomendações técnicas: Penergetic K (250 g ha^{-1}) aplicado no solo antes da semeadura da soja e Penergetic P (250 g ha^{-1}) em

aplicações aéreas no estágio V3 (125 g ha^{-1}) e 15 dias após a primeira aplicação (125 g ha^{-1}).

O inóculo foi constituído por populações puras, obtidas a partir do isolamento espécie-específico. O preparo do inóculo foi realizado pelo trituramento das raízes conforme técnica descrita por Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti e Ferraz (1981). Foram inoculados 5 mL de uma suspensão contendo 1.750 juvenis de *P. brachyurus*, que foi distribuída em três orifícios de aproximadamente 2 cm de profundidade, localizados no entorno de cada planta.

Aos 30 dias e no período de florescimento da cultura, procedeu-se a contagem do número de fitonematoides no interior das raízes, utilizando-se metodologia descrita por Byrd et al. (1983) para coloração de raízes. Após a etapa de coloração, as raízes foram dispostas entre duas lâminas de vidro, sob microscópio com aumento de 40x, para contagem do número de fitonematoides penetrados.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de acordo com Tukey pelo software SISVAR (FERREIRA, 2000).

A utilização do Penergetic P e K resultou na diminuição do número de fitonematoides penetrados nas raízes de soja, tanto aos 30 dias após a emergência quanto no florescimento da cultura (Figura 1). Considerando-se que as plantas de soja foram cultivadas em casa de vegetação, ficando menos expostas a estresses abióticos e bióticos, os resultados demonstram suscetibilidade da soja ao ataque desse fitonematoide e que os diferentes produtos possuem eficiência no manejo desses organismos. Esse resultado está relacionado aos fatores: (a) menor número de fitonematoides penetrados no sistema radicular e (b) redução da multiplicação desses organismos no solo, demonstrando assim, efeito de atraso do ciclo do nematoide no interior da raiz e menor fonte de inóculo no solo.

Quanto aos danos causados no sistema radicular das plantas, a partir dos estágios V4-V5, período em que o ciclo dos fitonematoides já está estabelecido no interior das raízes, onde o número de deformações neoplásticas, a necrose e a falência de raízes começam a corresponder diretamente ao grau de parasitismo e ao provável dano inerente à ação dos fitonematoides, observou-se que os danos causados nas raízes de soja foram significativamente inferiores nas plantas que receberam a tecnologia Penergetic.

Diante da reduzida efetividade dos nematicidas químicos disponíveis no mercado, o manejo das áreas infestadas deve ser realizado através da integração de diversas técnicas de controle, como o uso de culturas e cultivares não hospedeiras, o uso de plantas antagonistas e a utilização de tecnologias capazes de limitar os danos inerentes ao ataque desses organismos. Nesse contexto, os resultados desse trabalho demonstram que o uso da tecnologia Penergetic apresenta-se como uma ferramenta auxiliar no controle de fitonematoides, pelos efeitos na redução da intensidade de infecção dos fitoparasitas no sistema radicular da cultura da soja.

Referências

BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

BYRD, Jr. D.W.; KIRKPATRICK, J.; BAEKER, K.R. An improved technique for clearing and staining plant tissues for detection of nematodes. **Journal of Nematology**, v. 15, n. 1, 1983.

CQFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo,

2004. 400 p.
FERREIRA, D. F. **Sistemas de análise estatística para dados balanceados**. Lavras:UFLA/DEX/SISVAR, 2000. 145 p.
GRIGOLLI, J.F.J.; ASMUS, G.L. **Manejo de nematoides na cultura da soja.** Tecnologia e Produção. Fundação MS, 2014.
HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, n. 12, 1973.
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Projeções do Agronegócio Brasil 2010/11 a 2020/21**. AGE/MAPA – Embrapa, 2011. 580 p.
SEDIYAMA, M.A.; SANTOS, I.C.; LIMA, P. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 829-837, 2014.
VENCATO, A.Z., et al. **Anuário Brasileiro da Soja 2010**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, p. 144, 2010.

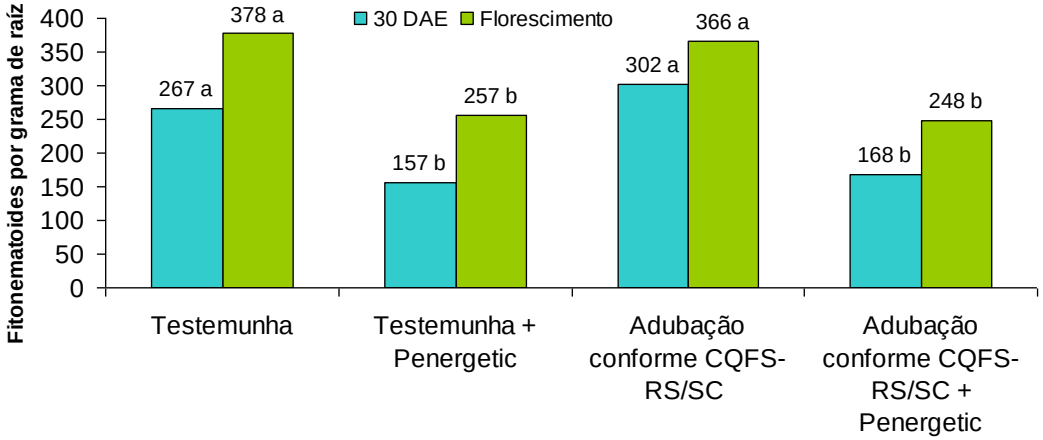


Figura 1. Número de fitonematoides da espécie *Pratylenchus brachyurus* penetrados em raízes de soja aos 30 dias após a emergência (DAE) e no florescimento da cultura.

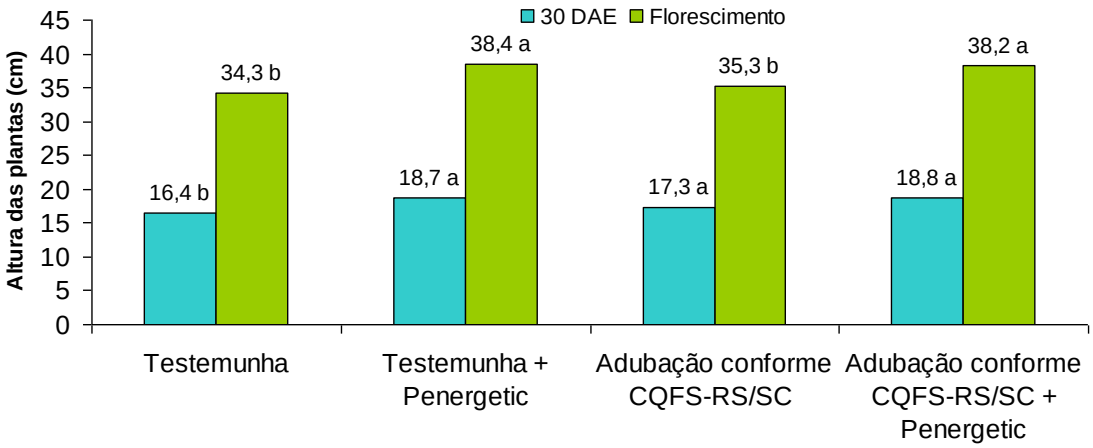


Figura 2. Altura de plantas de soja mantidas em solo inoculado com o fitonematoide da espécie *Pratylenchus brachyurus* aos 30 dias após a emergência (DAE) e no florescimento da cultura.

INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE PARÂMETROS AGRONÔMICOS DAS CULTIVARES DE SOJA EMBRAPA 48 E BR 16 EM CONDIÇÕES DE CAMPO

BARBOSA, D. A.[1]; PASSOS, G. P.[2]; FERREIRA, L. C.[3]; OLIVEIRA, M. C. N. [4]; MERTZ-HENNING, L. M.[4]; NEPOMUCENO, A. L.[4]; FARIAS, J. R. B.[4]; NEUMAIER, N.[4]
[1]Universidade Estadual do Norte do Paraná- Bolsista Embrapa Soja, Londrina, Paraná. [2]Universidade do Norte do Paraná Unopar- Bolsista Embrapa Soja. [3]Pós doutorando/CNPq, Embrapa Soja. [4]Pesquisador, Embrapa Soja. e-mail: danielbar14@hotmail.com

Fatores climáticos como a disponibilidade hídrica influenciam na produtividade agrícola (FIOREZE et al., 2011). Na soja, o período reprodutivo é o mais sensível ao déficit hídrico. Entretanto, a necessidade de água na cultura aumenta conforme o seu desenvolvimento, atingindo o máximo no florescimento-enchimento de grãos e decrescendo posteriormente. Déficit hídrico expressivo em tais períodos causa queda prematura de folhas e flores e abortamento de vagens, além de reduzir a produtividade de grãos (FIETZ; URCHEI, 2002).

Diante disso, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos, a fim de, identificar cultivares de soja que possam apresentar maior estabilidade de rendimento, mesmo quando submetidas a períodos de seca. Em estudo prévio realizado por Oya et al. (2004), foram observadas diferenças entre cultivares de soja submetidas ao déficit hídrico, sendo que, em determinadas situações, a cultivar BR16 indicou maior sensibilidade ao estresse em comparação a Embrapa 48. Porém, estudos adicionais são necessários a fim de confirmar se esses materiais apresentam diferentes níveis de tolerância.

O presente estudo objetivou avaliar o desempenho das cultivares de soja BR 16 e Embrapa 48, com relação a alguns parâmetros agronômicos em resposta a quatro condições de disponibilidade hídrica em condições de campo.

O experimento foi implantado no dia 05 de novembro de 2013 e conduzido no campo experimental da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina-PR, durante a safra 2013/14. As condições de cultivo seguiram as indicações técnicas da Embrapa Soja (TECNOLOGIAS... 2013), sendo utilizado o espaçamento de 0,5 m entre linhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram distribuídas quatro condições hídricas, correspondentes ao ambiente irrigado (IRR, água de precipitação + irrigação quando necessário), não-irrigado (NIRR, água de precipitação) e dois ambientes mantidos sob coberturas móveis (rain-out shelters) programadas para fechar na presença de chuva (± 0,02 mm) a fim de simular condições de seca e induzir déficit hídrico nas plantas no período vegetativo (EV) e no reprodutivo (ER). No EV, a ausência de água teve início no estádio V4, aos 30 dias após a semeadura (DAS), e as plantas voltaram a receber água de precipitação a partir do estádio R2 (52 DAS). No ER, as plantas deixaram de receber água de precipitação a partir do estádio R2 até a colheita. Nas subparcelas, foram distribuídas duas cultivares de soja convencionais, BR 16 e Embrapa 48, consideradas mais sensível e menos sensível ao déficit hídrico, respectivamente (OYA et al., 2004).

No período de colheita em R8, foram avaliados o número de vagens (com semente) por planta (g), e o rendimento (kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Com relação ao número de vagens (com semente) por planta (Figura 1), ambas as cultivares apresentaram maiores valores sob IRR e menores valores no ER. Já quando o estresse ocorreu no período vegetativo (EV), embora tenha sido

observada a redução no número de vagens com semente por planta para ambas as cultivares, houve uma maior capacidade de recuperação nesse período em relação ao tratamento ER. Segundo Farias et al. (2001), quando o déficit hídrico ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento, a soja pode tolerar curtos períodos de déficit por apresentar sistema radicular profundo. Por outro lado, quando o estresse hídrico ocorre no período reprodutivo, resulta em limitações à divisão e ao alongamento celular ou menor acúmulo de matéria seca nos grãos em formação conforme a época de ocorrência (FAGERIA et al., 2006).

Na comparação das cultivares, a Embrapa 48 apresentou maior número de vagens com semente por planta nas condições NIRR, IRR e EV. Sob ER não houve diferença significativa, neste parâmetro, entre as cultivares (Figura 1).

Quanto ao rendimento (Figura 2), assim como ocorreu para o número de vagens com semente por planta, as cultivares Embrapa 48 e BR 16 apresentaram maior produtividade sob a condição IRR e menor no tratamento ER. Esta redução no rendimento sob ER pode ter sido em função da menor atividade fotossintética da folha e menor remobilização de Carbono e Nitrogênio para o grão (SOUZA et al., 1997; BIANCO et al., 2013). Além disso, durante a fase de enchimento de grãos, a ocorrência de deficiências hídricas acompanhadas de altas temperaturas pode causar enrugamento dos grãos de cultivares sensíveis, reduzindo o rendimento e a qualidade dos grãos e sementes. (EMBRAPA SOJA, 2000; SILVA et al., 2013).

Na comparação entre as cultivares, a Embrapa 48 apresentou maior rendimento do que a BR 16 sob condições IRR e ER, sem diferença significativa para os demais tratamentos.

Pelos resultados obtidos, foi possível observar que o déficit hídrico é mais critico ao rendimento da cultura da soja no período reprodutivo em comparação ao estresse no período vegetativo. Além disso, ambas as cultivares apresentaram redução no rendimento quando submetidas ao estresse. A cultivar Embrapa 48, embora também tenha sido prejudicada em decorrência do estresse, foi mais produtiva do que a cultivar BR 16, tanto na condição irrigada quanto na de estresse no período reprodutivo.

Referências

BIANCO, L.F., TREVIZAN, F.H., NICOLINO FILHO, C.J., OLIVEIRA, T.B.M., NEIVERTH, W., CRUSIOL, L.G.T., RIO, A., SIBALDELLI, R.N.R., CARVALHO, J.F.C., FERREIRA, L.C., NEPOMUCENO, A.L., NEUMAIER, N., FARIAS, J.R.B. Algumas características das cultivares de soja Embrapa 48 e BR 16 em diferentes regimes hídricos. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 8., 2013, Londrina. **Resumos expandidos**... Londrina: Embrapa Soja, 2013. p.135-139. (Embrapa Soja. Documentos, 339).

EMBRAPA SOJA. **A cultura da soja no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2000. 226p.

FIETZ, C.R.; URCHEI, M.A. Deficiência hídrica da cultura da soja na região de Dourados, MS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.6, p.262-265, 2002.

FARIAS, J.R.B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil**. Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, p.415-421, 2001.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; CLARK, R.B. **Physiology of crop production**. New York: The Haworth, 2006. 345p.

FIOREZE, S.L.; PIVETTA, L.G.; FANO, A.; MACHADO, F.R.; GUIMARÃES, V.F. Comportamento de genótipos de soja submetidos a déficit hídrico intenso em casa de vegetação. **Revista Ceres**, v.58, p.342-349, 2011.

OYA, T.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J.R.B.; TOBITA, S.; ITO, O. Drought tolerance characteristics of Brazilian soybean cultivars – evaluation and

characterization of drought tolerance of various Brazilian soybean cultivars in the field. **Plant Production Science**, v.7, p.129-137, 2004.
SILVA, A.J.; CANTERI, M.G.; SILVA, A.L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v.39, p.151-156, 2013.
SOUZA, P.I.; EGLI, D.B.; BRUENING, W. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. **Agronomy Journal**, v.89, p.807-812, 1997.
Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

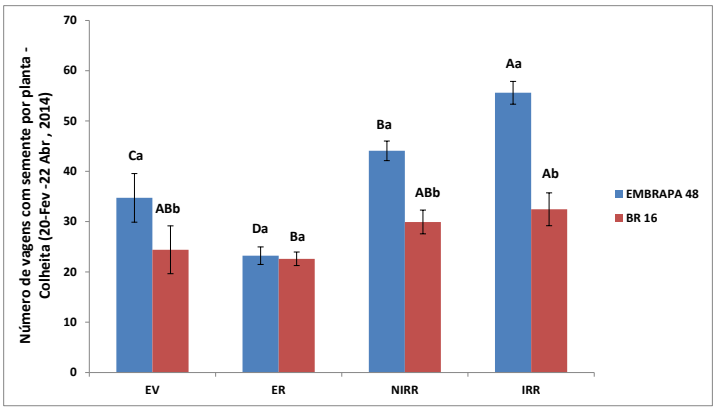


Figura 1. Número de vagens com semente por planta das cultivares de soja BR16 e Embrapa 48 submetidas a diferentes regimes hídricos. EV: estresse hídrico no período vegetativo; ER: estresse hídrico no período reprodutivo; NIRR: não-irrigado; IRR: irrigado. n= 4 ± erro padrão. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas entre condições hídricas e minúsculas entre cultivares não diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05).

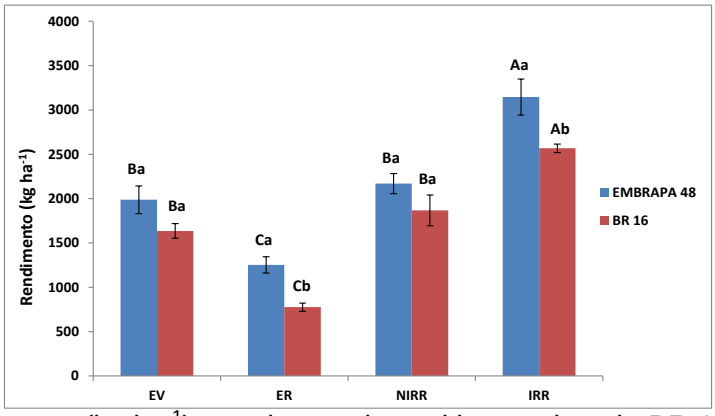


Figura 2. Rendimento (kg ha^{-1}) em plantas das cultivares de soja BR 16 e Embrapa 48 submetidas a diferentes regimes hídricos. EV: estresse hídrico no período vegetativo; ER: estresse hídrico no período reprodutivo; NIRR: não-irrigado; IRR: irrigado. n= 4 ± erro padrão. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas entre condições hídricas e minúsculas entre cultivares não diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05).

SEMEADURA CRUZADA DE CULTIVARES DE SOJA DE CRESCIMENTO DETERMINADO E INDETERMINADO NO TOCANTINS

CAMPOS, L.J.M[1]; PAIVA, E.V.[2]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[1]; PROCÓPIO, S.O.[5]; GOMES, R.S.[3]; GUARDA, V.A.[4]; SANTOS, D.[4]; BARBOSA, C.F.[4]; ALCÂNTARA, P.H.R[4]; LOMAZZI, A.J.[3]; BOLINA, P.J.[3]; SANTANA, E.V.P.[6]; [1]Embrapa Soja, leonardo.campos@embrapa.br; [2]Engenheiro Agrônomo e consultor; [3]Faculdade de Guaraí; [4]Embrapa Pesca e Aquicultura; [5]Embrapa Tabuleiros Costeiros. [6]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas.

O desenvolvimento de novas cultivares de soja (*Glycine max*) tem levantado dúvidas relacionadas ao manejo desta cultura em sistemas de cultivo utilizados. Cultivares de crescimento indeterminado, mais precoces e com arquitetura foliar mais inclinada, têm levantado a necessidade de se rever e atualizar o sistema de semeadura com estas novas cultivares. O plantio cruzado, caracterizado por uma segunda semeadura, perpendicular à primeira, foi usado com sucesso em alguns desafios de produtividade no Brasil, e tem mostrado bom potencial produtivo em algumas situações. Recentemente, o Comitê Estratégico Soja Brasil (CESB, 2015) verificou que alguns ganhadores de concursos de produtividade de soja utilizaram o plantio cruzado. Desse modo, sugere-se que a modificação do arranjo de plantas de soja poderia gerar acréscimos significativos de produtividade, com sustentabilidade, na produção atual. Contudo, trabalhos com variações de população não têm chegado a um consenso quanto à relação desta com a produtividade (RAMBO et al., 2003; PROCÓPIO et al., 2013). Assim, para verificar a possibilidade de ganhos de produtividade pela modificação do arranjo espacial de plantas, foram instalados três experimentos em três municípios do Estado do Tocantins (Guaraí, Pedro Afonso e Palmas), safra 2012/2013, utilizando-se cultivares de crescimento determinado e indeterminado, em plantio cruzado e fileira simples com diferentes populações de plantas.

Em Pedro Afonso foram avaliadas as cultivares BRS 333 RR, BRS 8990 RR (de crescimento determinado) e Syn 9078 RR (crescimento indeterminado), semeadas em Latossolo Vermelho, em três diferentes arranjos espaciais: fileiras simples (0,5 m entre linhas e populações de 210 e 420 mil plantas ha^{-1}) e cruzado (0,5 m entre linhas e população de 420 mil plantas ha^{-1}). Em Guaraí foram avaliados, em Neossolo Quartzarênico, o comportamento de três cultivares de soja (M 9144 RR, BRS 333 RR e BRS 8990 RR; todas de crescimento determinado) em cinco diferentes arranjos espaciais: linhas simples (0,5 entre linhas, populações de 120, 240 e 480 mil plantas ha^{-1}) e plantio cruzado (0,5 m entre linhas e populações de 120 e 240 mil plantas ha^{-1}). Em Palmas, as cultivares avaliadas foram BRS 8990 e Syn 9078, semeadas em Latossolo Vermelho Amarelo, em cinco diferentes arranjos espaciais: fileiras simples (0,5 m entre linhas e populações de 150, 200 e 280 mil plantas.ha^{-1}) e cruzado (0,5 m entre linhas e populações de 140 e 200 mil plantas.ha^{-1}). Os experimentos seguiram o delineamento de blocos ao acaso dispostos em Faixas (cultivares x arranjos), com quatro repetições. A adubação utilizada em todos os experimentos foi de 90 kg de P_2O_5 ha^{-1} (super simples) e de 100 kg de K_2O ha^{-1} (cloreto de potássio) em cobertura. O manejo foi efetivado de acordo com a necessidade de cada experimento.

A produtividade foi estimada coletando-se 20 plantas em sequência, por repetição. As plantas foram debulhadas e os grãos acondicionados em sacos de papel. Para estimar a produtividade (com padronização da umidade em 13%), obteve-se a massa de grãos úmida dos mesmos e a porcentagem de umidade, para cada amostra de arranjo x população testada.

Nas condições estudadas, observaram-se diferenças nas produtividades das cultivares. Em geral as cultivares BRS produziram mais que a cultivar Syn 9078 RR e menos que a cultivar M 9144 RR (Figuras 1A, 2A, 3A). Esta variabilidade possivelmente seja decorrente das diferentes épocas de plantio e do grupo de maturação das cultivares, podendo se inverter ou se equiparar. As cultivares de crescimento determinado e indeterminado também responderam de forma diferente aos tratamentos com plantio cruzado ou fileira simples (Figura 1 e 3).

Em Pedro Afonso/TO houve interação entre cultivares e arranjos espaciais avaliados (Figura 1), o que não aconteceu nos experimentos de Guaraí/TO e Palmas/TO. Nestes, não houve interação entre os fatores cultivar e tratamento, no caso, o arranjo de plantas (Figura 2B e Figura 3B).

O plantio cruzado não resultou em aumento significativo de produtividade nos locais testados, com exceção da cultivar BRS 8990 RR em Pedro Afonso (Figura 1B, 2B e 3B). Este fato levanta a hipótese de que possam existir algumas situações em que o plantio cruzado resulte em um aumento de produtividade. Em Palmas houve redução da produtividade nos tratamentos com semeadura cruzada (Figura 3B). O aumento ou redução da população, tanto em plantio cruzado como em plantio convencional (fileira simples), também não resultou em elevação da produtividade, com exceção da cultivar BRS 333 RR em Pedro Afonso (Figura 1B, 2B e 3B). PROCÓPIO et al. (2013) comparando uma cultivar de soja de crescimento indeterminado em plantio cruzado e em fileira simples, com duas populações, também não encontraram diferenças significativas na produtividade.

A soja apresenta uma grande plasticidade em relação aos fatores ambientais e condições de manejo, o que pode alterar seus componentes de rendimento (HEIFFIG, 2002). Trabalhando com diferentes populações, HEIFFIG et al. (2006) verificaram uma variabilidade maior na morfologia da planta que em seu rendimento líquido, demonstrando a plasticidade da cultura. Assim, locais com diferentes populações, em plantio cruzado ou fileiras simples, parecem apresentar uma capacidade de regular seu metabolismo e morfologia, proporcionando uma estabilidade no seu rendimento líquido.

Exceto a cultivar BRS 8990 RR em Pedro Afonso, o plantio cruzado em diferentes populações testadas não alterou a produtividade dos cultivares de crescimento determinado e indeterminado testados. O plantio cruzado eleva o gasto de insumos (sementes, combustível) e o tempo de plantio, o que não se reverte em aumento de produtividade na maioria das situações. Contudo, existem situações que podem resultar em elevação da produtividade. Estudos com outros arranjos (fileira dupla ou espaçamento reduzido entre fileiras) poderiam ser conduzidos para verificar a viabilidade técnica e econômica destes arranjos. Deste modo, será possível recomendar o melhor arranjo espacial na cultura da soja, para o Tocantins.

Referencias

Comitê Estratégico Soja Brasil – CESB, Disponível em: < http://www.cesbrasil.org.br/Resultados.aspx>. Acesso em 23 de fevereiro 2015.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

HEIFFIG, L.S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril) em diferentes arranjos espaciais. Dissertação - ESALQ, Piracicaba, 2002. 85p..

PROCÓPIO, S.O; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

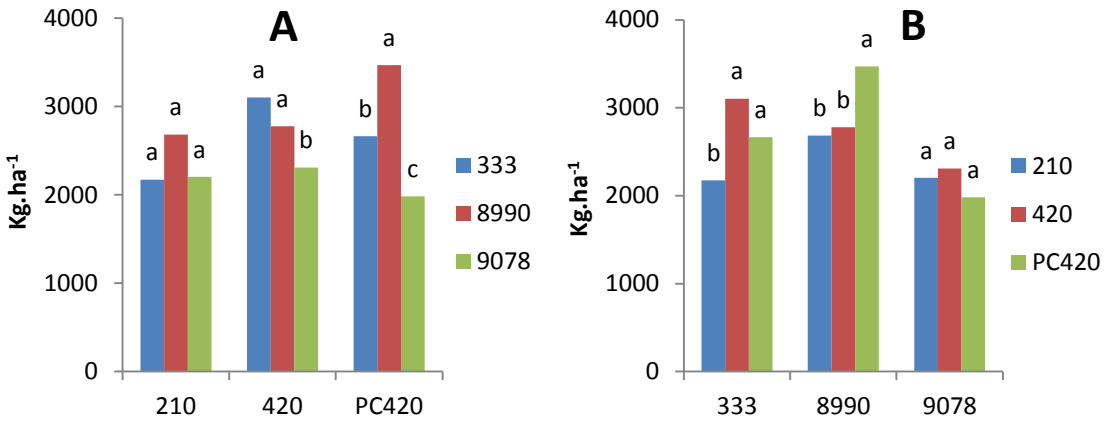


Figura 1. Produtividade de cultivares de soja BRS 333 RR; BRS 8990 RR e Syn 9078 RR, em três arranjos espaciais: fileira simples com populações de 210 e 420 mil plantas.ha^{-1} – 210 e 420; e semeadura cruzada com população de 420 mil plantas ha^{-1} – PC420). Pedro Afonso/TO. Médias de mesma letra não diferem significativamente (Scott Knott, 5%).

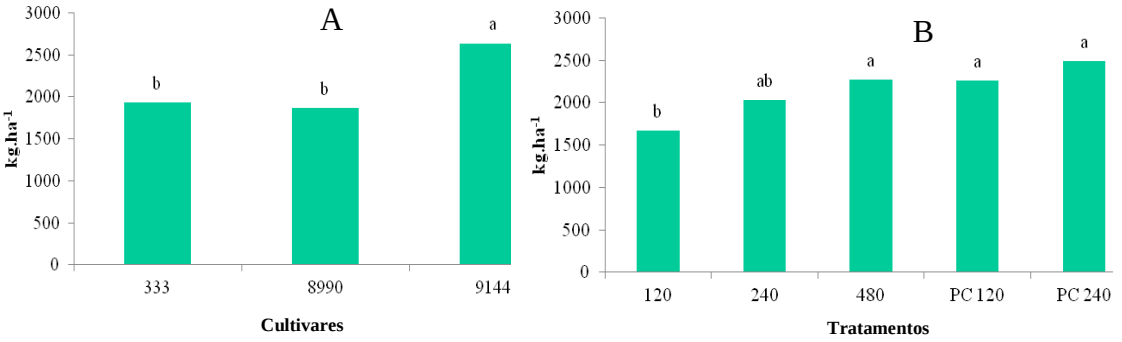


Figura 2. Produtividade de cultivares de soja BRS 333 RR; BRS 8990 RR e M 9144 RR (A), em cinco tratamentos (B; fileiras simples com populações de 120, 240 e 480 mil plantas.ha^{-1} – 120, 240 e 480; e semeadura cruzada com populações de 120 e 240 mil plantas.ha^{-1} – PC120 e PC240). Guaraí/TO. Médias de mesma letra não diferem significativamente (Tukey, 5%).

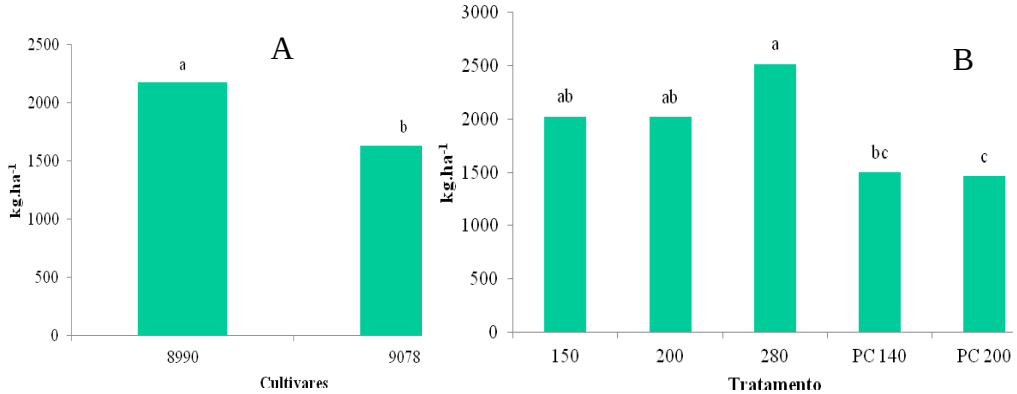


Figura 3. Produtividade de cultivares de soja BRS 8990 RR e Syn 9078 RR (A), em cinco tratamentos (B; fileiras simples com populações de 150, 200 e 280 mil plantas.ha^{-1} – 150, 200 e 280; e semeadura cruzada com populações de 140 e 200 mil plantas.ha^{-1} – PC140 e PC200). Palmas/TO. Médias de mesma letra não diferem significativamente (Tukey, 5%).

PERFORMANCE DE INSETICIDAS EM APLICAÇÃO SEQUENCIAL NO CONTROLE DE *Euschistus heros* NA CULTURA DA SOJA

JAKOBY, G. L.[1]; RATTES, J. F.[2]; FREITAS, R. D. A.[3]; FREITAS, R. C. A.[3]; SANTOS, K. G.[3]; ALMEIDA, F. F.[3]; MARTINS, R. A. [1]Rattes Consultoria Pesquisa Agronômica, jakobygl@yahooo.com.br; [2]Profª. Drª., Departamento de Agronomia, UniRV; [3]Graduando do Curso de Agronomia, UniRV.

Por se alimentar preferencialmente dos grãos, através da inserção do seu estilete nas vagens, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) provoca um dano direto aos grãos de soja, afetando seriamente o rendimento e a qualidade do produto colhido (CORRÊIA-FERREIRA, 2005). Os danos são observados ao cortar os grãos no sentido transversal ao cotilédone e no local da punctura. Na película do grão, são observadas, desde manchas bem claras, à manchas escuras e estas podem se apresentar, no local, também em forma de depressões ou em relevos. Na polpa dos cotilédones, as manchas características mais comuns são as brancas, mas podem se apresentar, também, com coloração verdes e até pretas. No local da picada no grão pelo percevejo, provocada pela penetração do estilete, há uma ruptura do tegumento e este fica como uma porta de entrada para micro-organismos (MINER, 1966, CORRÊIA-FERREIRA et al. 2009).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a performance da aplicação sequencial de inseticidas no controle do percevejo marrom (*E. heros*) na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área comercial da Universidade de Rio Verde - UniRV, em Rio Verde – GO, durante a safra 2014/2015. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos em kg ou L p.c ha^{-1} foram: Testemunha, Acefato Nortox (1,0), Engeo Pleno (0,250), Engeo Top (0,250) e Galil (0,300). As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 9,0 m de largura, totalizando 90 m^2.

Foram realizadas duas aplicações sequenciais com intervalo de 14 dias. A primeira pulverização foi realizada quando obtido uma média superior a dois percevejos (*E. heros*) maior que 0,5 cm por pano de batida (1 m), no estádio fenológico R5.3 (granação de 26% a 50%). Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 40 lb, dotada de seis bicos jato plano – 110.02, espaçados em 0,5 m, com uma taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}.

Os parâmetros avaliados foram números de *E. heros* por pano de batida. As avaliações de número de percevejos (*E. heros*) foram realizadas pelo método pano de batida, utilizando uma fileira. Os percevejos coletados no pano de batida foram separados em ninfas menores e maiores que 0,5 cm e adultos. Foram realizadas quatro amostragens por parcela. As avaliações foram realizadas em Prévia e aos dois, sete e 14 dias após a primeira aplicação (DA1ªA) e aos dois, quatro e sete dias após a segunda aplicação (DA2ªA). Os resultados obtidos foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, e posteriormente submetidos à ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência de controle foi calculada pela fórmula de Abbot (1925).

Ninfas de *E. heros* < 0,5 cm foram altamente susceptíveis aos inseticidas testados. O maior efeito residual sobre ninfas < 0,5 cm foram proporcionados pelos inseticidas Engeo Pleno e Engeo Top, com eficácia de controle superior a 70% aos 14 DA1ºA, contra 69 e 53% de Acefato Nortox e Galil, respectivamente (Tabela 1).

O maior índice populacional de *E. heros* foi composto por ninfas > 0,5 cm, com pico populacional de 23,81 indivíduos por pano de batida no tratamento testemunha

aos 2 DA2ªA. De acordo com o teste de comparação de médias, todos os inseticidas diferiram da testemunha, com menor número médio de ninfas > 0,5 cm, após a primeira e segunda aplicação. Após a primeira aplicação, assim como observado em relação a ninfas < 0,5 cm, os tratamentos Engeo Pleno e Engeo Top proporcionaram maior efeito residual, com controle acima de 80% aos 14 DA1ªA (Tabela 2).

Ao analisarmos a eficácia de controle sobre percevejos adultos de *E. heros* após a primeira aplicação, verifica-se que índices de controle satisfatórios foram obtidos somente aos 2 DA1ªA, com uma redução no residual nocivo aos 7 e 14 DA1ªA. Após a segunda aplicação, todos os inseticidas apresentaram menor número de percevejos adultos em relação a testemunha aos 2, 4 e 7 DA2ªA, com índices de controle superior a 70%.

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que a aplicação sequencial de inseticidas potencializou o controle de *E. heros*, principalmente para percevejos na fase adulta e que os inseticidas Engeo Pleno e Engeo Top proporcionaram os maiores efeitos residuais nocivos a ninfas de *E. heros*, após a primeira aplicação.

Referências

CORRÊIA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

MINER, F. D. **Biology and control of stink bungs on soybeans**. Fayettevvile. Arkansas Experiment Station, 1966. (Bulletin 708).

CORRÊIA-FERREIRA, B.S.; KRZYZONOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade das sementes de soja – série sementes**. Londrina, Embrapa soja, 2009. (Circular técnica 67).

Tabela 1. Número médio de ninfas de *Euschistus heros* < 0,5 cm e eficácia dos inseticidas no seu controle na cultura da soja. Rio Verde - GO, safra 2014/2015.

Tratamentos	Dose L p.c. ha^{-1}	Avaliações						
		Prévia	2 DA1ªA		7 DA1ªA		14 DA1ªA	
		Nº Ninfa	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.
Testemunha	---	2,69 a[1,2]	5,69 b	--	6,44 b	--	8,38 c	--
Acefato Nortox	1,0	2,69 a	0,06 a	99	0,25 a	96	2,56 ab	69
Engeo Pleno	0,250	2,75 a	0,19 a	97	0,25 a	96	1,88 a	78
Engeo Top	0,250	3,31 a	0,25 a	96	0,31 a	95	2,25 ab	73
Galil	0,300	3,06 a	0,63 a	89	0,56 a	91	3,94 b	53
C.V (%)		30,66	26,36		25,45		26,12	

Continuação...

Tratamentos	Dose mL p.c. ha^{-1}	Avaliações					
		2 DA2ªA		4 DA2ªA		7 DA2ªA	
		Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.
Testemunha	---	5,19	--	3,31 b	--	2,31 b	--
Acefato Nortox	1,0	1,19	77	0,19 a	94	0,63 a	73
Engeo Pleno	0,250	0,31	94	0,13 a	96	0,06 a	97
Engeo Top	0,250	0,25	95	0,19 a	94	0,31 a	87
Galil	0,300	0,75	86	0,31 a	91	0,56 a	76
C.V (%)		34,03		25,26		43,22	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

[2] Análise realizada nos dados transformados para √x + 0,5.

Tabela 2. Número médio de ninfas de *Euschistus heros* > 0,5 cm e eficácia dos inseticidas no seu controle na cultura da soja. Rio Verde - GO, safra 2014/2015.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha^{-1}	Avaliações						
		Prévia	2 DA1ªA		7 DA1ªA		14 DA1ªA	
		Nº Ninfa	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.
Testemunha	---	2,38 a[1,2]	9,31 b	--	12,06 b	--	17,50 b	--
Acefato Nortox	1,0	2,56 a	0,63 a	93	0,44 a	96	4,06 a	77
Engeo Pleno	0,250	2,63 a	0,75 a	92	0,50 a	96	3,44 a	80
Engeo Top	0,250	2,25 a	0,38 a	96	0,44 a	96	3,19 a	82
Galil	0,300	2,56 a	1,63 a	82	1,31 a	89	3,81 a	78
C.V (%)		40,38	35,38		29,90		21,86	

Continuação...

Tratamentos	Dose mL p.c. ha^{-1}	Avaliações					
		2 DA2ªA		4 DA2ªA		7 DA2ªA	
		Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.	Nº Ninfa	% efic.
Testemunha	---	23,81 b	--	17,94 c	---	13,50 b	--
Acefato Nortox	1,0	1,63 a	93	0,06 a	99	0,56 a	96
Engeo Pleno	0,250	0,88 a	96	0,19 a	99	0,06 a	99
Engeo Top	0,250	0,75 a	97	0,19 a	99	0,75 a	94
Galil	0,300	0,94 a	96	1,75 b	90	1,44 a	89
C.V (%)		25,65		29,54		38,47	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2] Análise realizada nos dados transformados para √x + 0,5.

Tabela 3. Número médio de adultos de *Euschistus heros* e eficácia dos inseticidas no seu controle na cultura da soja. Rio Verde - GO, safra 2014/2015.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha^{-1}	Avaliações						
		Prévia	2 DA1ªA		7 DA1ªA		14 DA1ªA	
		Nº adulto	Nº adulto	% efic.	Nº adulto	% efic.	Nº adulto	% efic.
Testemunha	---	0,75 a[1,2]	1,75 b	--	1,75 a	--	2,88 a	--
Acefato Nortox	1,0	0,69 a	0,13 a	93	1,00 a	43	1,94 a	33
Engeo Pleno	0,250	0,56 a	0,25 a	86	0,94 a	46	2,00 a	31
Engeo Top	0,250	0,81 a	0,13 a	93	1,13 a	35	1,81 a	37
Galil	0,300	0,63 a	0,31 a	82	1,44 a	18	2,00 a	31
C.V (%)		39,03	27,73		35,03		24,53	

Continuação...

Tratamentos	Dose mL p.c. ha^{-1}	Avaliações					
		2 DA2ªA		4 DA2ªA		7 DA2ªA	
		Nº adulto	% efic.	Nº adulto	% efic.	Nº adulto	% efic.
Testemunha	---	3,44 b	--	3,38 b	---	4,88 b	--
Acefato Nortox	1,0	0,75 a	78	0,63 a	81	1,31 a	73
Engeo Pleno	0,250	0,63 a	82	0,50 a	85	0,88 a	82
Engeo Top	0,250	0,69 a	80	0,56 a	83	0,88 a	82
Galil	0,300	0,50 a	85	0,81 a	76	0,63 a	87
C.V (%)		30,34		39,13		36,19	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2] Análise realizada nos dados transformados para √x + 0,5.

REGULAMENTAÇÃO DAS MISTURAS EM TANQUE DE AGROTÓXICOS

GAZZIERO,D.L.P.; dionisio.gazziero@embrapa.br; Embrapa Soja

O presente trabalho tem por objetivo discutir as misturas em tanque de agrotóxicos visando estimular a regulamentação dessa prática pelos órgão competentes. Os problemas fitossanitários que ocorrem nas áreas de produção de grãos interferem na produtividade e na qualidade dos produtos. É comum a ocorrência de plantas daninhas, doenças e insetos pragas, ao mesmo tempo e no mesmo talhão. Os agrotóxicos utilizados nos programas fitossanitários não têm espectro de ação capaz de controlar o conjunto de problemas, levando os agricultores a realizar o uso de diferentes moléculas, normalmente de uma só vez. Misturas em tanque de agrotóxicos tornou-se uma prática comum, não só no Brasil como em outros países (GIMARÃES, 2014; OLIVEIRA, 2014; KRAUSE, 2014). A mistura em tanque é definida como a associação de produtos fitossanitários no equipamento de aplicação, imediatamente antes da pulverização. Segundo GAZZIERO (2015) até meados dos anos de 1980 as indicações técnicas geradas pela indústria e pela academia traziam as recomendações sobre as misturas de produtos. A partir de abril de 1985, todas as recomendações sobre mistura em tanque foram retiradas das instruções de uso por orientação do oficio DIPROF/SDSV 198/85 encaminhado pelo Ministério da Agricultura à ANDEF (LIMA, 1997). Ficou então o entendimento de que a mistura em tanque havia sido proibida. Dessa data em diante inúmeras ações, moções, reuniões, debates em congressos e seminários científicos foram realizados na tentativa de discutir e normatizar o assunto. A portaria n^{o} 67 foi publicada em 1995 (BRASIL, 1995), que criava a possibilidade das empresas incluírem nos registros a recomendação das misturas em tanque. Mas essa portaria acabou sendo revogada em 2002, pela Instrução Normativa n^{0} 46 (BRASIL, 2002a). Continuou o questionamento levantado nessas infindáveis discussões, se de fato, a prática da mistura de tanque era ou não proibida. Para a AENDA (AENDA, 2011), a mistura em tanque não é proibida, e pode ser praticada pelo agricultor, sob sua responsabilidade. No entanto é preciso entender que qualquer agrotóxico só pode ser receitado por um profissional legalmente habilitado e os produtos só poderão ser prescritos com observância das recomendações de uso aprovadas em rótulo e bula, conforme estabelece o Decreto 4.074/02 (BRASIL. 2002b). Assim, mesmo que a mistura em tanque não seja proibida,

não pode ser prescrita em uma receita agronômica. Com o passar do tempo, as informações de fontes seguras sobre misturas em tanque foram escasseando até se chegar no panorama atual, com a falta total delas, embora as misturas estejam no cotidiano e façam parte da realidade de campo. Para RAMOS e ARAUJO (2006), existem informações que chegam ao produtor, as quais tem origem incerta e carecem de confiabilidade. Com o objetivo de registrar as práticas adotadas nas propriedades agrícolas em relação às misturas em tanque, GAZZIERO (2015) realizou um questionário que foi aplicado aos agentes da assistência técnica e aos agricultores em diferentes regiões produtoras do BRASIL, concluindo que 97% dos entrevistados adotam as misturas (Figura 1). Frequentemente são utilizados de dois a cinco produtos em uma só aplicação. Aplicações com mais de com mais de sete produtos também foram registradas (Figura 2). As misturas dos produtos ocorrem diretamente no tanque ou são pré-misturados, e as combinações envolvem inseticidas com fungicidas, herbicidas, adubo foliar e outras classes de produtos em um mesmo tanque de pulverização. Vantagens e desvantagens da utilização de agrotóxicos em misturas podem ser apontadas. A adoção dessa prática pode propiciar economia de tempo, mão de obra, água, óleo diesel, além de proporcionar agilidade nas operações, facilidade de manejo da cultura e diminuição da compactação do solo. Por outro lado, a falta de regulamentação e de informação disponível, os riscos à saúde e ao ambiente, a possibilidade de intoxicação da cultura, e a incompatibilidade química são apontadas como desvantagens. Podem ocorrer também, problemas como a dificuldade de dissolver os produtos misturados, aumento da fitotoxicidade, excesso de formação de espuma, entupimento de bicos e decantação (precipitação) de produtos no tanque, incompatibilidades física e química, floculação, decantação e formação de grânulos ou pastas, aderência de produtos na paredes, filtros e mangueiras do pulverizador. Pouco se sabe sobre a sequência de colocação dos produtos no tanque e falta orientação de procedimentos a serem adotados em caso de intoxicação (GAZZIERO, 2015). A mistura em tanque de agrotóxicos é um assunto de interesse de todos os que atuam na área da sanidade vegetal. Por ser uma prática usual, esse tema precisa ser discutido pelos componentes das cadeias produtivas. A regulamentação pelos órgãos governamentais, como acontece em outros países,

permitirá que as informações cheguem aos usuários resultando em benefícios agronômicos com redução de riscos nas áreas da saúde e ambiente.

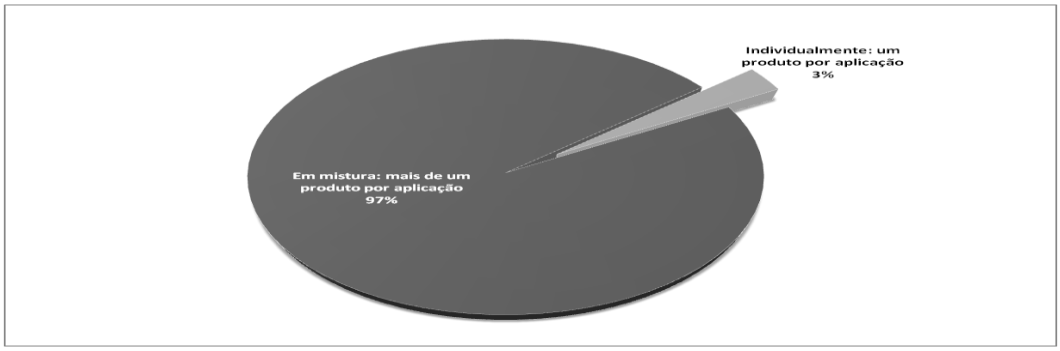


Figura 1. Distribuição da aplicação de agrotóxicos em propriedades rurais de diferentes regiões do país. Fonte: GAZZIERO, D.L.P.2015

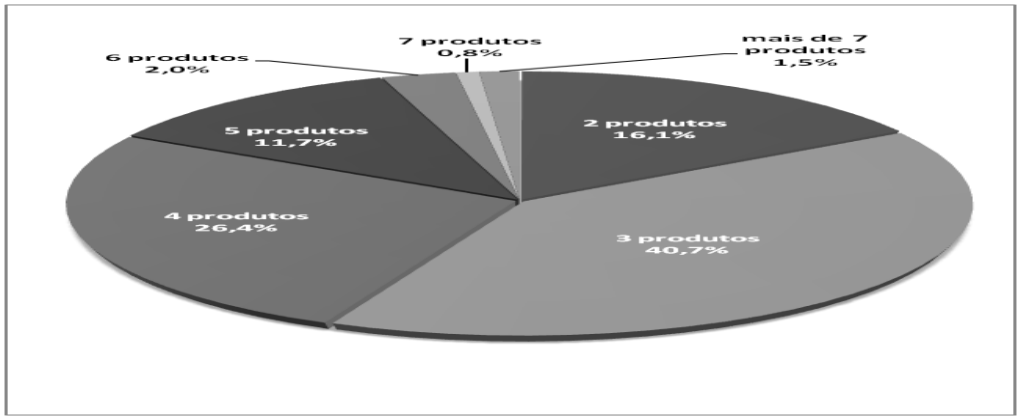


Figura 2. Distribuição do número de produtos (inseticida, fungicida, herbicida, adubo foliar, etc.) utilizados em mistura de tanque, em propriedades rurais de diferentes regiões do país. Fonte GAZZIERO, D.L.P. 2015

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS – AENDA. Mistura em tanque. **Caderno AENDA**, n. 1, p. 1-11, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 67 de 30 de maio de 1995. Regulamenta o uso das misturas de agrotóxicos em tanque. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 1995. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46, de 24 de julho de 2002. Determina às empresas titulares de registros de agrotóxicos a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de seus agrotóxicos. **Diário Oficial daUnião**, Brasília, DF, 2002a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 4074 que regulamenta a Lei 7802 de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre agrotóxicos, seus

componentes e afins e de outras providencias. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002b.

GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33. 2015. No prelo.

GUIMARÃES, G. L. Principais fatores comerciais condicionantes da disponibilidade de produtos isolados e em misturas**.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIADAS PLANTAS DANINHAS, 29., 2014, Gramado. **Palestra...** Gramado: 2014. CD ROM.

OLIVEIRA, T. Mistura em tanque, aspectos legais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 29., 2014, Gramado. **Palestra...**Gramado: 2014. CD ROM.

KRAUSE, N. D. Necessidades tecnológicas relacionadas a novos ingredientes ativos, formulações e da prática darealização de misturas de agrotóxicos. In: CONGRESSOBRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 29., 2014, Gramado. **Palestra...** Gramado: 2014. CD ROM.

LIMA, L. C. F. **Produtos fitossanitários**: misturas em tanque. Cascavel: Ocepar/Coodetec/Associação Nacional de Defesa Vegetal, 1997. 13 p. (Relatório Técnico)

RAMOS, H. H.; ARAÚJO, D. **Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos**. Artigo em Hypertexto. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos. com/Artigos/2006_3/V2/index.htm>. Acesso em: 3 nov.2014.

CONTROLE DE BUVA EM PÓS EMERGÊNCIA DA CULTURA DA SOJA

GAZZIERO.D.L.P.; ADEGAS;F.S.; KARAM,D.; VARGAS,L; VOLL.E.
dionisio.gazziero@embrapa.br; Embrapa Soja.

Atualmente três espécies de buva (*Conyza* spp) são relatadas como resistentes ao glifosato no Brasil: *Conyza bonariensis*, *Conyza canadenses* e *Conyza sumatrensis.* Resultados de diversas instituições de pesquisa mostram que as perdas de produtividade podem chegar até 70% devido à convivência da buva com a soja. A germinação da buva ocorre antes da semeadura da soja, sendo recomendado que seu controle seja feito antes do início dessa operação. Quando a buva rebrota, após a semeadura, é comum o agricultor tentar solucionar o problema com a aplicação de herbicidas em pós emergência da cultura. Com o objetivo de estudar o controle de buva rebrotada após a emergência da soja foi conduzido um experimento em área de produção comercial, em Bela Vista do Paraíso - PR, utilizando-se alternativas de controle baseadas no uso de glifosato associado a diferentes doses do herbicida cloransulam (Pacto), testemunhas e tratamentos com glifosato e clorimuron, considerados padrão (Tabela 1). O experimento foi instalado na safra 2012/2013, em um Latossolo Vermelho Escuro de classe textural argilosa, com a cultivar VTOP RR, cultivada pelo agricultor. Na dessecação de pré semeadura foi utilizado herbicida glifosato + 2,4-D, sem a sequencial de um produto de contato, insuficiente para proporcionar um bom controle de buva.

O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições, em parcelas de 10m² e área útil colhida de 4,0 m². A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal à CO_2 em 12/11/2012 e a aplicação sequencial (T5/T9/T10) em 26/11/2012. As avaliações foram realizadas aos 7,14,21,29,39, e 99 dias após a aplicação dos tratamentos, com base em escala percentual, onde zero significou nenhum controle e 100% controle total.

Os resultados da aplicação de glifosato em dose única ou sequencial variaram em torno de 40 a 50% de controle. Ao se acrescentar ao glifosato o herbicida cloransulam nas doses de 25,2, 33,6 e 42,0 g.i.a.ha^{-1} para aplicação como tratamento único observa-se pequenas diferenças de controle, mas não suficiente para classificação como controle aceitaval. Alternativas de misturas para aplicação sequencial também foram insuficientes, assim como cloransulam isolado ou o tratamento com glifosato em mistura com clorimuron (Classic). Durante a condução do trabalho foram registrados efeitos fitotóxicos com a dose de cloransulam a 42 g.i.a.ha^{-1}, especialmente na aplicação sequencial (T10) e com clorimuron (T11), chegando a 20% na primeira e segunda avaliações, e em torno de 10% (T11) à 15% (T10) nas avaliações seguintes. Nesses tratamentos observou-se redução no crescimento da cultura. Por ocasião da quarta avaliação as plantas estavam sobre o efeito de estiagem, mas na quinta avaliação, com o retorno da chuva, a buva apresentou intensa rebrota. A produtividade obtida em áreas pequenas, como a dessetrabalho, deve ser sempre analisada com cautela, mas os valores encontrados no experimento são compatíveis com as notas das avaliações registradas nos tratamentos testados e mostram que o controle de buva rebrotada em pós emergência da soja, não é suficiente para eliminar a espécie nessa condição. A média das testemunhas sem aplicação e do agricultor apresentou cerca de 35% da produtividade obtida na área mantida sempre limpa.

Esses resultados reforçam a importância de se fazer uma dessecação bem feita na pré- semeadura, de forma a iniciar a safra livre dessa espécie.

Tabela 1.Avaliação dos efeitos de herbicidas aplicados em diferentes doses e associações no controle de *Conyza* spp (buva) .Embrapa Soja. Londrina-PR,2015

Tratamentos (e.a/i.a. L. ha $^{-1}$)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	29 DAA	39 DAA	99 DAA	Rendimento (kg ha^{-1})
1 – Testemunha sempre limpa							3.687 a
2 – Testemunha s/ aplicação							1.220 d
3 – Testemunha do Agricultor							1.368 d
4 – glifosato (1,08)	40,0 c	43,8 c	42,5 d	41,3 c	30,0 d	38,8 c	2.248 c
5 – glifosato (1,2) / glifosato (1,5) + Agral 0,2%v.v	40,0 c	43,8 c	45,0 d	47,5 c	43,8 c	53,8 b	2.518 b
6 – glifosato (1,2) + cloransulam (0,0252) + Agral 0,2%v.v	50,0 b	58,8 b	56,3 c	56,3 c	43,8 c	46,3 b	2.175 c
7 – glifosato (1,2) + cloransulam (0,0336)+ Agral 0,2%v.v	52,5 b	63,8 a	63,8 b	62,5 b	50,0 b	58,8 a	2.976 b
8 – glifosato (1,2) + Cloransulam- (0,0420) + Agral 0,2%v.v	61,3 a	68,8 a	72,5 a	71,3 a	61,3 a	63,8 a	2.625 b
9 – glifosato (2,5)+ cloransulam(0,0252) + Agral 0,2%v.v ***/*** glifosato (0,72) seq.	55,0 b	56,3 b	61,3 b	63,8 b	63,8 a	71,3 a	2.862 b
10 – glifosato (2,5) + cloransulam- (0,0252) + Agral 0,2%v.v / glifosato (0,72) + cloransulam (0,0168) + Agral 0,2%v.v seq.	52,5 b	53,8 b	61,3 b	72,5 a	65,0 a	61,3 a	2.133 c
11 – glifosato (1.2) + clorimuron (0,0150)+ Assist 0,5%v.v	50,0 b	56,3 b	55,0 c	48,8 c	35,0 d	47,5 b	1.884 c
12 - cloransulan (0,0336) + Agral 0,2%v.v	45,0 c	53,8 b	52,5 c	46,3 c	33,8 d	47,5 b	1.994 c
C.V.(%)	7,9	7,9	6,7	12,3	10,0	26,5	-

Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott & Knott - 5%
DAA- Dias Após a Aplicação dos tratamentos. Testemunha do agricultor - área que recebeu aplicação comercial. glifosato e.a.480g/l (Roundup Ready em equivalente acido) ; cloransulam-methyl 840 g.i. a.ha^{-1} (Pacto em igrediente ativo); chlorimuron-ethyl 250 g.i.a.ha^{-1}. (Classic em igrediente ativo) . T5/T9/T10 – tratamentos com aplicação sequencial.

UFUS 7501: NOVA CULTIVAR CONVENCIONAL

HAMAWAKI, O.T.[1,3]; POLIZEL, A.C.[2,3]; HAMAWAKI, R.L.[3]; SOUSA, L.B.1,3; NOGUEIRA, A.P.O.[1,3]; HAMAWAKI, C.D.L.[2]; OLIVEIRA, V.M.[3]; CERVIERI FILHO, E.[3]; LEMES JORGE, G.[1,3]; [1]Universidade Federal de Uberlândia – UFU, *Campus* Umuarama, Uberlândia-MG, hamawaki@umuarama.ufu.br; [2]Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT. [3]Programa de Melhoramento de Soja da UFU.

Originaria da China e hoje disseminada por muitos países, a soja está entre as principais espécies do agronegócio brasileiro. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor do grão, com uma produção aproximada na safra 2013/14 de 86,2 milhões de toneladas, estimada em cerca de 90 milhões para 2015, sendo a área cultivada de 30,1 milhões de hectares e produtividade média de 2687 kg ha^{-1} (CONAB, 2014).

Diversos fatores contribuíram para a implantação e expansão do cultivo da soja brasileira, como por exemplo, o desenvolvimento de tecnologias de produção e o melhoramento genético da cultura. Com o desenvolvimento de novas cultivares pelos programas de melhoramento foi possível criar genótipos com alta produtividade de grãos e adaptados às diversas condições edafoclimáticas (SEDIYAMA, 2009) .

O Programa de Melhoramento Genético de Soja da Universidade Federal de Uberlândia implantado há 19 anos tem como meta aprimorar as tecnologias de produção de soja em ambientes tropicais, com desenvolvimento de novas cultivares convencionais, produtivas, resistentes à estresses bióticos e abióticos com alta adaptabilidade e estabilidade fenotípica.

A cultivar convencional UFUS 7501 foi obtida a partir de um cruzamento biparental realizado no ano de 2001, no município de Uberlândia-MG, UFU. Após a obtenção da semente híbrida o avanço das gerações de autofecundação foi realizado pelo método SSD (Single Seed Descendent) (SEDIYAMA et al., 2005) até atingir a geração F6, a partir da qual iniciaram-se a seleção de plantas individuais e teste de progênie. Todas essas etapas foram realizadas no município de Uberlândia-MG.

Na geração F7 foi realizado o teste de progênie e em seguida realizado o teste preliminar de linhagens, seguido do teste intermediário de linhagens. Posteriormente foi realizado o ensaio final de linhagens incluindo os locais de teste nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram realizados nas safras 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014.

Para cada local, adotou-se o delineamento de blocos completos casualizados (DBC) com três repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de plantas de soja de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,5 metro, que totalizaram uma área de dez metros quadrados. A parcela útil constituiu-se das duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. O total da área foi de quatro metros quadrados. Em cada parcela útil foi avaliada a produtividade de, sendo corrigido para 13% de umidade. Além disso, foram mensurados os caracteres altura de plantas, número de dias para maturidade, altura de inserção de primeira vagem e peso médio do grãos.

A linhagem selecionada e que apresenta alta produtividade de grãos além de vários outros atributos agronômicos desejáveis foi denominada de UFUS 7501 e os ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (Testes de DHE) foram realizados nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

A cultivar UFUS 7501 apresenta cor de flor roxa, tipo de crescimento indeterminado, cor da pubescência marrom média, cor da vagem marrom média, cor de hilo marrom claro, cor do tegumento amarelo, brilho do tegumento médio e reação à peroxidase positiva.

Na região 302, 303 e 401 a cultivar UFUS 7501 apresentou ciclo de 113 a 115 dias, altura de plantas na maturidade oscilando de 64cm a 67cm, e peso médio de semente de 13 g a 14 g por cem sementes. A produtividade de grãos variou de 3250 kg ha^{-1} a 3710 kg ha^{-1}. Os teores de proteína e óleo foram de 38-39 % e 18-19 % respectivamente e

Em relação à resistência às doenças a cultiva UFUS 7501 apresentou resistência às seguintes doenças: cancro da haste, pústula bacteriana, crestamento bacteriano, mancha “olho de rã”, podridão parda da haste e oídio. Apresentou moderada resistência ao mosaico comum da soja e podridão parda da raiz. Em relação aos nematóides apresentou suscetibilidade à *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica e Heterodera glycines*.

A população ideal para a cultivar UFUS 7501 está em torno de 300 mil plantas por hectare e deve-se evitar áreas cujos solos são de baixa fertilidade.

Considerando a demanda do mercado comercial de soja convencional, a nova cultivar UFUS 7501 agrega potencial produtivo, resistência à varias doenças e estabilidade de produção, sendo, consequentemente, uma excelente opção de cultivar para o produtor de soja.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos – décimo primeiro levantamento**, abril de 2014. Brasília: CONAB, 86p. Disponível: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: Agosto, 2014.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina, PR: Mecenas, 2009, v. 1. 314 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R de C.; REIS, M. S. Melhoramento da Soja. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p. 553-604.

ESTIMACIÓN DE BRECHAS DE RENDIMIENTO Y FACTORES LIMITANTES DEL CULTIVO DE SOJA EN ARGENTINA.

MICHELOUD, J.R.[1,2]; TINGHITELLA, G.A.[1,2]; BLANCO, M.E. [1,2]; SATORRE, E.H.[1,2]; [1]Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), michelou@agro.uba.ar; [2]Fac de Agronomía, Univ. Buenos Aires.

El cultivo de Soja en Argentina está expuesto a una elevada variabilidad de ambientes de producción. Asimismo, el manejo del cultivo es muy variable entre regiones y zonas. Al presente, son escasos y parciales los estudios que analizan la forma en que interactúan las variables agroecológicas y el manejo técnico del cultivo en la determinación de los resultados productivos de soja en Argentina (Lobell et al, 2009). Analizar la variabilidad del rendimiento y sus parámetros a escala regional es un primer paso para comprender esa interacción. La productividad del cultivo de soja se puede caracterizar a través de la determinación de sus umbrales de rendimientos potenciales, alcanzables y reales. El rendimiento del cultivo a campo está regulado por tres grupos de factores: (i) Factores definitorios, que determinan los rendimientos máximos posibles o rendimientos potenciales de soja en un sistema de producción; (ii) Factores limitantes, que hacen referencia al agua y los nutrientes, que definen el rendimiento alcanzable en sistemas de producción extensivos; y (iii) Factores reductores, generalmente malezas, enfermedades y plagas que determinan el rendimiento que realmente se cosecha (VAN ITTERSUM & RABBINGE, 1997). Conocer los principales factores que determinan el rendimiento del cultivo a escala regional y su rol en cada uno de los umbrales establecidos permitiría cuantificar los márgenes de mejora posibles de los rendimientos actualmente logrados. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron: (i) Identificar y cuantificar el impacto de los principales factores limitantes del rendimiento del cultivo de soja en Argentina; (ii) Determinar los niveles de rendimiento del cultivo de soja y cuantificar las brechas de rendimiento en las condiciones de producción de las principales regiones de Argentina; (iii) Identificar el impacto de estrategias de producción contrastantes sobre los rendimientos del cultivo de Soja en algunos ambientes de la región pampeana occidental.

El presente trabajo se realizó integrando tres fuentes de información. En primer término, se generó un nivel de información que se constituyó con la opinión de referentes técnicos regionales. Para esto se realizaron 13 talleres de discusión con grupos focales, totalizando la participación de más de 140 asesores. En los talleres, los asesores identificaron ambientes contrastantes en su área de labor; cada uno de los asesores construyó mapas de ambientes para su zona de influencia, según su conocimiento y percepción e identificó los principales factores determinantes de los rendimientos de soja y su variabilidad en cada ambiente. Cada uno de estos mapas regionales fue luego integrado a un mapa general tomando en cuenta las semejanzas identificadas, a fin de constituir un único mapa de ambientes a nivel país. En cuanto a la jerarquización de limitantes, los asesores caracterizaron de manera subjetiva una lista de limitantes según su frecuencia de aparición (alta, media o baja), y según el impacto esperado sobre el rendimiento del cultivo (alto, medio y bajo). Para su análisis, las respuestas categóricas fueron transformadas a variables numéricas. En segundo término, se analizó información histórica de lotes de productores del movimiento CREA (www.aacrea.org.ar). Para esto se recopiló, organizó y analizó mediante estadística descriptiva información de más de ochenta mil lotes de producción de Soja de primera, en un año determinado. Dependiendo de la región considerada, se incorporaron entre 3 y 7 años de información (años 2005 a 2012). La base de datos fue filtrada y su consistencia fue analizada para evitar datos aberrantes. En tercer término, se utilizaron modelos matemáticos de simulación de cultivos para evaluar estrategias de producción. Se utilizó el modelo CROPGRO SOYBEAN en el

paquete DSSATv3.5 (JONES et al., 1998). Las estrategias de producción fueron definidas como la combinación de la fecha de siembra y el grupo de madurez utilizado en una subregión. La elección de las estrategias de producción a simular, se realizó por su importancia relativa en la base de datos de los productores y la posibilidad de construir experimentos virtuales. En función de la superficie total de cada estrategia, se seleccionaron las estrategias más difundidas entre los productores de una zona, aunque también se incorporaron algunas estrategias de escasa representatividad pero que permitieron generar una matriz completa con dos factores (2 variedades -IV medio y IV largo- x 2 fechas de siembra –Octubre y Noviembre-). Las simulaciones se hicieron incluyendo 33 años de registros climáticos diarios de 9 localidades seleccionadas en la subregión de la Pampa occidental.

Integrando la información, los asesores delimitaron 49 ambientes de producción de soja en las principales zonas productivas de Argentina. La diferenciación de ambientes estuvo principalmente relacionada a la importancia relativa de las limitantes físicas y climáticas del ambiente. Dentro de las limitantes principales, surgieron como las de mayor importancia a nivel país, la magnitud de las precipitaciones y el balance hídrico de verano y, las temperaturas máximas de verano. Sin embargo, al analizar los ambientes individualmente, se produjeron cambios en el ranking de limitantes, apareciendo con mayor importancia factores locales como puede ser la salinidad o el pH en algunos suelos en el centro de Buenos Aires o la profundidad de los suelos en algunos ambientes del sudeste y sudoeste de Buenos Aires. Llamativamente, también se señalaron factores de manejo como determinantes del resultado del cultivo en muchas zonas. La dependencia de los resultados con la fecha de siembra en combinación con el grupo de madurez seleccionado adquirió importancia. Entre las determinantes bióticas, el manejo y control de las malezas, las plagas, y las enfermedades de fin de ciclo fueron identificadas como relevantes en muchas regiones productivas. La base de datos incorporó datos de rendimiento reales a campo de 16 zonas CREA distribuidas en casi toda la superficie agrícola destinada al cultivo de Soja en Argentina. Para cada zona se calcularon los percentiles 80, 50 y 25 de la distribución de rendimientos, y se estimaron las brechas entre el percentil 50 y el percentil 80, y entre los percentiles 25 y 50 (Tabla 1). El percentil 80 se asume como el valor de rendimiento potencial limitado por agua para una zona en particular, el percentil 50 representa la mediana de la distribución, que es representativo del rendimiento medio logrado por los productores de la zona, y el percentil 25 representa el nivel de rendimiento en cultivos expuestos a condiciones de elevado estrés. La brecha entre los percentiles 50 y 80 fue de 22% en el promedio de las zonas, aunque varió entre 14 y 31% según la zona. Esta brecha estaría definiendo la diferencia entre el rendimiento logrado actualmente y el rendimiento alcanzable en condiciones extensivas de producción en secano. La brecha entre los percentiles 25 y 80% fue de 28% en promedio, con un valor máximo de 40% y un valor mínimo de 20%, lo que indicaría las pérdidas de rendimiento por la exposición a niveles elevados de estrés (Tabla 1). El margen de mejora productiva, analizando el papel de cambios en el manejo sobre el impacto de los factores determinantes en la sub-zona Pampa occidental, resultó promisorio. El análisis del resultado de 4 estrategias (variedad x fecha de siembra utilizando información climática de los años 1971 a 2004 de 9 localidades distribuidas en un gradiente latitudinal que va desde los 33,1°S hasta los 36,5°S) mostró diferencias significativas ($P<0,05$). La estrategia menos sembrada (grupo de madurez IVmedio en siembras de Noviembre), fue la que generó los mejores resultados en casi todos los sitios (Figura 1). Los resultados sugieren que esta estrategia en el promedio de los años supera, o al menos está al nivel de la estrategia de mayor potencial en la zona que son los grupos de madurez IVmedio, pero en siembras tempranas.

La identificación de los ambientes y factores que determinan el rendimiento de soja y las brechas de rendimiento son un primer paso de relevancia para la búsqueda de tecnologías más productivas. El ejercicio aplicado a partir de esa información a los cultivos de la subzona pampeana occidental puso en evidencia que estrategias de siembra de bajo uso, podrían contribuir con incrementos pequeños pero consistentes de rendimiento de soja. Si bien más trabajo es necesario, la aproximación integrada de información (percepción, datos reales de campo y simulaciones) y actores (investigadores y asesores técnicos) aportó un camino estimulante a la identificación de tecnologías conocidas y aplicables para la mejora del rendimiento en Argentina.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado a través de un convenio entre AACREA y Syngenta S.A.

Referencias

JONES JW, TSUJI G, HOOGENBOOM G, HUNT L., 1998. Decision support system for agrotechnology transfer. In: Tsuji G, Hoogenboom G, Thornton P (eds) Understanding options for agricultural production. Kluwer, Dordrecht, p 157–177.

LOBELL DB, CASSMAN KJ, FIELD CB, 2009. Crop Yield Gaps: Their importances, Magnitudes and Causes. Annual Review of Environment and Resources, 34: 179-204.

VAN ITTERSUM, M.K. & R. RABBINGE (1997). Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. Field Crops Research 52:197-208.

Tabla 1. Percentiles de rendimiento (kg/ha) para cada zona. Se muestran también las diferencias o brechas relativas entre percentiles y su media general (%).

Zona	Percentil 25 %	Percentil 50%	Percentil 80%	Brecha 100-(P50/P80)	Brecha 100-(P25/P50)
Chaco Santiagueño	1699	2816	3420	18	40
Córdoba Norte	2100	2800	3568	22	25
NOA	2400	3000	3500	14	20
Litoral Sur	1817	2400	3079	22	24
Norte de Santa Fe	1620	2250	3070	27	28
Santa Fe Centro	2128	2857	3750	24	26
Centro	2268	3100	4000	22	27
Oeste Arenoso	1694	2550	3518	28	34
Oeste	1729	2579	3526	27	33
N de Buenos Aires	2303	3069	4000	23	25
Sudeste	2167	3117	3751	17	30
Sur de Santa Fe	2500	3300	4102	20	24
Necochea	2027	2710	3454	22	25
Serrana	2148	2786	3346	17	23
Tres Arroyos	1753	2477	3243	24	29
Sudoeste	1151	1675	2432	31	31
Media general				**22**	**28**

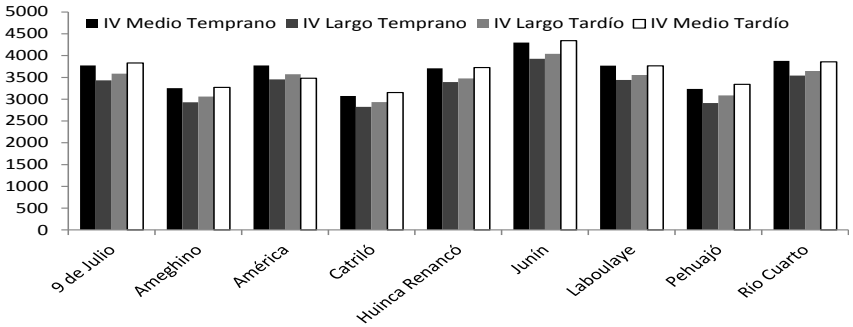


Figura 1. Rendimiento simulado para cada localidad. *Rendimiento expresados en kg/ha.

FARINHA DE *OKARA* EM MASSA ALIMENTÍCIA SEM GLÚTEN

SEIBEL, N. F.[1]; SILVERIO, G. B.[1]; MATIAS, N. R. P.[1]; CANDIA, A. S.[1]; REZENDE-MUDENUTI, N. V.[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Avenida dos Pioneiros, 3131, Jd. Morumbi, Londrina-PR. neusaseibel@utfpr.edu.br

A *okara* é um co-produto da soja obtido durante a filtração do extrato. Contem proteínas de alta qualidade constituindo-se assim numa importante fonte de proteína vegetal para o consumo humano (O'TOOLE, 1999). Segundo Devahastin e Wachiraphansakul (2007) a *okara* apresenta de 75% a 80% de umidade, cerca de 60% de fibras, 29% de proteínas e 11% de gorduras, em base seca. Este ingrediente está sendo utilizado e estudado em vários alimentos, visando o aumento do valor nutricional.

A legislação brasileira define as massas alimentícias como produtos não fermentados provenientes de amassamento mecânico, de formatos e composição variados. Diferentemente do macarrão, que só pode ser elaborado com derivados de trigo como fonte de amido, as massas alimentícias podem ter a adição ou serem inteiramente elaboradas com outros cereais, leguminosas, raízes e tubérculos (ANVISA, 2000). Essa versatilidade permite o uso de novos ingredientes com o intuito de melhorar o valor nutricional e funcional das massas alimentícias e de desenvolver formulações isentas de glúten, que se aproximem do macarrão.

Quando a utilização da farinha de *okara* é feita em substituição total à farinha de trigo, os produtos se tornam também isentos de glúten, abrangendo uma nova gama de consumidores portadores de doença celíaca, ou que aderiram a uma dieta livre de glúten. Do ponto de vista tecnológico, o glúten representa papel fundamental na produção de massas alimentícias, conferindo a elasticidade e coesão necessárias ao cozimento.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma formulação de massa alimentícia a partir da farinha de *okara* e verificar sua composição proximal e aceitação sensorial.

A *okara* foi obtida a partir da cultivar de soja BRS 232, safra 2010/2011 fornecida pela Embrapa Soja de Londrina-PR seguindo a metodologia descrita por Mandarino et al. (2003). Os grãos foram cozidos em água fervente por 5 minutos na proporção de 1:5, lavados em água corrente e novamente cozidos por 5 minutos, na proporção de 1:10. Após a cocção os grãos foram triturados em liquidificador industrial e a massa obtida filtrada em centrífuga para separar o extrato da *okara*, que seguiu para desidratação em estufa com circulação de ar à 60ºC até umidade final de aproximadamente 12%. Após a secagem foi triturada em liquidificador e peneirada, dando origem à farinha de *okara.*

A massa alimentícia foi elaborada a partir da mistura da farinha de *okara,* farinha de milho, goma xantana, ovos, óleo, sal e água (Tabela 1), seguida de extrusão em equipamento para produção de massas (Pratika - Arke). A matriz de extrusão utilizada foi a tipo *penne* e a massa foi cortada com aproximadamente 4 cm de comprimento, sendo seca em estufa com circulação de ar à 60ºC por 3 horas.

A composição proximal da massa foi realizada segundo os métodos descritos na AOAC (1995). As proteínas foram quantificadas pelo método de Kjeldahl tendo como fator de correção 6,25; os lipídios foram extraídos em equipamento de Soxhlet com éter de petróleo; a umidade foi determinada em estufa a 105ºC; a cinzas foram determinadas utilizando–se uma mufla a 550ºC e os carboidratos foram calculados por diferença.

A avaliação sensorial foi realizada por meio do teste de aceitação com 50 julgadores não treinados, que avaliaram os atributos aroma, cor, sabor, textura e aceitação global utilizando uma escala hedônica de 10 pontos. Para cada julgador foram servidos 20g de massa alimentícia cozida, sem adição de molho. Também foi utilizada uma escala, de 5 pontos, para verificar a intenção de compra.

Os resultados obtidos na determinação da composição proximal da massa alimentícia apresentaram como principais componentes os carboidratos e as proteínas (Tabela 2). O teor de proteínas encontrado (27,8%) é quatro vezes maior do que aquele encontrado no macarrão tradicional, que varia de 5 a 8%. Esse aumento foi devido à utilização de farinha de *okara* nesta formulação. Também é superior ao de Nicoletti et al. (2007), que obtiveram cerca de 21% de proteínas, em macarrão nutricionalmente melhorado pela adição de quirera de arroz e farelo de soja.

Os resultados do teste de aceitação são apresentados na Tabela 3. As médias obtidas para todos os atributos variaram de 6,0 a 7,0, representando "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente" na escala utilizada. Ao se comparar com os resultados obtidos por Kirinus et al. (2010) na utilização de farinha de soja e farinha de quinoa no preparo de macarrão sem glúten, observou-se que o produto com *okara* recebeu notas melhores na maioria dos atributos, proporcionalmente às escalas utilizadas.

O atributo sabor (6,4) teve nota superior a observada por Kirinus et al. (2010), o autor constatou que a amostra a base de farinha se soja obteve média de 4,1, e a amostra a base de farinha de quinoa mostrou-se ser menos aceita, com menor média (2,6). O aroma (6,2) também se mostrou acima do encontrado por este mesmo autor, com 3,9 e 2,8 para as massas de farinha de soja e de farinha de quinoa, respectivamente.

As notas obtidas para cor (6,7) e textura (5,9) foram superiores a relatada por Kirinus et al. (2010), ao utilizar farinha de quinoa, com médias de 2,9 e 3,0 para estes atributos. E quando usou farinha de soja o produto recebeu notas similares às médias encontradas neste estudo para os mesmos atributos, 4,8 e 4,4, respectivamente, proporcionalmente às escalas empregadas.

A aceitação global do produto recebeu nota 6,0 demonstrando que o produto foi avaliado positivamente pelos julgadores, já que representou ‘gostei ligeiramente’ na escala utilizada. Essa avaliação, normalmente é influenciada pelos atributos sabor e textura, cujos resultados foram similares.

Quanto à intenção de compra 39% dos julgadores disseram que "certamente comprariam" e "provavelmente comprariam" a massa, caso esta estivesse disponível para venda. E 33% dos julgadores responderam "talvez eu compraria/talvez eu não compraria" mostrando-se indecisos quanto à intenção de compra do produto. Um maior percentual de aprovação poderia ter sido obtido caso a massa fosse oferecida com molhos e temperos, estes comentários foram relatados pelos julgadores nas fichas de avaliação.

Sendo assim, concluiu-se que a massa alimentícia produzida com a farinha de *okara* apresentou boa aceitabilidade, sendo um alimento de preparo rápido e versátil, com elevado teor proteico. Além disso, é uma opção à população celíaca ou que busca alimentos isentos de glúten ou nutricionalmente mais equilibrados.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massas alimentícias. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 2000.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. v.1-2.

DEVAHASTIN, S.; WACHIRAPHANSAKUL, S. Drying Kinetics and quality of okara dried in a jet spouted bed of solvent particles. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 207-219, 2007.

KIRINUS, P.; COPETTI, C.; OLIVEIRA, V. R. Utilização de farinha de soja (*Glycine max*) e de quinoa (*Chenopodium quinoa*) no preparo de macarrão caseiro sem glúten. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 555-561, 2010.

MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. de T.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Manual de receitas com soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 60 p. (Embrapa Soja. Documentos, 206).

NICOLETTI, A. M.; SILVA, L. P.; HECKTHEUER, L. H., TODELO, G. S. P.; GUTKOSKI, L. C. Uso de subprodutos agroindustriais no desenvolvimento de macarrão nutricionalmente melhorado. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 18, n. 4, p. 421-429, 2007.

O'TOOLE, D. K. Characteristics and Use of Okara, the Soybean Residue from Soy Milk Production-A Review. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 47, p. 363-371, 1999.

Tabela 1 – Formulação da massa alimentícia contendo farinha de *okara*.

Ingredientes	Concentração (g/100g)
Farinha de *okara*	31,90
Farinha de milho	10,60
Goma xantana	6,80
Ovos	31,30
Sal	0,90
Óleo	1,90
Água	16,4

Tabela 2 – Composição proximal da massa alimentícia contendo farinha de *okara*.

	Concentração (g/100g)
Umidade	26,0 ± 0,15
Cinzas	3,3 ± 0,04
Proteínas	27,8 ± 1,20
Lipídios	12,6 ± 0,50
Carboidratos	30,30*

Média ± desvio padrão dos valores obtidos em triplicata.
* Cálculo através da diferença entre 100g menos a soma das análises realizadas.

Tabela 3 – Análise sensorial da massa alimentícia contendo farinha de *okara*.

Atributos	Notas*
Aroma	6,2 ± 2,17
Cor	6,7 ± 2,20
Sabor	6,4 ± 2,39
Textura	5,9 ± 2,28
Aceitação global	6,0 ±2,47

Média ± desvio padrão das notas dadas pelos provadores.
* Escala de aceitação variando de 1 a 10.

INCORPORAÇÃO DE OKARA ÚMIDO EM FORMULAÇÕES DE KIBE

SEIBEL, N.F.[1]; SILVA, N.L.V.[1]; CATARINO, R.P.F.[1]; SILVEIRA, V.A.I.[1]. [1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Campus Londrina. Avenida dos Pioneiros, 3131, Jd. Morumbi, Londrina-PR. neusaseibel@utfpr.edu.br

O *okara* é o resíduo do processamento do extrato de soja (ES) e tem todas as características químicas da soja e grande potencial para a utilização nos alimentos, porém ainda é pouco utilizado nas indústrias alimentícias. Durante a produção do extrato de soja, somente 3 a 5% da matéria seca é retida no ES, ou seja, aproximadamente 95% dos sólidos do grão de soja, ficam no *okara*. É um subproduto rico em proteínas, com perfil balanceado de aminoácidos essenciais, e alta digestibilidade *in vitro*. Apesar de seu alto valor nutricional, o *okara* na maioria das vezes é utilizado na formulação de ração animal (PERUSSELLO, 2008). Mas esse subproduto pode ser aplicado em áreas como panificação, na produção de pães, biscoitos e bolos, e no processamento de produtos cárneos. Esta é uma alternativa saudável e de baixo custo para aumentar o rendimento dos alimentos e também a sua qualidade nutricional (LAROSA et al., 2006).

O kibe é uma preparação típica e amplamente conhecida da culinária árabe. De acordo com o regulamento técnico da Instrução Normativa nº 20 de 31 de junho de 2000, Kibe (Quibe) é definido como produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina ou ovina, moída, adicionado com trigo integral, acrescido de ingredientes. Deve ser denominado de Kibe (Quibe) seguido do nome da espécie animal de procedência caso a carne utilizada seja de uma origem diferente. Pode ser classificado em produto cru, frito ou assado (BRASIL, 2000).

O objetivo do trabalho foi desenvolver formulações de kibe com incorporação de *okara* úmido e avaliar sua composição.

Foram produzidas três formulações uma padrão e duas com substituição parcial do triguilho por *okara* úmido, nas proporções de 20% e 40% denominadas A e B, respectivamente (Tabela 1).

O preparo das formulações iniciou com a maceração do triguilho utilizando água em quantidade suficiente para sua completa hidratação (2h). Posteriormente realizou-se a pesagem dos ingredientes de acordo com cada formulação. Metade da quantidade total de cebola a ser utilizada foi triturada com a utilização de mixer doméstico Britânia e o restante cortado em pedaços maiores. Após a drenagem, o triguilho foi transferido para um recipiente e os demais ingredientes adicionados na seguinte ordem: carne, 50% da quantidade total de sal, cebola triturada, folhas picadas de manjericão e hortelã, cebola cortada e o sal restante. A massa foi homogeneizada e transferida em pequenas porções para um refratário circular, previamente untado com 3g de óleo, ajustando-a ao recipiente, sendo a superfície pincelada com 2g de óleo. O produto foi assado por 45 minutos em forno pré-aquecido (fogão industrial Dako, ajustado no nível 3 de aquecimento).

Amostras em triplicata dos kibes, triguilho e *okara* úmido foram coletadas para as análises de composição química, realizadas segundo a AOAC (1995). As proteínas foram quantificadas pelo método de Kjeldahl e fator de correção 6,25; lipídios foram extraídos em Soxhlet com éter de petróleo; umidade foi determinada em estufa a 105ºC; cinzas foram quantificadas em mufla a 550ºC e carboidratos foram calculados por diferença. Os resultadosforam avaliados pelo software Statistica 10.0, utilizando análise de variância (ANOVA) e o teste de comparção de médias Tukey ao nível de 5% de significância.

A composição proximal dos ingredientes utilizados na elaboração dos kibes demonstrou que o componente sólido majoritário do *okara* úmido são as proteínas (41,19%) e do triguilho são os carboidratos (80,60%) (Tabela 2).

As três formulações de kibe elaboradas apresentaram diferença significativa nos teores de umidade, cinzas e proteínas (Tabela 3). Com relação à umidade notou-se que a formulação B apresentou maior valor do que a formulação A. Este fato pode ser explicado pela maior quantidade de *okara* úmido adicionado o que faz com que a umidade seja mantida durante o processamento. As amostras contendo okara apresentaram maior teor de cinzas. A formulação B apresentou teor de proteínas superior ao da formulação padrão, enquanto que para a formulação A foi obtido um valor intermediário e similar ao das duas outras amostras. Isso justifica-se pois o *okara* contém uma quantidade superior de cinzas e proteínas em relação ao triguilho. Quanto aos lipídios, não houve diferença significativa entre as amostras.

Landim et al. (2012) desenvolveram formulações de kibe substituindo triguilho por farinha de semente de jaca em diferentes níveis (20, 40, 60, 80 e 100%), e avaliaram a composição proximal dos kibes crus e fritos. As amostras cruas apresentaram teor de umidade e lipídios, de 68,2% e 1,7%, enquanto nas amostras fritas foram encontrados 54,8% e 8,8%, respectivamente. O processo de fritura, contribuindo para a perda de umidade e a retenção de gordura, justifica a diferença dos valores encontrados neste trabalho (Tabela 3). Estes mesmos autores encontraram valores superiores em termos de cinzas e proteínas, possivelmente devido às diferenças nas formulações.

Berno et al. (2007) avaliaram a composição proximal de um mini kibe vegetal contendo proteína texturizada de soja (PTS). Nas análises de umidade, encontraram 54,8%, valor inferior ao das formulações A e B, provavelmente devido a diferenças na composição das formulações. Na quantificação de lipídios, os autores também obtiveram um valor inferior (13,2%), pois utilizaram como ingrediente a PTS, que contém menor teor de lipídios. A PTS também é mais pobre em cinzas do que o okara, justificando o menor teor (5,3%) encontrado no mini kibe vegetal. Como o produto analisado por estes autores era vegetal, portanto, não continha carne, o seu teor protéico também foi inferior (23,8%)

A partir dos resultados observados neste trabalho, considera-se benéfica a aplicação de *okara* úmido em formulações de kibe, visto que possibilita melhorar o valor nutricional do produto, principalmente no que se refere às quantidades de cinzas e proteínas, já que houve aumento destes componentes em ambas as formulações, além de não alterar o teor lipídico das mesmas.

Referências

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis.** 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. v.1-2.

BERNO, L. I.; GUIMARÃES-LOPES, T. G.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Avaliação da composição centesimal, digestibilidade e atividade inibitória de tripsina em produtos derivados de soja (*Glycine max*). **Alimentos e Nutrição**. v.18, n.3, p. 277-282. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto, conforme consta dos Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União,** Brasília, 20 de nov. 2001. Seção 1, p. 7-12. Disponível em:<http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/Inst%20Norm%2020%20-%20ANEXO%20V.htm>. Acesso em: 02 de mar. 2015.

LANDIM, L. B.; BONOMO, R. C. F.; REIS, R. C.; SILVA, N. M. C. Formulação de quibes com farinha de semente de jaca. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde.** v.14, n.2, p. 87-93. 2012.

LAROSA, G.; ROSSI, E. A.; BARBOSA, J. C; CARVALHO, M. R. B. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de '*okara*'. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.17, n.2, p.151-157, abr./jun. 2006.

PERUSSELLO, C. A. **Estudo dos parâmetros de processo e modelagem numérica da secagem do resíduo sólido da produção do extrato hidrossolúvel de soja (*okara*).** 2001. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1176>. Acesso em: 04 de mar. 2015.

Tabela 1. Composição das formulações de kibe (%)

Ingredientes	Formulações		
	Padrão	A	B
Carne	52	52	52
Triguilho	34	27	20
Okara úmido	0	7	14
Cebola	10	10	10
Hortelã	1,2	1,2	1,2
Manjericão	0,3	0,3	0,3
Sal	2	2	2
Óleo	0,5	0,5	0,5

Tabela 2. Composição proximal de *okara* úmido e triguilho* (%)

Ingredientes	Análises				
	Umidade	Cinzas*	Proteínas*	Lipídios*	Carboidratos*
Okara úmido	67,90±1,00	2,84±0,20	41,19±1,89	19,40±3,56	36,57
Triguilho	6,4±0,04	1,68±0,03	13,59±0,47	4,13±1,11	80,60

Média em triplicata ±desvio padrão. Carboidratos calculados por diferença.
(*) expresso em base seca.

Tabela 3. Composição proximal das formulações de kibe* (%)

Formulações	Análises				
	Umidade	Cinzas*	Proteínas*	Lipídios*	Carboidratos*
Padrão	62,88± 2,00^{ab}	6,13±0,167^{c}	32,80±2,91^{b}	18,33±4,19^{a}	45,24
Formulação A	60,19±0,92^{b}	6,63±0,06^{b}	35,39±0,84^{ab}	16,04±1,52^{a}	41,94
Formulação B	64,74±0,20^{a}	7,22±0,06^{a}	39,37±1,40^{a}	19,94±1,56^{a}	33,46

Média em triplicata±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, (p≤0,05). Carboidratos calculados por diferença. Formulação A: substituição de 20% de triguilho por *okara* úmido. Formulação B: substituição de 40% de triguilho por *okara* úmido. (*) expresso em base seca.

INTENSIDADE DE COR VERDE DAS FOLHAS DE DUAS CULTIVARES DE SOJA SOB DIFERENTES DOSES E FORMAS DE INOCULAÇÃO

COUTINHO, P.S.; MEDEIROS, A. L.; PEREIRA, C. S.; A. BOTIN, A.; Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Sinop-MT, pri_stefani92@hotmail.com

A soja é altamente exigente em nitrogênio. Este elemento está presente na matéria orgânica e solução dos solos, assim como no ar,porém sua quantidade não é suficiente para que o produtor obtenha uma produtividade aceitável. Para nutrir a soja com este elemento, seriam necessárias altas doses de adubo. A quantidade de N que a soja demanda para uma produção de 3.000 $Kg.ha^{-1}$ é de 240 Kg de N por hectare.

A cultura apresenta grande demanda por nutrientes, especialmente o nitrogênio, sendo este extraído predominantemente através da fixação biológica por bactérias fixadoras de nitrogênio (*Bradyrhizobium japonicum e B. elkanii*). Neste contexto torna-se importante a aplicação de inoculantes em sementes para aumentar a fixação de nitrogênio pela soja, reduzindo assim a adubação nitrogenada.

Existem diferenças marcantes entre as cultivares quanto ao potencial de nodulação e fixação de nitrogênio, e constataram que a quantificação da massa seca da parte aérea é um bom parâmetro para a seleção das simbioses mais promissoras de soja. O efeito da parte aérea e do sistema radicular sobre a nodulação de soja é das folhas, que são órgãos que dominam a regulação da produção de sinal para nodulação em soja.

As clorofilas são pigmentos responsáveis pela captura da luz usada na fotossíntese, sendo elas essenciais na conversão da radiação fotoluminosa em energia química, na forma de ATP e NADPH. Assim, as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e consequentemente com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes.

A quantidade de pigmentos fotossintéticos, presentes nas folhas das plantas varia de acordo com a espécie que se está estudando. A clorofila *a* (Chl a) está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese oxigênica, este pigmento tem a função relacionada com a etapa fotoquímica (o primeiro estágio do processo fotossintético), enquanto que osdemais pigmentos auxiliam na absorção de luz e na transferência da energia radiante para os centros de reação, sendo assim chamados de pigmentos acessórios. Os principais pigmentos acessórios também incluem outros tipos de clorofilas: Chl*b,* presente em vegetais superiores, algas verdes e algumas bactérias; Chl*c*, em feofitas e diatomáceas; e Chl*d,* em algas vermelhas.

Desta forma, diante do exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho foi verificar as alterações na coloração das folhas (índice de clorofila) da cultura da soja, cultivares TMG 1188 e TMG 133, sob diferentes doses e vias de aplicação do inoculante radicular *Bradyrhizobium japonicu*m.

O experimento foi conduzido na UFMT - *Campus* Sinop, em área recém aberta, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 11°51’56” S, e 55°29’01” W, e 350 m de altitude. Segundo a classificação climática por Köppen-Geiger, Sinop está em uma região de clima tropical com estação seca bem definida (Aw).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo, constituindo-se de um fatorial na parcela 8x2 e as épocas de avaliação nas subparcelas. O primeiro fator, com oito níveis, foi composto por: seis diferentes combinações de doses e vias de aplicação do inoculante *Bradyrhizobium japonicum*, mais duas testemunhas, a saber: - Testemunha (sem inoculante e sem aplicação de nitrogênio) (TEST); 200 $Kg.ha^{-1}$ de N, na forma de uréia (sem inoculante) (200 kg N); – 800 $mL.100\ kg^{-1}$ de sementes (800 mL Liq/sem); – 400 g de inoculante por 50 Kg^{-1} de sementes (400 g tur/sem); – 800 $mL.ha^{-1}$com jato dirigido no sulco de semeadura (800 mL liq/sulco) – 200 $mL.100\ kg^{-1}$ de sementes (200 mLliq/sem); – 200 $mL.ha^{-1}$ de inoculante líquido aplicado no sulco de semeadura (200 mLliq/sulco) e – 100 $g.50\ Kg^{-1}$ de inoculante turfoso via tratamento de semente (100 g turf/sem). O segundo fator foram as duas cultivares utilizadas: TMG – 1188 RR e TMG 133 RR. A parcela tinha dimensões de 4 x 2,5 m, com 5 linhas de plantio e espaçamento de 50 cm, totalizando 10 m^2 de área.

Os inoculantes utilizados possuíam a garantia de concentração mínima de $5,0 \times 10^9$ e $7,2 \times 10^9$ células por grama de inoculante, turfoso e líquido, respectivamente. A dose recomendada do inoculante líquido é a aplicação de 100 mL em 50 Kg de sementes.

O *Bradyrhizobium japonicum*em substrato turfoso foi diluído na proporção de 1:1 (água/inoculante). A diluição do inoculante na água melhora a distribuição do rizóbio na semente e no solo, afastando-o da superfície e posicionando-o onde há menor oscilação de temperatura e umidade, ficando melhor localizado para infectar as raízes da soja. A inoculação foi realizada manualmente em sacos de polietileno, até que houvesse perfeita e homogênea cobertura das sementes pelos tratamentos.A correção e adubação do solo foram realizadas de acordo com os resultados da análise de solo (100 $Kg.ha^{-1}$ de P_2O_5 e 90 $Kg.ha^{-1}$ de K_2O), sendo a saturação por base corrigida para 60%, e expectativa de produção da soja em 2500 a 3000 $Kg.ha^{-1}$. .

O índice de clorofila foi obtido, utilizando-se um medidor de índice de clorofila portátil, clorofilog® (Falker) modelo 3010 aos 28, 35 e 51 dias após a semeadura. Foi tomado um ponto da folha central do último trifólio aberto de folhas totalmente expandidas da região mediana de três plantas da área central da segunda linha de cada parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, verificando-se a significância dos modelos através do teste F. Para o fator qualitativo, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Não houve influência dos tratamentos sobre o índice de clorofila. Verificou-se interação significativa apenas entre as duas cultivares e as três épocas de avaliação. O índice de clorofila teve comportamento quadrático crescente para as duas cultivares, atingido o ponto de máxima aos 38,19 e 42,13 DAE nas cultivares TMG 133 e 1188 respectivamente. (Figura 1). Os valores médios do índice de clorofila, independente da cultivar semeada, não foram alterados sob a aplicação dos diferentes inoculantes. Verifica-se que a aplicação do nitrogênio, apesar de não ter alterado significativamente os valores de índice de clorofila, foram os maiores (Tabela 1).

Diante dos resultados encontrados, pode-se extrapolar que, mesmo com o grande aporte de nitrogênio que foi assimilado pelo *Bradyrhizobium* e pela aplicação direta de nitrogênio, não foi detectada esta diferença pelo clorofilômetro. Isso porque, em situações em que a disponibilidade de N é grande, as leituras do SPAD-502 e o conteúdo de clorofila são pouco correlacionados, porque o potencial do sistema fotossintético já se encontra estabelecido e atuante na conversão de energia luminosa em energia química, e o excedente de N se encontra na forma de outros compostos de reserva. Apesar disso, deve-se ressaltar o quanto o nitrogênio é importante para aumentar o teor de clorofila nas folhas, sendo esta responsável pela captura de luz usada na fotossíntese, sendo elas essenciais na conversão da radiação luminosa em energia química, na forma de ATP e NADPH. Assim, as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, consequentemente com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes.

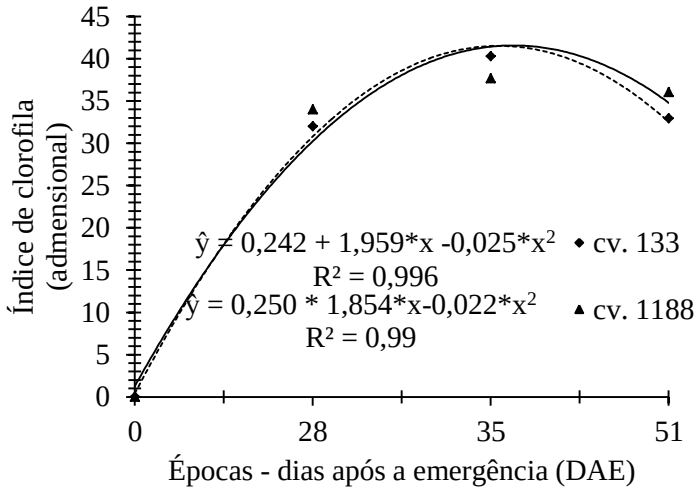


Figura 1. Valores médios de índice de clorofila em folhas de duas cultivares de soja TMG – 133 e TMG – 1188, aos 28; 35 e 51 (DAE). Sinop-MT, 2014.

Tabela 1. Índice de clorofila nas folhas de soja das cultivares TMG 133 RR e TMG 1188 RR, sob diferentes formas de vias e doses de aplicação de inoculante *B. japônico* TEST = Testemunha; Liq = inoculante líquido; Sem = Tratamento de semente; Turf = inoculante turfoso; Sulco = aplicação no sulco na semeadura Sinop – MT, 2014.

Tratamentos	Índice médio de clorofila					
	TMG 133 RR			TMG 1188 RR		
	A	***b***	**Total**	***a***	***b***	**Total**
TEST	32,52 a	7,69 a	40,21 a	30,27 a	6,36 a	36,62 a
200 kg N	32,76 a	7,67 a	40,43 a	31,08 a	6,67 a	37,76 a
800 mL Liq/sem	32,99 a	7,90 a	40,89 a	30,36 a	6,28 a	36,64 a
400 g tur/sem	33,57 a	8,39 a	41,95 a	30,61 a	6,43 a	37,04 a
800 mL liq/sulco	32,44 a	7,41 a	39,86 a	32,39 a	7,50 a	39,89 a
200 mLliq/sem	31,03 a	6,96 a	37,99 a	30,84 a	6,73 a	37,57 a
200 mL liq/sulco	33,18 a	8,03 a	41,21 a	31,47 a	6,89 a	38,36 a
100 g turf/sem	32,45 a	7,34 a	39,79 a	30,76 a	6,70 a	37,46 a
CV_1 (%) = 7,74						
CV_2(%) = 8,02						

*. As médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MODELOS AGRO-METEOROLÓGICOS NA ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA PARA AS REGIÕES SUL E CENTRO OESTE DO BRASIL

PASCOALINO, J.A.L.[1]; TEIXEIRA, W.W.R.[1]; MORAES, M.F.[2]; OLIVERA JUNIOR, A.[3]; [1]Universidade Federal do Paraná - UFPR, Campus Curitiba-PR, pascoalino@ufpr.br; [2]Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT; [3]Embrapa Soja, Londrina, PR

A obtenção de altas produtividades é o resultado de uma complexa interação entre clima, solo e planta (Amado et al., 2010). Entretanto, o clima configura o fator de maior dificuldade de controle, caracterizando limitações para obtenção das máximas produtividades. Aliado a isto, a imprevisibilidade das variáveis climáticas confere o principal fator de risco e insucesso na exploração da cultura da soja (Farias et al., 2007).

Nesse contexto, os modelos agro meteorológicos configuram importante papel, uma vez, que abalizados em dados meteorológicos permitem acompanhar os efeitos do clima durante o ciclo da cultura e relaciona-los com crescimento, desenvolvimento e produtividade, além de uma previsibilidade do rendimento potencial que poderia ser obtido em condições especificas de clima e ambiente. Essas informações, possibilitam avaliar as restrições entre os estádios fenológicos e obter estratégias para o aumento da produtividade.

A hipótese do presente trabalho, é que modelos agro meteorológicos são importantes ferramentas para alcance de altos rendimentos. Portanto, o objetivo foi avaliar o desempenho de modelos agro meteorológicos na estimativa do potencial de rendimento da soja, em alguns municípios da região sul e centro oeste do Brasil. Os cálculos do potencial de rendimento basearam-se em três modelos: Loomis & Williams (1963) (Modelo 1), Sinclair (1993) (Modelo 2) e Doorenbos & Kassam (1994) (Modelo 3). Realizou os cálculos para quatro propriedades rurais, situadas: Castro e Mamborê no estado do Paraná-PR, Montividiu no estado de Goiás-GO e Primavera do Leste no estado de Mato Grosso-MT, referente a safra de 2013/2014.

Os dados de precipitação, temperatura, nebulosidade e insolação foram obtidos nas estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de Castro - PR (1008,8 m de altitude, -24º 78' de latitude e -50º 00' de longitude), Campo Mourão - PR (situado a 39 Km de Mamborê, com 616,4 m de altitude, -24º 05' de latitude e -52º 36' de longitude), Rio Verde - GO (situado a 49,2 Km de Montividiu, com 774,62 m de altitude, - 17º 8' de latitude e -50º 91' de longitude) e Poxoréo - MT (situado a 46,1 Km de Primavera do Leste, com 450 m de altitude, -15º 83' de latitude e -54º 38' de longitude). Os dados de radiação solar e fotoperíodo foram estimados utilizando dados de insolação diária conforme cálculos proposto por (Iqbal, 1983; Vianello & Alves, 1991). O coeficiente de extinção luminosa (K), o índice de área foliar (IAF) e a eficiência de uso da radiação (EUR) foram estimados a partir dos dados reportados na literatura.

Os dados do potencial de rendimento estimados foram comparados entre os modelos agro meteorológicos, bem como com a produtividade real obtida nas propriedades rurais dos municípios selecionados.

Houve ampla variação entre os modelos agro meteorológicos, em média o Modelo 1 estimou (21,11 t ha^{-1}); Modelo 2 (11,15 t ha^{-1}) e o Modelo 3 (4,99 t ha^{-1}) (Tabela 1). Comportamento similar ao observado por Costa et al. (2011), avaliando potencial de rendimento de forragens, a isto, o mesmo atribuiu à robustez dos parâmetros utilizados por cada modelo, em predizer o potencial de rendimento.

De forma mais detalhada, nota-se que o Modelo 1 e 2 estimaram maior potencial de rendimento para Mamborê, na ordem de 24,57 t ha^{-1} e 12,98 t ha^{-1}

respectivamente. Diferente do observado para o Modelo 3, no qual, Primavera do Leste deteve o maior potencial de rendimento (5,67 t ha^{-1}), seguido de Montividiu (5,43 t ha^{-1}), Mamborê (5,17 t ha^{-1}) e Castro (3,71 t ha^{-1}) (Tabela 1). A diferença das estimativas do potencial de rendimento entre os modelos está associado ao número e qualidade dos parâmetros de entrada, o qual configura menor ou maior grau de complexidade entre os mesmos (Figura 1), caracterizando fator determinante entre os modelos agro meteorológicos. Corroborando com Graeff et al. (2012), relatando que a oscilação do potencial de rendimento no espaço (ambiente de produção), possivelmente está associado a interação entre os fatores que estressam o crescimento e desenvolvimento das culturas, que diferem de ambiente para ambiente. Nesse sentido, o Modelo 3 por considerar maior número de fatores, caracterizou os menores rendimentos potenciais, aproximando-se da realidade dos ambientes de produção.

Considerando o Modelo 3, que melhor prediz o potencial de rendimento, comparou-o com a produtividade real obtida nas propriedades rurais, nessa ótica observou que Castro produziu (74,6%), Mamborê (92,4%), Montividiu (90,2%) e Primavera do Leste (69,1%) do potencial médio de rendimento estimado (Figura 2). Cabe ressaltar ainda, em ordem crescente que Mamborê, Montividiu, Castro e Primavera do Leste apresentaram uma margem de potencial de rendimento que poderia ser obtido de 7,6%, 9,8%, 25,4% e 30,9% respectivamente, nas condições de manejo e ambientais correspondentes ao período de condução do experimento. Margem essa, que altera de safra a safra, uma vez, que está associada às variáveis que tangenciam a produtividades, e as mesmas oscilam constantemente.

Os parâmetros levantados de “potencial de rendimento” configura grande importância, permitindo caracterizar os patamares máximos de produtividade que podem ser obtidos em ambientes específicos, bem como mensurar o quanto resta para obter o teto de produtividade. Essas informações culminam para uma mudança de paradigma, permitindo adoção de novas tecnologias e manejo, para obtenção de maiores produtividades uma vez que direciona a minimização das adversidades intrínsecas ao potencial de rendimento.

Referências

AMADO, T.J.C.; SCHLEINDWEIN, J.A.; FIORIN, J.E. Manejo do solo visando a obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema de plantio direto. In: Thomas, A.L. & Costa, J.A., **Soja, Manejo para alta produtividade de grãos**. 1.ed. Porto Alegre, Evangraf, 2010. p.35-97.

COSTA, N. DE L; MORAES, A.; OLIVEIRA, R.A.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; MAGALHÃES, J. A. Rendimento potencial de pastagens de Trachypogon plumosus nos cerrados de Roraima. **Revista Agroambiente** On-line. Boa Vista, v.5, n.3, p.200-206, 2011.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento de culturas. Tradução de GHEYI, H.R.; SOUSA, A.A.; DAMASCENO, F.A.V; MEDEIROS, J.F. **Campina Grande**, UFPB, 1994, p.306.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L; NEUMAIER, NORMAN. Ecofisiologia da Soja. Londrina: Embrapa Soja. (**Circular Técnica 48**), 2007.

GRAEFF, S.; LINK, J.; BINDER, J.; CLAUPEIN, W. Crop Models as Decision Support Systems in **Crop Production**. Crop Production Technologies, 1-28p, 2012.

LOOMIS, R.S.; WILLIM, W.A. Maximum crop productivity: an estimate**. Crop Science**, v.3, p.67-72, 1963.

IQBAL, M. An introduction to solar radiation. Vancouver, **British Columbia**, Canada, Academic Press, 387p., 1993.

SINCLAIR, T.R. Crop yield potential and fairy tales. In: **International Crop Science I**. Madison, Science Society of America, 1993, p.707-711.
VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa, 446p, 1991.

Tabela 1. Potencial de rendimento estimado e produtividade real de soja de propriedades rurais situados em distintos municípios, safra 2013/2014.

Ambiente	Potencial de rendimento (t ha^{-1})			
	Estimada			Real
	Modelo 1[(1)]	Modelo 2	Modelo 3	Produtor
Castro	16,48	8,70	3,71	3,72
Mamborê	24,57	12,98	5,17	4,61
Montividiu	21,41	11,31	5,43	4,50
Primavera do Leste	21,99	11,62	5,67	3,45
Média	21,11	11,15	4,99	4,07

[(1)] Modelo 1(Loomis & Williams, 1963); Modelo 2 (Sinclair, 1993); Modelo 3 (Doorenbos & Kassam, 1994).

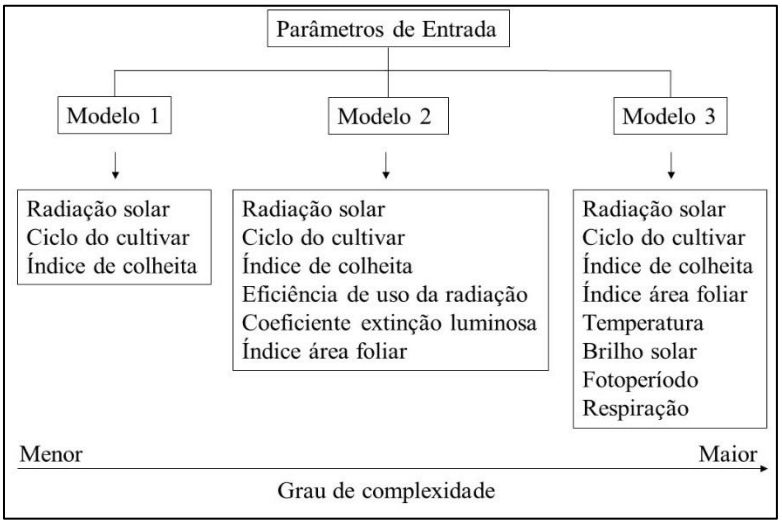


Figura 1. Parâmetros de entrada do Modelo 1 (Loomis & Williams, 1963), Modelo 2 (Sinclair, 1993) e Modelo 3 (Doorenbos & Kassam,1994).

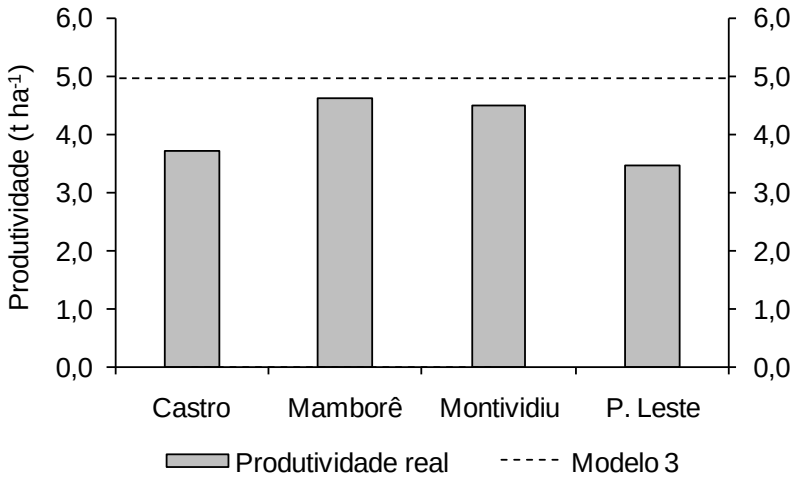


Figura 2. Comparação entre produtividade estimada: modelo 3 com a produtividade real obtida pelos produtores em seus respectivos municípios, safra 2013/2014.

DEMANDA DE NUTRIENTES PELA SOJA EM SISTEMA DE ALTA PRODUTIVIDADE

TEIXEIRA, W.W.R. [1]; MORAES, M.F.[2]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[3]; PASCOALINO, J.A.L.[1]; MALDANER JUNIOR, P.I.[2];[1]Universidade Federal do Paraná-UFPR Curitiba, PR, wilsonwwrt@gmail.com; [2] Universidade Federal do Mato Grosso-UFMT Barra do Garças, MT; [3] Embrapa Soja, Londrina, PR

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo e uma das principais commodities agrícolas do Brasil, com produção de mais de 86 milhões de toneladas na safra 2013/14, e produtividade média de 2.858 kg ha^{-1} (IBGE, 2014). Apesar dos avanços no melhoramento genético, controle de plantas infestantes, pragas e doenças, a produção de soja apresenta vários entraves impeditivos ao aumento expressivos nas produtividades como a carência de estudos nos últimos 20 anos, sobre a evolução da demanda de nutrientes por cultivares de alta produtividade. Os critérios para recomendação de adubação e avaliação do estado nutricional da cultura foram estabelecidos entre a década de 80 e 90 (Raij, 1997; CFSEMG, 1999; CQFSRS/SC, 2004), quando a cultura apresentava produtividades médias de 1.709 a 2.112 kg ha^{-1}, sendo que atualmente alguns produtores já conseguem produtividades 6.630 kg ha^{-1} (CESB, 2014). Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a demanda nutricional da cultura da soja em sistema de alta produtividade.

O experimento foi realizado em propriedades de agricultores participantes do Concurso Nacional da Máxima produtividade da Soja, do Comitê Estratégico Soja Brasil (CESB), localizados em Castro-PR (clima Cfb), Mamborê-PR (clima Cfa), Primavera do Leste-MT (clima Aw) e Montividiu-GO (clima Aw) na safra 2013/14. As características químicas e físicas do solo 0-20 cm nos municípios (Tabela 1). Em cada área foram delimitadas quatro parcelas de seis linhas de 6,0 m de comprimentos, sendo cada parcela uma repetição. Para determinar a demanda nutricional foram coletou-se dez plantas (estádio R6) e grãos da parcela útil (R8). Em seguida o material seco foi pesado, moído e determinado os teores de macro e micronutrientes conforme Malavolta et al. (1997). A extração e a exportação foram estimadas pelo produto do teor com o rendimento da massa seca e grãos, respectivamente. Os rendimentos foram comparados por meio do teste de Tukey a ($p<0,05$) de probabilidade.

As extrações de macro e micronutrientes (Tabela 2) corroboram com os resultados encontrados na literatura (Kurihara et al., 2013). Nota-se que o município de Mamborê-PR, apresentou alta taxa de extração de nutrientes, em relação aos demais municípios, neste caso explicado pela alta produção de massa seca (20 t ha^{-1}). De acordo com a Tabela 2, a extração de macronutrientes em todos os municípios obedeceu a seguinte ordem: N > K >P > Ca > Mg >S. Para micronutrientes a sequencia foi Fe>B>Mn os demais nutrientes variaram sua sequencia conforme o município. Estas sequencias diferiram daquelas obtidas por Bataglia & Mascarenhas (1977) e Kurihara, 2004.

As exportações de macro e micronutrientes (Tabela 2) corroboram com os resultados encontrados na literatura (Kurihara, 2004). Verifica-se que o município de Mamborê-PR, apresentou uma alta exportação seguindo a mesma tendência verificada na extração de nutrientes. De acordo com a Tabela 2, a extração de macronutrientes pelas plantas em todos os municípios obedeceu a seguinte ordem: N > K >P > Mg > S=Ca. Para micronutrientes a sequencia foi Fe> Zn> B> Mn>Cu. Entretanto, ocorreu uma variação na ordem (B → Mn) no município de Mamborê-PR.

O rendimento de grãos apresentou diferença estatística entre os municípios (Figura 1), entretanto todos os municípios obtiveram rendimentos superior a media nacional 2.858 kg ha^{-1} sendo 53%, 57%, 26% e 16 % em Montividiu-GO, Mamborê-PR, Castro-PR e Primavera do Leste-MT, respectivamente. O alto desempenho produtivo nos municípios avaliados pode estar associado ao potencial produtivo das cultivares, as condições químicas do solo (Tabela 1), e as praticas de manejo adotadas. Entretanto, verifica-se grande diferença de rendimento entre os municípios, ocasionada principalmente pelas condições climáticas.

Referências

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Absorção de nutrientes pela soja. Campinas: Instituto Agronômico, 1977. 36p. (Boletim Técnico, 41).

CESB–Comitê Estratégico Soja Brasil. Disponível em: <http://www.desafiosoja.com.br. Acesso em 25 mar. de 2015.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS CFSEMG. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3ed. Passo Fundo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Agropecuários/ Produção Agrícola/ Tabelas/ Produção. Disponíveis em www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria.Acesso em: 06 mar. 2015.

KURIHARA, C. H. Demanda de nutrientes pela soja e diagnose de seu estado nutricional. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa- UFV, 2004. 101 p.

KURIHARA, C. H.; VENEGAS, V. H. A.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; STAUT, L.A. Faixas de suficiência para teores foliares de nutrientes em algodão e em soja, definidas em função de índices DRIS. **Revista Ceres**, 60, 412-419, 2013.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

RAIJ, B.Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e de calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

Tabela 1. Características químicas e físicas em cinco municípios, safra 2013/14.

Municípios	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	V
	$CaCl_2$	----------cmol$_c$ dm^{-3}----------							%
Castro-PR	5,4	4,0	0	5,0	2,2	0,7	7,9	11,9	65
Montividiu-GO	5,4	2,2	0	4,4	1,4	0,3	6,1	8,3	73
Primavera do Leste-MT	5,2	2,1	0	3,3	1,2	0,3	4,8	6,9	69
Mamborê-PR	5,0	4,4	0	5,1	1,4	0,2	6,7	11,1	60

Municípios	C	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Argila	Silte	Areia
	g dm^{-3}	----------mg dm^{-3}----------					----------%----------		
Castro-PR	24,2	34,8	19,8	3,9	40,8	36,1	57,2	17,5	25,3
Montividiu-GO	22,3	43,7	11,7	2,9	40,2	21,6	56,7	16,6	27,7
Primavera do Leste-MT	16,6	12,7	8,4	1,1	66,2	10,7	44,6	4,1	51,3
Mamborê-PR	21,6	22,2	3,0	9,0	43,2	52,0	76	14,3	9,7

Tabela 2. Extração e exportação de nutrientes em cinco municipios, safra 2013/14

Municípios	N	K_2O	P_2O_5	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Extração de nutrientes										
	----------kg ha^{-1}----------						----------g ha^{-1}----------				
Castro-PR	419	239	75	65	35	16	242	111	961	179	301
Montividiu-GO	269	147	49	47	23	9	235	46	410	226	187
Primavera do Leste-MT	239	150	48	36	24	6	244	42	365	93	143
Mamborê-PR	710	343	138	129	72	26	450	217	2717	427	411
	Exportação de nutrientes										
Castro-PR	238	66	42	7	10	8	94	56	380	81	162
Montividiu-GO	259	81	45	9	9	8	125	44	296	92	170
Primavera do Leste-MT	210	58	38	6	8	5	100	31	201	56	116
Mamborê-PR	288	76	49	13	13	9	100	69	459	113	160

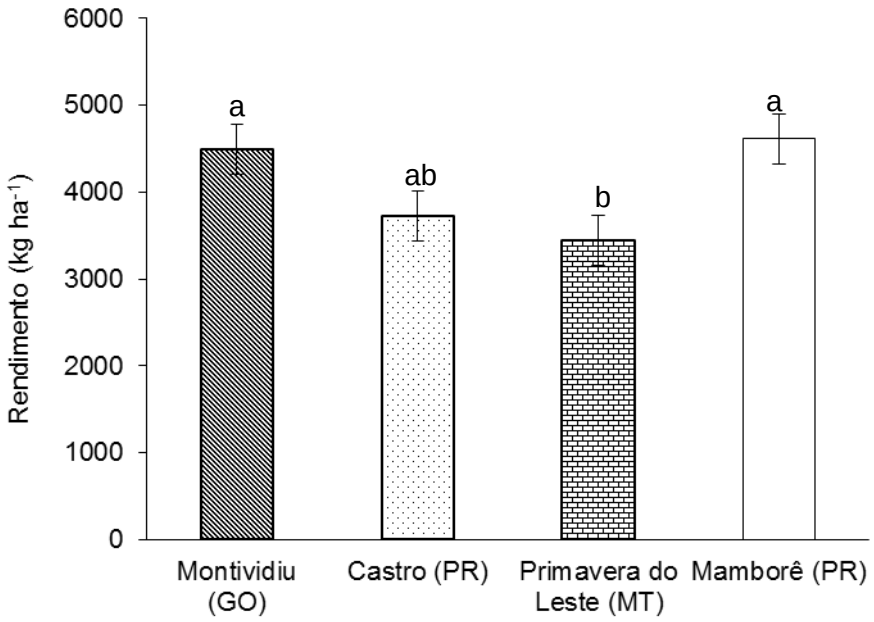


Figura 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) em cinco municípios, safra 2013/14.

CONTRIBUCION DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES COMERCIALES DE SOJA

AYALA-AGUILERA, L.[1]; OVIEDO-CRISTALDO, R.[1], RABERY-CACERES, S.H.; ESPINOLA, V.[1]; RIQUELME-SCHINDLER, E.[1];

[1]Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción,. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay. semillas@agr.una.py

La soja es el cultivo extensivo más importante económicamente en el Paraguay von tres millones de has cultivadas, y el estudio de las semillas y variedades constituye asuntos esenciales para mejorar el rendimiento. No existen antecedentes de estudios de componentes del rendimiento de las actuales variedades sembradas en el país por lo cual es importante conocer esa información. El rendimiento de un cultivo de grano queda definitivamente establecido, y puede ser medido, recién al finalizar el ciclo del cultivo. Pero, a lo largo de todo el ciclo, el rendimiento va generándose debido al aporte de distintas estructuras que lo componen. El rendimiento de un cultivo es el conjunto de diversos componentes que se van generando a lo largo del ciclo del cultivo que se fijan en determinado momento (Satorre et al., 2003).

El trabajo consistió en evaluar los componentes de rendimiento de cinco variedades de soja provenientes de la localidad de Naranjito en el Departamento de Itapúa. El experimento se cosechó en forma manual, y las plantas fueron colocadas en bolsas de plastillera, secadas a la sombra y luego se procedió a la evaluación de los componentes de rendimiento. El diseño experimental fue completamente al azar, los tratamientos constituyeron las variedades de soja utilizando cuatro repeticiones. La parcela útil estaba constituida por las seis hileras centrales descontando 0,5 de cada borde. Las variables independientes fueron las cinco variedades de soja; Syngenta Vmax RR NK7059, Nidera NA 5909, Syngenta Syn 1059 RR Vtop, Don Mario 6.2 i e Igra RA626. Las variables dependientes fueron Vainas por planta: Semillas por vaina: Vainas de 1; 2; 3 y 4 semillas. Peso de mil semillas y Rendimiento. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), y se realizó comparación de medias por medio de la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error en aquellas que presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados de este estudio muestran que existen variaciones en el número de semillas por vaina dependiendo de la variedad. Fue encontrado también que la mayoría de las variedades presentan entre dos y tres semillas por vaina. Se encontró que la variedad Igra RA 626 es la que presenta el mayor número de vainas con cuatro semillas, sin embargo este importante componente del rendimiento no es la que propicia el mayor rendimiento. Es conocido que la expresión del número de semillas por vaina tiene un componente genético altamente estable y factores ambientales que pueden favorecer o perjudicar dicha expresión. Así Satorre et al., (2003) menciona que uno o más de los granos de una vaina pueden abortar antes de ingresar en su fase de llenado efectivo, modificando el número de granos logrado por vaina. Sin embargo, el número de granos por vainas es mucho más estable que los demás subcomponentes del número de granos ante variaciones ambientales. También Berden, (2008) menciona que esta característica de la planta está determinada genéticamente sin que las condiciones ambientales puedan influenciar fuertemente sobre ella, salvo en casos extremos de sequía y de baja fertilidad del suelo. En los resultados de un experimento sobre factores que explican las variaciones de rendimiento del cultivo de soja, se encontró que el número de semillas por vaina y el peso de los granos estarían determinados genéticamente. (Pergolini, 2006). Carvalho et al. (2001) en un estudio de comportamiento de variedades de soja en diferentes

poblaciones de plantas, en Tocantins Brasil, observaron que el número de semillas por vaina no fue influenciado significativamente por las poblaciones.

Los resultados obtenidos evidencian que existe diferencia entre las variedades evaluadas con respecto al número de vainas con uno, dos, tres y cuatro semillas. También que las vainas con dos o tres semillas son la de mayor frecuencia observada. Las vainas con tres semillas son que predominan en mayor cantidad en todas las variedades, siendo que los mayores valores se encuentran con las variedades Syngenta Syn 1059 RR Vtop y Syngenta Vmax NK 7059 RR. Un punto importante es que la variedad Igra RA 626 es la que presenta el mayor número de vainas con cuatro semillas. Los distintos componentes del rendimiento, en general entre sí, presentan relaciones negativas. Por ejemplo, a medida que se incrementa el número de granos por unidad de superficie tiende a disminuir el peso promedio de los granos. (Satorre et al. 2003). El mismo autor también menciona que uno de los dos componentes principales o directos del rendimiento es el peso promedio de los granos y que al final modifican el rendimiento de la soja.

Los resultados encontrados evidencian que existe diferencias estadísticas en el peso de mil semillas entre las variedades evaluadas, y que el mayor PMS se obtuvo con la variedad Don Mario 6.2i, con una media de 175,87 gramos. Existe diferencia estadística de rendimiento entre las variedades evaluadas, y que el mejor rendimiento se obtuvo con la variedad Don Mario 6.2i, con 5462 kg/ha. Analizando los componentes de rendimiento es observable que la mayor contribución para el rendimiento en la variedad Don Mario 6.2i fue el peso de mil semillas.

En las condiciones del experimento se concluye que existen diferencias en los componentes del rendimiento entre las variedades de soja evaluadas; en las variedades, las vainas con dos o tres semillas son las de mayor frecuencia observada y que las vainas con tres semillas son que predominan en mayor cantidad en todas las variedades; las variedades de soja evaluadas difieren en el número de vainas/planta, en el número de semillas/vainas, en el peso de mil semillas y en el rendimiento; la variedad Don Mario 6.2i, con 5462 kg/ha es la más productiva siendo el Peso de mil semillas el componente de mayor aporte.

Referencias

Berdén, J. Espaciamiento entre hileras para variedades de soja de ciclo precoz. 2008. Tesis. (Ing. Agr.). San Lorenzo. Py: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 58 p.

Carvalho, R.; Mucchi, J.; Bandeira, H.; Ribeiro,R; Pereira, H. 2001. Comportamento de cultivares de soja em diferentes populacões de plantas, em Gurupi, Tocantins. Revista Ceres. N° 279. Setembro – Outubro. Vol. 48. Viçosa, Minas Gerais. Br. p. 529 - 537

Pergolini, S. 2006. Factores que explican las variaciones de rendimiento del cultivo de soja entre los sectores de Bajo y Loma. Consultado el 02 de marzo de 2014. En línea. Disponible en sitio web: http://www.elsitioagricola.com/articulos/pergolini/Factores%20que%20Explican%20Variaciones%20de%20Rendimiento%20de%20Soja%20entre%20Sectores%20de%20Bajo%20y%20Loma.asp.

Satorre, E.; Benech, R.; Slafer, G.; De La Fuente, E.; Miralles, D.; Otegui, M.; Savin, R. 2003. Producción de Granos: Bases funcionales para su manejo. Primera Edición. Editorial Facultad de Buenos Aires. Buenos Aires, Ar. 783 p.

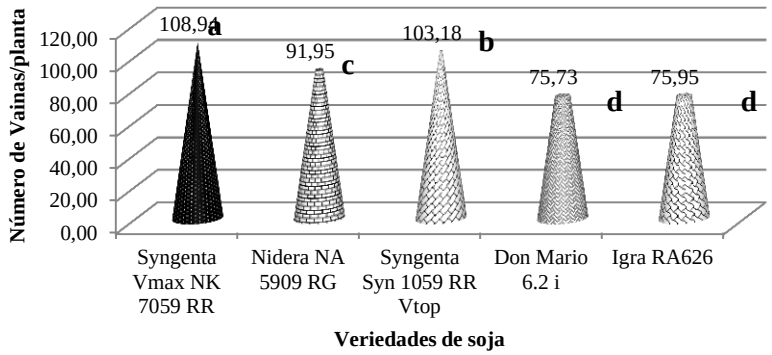


Figura 1. Número de vainas por planta de cinco variedades de soja, Naranjito, Itapúa, 2014.

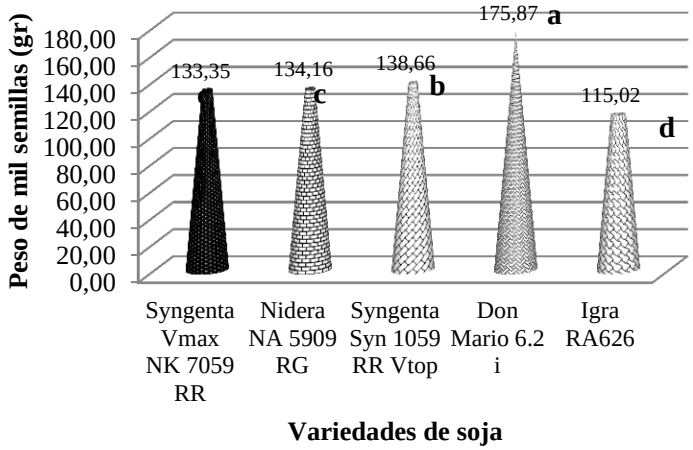


Figura 2. Peso de mil Semillas (gr) de cinco variedades de soja, Naranjito, Itapúa, 2014.

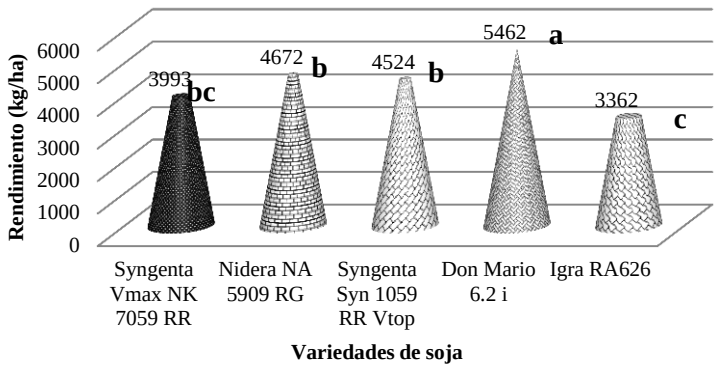


Figura 3. Rendimiento (kg/ha) de cinco variedades de soja, Naranjito, Itapúa, 2014.

ACÚMULO DE RESERVA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM SEMENTES DE SOJA COLHIDAS NA MATURIDADE FISIOLÓGICA E 48H APÓS A DESSECAÇÃO

DELGADO, C.M.L[1]; COELHO, C.M.M[1]; BUBBA, G.P[1]; PEREIRA, T.[1]
[1]Universidade do Estado de Santa Catarina - Centro Agroveterinário. Lages-SC, delgado_carol@yahoo.com.br

O período de permanência das sementes de soja a campo, após a maturidade fisiológica, é um fator importante na deterioração determinando a queda do vigor. Para garantir uma produção de sementes com qualidade superior, uma das formas de manejo que vem sendo utilizada é a aplicação de dessecantes após a maturidade fisiológica das plantas, visando a antecipação da colheita. Os principais estudos referentes à maturação de sementes estão relacionados a modificações fisiológicas, germinação e vigor, sendo escassas informações referentes às alterações no acúmulo de reservas e atividade enzimática nas sementes após a aplicação dos dessecantes. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a variação do teor de água, percentual de sementes verdes, o acúmulo de proteína solúvel, açúcar solúvel e atividade antioxidante na maturidade fisiologia (0h), 24h e 48h após a dessecação das sementes com glufosinato de amônio.

Sementes da cultivar NA5909RG e Benso 1 RR de plantas que atingiram a maturidade fisiológica, foram colhidas em seu terço médio antes (0h) da aplicação do glufosinato de amônio, 24h e 48h após a aplicação do produto. Para avaliação do percentual de sementes verdes, em cada coleta foi retirado uma amostra de 4 repetições de 25 sementes de cada cultivar. Foram realizados os testes de umidade, teor de açúcar solúvel, proteína solúvel total e atividade da enzima antioxidante catalase. Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método da Antrona Clegg (1956). Para quantificação das proteínas solúveis totais a extração foi realizada conforme Bradford et al. (1976). A atividade da catalase foi determinada conforme Azevedo et al. (1998). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de significância.

Antes da aplicação do glufosinato de amônio, observou-se que sementes da cultivar Benso 1 RR apresentaram 66% de umidade com 100% de sementes verdes. A cultivar NA5909RG apresentou 63% de umidade com 93% de sementes verdes. Não houve diferença significativa entre cultivares nesse período, em relação aos teores açúcar solúvel (Figura 1), que oscilaram entre 40mg/g a 50mg/g para ambas as genótipos, valores semelhantes foram encontrados por Obendorf et al. (2009) que observaram durante a maturidade fisiológica de soja teores de carboidrato solúvel variando entre 40mg/g^{-1} a 45mg/g^{-1}. Em relação ao teor de proteína solúvel antes da aplicação do produto (Tabela 1) verificou-se diferença significativa entre as cultivares, sendo que a cultivar NA5909RG apresentou maior teor de proteína solúvel (39,43mg/g) em relação a cultivar Benso 1 RR (34,85mg/g).

Não houve redução significativa no conteúdo de água para sementes das duas cultivares após 48h da aplicação do glufosinato de amônio. Para a cultivar NA5909RG, mesmo não havendo redução de umidade o percentual de sementes verdes diminuiu tanto para sementes proveniente de plantas dessecadas (80%) quanto para sua testemunha (85%). Para a cultivar Benso 1 RR após 48h da aplicação do produto, não observou-se redução do percentual de sementes verdes, sugerindo dessa forma que o percentual de sementes verdes para essa cultivar pode não estar relacionado com o conteúdo de água na semente em até 48h após a aplicação do produto, ou ainda que esse tempo é um período curto para tal avaliação.

Apesar da dessecação após 48h da aplicação do produto não reduzir o teor de água e o percentual de sementes verdes para a cultivar Benso 1 RR, observou-se diferença significativa nos teores de proteína solúvel (Tabela 1), em relação ao tempo zero tanto para sementes proveniente de plantas dessecadas quanto para semente proveniente de plantas testemunhas, sendo que sementes colhidas 48h após a

dessecação apresentaram menor teor de proteína solúvel (30,56 mg/g) em relação a sementes colhidas antes da aplicação do produto (38,06mg/g). O mesmo não foi observado para a cultivar NA5909RG (Tabela 1).

Com relação ao teor de açúcar solúvel para as duas cultivares (Figura 1), após 48h da aplicação do produto, as sementes apresentaram teores inferiores em relação a sua testemunha, não sendo observada diferença significativa entre as cultivares.

A atividade da enzima catalase nas sementes das duas cultivares antes da aplicação do produto, foi semelhante, sendo que a cultivar NA5909RG apresentou 0,59 $\mu M.min^{-1}.mgprot^{-1}$ e a cultivar Benso 1 RR 0,7 $\mu M.min^{-1}.mg\ prot^{-1}$.

Sementes das duas cultivares colhidas 48h após a aplicação do produto apresentou maior atividade da catalase ao longo do tempo em relação a suas testemunhas (Figura 2). Sendo que sementes da cultivar NA5909RG tiveram maior atividade (0,81 $\mu M.min^{-1}.mg\ prot^{-1}$) quando comparada com sementes da cultivar Benso 1 RR (0,71 $\mu M.min^{-1}.mg\ prot^{-1}$).

Após 48h da aplicação do produto, sementes da cultivar Benso 1 RR apresentou aumento na atividade da enzima (0,71 $\mu M.min^{-1}.mg\ prot^{-1}$) quando comparada com sua testemunha (0,35 $\mu M.min^{-1}.mgprot^{-1}$). Para a cultivar NA5909RG esse aumento foi menos expressivo, ficando entre 0,6 e 0,7. $\mu M.min^{-1}.mg\ prot^{-1}$ (Figura 2).

Conclui-se que a aplicação do glufosinato de amônio após 48h para a cultivar Benso1RR não promoveu redução no conteúdo de água e percentual de sementes verdes, mas diminuiu o teor de proteína solúvel. Entretanto houve aumento da atividade da catalase para ambas as cultivares, indicando que a aplicação de glufosinato de amônio após 48h causou estresse oxidativo nas sementes, sendo esse estresse mais expressivo para a cultivar Benso1RR.

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, R. A. et al. Response of antioxidant enzymes to transfer from elevated carbon dioxide to air and ozone fumigation, in the leaves and roots of wild-type and a catalase-deficient mutant of barley. **Physiologia Plantarum**, v. 104, p. 280-292, 1998.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v.72, p. 248-254, 1976.

CLEGG, K.M. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, v.3, p.40-44, 1956.

OBENDORF, R. L. et al. Accumulation of Soluble Carbohydrates during Seed Development and Maturation of Low-Raffi nose, Low-Stachyose Soybean. **Crop science**, vol. 49, p.329-341, 2009.

Tabela 1- Teor de proteína solúvel em massa seca (mg/g) antes da aplicação de glufosinato de amônio, 24h e 48h após a aplicação do produto.

	Tempo (h)		
	0h	**24h**	**48h**
Benso1RR+TSP	34,85 bAB	32,38 bB	38,06 bA
Benso1RR+GLA	34,84 bA	32,89 bAB	30,56 cB
NA5909RG+TST	39,43 aA	41,51 aA	42,83 aA
NA5909RG+GLA	39,43 aA	34,54 bB	38,66 abA

Letras minúsculas comparam na mesma linha, e letras maiúsculas comparam na coluna, pelo teste Tukey (p<0,05).

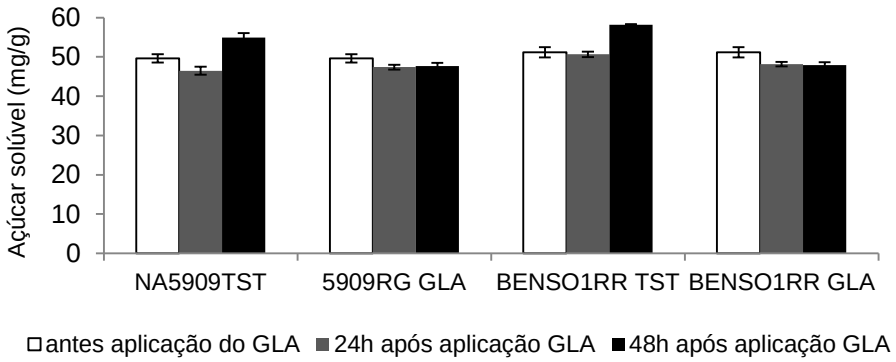


Figura 1- Acúmulo de açúcar solúvel de sementes de soja das cultivares NA5909 RG e Benso 1RR antes da aplicação do glufosinato de amônio (TST) na maturidade fisiológica (R7.1), 24h e 48h após aplicação do produto (GLA). Teste Tukey (p<0,05).

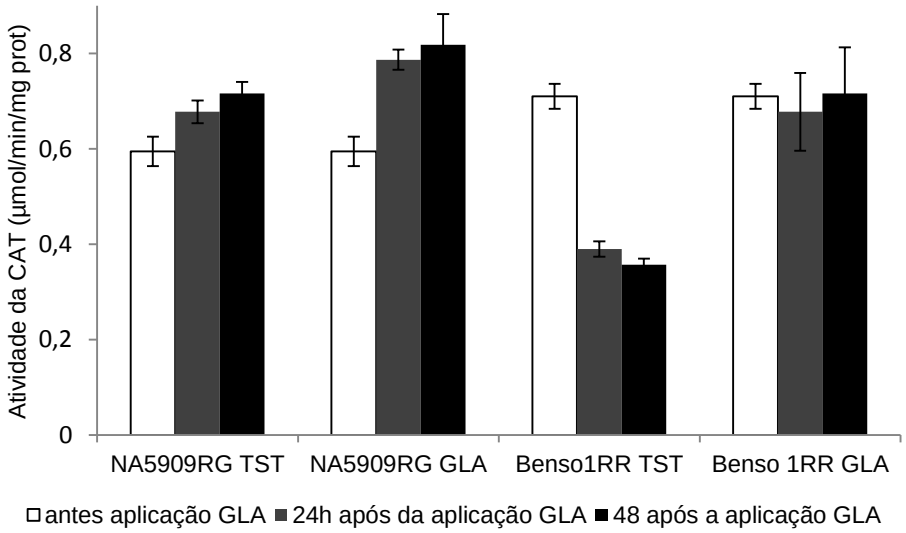


Figura 2 – Atividade antioxidante da enzima catalase em sementes de soja das cultivares NA5909 RG e Benso 1RR antes da aplicação do glufosinato de amônio (TST) na maturidade fisiológica (R7.1), 24h e 48h após aplicação do produto (GLA).

GENOMIC ANALYSIS OF SOYBEAN ACCESSIONS FOR ALLELIC VARIATIONS IDENTIFICATION IN BRAZILIAN GERMPLASM

MALDONADO DOS SANTOS, J.V.[1,2]; JOSHI, T.[3]; KHAN, S.M.[3]; LIU, Y.[3]; WANG, J.[3]; VUONG, T.D.[3]; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.[1]; OLIVEIRA, M.F.de[1]; VALLIYODAN, B.[3]; XU, D.[3]; NGUYEN, H.T.[3]; ABDELNOOR, R.V.[1,2]. [1]Brazilian Corporation of Agricultural Research (Embrapa Soja), Londrina, PR, Brazil, jv_maldonado@hotmail.com; [2]Londrina State University (UEL), Londrina, PR, Brazil; [3]University of Missouri, Columbia, MO, USA.

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is one of the most important leguminous crop of the world, due to its importance in human food, animal feed and oil production. Actually, Brazil is the second largest soybean producer with potential to become the largest one, with an estimation of 95.919 million of tons, from 31.621 million hectares for the 2014/15 Brazilian growing season (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2014). The success of soybean for the Brazilian agribusiness is the direct result of applied technologies for tropical conditions and the increase of the production in traditional areas and advancement to new agricultural frontiers (EMBRAPA SOJA, 2014).

The Brazilian soybean breeding program has a very recent history, with the first cultivar dating from the 40s, and a large number of cultivars, adapted to different environmental conditions, have been released over the last decades. The development of tools that can help breeding programs to keep the demand for cultivars with high yield and adapted to different stress conditions are essential for the increasing demand of food in the world. Molecular biology techniques have emerged as important tools for plant breeding assistance, especially after the sequencing of the reference genome. Among these tools, the new high-throughput sequencing platforms arise as important alternatives in genetics and plant breeding studies. In this study, we resequenced 28 Brazilian soybean lines released over last 50 years and belonging to different maturity groups to evaluate the modifications among the genomes.

Young leaf tissue sample of each 28 Brazilian cultivars were collected during growth stage V3. The genomic DNA was isolated for each sample through the Qiagen Mini Plant DNeasy kit (QIAGEN INC., VALENCIA, CA, USA), following the manufacturer's instructions The DNA samples were sent to FASTERIS Company, Switzerland, for sequencing, on the Illumina Hiseq 2000 platform.

The resequenced reads from the soybean accessions were mapped with the new version of the soybean reference genome (Gmax_275_Wm82.a2.v1) through the BWA software (LI; DURBIN, 2009). The aligned reads were processed through Picard tools version 1.107 and a binary file, representing the assembled genome of each resequenced cultivar was generated. For SNPs/InDels detection, the Genome Analysis Toolkit (GATK) (MCKENNA et al., 2010), version 3.0, was used to make a local realignment into InDels regions to generate a new binary file with fewer errors. Therefore, the new assembled files for each cultivars were used for SNPs/InDels calling. For this analysis, the HaplotypeCaller module of GATK was selected due to accuracy for SNPs/InDels detection compared to UnifiedGenotype module.

The analysis was conducted using bioinformatics Next-Generation Sequencing (NGS) data analysis workflow (LIU et al., 2014) developed in SoyKB for SNP and Indel calling and was conducted using XSEDE as the computing infrastructure, iPlant as the data and cloud infrastructure (GOFF et al. (2011), and the Pegasus workflow systems (DEELMAN et al., 2005) to control and coordinate the data management and computational tasks. For a genetic annotation and functional classification, where allelic variations had been detected, we used snpEff program (CINGOLANI et al.,

2012). An enrichment analysis of these modified genes detected through snpEff were made through the website AgriGO (China Agricultural University, 2014).

The resequencing effort, for the 28 cultivars, generated around 5.5 billion of paired-end reads (100 bp long) with an average of depth of 14.78x the soybean genome. The average percentage of mapped reads on the soybean genome for these cultivars was 94.31%, which means the resequencing covered most of the soybean genome regions. Around 5.9 million of SNPs and 1.3 million of InDels were found on the resequenced genomes, distributed over all the 20 chromosomes (Table 1). Cultivars Santa Rosa and Doko presented the highest number of SNPs, while in contrast, Anta 82 and VMAX RR showed the lowest number.

Furthermore, we were able to identify over 500,000 SNPs that are exclusive for the lines used in our study (Table 2). These findings can be useful in breeding programs, allowing the selection of unique alleles for specific lines and for cultivar fingerprinting. In this study, we also identified 720 SNPs that share the same allele in all Brazilian lines and are divergent to the reference genome. These SNPs are located in 369 genes and causing putative modifications in start/stop codons, coding sequences and splice site regions. According to our results, some of these genes are associated with some important biological processes. Whether these genes were involved in tropical adaptation of soybean, it still needs to be clarified.

References

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY. ANALYSIS TOOLKIT FOR THE AGRICULTURAL COMMUNITY (agriGO). Disponível em: <http://bioinfo.cau.edu.cn/agriGO/analysis.php>. Acesso em: 14/11/2014.

CINGOLANI, P.; PLATTS, A.; WANG, L. L.; et al. A program for annotating and predicting the effects of single nucleotide polymorphisms, SnpEff: SNPs in the genome of Drosophila melanogaster strain w1118 ; iso-2; iso-3. **Landes Bioscience**, v. 6, n. 2, p. 80–92, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2014/15 de Grãos, 2001 a 2014 de Café, 2005/06 a 2014/15 de Cana-de-Açúcar. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>. Acesso em: 14/11/2014.

DEELMAN, E.; SINGH, G.; SU, M.; et al. Pegasus : A framework for mapping complex scientific workflows onto distributed systems. **Scientific Programming**, v. 13, n. January, p. 219–237, 2005.

EMBRAPA SOJA. EMBRAPA SOJA. História: Histórico no Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 14/11/2014.

GOFF, S. A; VAUGHN, M.; MCKAY, S.; et al. The iPlant Collaborative: Cyberinfrastructure for Plant Biology. **Frontiers in plant science**, v. 2, n. July, p. 34, 2011.

LI, H.; DURBIN, R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. 25, n. 14, p. 1754–60, 2009.

LIU, Y.; KHAN, S. M.; WANG, J.; et al. Large Scale NGS resequencing data analysis workflow for soybean germplasm using iPlant, XSEDE and SoyKB framework. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. in press, 2014.

MCKENNA, A.; HANNA, M.; BANKS, E.; et al. The Genome Analysis Toolkit : A MapReduce framework for analyzing next-generation DNA sequencing data. , p. 1297–1303, 2010.

Table 1. Distribution of SNPs/InDels per gene regions in the 28 soybean cultivar genomes compared to the reference genome.

Type	Intergenic	UTR	Intron	Exon	Other	Total
SNPs	2,684,448	112,790	287,414	218,671	2,565,021	5,868,344
Indels	463,106	40,105	79,721	25,861	721,051	1,329,844

*Intergenic, the variant is in a intergenic region; UTR, variant hits 5' and 3' UTR region; Intron, variant hits an intron; Exon; variants hits an exon; Other: all the remaining genome regions.

Table 2. Exclusive SNPs for each Brazilian soybean cultivar used in this study

Accession name	Number of SNPs
Anta 82	3,586
BR 16	7,036
BRS/GO 8360	5,328
BRS/GO 8660	20,388
BRS/GO Chapadões	74,314
BRS 232	3,651
BRS 284	62,279
BRS 360 RR	3,731
BRS 361	10,778
BRS Sambaíba	31,811
BRS Valiosa RR	344
BRSMG 850G RR	318
BRSMT Pintado	3,116
BRSMT Uirapuru	10,662
CD 201	11,050
Conquista	1,486
Doko	42,826
Embrapa 48	1,882
Emgopa 301	12,590
FT Abyara	36,447
FT Cristalina	458
IAC 8	41,325
IAS 5	8,918
NA 5909 RG	22,691
P98Y11	18,590
Paraná	6,835
Santa Rosa	96,105
VMAX RR	3,215
Total	541,760

COPY-NUMBER VARIATIONS REVEAL DIVERGENCE AMONG BRAZILIAN SOYBEAN CULTIVARS

MALDONADO DOS SANTOS, J.V.[1,2]; JOSHI, T.[3]; KHAN, S.M.[3]; LIU, Y.[3]; WANG, J.[3]; VUONG, T.D.[3]; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.[1]; OLIVEIRA, M.F.de[1]; VALLIYODAN, B.[3]; XU, D.[3]; NGUYEN, H.T.[3]; ABDELNOOR, R.V.[1,2]. [1]Brazilian Corporation of Agricultural Research (Embrapa Soja), Londrina, PR, Brazil, jv_maldonado@hotmail.com; [2]Londrina State University (UEL), Londrina, PR, Brazil; [3]University of Missouri, Columbia, MO, USA.

Copy-number variations (CNVs) refer to structural modifications that produce changes in the copy number in a specific region of the genome. Such modifications may vary in size, and may be generated through non-allelic homologous recombination (NAHR), Fork Stalling and Template Switching models (FoSTeS) and non-homologous end-joining (NHEJ) (GU et al., 2008; ZMIEŃKO et al., 2014). Recently, CNVs have been linked to many types of traits and some diseases, such as Alzheimer's (ROVELET-LECRUX et al., 2006), autism (SEBAT et al., 2010) and Parkinson (SIMON-SANCHEZ et al., 2008) in humans.

In soybean, it is also observed that a significant number of CNVs are associated to important traits, as the resistance against soybean cyst nematode (COOK et al., 2014) and the fitness avirulence of *Phytophthora sojae* for soybean infection (QUTOB et al., 2009). Therefore, the identification of CNVs on soybean genome can be very useful on soybean breeding programs. In this study, we analyzed the genome of 28 Brazilian soybean lines to find CNVs that could be used for diversity studies. The Brazilian cultivars used in this study were selected based on the date of commercial release in a 50-year span of soybean breeding program in Brazil. In addition, materials with different maturity groups, adapted to different regions of the country, were chosen, representing a large diversity set of cultivars.

Young leaf tissue sample of each 28 Brazilian cultivars were collected during growth stage V3. The genomic DNA was isolated for each sample through the Qiagen Mini Plant DNeasy kit (QIAGEN INC., VALENCIA, CA, USA), following the manufacturer's instructions The DNA samples were sent to FASTERIS Company, Switzerland, for sequencing, on the Illumina Hiseq 2000 platform.

The resequenced soybean genomes were mapped with the new version of the soybean reference genome (Gmax_275_Wm82.a2.v1) through the BWA software (LI; DURBIN, 2009). The aligned reads were processed through Picard tools version 1.107 and the realign of indels regions of each cultivar was made by Genome Analysis Toolkit (MCKENNA et al., 2010). A bioinformatics Next-Generation Sequencing data analysis workflow were developed to generate the analysis (LIU et al., 2014), using XSEDE as the computing infrastructure, iPlant as the cloud infrastructure (GOFF et al., 2011), and the Pegasus workflow systems (DEELMAN et al., 2005) to coordinate the data management and computational tasks. For CNVs detection on soybean genome, we used Copy Number estimation by a Mixture Of Poissons (cn.MOPS), version 1.10.0 (KLAMBAUER et al., 2012).

A large number of CNVs regions, spreaded through the 20 soybean chromosomes, were detected on the 28 soybean genomes. Chromosomes 14 and 17 showed the highest number of CNVs regions, while the lowest number was observed on chromosome 16. Most of the cultivars had more deletions than duplications. The cultivar BRS 284 had the highest number of CNVs, with a virtually an equal proportion of deletions and duplications in the genome. BRS 232, Doko, and Santa Rosa were the cultivars with the highest number of deletions and VMAX RR had the lowest number of

deleted regions. Additionally, cultivars BRS 284, BRS/GO 8360, and VMAX RR had the highest number of duplications, which contrast with BRS Valiosa and FT Cristalina. A summary of the number of CNVs detected for the cultivars is shown in Table 1.

A depth analysis on chromosome 16 found CNVs sub-regions with average of 10 kb that distinguished 80% of the latest material (after 2000) from six materials developed before 1990. One of these was not detected in any cultivar released after 2000 and about 70% of the material prior to 1999. These findings suggest the predominance of inserted regions on chromosome 16 in the more recent soybean cultivars. Other important CNVs regions that were able to distinguish most of the cultivars developed before 1990 from the large majority of latest ones were detected on chromosomes 6, 7, 8, 9, 13, 15, and 17.

CNVs analysis showed as an important tool to check significant modifications in soybean genome. The existence of a large amount of CNVs regions that allow the differentiation among the Brazilian soybean germplasm also emerge as a potential target for studies of important agronomic traits. Proving the importance of these CNV regions, they could become an important tool for breeding and may help the breeders to achieve a jump in productivity over the time, as well as the larger adaptability to different environments.

References

COOK, D. E.; BAYLESS, A. M.; WANG, K.; et al. Distinct Copy Number, Coding Sequence, and Locus Methylation Patterns Underlie Rhg1-Mediated Soybean Resistance to Soybean Cyst Nematode. **Plant physiology**, v. 165, n. 2, p. 630–647, 2014.

DEELMAN, E.; SINGH, G.; SU, M.; et al. Pegasus : A framework for mapping complex scientific workflows onto distributed systems. **Scientific Programming**, v. 13, n. January, p. 219–237, 2005.

GOFF, S. A; VAUGHN, M.; MCKAY, S.; et al. The iPlant Collaborative: Cyberinfrastructure for Plant Biology. **Frontiers in plant science**, v. 2, n. July, p. 34, 2011. GU, W.; ZHANG, F.; LUPSKI, J. R. Mechanisms for human genomic rearrangements. **PathoGenetics**, v. 1, p. 4, 2008.

KLAMBAUER, G.; SCHWARZBAUER, K.; MAYR, A.; et al. cn.MOPS: mixture of Poissons for discovering copy number variations in next-generation sequencing data with a low false discovery rate. **Nucleic acids research**, v. 40, n. 9, p. e69, 2012. LI, H.; DURBIN, R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. 25, n. 14, p. 1754–60, 2009.

LIU, Y.; KHAN, S. M.; WANG, J.; et al. Large Scale NGS resequencing data analysis workflow for soybean germplasm using iPlant, XSEDE and SoyKB framework. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. in press, 2014.

MCKENNA, A.; HANNA, M.; BANKS, E.; et al. The Genome Analysis Toolkit : A MapReduce framework for analyzing next-generation DNA sequencing data. , p. 1297–1303, 2010.

QUTOB, D.; TEDMAN-JONES, J.; DONG, S.; et al. Copy number variation and transcriptional polymorphisms of Phytophthora sojae RXLR effector genes Avr1a and Avr3a. **PLoS ONE**, v. 4, n. 4, 2009.

ROVELET-LECRUX, A.; HANNEQUIN, D.; RAUX, G.; et al. APP locus duplication causes autosomal dominant early-onset Alzheimer disease with cerebral amyloid angiopathy. **Nature genetics**, v. 38, n. 1, p. 24–6, 2006.

SEBAT, J.; LAKSHMI, B.; MALHOTRA, D.; et al. Strong Association of De Novo Copy Number Mutations with Autism. **Science**, v. 316, n. 5823, p. 445–449, 2010.
SIMON-SANCHEZ, J.; SCHOLZ, S.; MATARIN, M. DEL M.; et al. Genomewide SNP Assay Reveals Mutations Underlying Parkinson Disease. **Human Mutation**, v. 29, n. 2, p. 315–322, 2008.
ZMIEŃKO, A.; SAMELAK, A.; KOZŁOWSKI, P.; FIGLEROWICZ, M. Copy number polymorphism in plant genomes. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 127, p. 1–18, 2014.

Table 1. Total of Copy-Number Variations (CNVs) regions observed for each cultivar used in this study.

Accession Name	Decade	Deletions	Insertions	Total
Santa Rosa	1961-1970	770	332	1102
Doko	1971-1980	717	401	1118
IAC 8	1971-1980	657	289	946
IAS 5	1971-1980	621	545	1166
Paraná	1971-1980	476	396	872
Emgopa 301	1981-1990	586	348	934
FT Abyara	1981-1990	597	509	1106
FT Cristalina	1981-1990	691	170	861
BR 16	1991-2000	609	304	913
BRSMT Pintado	1991-2000	613	229	842
BRSMT Uirapuru	1991-2000	702	259	961
CD 201	1991-2000	657	285	942
Conquista	1991-2000	661	221	882
Embrapa 48	1991-2000	556	342	898
Anta 82	2001-2010	434	615	1049
BRS 232	2001-2010	730	365	1095
BRS 284	2001-2010	670	667	1337
BRS Sambaíba	2001-2010	687	291	978
BRS Valiosa RR	2001-2010	658	187	845
BRS/GO 8360	2001-2010	493	643	1136
BRS/GO 8660	2001-2010	699	202	901
BRS/GO Chapadões	2001-2010	516	292	808
BRSMG 850G RR	2001-2010	635	304	939
NA 5909 RG	2001-2010	537	504	1041
P98Y11	2001-2010	676	222	898
VMAX RR	2001-2010	542	374	916
BRS 360 RR	2011-2014	539	396	935
BRS 361	2011-2014	593	401	994

DIFERENTES FORMULAÇÕES E DOSES DE GLYPHOSATE NA SOJA INTACTA RR2 PRO

KRENCHINSKI, F.H.[1]; ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; PEREIRA, V.G.C.; RODRIGUES, D.M.; CESCO, V.J.S.; NARDI, R. [1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina-PR, fabiohk2@gmail.com.

A soja RR pode sofrer algumas injúrias devido a presença de surfantes que promovem maior intoxicação visual quando aplicados em doses maiores do que as recomendadas (REDDY e ZABLATOWICZ, 2003). Alguns produtores que utilizam esta tecnologia vêm percebendo visualmente em alguns cultivares a presença de injúrias após a aplicação do glyphosate (SANTOS et al., 2007; ZABLATOWICS e REDDY, 2007). Segundo SANTOS et al. (2007), as injúrias podem estar relacionadas ao aumento da dosagem aplicada, resultando em maior fitointoxicação.

Recentemente foi disponibilizada aos produtores a tecnologia Intacta RR2 PRO, que proporciona tolerância ao herbicida Glyphosate, além de garantir a supressão de lagartas, dentre elas destaca-se o controle da lagarta falsa medideira (*Chrisodeixis includens*) e também as lagartas do gênero *Helicoverpa* sp. Ainda há poucos estudos sobre a utilização desta nova tecnologia que vem cada vez mais ganhando espaço no mercado agrícola como uma opção de melhor manejo envolvendo pragas e plantas daninhas.

Com isso objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes formulações e doses de glyphosate na soja Intacta RR2 PRO.

O experimento foi realizado a campo no município de Marechal Cândido Rondon, PR, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico de textura argilosa (Embrapa, 2006) apresentando as seguintes características: pH ($CaCl_2$) de 5,6; M.O de 30,31 g dm^{-3}; P (Mehlich) de 31,61 mg dm^{-3}; 1,90; 9,44; 0,00; 17,97, 3,09 e 76 em $Cmol_c$ dm^{-3}; K, Ca, Al, CTC, Mg e V% respectivamente. O clima que a região apresenta é o Cfa, de acordo com a classificação de Köppen.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3. O primeiro fator foi constituído por três formulações de Glyphosate (Sal de potássio (Zapp Qi®), Sal de potássio + Isopropilamina (Crucial®), Sal de Isopropilamina (Roundup Ready®) e o segundo por três doses (0, 720, 2160 g.e.a ha^{-1}). À aplicação dos tratamentos foi realizada no estádio de desenvolvimento V4 (Fehr et al., 1971). Para a aplicação foi utilizado pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com barra contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110.02.

As parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento e 3,0 m de largura, totalizando 15 m^2. A área útil das parcelas foi de 8 m^2 (4 m de comprimento por 2,0 m de largura). A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO, semeada no dia 10/10/2013, com uma adubação de base de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-24-16 de NPK.

As variáveis analisadas foram clorofila total (Índice de clorofila Falker), número de vagens, massa de 100 sementes (gramas) e produtividade (kg ha^{-1}). A variável clorofila total foi avaliada no estádio R1, sendo medido no terceiro trifólio totalmente expandido. A variável número de vagens foi avaliada no estádio R8. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Foram realizados os desdobramentos necessários e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Não foram observadas influências das doses sobre as variáveis analisadas no experimento, ou seja, não foi possível o ajuste de um modelo de regressão

significativa. Para a variável clorofila total (Tabela 1) a formulação contendo o sal de isopropilamina na dose de 2160 g.e.a ha^{-1} causou diminuição significativa no índice em relação as formulações de Sal de potássio + Isopropilamina e Sal de potássio na mesma dose. O número de vagens (Tabela 4) foi significativamente menor na formulação contendo o sal de isopropilamina na dose de 720 g.e.a ha^{-1} em relação a mesma dose da formulação de Sal de potássio.

Esses resultados sugerem que a formulação com sal de isopropilamina, tem maior capacidade de causar injúrias nas variáveis clorofila total e número de vagens para a cultivar 6210 IPRO. A diferença entre os sais pode ocasionar mudanças na penetração, absorção e translocação causando um efeito final diferencial na planta (SANTOS et al., 2007). Segundo WANAMARTA et al., (1993) os sais amínicos são relatadas como mais livremente difundidas pela cutícula, quando comparadas aos correspondentes sais potássicos ou sódicos, consequentemente podendo ter maior absorção, maior degradação do glyphosate e maior geração de ácido aminometilfosfônico (AMPA) e consequentemente maior possibilidade de gerar variadas injúrias no desenvolvimento da soja.

Para as variáveis massa de 100 sementes (Tabela 3) e produtividade (Tabela 4) não foram encontradas diferenças significativas entre as formulações e doses. O AMPA é o produto da degradação do glyphosate na planta e é o responsável por causar injúrias nas plantas. REDDY et al. (2004) observaram que o AMPA aparece em maiores quantidades no primeiro dia após a aplicação e a partir daí começa uma redução gradual na sua concentração no tecido vegetal. Segundo ZABLATOWICS e REDDY (2007) a concentração de AMPA é reflexo da dose utilizada. Com isso, mesmo ocorrendo injúrias na clorofila total e número de vagens nas doses da formulação sal de isopropilamina, as variáveis finais de massa de 100 sementes e produtividade não foram afetadas, devido possivelmente ao decréscimo de AMPA ao longo do tempo, entre outros possíveis efeitos secundários deletérios do glyphosate.

O sal de isopropilamina foi o único que causou injúrias nas variáveis clorofila total e número de vagens das plantas de soja RR2 IPRO.

Referências

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisade Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, n. 4, p. 496-502, 2003.

REDDY, K.N. et al. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.5139-5143, 2004.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

WANAMARTA G.; KELLS, J. J.; PENNER. D. Overcoming antagonistic effects of Na-bentazon on sethoxydim absorption. **Weed Technology**, v. 7, p. 322-325, 1993.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 370-376, 2007.

Tabela 1. Clorofila total (ICF) de soja RR Intacta, sob aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g e.a. ha^{-1}).

Doses	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	46,40 a[1]	46,39 a	46,84 a
720	45,73 a	45,00 a	45,35 a
2160	47,54 a	47,12 a	43,86 b
Média	46,56	46,17	45,20
CV%	3,65		
DMS	2,96		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de vagens de soja RR Intacta, sob aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g e.a. ha^{-1}).

Doses	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	35,09 a[1]	34,23 a	35,72 a
720	39,81 a	38,06 ab	36,22 b
2160	36,37 a	35,50 a	33,34 a
Média	37,09	36,21	34,88
CV%	5,25		
DMS	3,34		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa de cem sementes (gramas) de soja RR Intacta, sob aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g e.a. ha^{-1}).

Doses	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	12,44	12,56	12,48
720	12,82	12,78	12,85
2160	12,75	12,86	13,00
Média	12,67	12,69	12,76
CV%	4,49		
DMS	1,00		

Tabela 4. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) de soja RR Intacta, sob aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g e.a. ha^{-1}).

Doses	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	4436,48	4442,36	4458,63
720	4394,30	4414,54	4221,55
2160	4530,43	4149,49	4140,49
Média	4453,73	4333,50	4266,17
CV%	8,71		
DMS	669,20		

ÍNDICE DE CLOROFILA TOTAL DA SOJA INTACTA RR2 PRO SOB APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

KRENCHINSKI, F.H.[1]; ALBRECHT, A.J.P; ALBRECHT, L.P.; PEREIRA, V.G.C; WOBETO, K.S; CESCO, V.J.S; RODRIGUES, D.M. [1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina-PR, fabiohk2@gmail.com.

A soja RR pode sofrer algumas injúrias devido a presença de surfantes que promovem maior intoxicação visual quando aplicados em doses maiores do que as recomendadas (REDDY e ZABLATOWICZ, 2003). Alguns produtores que utilizam esta tecnologia vêm percebendo visualmente em alguns cultivares a presença de injúrias após a aplicação do glyphosate (SANTOS et al., 2007; ZABLATOWICS e REDDY, 2007). Segundo SANTOS et al. (2007), as injúrias podem estar relacionadas ao aumento da dosagem aplicada, resultando em maior fitointoxicação.

Recentemente foi disponibilizada aos produtores a tecnologia Intacta RR2 PRO, que proporciona tolerância ao herbicida Glyphosate, além de garantir a supressão de lagartas, dentre elas destaca-se o controle da lagarta falsa medideira (*Chrisodeixis includens*) e também as lagartas do gênero *Helicoverpa* sp. Ainda há poucos estudos sobre a utilização desta nova tecnologia que vem cada vez mais ganhando espaço no mercado agrícola como uma opção de melhor manejo envolvendo pragas e plantas daninhas.

Com isso objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes formulações e doses de glyphosate no índice de clorofila total da soja Intacta RR2 PRO.

O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. A temperatura constante utilizada foi de 25ºC, umidade relativa do ar ajustada para permanecer em 60% com uma irrigação de 5 mm dia^{-1}. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3. O primeiro fator foi constituído por três formulações de Glyphosate (Sal de potássio (Zapp Qi®), Sal de potássio + Isopropilamina (Crucial®), Sal de Isopropilamina (Roundup Ready®) e o segundo por três doses (0, 720, 2160 g.e.a ha^{-1}). A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO. À aplicação dos tratamentos foi realizada no estádio de desenvolvimento V4 (Fehr et al., 1971). Para a aplicação foi utilizado pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com barra contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110.02.

Para compor as parcelas e repetições foram utilizados vasos com capacidade para 4 litros de solo. A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO, semeada no dia 10/01/2014, com uma adubação de base de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-24-16 de NPK.

As variáveis analisadas foram clorofila total (Índice de clorofila Falker), que foi avaliada antes da aplicação momento 0 dias após a aplicação (DAA), 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA, sendo medido no terceiro trifólio totalmente expandido. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Foram realizados os desdobramentos necessários e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e realizado o teste de regressão para o fator doses.

Não houve efeito significativo das formulações para a clorofila total dentro de cada DAA, ou seja, os produtos não interferem na clorofila total da planta de soja Intacta RR2.

Para as doses foi possível ajustar equações de regressões lineares decrescente (Tabela 1). Para 0 DAA não houve efeito significativo, pois todos os tratamentos não tinham recebido as aplicações com o glyphosate. Para os 7 DAA as doses da formulação Sal de Isopropilamina proporcionaram redução dos valores de clorofila total em relação as doses das outras formulações, sendo que essa diminuição foi a maior encontrada durante os DAA, pois a diminuiu 0,0026 ICF a cada grama de equivalente ácido aplicado. Aos 14 DAA as doses da formulação de Sal de potássio foram as que apresentaram diminuição do índice de clorofila total. A diferença entre os sais pode ocasionar mudanças na penetração, absorção e translocação causando um efeito final diferencial na planta (SANTOS et al., 2007), ou até mesmo no tempo necessário para causar injúrias, como no caso da clorofila total. Segundo WANAMARTA et al., (1993) os sais amínicos são relatados como mais livremente difundidas pela cutícula, quando comparadas aos correspondentes sais potássicos, consequentemente podendo ter maior absorção, maior degradação do glyphosate e geração de ácido aminometilfosfônico (AMPA) e consequentemente maior possibilidade de gerar injúrias antecipadas e prolongadas, quando comparadas com os sais potássicos.

Aos 21 DAA não foi encontrada diferenças das doses dentro de cada formulação. Já aos 28 DAA foi possível encontrar diferença significativa ($p \leq 0,05$) para Sal de potássio + Isopropilamina e Sal de Isopropilamina e de ($p \leq 0,10$) para o sal de Potássio. Os resultados aos 21 DAA sugerem que os níveis de intoxicação das plantas pelas doses das formulações foram iguais, isso talvez devido ao acúmulo similar de AMPA nos tecidos vegetais. Aos 28 DAA a diminuição de clorofila foi mais pronunciada na formulação de Sal de potássio + Isopropilamina, diminuindo 0,0022 ICF a cada grama de equivalente ácido aplicado.

Para os 35 e 42 DAA não houve diferença significativas entre as doses dentro de cada formulação. REDDY et al. (2004) observaram que o AMPA aparece em maiores quantidades no primeiro dia após a aplicação de (42mg g^{-1} de MS) e a partir daí começa uma redução gradual na sua concentração no tecido vegetal chegando em 1mg g^{-1} de MS, aos 22 dias após a aplicação dos tratamentos. Ou seja, nos dias 35 e 42 DAA as concentrações de AMPA poderiam estar em níveis tão baixos que eram assim incapazes de ocasionar diminuição nos níveis de clorofila.

As doses influenciaram o índice de clorofila da soja IPRO RR2 até os 28 DAA, sendo que o decréscimo mais pronunciado do ICF foi aos 7 DAA na formulação de Sal de isopropilamina.

Referências

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisade Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, n. 4, p. 496-502, 2003.

REDDY, K.N. et al. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.5139-5143, 2004.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

WANAMARTA G.; KELLS, J. J.; PENNER. D. Overcoming antagonistic effects of Na-bentazon on sethoxydim absorption. **Weed Technology**, v. 7, p. 322-325, 1993.
ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 370-376, 2007.

Tabela 1. Equações das regressões lineares de Clorofila total (ICF) de soja IPRO RR2 aos 7, 14 e 28 DAA, sob aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g.e.a ha^{-1}).

7 DAA			
Formulações	Equações y = a - bx	R^2	P^1
Sal de Isopropilamina	Y= 32,03 – 0,0026X	0,83	0,02*
14 DAA			
Formulações	Equações y = a – bx	R^2	P^1
Sal de potássio	Y = 35,11 – 0,0024X	0,99	0,04*
28 DAA			
Formulações	Equações y = a – bx	R^2	P^1
Sal de potássio	Y = 41,30 – 0,0015X	0,97	0,06**
Sal de potássio + Isopropilamina	Y = 40,85 – 0,0022X	0,88	0,02*
Sal de Isopropilamina	Y = 41,62 – 0,0017X	0,99	0,04*

[1] *P*Value- probabilidade mínimo para qual há resultado significativo. * Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 10% de probabilidade.

RELAÇÃO ENTRE A SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO DISTRITO FEDERAL

ARAÚJO, L.G.[1]; TORMEN, N.R.[2]; BALARDIN, R.S.[3]; SANTOS, J.M.[4]; UEBEL, J.D.[1]; [1]Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília - DF, lga.agro@gmail.com; [2]Universidade de Brasília; [3]Universidade Federal de Santa Maria; [4]Instituto Phytus.

A produção de grãos de verão e inverno no Brasil na safra 2013/14 totalizou 193 milhões de toneladas, sendo a cultura da soja responsável por 86 milhões de toneladas, o que representou 44% da produção total de grãos brasileira, com uma produtividade média em torno de 3 t ha^{-1} (CONAB, 2015). Apesar da alta produção dessa *commodity* no país, expressivas perdas no rendimento são ocasionadas devido ao ataque de aproximadamente 40 patógenos, considerando fungos, bactérias, vírus e nematoides, que juntos comprometem de 15 a 20% de toda a produção nacional (LIMA et al., 2012).

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow) está dentre as principais doenças que comprometem a produção de soja no Brasil (BALARDIN, 2002). O dano gerado por essa doença consiste na desfolha precoce, impedindo a completa formação de grãos, com consequente redução da produtividade de grãos (YANG et al., 1991). Trabalhos têm relatado perdas em produtividade devido à ocorrência dessa doença de até 89% no sul do Brasil (GODOY et al., 2009).

Entretanto para a região central do Brasil são escassos os trabalhos que avaliam a relação entre a severidade da ferrugem asiática e a redução na produtividade. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a relação entre a severidade da ferrugem asiática e a produtividade da soja.

Experimentos de campo foram instalados na área experimental do Instituto Phytus localizada em Planaltina-DF, coordenadas 15°40'02,75"S, 47°19'58,28"W e altitude média de 870 m, em um Latossolo Vermelho. As cultivares M9144RR, P98Y30 BMX Desafio e M8349iPRO foram semeadas em 15/01/2014 com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Todas as práticas de manejo da cultura foram realizadas de acordo com as indicações técnicas para a cultura na região Centro-Oeste (EMBRAPA, 2011).

Para possibilitar a obtenção de diferentes níveis de severidade da ferrugem asiática, cada cultivar recebeu aplicação de 12 tratamentos, sendo 11 com aplicação de fungicidas e um tratamento testemunha sem aplicação, seguindo o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As aplicações foram realizadas no mesmo dia em todas as cultivares.

As aplicações dos tratamentos fungicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra de aplicação equipada com quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR110002). O equipamento foi ajustado a uma de pressão de trabalho de 30 lbs pol^{-2} com o objetivo de aplicar um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

A severidade da ferrugem asiática foi mensurada seguindo escala diagramática elaborada por GODOY et al. (2006) no estádio fenológico R6 da soja, atribuindo-se uma nota percentual de severidade para cada parcela.

A produtividade da cultura foi estimada a partir da colheita de todas as plantas da área útil da parcela experimental, que foram cortadas com roçadeira mecânica e posteriormente trilhadas em batedeira estacionária. A massa e a umidade de grãos de cada parcela foram determinadas e para o cálculo da produtividade os dados foram ajustados para a umidade padrão de 13%, sendo os valores expressos em kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram ajustados em regressões lineares usando os valores de severidade da ferrugem como variável independente e produtividade da soja como variável dependente.

As regressões obtidas para cada uma das cultivares (Figura 1) mostram bom ajuste dos dados ao modelo linear, apresentando coeficientes de determinação de 0.61, 0.67, 0.67 e 0.72 para as cultivares M9144RR, P98Y30, BMX Desafio e M8349iPRO. Esses resultados significam que, considerando a média das cultivares, aproximadamente 66% da variabilidade na produtividade da soja pode ser explicada pelas variações na severidade da doença.

Também é possível observar que para cada 1% de incremento na severidade da ferrugem houve redução de 16,3, 16,5, 19,8 e 23,6 kg ha^{-1} na produtividade da soja. Com base nesses valores, supondo que uma determinada cultivar apresente severidade média de 25% no estádio R6, a redução média esperada seria de 476,2 kg ha^{-1}.

Esses resultados ressaltam o potencial de dano da ferrugem asiática para a soja no Brasil e a consequente necessidade constante de monitoramento da doença e desenvolvimento de tecnologias que permitam reduzir as perdas causadas por ela.

Referências

BALARDIN, R.S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. Autor, 2002. 107p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **CONAB**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 10 de Janeiro, 2015.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013. **Embrapa Soja, Londrina**, 2011.

GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.; DEL PONTE, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 1, p. 056-061, 2009.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja. **Fitopatología Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.

LIMA, W.F.; PRETE, C.E.C.; RIBEIRO, A.S.; TOLEDO, J. Resistência da soja à ferrugem-asiática avaliada pela análise da produtividade de grãos. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 1, p. 73-78, 2012.

YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with Phakopsora pachyrhizi. **Phytopathology,** v. 81, n. 11, p. 1420-1426, 1991.

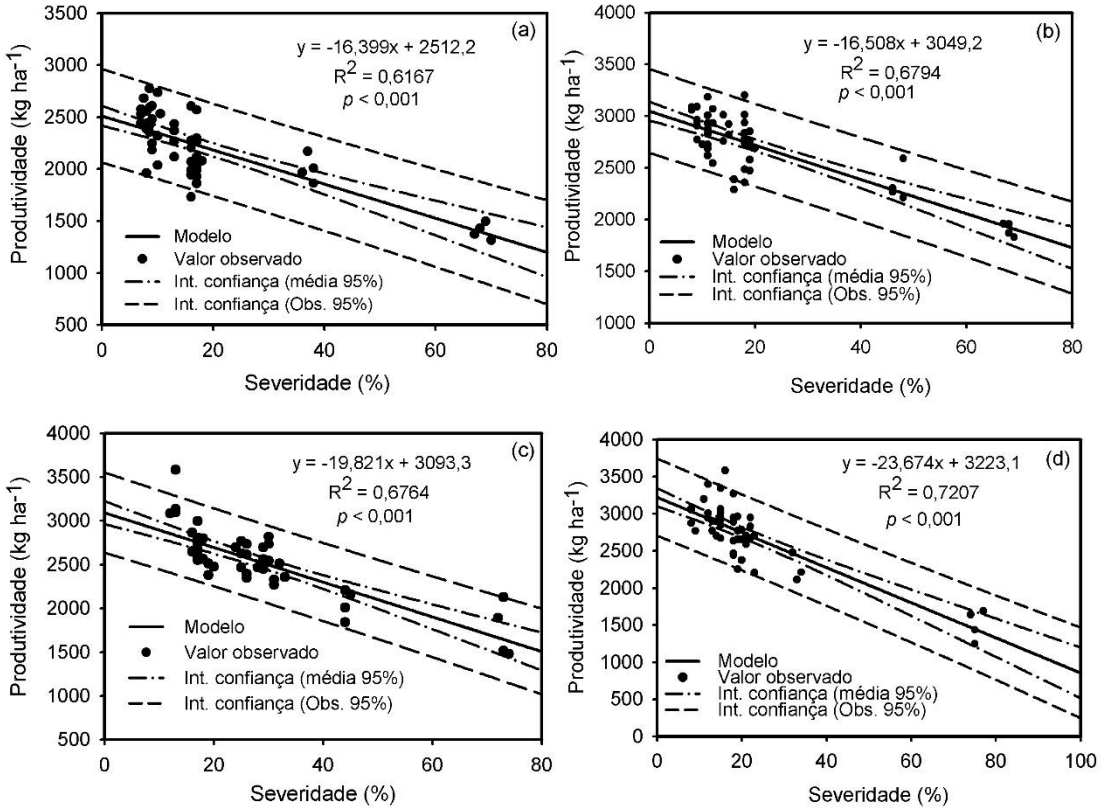


Figura 1. Regressões entre a severidade da ferrugem asiática (%) e a produtividade da soja nas cultivares (a) M9144RR, (b) P98Y30, (c) BMX Desafio e (d) M8349iPRO. Planaltina-DF, 2014/14.

NÚMERO DE PULVERIZAÇÕES DE CARBOXAMIDA E PRODUTIVIDADE DA SOJA SEM E COM A PRESENÇA DA FERRUGEM ASIÁTICA

TORMEN, N.R.[1]; ARAÚJO, L.G.[2]; UEBEL, J.D. [2]; BALARDIN, R.S.[3]; SANTOS, J.M.[4]; [1]Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF, nediotormen@gmail.com; [2]Universidade de Brasília; [3]Universidade Federal de Santa Maria; [4]Instituto Phytus.

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, representando 27,3% da produção total (FAOSTAT, 2012). A área ocupada por essa cultura na safra 2014/15 foi de 31,3 milhões de hectares, com uma produtividade média em torno de 3,0 t ha^{-1} (CONAB, 2015). No entanto, a ocorrência de doenças têm sido um dos principais fatores limitantes à produtividade de grãos dessa oleaginosa (JULIATTI et al., 2005).

Dentre as principais doenças que causam perdas em produtividade na soja, está a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd.). A presença do patógeno associado com condições ambientais ótimas para o seu desenvolvimento podem reduzir a produtividade em até 80% (YORINORI et al., 2005). O controle químico tem sido a base do manejo da ferrugem asiática, sendo utilizado com muita frequência nas lavouras brasileiras (SCHERM et al., 2009), especialmente com fungicidas pertencentes aos grupos químicos dos triazóis, estrobilurinas e mais recentemente das carboxamidas.

Na construção de um programa de controle, além da importância na escolha dos ingredientes ativos a serem utilizados, o posicionamento do fungicida também exerce importante influência no controle da ferrugem asiática. A inclusão de fungicidas do grupo das carboxamidas, ao mesmo tempo que representa uma importante ferramenta para o manejo da ferrugem asiática, requer estudos que permitam definir seu melhor posicionamento e, em consequência, maximizar sua eficiência e longevidade.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do número de aplicações de carboxamida sobre a produtividade da soja, em condições de ausência e presença da ferrugem asiática, dentro de um programa de controle de doenças em soja.

O experimento foi conduzido em Planaltina/DF, coordenadas S 15°39'56,2, W 47°20'05,7 e altitude média de 870 m, em um Latossolo Vermelho, durante a safra agrícola 2012/13. Todas as práticas de manejo seguiram as indicações técnicas para a cultura na região Centro-Oeste (EMBRAPA, 2011).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo a parcela principal representada por três cultivares de soja (NA5909RR, M7211RR e P98Y30RR) e as subparcelas representadas por diferentes programas de controle com fungicidas, além da testemunha sem controle. Os programas de controle consistiram de 4 aplicações de fungicida, em diferentes posicionamentos do fungicida piraclostrobina + fluxapiroxade intercalado com piraclostrobina + epoxiconazole, conforme apresentado na tabela 1. O experimento foi instalado em duas épocas de semeadura buscando representar situações de ausência e presença da ferrugem asiática. Dessa forma, as cultivares foram semeadas em 21/11/2012 e 02/01/2013.

As aplicações dos tratamentos fungicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra de aplicação equipada com quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR110002). O equipamento foi

ajustado a uma de pressão de trabalho de 30 lbs pol^{-2} com o objetivo de aplicar um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

A produtividade da cultura foi estimada a partir da colheita de todas as plantas da área útil da parcela experimental, que foram cortadas com roçadeira mecânica e posteriormente trilhadas em batedeira estacionária. A massa e a umidade de grãos de cada parcela foram determinadas e para o cálculo da produtividade os dados foram ajustados para a umidade padrão de 13%, sendo os valores expressos em sacos ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste te Tukey (p<0.05), utilizando o pacote estatístico Assistat v. 7.7 beta.

A ferrugem asiática foi detectada na área de conduções do experimento apenas na segunda época de semeadura e permitiu assim avaliar os programas de controle em situações de ausência e presença da doença, conforme planejado.

A produtividade da soja foi afetada pelos programas de controle testados e variou entre cultivares, sendo a interações entre esses fatores significativa. Apesar de não ter sido considerada como um fator na análise estatística, percebeu-se também grande diferença em produtividade entre as duas épocas avaliadas. A aplicação de fungicida resultou em incremento significativo em produtividade em comparação com a testemunha, para as três cultivares avaliadas e nas duas épocas de semeadura consideradas.

Quando comparamos os programas de controle testados, percebe-se claramente diferença na resposta em produtividade entre as duas situações avaliadas. Na ausência de ferrugem, houve incremento em produtividade em relação à testemunha sem controle, possivelmente devido a ocorrência de doenças secundárias não avaliadas, porém, não houve diferença quando se considerou o número de aplicações de carboxamida. Por outro lado, a resposta ao aumento no número de aplicações de carboxamida ficou evidente na presença da doença, especialmente nas cultivares NA5909RR e P98Y30RR. A produtividade média das cultivares foi de 34,4, 38,6 e 40,7 sacos ha^{-1} nos tratamentos com 0, 1 e 2 aplicações de carboxamida.

Dessa forma, a maior produtividade na presença da ferrugem asiática foi observada no programa de controle com duas aplicações de carboxamida. Mais estudos são necessários para determinar se aplicações adicionais de carboxamida resultam em incremento na produtividade, especialmente em condições de alta severidade da ferrugem asiática.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **CONAB**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 10 de Janeiro, 2015.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - **FAOSTAT** 2012. Disponível em: < http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 10 de Janeiro 2015.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; BALARDIN, R.S.; VALE, F.X.R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 13, p. 351- 395, 2005.

SCHERM, H.; CHRISTIANO, R.S.C.; ESKER, P.D.; DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V. Quantitative review of fungicide efficacy trials for managing soybean rust in Brazil. **Crop Protection**, v. 28, n. 9, p. 774-782, 2009.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013. **Embrapa Soja, Londrina**, 2011.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES-JUNIOR, J. Epidemics

of soybean rust (Phakopsora pachyrhizi) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

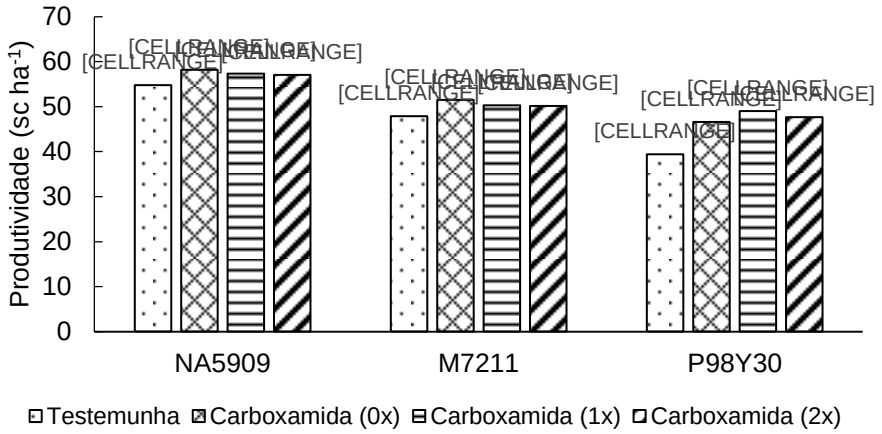


Figura 1. Produtividade de cultivares de soja submetidas a programas de controle químico com 0, 1 ou 2 aplicações de carboxamidas na ausência da ferrugem asiática. Letras maiúsculas comparam programas de controle e minúsculas comparam cultivares. C.V. (%): cultivares (3,13%); programas de controle (2,52%).

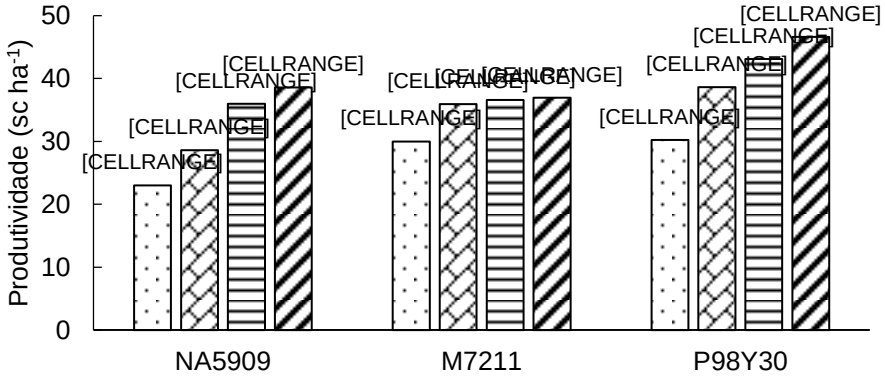


Figura 2. Produtividade de cultivares de soja submetidas a programas de controle químico com 0, 1 ou 2 aplicações de carboxamidas na ausência da ferrugem asiática. Letras maiúsculas comparam programas de controle e minúsculas comparam cultivares. C.V. (%): cultivares (2,60%); programas de controle (3,26%).

Tabela 1. Programas de controle aplicados em soja.

	Programa de Controle	**Estádio de aplicação**
1	Testemunha	-
2	epoxiconzaole + piraclostrobina*	(V5) > (R1) > (R1 + 15) > (R1 + 30)
3	epoxiconzaole + piraclostrobina*	(V5) > (R1 + 15) > (R1 + 30)
	piraclostrobina + fluxapiroxade*	(R1)
4	epoxiconzaole + piraclostrobina*	(V5) > (R1 + 30)
	piraclostrobina + fluxapiroxade*	(R1) > (R1 + 15)

*Adicionado óleo mineral Assist (0,5 L ha^{-1})

INFLUÊNCIA DO HORMÔNIO NO CRESCIMENTO RADICULAR NA CULTURA DA SOJA (*Glycine Max* L.)

TAVARES, K.M.[1]; GUERRA, A.L.D.S.C.[2]; GUERRA, C.A[3]. REINA, E.[1]; [1]Faculdade Católica do Tocantins – FACTO, Campus II, Palmas – TO, kamila20mt@gmail.com. [2]Faculdade Católica do Tocantins – FACTO, Campus II, Palmas – TO.[3] Faculdade de Palmas – FAPAL.

Segundo Yokomizo *et al*. (2000) a cultura da soja (*Glycine max* L.) destaca-se pela grande importância entre as culturas agrícolas no mundo por ser fonte de matéria prima para diversos produtos. O seu consumo ocorre principalmente na forma de óleo, além da produção de bicombustíveis e farelo para alimentação animal.

De acordo com Castro e Vieira (2001), o uso de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira. Segundo Larcher (2000) e Vieira *et al*. (2010), os bioestimulantes promovem o equilíbrio hormonal das plantas, beneficiando a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

Klahold (2005) afirma que utilização de biorreguladores tem sido uma prática agronômica nova e com resultados contraditórios em várias culturas agrícolas.

O objetivo da presente pesquisa consistiu em avaliar a influência do hormônio Stimulate® no crescimento radicular da cultura da soja (*Glycine Max* L.), orientar o produtor em relação à melhor dosagem assim como sua forma de aplicação.

O experimento foi conduzido na estufa da Faculdade Católica do Tocantins, unidade II. A estufa conta com sistema de irrigação com aspersores suspensos e turno de rega automatizado. O semeio foi feito em vasos com volume de 0,005 m^3 e preenchido com terra preta peneirada. Antes da semeadura realizou-se a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Rhizobium*. Na implantação do experimento utilizou-se a cultivar de soja BRS-Sambaíba.

Os tratamentos empregados foram respectivamente: T1 – 00 mL (testemunha); T2 - 5 mL; T3 – 10 mL; T4 – 15 ml e T5 - 20 mL de biestimulante/litro de água.

Cada litro foi preparado utilizando-se metade da solução para o material que foi semeado seguido da aplicação do biorregulador, e outra metade da solução para o material que primeiro recebeu a solução seguido do semeio, utilizando a mesma concentração do biorregulador para cada um dos seis vasos sendo 166,6 mL para cada vaso.

O bioestimulante Stimulate® é constituído por três hormônios vegetais: 90 mg L^{-1} de cinetina, 50 mg L^{-1} de ácido giberelélico e 50 mg L^{-1} de ácido indolbutírico.

A semeadura da soja foi realizada no dia 23 de agosto de 2014, onde foram semeadas 4 sementes por vasos. Após a emergência realizou-se a seleção, permanecendo apenas uma muda por vaso. Posteriormente, foram dispostos dez vasos em cada uma das três fileiras.

As sementes foram alocadas a 3 cm de profundidade sem adubação e a avaliação foi realizada durante 30 dias.

O controle de plantas daninhas foi feito manualmente, de forma que os vasos foram mantidos limpos durante todo o período de condução do experimento. O caracter avaliado foi à nodulação da soja apresentada no estádio vegetativo V3 - V4 (terceiro e quarto nó). O material foi retirado e levado para o laboratório de sementes onde foram contados os números de nódulos.

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância com experimento em parcelas subdivididas e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Tukey com 5 % de probabilidade utilizando-se o software estatístico ASSITAT para processamento dos dados.

Foi observado durante a realização do experimento que ocorreu inibição na nodulação da soja, em bambos os tratamentos (plantio seguido de rega com biorregulador e rega do biorregulador seguida do plantio), sem diferenças significativas para este parâmetro de nodulação e desenvolvimento radicular, de acordo com Tabela 01.

Na Tabela 02 encontram-se os valores obtidos na análise em parcelas subdivididas revelando significância estatística somente para as diferentes doses do produto aplicado. As doses do bioestimulante Stimulate® aplicadas depois do semeio apresentaram maior eficácia quanto ao enrraizamento, em virtude desse tipo de tratamento o produto passar pela semente.

O crescimento radicular foi bastante expressivo para os tratamentos com as dosagens 5 mL e 10 mL de biorregulador, resultado encontrado devido ao fato que o Stimulate® tem em sua composição cinetina, hormônio que induz crescimento não somente através da divisão celular, mas através de alongamento celular.

Resultados positivos foram encontrados por Santos e Vieira (2005) na cultura do algodão, ao aplicar dosagens comerciais de biorregulador constituído de 0,009 % de citocinina, 0,005 % de ácido giberélico e 0,005 % de ácido indolbutírico. Segundo os autores, foi observado incremento de área foliar, altura e crescimento inicial das plantas.

A aplicação do bioestimulante Stimulate influenciou de forma negativa na nodulação da soja, haja visto que nos tratamentos adotados não houve diferença significativa quanto a este parâmetro.

A aplicação do biorregulador antes ou após o semeio não diferiram entre si estatisticamente.

Entretanto, em termos absolutos, observa-se a expressiva resposta as dosagens empregadas, para o caracter enrraizamento, cujo tratamento com dose 05 mL alcançou 57,67 cm em média de comprimento de raiz, representando a melhor dose dentre as testadas.

O tratamento 1 (testemunha) que recebeu dose 00 mL de Stimulate® apresentou o menor desempenho radicular, representado a dose inferior dentre as testadas.

Referências

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

KLAHOLD, C. A. **Resposta da soja (Glicine max (L) Merril) a ação de bioestimulante***.* 2005. 37f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UniversidadeEstadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000.

YOKOMIZO, G. K.; DUARTE, J. B.; VELLA, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topo cruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2235-2241, 2000.

Tabela 01. Médias dos tratamentos no crescimento radicular na cultura da soja (*Glycine Max* L.)

FV - (Fonte de Variação)	GL - (Graus de Liberdade)	QM - (Quadrado Médio)	F - (Variável do Teste F)
Trat-a(Ta)	1	30,00000	0,1843 ns
Resíduo-a	4	162,80000	
Parcelas	5		
Trat-b(Tb)	4	441,91667	3,9914*
Int. TaxTb	4	308,91667	2,7902
Resíduo-b	16	110,71667	
Total	29	5.456,00000	

**significativo ao nível de 1%de probabilidade ($p < 0.01$)
*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 =<p <0.05$)
não significativo ($p>=0.05$)

Tabela 02. Média do Trat-b

TRATAMENTOS	COMPRIMENTO RADICULAR
1	31,16667b
2	53,00000a
3	50,33333a
4	48.33333ab
5	47.16667ab
dms = 18,64321	

AVALIAÇÃO DOS POLISSACARÍDEOS DA CASCA DA SOJA PARA USO COMO INGREDIENTE ALIMENTÍCIO

DIONISIO, R.G.[1]; FELBERG, I.[2]; DUARTE, G.[2,3], FARAH, A.[3], MELLINGER-SILVA, C.[2];

[1]Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Campus Macaé, Macaé-RJ, [2]Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ, ilana.felberg@embrapa.br, [3]Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com produção aproximada de 87 milhões de toneladas em 2014 (IBGE, 2014). Além da exportação do grão bruto, o beneficiamento dos produtos de soja aquece economicamente os mercados externo e interno. Os maiores mercados de produtos de soja no Brasil englobam o óleo e farelo de soja. De acordo com a ABIOVE (2014), em 2013, 36 milhões de toneladas de grãos foram processados para a produção de óleo e farelo. Com isso, foram gerados 1,8 milhões de toneladas de cascas, que são parcialmente utilizadas na composição de farelos e ração animal. No entanto, ainda há um excedente de volume que pode ser valorado, especialmente em produtos para alimentação humana, que possam ser enriquecidos com fibras alimentares, principal constituinte da casca do grão de soja.

As fibras alimentares são, por definição, “partes comestíveis de vegetais ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano com fermentação parcial ou total no intestino grosso” (AACC, 2001). Dentre a grande diversidade molecular das fibras alimentares, os polissacarídeos não-amiláceos, compreendem as moléculas mais abundantes do grupo, sendo classificados em celulose, hemiceluloses, pectinas e gomas e mucilagens.

Conhecer os grupos de polissacarídeos que compõem um insumo para uso como “fibra alimentar” é de grande relevância, principalmente para agregar funcionalidades biológicas e tecnológicas específicas. As fibras solúveis, por exemplo, compreendem as hemiceluloses hidrossolúveis, pectinas e gomas e mucilagens e são importantes tecnologicamente por formarem géis em água. Já no organismo humano, são reconhecidas por auxiliarem em patologias metabólicas de alta incidência mundial, como o diabetes e as dislipidemias, diminuindo a absorção de glucose e lipídios no trato gratrointestinal humano. Já as fibras insolúveis em água, compreendem a celulose e as hemiceluloses insolúveis e são interessantes de serem incorporadas em alimentos direcionados àqueles que necessitam de tratamentos adjuvantes para a constipação intestinal por apresentarem alta capacidade de retenção de água, aumento do bolo fecal e diminuição do trânsito gastrointestinal (DHINGRA et al., 2012; YANG, XIAO e WANG, 2014).

Dessa forma, esse trabalho apresentou o objetivo de avaliar os polissacarídeos da casca da soja, com o intuito de usá-la como ingrediente na composição de alimentos para consumo humano.

Após processamento do grão (cultivar BRS 133), a casca de soja foi submetida ao processo de cozimento (extração aquosa a quente), sendo posteriormente filtrada para remoção da água. A casca cozida foi submetida a extrações alcalinas a frio e a quente, sequencialmente, totalizando 18 horas de extração, a fim de avaliar os polissacarídeos componentes deste material. Os extratos foram analisados quanto ao rendimento de açúcares totais e, então, fracionados por congelamento e degelo, indicando a separação das fibras solúveis e insolúveis contidas na casca cozida da soja. O rendimento total das extrações alcalinas foi de 17,3%, muito superior ao

comparado com a água de cozimento (extrato aquoso), que apresentou rendimento de 7,1% de açúcares totais. Esse dado indica que, de fato, a casca da soja é composta por polissacarídeos mais fortemente aderidos a ela, não sendo tão facilmente liberados em ambiente aquoso e que, portanto, estariam sendo ingeridos na casca, quando usada como ingrediente em produto alimentício. Ainda, ao analisar os rendimentos, a água de cozimento foi submetida à precipitação em etanol a frio, com o intuito de verificar a presença de carboidratos de alta (polissacarídeos) e baixa (oligossacarídeos e monossacarídeos) massa molecular, especialmente de polissacarídeos presentes na água. Os resultados mostram rendimentos maiores para as moléculas de baixa massa (4,8%), no entanto, foi observado 2,1% de moléculas de alta massa, indicando a presença de polissacarídeos na água.

Em termos de composição, foi realizada a dosagem de ácidos urônicos, que indica a presença de monossacarídeos ácidos nas estruturas químicas dos polissacarídeos, especialmente encontrado em pectinas e algumas hemiceluloses ácidas, como arabinogalactanas e heteroxilanas. Esses polissacarídeos são, geralmente, parte componente das fibras solúveis de vegetais. Os extratos alcalinos apresentaram ampla variação quanto ao teor de ácidos urônicos (de 26 a 100%), sendo a fração extraída a frio e solúvel em água fria a que apresentou maior quantidade, inclusive indicando a provável presença de uma homogalacturonana, polissacarídeo pertencente à classe das pectinas, constituído exclusivamente por ácido galacturônico (100%). A fração extraída a quente e insolúvel em água fria apresentou o menor valor de ácidos urônicos (26%), o que possivelmente indica a presença de outros polissacarídeos, além dos pécticos.

É importante mencionar que a água de cozimento também apresentou polissacarídeos com 100% de ácidos urônicos em sua composição, indicando que, se concentrada, pode, inclusive, ser usada na composição de um produto alimentício, em substituição ao conteúdo de água, ou, quando extensivamente concentrada, substituindo gomas, com a vantagem da adição de fibras solúveis, na forma de pectinas.

Os dados analisados indicam a presença de polissacarídeos pécticos na água de cozimento e no extrato alcalino a frio e polissacarídeos não-pécticos no extrato alcalino a quente. Indicando assim o possível aproveitamento da água de cozimento e da casca integral, evidenciando a presença de fibras alimentares solúveis e insolúveis de diferentes classes no material, fortalecendo a importância de valoração do resíduo e a necessidade de desenvolvimento de novos insumos a partir dele.

Referências

ABIOVE. Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais. Brasil. **Complexo Soja:** Balanço de Oferta/Demanda (1000t). 2014. Disponível em: <http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>. Acesso em 15 mar. 2105.

DHINGRA, D.; MICHAEL, M.; RAJPUT, H.; PATIL, R. T. Dietary fibre in foods: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n.3, p. 255-266, 2012.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil junho 2014**. 2014. Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agrcola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa_201406.pdf>. Acesso em 15 mar. 2105.

YANG, J.; XIAO, A.; WANG, C. Novel development and characterization of dietary fibre from yellow soybean hulls. **Food Chemistry**, v. 161, p. 367-375, 2014.

Tabela 1 – Rendimento das amostras / frações da casca de soja.

Amostra	Massa seca (g)	Rendimento[a] (%)
Extração aquosa à quente – Água do cozimento		
E-AQ	2,1174	7,1
P-AQ	0,6363	2,1
S-AQ	1,4544	4,8
Extração alcalina à frio		
E-ALCF	1,075	3,7
P-ALCF	0,043	0,14
S-ALCF	1,093	3,56
Extração alcalina à quente		
E-ALCQ	4,071	13,57
P-ALCQ	0,6804	2,3
S-ALCQ	2,274	7,6

[a] rendimento calculado em relação à massa inicial da casca de soja usada (30g).
E-AQ = extrato aquoso à quente; P-AQ= precipitado etanólico da extração aquosa; S-AQ= sobrenadante etanólico da extração aquosa; E-ALCF= extração alcalina à frio; P-ALCF= fração insolúvel da extração alcalina à frio; S-ALCF= fração solúvel da extração alcalina à frio; E-ALCQ= extração alcalina à quente; P-ALCQ= fração insolúvel da extração alcalina à quente; S-ALCQ= fração solúvel da extração alcalina à quente.

Tabela 2- Dosagem de açúcar total das amostras e frações obtidas da casca de soja.

Amostras	Açúcar total (%)
E-AQ	68,1
P-AQ	100
S-AQ	62,4
E-ALCF	92,4
P-ALCF	100
S-ALCF	30,9
E-ALCQ	60,6
P-ALCQ	94,7
S-ALCQ	66,3

Tabela 3 - Dosagem de ácido urônicos das amostras e frações obtidas da casca de soja.

Amostras	Ácidos urônicos (%)
E-AQ	100
P-AQ	49
S-AQ	26
E-ALCF	71,96
P-ALCF	100
S-ALCF	26,48
E-ALCQ	100
P-ALCQ	76,88
S-ALCQ	38,13

INFLUÊNCIA DA MOAGEM DO GRÃO DE SOJA PRETA NA OBTENÇÃO DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL RICO EM ANTOCIANINAS

ESTEVES, T.C.F.[1]; FELBERG, I.[2]; CALADO, V.M.A. [1]; GODOY, R.L.O.[2]; SANTIAGO, M.C.P. DE A.[2]; PEREIRA, J.N.[3]; CARRÃO-PANIZZI, M.C.[4] . [1]Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, thianaesteves@gmail.com; [2]Embrapa Agroindústria de Alimentos; [3]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; [4]Embrapa Trigo.

A soja preta é um cultivar de soja proveniente do nordeste da China, utilizada tradicionalmente na medicina chinesa como desintoxicante, anti-inflamatório, como auxiliar no tratamento da diabetes, hipertensão, problemas de circulação sanguínea, dentre outros (KIM *et al*., 2007). Esses efeitos vêm sendo atribuídos a seus compostos bioativos, em especial, isoflavonas e antocianinas, estes últimos presentes apenas em variedades de soja com casca preta (HA *et al*, 2009).

As bebidas a base de soja são os alimentos de soja de maior consumo no Brasil (ABIR, 2011). Nesse contexto, o desenvolvimento de um extrato hidrossolúvel de soja preta (EHSP), rico em antocianinas, é uma oportunidade de agregar valor a esse grão ainda pouco conhecido pelos brasileiros.

Considerando a elaboração do EHSP com o grão integral, sendo a casca uma matriz rica em fibras e com baixa umidade, houve necessidade de se avaliar a redução do tamanho de partícula do material, de forma a melhorar a eficiência da extração de antocianinas durante o processamento. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da moagem do grão integral na obtenção de um extrato hidrossolúvel de soja preta, visando a menor perda de antocianinas.

Foi utilizada neste estudo a linhagem BRM 09-50995, desenvolvida pelo programa de melhoramento de soja para alimentação humana da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e colhida na safra 2013. Essa linhagem possui a casca preta e o cotilédone amarelo.

Os extratos hidrossolúveis de soja preta foram elaborados a partir do grão inteiro e do grão moído, adaptando a metodologia utilizada por De Moraes Filho e colaboradores (2014). Em resumo, a soja preta (grão inteiro ou grão moído) foi adicionada à água a 80℃, na proporção de uma parte de soja para oito partes de água, e mantida sob aquecimento a 80℃ por 10 minutos. Em seguida, a mistura foi homogeneizada, centrifugada e submetida a tratamento térmico (98℃ por 5 minutos).

O teor de antocianinas foi avaliado no grão e nos extratos hidrossolúveis obtidos com o grão inteiro e com o grão moído, antes e após o tratamento térmico (pasteurização), uma vez que cada tratamento aplicado poderá apresentar diferente efeito sobre as antocianinas presentes.

Para essa análise, os grãos de soja preta foram moídos e os extratos hidrossolúveis liofilizados. A extração de antocianinas das amostras foi realizada segundo metodologia de Wang e colaboradores (2014), com adaptações. Aproximadamente 1 g de amostra foi extraído com solução de metanol 60%, acidificada com 1% de ácido clorídrico, em banho-maria a 50 °C por 1 hora, com agitação em vórtex a cada 5 minutos. Para determinação do teor de antocianinas, uma alíquota do extrato foi seca com ar comprimido e, em seguida, diluída em metanol e ácido fórmico para análise cromatográfica. A análise cromatográfica foi realizada em um cromatógrafo de alta eficiência Waters® Alliance 2695, com detector de arranjo de fotodiodos Waters® 2996, coluna Thermo® Scientific C_{18} BDS (100 mm×4,6mm; 2,4

µm) e modo de eluição gradiente com acetonitrila e ácido fórmico 5% em água. A quantificação das antocianinas foi feita por padronização externa (SANTIAGO *et al*., 2010).

Três antocianinas foram identificadas nos EHSP: delfinidina-3-O-glicosídeo, cianidina-3-O-glicosídeo e petunidina-3-O-glicosídeo, sendo a cianidina-3-O-glicosídeo a antocianina majoritária. O perfil de antocianinas presente nos extratos está ilustrado na Figura 1.

Os resultados da quantificação de antocianinas nas amostras estudadas estão apresentados na Tabela 1. O processo de moagem mostrou-se vantajoso em relação ao processo de obtenção do extrato hidrossolúvel de soja preta a partir do grão inteiro. Também foi possível verificar maior perda percentual de antocianinas nos extratos submetidos ao processo de pasteurização. Portanto, o extrato hidrossolúvel de soja preta com maior conteúdo de antocianinas foi aquele obtido a partir da soja preta moída e que não foi pasteurizado (53,94 mg/100g), o qual apresentou uma redução de apenas 17,8% do teor de antocianinas em relação à concentração encontrada na matéria-prima (65,58 mg/100g). O mesmo extrato, após a pasteurização, apresentou redução de 27,7% de antocianinas, confirmando a influência das altas temperaturas sobre a sua degradação.

Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho foi confirmada. A redução do tamanho de partícula obtida pela moagem dos grãos gerou um aumento na relação área superficial/volume do alimento, favorecendo a extração de antocianinas da matriz para o extrato hidrossolúvel. Essa operação apresenta-se, portanto, como uma importante etapa no processo de obtenção de extrato hidrossolúvel de soja preta rico em antocianinas.

Referências

ABIR. Consumo de todas as bebidas comerciais 2005-2010. BNA Brasil Relatório 2011. Disponível em: < http://abir.org.br/2011/10/24/dados-de-mercado-2011/>. Acesso em: 17 Fev 2015.

DE MORAES FILHO, M. L.; HIROZAWA, S.S.; PRUDENCIO, S.H.; IDA, E.I.; GARCIA, S. *Petit suisse* from Black soybean: bioactive compounds and antioxidant properties during development process. **International Journal of Food Science and Nutrition,** v.65, n.4, p. 470-475, 2014.

HA, T.J.; LEE, J.H.; SHIN, S-O.; SHIN, S-H.; HAN, S-I.; KIM, H-T.; KO, J-M.; LEE, M-H.; PARK, K-Y. Changes in anthocyanin and isoflavone concentrations in black seed-coated soybean at different planting location. **Journal of Crop Science and Biotechnoly**, v.12, n.2, p. 78-86, 2009.

KIM, J-A.; HONG, S-B; JUNG, W-S; YU, K-H; GWANG, J-G; CHUNG, I-M. Purification and identification of adipogenesis inhibitory peptide from black soybean protein hydrolysate. **Peptides**, v. 28, p. 2098-2103, 2007.

SANTIAGO, M. C. P. A. ; GOUVÊA, A.C.M.S. ; GODOY, R. L. O. ; OIANO-NETO, J.; PACHECO, S. ; ROSA, J. S. Adaptação de um método por cromatografia líquida de alta eficiência para análise de antocianinas em suco de açaí (*Euterpe oleracea*e Mart.). Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2010 (Comunicado técnico, 162. Biblioteca: CTAA (FL CTE 0162 UMT)).

WANG, D.; MA, Y.; ZHANG, C.; ZHAO, X. Thermal characterization of the anthocyanins from black soybean (*Glycine max* L. Merrill) exposed to thermogravimetry. Food Science and Technology, v.55, p. 645-649, 2014.

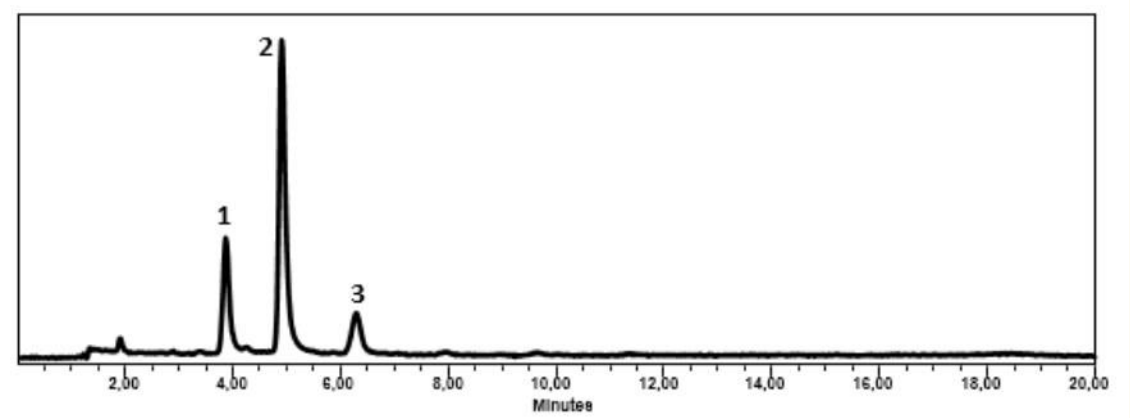


Figura 1. Cromatograma de análise de antocianinas do extrato hidrossolúvel de soja preta (Pico 1: delfinidina-3-O-glicosídeo; Pico 2: cianidina-3-O-glicosídeo; Pico 3: petunidina-3-O-glicosídeo)

Tabela 1. Quantificação de antocianinas no grão de soja preta e nos extratos hidrossolúveis obtidos a partir do grão inteiro e do grão moído.

AMOSTRAS	**ANTOCIANINAS (mg/100g, base seca)**				
	Delfinidina-3-O-glicosídeo	**Cianidina-3-O-glicosídeo**	**Petunidina-3-O-glicosídeo**	**Totais**	**Perda %**
SOJA GRÃO	16,74	42,39	6,45	65,58	-
EHSP[1] - grão inteiro – AT[2]	4,38	36,63	4,4	45,41	30,8
EHSP - grão inteiro – DT[3]	1,93	23,34	2,66	27,92	57,4
EHSP - grão moído – AT	8,12	40,01	5,81	53,94	17,8
EHSP - grão moído – DT	3,86	38,82	4,76	47,44	27,7

[1]EHSP – extrato hidrossolúvel de soja preta; [2]AT – antes do tratamento térmico; [3]DT – depois do tratamento térmico

EFEITO DA CLASSIFICAÇÃO DA SOJA POR DIFERENTES PENEIRAS SOBRE A QUALIDADE DOS GRÃOS E RENDIMENTO DA CULTURA

MEZZALIRA, D. [1]; RUFFATO, S. [2]; PASTORELLO, M. [3]; FURTADO, F. R. M.[4]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop-MT, danielemezzalira@hotmail.com; [2]Professora Adjunta, UFMT, Sinop-MT; [3]Engenheiro Agrônomo, Sinop-MT; [4]Engenharia Agrícola, UFMT, Sinop-MT.
Apoio: Mulinari Consultoria Agronômica.

A classificação da semente de soja é realizada há vários anos no Brasil, essa é uma técnica importante para obtenção da população de plantas desejada, uma vez que a padronização por tamanho das sementes resulta num incremento da precisão de semeadura (Krzyzanowski *et al*., 1991)

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes de maior tamanho ou aquelas que apresentam maior densidade são aquelas que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas.

Teve-se por objetivo com este estudo avaliar o rendimento da cultura e a qualidade pós-colheita dos grãos de soja em função da variação do tamanho da semente, pela classificação com diferentes peneiras.

O experimento foi instalado em área comercial na região Norte do Mato Grosso, município de Sinop na safra 2014/2015. Pela classificação climática de Köppen, o clima para região pertence ao grupo A (clima quente e úmido). O tipo climático Am caracterizado por temperatura e pluviosidade elevadas, o tipo de solo predominante é latossolo vermelho.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. As cultivares avaliadas foram: Nidera e M8210. As peneiras (crivo circular) utilizadas para classificação da semente Nidera foram: 6,0; 6,5; 7,0; 7,5 mm; da Monsoy (M8210) foram: 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0 mm.

O tratamento de sementes, bem como os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. O plantio foi realizado dia 23 de outubro de 2014 e a colheita no dia 23 de janeiro de 2015. A adubação foi realizada a lanço, (Map 200 kg ha^{-1} e KCL 200 kg ha^{-1}). Para controle de plantas daninhas, aplicou-se em pós-emergência 3 litros de glifosato por hectare, e 10 dias após foi aplicado 2 litros de manganês por hectare juntamente com 0,6 L ha^{-1} de *Pyraclostrobina* + *Epoxiconazol*. Em R1 foi aplicado *Prothioconazole* + *Trifloxistrobin*, 1 aplicação de 0,4 L ha^{-1} e, em R1+15 *Fluxapiroxade* + *Piraclostrobina*, 1 aplicação foliar, na dose de 0,3 L ha^{-1}.

Foi avaliada a produtividade por meio da massa de grãos colhidos na área útil das parcelas, com correção para 13%b.u do teor de água

Foram quantificadas as seguintes variáveis: massa de 1.000 grãos e germinação conforme metodologia descrita nas Regras de análise para sementes (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A influência da classificação da semente de soja por diferentes peneiras refletiu de forma significativa sobre a produtividade da cultivar M8210 (Figura 1), com

variações de até 13,9 sc ha^{-1}. Os dados de rendimento da cultivar NIDERA não diferiram significativamente, porém verificou-se variações de até 4,9 sc ha^{-1}em relação a que?. A maior produtividade em ambos os casos foi obtida pela utilização de sementes classificadas por peneiras de crivo maior, sendo de 8,0 mm M8210 e 7,5 mm e para NIDERA..

Não houve diferença estatística entre os valores da massa de mil grãos (Figura 2) e germinação (Figura 3) para ambas as cultivares. Em geral os grãos apresentaram baixa qualidade fisiológica (inferior a 25%), podendo ter sido causado pelas condições climáticas adversas, com altos índices de pluviosidade, no período da colheita, causando a infestação por fungos com conseqüente redução qualitativa.

Incrementos de produtividade importantes podem ser obtidos em função da utilização de sementes classificadas com peneiras de crivo maior.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CABRAL, J. S. S. M. Perda de massa e variação das propriedades da soja Armazenada em unidades localizadas no norte do Estado do Mato Grosso. Trabalho de Conclusão de Curso, Sinop-MT, 2011, 34 -36 p.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. Revista Brasileira de Sementes, v.13, p.59-68, 1991.

MAYER, J. F.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; ARFELI, M. J. Avaliação da qualidade de grãos de soja em função da época de colheita no norte de Mato Grosso. **Anais**... XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014. Campo Grande-MS, Brasil.

POLTRONIERI, K. C. Avaliação da semeadura de soja à taxa variável pelo sistema de agricultura de precisão. Trabalho de Conclusão de Curso. UFMT, Sinop-MT, 2012. 36p.

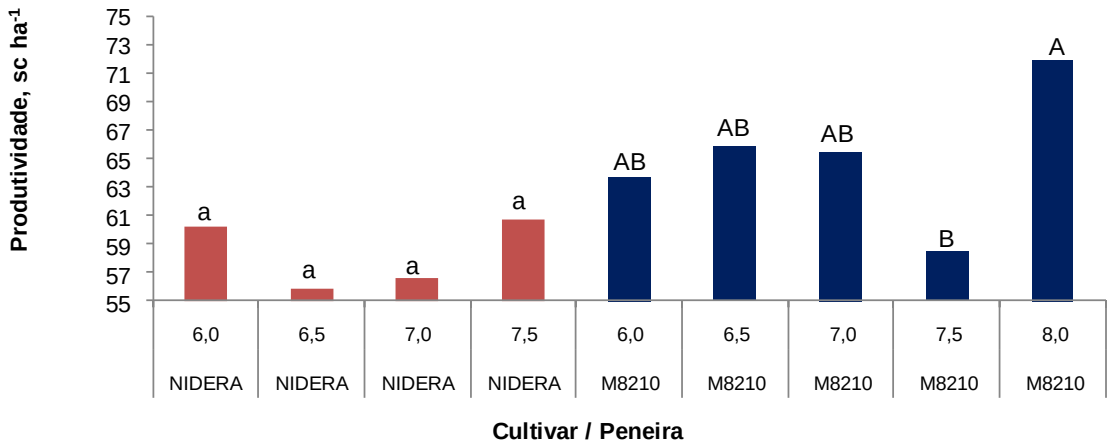


Figura 1. Produtividade das cultivares Nidera e M8210 pela utilização de sementes classificadas por diferentes peneiras.

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, cultivar NIDERA, ou maiúscula, cultivar M8210, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

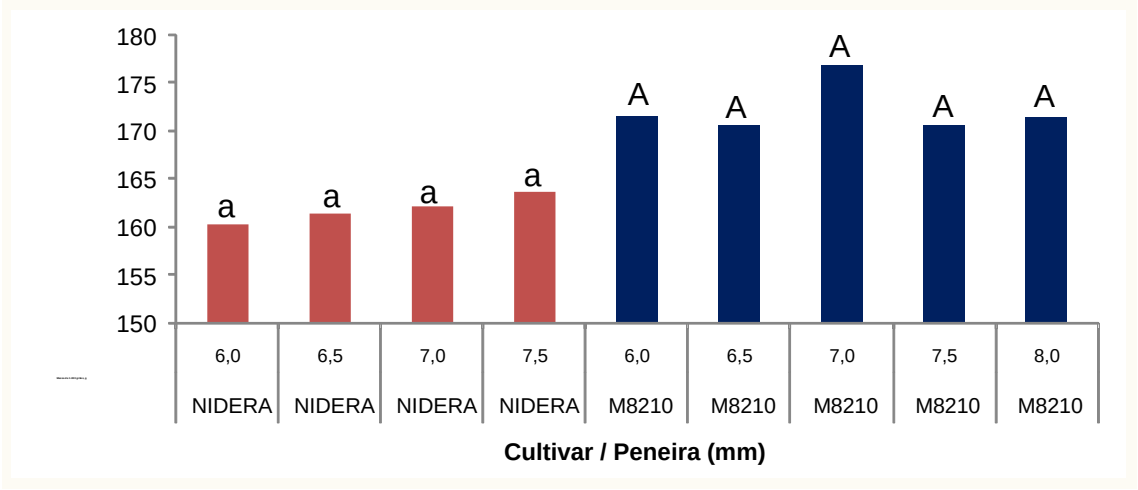


Figura 2. Massa de 1.000 grãos das cultivares Nidera e M8210 pela utilização de sementes classificadas por diferentes peneiras.
*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, cultivar NIDERA, ou maiúscula, cultivar M8210, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

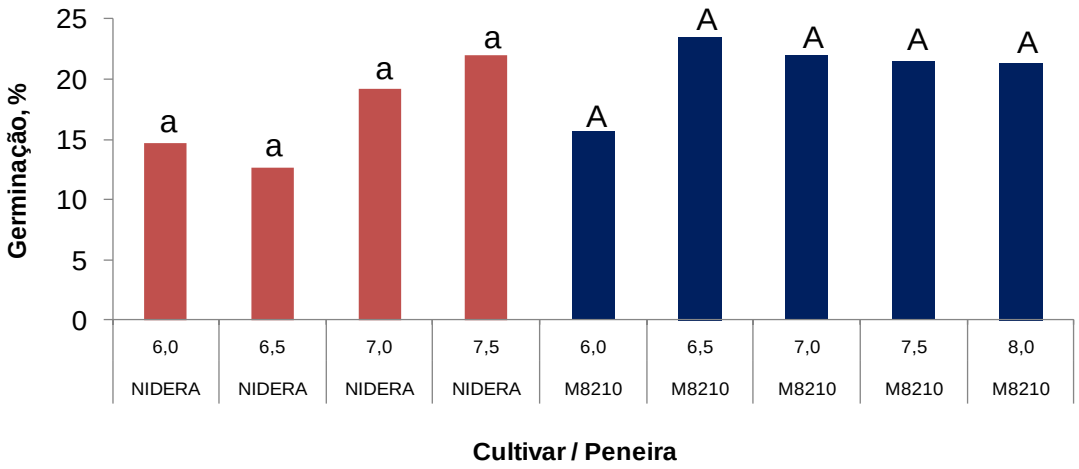


Figura 3. Percentual de germinação das cultivares Nidera e M8210 pela utilização de sementes classificadas por diferentes peneiras.
*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, cultivar NIDERA, ou maiúscula, cultivar M8210, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS COM MICRONUTRINETES

ARFELI, M. J.[1]; RUFFATO, S. [2]; PASTORELLO, M. [3]; DE PAULA, T. M. L.[4]; CALDEIRA, T. I.R.[5.] [1]Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop-MT, josiarfeli@hotmail.com; [2]UFMT, Sinop-MT; [3]Engenheiro Agrônomo, Sinop-MT. [4,5] Engenharia Agrícola, UFMT, Sinop-MT.
Apoio: Mulinari Consultoria Agronômica.

A utilização de micronutrientes na lavoura é condicionada ao uso de tecnologias do produtor. Em propriedades menos capitalizadas ou em sistemas de produção com uso menos intensivo de insumos, a preocupação maior é garantir o fornecimento dos macronutrientes (N, P, K), sendo os micronutrientes deixados em segundo plano (RESENDE, 2004).

Por outro lado, tem-se verificado um aumento na disponibilidade de produtos comerciais contendo micronutrientes. De acordo com Cereta *et al.* (2005) os resultados obtidos demonstram grande variabilidade de resposta à sua aplicação. Entretanto a possibilidade de aumentos de produtividade da soja com redução do custo relativo com o uso de micronutrientes tem motivado produtores.

Um ponto que merece maiores observações é o de que a nutrição das plantas, considerada como um fator do ambiente, pode alterar a reação das plantas à doença. Segundo Marschner (1986) após ser submetida ao tratamento com uma substância ou organismo indutor de resistência, a planta é capaz de expressar respostas morfológicas, fisiológicas e bioquímicas. O suprimento balanceado de nutrientes, que favorecem o crescimento normal das plantas, é também considerado relevante para seus processos de defesa.

Com o intuito de promover incrementos de produção, objetivou-se por este experimento avaliar o rendimento e a qualidade da soja em função da aplicação de micronutrientes.

O experimento foi conduzido na safra 2014/2015, na região Norte do Mato Grosso. Pela classificação climática de Köppen, o clima da região pertence ao grupo A (clima quente e úmido). O tipo climático Am caracterizado por temperatura e pluviosidade elevadas, o tipo de solo predominante é latossolo vermelho.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições em esquema fatorial 1 x 4, sendo 1 cultivar e 4 micronutrientes.

A cultivar avaliada foi a Monsoy 8372 IPRO. O plantio foi realizado dia 21 de outubro de 2014 e a colheita no dia 26 de janeiro de 2015. A aplicação de fertilizante foi realizada a lanço com Map 200 kg ha^{-1} e KCL 200 kg ha^{-1}. Em pós-emergência foram aplicados 3 litros de glifosato por ha para controle de plantas daninhas, e 10 dias após foi aplicado 2 litros de manganês por hectare juntamente com 0,6 L ha^{-1} de *Pyraclostrobina* + *Epoxiconazol*, Foram utilizados 4 (quatro) micronutrientes, constituindo os tratamentos deste estudo, a saber: Trat.1 - Fertilizante Foliar Mineral Misto), sendo 1 L ha^{-1}); Trat.2 - Fertilizante Orgânico Simples Classe A, sendo 2 L ha^{-1}); Trat.3 - Fertilizante Mineral Misto, sendo 3 L ha^{-1}; Trat.4 - Regulador de Crescimento Vegetal do Grupo Químico Citocinina + Giberilina + Ácido Indolalcanóico, sendo 0,5 L ha^{-1}).

A produtividade foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, com correção para 13%b.u de teor de água

Foram quantificadas as seguintes variáveis: massa específica aparente por meio da massa de grãos coletados em um cilindro com volume de 1L; massa de 1.000 grãos e germinação conforme metodologia descrita nas Regras de análise para sementes (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de água no momento da colheita foi de: 15,4; 18,0; 14,8; 14,6%b.u. para os tratamentos Trat. 1; Trat. 2; Trat. 3; e Trat. 4, respectivamente. Para quantificação da massa específica aparente as amostras foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada a 40º C, padronizando o teor de água em 13%b.u.

Os dados de produtividade (Tabela 1) não apresentaram diferença estatística, entretanto verifica-se uma diferença de aproximadamente 6 sc ha^{-1} (8,7%), entre a maior e menor produtividade. O que significa um incremento importantíssimo e expressivo. Dos micronutrientes avaliados os melhores resultados, em torno de 68 sc ha^{-1}, foram obtidos quando aplicado os Micronutrientes 1 e 3. Cereta *et al.,* verificaram que o retorno econômico da aplicação de micronutrientes pode ser positiva, porém fica na dependência da altas produtividades da cultura e preços favoráveis no momento da comercialização.

A massa de mil grãos apresentou diferenças significativas entre tratamentos, com maiores valores para a soja nutrida pelos Micronutrientes 3 e 4.

Embora também não se tenha detectada diferença significativa entre tratamentos a massa específica aparente apresentou variações importantes, de 684,15 a 695,74 kg m^{-3}. Por ser um fator qualitativo de grande relevância, destaca-se que para esta propriedade os Micronutrientes 1 e 3 promoveram incremento de qualidade.

Com relação a qualidade fisiológica verificou-se valores muito baixos para todos os tratamentos, com coeficiente de variação de 20,28%.

Diante do exposto, pode-se inferir que a cultivar de soja avaliada respondeu positivamente aos tratamentos realizados, permitindo incrementos de produtividade e qualidade. O micronutriente 3 apresentou melhores resultados com relação ao rendimento e qualidade dos grãos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.

CERETA, A. C.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; TRENTIN, E. G. E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural,** Santa Maria-RS. v.35, n.3, p.576-581. 2005

RESENDE, A. V. de. EMBRAPA. **Adubação de soja em áreas de cerrado: micronutrientes.** Documentos: 115. 2004. Planaltina, DF. 29p.

MARSCHNER, H. Relations hip between mineral nutrition and plant disease and pests. In: Marschner, H., ed. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press, 1996. p.369-390.

Tabela 1. Produtividade (sc ha^{-1}); massa de 1.000 grãos (g); massa específica aparente (kg m^{-3}) e germinação (%) da soja nutrida com diferentes micronutrientes.

Tratamento	Produtividade, sc ha^{-1}	Massa 1.000 grãos, g	Massa específica aparente, kg m^{-3}	Germinação, %
Trat. 1	68,05 a	172,16 ab	694,39 a	44,50 a
Trat. 2	66,07 a	167,55 a	684,15 a	35,83 a
Trat. 3	68,24 a	174,11 b	695,74 a	37,17 a
Trat. 4	62,26 a	174,46 b	689,30 a	41,67 a
CV (%)	6,19	1,41	0,68	20,28

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À MANCHA BACTERIANA MARROM, AO MOFO-BRANCO E À MURCHA DE SCLEROTIUM

BELLO, V.H.[1]; SOARES, R.M.[2]; [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP (Campus Luiz Meneguel); [2]Embrapa Soja, Cx.P. 231, 86001-970, Londrina-PR, Brasil, rafael.soares@embrapa.br.

A resistência genética de cultivares é um dos métodos mais eficientes e baratos para o controle de doenças. Importantes doenças da soja são atualmente controladas através da resistência de cultivares, como por exemplo, o cancro da haste, a mancha olho-de-rã e a pústula bacteriana. A seleção de linhagens para resistência a diversas doenças faz parte da rotina de programas de melhoramento de soja, sendo obrigatório no registro de cultivares a informação da reação a algumas doenças. Para doenças cuja realização dos testes não é obrigatória existe falta de informação, sendo que esta pode ser útil para agricultores no momento de escolher o material que vão semear.

Esse experimento teve o objetivo de determinar a resistência de 30 cultivares disponíveis no mercado, quanto a reação de resistência a três doenças: mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e murcha de Sclerotium (*Sclerotium rolfsii*).

Todos os ensaios foram realizados em casa de vegetação, com temperatura entre 24°C e 28°C.

A metodologia utilizada para a seleção de resistência à mancha bacteriana marrom foi a de inoculação com tesoura (ROMEIRO, 2001) no primeiro trifólio das plantas, 21 dias após a semeadura, e avaliação 15 dias após a inoculação, atribuindo notas de severidade, conforme segue: 1) sem sintomas; 2) escurecimento ao redor do corte do folíolo; 3) halo amarelecido com ou sem necrose ao redor do corte do folíolo; 4) halo amarelecido com necrose pronunciada ao redor do corte do folíolo (MARINGONI; SOUZA, 2003). A classificação dos níveis de resistência seguiu os seguintes critérios, baseado na média das notas: resistente (R) = 1,0; moderadamente resistente (MR) = 2 e 3; suscetível (S) = 4,0. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada planta considerada uma repetição. A cultivar NS 5858 RR foi utilizada como padrão de suscetibilidade.

A metodologia utilizada para a seleção de resistência ao mofo-branco e a murcha de Sclerotium foi a de inoculação com palito-de-dente (YORINORI, 1996), onde cerca de 10 plantas de cada cultivar (dependendo da germinação) foram avaliadas, classificando-se a reação de acordo com o número de plantas mortas, considerando-se: R = 0 a 25% de plantas mortas; MR = entre 26 e 50% de plantas mortas; e S = acima de 51% de plantas mortas. Para plantas que não morreram, mas apresentaram sintomas de infecção (lesão expandida no caule), foi considerado que duas plantas destas equivaliam a uma planta morta. As cultivares Bragg e FT Estrela foram utilizadas como padrão de suscetibilidade para o mofo-branco e murcha de Sclerotium, respectivamente.

Para a mancha bacteriana marrom nenhuma cultivar foi R, 13 foram MR e 17 foram S (Tabela 1). Para o mofo-branco todos as cultivares mostraram-se suscetíveis. Para a murcha de Sclerotium, 11 cultivares foram R, 14 foram MR e 6 foram S.

Em relação à mancha bacteriana marrom, por ser uma doença de recente ocorrência na cultura da soja no Brasil, a metodologia e o critério de classificação da resistência utilizados foram adaptados para esse trabalho, a partir da literatura citada. À medida que os estudos sobre a bactéria se aprofundem, essa metodologia poderá se consolidar ou sofrer ajustes. De qualquer forma, não foram observadas cultivares resistentes à doença, o que é um alerta aos programas de melhoramento.

No caso do mofo-branco, devido a agressividade do fungo associada a drasticidade do método de inoculação, a ausência de materiais com níveis de

resistência não foi uma surpresa, embora testes anteriores com a mesma metodologia (dados não publicados) já tenham revelados genótipos moderadamente resistentes. Esse resultado ressalta a dificuldade para o desenvolvimento de cultivares resistentes a essa doença, que representa um importante problema fitossanitário para a cultura.

Em relação à murcha de Sclerotium, embora seja uma doença que em condições específicas possa causar prejuízos na cultura devido ao tombamento de plântulas e morte de plantas adultas, é um problema de menor importância na cultura da soja. Talvez por isso haja restrita informação sobre o patógeno, inclusive sem uma metodologia de inoculação padrão. Com a metodologia utilizada, a constatação de uma maioria de cultivares R e MR, mostra que o controle genético pode estar atuando contra esta doença, sendo uma das razões para que ela não tenha aumentado de importância junto com a expansão da soja.

Referências

MARINGONI, A.C.; SOUZA, E.L.C.de. Reação de cultivares de soja a isolado de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, proveniente de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 777-781, 2003.

ROMEIRO, R.S. **Métodos em bacteriologia de plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 279p.

YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle**. Londrina: Embrapa Soja. 1996. 75p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14).

Tabela 1. Reação de cultivares de soja à mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*), ao mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e a murcha de Sclerotium (*Sclerotium rolfsii*).

Cultivar	Mancha bacteriana marrom		Mofo-branco		Murcha de Sclerotium	
	Nota	Reação	%PM*	Reação	%PM	Reação
A 6411 RG	3	MR	100	S	25	R
ANTA 82 RR	4	S	100	S	19	R
BMX APOLO RR	4	S	96	S	40	MR
BMX ATIVA RR	3	MR	100	S	29	MR
BMX DESAFIO RR	4	S	100	S	19	R
BMX POTENCIA RR	3	MR	89	S	0	R
BMX TURBO RR	4	S	88	S	43	MR
BMX VALENTE RR	4	S	96	S	88	S
BRS 317	4	S	100	S	36	MR
BRS 359RR	4	S	83	S	29	MR
BRS 360RR	4	S	100	S	31	MR
BRS 361	4	S	100	S	38	MR
BRS 378RR	4	S	100	S	13	R
BRS 388RR	3	MR	100	S	21	R
DM 5958 IPRO	3	MR	100	S	0	R
DM 6458 IPRO	3	MR	100	S	69	S
DM 6563 IPRO	4	S	100	S	13	R
M 6410 IPRO	4	S	94	S	50	MR
M 6952 IPRO	4	S	100	S	0	R
M 7110 IPRO	4	S	100	S	38	MR
NA 5909 RG	4	S	100	S	25	R
NA 7337 RR	3	MR	100	S	50	MR
NS 5959 IPRO	3	MR	100	S	57	S
NS 6262 RR	3	MR	100	S	50	MR
NS 7209 IPRO	4	S	93	S	50	MR
TEC 7849 IPRO	3	MR	92	S	100	S
V MAX	3	MR	92	S	50	MR
V MAX RR	3	MR	90	S	50	MR
V TOP RR	3	MR	95	S	56	S
NS 5858 RR	4	S	100	S	17	R
BRAGG	-	-	91	S	-	-
FT ESTRELA	-	-	-	-	92	S

*%PM – porcentagem de plantas mortas

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICAS TRATADAS COM GLIFOSATO À PODRIDÃO RADICULAR DE PHYTOPHTHORA

SOARES, R.M.[1]; GAZZIERO, D.L.P.[1]; SILVA, J.B.S.[2]; BRACALE, M.F.[2]; [1]Embrapa Soja, Cx.P. 231, 86001-970, Londrina-PR, Brasil, rafael.soares@embrapa.br; [2]Centro Universitário Filadélfia de Londrina - Unifil.

Trabalhos científicos têm mostrado que a aplicação do herbicida glifosato, produto químico mais utilizado na agricultura mundial, pode afetar a fisiologia de plantas de soja, inclusive para as plantas geneticamente modificadas resistentes ao herbicida glifosato (soja RR). A alteração das rotas metabólicas por herbicidas, com indução ou supressão de resistência, é um dos fatores que podem afetar a resistência das plantas a doenças.

Até o momento, há uma carência de informações nesse tema, principalmente para genótipos brasileiros de soja atualmente indicados para cultivo, em relação a doenças radiculares que afetam a cultura.

A podridão radicular de Phytophthora, causada pelo patógeno *Phytophthora sojae* Kaufm. & Gerd., foi descrita afetando soja em diversos países, sendo que no Brasil já foi constatada nos Estados do Rio Grande do Sul, do Paraná, de Santa Catarina, do Mato Grosso do Sul, do Mato Grosso, de Minas Gerais, de Goiás e de Tocantins (COSTAMILAN et al., 2013). Prejuízos econômicos estão relacionados à necessidade de ressemeadura das áreas com tombamento de plântulas e ao baixo estande em razão da morte de plantas adultas. A resistência genética é o principal meio de controle da doença, atuando tanto de forma raça-específica (completa), quanto de forma parcial (limitando o dano ao tecido radicular).

Este trabalho testou a hipótese de que o herbicida glifosato pode gerar alterações fisiológicas que influenciam a resistência de cultivares de soja transgênicas à podridão radicular de Phytophthora.

Foram realizados quatro ensaios em casa de vegetação, no município de Londrina, Paraná, Brasil, no ano de 2013. Nos Ensaios 1 e 2, utilizando a metodologia que determina a resistência parcial (ou de campo). Foram utilizadas quatro cultivares geneticamente modificadas para resistência ao herbicida glifosato (RR): BRS 245RR, BRS 294RR, BRS 316RR e BMX Potência RR. Para inoculação e avaliação foi utilizado o método descrito por Schmitthenner & Bhat (1994), que visa simular a infecção natural que ocorre no campo, uma vez que o patógeno é inoculado no substrato do vaso no momento da semeadura. O isolado utilizado faz parte da Micoteca da Embrapa Soja, identificado como MES 526, com reação compatível aos genes de resistência *Rps*1d*, Rps*2 e *Rps*7. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com sete repetições, sendo cada repetição composta por um vaso com 10 plantas. A aplicação dos tratamentos com glifosato foi feita aos 12 dias após a semeadura, por meio de pulverização utilizando o produto comercial Roundup Ready® nas doses de 2 L p.c.ha^{-1} (G2) e 4 L p.c. ha^{-1} (G4), e água na testemunha inoculada e na testemunha sem inoculação. Para o Ensaio 1, o substrato nos vasos foi composto de duas partes de areia grossa e uma parte de vermiculita, sendo a avaliação feita 22 dias após a semeadura (DAS). Para o Ensaio 2, o substrato nos vasos foi composto de uma parte de areia grossa, uma parte de vermiculita e uma parte de terra esterilizada, sendo a avaliação feita 35 DAS. A avaliação consistiu em notas de 1 (sem podridão na raiz) a 9 (todas as plantas mortas). A análise dos resultados foi feita através da classificação dos tratamentos pela reação de resistência apresentada em função da média das notas dadas, sendo notas: de 1,0 a 4,0 = alta resistência parcial (AR); de 4,1 a 5,0 = moderada resistência parcial (MR); de 5,1 a 6,0 = moderadamente suscetível (MS); e de 6,1 a 9,0 = altamente suscetível (AS).

Nos Ensaios 3 e 4 empregou-se o método de inoculação do palito-de-dente, descrito por Yorinori (1996), que determina a resistência completa, onde cerca de 10 plantas de cada cultivar (dependendo da germinação) foram avaliadas em um vaso, classificando-se a reação de acordo com o número de plantas mortas, considerando-se: R = 0 a 25% de plantas mortas; MR = entre 26 e 50% de plantas mortas; e S = acima de 51% de plantas mortas. Para plantas que não morreram, mas apresentaram sintomas de infecção, foi considerado que duas plantas destas equivaliam a uma planta morta. Foram utilizadas as mesmas cultivares de soja, o mesmo isolado de *P. sojae* e as mesmas doses de herbicida descritos nos ensaios anteriores. Foram realizados tratamentos com inoculação do patógeno antes da aplicação do herbicida, aos 14 dias após a semeadura, e inoculação do patógeno após a aplicação do herbicida, aos 16 dias após a semeadura. A aplicação do herbicida foi feita 15 dias após a semeadura.

No Ensaio 1, para cada cultivar, não houve diferença entre os tratamentos inoculados, independente da aplicação ou não de glifosato, com exceção da cultivar BMX Potência RR, onde o tratamento com 4,0 L p.c.ha^{-1} de Roundup Ready® obteve menor nota e classificado em AR, enquanto que os tratamentos sem aplicação e com 2,0 L ha^{-1} ficaram classificados em MR (Figura 1A). No Ensaio 2, para cada cultivar, não houve diferença entre os tratamentos inoculados, independente da aplicação ou não de glifosato, com exceção para a cultivar BRS 294RR, onde os dois tratamentos com glifosato ficaram classificados em AR, enquanto a testemunha inoculada ficou MR (Figura 1B).

Embora os resultados mostrem que o herbicida proporcionou maior resistência as cultivares BMX Potência RR no Ensaio 1 e BRS 294RR no Ensaio 2, os resultados não se repetiram entre os ensaios. Isso indica que a metodologia utilizada causou as variações, pois fatores como vigor das plantas, temperatura e umidade nos vasos e qualidade da inoculação podem influenciar os resultados. Além disso, a resistência genética apresentada pelas duas cultivares ficou ao redor dos limites entre MR e AR.

No Ensaio 3, as cultivares BRS 245RR e BMX Potência RR mostraram-se suscetível e moderadamente resistente, respectivamente, independente do tratamento e do momento da inoculação do patógeno em relação a aplicação do glifosato (Figuras 2A e 2B). A cultivar BRS 294RR mostrou-se suscetível nas testemunhas e nos tratamentos com inoculação após a aplicação do glifosato (Figura 2B), mas mostrou-se moderadamente resistente nos tratamentos com inoculação antes da aplicação do glifosato (Figura 2A). A cultivar BRS 316RR mostrou-se resistente nas testemunhas e nos tratamentos com inoculação antes da aplicação do glifosato (Figura 2A), mas mostrou-se moderadamente resistente nos tratamentos com inoculação após a aplicação do glifosato (Figura 2B). No Ensaio 4, as cultivares BRS 245RR, BRS 294RR e BMX Potência RR mostraram-se suscetíveis, independente do tratamento e do momento da inoculação do patógeno em relação a aplicação do glifosato. A cultivar BRS 316RR mostrou-se resistente em todos os tratamentos (Figuras 3A e 3B).

Da mesma forma que nos dois primeiros ensaios, os resultados obtidos no Ensaio 3 não se repetiram no Ensaio 4, levando a concluir que as variações foram causadas pela metodologia utilizada, pois fatores como o vigor das plantas, a temperatura e a umidade nos vasos e a qualidade da inoculação podem influenciar os resultados. Neste caso, a falta de influência dos tratamentos com o herbicida ficou explícita no Ensaio 4.

Concluiu-se que a reação das cultivares de soja transgênica à podridão radicular de Phytophthora não foi afetada pelo herbicida glifosato.

Referências

COSTAMILAN, L.M.; CLEBSCH, C.C.; SOARES, R.M.; SEIXAS, C.D.S.; GODOY, C.V.; DORRANCE, A.E. Pathogenic diversity of *Phytophthora sojae* pathotypes from

Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v.135, p.845-853, 2013. DOI 10.1007/s10658-012-0128-9.
SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. **Useful methods for studying *Phytophthora* in the laboratory.** Wooster, Ohio Agricultural Research and Development Center, Special Circular 143. 1994. 10p.
YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle**. Londrina: Embrapa Soja. 1996. 75p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14).

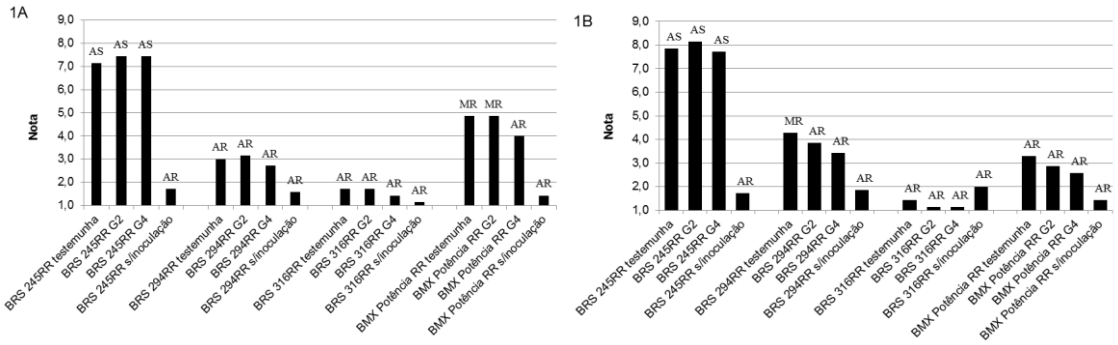


Figura 1. Reação de cultivares de soja inoculadas com isolado de *Phytophthora sojae* e pulverizadas com 2 L p.c.ha^{-1} (G2) e 4 L p.c. ha^{-1} (G4) de Roundup Ready®, avaliadas 22 (1A) e 35 (1B) dias após a semeadura. *AS = altamente suscetível, MR = moderada resistência parcial, AR = alta resistência parcial.

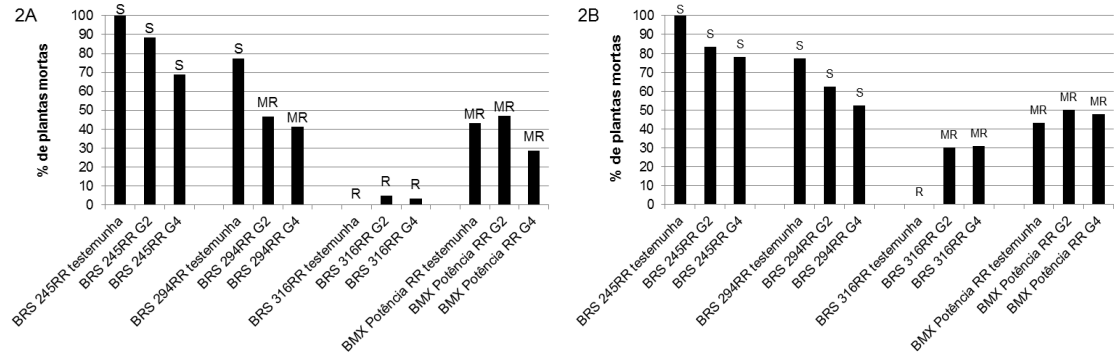


Figura 2. Reação ao teste do palito-de-dente, de cultivares de soja inoculadas com isolado de *Phytophthora sojae* antes (2A) e após (2B) a pulverização com 2 L p.c.ha^{-1}(G2) e 4 L p.c.ha^{-1}(G4) de Roundup Ready®. *S = suscetível, MR = moderadamente resistente, R = resistente.

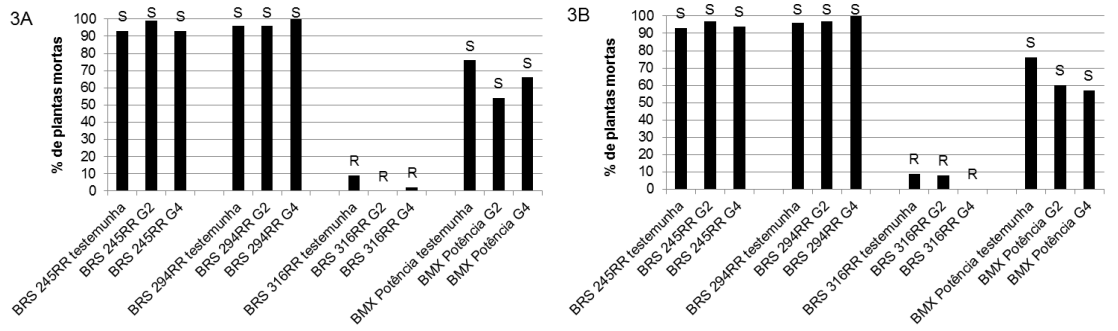


Figura 3. Reação ao teste do palito-de-dente, de cultivares de soja inoculadas com isolado de *Phytophthora sojae* antes (3A) e após (3B) a pulverização com 2 L p.c.ha^{-1}(G2) e 4 L p.c.ha^{-1}(G4) de Roundup Ready®. *S = suscetível, MR = moderadamente resistente, R = resistente.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE SOJA ENRIQUECIDAS COM MOLIBDÊNIO

OLIVEIRA, C.O.[1]; SÁ, M.E.[2]; LAZARINI, E.[2]; BOSSOLANI, J.W. [2]; BETTIOL, J.V.T. [2]; MERLOTI, L.F. [2]; SOUZA L. G. M. [2]; [1] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, carina.oliveiras@ymail.com; [2] Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Ilha Solteira – SP.

As plantas, assim como os seres humanos, necessitam de nutrientes para sua sobrevivência, alguns requeridos em maiores quantidades, outros em quantidades menores, no entanto, todos têm atuação no metabolismo das plantas, agindo direta ou indiretamente. O Mo é um micronutriente, requerido em pequenas quantidades pelos vegetais, porém este é de fundamental importância nestes organismos, visto ser componente de pelo menos cinco enzimas distintas que catalizam reações muito diversas participando em processos de transferência de elétrons (MALAVOLTA, 2006), sendo também requerido na fixação biológica de N_2, e com grande importância para a cultura da soja.

O Mo só é absorvido na forma de MoO_4^{-2}, sendo que a disponibilidade deste é maior quanto mais elevado o pH (LOPES; SILVA; GUILHERME, 1991), e como a maioria dos solos brasileiros são intemperizados (ricos em Fe e Al), a quantidade de Mo disponível para as plantas é afetada, e segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (2003) o uso de sementes de soja enriquecidas com Mo é um método alternativo que apresenta resultados positivos no aumento a fixação biológica de nitrogênio e da produtividade da soja.

Este trabalho teve portanto, a finalidade de verificar se a utilização de sementes enriquecidas com diferentes teores de Mo apresentaram resultados positivos nas características agronômicas e produtividade de soja.

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O cultivo foi realizado em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) com textura argilosa, apresentando como coordenadas geográficas 51º22'W, 20º22'S e com 335 m de altitude, aproximadamente. Os dados de precipitação, temperatura máxima e mínima registrados durante a condução do experimento em campo estão na Figura 1.

O trabalho foi realizado em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, sendo três métodos de aplicação de Mo (sem aplicação de molibdênio, na semeadura e via foliar no estádio V_4, sendo os dois últimos na dose de 25 g ha^{-1} de Mo) e três lotes de sementes enriquecidas com diferentes teores de Mo (Lote 1: 9,27 mg kg^{-1}; Lote 2: 51,56 mg kg^{-1}; Lote 3: 65,43 mg kg^{-1}), com quatro repetições. O cultivar utilizado foi o BRS Valiosa, e as sementes foram produzidas em experimento do ano anterior no mesmo local deste experimento. O tratamento com a utilização de Mo na semeadura foi realizado dia 29/11/2013, e em V_4 dia 28/12/13.

A aplicação do molibdênio no estádio V4 foi realizada com pulverizador costal, sendo que o produto utilizado foi molibdato de amônio com 81% de Mo. As parcelas foram constituídas por 7 linhas espaçadas de 0,45m e com 5,0 m de comprimento. Como área útil, foram consideradas as 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade.

A semeadura ocorreu no dia 29/11/13, sendo que a área utilizada para ambos foi cultivada com feijão inverno anteriormente. O preparo da área foi o convencional com uma gradagem leve e posterior sulcação a 0,20 m. A adubação no sulco de semeadura, de acordo com as características químicas do solo, foi de 250 kg ha^{-1} da formulação 00-20-20. As sementes foram previamente tratadas com fungicida a base

de carboxin + thiram na concentração de 250 mL do p.c./100 kg de sementes e inoculadas, usando 2 mL kg^{-1} de semente, foram semeadas manualmente, visando a densidade de 16 plantas por metro. A colheita ocorreu dia 03/04/14, realizada manualmente, colhendo-se todas as plantas da área útil de cada parcela.

Foram realizados os tratos culturais de acordo com as recomendações para a cultura, relacionados ao manejo de plantas daninhas, pragas e doenças.

Avaliações realizadas foram: Estande final: foi determinado pela contagem do número de plantas em 3,0 m em uma das linhas da área útil de cada parcela, quando as plantas atingiram o estádio R_8, segundo Ferh et al. (1971), ou seja, no momento de colheita das plantas para avaliação das características agronômicas e produtividade de sementes. Características agronômicas: quando as plantas nas parcelas experimentais atingiram o estádio R_8, foram coletadas em uma das linhas da área útil da parcela, dez plantas, para determinação de: Altura de planta: obtida medindo-se a distância entre o colo da planta e o ápice da haste principal; Número de vagens/planta: foram contadas todas as vagens que apresentavam sementes, dividindo-se pelo número de plantas avaliadas; Número de sementes/vagem: foi obtido dividindo-se o número de sementes/planta pelo número de vagens/planta. Produtividade de sementes: na área útil da parcela, foram coletadas todas as plantas de 2 linhas com 4,0 m de comprimento. Essas plantas, após identificação e secagem a sol, foram trilhadas mecanicamente, as sementes obtidas foram pesadas e determinado, em aparelho digital, a umidade das sementes para cálculo da produtividade de sementes por hectare. Sendo apresentados na Tabela 1.

A altura de planta, características produtivas e o estande não foram influenciados pela utilização de sementes enriquecidas com Mo, assim como aaplicação aérea de Mo (Tabela 1). O mesmo foi verificado por Possenti et al. (2009), que utilizaram sementes enriquecidas e não verificaram efeitos sobre os componentes de rendimento avaliados. Já para produtividade houve diferença significativa para métodos de aplicação.

Para produtividade houve diferença entre os métodos de aplicação, e como verifica-se a aplicação na semeadura diferiu da aplicação foliar em V_4, com 1.578 kg ha^{-1} a menos. Isto pode ter ocorrido devido a possibilidade de haver ocorrido toxicidade da bactéria (*Bradyrhizobium japonicum*) com o produto contendo Mo, com reflexos diretos na produtividade. Esta toxicidade já foi verificada por Albino e Campo (2001) que observaram menor número de células de Bradyrhizobium ao aplicarem o Mo junto as sementes antes do inoculante.

O uso de molibdênio na semeadura causou redução na produtividade.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa de estudo.

Referências

ALBINO, U. B.; CAMPO, R. J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium*e na fixação biológica de nitrogênio em soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 36, n. 3, p. 527-534, mar. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA: **Embrapa Agropecuária Oeste:** Embrapa Cerrados. Londrina: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 237.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science,** Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do Solo e Calagem.** 3. ed. rev. São Paulo: ANDA, 1991. 13 p. (Boletim Técnico, 1).

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

POSSENTI, J. C.; VILLELA, F. A.; DELQUI, E. M.. **Componentes de Rendimento de Soja (*Glycine max*) produzida com o uso de sementes enriquecidas por molibdênio.** In: 1a Reunião Paranaense de Ciência do Solo, 2009, Pato Branco, PR. Anais da 1ª Reunião Paranaense de Ciência do Solo. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v. 4, n. 1. p. 110-104, 2009.

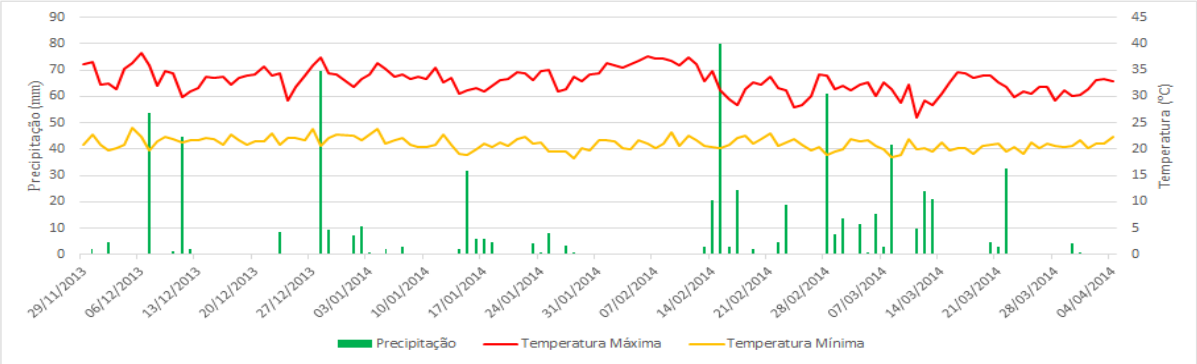


Figura 1 - Valores médios de temperaturas máximas e mínimas e precipitação pluvial no período 29/11/2013 a 04/04/2014. Selvíria – MS, 2014.

Tabela 1. Valores de F e médias de altura de plantas (AP), número de vagens por planta (VP), número de sementes por vagem (SV), estande (E), massa de 1000 sementes (MM) e produtividade (PROD) em sementes de soja em função de métodos de aplicação de molibdênio e lotes de sementes enriquecidas com diferentes doses de Mo. Selvíria-MS, 2013/14.

Tratamentos	AP	VP (1)	SV	E	MM	PROD
	cm	---------n°---------		plantas ha^{-1}	g	kg ha^{-1}
			Métodos de Aplicação (M)			
Sem Aplicação	68,2	74,4	2,11	242350	145,1 b	5.474 ab
Semeadura	73,2	64,6	2,06	250000	162,2 a	4.458 b
Via Foliar	78,5	76,7	2,15	236800	149,7 b	6.036 a
			Lote de sementes enriquecidas com doses de Mo (S)			
(g Mo ha^{-1})						
Lote 1	74,0	64,4	2,13	240500	150,7	5.269
Lote 2	74,3	79,3	2,09	242350	152,0	5.556
Lote 3	71,7	62,0	2,10	246300	154,3	5.142
Teste F						
(M)	2,44^{NS}	4,68^{NS}	0,78^{NS}	0,18^{NS}	22,39**	3,73*
(S)	0,19^{NS}	2,51^{NS}	0,20^{NS}	0,02^{NS}	0,97^{NS}	0,26^{NS}
(M)x(S)	0,36^{NS}	0,57^{NS}	0,60^{NS}	1,71^{NS}	0,22^{NS}	0,88^{NS}
DMS (5%)	11,90	21,09	0,18	57297	6,40	1.451
C.V. (%)	13,48	12,54	7,00	11,80	6,02	26,93
Média Geral	73,3	68,6	2,11	243050	152,3	5.322

(1) Dados transformados em (X+0,5)^0,5
Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
NS = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

PRODUÇÃO DE SEMENTES COM APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO NOS ESTÁDIOS REPRODUTIVOS: QUALIDADE NUTRICIONAL

OLIVEIRA, C.O.[1]; SÁ, M.E.[2]; LAZARINI, E.[2]; GARCIA, A.[3]; PINTO, C.C[4]; BOSSOLANI, J.W.[2]; OLIVEIRA, G.R.F.[2];

[1] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, carina.oliveiras@ymail.com; [2] Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Ilha Solteira-SP; [3] Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Botucatu-SP; [4] Universidade Federal de Pelotas.

O uso de micronutrientes tem sido uma peça importante para se potencializar a fixação de N_2, principalmente o molibdênio, pois este participa como cofator nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfeto, e está intimamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas (PRADO, 2008). A nitrogenase é diretamente ligada a fixação simbiótica do N_2, sendo, portanto o Mo um importante nutriente para o fornecimento de N_2 para plantas, proporcionando consequentemente um maior desenvolvimento destas e maior produtividade.

Este nutriente pode ser aplicado de modos diferentes como: diretamente no solo junto com a adubação convencional, em aplicação foliar, via tratamento de sementes e sementes enriquecidas. Este último tem sido alvo de estudos, pois de acordo Lima (2009) se a pulverização foliar for realizada no final do estágio de desenvolvimento da semente, grande quantidade de Mo é transferida para estas, obtendo-se sementes enriquecidas deste elemento. Este é um método mais prático de aplicar Mo sem causar maiores danos, onde a própria semente, através de suas reservas, forneceria o Mo à plântula, desde que esta possua concentração adequada do nutriente, suprindo-a de suas necessidades deste micronutriente.

O objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de molibdênio via foliar nos estádios reprodutivos, visando a obtenção de sementes enriquecidas com este elemento, e assim verificar o teor de Mo nas sementes e sua qualidade nutricional.

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O cultivo foi implantado em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) com textura argilosa, apresentando como coordenadas geográficas 51º22'W, 20º22'S e com 335 m de altitude, aproximadamente. Os dados de precipitação, temperatura máxima e mínima registrados durante a condução do experimento em campo estão na Figura 1.

A semeadura da soja ocorreu no dia 07/11/2012, em área com 10 anos de sistema plantio direto, onde a cultura antecessora foi o milho. A adubação básica no sulco de semeadura, de acordo com as características químicas do solo, foi de 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16. As sementes foram previamente tratadas com fungicida a base de carboxin + thiram na concentração de 250 mL do p.c. 100 kg^{-1} de sementes e inoculadas com inoculante líquido, usando 2 mL kg^{-1} de semente. A densidade de semeadura foi de 16 sementes por metro, espaçadas com 0,50 m entre linhas.

Foi utilizado o cultivar BRS Valiosa RR, e três doses de molibdênio, 0, 400 e 800 g ha^{-1}, utilizando-se produto com 15% de molibdênio (Fertilis Mol), com quatro repetições. A aplicação foi realizada em duas épocas, metade da dose no estádio R_3 e a outra metade no estádio R_6, através da escala fenológica de Fehr et al. (1971). A colheita foi realizada em 15/03/2013 manualmente, coletando-se as plantas das três linhas centrais, desprezando-se 2,0 m em cada extremidade.

O teor de molibdênio nas sementes foi determinado por uma amostra de sementes que foram colocadas para secar em estufa de 105 ± 3 ^{o}C. Após secas foi

realizada a moagem em moinho tipo Willey. Após determinou-se o teor de Mo, segundo metodologia descrita por Pessoa (1998), que é fundamentada no princípio da ação catalítica de íons de molibdato na reação de oxi-redução entre o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o iodeto de potássio (KI) em meio ácido. Na reação catalisada pelo íon molibdato, o KI é oxidado pelo H_2O_2, formando HIO, o qual apresenta uma coloração alaranjada e que pode ser lida em espectrofotômetro a 350 nm, por meio da cubeta de vidro (Tabela 1).

Para avaliar a qualidade nutricional das sementes as amostras utilizadas foram as sementes moídas para a determinação do teor de molibdênio. O teor de proteína foi obtido pela multiplicação do teor de N, determinado de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997), pelo fator 6,25 (A.O.A.C., 1970). O teor de lipídeos foi determinado por extração com solvente orgânico (hexano) a quente, utilizando-se de extrator soxhlet por oito horas, segundo recomendações da A.O.C.S. (1972) (Tabela 1).

Os dados de teor de proteína nas sementes se ajustaram a uma equação linear crescente, mostrando que conforme se aumentaram as doses de Mo ocorreu acréscimo no teor de proteínas nas sementes (Tabela 1). Oliveira (2012) analisando o teor de proteínas em sementes enriquecidas com Mo, constatou para este mesmo cultivar, ajuste a uma função quadrática para as médias encontradas, onde o ponto máximo descrito pelo autor foi de 595,5 g ha^{-1} de Mo para um teor de 45,3% de proteína.

Com relação ao teor de óleo nas sementes, mesmo não se observando efeitos significativos pode-se notar pequena elevação nas médias conforme se aumentam as doses de Mo. Harris et al. (1978) verificaram o efeito da temperatura sobre o desempenho da soja, onde está associada ao déficit hídrico nos estágios reprodutivos ocorre diminuição no teor de lipídeos e um aumento no teor de proteína. Ao se observar os dados de distribuição de chuvas e temperatura do local onde foi realizado a presente pesquisa (Figura 1), pode-se verificar que no período ocorreram altas temperaturas e déficit hídrico corroborando com os resultados obtidos.

O teor de Mo se ajustou a uma função quadrática, apresentando seu ponto de máximo na dose 794 g ha^{-1} de Mo, que corresponde a 65,31 mg kg^{-1} de Mo na semente. Segundo Grassi Filho (2006) sementes com teor acima de 20 mg kg^{-1} já não haveria necessidade de se utilizar Mo na semeadura, vale destacar que as sementes que receberam dose de 400 g ha^{-1} de Mo já apresentaram teor superior ao relatados pelos autores acima, sendo portando consideradas sementes enriquecidas com Mo. A não aplicação propiciou baixo teor de Mo, e isto pode ser explicado devido à possibilidade do solo ter baixo teor deste micronutriente.

Com aumento das doses de Mo aplicados via foliar nos estádios reprodutivos houve aumento do teor de Mo nas sementes colhidas, sendo consideradas sementes enriquecidas. Não houve influências da aplicação de Mo no teor de lipídeo, mas houve aumento do teor de proteína das sementes colhidas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa de estudo.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official methods of analysis of the A.O.A.C.** Washington: A.O.A.C., 1970. p. 1015.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY - A.O.C.S. Official and temptatives methods of A.O.A.C. In: SMITH, A.H., CIRCLE, S.J. (Ed.). **Soybean - chemistry and technology:** proteins. Wesport: Connecticut, 1972. v. 1. p. 450-456.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science,** Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
GRASSI FILHO, H. **Molibdênio nas plantas**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agronômicas. 2006. 20 p.
HARRIS, H. C.; McWILLIAMS, J. R.; MASON, W. K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingngwood, v. 29, n. 3, p. 1203-1212, 1978.
LIMA, T. C. **Enriquecimento de sementes de feijão com Molibdênio e seus efeitos na qualidade fisiológica de Sementes e na produtividade em três gerações de Plantio.** 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. p. 319.
OLIVEIRA, C. O. **Produção de sementes de soja enriquecida com molibdênio: qualidade fisiológica, características agronômicas e alterações nutricionais.** 2012. 89 f. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.
PRADO, R. M. **Nutrição de plantas.** São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.
PESSOA, A.C.S. **Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo**. 1998. 151 f. Tese (Doutorado Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

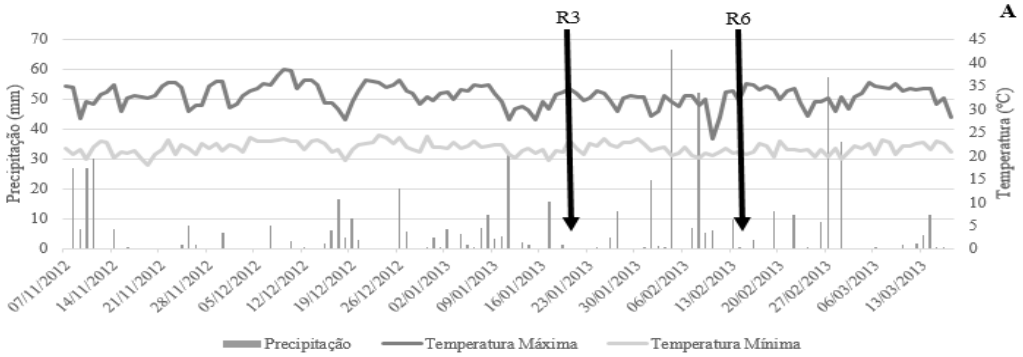


Figura 1 - Valores médios de temperaturas máximas e mínimas e precipitação pluvial no período de 07/11/2012 a 13/03/2013. Selvíria – MS, 2013.

Tabela 1 - Valores de F e médias de teor de proteína da semente, teor de lipídeos da semente e teor de molibdênio na semente de soja, em função de doses de molibdênio foliar. Ilha Solteira - SP, 2012/13.

Tratamentos	Proteína Bruta (%)	Teor de lipídeos (%)	Teor de Mo (mg kg^{-1})
Doses de Mo (g ha^{-1})			
0	41,01	19,00	9,27$^{(1)}$
400	43,14	19,26	51,56
800	43,48	19,48	65,43
Teste F			
Doses de Mo	3,80^{ns}	1,81^{ns}	68,93**
C.V. (%)	3,22	1,88	16,74
Média Geral	42,54	19,24	42,09

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
$^{n.s.}$ = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.
$y^{(1)}$= -0,000089x^2+0,141247x+9,27250 (R^2=1,00); $y^{(proteina)}$= 0,003081x+41,3100 (R^2=0,85)

APLICACIÓN DE RIEGO COMPLEMENTARIO EN SOJA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO DE GRANOS

RABERY, SH[1]; AYALA A, L[1]; OVIEDO de CRISTALDO[2], RM, FRANCO I, R[1]; ENCISO, VR[1]; [1]Facultad de Ciencias Agrarias – UNA. Campus San Lorenzo-Paraguay, [2]Centro Multidisciplinario de Investigación y Tecnología-UNA. shrabery@gmail.com.

El potencial productivo de un cultivo como la soja puede ser el máximo y depende de las condiciones que ofrece el ambiente del lugar. Entre los principales, la disponibilidad y la cantidad de agua que puede utilizar durante su ciclo de producción puede determinar la viabilidad del cultivo, pudiendo entre otros, afectar la densidad de plantas, su crecimiento y la expresión de los componentes del rendimiento. El cultivo de soja se realiza mayormente bajo condiciones naturales de precipitación y teniendo en cuenta que varios factores que el ambiente provee no pueden ser controlados en un sistema extensivo, la aplicación de riego es una opción que puede disminuir los efectos negativos de algunos de esos factores y la baja disponibilidad de agua. Costa (1996), indica que para aumentar la estabilidad y el potencial de rendimiento de las diferentes variedades de soja, debe tenerse en cuenta algunas características agronómicas, como altura de la planta igual o superior a 0,65 m, el punto de inserción de las primeras vainas igual o superior a 0,10 m, resistencia al tumbamiento y a nemátodos, buena adaptabilidad a condiciones locales, a la región y al sistema de producción. Salvagiotti (2009) precisa que en ausencia de deficiencias hídricas y nutricionales y, si los factores reductores han sido debidamente controlados, el logro de altos rendimientos en soja estará directamente ligado a: i) la capacidad de captura de radiación por parte del dosel, ii) la capacidad de las hojas de asimilar CO_2, iii) la magnitud de las pérdidas por respiración y fotorespiración y iv) la capacidad de la planta de movilizar compuestos desde estructuras de reserva a los granos. La hipótesis desarrollada en este trabajo fue que las parcelas que reciban riego producirán mayor rendimiento de granos en relación a aquellas que no reciben riego complementario. Los objetivos del trabajo fueron, evaluar los efectos agronómicos del riego complementario en el crecimiento y en algunos componentes del rendimiento y cómo éstos se traducen en mayores rendimientos de granos. El ensayo experimental se realizó en el Campo Demostrativo Dekalpar, en Santa Rita, Ruta VI km 200, departamento de Alto Paraná, Paraguay, a 280 msnm, coordenadas UTM, N 688500 y E 7138500, durante el periodo de noviembre 2011 hasta abril de 2012. El suelo del área está clasificado como: Latosol franco arcilloso, coloración rojiza, presenta un régimen pluviométrico anual de 1.600 mm a 1.800 mm y temperatura media de 22 ºC. El diseño empleado fue un Bloques Completos al Azar constituida por 5 variedades de soja y dos niveles de riego en 4 repeticiones, conformando un bifactorial 5 x 2 distribuidos en fajas. Las variedades fueron: Nidera 4903 RR, DM 5.9, DM 6.2, NM 70 RR y BMX Potencia, todas variedades de crecimiento indeterminado. Las siembras fueron realizadas el 3 de noviembre de 2011 utilizando una sembradora experimental para siembra directa, ajustando las distancias entre hileras a 0,45 m y cerca de 18 semillas por metro de hilera, luego de ser tratadas con fungicidas de formulación comercial carbendazin 15% + thiram 35%, 300 cc por 100 kg/semilla, sin inoculación de semillas por ser una parcela de siembra contínua de soja. Fue aplicado con la siembra 200 kg/ha de NPK con la fórmula 8-20-10. Durante el desarrollo de las plantas fueron aplicados 350 cc/ha de insecticida a base de clorpirifos 35% + cipermetrina 5%, fungicida Azoxystrobim 20% + Cyproconazole 20%, 300 cc/ha en los estadios R1 y R5. Las parcelas tuvieron 2,25 m de ancho y 7 m de largo, siendo cosechadas las 3 hileras centrales (6,75 m^2) de cada repetición y tratamientos, el 13 de febrero de 2012. En el momento de la cosecha fueron evaluadas en 10 plantas la altura de las plantas, el número de vainas por planta y el rendimiento de granos de todas las plantas del área

útil, ajustados a 13% de humedad. Fueron sometidos a análisis de la varianza y prueba de F <0,05. Las variables que presentaban diferencias significativas, las medias se compararon por la prueba de Tukey. Los dos factores, variedades y riego interactuaron entre sí sobre las variables altura de las plantas (Tabla 1). Con aplicación de riego, las plantas de ciclos de maduración más largos, BMX y N 70 RR crecieron más que las demás de maduración media, siendo variedades naturalmente más altas que las otras 3, observado también cuando no recibieron riego complementario. El efecto positivo del riego sobre las plantas muestra mayores impactos en los valores medios del crecimiento en altura, 91 para las irrigadas y 66 en las no regadas, como se observan en las comparaciones del riego dentro de las variedades con y sin riego. En la tabla 1 se muestra también que el número medio de vainas por planta no fue diferente entre las variedades dentro de cada método de riego, ni dentro de la variedad en los métodos de riego. Sin embargo, la media de vainas por planta inducido por la aplicación de riego complementario fue más mayor y diferente estadísticamente que la producida por las plantas de secano, que fue de 50 en las irrigadas y 37 en las no irrigadas. El rendimiento de granos de todas las variedades fueron superiores cuando fueron regadas y entre variedades, las de ciclos de maduración más cortos, Nidera 4903 RR y DM 5.9 produjeron más granos cosechados que las demás variedades y cuando no fueron regadas se observaron la misma respuesta. El efecto sobresaliente de la aplicación del riego sobre las variedades de soja se ve en el valor del promedio de rendimiento, 3.275 kg/ha, superando en 872 kg/ha al promedio de las que no fueron regadas, con 2.403 kg/ha de promedio. Durante el periodo de crecimiento del cultivo, los factores del ambiente, la temperatura y las lluvias caídas fueron determinantes para que los rendimientos fueran diferentes debido a la aplicación del riego, evidenciando que cuando las necesidades hídricas, según el estadio de desarrollo en que se encuentre la planta, especialmente durante el llenado de los granos, puede resultar en rendimiento de granos superiores a los obtenidos corrientemente, mismo con condiciones térmicas elevadas que durante el ciclo del cultivo alcanzaron valores superiores a los 33 ºC desde el inicio de los estadios de floración hasta la cosecha (datos no mostrados). Durante el ciclo del cultivo se tuvo una precipitación efectiva de 304 mm y una complementación de 116 mm aplicados como riego, sumando 420 mm totales (Tabla 3), valor que aún no cumple con el requerimiento (ETC) en mm calculado para la soja en la región del ensayo, que era de 490 mm. En todas las variables estudiadas se encontró una respuesta claramente superior cuando las plantas fueron sometidas a riego y, la variable que mejor puede explica la variación del rendimiento de granos en respuesta al factor riego fue el número de vainas formadas por plantas. La variabilidad entre genotipos y el grupo de maduración, determina de acuerdo a su respuesta térmica, fotoperiodica y la disponibilidad hídrica la mayor respuesta productiva (Kantolic y Satorre 2004), que pudo observarse en el ensayo. Los resultados permiten concluir que cuando los niveles de precipitación durante el ciclo del cultivo no son satisfactorios, la aplicación de riego complementario a un cultivo de soja, puede contribuir a que las plantas expresen su crecimiento y la expresión de sus características productivas, como la altura de las plantas, el número de vainas por planta se traduzca en mayores rendimientos de granos, según expuestos en los objetivos.

Referencias

COSTA, J. 1996. Cultura da soja (en línea). Revista Biología da Soja. 66.(1): 19-24.

KANTOLIC, A. y E. SATORRE. 2004. Elementos centrales de ecofisiología del cultivo de soja. En: Manual práctico para la producción de soja. Argentina. p 19-37. Consultado 5 set 2012. Disponible en www.scielo.br/pdf/bjb/v66n1a/28973.pdf

SALVAGIOTTI, F. 2009. Manejo de soja de alta producción: Para mejor producción (en línea). 42:57-62. Consultado 04 abril 2012 Disponible en: http://www.inta.gov. ar/oliveros/info/revistas/Soja202009/9_soja_alta_produccion.pdf

Tabla 1. Altura de plantas (cm) y número de vainas por planta de cinco variedades de soja sometidas a riego y sin riego. Santa Rita, Paraguay. 2011/2012

Variedades	Altura de plantas (cm)		Número de vainas/planta	
	Con Riego	Sin Riego	Con Riego	Sin Riego
Nidera 4903 RR	67Da	52 Bb*	55 Aa	35 Aa*
DM 5.9 i	75Da	57 Bb	50 Aa	32 Aa
DM 6.2 i	84CDa	71 Ab	47 Aa	42 Aa
NM 70 RR	102Ba	72 Ab	55 Aa	41 Aa
BMX Potencia	126Aa	81 Ab	42 Aa	33 Aa
Medias	91 a	66 b	50 a	37 b
CV (%)	6,72		29,22	

* Medías seguidas por las mismas letras, mayúsculas en la columna y minúsculas en la hilera, no difieren entre sí por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Tabla 2. Rendimiento de granos (kg/ha) de cinco variedades de soja sometidas a riego y sin riego. Santa Rita, Paraguay. 2011/2012

Variedades	Rendimiento de granos (kg/ha)	
	Con Riego	Sin Riego
Nidera 4903 RR	3.967 Aa*	2.672 Ab
DM 5.9 i	3.525 ABa	2.750 Ab
DM 6.2 i	3.330 Ba	2.777 Ab
NM 70 RR	2.836 Ca	2.075 Bb
BMX Potencia	2.716 Ca	1.741 BCb
Medias	3.275 a	2.403 b
CV (%)	7,12	

* Medías seguidas por las mismas letras, mayúsculas en la columna y minúsculas en la hilera, no difieren entre sí por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Tabla 3. Requerimiento hídrico para un cultivo de soja (mm), precipitación efectiva (mm), riego aplicado (mm) y disponibilidad total(mm). Santa Rita, Paraguay. 2011/2012

Cultivo	Requerimiento (ETC) mm	Precipitación efectiva(mm) (P)	Riego (mm) (R)	P + R (mm)
Soja	490	304	116	420

IDENTIFICAÇÃO DE DANOS EM SEMENTES DE SOJA NO TESTE DE TETRAZÓLIO USANDO MACRO IMAGENS

MECHELN, L.H.M.V.[1]; PAULA FILHO, P.L.[1]; FRANÇA-NETO, J.B.[2]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; HENNING, A.A.[2] [1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira, Medianeira-PR, luishenrique.si@gmail.com; [2]Embrapa Soja.

A produção de soja se consolidou nas últimas décadas como a principal atividade do agronegócio brasileiro, colocando o país em papel de destaque no mercado mundial do grão, sendo assim o segundo maior produtor do mundo e o maior da América Latina. Tal avanço se deu no início pelo aumento da área cultivada e atualmente pela introdução tecnológica nas lavouras (SILVA et al., 2011). As tecnologias em questão são o desenvolvimento de variedades adaptadas para cada região do país e resistentes a pragas e doenças por meio do melhoramento genético e o desenvolvimento de testes capazes de avaliar a qualidade das sementes utilizadas (TECNOLOGIAS..., 2013). Um dos testes mais usados nos laboratórios de sementes é o de tetrazólio, o qual analisa uma amostra de um lote de sementes e determina se a semente é viável para a semeadura e se terá vigor para enfrentar as intempéries da lavoura.

Segundo França-Neto et al. (1998), o teste de tetrazólio é realizado pela análise das características físicas visíveis na semente e a análise consiste na identificação quanto ao dano: o seu tipo, o local da semente onde ocorreu e quais estruturas da semente foram afetadas por ele. A relação entre estas três variáveis permite classificar a semente em uma escala de 1 a 8, sendo 1 a semente sem danos até 8 uma semente completamente danificada (morta). Durante o teste pode ser encontrado um ou mais danos na mesma semente, sendo mais comuns os danos causados por intempéries (dano por umidade), danos mecânicos e danos causados por picadas de percevejos. As limitações do teste de tetrazólio, citadas por França-Neto et al. (1998), incluem a exigência de um treinamento especial sobre a estrutura embrionária da semente, experiência e paciência, pois a análise é relativamente tediosa. Atualmente o mercado exige cada vez mais profissionais capacitados em realizar o teste, por isso, o uso de visão computacional pode tornar o processo de análise mais rápido.

Uma vez que o princípio do teste de tetrazólio é realizar a análise das características físicas visíveis na semente, a hipótese deste trabalho é propor o uso de visão computacional na identificação dos três principais tipos de danos (Umidade, Percevejo e Mecânico) presentes na semente. Para tal objetivo, foi apresentado um processo de captura e catalogação de imagens das amostras das sementes usadas no teste de tetrazólio.

A partir da construção deste acervo, usando técnicas de processamento digital, são extraídas das imagens informações de cor e textura, classificando-as como possuindo dano de umidade, percevejo, mecânico ou não possuindo nenhum tipo de dano.

Para a captura das imagens, cada semente de soja passou pelos processos de pré-condicionamento e coloração padrão do teste e, no momento após o corte e análise visual, as duas metades foram posicionadas sobre uma superfície azul de fundo, que contrasta com a semente, pois é a única cor não encontrada usando o sal de tetrazólio, que resulta na coloração vermelho carmim, que é o padrão usado do teste (FRANÇA-NETO et al., 1998).

Para cada semente foram capturadas duas imagens, uma exibindo a face exterior e outra exibindo a face interior das metades. Apesar de ser fundamental

para o teste de tetrazólio que o analista observe o interior e o exterior de cada metade da semente, este trabalho se limita em propor um método de identificação do tipo de dano na face externa da semente. Para o trabalho apresentado, foi criado um banco de imagens que conta com 90 imagens cuidadosamente escolhidas por representarem os danos encontrados com maior frequência (Umidade, Percevejo e Mecânico). Junto a estas imagens, foi criada uma planilha que indica o número da amostra, nome do arquivo da imagem, quais tipos de danos encontrados na amostra e qual é o dano presente com maior relevância na amostra. A base de imagens e a planilha foram criadas pela Embrapa Soja, utilizando uma câmera Canon, modelo EOS Digital Rebel XT e uma estrutura de PVC com dois anéis de LEDs que produzem uma iluminação circular indireta sem gerar reflexo na superfície úmida da semente e eliminando a sombra gerada pela própria estrutura de iluminação (Figura 1).

Após a criação do banco de imagens, as mesmas passaram por quatro etapas até o final do processamento: remoção de fundo; segmentação das sementes de soja; extração de características e reconhecimento (treinamento e classificação). Após a remoção do fundo azul, a imagem foi convertida em níveis de cinza e processada pelo método de extração de características CLBP (GUO et al., 2010), com três configurações diferentes para comparação dos resultados, sendo elas: R1-P8; R2-P8; e R3-P16, onde R é o raio ou distância e P a vizinhança a partir do pixel analisado. O resultado de método CLBP retorna matrizes dos valores referentes ao sinal (S), magnitude (M) e o valor (C) do pixel central em relação à imagem inteira, que foram combinadas gerando outros produtos derivados destas três matrizes de resultados, sendo eles:

- MC - Multiplicação entre a matriz M e C;
- S_MC - Multiplicação entre a matriz S e MC;
- SM - Multiplicação entre a matriz S e M;
- SMC - Multiplicação entre a matriz S e a Soma das matrizes M e C;

Contudo a matriz CLBP_C é usada apenas para calcular outras matrizes e não serviu de entrada para os classificadores, gerando assim seis arquivos contendo os descritores de todas as imagens para cada uma das três configurações de vizinhança, totalizando dezoito vetores de texturas. Os arquivos de saída nesta etapa foram adequados para o formato ARFF para ser usado na plataforma WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) (WEKA, 2014), onde foi configurado um experimento usando os classificadores KNN (*k-Nearest Neighbor*), RNA (Rede Neural Artificial) e SVM (*Support Vector Machines*) para classificar os seis resultados do extrator de características CLBP em três configurações de raio e vizinhança diferentes, gerando 54 classificações diferentes a serem comparadas. O método de extração de características CLBP se mostrou robusto, pois obteve em seu melhor caso 648 descritores, mas poderia gerar 118.098 se não fosse optado pela configuração compacta do método.

Os resultados obtidos pelos classificadores indicam que a melhor configuração do CLBP, para este caso, é o uso de raio 3 e vizinhança 16, obtendo 56,56% de acerto usando o classificador KNN, porém classificando somente a matriz de sinal que possui apenas 18 descritores. A comparação dos resultados pode ser vista na Tabela 1, onde observa-se que o classificador KNN teve a maior diferença entre o pior e o melhor resultado com 23,67 pp enquanto o RNA obteve a diferença de 18 pp. O classificador SVM manteve a mesma taxa de acerto, 39,33%, em todos os arquivos analisados e o vetor que obteve a menor diferença entre os três classificadores foi a configuração que representa o CBPL R2-P8 e o produto MC.

O resultado do estudo mostra que é possível realizar a identificação dos danos na semente de soja por meio do processamento de imagens, contudo a metodologia

utilizada obteve uma taxa de acerto considerada estatisticamente baixa, mostrando que é preciso ser feita uma reavaliação e aprimoramento das técnicas empregadas.

Para se obter um resultado melhor, inicialmente será preciso uma base de imagens maior e com segmentação por dano, uma vez que a semente pode conter mais de um tipo dano, desta forma a imagem é tratada por parte e a identificação será determinada por segmento. No trabalho atual foi utilizado apenas o dano mais latente na amostra inteira, porém os outros danos contribuíram na extração de características.

Podem ser exploradas mais configurações do CLBP, variando o tamanho do raio de análise e o número de vizinhos, com o propósito de encontrar uma configuração mais adequada que descreva melhor a textura da imagem.

Referências

SILVA, A.C.; LIMA, E.P.C.; BATISTA, H.R. A IMPORTÂNCIA DA SOJA PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE SOB O ENFOQUE DA PRODUÇÃO, EMPREGO E EXPORTAÇÃO. In: V Encontro de Economia Catarinense, 2011, Florianópolis - SC.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; DA COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSo, Documentos, 116).

Guo, Z.; Zhang, D.; Zhang, D. . A completed modeling of local binary pattern operator for texture classification, Image Processing, IEEE Transactions on, v.19, n.6, p.1657–1663, 2010.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

WEKA. Waikato Environment for Knowledge Analysis. Disponível em <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em set/2014.

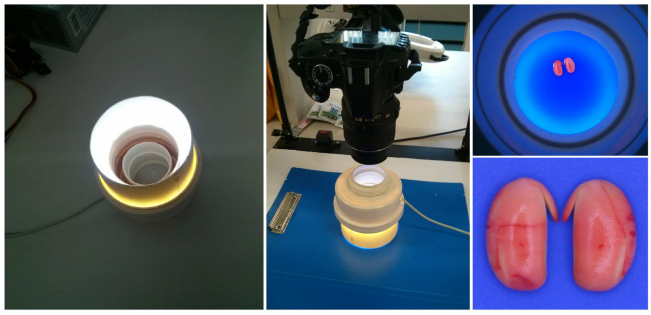


Figura 1. Estrutura do equipamento utilizado para capturar as fotografias

Tabela 1. Resultado do experimento de classificação.

R – P	1 – 8			2 – 8			3 – 16		
Matriz	Classificadores			Classificadores			Classificadores		
	KNN	SVM	RNA	KNN	SVM	RNA	KNN	SVM	RNA
S	45.89	39.33	37.33	53.22	39.33	44.67	**56.56[2] [3]**	39.33	44.78
M	32.89[1]	39.33	37.00	41.56	39.33	37.22	39.44	39.33	42.89
MC	52.00	39.33	40.33	38.33	39.33	39.33	51.11	39.33	38.11
S_MC	46.89	39.33	40.33	40.33	39.33	34.00[1]	45.89	39.33	47.00
SM	37.22	39.33	42.56	49.11	39.33	52.00[2]	47.78	39.33	44.67
SMC	41.44	39.33	41.56	46.89	39.33	41.22	45.89	39.33	47.78

[1]Pior resultado do classificador.
[2]Melhor resultado do classificador.
[3]Melhor resultado entre os classificadores.

ESTIMACION DEL NUMERO Y DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES PARA LA EVALUACION DE RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE SOJA

SANTIAGO MARCOS ZUJIC, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, szujic@yahoo.com.ar, Santa Rosa Semillas-Intellicrops.

El objetivo más importante y común de los programas de Mejoramiento Genético Vegetal de cualquier especie es optimizar la productividad de los cultivos, siendo el rendimiento en grano uno de los principales factores que la influencian. Al tratar de mejorar el rendimiento de un cultivo surgen importantes problemas, como (1) la baja heredabilidad del carácter, ya que muestra interacción con los ambientes, y (2) la limitada cantidad de recursos económicos disponibles para la conducción de programas de Mejoramiento Genético Vegetal. Todo esto hace que la selección de líneas experimentales sea compleja. Por lo tanto, se requiere una estrategia de evaluación que permita comparar adecuadamente las líneas experimentales en un mínimo número de ambientes, para poder seleccionar aquellos genotipos superiores en un mega-ambiente determinado con un presupuesto acotado. Diferentes autores abordaron el tema. Carter et al. (1983) llevaron a cabo estimaciones del número de ambientes de evaluación en un programa de mejoramiento genético de soja para dos niveles (10 y 20 %) de diferencia en rendimiento entre cultivares, asumiendo una baja IGA. Concluyeron que son necesarios, al menos, siete ambientes para detectar diferencias en rendimiento del 10 % entre cultivares de soja, para el sudeste de Estados Unidos. Weikai y Rajcan (2002) aplicaron la técnica de "*Genotype main effect plus Genotype by Environment interaction effect*" (GGE) biplot analysis" en ensayos de soja conducidos a lo largo del este y sudeste de Ontario (Canadá). Los autores concluyeron que ambas regiones constituyen un único mega-ambiente. Luque et al. (2010) utilizaron modelos de regresión por sitio (REGS) y por genotipos (REGG), que expresan la respuesta en función del Genotipo más Genotipo × Ambiente y Ambiente más Genotipo × Ambiente, respectivamente, y la exhiben a través de sus gráficos "Biplot", para identificar mega-ambientes y genotipos de soja de grupo de madurez (GM) IV largo con mayores rendimientos en 3 regiones de la República Argentina (norte, pampeana norte y pampeana sur). Los autores concluyeron que existen 2 mega-ambientes de evaluación y que estos no coinciden con los propuestos por la Red de Evaluación de Cultivares de Soja (RECSO).

Los objetivos de este trabajo fueron (i) Estimar el número de ambientes necesarios para lograr detectar, a través de ensayos comparativos de rendimiento, una diferencia mínima significativa deseada (DMS) entre líneas experimentales de 250 kg ha^{-1} y (ii) Establecer un criterio para seleccionar aquellos ambientes que permitan realizar la evaluación de manera eficiente a lo largo de todo el mega-ambiente elegido, manteniendo la precisión deseada.

Los datos utilizados en este estudio se obtuvieron de dos bases de datos. Una generada por la compañía Coop. Criadero Santa Rosa (SR), y la otra proveniente de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja (RECSO). Se utilizaron los datos generados en las Subregiones II-4, II-5 y II-6 durante las campañas 2006/07, 2007/08, 2008/09 y 2009/10.

Para caracterizar la productividad de cada ambiente, se calculó también el Índice Ambiental (IA) según la ecuación (1).

$$IA = \frac{\Sigma \text{ Rendimientos de los } i \text{ genotipos en el ambiente } j}{\text{Nº de } i \text{ genotipos en el ambiente } j} \qquad (1)$$

El diseño experimental empleado para todos los ensayos fue en bloques completos aleatorizados (DBCA) con 3 repeticiones, en parcelas de cuatro surcos de 5 m de largo (10,5 m^2) distanciados a 0,525 m. Se cosecharon los dos surcos centrales (5,25 m^2). Los ECR conducidos por SR fueron sembrados bajo el sistema de siembra directa. Para el caso de los ECR conducidos por la RECSO, los sistemas de labranza fueron siembra directa, labranza convencional o sobre rastrojo (por ejemplo, sobre un rastrojo de trigo cosechado en esa misma campaña). Todos los ECR se hicieron en secano. Con respecto a la fecha de siembra (FS), existió un amplio rango de situaciones. Las densidades de siembra utilizadas fueron de 32-35 plantas m^{-2} a cosecha. Se realizaron estrictos controles químicos de malezas e insectos. No se realizaron aplicaciones de fungicida.

En este estudio se utilizaron los ECR que pertenecían al GM IV. Se eliminaron del análisis aquellos ECR que tenían (i) una diferencia significativa mayor a 500 kg ha^{-1} y un Coeficiente de Variación (CV) mayor a 15%, y (ii) una diferencia significativa menor que 500 kg ha^{-1} y un CV mayor que 17,5%. La diferencia significativa fue calculada mediante la prueba de Tukey con $\alpha = 0.10$. Este es el mismo criterio utilizado por la RECSO para aceptar o descartar un ECR. La selección de los datos propios se hizo con un *software* de

la compañía y los de la RECSO a través del *software* ProVar (Fuentes et al., 2006). El paquete estadístico que se utilizó para realizar los análisis de varianza fue EXPIGA (Suárez, 2010). El "EXPIGA" es un *software* que realiza un análisis de la IGA de los datos usando el método de Shukla (1971).

El número de ambientes requeridos fue calculado a través de la ecuación (2).

$$DMS = t\ (gl_{CMIGA};\ \alpha/2) * (2\ CM\ IGA/(r*a))^{1/2} \qquad (2)$$

Para el caso de GM IV corto RECSO la cantidad de genotipos participantes varió entre 10 y 14, para el GM IV largo RECSO entre 14 y 28, mientras que para GM IV SR entre 19 y 24. También se calculó una experiencia conjunta para todas las campañas, pero sólo se utilizaron los cultivares GM IV corto y IV largo de la RECSO que se presentaron en todos los ambientes, debido a que el análisis de Shukla requiere de una matriz completa. Estos fueron AS4201, FN4-25, NA4209RG y RA424 para el GM IV corto y AS4801, DM4970, FN4-85, NA4613RG y NA4990RG para el GM IV largo.

La DMS deseada se estableció en 250 kg ha^{-1}, ya que este valor es (i) por un lado la diferencia de rendimiento con la que un productor decide cambiar un cultivar antiguo por otro nuevo recientemente lanzado al mercado (Wright, R. com. pers.), y (ii) por otro lado, la diferencia de rendimiento con el cual se realiza la selección de líneas experimentales dentro del programa de mejoramiento de SR (Wright, R. com. pers.).

Para analizar la distribución de los ambientes dentro de la región propuesta se utilizó un análisis de clasificación "*Cluster Analysis".*

El número de ambientes necesarios para lograr una precisión deseada dentro de cada año de evaluación está acotado entre 5 y 10. Por lo tanto, 10 ambientes de evaluación por año serían suficientes para la obtención de una precisión de 250 kg ha^{-1} o menos.

Existe una tendencia a que los niveles de IGA registrados sean más bajos en los años *Niña* y que, por ende, se requiera un menor número de ambientes para lograr la precisión deseada.

El incremento del número de Localidades dentro de cada campaña no reemplaza al efecto de diferentes años sobre la IGA.

Los efectos de la IGA resultaron independientes del nivel de rendimiento de cada

ambiente.

Los conglomerados no tuvieron relación con las subregiones propuestas por la

RECSO.

No se encontró un agrupamiento claro entre los ambientes de evaluación analizados a través de las diferentes campañas, éste fue solo parcial entre dos o tres de ellos. Por lo tanto, se debe tomar a toda la región estudiada como un único mega-ambiente y analizar su IGA.

Las IGA expresadas por los GM IV corto y largo fueron diferentes, ya que tan solo dos ambientes del total analizado (**JOVITA-VENADO TUERTO**) mantuvieron similar IGA para ambos subgrupos de madurez en los *Cluster analysis,* a través de las campañas.

Bibliografía

Carter, T. E., Jr., Burton, J. W., Cappy. J. J., Israel, D. W., and Boerma, H. R. 1983. Coefficients of variation, error variances, and resource allocation in soybean growth analysis experiments. Agron. J. 75: 691-696.

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo C.W. (2008). *InfoStat, versión 2008,* Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fuentes, F. H., Masiero, B. y Suárez, J. C. 2006. Programa para la elección de variedades de soja. PROVAR. INTA C. R. Córdoba – EEA Marcos Juárez.

Lúquez, J., Capurro, M. and Erazzú, L. Genotype-environment interactions, megaenvironments and winner genotypes and environments for soybean grain yield in Argentina. 2010. Rev. Fac. Agron. Balcarce 109: 31-36.

Red Nacional de Evaluación de Cultivares de soja, RECSO. 2010. Resultados de ensayos de la campaña 2006/07, 2007/08, 2008/09 Y 2009/10. INTA C. R. Córdoba – EEA Marcos Juárez.

Shukla, G. K. 1971. Some statistical aspects of partitioning genotype-environment components of variability. A.R.C. Unit of Statistics, 21 Buccleuch Place, University of Edinburgh. Edinburgh.

Suárez, J. C. 2010. Análisis de la interacción Genotipo – Ambiente en Experiencias por el método de Shukla. EXPIGA. Pergamino. Buenos Aires.

Weikai, Y. and Rajcan, I. 2002. Biplot Analysis of Sites and Trait Relations of Soybean in Ontario. Crop Sci. 42: 11-20.

DENSIDADE DE PLANTAS E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA

BALBINOT JUNIOR, A.A.[1]; FERREIRA, A.S.[2]; WERNER, F.[2]; ZUCARELI, C.[2]; AGUIAR E SILVA, M.A.[2]; FRANCHINI, J.C.[1]; DEBIASI, H.[1]. [1]Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/n, Londrina-PR, alvadi.balbinot@embrapa.br; [2]Universidade Estadual de Londrina – UEL.

O arranjo espacial de plantas é alterado pela densidade de semeadura e pelo espaçamento entre as fileiras, sendo que a mudança desses fatores pode proporcionar aumentos na produtividade (SOUZA et al., 2010; PROCOPIO et al., 2013). A adubação nitrogenada não é recomendada pela pesquisa na cultura da soja, pois a fixação biológica do N, juntamente com o N do solo, supre a demanda da cultura por esse nutriente, desde que a inoculação seja realizada adequadamente (MENDES et al., 2007).

No entanto, há carência de informações quanto à interação da adubação nitrogenada com a densidade de plantas de soja. Assim, surgem as seguintes questões: Em situação de baixa densidade de plantas, a adubação nitrogenada pode favorecer o crescimento para compensar espaços vazios, conferindo ganhos de produtividade? Por outro lado, em altas densidades, em que há forte demanda da comunidade de plantas por N desde o início do ciclo, a adubação nitrogenada pode proporcionar maior crescimento e produtividade de grãos? Portanto, são necessárias pesquisas que avaliem a interação da densidade de plantas com a época de aplicação do fertilizante nitrogenado na cultura da soja.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar os componentes do rendimento e a produtividade de grãos de soja cultivada em duas densidades de plantas e quatro épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado.

O experimento foi implantado no dia 23 de outubro de 2013, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 21,4 g dm^{-3} de matéria orgânica; 4,9 de pH em $CaCl_2$; 8,6 mg dm^{-3} de P (Mehlich-1); 0,55 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 3,7 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 1,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; e 48% de saturação por bases. A cobertura vegetal presente na área, anteriormente cultivada com trigo, foi dessecada quimicamente com glyphosate (1.080 g ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30 g ha^{-1}), aos 15 dias antes da semeadura. Os dados de temperatura do ar e precipitação pluvial estão apresentados na Figura 1.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas duas densidades de semeadura (150 e 560 mil sementes viáveis ha^{-1}). Essas densidades de semeadura proporcionaram as seguintes densidades de plantas na colheita: 115 e 480 mil plantas ha^{-1}, respectivamente. Nas subparcelas aplicou-se o tratamento com 45 kg N ha^{-1} nas quatro épocas (testemunha sem nitrogênio, N na base, nos estádio V4 e R5.2). A aplicação do nitrogênio foi feita com sulfato de amônio, a lanço, sem incorporação.

As subparcelas mediam 5,0 m de comprimento e 2,5 m de largura, totalizando 12,5 m^2. A área útil das subparcelas foi de 6m^2, sendo 4,0 m de comprimento e 1,5 m de largura. A cultivar utilizada foi a BRS 359 RR, que possui tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 6.0. A adubação de base constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} de superfosfato simples e 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço 10 dias antes da semeadura. As sementes foram tratadas com

Vitavax-Thiran 200SC® (150 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Avaliou-se, em 20 plantas por parcela, o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a massa de mil grãos. A produtividade foi avaliada em toda a área útil da parcela e corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Não houve interação entre a densidade de plantas e as épocas de adubação nitrogenada. O único componente do rendimento afetado pela densidade foi o número de vagens por planta (Tabela 1). Com 115 mil plantas ha^{-1} o número de vagens por planta foi muito superior à densidade de 480 mil plantas ha^{-1}, evidenciando o efeito de compensação da soja às alterações no arranjo espacial das plantas – alta plasticidade fenotípica, como discutido por PROCÓPIO et al. (2013). Com isso, a produtividade foi similar entre as densidades avaliadas, havendo compensação do menor número de plantas por área pela emissão de maior número de vagens por planta. A relação entre a maior densidade de plantas e a menor foi de 4,17, enquanto a relação entre o número de vagens por planta na menor densidade e o número de vagens por planta na maior densidade foi de 3,91. Isso demonstra claramente o efeito compensatório, mantendo a produtividade da comunidade de plantas inalterada, mesmo considerando densidades tão discrepantes e cultivares com arquitetura “moderna”. Enfatiza-se que a produtividade de grãos foi baixa em decorrência do déficit hídrico associado às altas temperaturas na fase de enchimento de grãos (segundo decêndio de janeiro ao terceiro decêndio de fevereiro) (Figura 1). Por sua vez, o número de grãos por vagem e a massa de mil grãos, que são componentes de rendimento fortemente afetados pelo genótipo e pouco influenciados pelo ambiente, se mantiveram inalterados em função dos tratamentos.

As diferentes épocas de adubação nitrogenada não alteraram as variáveis avaliadas (Tabela 2). Há especulação de que a aplicação de N em R5.2 poderia proporcionar maior massa do grão, mas isso não foi constatado no presente trabalho. Dessa forma, se a inoculação for realizada seguindo as recomendações técnicas, a adubação nitrogenada mineral não propicia vantagens agronômicas, tanto em altas quanto em baixas densidades de plantas. A possibilidade de produzir soja sem a necessidade de fertilizantes nitrogenados minerais representa uma economia significativa, além de evitar impactos ambientais oriundos da produção, transporte e aplicação do N mineral no solo.

Conclui-se que a adubação nitrogenada na cultura da soja foi dispensável, tanto em alta quanto em baixa densidade de plantas e a produtividade da oleaginosa não foi afetada pela densidade de plantas, em razão da plasticidade fenotípica da cultura.

Referências

MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B.; HUNGRIA, M.; SOUZA, D. M. G.; CAMPO, R. J.; AGUIAR, J. L. P.; SOUSA, T. C. R. Adubação nitrogenada suplementar tardia na soja cultivada em Latossolos do Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

SOUZA C.A.; GAVA F.; CASA R.T.; BOLZAN J.M.; KUHNEM J.R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup ReadyTM. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 887- 896, 2010.

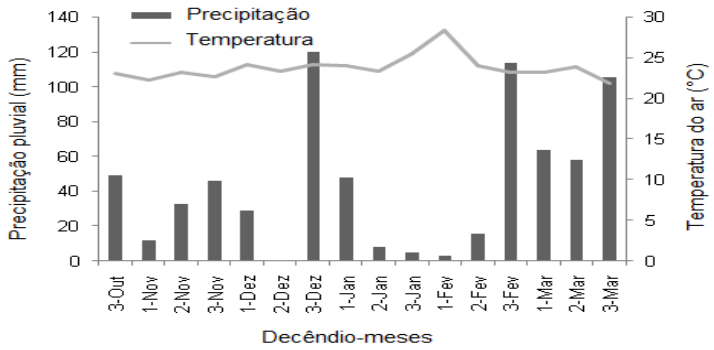


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja.

Tabela 1. Produtividade, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos de soja, em função de duas densidades de plantas (médias de quatro épocas de aplicação de N). Londrina, PR, 2013/14

Densidade (mil plantas ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})	Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	Massa de mil grãos (g)
115	2.929 a[1]	90 a	1,97 a	139,2 a
480	2.849 a	23 b	1,91 a	145,7 a
CV(%)	6,4	13,7	12,8	10,0

[1] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos de soja, em função de quatro épocas de aplicação de 45 kg de N ha^{-1} (médias de duas densidades de plantas). Londrina, PR, 2013/14

Épocas de aplicação	Produtividade (kg ha^{-1})	Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	Massa de mil grãos (g)
Sem N	3.082 a[1]	57 a	1,98 a	144,4 a
N na base	2.809 a	55 a	1,94 a	139,8 a
V4	2.762 a	53 a	1,90 a	143,8 a
R5.2	2.904 a	62 a	1,95 a	141,6 a
CV(%)	15,3	17,1	8,0	5,8

[1] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS INFLUENCIANDO O DESEMPENHO DA SOJA NA "SAFRINHA"

BALBINOT JUNIOR, A.A.[1]; FERREIRA, A.S.[2]; WERNER, F.[2]; PROCÓPIO, S.O.[3]; DEBIASI, H.[1]; FRANCHINI, J.C.[1]. [1]Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/n, Londrina-PR, alvadi.balbinot@embrapa.br; [2]Universidade Estadual de Londrina – UEL; [3] Embrapa Tabuleiros Costeiros.

O arranjo espacial de plantas é uma prática de manejo que pode afetar a produtividade das culturas. As modificações no arranjo espacial podem ser obtidas por meio da variação do espaçamento entre as plantas na fileira e da distância entre as fileiras (PIRES et al., 2000; PROCÓPIO et al., 2013). Além disso, nos últimos anos, alguns agricultores vêm testando uma técnica denominada semeadura cruzada, na qual se realiza uma operação de semeadura, seguida de outra operação similar, no sentido perpendicular à primeira. O ajuste no arranjo espacial confere a melhor configuração das plantas, de maneira a reduzir a competição intraespecífica por recursos ambientais, como água, luz e nutrientes (RAMBO et al., 2004).

Nos últimos anos, tem sido incrementada a área cultivada com soja "safrinha", sobretudo nas regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, em sucessão à própria soja ou após o milho de safra. Geralmente a semeadura da soja "safrinha" é realizada de fevereiro a março, a fim de realizar a colheita antes do início do vazio sanitário estabelecido para cada Estado da Federação. A principal força motivadora para o cultivo da soja "safrinha" é a carência de opções economicamente interessantes para cultivo de outono/inverno, uma vez que as culturas de trigo e milho não têm apresentado cotações muito atrativas. Adicionalmente, muitos produtores cultivam a soja "safrinha" com intuito de produzir sementes a serem utilizadas na safra posterior.

Particularmente no Paraná, as produtividades da soja "safrinha" têm sido baixas, em razão da elevada severidade de ferrugem asiática e baixo crescimento das plantas. Nessa condição, as plantas são submetidas a dias curtos desde o início do ciclo de desenvolvimento, acelerando o início do florescimento e gerando plantas com porte pequeno, além de baixas temperaturas no período de enchimento de grãos e, por vezes, deficiência hídrica após o florescimento.

Neste contexto, a hipótese desse trabalho é de que a redução do espaçamento entre as fileiras, associada ao aumento da densidade de plantas, propicia aumento na produtividade de grãos de soja cultivada na "safrinha". Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultivar BRS 359 RR cultivada na "safrinha", em diferentes arranjos espaciais de plantas.

O experimento foi instalado no dia 17 de fevereiro de 2014, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR (23°12' Sul, 51°11' Oeste e altitude média de 585 m). O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico. Antes da implantação do experimento, a área tinha sido cultivada com soja de primeira safra. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro espaçamentos entre as fileiras: 20 cm; 50 cm; 20/80 cm (fileiras duplas); e 50 cm cruzado. O segundo fator foi constituído por duas densidades de semeadura (350 e 500 mil sementes viáveis ha^{-1}), que resultaram em uma densidade final de plantas de 360 e 500 mil plantas ha^{-1}, respectivamente. As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2. A área útil das parcelas foi de 12 m^2.

A cultivar utilizada foi a BRS 359 RR, que possui tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 6.0. As sementes foram tratadas com

Vitavax-Thiram 200SC® (300 mL 100 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (200 mL 100 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (200 mL 100 kg^{-1} de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 250 kg ha^{-1} de superfosfato simples e 150 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço no momento da semeadura. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Foram realizadas as seguintes avaliações: 1) Massa seca da parte aérea, avaliada quando as plantas estavam no estádio R 5.1 (início da formação de grãos); 2) relação folha/caule, obtida pela relação entre a massa seca de folhas pela massa seca do caule; e 3) produtividade de grãos, obtida pela colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, com padronização da umidade dos grãos em 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$) e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste Tukey.

Para as três variáveis não houve interação entre a densidade de plantas e os espaçamentos utilizados. Não houve efeito do espaçamento para a variável relação folha/caule, já para as variáveis massa seca de parte aérea e produtividade houve efeito dos espaçamentos (Tabela 1). Para massa seca de parte aérea, o espaçamento reduzido (20 cm) apresentou maiores valores em relação ao espaçamento em fileira dupla (20/80 cm). Isso provavelmente aconteceu devido à maior equidistância das plantas na linha de semeadura obtida pela redução do espaçamento, que permitiu um rápido fechamento do dossel e maior interceptação da radiação solar, o que ocasionou maior crescimento da soja. Por outro lado, o espaçamento com fileiras duplas não permitiu que o dossel fechasse, pois o espaçamento os pares de fileiras foi elevado (80 cm), o que provocou menor aproveitamento de recursos, especialmente luz.

A maior produção de massa seca na parte aérea das plantas observada no espaçamento reduzido se refletiu em maior produtividade de grãos. É importante mencionar que a disponibilidade de luz durante a fase de enchimento de grãos é inferior na soja “safrinha”, comparativamente à soja de safra. A redução do espaçamento propicia maior velocidade de cobertura do solo e, consequentemente, maior capacidade de interceptação da radiação solar. A semeadura cruzada, assim como verificado por PROCÓPIO et al. (2013) não propiciou aumento de produtividade em relação ao espaçamento usual – 50 cm. Nesse contexto, a redução do espaçamento é uma estratégia importante para compensar o menor crescimento das plantas de soja, visando fechamento rápido do dossel em situação cujo crescimento vegetativo é reduzido, como no caso da soja “safrinha”. No entanto, é importante mencionar que, mesmo com a redução do espaçamento, a produtividade foi muito baixa, ao redor de 1.000 kg ha^{-1}, em decorrência do baixo crescimento das plantas e alta severidade da ferrugem asiática, o que pode inviabilizar a produção dessa oleaginosa nessa época de semeadura.

A densidade de plantas não alterou a massa seca de parte aérea, relação folha/caule e produtividade (Tabela 2). Nesse sentido, nas condições em que foi desenvolvido esse trabalho, o aumento da quantidade de sementes por hectare não propiciou vantagens agronômicas à soja, representando, por outro lado, aumento nos custos de produção pelo maior consumo de sementes.

Conclui-se que para a cultivar BRS 359 RR semeada na “safrinha” no Norte do Paraná, a redução do espaçamento entre as fileiras para 20 cm é uma prática que propicia aumento de produtividade de grãos em relação ao espaçamento usual, sendo o aumento da densidade de plantas desnecessário.

Referências

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, 2000.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

RAMBO, L.; COSTA,J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 33-40, 2004.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea no estádio R 5.1, relação folha/caule e produtividade de grãos em diferentes espaçamentos entre fileiras em soja “safrinha” (médias de duas densidades de plantas). Londrina, PR, 2014

Espaçamentos (cm)	Massa seca da parte aérea (kg ha^{-1})	Relação folha/caule	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
20	3.545 a[1]	1,71a	1.039 a
20/80	1.806 b	1,56a	588 b
50	2.266 ab	1,62a	742 b
50 cruzado	2.674 ab	1,52a	750 b
CV(%)	32,0	21,3	17,3

[1]Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea no estádio R 5.1, relação folha/caule e produtividade de grãos em duas densidades de plantas em soja “safrinha” (médias de quatro espaçamentos entre fileiras). Londrina, PR, 2014

Densidade (mil plantas ha^{-1})	Massa seca de parte aérea (kg ha^{-1})	Relação folha/caule	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
360	2.619 a[1]	1,62 a	790 a
500	2.526 a	1,58 a	771 a
CV(%)	32,0	21,3	17,3

[1]Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

EFEITO DA APLICAÇÃO, ISOLADA OU EM ASSOCIAÇÃO, DE HERBICIDAS EM SOJA RR/STS

SILVA, A.F.M.[1]; ALBRECHT, A.J.P.[2]; GIOVANELLI, B.F.[1]; GHIRARDELLO, G.A.[1]; PELLICCI, V.A.[1]; VIANA, H.R.M.[1]; VICTORIA FILHO, R.[1] [1]Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP/ESALQ, Piracicaba-SP, afmoreirasilva@hotmail.com; [2]UTFR, setor Palotina.

É notório o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil. Na safra 2012/2013 atingiram 29,66 milhões de hectares, com estimativa de aumento de 7,4% para a safra 2013/2014, assim sendo a maior área já cultivada com soja no Brasil (CONAB, 2014). Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que possibilitem aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como reduzir os custos de produção. Nesse contexto a Coodetec, no Estado do Paraná desenvolveu a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011 (COODETEC, 2011). Atualmente além da Coodetec, várias empresas possuem distintos cultivares de soja apresentando esta tecnologia.

A soja STS surgiu inicialmente como uma medida complementar para o controle mais eficiente da Conyza spp., que apresenta resistência ao glyphosate. Contudo atualmente também é utilizada para complementar o controle de outras plantas daninhas problemáticas à cultura (PORTAL DIA DE CAMPO, 2011). Esta alta tolerância a algumas sulfoniluréias, foi obtida via técnicas convencionais de melhoramento genético, assim, cultivares STS contém um gene que aumenta a degradação de alguns herbicidas na planta, como por exemplo, o chlorimuron-ethyl, para o qual os cultivares STS são posicionadas tolerando doses até quatro vezes as doses recomendadas para cultivares não tolerantes, sem apresentar danos significativos (COODETEC, 2011; ROSO e VIDAL, 2011).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas isolados ou em associação aplicados em soja contendo as tecnologias RR e STS.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ, em Piracicaba, SP, durante o período de dezembro de 2014 a janeiro de 2015. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições e 10 tratamentos, descritos na tabela 1. As unidades experimentais foram constituídas por vasos de 7 L completos com solo de textura média. Foram semeadas 6 sementes por vaso da cultivar CD 2630 RR/STS, após emergência foi realizado desbaste deixando 3 plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos ocorreu quando as plantas estavam no estádio V4, em câmara de pulverização automatizada, com pulverizador contendo uma ponta tipo leque, com jato plano, modelo XR 80.02, calibrada para um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação aos 7, 14, e 21 dias após a aplicação, em que, foram atribuídas notas percentuais a cada unidade experimental (0 para ausência de injúrias, até 100% para morte das plantas), considerando-se neste caso os sintomas visíveis nas plantas, de acordo com seu desenvolvimento (SBCPD, 1995). Quando as plantas estavam em R2 foram coletadas a parte aérea e o sistema radicular de cada planta. Foi aferida a massa fresca e seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular, para secagem foi utilizada estufa com ventilação forçada por 72h a 65ºC e para mensurar as massas balança analítica com precisão de três casas decimais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Verifica-se que a aplicação de glyphosate + metsufuron-methyl causou efeitos deletérios nas plantas de soja, para todas as variáreis analisadas foi o tratamento que apresentou piores resultado (tabelas 2 e 3).

Para avaliação de fitointoxicação observa-se que a associação citada anteriormente apresentou maiores percentagens que os demais tratamentos nas três avaliações. Aos 21 DAA é possível observar que somente a aplicação de metsulfuron-methyl, isoladamente ou em associação com glyphosate, diferiu estatisticamente da testemunha (tabela 2).

A aplicação de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl não reduziu a matéria fresca das plantas de soja, enquanto que matéria seca do sistema radicular foi reduzida apenas pela aplicação de glyphosate + metsufuron-methyl e metsulfuron-methyl (tabela 3). Silva et al. (2014) e Giovanelli et al. (2014) não verificaram efeitos deletérios da aplicação de chlorimuron-ethyl e nicosulfuron, respectivamente, sobre a cultivar CD 250 RR/STS, corroborando parcialmente com os resultados deste ensaio.

Resultados obtidos no presente trabalho indicam que a cultivar CD 2630 RR/STS não é tolerante ao herbicida metsulfuron-methyl.

Ensaios complementares no campo e casa de vegetação, em diferentes locais e condições são de fundamental importância no posicionamento desta cultivar em relação ao uso de herbicidas inibidores da ALS.

Referências

ALBRECHT, L.P. **Biorregulador no desempenho agronômico, econômico e na qualidade de sementes de soja.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 100 p., 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009a. 398 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** Grãos, Safra 2013/2014, sexto levantamento, março de 2014. Brasília, 2014, 72 p.

COODETEC. **Sistema STS.** 2011. Disponível em: < http://www.coodetec.com.br/sts/ >. Acessado em: 21 de maio de 2014.

GIOVANELLI, B.F.; ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; MIGLIAVACCA, R.A.; SILVA, A.F.M.; WOBETO, K.S.; PELLICCI, V.A.; VICTORIA FILHO, R. Efeito da aplicação de doses de nicosulfuron sobre soja RR/STS. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2014, Gramado, RS. **Anais...**, 2014.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PORTAL DIA DE CAMPO. **Soja tolerante a herbicidas do grupo sulfoniluréias:** Sistema STS. Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/zpublisher /materias /Materia.asp?id=23846&se cao=Pacotes%20Tecnol%25F3gico> Acessado em: 28 de maio de 2014.

ROSO, A. C.; VIDAL, R. A. Culturas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS: Revisão de literatura. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.21, p.13-24, 2011.

SILVA, A.F.M.; ALBRECHT, A.J.P.; ALBRECHT, L.P.; MIGLIAVACCA, R.A.; CESCO, V.J.S.; RODRIGUES, D.M.; KRENCHINSKI, F.H.; VICTORIA FILHO, R. Efeito da aplicação de doses de chlorimuron-ethyl sobre soja RR/STS. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2014, Gramado, RS. **Anais**..., 2014.

Tabela 1. Tratamentos compostos pela aplicação isolada ou associada de inibidores da ALS com glyphosate.

Tratamentos	Doses (g i.a. ha^{-1})[1]
1. Testemunha	-
2. Glyphosate	960*
3. Metsulfuron-methyl	2,4
4. Chlorimuron-ethyl	20
5. Nicosulfuron	60
6. Cloransulam-methyl	40
7. Glyphosate + Metsulfuron-methyl	960* + 2,4
8. Glyphosate + Chlorimuron-ethyl	960* + 20
9. Glyphosate + Nicosulfuron	960* + 60
10. Glyphosate + Cloransulam-methyl	960* + 40

[1]gramas de ingrediente ativo por hectare, *gramas de equivalente ácido por hectare somente para o herbicida glyphosate.

Tabela 2. Avaliações de fitointoxicação (%) das plantas de soja aos 7, 14 e 21 DAA. Piracicaba – SP, 2015.

Tratamentos	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Glyphosate	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Metsulfuron-methyl	10,0 d	28,8 b	30,0 b
Chlorimuron-ethyl	2,3 b	1,5 a	0,8 a
Nicosulfuron	5,5 c	3,75 a	3,8 a
Cloransulam-methyl	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Glyphosate + Metsulfuron-methyl	23,8 e	48,8 c	61,3 c
Glyphosate + Chlorimuron-ethyl	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Glyphosate + Nicosulfuron	3,5 bc	5,0 a	3,3 a
Glyphosate + Cloransulam-methyl	2,8 bc	2,0 a	0,8 a
C.V.(%)	14,22	19,02	16,81
Média	4,78	8,98	9,98

*Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tabela 3. Massa fresca e seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (g) das plantas de soja. Piracicaba – SP, 2015.

Tratamentos	Massa fresca parte aérea	Massa seca parte aérea	Massa seca sistema radicular
Testemunha	143,2 a	28,7 a	15,9 a
Glyphosate	117,5 bc	24,0 bc	14,2 ab
Metsulfuron-methyl	38,4 d	9,7 e	8,8 bc
Chlorimuron-ethyl	125,7 ab	25,9 ab	14,0 ab
Nicosulfuron	111,2 bc	22,7 bcd	11,6 ab
Cloransulam-methyl	121,5 abc	23,9 bcd	13,9 ab
Glyphosate + Metsulfuron-methyl	25,9 d	7,4 e	4,2 c
Glyphosate + Chlorimuron-ethyl	109,3 bc	21,2 cd	15,3 ab
Glyphosate + Nicosulfuron	99,5 c	19,5 d	13,3 ab
Glyphosate + Cloransulam-methyl	113,9 bc	23,9 bcd	13,5 ab
C.V.(%)	9,01	8,82	22,66
Média	100,60	20,70	12,47

*Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

SOBREVIVÊNCIA DA LAGARTA DA SOJA, *Anticarsia gemmatalis,*NA CULTIVAR INTACTA RR2 PRO®

QUEIROZ, L.F.M.[1]; AGUIRRE-GIL, O.J.[2]; VIANA, D.L.[2]; BUSOLI, A.C.[2];Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia-MS, ludmilafmq@outlook.com; [2]Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

Um dos problemas cruciais relatados por produtores de soja é a incidência de insetos-pragas que geram alto custo para a produção desse grão (MOREIRA et al., 2010). *Anticarsiagemmatalis*Hübner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae), conhecida popularmente como lagarta da soja, é apontada como uma das principais lagartas responsáveis por acarretar severas desfolhas, por sua abundância e ocorrência frequente em todas as regiões do País onde a soja é cultivada (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Nesse sentido, a cultivar de soja Intacta com tecnologia Bt(que expressa a endotoxina Cry1Ac) foi introduzida no mercado brasileiro na safra de 2013/2014 com o intuito de minimizar significativamente as aplicações de inseticidas químicos para o controle das principais lagartas desfolhadoras da soja. Entretanto, o uso contínuo da tecnologia Bt em grandes áreas, levanta uma preocupação relevante sobre a seleção de indivíduos resistentes a essa tecnologia (GOULD, 1998).

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi determinar a porcentagem de sobrevivência de lagartas de diferentes tamanhos de *A. gemmatalis*alimentadas com folhas da cultivar de soja Intacta RR2 Pro®, em laboratório.

O experimento foi conduzido no período de janeiro a fevereiro de 2015, nas instalações da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -FCAV/UNESP/Campus de Jaboticabal-SP. Inicialmente, coletou-se lagartas pequenas (<1,5 cm), médias (1,5-2,5 cm) e grandes (>2,5 cm) da área experimental localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão –FEPE, advindas da cultivar de soja transgênica SYN1365RR (transgênica tolerante ao herbicida glifosato). Posteriormente, as lagartas coletadas foram transferidas ao Laboratório de Controle Biológico e Manejo Integrado de Pragas (MIP), para a realização do experimento.

No laboratório, as lagartas coletadas foram individualizadas em placas de Petri (80 mm de diâmetro x 20 mm de altura) onde foi oferecido folhas de soja da cultivar Intacta RR2 Pro®(transgênica Bt), que antes de serem oferecidas para as lagartas as folhas foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio à 5% durante 10 minutos e enxaguada 3 vezes com abundante água. Posteriormente, as placas de Petri foram vedadas com papel filme, objetivando proteção de patógenos e visando também evitar o ressecamento prematuro das folhas. As placas foram mantidas em sala climatizada, com 25±2ºC, 70±10% UR e fotofase de 14:10.

O parâmetro de avaliação foi a porcentagem de sobrevivência de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis*após 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas de oferecidas as folhas da soja transgênica Bt para alimentação. A troca das folhas foi realizada diariamente.

As lagartas foram separadas e agrupadas em relação ao seu tamanho, sendo: lagartas pequenas (primeiro ou segundo instar), médias (terceiro ou quarto instar) e grandes (quinto e sexto instar). No primeiro dia em laboratório, as lagartas foram alimentadas com folhas de soja da cultivar SYN1365RR, para aclimatação. No segundo dia em diante, as lagartas foram alimentadas com folhas da cultivar transgênica Bt, Intacta RR2 Pro®.

Durante o experimento, observou-se que as lagartas, independentemente do tamanho, interromperam sua alimentação, ficando em jejum até morrerem por inanição ou pelo efeito da endotoxina quando chegavam a alimentar-se das folhas de soja transgênica Bt. Observou-se também a aceleração do seu desenvolvimento, provocando a troca prematura de instar; supondo-se que isto seja uma estratégia de sobrevivência durante a falta de alimento adequado disponível e indica que as lagartas têm reservas de energia a qual pode ser utilizada para buscarem sua sobrevivência.

Os resultados obtidos indicam que a cultivar de soja Intacta RR2 Pro® controla lagartas pequenas em menor tempo (Figura 1), posto que, após 48 horas de individualizadas na placa, apenas 10% das lagartas tinham sobrevivido e após 72 horas não tinha nenhuma sobrevivente (Tabela 1), enquanto que as lagartas médias e grandes, apresentavam 39,13 e 35,71% de sobrevivência. Após 96 horas, as lagartas médias tinham apenas 4,35% de sobrevivência e as lagartas grandes 28,57% (Tabela 1). Em geral, as lagartas médias e grandes sobreviveram 2 dias a mais do que as lagartas pequenas (Figura 1), mas ao final (120 horas) todas as lagartas morreram ao se alimentar da folha da cultivar transgênica Bt (Intacta).

As observações de comportamento alimentar nos tempos avaliados permitem deduzir que a quantidade de massa foliar consumida com a presença da proteína Cry1Ac pelas lagartas pequenas é suficiente para causar a sua morte em decorrência da falta de reserva de nutrientes satisfatórios ao seu desenvolvimento, enquanto que as lagartas de médio e grande porte necessitam de mais tempo para consumir maior quantidade de massa foliar e, consequentemente, maior concentração de proteínas Cry1Ac, de acordo com o seu desenvolvimento, para provocar a sua morte.

Conclui-se que a cultivar de soja Intacta RR2 Pro® está sendo eficiente no controle de lagartas de *A. gemmatalis,* independentemente do tamanho.

Referências

GOULD, F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integrating pest genetics and ecology. **AnnualReviewofEntomology**, v.43, p.701-726, 1998.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja – ManejoIntegrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 859 p. 2012.

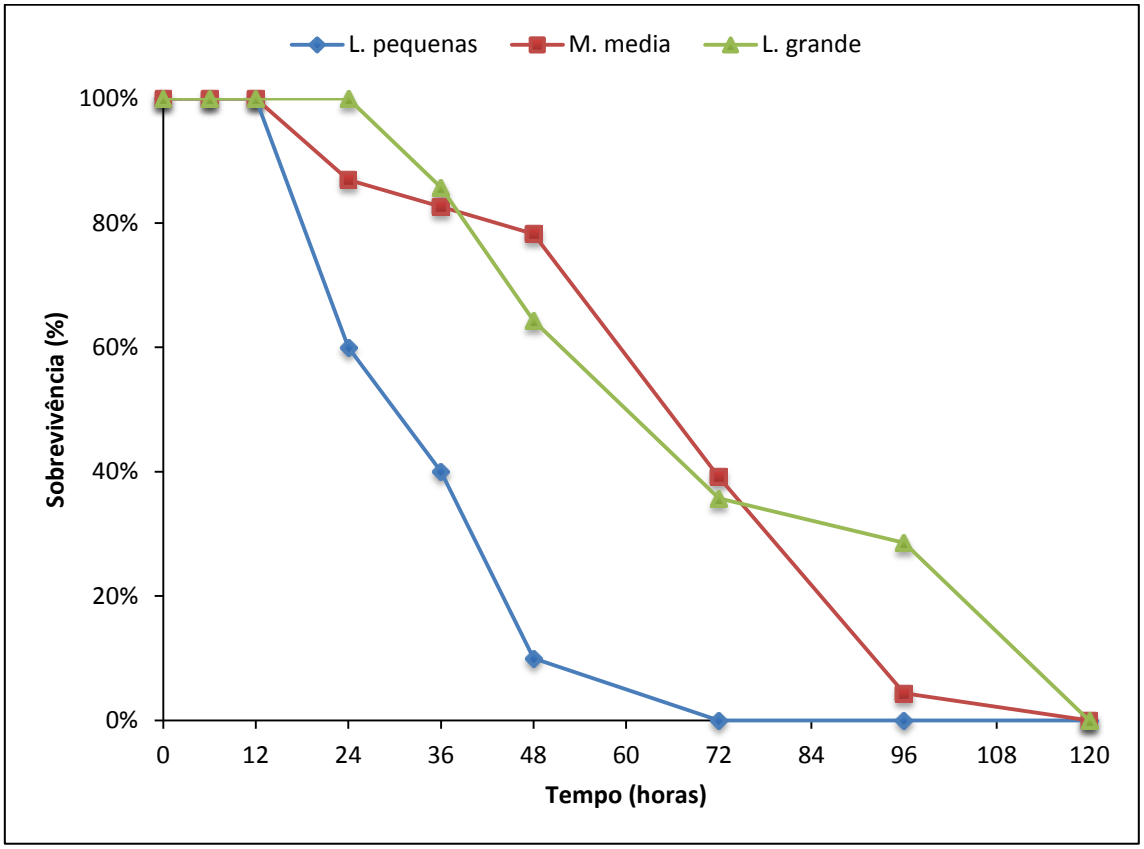


Figura 1. Sobrevivência de lagartas de *Anticarsiagemmatalis*após colocadas para alimentação com folhas de soja da cultivar Intacta RR2 Pro®, Jaboticabal-SP.

Tabela 1. Sobrevivência (média±EP)de lagartas de*Anticarsiagemmatalis*após 24h, 48h, 72h e 96horas de alimentação com folhas de soja da cultivar Intacta RR2 Pro®, Jaboticabal-SP.

Tamanho de lagarta	Sobrevivencia das lagartas (%)[2]							
	24horas[1]		48horas[1]		72horas[1]		96horas[1]	
Pequena	60,00±8,94	a	10,00±2,24	b	-		-	
Média	86,96±3,85	a	78,26±3,46	a	39,13±1,73	a	4,35±0,19	a
Grande	100,00±0,27	a	64,29±4,05	ab	35,71±5,40	a	28,57±2,43	a
Sig.	0,259		0,03		0,09		0,064	

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.[2]Médias transformadas em arcsen(raiz (x/100)).EP: Erro padrão.

INOCULAÇÃO DE SOJA SOB DIFERENTES PERÍODOS DE DÉFICIT HÍDRICO DURANTE A SEMEADURA

MEDEIROS, A. L.; COTA, L.C.; SERAFIM, R.; PEREIRA, C. S. Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Sinop-MT, angélica.medeiros95@hotmail.com

A soja é uma planta sensível aos fatores ambientais, por isso a época de semeadura afeta drasticamente sua produtividade. A disponibilidade hídrica é considerada o fator climático de maior efeito sobre a produtividade agrícola. Sabe-se que a necessidade de água na soja aumenta com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo no florescimento-enchimento de grãos e decresce depois deste estádio fenológico, mas pouco se sabe sobre déficits hídricos no período da semeadura.

A semente de soja, para a germinação e emergência da plântula, requer absorção de água de, pelo menos, 50% do seu peso seco. Para que isso ocorra, deve haver umidade e aeração do solo e a semeadura deve propiciar o melhor contato possível entre solo e semente. Semeadura em solo com insuficiência hídrica, ou "no pó", prejudica o processo de germinação, podendo torná-lo mais lento, expondo as sementes às pragas e aos microrganismos do solo, reduzindo a chance de obtenção da população de plantas desejada. Em caso de semeadura nessas condições, o tratamento de sementes com fungicidas pode prolongar a capacidade de germinação das mesmas, até que ocorra condição favorável de umidade no solo.

Em condições normais, é recomendável que o produtor espere a chuva alcançar o acumulado de 80 mm-100 mm para que o solo tenha um estoque razoável de água para permitir a germinação das sementes, com menos risco de perda de plantio, no caso das chuvas não estabilizarem. Por isso, é importante que ele acompanhe os serviços de previsão meteorológica e, se possível, contrate um serviço especificamente para a sua região.

É consenso geral, que quando as condições de umidade do solo estão adequadas, a semeadura deve ser iniciada, mas caso o solo esteja demasiadamente seco e compactado, deve-se evitar o início da semeadura, pois nestas condições a emergência não ocorre de forma adequada e o stand pode ficar muito baixo. Muitas vezes isso gera a necessidade de fazer o replantio.

Em relação a inoculação, a desinformação é muito grande, não existem trabalhos, que estudem o comportamento da inoculação com a ocorrência de déficit hídrico ainda na semeadura.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da do déficit hídrico sobre a formação de nódulo nas raízes de plantas de soja, no meio norte matogrossense. O trabalho que foi realizado em vasos, no setor de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop (latitude 11° 51’ 51’’S e longitude 55º 30' 09" W e Altitude de 345m). O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. O esquema experimental foi em fatorial 4 x 4. O primeiro fator foram quatro variedades (SYN 1080 RR – GM 8.0 (V1); SYN 1281 RR – G.M. 8.1 (V2); SYN 1285 RR – G.M. 8.5 (V3); SYN 1288 RR – G.M. 8.8 (V4)) e o segundo fator foi os 4 períodos de défict hídrico (0 dias – semeio e irrigação dos vasos no mesmo dia; 7 irrigação dos vasos sete dias depois do semeio; 14 dias, irrigação dos vasos catorze dias depois do semeio e 21 dias, irrigação dos vasos vinte e um dias depois do semeio. A parcela experimental foi composta por dois vasos.

Os vasos foram preenchido com terra de subsolo e na semeadura, foram depositadas três sementes/vaso a aproximadamente 2,5 cm de profundidade. Todas as sementes foram inicialmente inoculadas com a dose de 100 ML.100 kg de

sementes, com um inoculante que continha 5,0 x 10^9 células viáveis. O inoculante era constituído por *Bradyrhizobium japonicum,* Semia 5079 e Semia 5080, vitaminas, sais minerais, fonte de carbono, turfa (pó) e água, espessante, conservante e estabilizante PVP (aquoso).

O controle de plantas daninhas utilizado foi a monda e ocorreu dentro do período recomendado, entre vinte e trinta dias após a semeadura, período considerado crítico de competição entre a cultura e as plantas invasoras.

Avaliou-se no estádio R1 número de nódulos totais, o número de nódulos viáveis e número de nódulos inviáveis ou nativos.

Para a avaliação de nódulos, as plantas foram cortadas próximas ao solo, e o solo do vaso foi retirado de forma a não promover perda de solo e raízes. Logo após as raízes foram separadas do solo através de lavagem com água corrente e secas ao sol. Após este processo os nódulos foram retirados manualmente e colocados e contados obtendo-se o número total de nódulos. Para a verificação da atividade dos nódulos, os mesmo foram cortados e com auxílio de uma lupa, separados pela coloração como viáveis e inviáveis. Esta separação pela cor, róseo ativo, creme inativo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do software SISVAR® (Ferreira, 2000). Para as variáveis quantitativas os modelos foram escolhidos baseado na significância dos coeficientes de regressão utilizando o teste “t” adotando-se o nível de 5% de probabilidade de determinação, o valor do r^2 (SQRegressão/SQtratamentos) e no fenômeno biológico.

A formação de nódulos foi negativamente influenciada pelo aumento no período de déficit hídrico na semeadura. Verifica-se que, a cada dia de déficit, após a semeadura, ocorre uma redução de 0,13 nódulos viáveis por planta (Figura 1). Assim como a formação de nódulos viáveis, para todas as outras variáveis analisadas, ocorreu redução na interação simbiótica, verificado em R1, com o aumento de período de stress hídrico na semeadura. Para o número de nódulos nativos a redução foi de 0,66 mm por dia no atraso de água em contato com a semente (Figura 1b). Para nódulos totais o aumento no período de stress hídrico reduziu 0,79 nódulos a cada dia sem água (Figura 1c). A redução na formação de nódulos em geral pode ser explicada pela morte de células de *Bradyrhizobium japonicum* no período latente no solo sem água. Além disso, verificou-se de maneira visual redução no comprimento das raízes, o que pode ter reduzido a área de contato e penetração das bactérias.

Desta forma pode-se concluir que:

Períodos de stress hídricos ainda na semeadura da soja reduzem, a formação de nódulos nas raízes de soja.

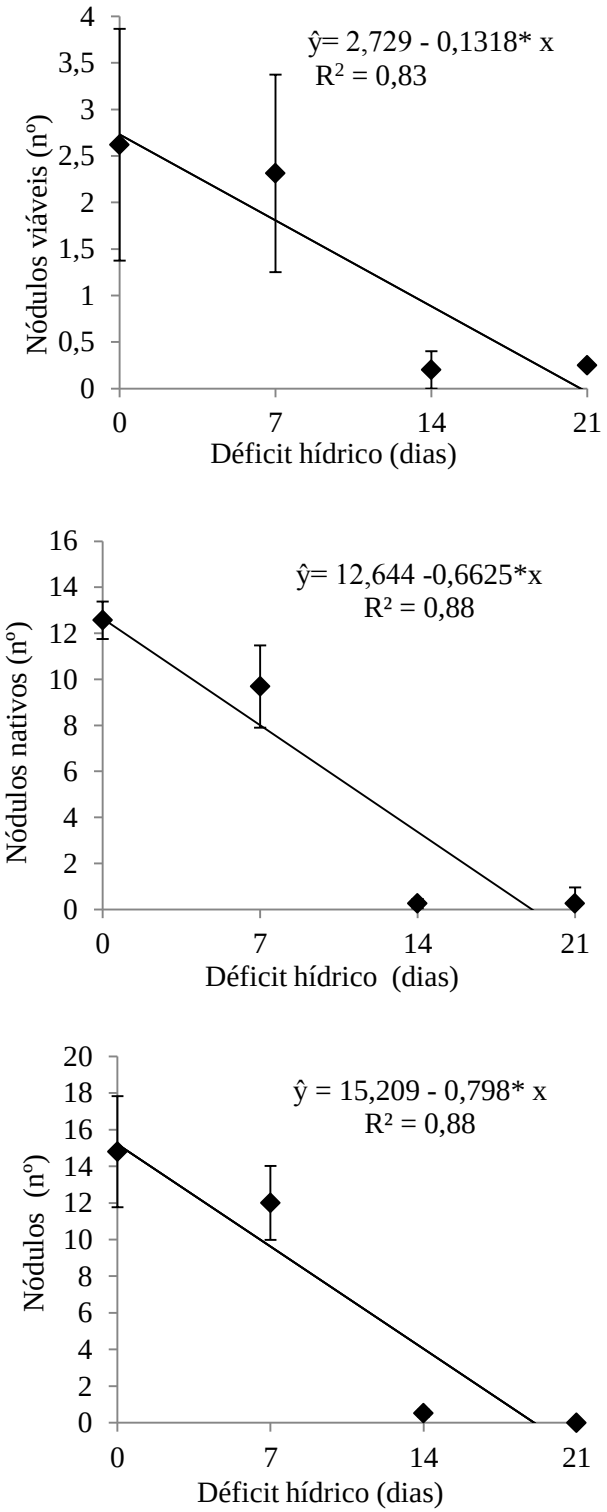


Figura 1 – Formação de nódulos viáveis de (a) *Bhardirhizobium japônico*; (b) nativos e c) totais em plantas de soja, sob quatro períodos de déficit hídrico após a semeadura. Sinop – MT (2013).

USO DE DEHIDRINAS COMO MARCADORES DE EXPRESSÃO PARA SOJA SOB ESTRESSES ABIÓTICOS

RODRIGUES, F.A.[1*]; FUGANTI-PAGLIARINI, R.[1*]; ENGELS, C.[2]; MARIN, S.R.R. [1,2]; FARIAS,J.R.B[1]; NEUMAIER, N[1]; NEPOMUCENO, A.L.[1]. [1]Embrapa Soja, Londrina- PR; [2]Universidade Estadual de Londrina. alexandre.nepomuceno@embrapa.br

As adversidades ambientais às quais a cultura da soja está sujeita têm sido um desafio para a expansão das fronteiras agrícolas das regiões com alto potencial de produtividade. Fatores abióticos, como o déficit hídrico e as altas temperaturas, podem comprometer significativamente o crescimento e desenvolvimento da cultura, limitando sua produtividade final. De acordo com MANAVALAN et al., (2009) quando cultivares com algum nível de tolerância a seca são analisadas, características importantes como morfologia e plasticidade de raízes, condutância estomática, condutância da epiderme, densidade da pubescência foliar, eficiente uso da água e ajuste osmótico da parte aérea devem ser consideradas. PASSIOURA (2012) afirma que uma das aplicações da informação fenotípica no desenvolvimento de cultivares mais tolerantes à seca é o desenvolvimento de ferramentas de seleção, preferencialmente marcadores moleculares robustos, que sejam facilmente quantificados nas características morfológicas, de desenvolvimento e fisiológicas.

Estudos para a investigação de potenciais marcadores moleculares de déficit hídrico e alta temperatura já foram realizados em culturas como milho (BADICEAN et al., 2011), grão de bico (VARSHNEY et al., 2009), trigo (AL-DOSS et al., 2011) e arroz (YE et al., 2012). Assim, visando obter ferramentas moleculares que possibilitem a identificação de cultivares de soja com características de tolerância aos estresses, a expressão de genes codificadores das dehidrinas Mat9 (Glyma09g31740), ERD14 (Glyma04g01130) e LEA18 (Glyma17g17860) foi avaliada no tecido foliar, caulinar e radicular das cultivares Embrapa 48 (tolerante) e BR 16 (sensível), sob condições de déficit hídrico e alta temperatura, para determinar o potencial uso como marcadores de expressão.

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação sob 12 h de luz (50 ± 10 µmol fótons/m^2/s) a 28ºC, e 12 h de escuro a 25ºC, até o estádio de desenvolvimento V_4. As plantas foram então separadas em três grupos de 36 plantas (cada grupo contendo o respectivo controle): I- déficit hídrico (DH;) II- alta temperatura (AT); III- déficit hídrico + alta temperatura (DH + AT). O desenho experimental foi inteiramente casualizado e composto por 3 repetições biológicas. O DH foi aplicado pela suspensão da irrigação por 2, 4 e 6 dias (umidade gravimétrica de 83%). O tratamento AT foi aplicado pela transferência das plantas para câmaras de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz (28ºC)/12 h escuro (25ºC). Após 12 h de aclimatação, as plantas controle foram mantidas a 25ºC e as plantas submetidas ao estresse foram mantidas a 42ºC por 2, 6 e 12 h. Para o tratamento combinado DH + AT, as plantas submetidas a 2 dias sob DH foram transferidas para câmara de crescimento a 42ºC e mantidas nessa condições por 2, 6 e 9 h.

A taxa fotossintética (*A*) e condutância estomatal (Gs) foram medidas durante o tratamento experimental utilizando o LiCor 6400. As medidas foram executadas no folíolo do meio da folha mais jovem totalmente expandida. Pela razão entre *A* e T (Transpiração) foi determinado a Eficiência do Uso de Água (EUA) intrínseco. A análise estatística foi realizada com o programa SISVAR 5.3 utilizando o teste de Tukey a 5% de significância.

O RNA total foi extraído usando o reagente RNAiso (Invitrogen®) e qualidade foi analisada em Bioanalyzer (Agilent). Os *primers* dos genes alvo e do gene referência *GmrRNA18S* (X02623.1) foram desenhados com o *Primer3*. As reações de amplificação foram realizadas no termociclador 7300 *Real Time System* (Applied Biosystem) usando Syber Takara® Fluorescence Chemical (Takara®). Reações individuais foram realizadas em triplicatas para cada gene alvo, gene referência e amostras de controle negativo. As amplificações começaram com o ciclo inicial de denaturação (95ºC por 10 s) seguido de 40 ciclos de 95ºC por 5 s, anelamento de 60ºC por 35 s. A etapa de dissociação (95ºC for 15 s; 60º for 1 min; 95ºC for 15 s; 60ºC for 15 s) também foi realizada. A análise dos dados foi realizada de acordo com LIVAK & SCHMITTGEN (2001), na qual os valores de Ct do gene referência e plantas controle (calibrador) foram empregados como endógenos para normalizar a expressão relativa dos genes alvos.

Nas plantas sob DH ocorreu uma significativa diminuição de *A* e Gs, assim como o aumento da EUA, enquanto que na situação controle a cultivar Embrapa 48, na maioria das vezes, apresentou maiores valores de trocas gasosas que a cultivar BR 16. Com base nos valores de condutância estomática (Figura 1), foi possível verificar que no segundo dia de DH as plantas de ambas as cultivares se encontravam em situação de disponibilidade de água ainda considerada normal (*gs*>0,2 mol m^{-2} s^{-1}); o terceiro dia foi considerada condição de déficit moderado (*gs*=0,1 to 0,2 mol m^{-2} s^{-1}); e no quarto e quinto dias foram consideradas em estresse severo (*gs*<0,1 mol m^{-2} s^{-1}) (FLEXAS et al. 2004).

Os principais resultados mostraram que a expressão de LEA18 foi 33 x maior na cultivar Embrapa 48 após 2 dias sob DH, a qual aumentou com o tempo de exposição (6 dias, 156 x). Considerando o efeito combinado do estresse, o gene Mat9 foi consideravelmente mais expresso (33.643 x) na cultivar tolerante em 2d e 6h sob DH + AT. Na mesma condição, o gene ERD14 apresentou padrão, porém com uma razão de expressão menor (11 x) (Figura 2).

No tecido caulinar o gene Mat9 foi altamente expresso sob DH (razão de 300.000 x), entretanto não houve diferença significativa entre as cultivares. Para o tratamento AT + DH, o melhor marcador de expressão foi o gene ERD14 que apresentou maior expressão na cultivar tolerante aos 2d e 2h sob estresse.

A expressão do gene ERD14 (3,51 x na BR 16 e 22,62 x na Embrapa 48) e LEA18 (40 x na BR 16 e 630 x na Embrapa 48) no tecido radicular foi significativa após seis dias sob DH. Porém, na situação DH + AT a expressão do gene LEA18 em resposta ao estresse combinado foi mais pronunciada no período 2d e 6h.

O perfil de expressão dos genes candidatos indicou o tecido foliar como o mais apropriado para avaliar o efeito do(s) estresse(s) abiótico(s) nas plantas de soja, uma vez que este apresenta fácil amostragem e permite diferenciar as cultivares nos períodos iniciais do estresse (Figura 2). O perfil de expressão indica que todos os 3 genes possuem potencial para uso como marcador molecular de expressão sob condições de déficit hídrico, pois são detectados em períodos iniciais do estresse (2 dias) e apresentaram uma razão de expressão nas plantas tolerantes (Embrapa 48) significativamente contrastante da cultivar sensível (BR 16). As dehidrinas Mat9 e ERD14 também apresentaram expressão significativa na condição de estresse combinado, permitindo a diferenciação dos cultivares. Com base no alto valor de expressão observado para Mat9 sob DH + AT (Figura 2B), este gene pode ser indicado como marcador potencial para soja sob condições de déficit hídrico e alta temperatura.

Referências

AL-DOSS AA, ELSHAFEI AA, MOUSTAFA KA, SALEH M, BARAKAT MN (2011) Comparative analysis of diversity based on morpho-agronomic traits and molecular

markers in durum wheat under heat stress. **African Journal of Biotechnology**, v.10, p.3671-3681.
BADICEAN D, SCHOLTEN S, JACOTA A (2011) Transcriptional profiling of *Zea mays* genotypes with different drought tolerances – new perspectives for gene expression markers selection. **Maydica,** v.56, p.1724.
FLEXAS J, BOTA J, LORETO F, CORNIC G, SHARKEY TD (2004) Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. **Plant Biology,** v.6, p.269-279.
LIVAK KJ AND SCHMITTGEN TD (2001). Analysis of Relative Gene Expression Data Using Real-Time Quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta Ct}$. **Methods,** v.25, p. 402-408.
MANAVALAN LP, GUTTIKONDA SK, TRAN L-S P, NGUYEN HT (2009) Physiological and Molecular Approaches to Improve Drought Resistance in Soybean. **Plant & Cell Physiology**, v.50, n.7, p.1260-1276.
PASSIOURA JB (2012) Phenotyping for drought tolerance in grain crops: when is it useful to breeders? **Functional Plant Biology,** v. 39, p. 851–859.
VARSHNEY RK, HIREMATH PJ, LEKHA P. et al (2009) A comprehensive resource of drought- and salinity- responsive ESTs for gene discovery and marker development in chickpea (*Cicer arietinum* L.). **BMC Genomics,** v.10, p.523.
YE C, ARGAYOSO MA, REDOÑA ED et al (2012) Mapping QTL for heat tolerance at flowering stage in rice using SNP markers. **Plant Breeding**, v.131, p. 33-41.

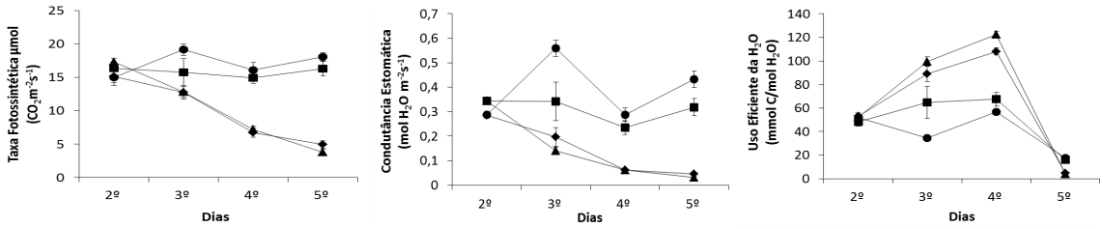


Figura 1: Trocas gasosas medidas durante o déficit hídrico (cinco dias consecutivos). (■) BR 16 controle; (♦)BR 16 DH; (●) Embrapa 48 controle e (▲) Embrapa 48 DH. Os dados foram avaliados pelo teste de Tukey a 5% de significância (n = 3 ± erro padrão da média).

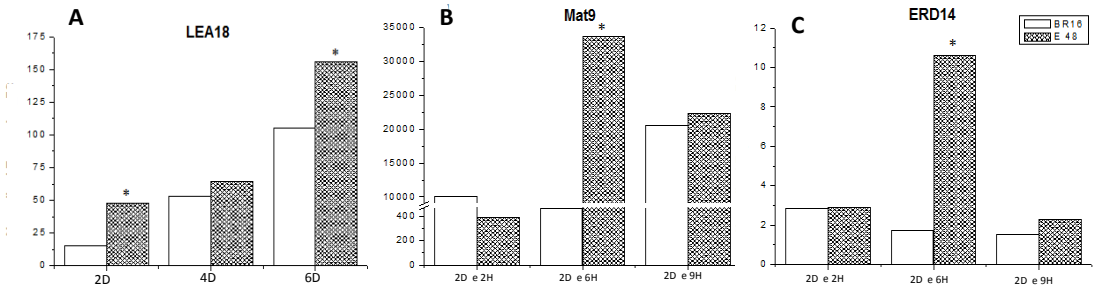


Figura 2: Análise de expressão gênica no tecido foliar de plantas de soja sob (A) DH, (B) DH + AT e (C) DH + AT. As barras representam a expressão relativa dos genes codificadores para as dehidrinas Mat9 (Glyma09g31740), ERD14 (Glyma04g01130), LEA18 (Glyma17g17860) e o * indica as condições em que houve diferença estatística de acordo com o teste estatístico Tukey a 5% de significância.

ANÁLISE DO TRANSCRIPTOMA E CARACTERIZAÇÃO DE PROMOTORES ESTRESSE-INDUZIDOS EM SOJA SUBMETIDA AO DÉFICIT HÍDRICO

FUGANTI-PAGLIARINI, R.[1]; RODRIGUES, F.A.[1]; ENGELS, C.[2]; MARIN, S.R.R.[1,2]; FARIAS,J.R.B[1]; NEUMAIER, N[1]; NEPOMUCENO, A.L.[1]. [1]Embrapa Soja, Londrina - PR; [2]Universidade Estadual de Londrina. alexandre.nepomuceno@embrapa.br

As plantas, em seu ambiente natural, estão expostas a diversas condições adversas. O déficit hídrico, juntamente com a alta salinidade, compreendem os fatores ambientais que mais afetam o crescimento e a produtividade vegetal inclusive de culturas de importância econômica, como a soja. Nos últimos anos, a ocorrência de períodos prolongados de estiagem, principalmente durante o verão, tem se tornado cada vez mais frequente. Logo, prejuízos financeiros significativos em diversas regiões produtoras têm ocorrido (MANAVALAN et al., 2009). Portanto, o desenvolvimento de plantas de soja mais tolerantes à seca se tornou foco fundamental das pesquisas científicas, principalmente através de estudos relacionados à regulação da expressão gênica, que buscam entender como a maquinaria celular e molecular ativa e regula a expressão de genes (transcriptoma) responsivos a estresses abióticos.

Além da importância de prospectar genes envolvidos na resposta da planta ao estresse, a busca por promotores induzidos nestas condições adversas tem se tornado cada vez mais importante em soja (MARUYAMA et al., 2012). Os promotores são regiões localizadas a uma curta distância da extremidade 5' de um gene, responsáveis pela ativação e regulação da expressão gênica, através da ligação de fatores de transcrição nos *cis*-elementos presentes nestas sequências, e que sinalizam para a indução de respostas a diversos estresses.

Dentre as cascatas de transdução de sinais envolvidos na resposta ao déficit hídrico, encontram-se genes induzidos e não induzidos por ABA (ácido abscísico) (SHINOZAKI; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, 2007). Na região promotora dos genes responsivos ao ABA os principais *cis*-elementos identificados foram ABRE (CHOI et al., 2000; Uno et al., 2000), sítios de reconhecimento MYC (ABE et al., 1997), MYB (URAO et al., 1993) e NAC (TRAN et al., 2004) e na região promotora dos genes da rota independente de ABA encontra-se os *cis*-elementos DRE (LIU et al., 1998).

Assim, o perfil de expressão gênica da cultivar de soja Embrapa 48, tolerante ao déficit hídrico, foi analisado através de microarranjos de cDNA, em plantas submetidas a déficit hídrico moderado - DHM (dois dias sem irrigação) e severo –DHS (seis dias sem irrigação). A partir desse perfil foram escolhidos transcritos que apresentaram FC>20 e cujos promotores continham *cis*-elementos de resposta à seca. A validação de transcritos identificados como diferencialmente expressos foi realizada via RT-qPCR nas cultivares Embrapa 48 (brasileira), Williams 82 (americana) e Nourin2 (japonesa) submetidas à suspensão da irrigação por dois, quatro e seis dias consecutivos. Depois de validados, os genes escolhidos foram submetidos a uma busca por putativos *cis*-elementos envolvidos na resposta à seca, em suas sequências promotoras.

Os resultados identificaram 6.237 e 18.547 transcritos diferencialmente expressos em resposta ao déficit hídrico moderado e severo, respectivamente. No DHM foram identificados 2.924 transcritos *up* regulados (FC >2) e 3.313 *down* regulados (FC <-2). Já as plantas submetidas ao DHS 8.866 transcritos *up* regulados (FC >2) e 9.681 *down* regulados (FC <-2) foram identificados. Entre os transcritos *up* regulados, 1.963 foram identificados como diferencialmente expressos em ambas as condições de déficit hídrico, 751 apenas no déficit moderado e 6.717 no severo. Quanto aos transcritos *down* regulados, 2.557 foram reprimidos em ambos os

tratamentos, 570 identificados unicamente no déficit hídrico moderado e 6.914 no severo. Duzentos e dez transcritos foram superexpressos no déficit moderado e reprimidos no severo e o oposto foi observado com outros 186 transcritos identificados como superexpressos no déficit hídrico severo e reprimidos no moderado. Dentre os genes identificados nos tratamento de déficit hídrico, 3.717 foram classificados de acordo com as funções moleculares do Gene Ontology. Os transcritos que apresentaram maior expressão no DHS foram classificados na classe das dehidrinas e proteínas LEA, seguidos da classe de ubiquitinização e metabolismo de outros aminoácidos. Dados semelhantes foram obtidos para os transcritos diferencialmente expressos no DHM, com exceção da classe de ubiquitinização, uma vez que neste tratamento a maior expressão ocorreu para a classe de metabolismo de lipídios. O perfil de expressão para os transcritos identificados como *down* regulados foi semelhante em ambos os tratamentos. Dentre esses transcritos estão os da classe da fotossíntese, biossíntese de outros metabólitos secundários e metabolismo e biodegradação de xenobióticos.

Para validar os resultados obtidos com os microarranjos de cDNA, o perfil de expressão de alguns transcritos diferencialmente expressos, que apresentaram FC>20 nas plantas submetidas a um ou ambos os tratamentos de déficit hídrico, foi analisado em amostras das cultivares Embrapa 48, Nourin2 e Williams 82 sob condições de déficit hídrico. Os resultados mostraram que todas as cultivares apresentaram murcha progressiva no decorrer dos dias sem irrigação, sendo este efeito mais pronunciado no sexto dia do tratamento experimental. A análise da expressão gênica indicou que na cultivar Embrapa 48 os valores de expressão gênica foram maiores no déficit hídrico severo (seis dias de desidratação) para os genes que codificam as proteínas homeobox zíper de leucina, expansina-like B1-like e asparagina sintase quando comparado às cultivares Williams 82 e Nourin2. Para o gene codificador da proteína de maturação de semente PM34, a cultivar Embrapa 48 apresentou maior expressão que a cultivar Nourin2. Para o gene da expansina-like B1-like, os maiores valores de expressão foram identificados no déficit hídrico moderado nas cultivares Embrapa 48 e Nourin2. Contudo, para o gene Hsp26/Hsp42 a maior expressão (quatro dias de déficit hídrico) foi detectada na cultivar Williams 82.

A partir dos dados de expressão e anotação foram escolhidos genes com funções de chaperona molecular (HSP26/42, Glyma14g11420), dehidrinas Mat1 e Mat9 (*Maturation-associated protein* 1 e 9 - Glyma07g10030, Glyma09g31740, respectivamente), LTI (*Low Temperature Induced* - Glyma20g29770) e Glyma11g16120 (cuja função é desconhecida no presente momento) para análise *in sílico* dos *cis*-elementos responsivos a estresses abióticos, presentes na região promotora.

Na região promotora do gene *LTI* foram identificados os *cis*-elementos ABRE (3x), ABF (1x), MYC (10x) e MYB (11x). Os promotores dos genes *Mat1* e *Mat9* também apresentaram os *cis*-elementos ABRE (5x), MYCR (5x) e sete MYB (7x) para *Mat1* e ABREs (6x), MYCR (7x) e MYBR (8) para *Mat 9*.

Os promotor do Glyma11g16120 apresentou poucos putativos *cis*-elementos ABRE (2x), MYCR (7x) e MYBR (5x) presentes em sua região promotora. O promotor do gene HSP26/42 não foi analisado em função da ausência de sua sequência.

Esses resultados sugerem que os promotores dos gene *LTI* (Glyma20g29770), *Mat1* (Glyma07g10030) e *Mat9* (Glyma09g31740) são considerados fortes candidatos para o uso em estratégias de engenharia genética para pesquisa básica, podendo ser utilizados como na obtenção de plantas geneticamente modificadas mais tolerantes a estresses abióticos como o déficit hídrico.

REFERÊNCIAS

ABE H, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K, URAO T, IWASAKI T, HOSOKAWA D, SHINOZAKI, K (1997) Role of *Arabidopsis* MYC and MYB homologs in drought- and abscisic acid-regulated gene expression. **The Plant Cell Online**. 9: 1859–68.

CHOI H, HONG J, HA J, KANG J, KIM SY (2000) ABFs, a family of ABA-responsive element binding factors. **The Journal of Biological Chemistry**. 275: 1723–30.

LIU Q, KASUGA M, SAKUMA Y, Abe H, Miura S, Yamaguchi-Shinozaki K, Shinozaki K (1998) Two transcription factors, DREB1 and DREB2, with an EREBP/AP2 DNA binding domain separate two cellular signal transduction pathways in drought-and low-temperature-responsive gene expression, respectively, in *Arabidopsis*. **The Plant Cell**. 10: 1391-1406.

MANAVALAN LP, GUTTIKONDA SK, TRAN LSP, NGUYEN HT (2009) Physiological and molecular approaches to improve drought resistance in soybean. **Plant and Cell Physiology**. 50: 1260-1276.

MARUYAMA K, TODAKA D, MIZOI J, YOHISDA T, KIDOKORO S, MATSUKURA S, TAKASAKI H, SAKURAI T, YAMAMOTO YY, YOSHIWARA K, KOJIMA M, SAKAKIBARA H, SHINOZAKI K, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K (2012) Identification of cis acting promoter elements in cold and dehydration-induced transcriptional pathways in *Arabidopsis*, rice, and soybean. **DNA Research.** 19: 37–49.

SHINOZAKI K & YAMAGUCHI-SHINOZAKI K (2007) Gene networks involved in drought stress response and tolerance. **Journal of Experimental Botany**. 58: 221-227.

TRAN LSP, NAKASHIMA K, SAKUMA Y, SIMPSON SD, FUJITA Y, MARUYAMA K, FUJITA M, SEKI M, SHINOZAKI K, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K (2004) Isolation and functional analysis of *Arabidopsis* stress-inducible NAC transcription factors that bind to a drought-responsive cis-element in the early responsive to dehydration stress 1 promoter. **The Plant Cell Online**. 16: 2481–98.

UNO Y, FURIHATA T, ABE H, YOSHIDA R, SHINOZAKI K, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K (2000) Arabidopsis basic leucine zipper transcription factors involved in an abscisic acid-dependent signal transduction pathway under drought and high-salinity conditions. **Proceedings of the National Academy of Sciences** – USA. 97: 11632 – 11637.

URAO T, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K, URAO S, SHINOZAKI K (1993) An *Arabidopsis* myb homolog is induced by dehydration stress and its gene product binds to the conserved MYB recognition sequence. **The Plant Cell Online**. 5: 1529-1539.

DANOS EM VAGENS DE SOJA CULTIVADAS SOB SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-FLORESTA – SAFRA 2013/2014

NUNES, N.R.[1]; RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T.[2]; PITTA, R.M.[3]. [1]Graduanda em Engenharia Agronômica, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop-MT, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop-MT, naiararn@outlook.com; [2]Bolsista Desenvolvimento Científico Regional CNPq/FAPEMAT/Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT; [3]Pesquisador Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT.

Dentro do complexo de pragas que atingem a cultura da soja, as lagartas e os percevejos são considerados de grande importância, devido aos sérios prejuízos que causam durante o período vegetativo e reprodutivo da planta. Diversos trabalhos tem mostrado que a presença desses insetos reduz significativamente o rendimento da cultura, havendo uma necessidade da implementação de práticas preconizadas no MIP (manejo integrado de pragas). Sistemas de integração apresentam-se como uma alternativa potencial dentro desse contexto.

A iLPF (integração Lavoura-Pecuária-Floresta) consiste de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, madeira, carne, leite e agroenergia, implantados na mesma área, em consórcio, em rotação ou em sucessão, envolvendo o plantio de grãos, de pastagens e de cultivos arbóreos associados (TRECENTI & HASS, 2008).

Pitta et al. (2014) avaliaram a distribuição espacial de insetos-praga em soja cultivada em sistemas silviagrícolas utilizando método de caminhamento aleatório na cultura. Neste trabalho três pontos de amostragem com relação a distância entre *ranks* de eucalipto foram avaliados e pose-se observar que a incidência de lagartas foi maior no ponto entre os *ranks*. Já para percevejos, os autores observaram que *Euschistus heros* preferiu plantas localizadas na face sul dos *ranks* e que *Dichelops* spp. preferiu as plantas localizadas na face norte.

Buscando alguns indicativos de perda de produtividade ocasionada pela presença de insetos, este trabalho objetivou avaliar se á distribuição espacial das plantas influenciam na porcentagem de danos de lagartas em vagens de soja cultivada em sistema silviagrícola.

As coletas foram realizadas no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop-MT no final da safra 2013-2014 (latitude 11^0 51' 43'', longitude 55^0 35' 27'' Oeste e 384 m de altitude) em um projeto instalado em 2011 ("Estabelecimento e avaliação de sistemas de ILPF no estado de Mato Grosso").

Os sistemas silviagrícolas foram avaliados em 12 parcelas contendo três *ranks* de três linhas de eucalipto (árvores 2,5 anos) espaçados entre si por 30 m, sendo que nos espaços entre os *ranks* foi cultivada a soja.

As plantas compreendidas dentro de 2 m foram coletadas em três pontos por parcela, usando uma régua. As coordenadas dos pontos de amostragem foram: i. rente a face sul dos *ranks*; ii. entre os *ranks* (aproximadamente 15 m dos *ranks*) e, iii. rente à face norte dos *ranks*. Essas plantas foram levadas ao laboratório para processamento e armazenagem até o momento da avaliação. Durante o cultivo da soja, a projeção da sombra do eucalipto estava na face sul.

Para avaliação do dano de lagartas nas vagens contou-se o número de vagens sadias e danificadas para cada amostra.

Ao avaliar o efeito dos pontos de coleta sobre a porcentagem de danos e o número total de vagens coletadas não se constatou diferença significativa ($p=0,85$) (Figura 1).

Este resultado demonstra que a projeção da sombra das árvores não influenciou nos danos provocados por lagartas nas condições avaliadas. De qualquer forma, por caracterizam-se insetos importantes para a cultura, levantamentos nos

sistemas silviagrícolas são recomendados em cada safra. Já que fatores bióticos e abióticos presentes durante o ciclo da cultura influenciam na dinâmica e desenvolvimentos dos insetos.

Referências

PITTA, R. M.; RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T.; NUNES, N. R. Distribuição espacial da comunidade de insetos-praga em soja cultivada em sistema silviagrícola. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 25., 2014, Goiânia, **Anais**... Disponível em: <http://www.cbe2014.com.br/anais>. Acesso em 15 mar. 2015.

TRECENTI, M. C. de O.; HASS, G. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-silvicultura**. Brasília: MAPA/SDC, 2008, 54p. (Boletim técnico).

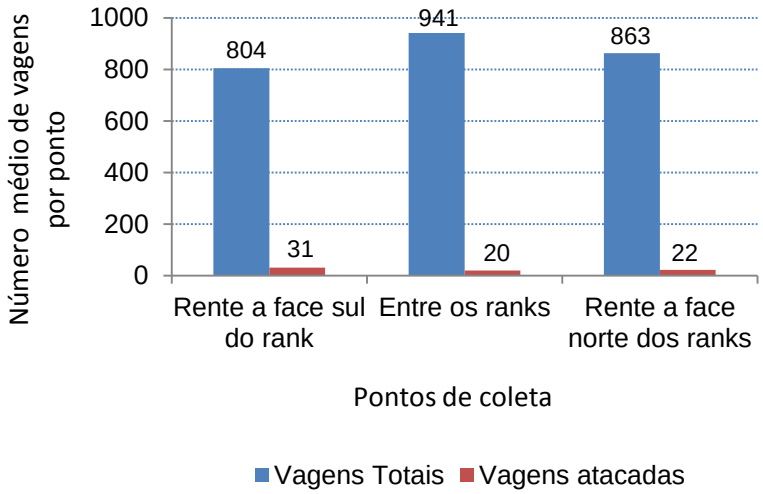


Figura 1. Número médio de vagens de soja coletadas rente a face sul, entre e rente as face norte de ranks de eucalipto em sistemas silviagrícolas. Safra 2013-2014. Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT.

EFFECT OF LATE SOWING DATE AND MATURITY GROUP ON SEED PROTEIN AND OIL CONTENT IN SOYBEAN UNDER SUBTROPICAL CONDITIONS OF ARGENTINA

ZUIL, S.G. Estación Agropecuaria INTA EEA Reconquista – Santa Fe – Argentina. zuil.sebastian@inta.gob.ar

Argentina is the leading soybean meal exporter and the third largest soybean seed worldwide producer. The soybean region in the country covers a wide ecological area between the 23 and 39º southern latitudes, with great variation in environmental conditions, such as radiation, temperature and photoperiod. Multi-environment trials are usually conducted to compare grain yield performance of a large number of genotypes, but also could be useful to assess environmental effects on seed chemical composition.

A soybean crop is usually source-limited during the critical period of seed number formation (EGLI, 1998). A shortened reproductive period may result in less total radiation interception and reductions in assimilates production. Is unknown if variation in reproductive length period also affect the oil and protein content on seeds. The combined effect of radiation and temperature during the period for seed number determination are summarized by a photothermal quotient (PQ) in several crops (wheat: BRACH, 2011; sunflower, CANTAGALLO *et al.* 1997; maize, ANDRADE *et al.*, 1999).

The photoperiod (P) has no direct effect on crop growth rate but affects the length of the reproductive growth stage and could affect indirectly the accumulation of intercepted solar radiation (affecting the PQ). On the other side, a delay in the sowing date (reproductive stages with short days and reduced solar radiation) may reduce the daily mean temperature during the reproductive stages and affect the length of these stages. Thus, the delay in sowing dates in subtropical regions is one of the recommendations for escape of heat stress during pod setting and grain filling. However is unknown the effect of P and PQ on grain quality (oil and protein). The objective of this work was to i) compare the reproductive length period in contrasting sowing dates and ii) analyze the oil and protein of soybean seeds as affected by PQ and P reproductive stages under subtropical conditions.

The experiments were carried out during three soybean season (2010/11, 2012/13 and 2013/14) at the Research Station of INTA Reconquista, (29° 11 'S and 59° 52'W), Santa Fe (Argentina). The climate of this region can be considered as humid subtropical plains (CHIOZZA; FIGUEIRA, 1982). The sowing date for each season was SD1) November, SD2) December, SD3) January and SD4) February (from day 1 to 10). In each sowing date and season the cultivars used were grouped in i) V large - VI and ii) VII large - VIII Maturity group. The cultivars selected were NA 5509 (MG V large), SP 5X9 (MG V large), NA 6126 (MG VI), DM 6.2i (MG VI), SP 6X1 (MG VI), DM 7.8i (MG VII large), NA 8009 (MG VII), NS 8282 (MG VIII), SP 8X0 (MG VIII) and SP 8X8 (MG VIII). Plots were sown in a randomized complete block design with three replications. Weeds, pests and diseases were adequately controlled.

Measurements and Statistical Analysis: Dates of occurrence of R1 (beginning of flowering), R5 (beginning of seed filling), and R7 (physiological maturity) were assessed in the field plots using the scale of Fehr and Caviness (1977). Photoperiod, daily maximum and minimum temperature and solar radiation were registered in a conventional meteorological station in INTA Reconquista, up to 500 meter away from the experiments. Solar radiation converted into incident photosynthetically active radiation (PAR) by multiplying it by 0.45. From the daily climatic data, the following

variables were generated for each environment: average photoperiod during pod setting (P_{R3R5}); average photoperiod during grain filling (P_{R5R7}); average photoperiod during pod setting and grain filling (P_{R3R7}); PQ during pod setting (PQ_{R3R5}), PQ during grain filling (PQ_{R5R7}) and PQ during pod setting and grain filling (PQ_{R3R7}). PQ was calculated as the relationship between PAR incident and daily mean temperature minus base temperature (TB=10 °C). Grain yield (GY) was recorder at harvest. Protein (P%) and oil (O%) were determinate with NIRs (Near Infra Red spectrometer, Infratec 1241). Protein and oil yield were calculated as grain yield by P% or O%.

The duration of the stages were analyzed by ANOVA and mean differences were tested by Tukey test ($p<0.05$). The seed quality per MG and environmental data were treated by principal component analysis (PCA). Regressions model procedures were to model protein and oil percentage, and protein and oil yield as a function of photothermal quotient. All calculations were made with the statistical software InfoStat.

The delay in sowing date reduced the duration of total period in 36 and 52 days V large – VI and VII large – VIII maturity groups, respectively. In the V large – VI MG the main reduction was during R3 – R5 period (45%), while VII large – VIII the main reduction was during R1 – R3 (48%). The R5 – R7 period was reduced about 30% among sowing dates in both MG. Kantolic and Slafer (2007) also found that sensitivity to photoperiod remained high during most post-flowering phases generating a quantitative and continuous response to daylength. This response included historic as well as current effects of photoperiod and was highly and positively coupled with the processes of generation of yield in soybean.

Significant regressions were obtained from PCA (Figure 1) for oil and protein (in % and yield) on PQ (R3 – R7) and P. The principal effects of reduction in photoperiod were established by shortening the period length and reducing the incident photosynthetic active radiation accumulation (PAR_{acu}.) during the period (Figure 2). Decreases in PAR reduced the PQ and it was well correlated with protein and oil percentage as well as protein and oil yield (Figure 3). Increments in $PQ_{R3\text{-}R7}$ reduced protein and increased oil percentage. However, both protein and oil yield were increased with increment in $PQ_{R3\text{-}R7}$. Shortening photoperiods have been found to decrease biomass and yield per plant (ELLIS et al., 2000). Indeed, Rotundo et al. (2011) established from *in vitro* studies that protein and oil accumulation respond to C and N supply but seed components respond differentially to manipulations of assimilate supply per seed during seed filling, and this response is genotype dependent. By the way, more studies are needed to adjust late sowing dates (short days and low radiation) and genotypes adapted at these environmental conditions.

As a conclusion, delay in sowing dates may cause a strong reduction in days to maturity for both maturity group tested (MG V large – VI to VII large – VIII). The mentioned reduction is more important during reproductive stages. These shortenings were related to photoperiod length which not only affected the numbers of days of the period but also the amount of PAR accumulated. Variations in photothermal quotient were associated to protein and oil seed components.

References

ANDRADE, F.H.; VEGA, C.R.C.; UHART, S.A.; CIRILO, A.G.; CANTARERO, M; VALENTINUZ, O. 1999. Kernel number determination in maize. Crop Science 39: 453-459

BRACH, A.M. 2011. Validación del cociente fototermal como predictor del rendimiento potencial de diferentes genotipos de trigo en el norte de la provincial de Santa Fe. Tesis de MSc. UNNE. P: 92.

CANTAGALLO, J.E.; CHIMENTI, C.; HALL, A.J. 1997. Number of seeds per unit area in sunflower correlates well with a photothermal quotient. Crop Sci. 37: 1780-1786.

EGLI, D.B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops. Oxford, CAB International.
ELLIS, R.H.; ASUMADU, H.; QI, A.; SUMMERFIELD, R.J. 2000. Effects of photoperiod and maturity genes on plant growth, partitioning, radiation use efficiency, and yield in soyabean *Glycine max* (L.) Merrill "Clark". Annals of Botany 85: 335-343.
CHIOZZA, E.; FIGUEIRA, R. (DIR.). 1982. Atlas Físico de la República Argentina. Volumen 2. Centro Editorial América Latina S. A., Bs. As. 511 pp.
FEHR, W.; CAVINESS, C.; 1977. Stages of soybean development. Iowa State University. Special Report, 80: 11 pp.
KANTOLIC, A.G.; SLAFER, G.A. 2007. Development and seed number in indeterminate soybean as affected by timing and duration of exposure to long photoperiods after flowering. Annals of Botany 99: 925–933.
ROTUNDO, J.L.; BORRAS, L.; WESTGATE, M.E. 2011. Linking assimilate supply and seed developmental processes that determine soybean seed composition. Europ. J. Agronomy 35: 184 – 191.

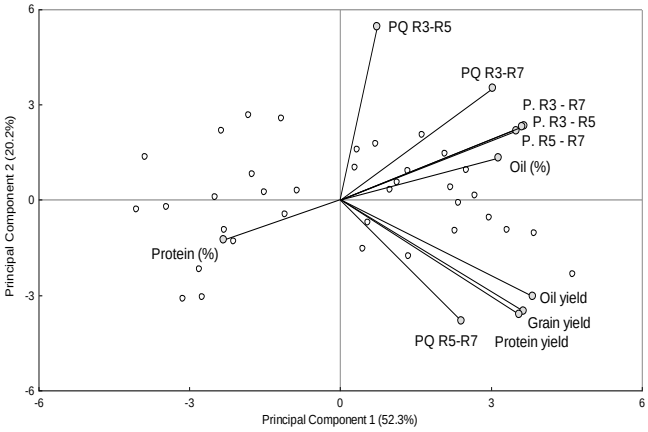


Figure 1. Biplot from principal components analysis from environment, yield and quality variables (gray circles) in the sowing dates and cultivars per maturity group analyzed (white circles).

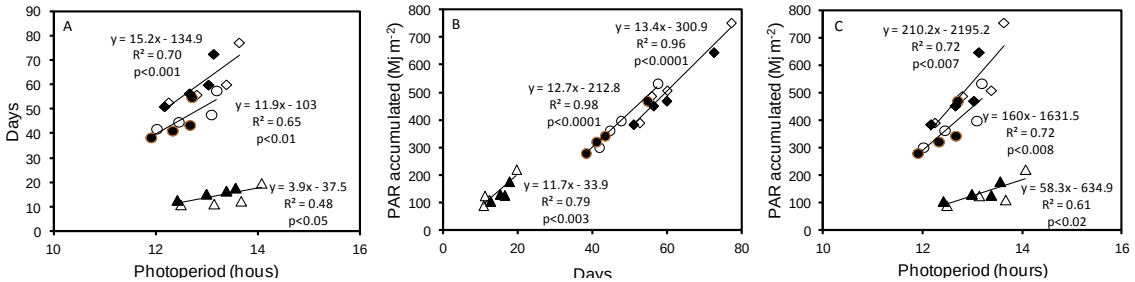


Figure 2. Relationship between A) days and photoperiod, B) photosynthetic active radiation accumulated (PAR in $Mj.m^{-2}$) and C) PAR accumulated and photoperiod from R3 to R5 (triangles), R5 to R7 (circles) and R3 to R7 (diamond). Open and fill icons represent maturity group VI large-VI and VII large-VIII respectively.

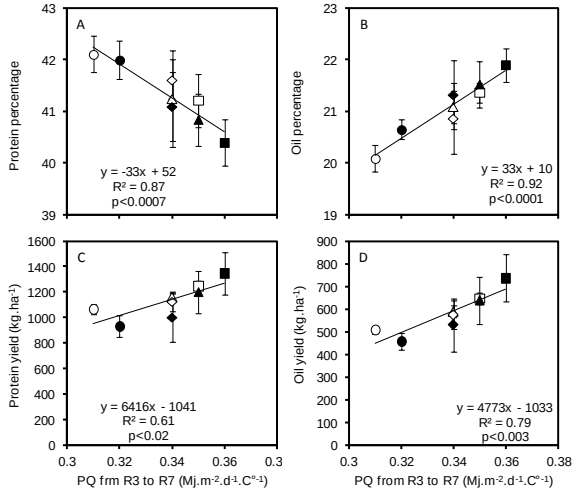


Figure 3. Relationship between photothermal quotient (PQ $MJ.m^{-2}.d^{-1}.C°^{-1}$, TB= 10 C°) and A) Protein percentage, B) Oil percentage, C) Protein yield ($kg.ha^{-1}$) and D) Oil yield ($kg.ha^{-1}$) for cultivars from maturity group VI large-VI and VII large-VIII (open and

fill icon respectively)., squares, triangles, diamond and circles represent SD1, SD2, SD3 y SD4 sowing dates. Vertical line represents standard error of data.

BIÓTIPO DE SOJA PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL

ZITO, R.K.[1]; MELLO FILHO, O.L.[1]; PEREIRA, M.J.Z[1].; HIROSE, E.[1]; MEYER, M.C.[1]; OLIVEIRA, M.F.[1]; FRONZA, V.[1]; BROGIN, R.L.[1]; RAMOS JUNIOR, E.U.[1]; [1]Embrapa Soja, roberto.zito@embrapa.br.

A região Centro-Oeste é a maior produtora de grãos do Brasil e representa 38,7% da área de produção (CONAB, 2015). Nesta região existem variações nos sistemas de produção de grãos, todavia com predominância de soja e milho, em rotação ou sucessão, que somam 92,0% de toda área de grãos dessa região. Esses sistemas de produção são dinâmicos, de forma que mudanças ocorrem continuamente, induzidas essencialmente por rentabilidade. Nas áreas onde o regime de chuvas permite, é possível conduzir outras culturas em sucessão, porém, o milho é a principal delas. O objetivo deste trabalho é caracterizar o biótipo de soja mais adequado ao sistema de produção da região Centro-Oeste do Brasil.

Para evidenciar o sistema de produção que deve predominar nessa região, foram consideradas séries históricas e características regionais como condicionantes. Foram utilizadas séries históricas de áreas de produção das culturas de soja, milho 1ª safra e milho 2ª safra, da safra 2000/01 até a safra 2014/15, dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, conforme dados do Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos (CONAB, 2015), das séries históricas de milho 1ª safra (CONAB, 2015a), milho 2ª safra (CONAB, 2015b) e soja (CONAB, 2015c). A área do Distrito Federal não foi considerada nesta análise por representar menos de 1% da área de grãos da Região Centro-Oeste. O trabalho foi desenvolvido considerando que o incremento da área de milho 2ª safra implica em redução do ciclo da soja, uma vez o que sistema de produção envolvendo o milho de 2ª safra é feito em sucessão à soja e é, atualmente, a principal cultura em sucessão à soja. Não foram consideradas as culturas do sorgo e algodão, que são outras opções de sucessão, porque participam com 366.600 ha (1,7%) e 627.500 ha (2,8%) da área de grãos da região Centro-Oeste (CONAB, 2015). Cabe ressaltar que no caso do algodão, apenas uma fração dessa área refere-se à 2ª safra.

Atribui-se ao aumento da área de 2ª safra de milho a principal evidência da redução do ciclo da cultura da soja. Outros fatores também são responsáveis pela adoção de cultivares de soja com ciclo precoce, como o aparecimento da ferrugem asiática da soja uma vez que são as mais indicadas para o manejo da doença, já que reduzem o custo de produção, por reduzir o número de aplicações de fungicidas. O mesmo ocorre com o controle de pragas, principalmente no caso dos percevejos. As culturas de milho, sorgo ou algodão em sucessão à soja aumentam o risco do empreendimento, pois posiciona a cultura da primeira safra no início das chuvas, ainda irregulares, e sua colheita em pleno período de chuvas. Além disso, posiciona o enchimento de grãos da cultura da segunda safra no final da época chuvosa, quando as chuvas estão escasseando. Desse modo, aumenta-se a possibilidade de perdas em decorrência de adversidades climáticas, como também de lucro, das duas safras. Com a irregularidade das primeiras chuvas, acompanhadas de elevadas temperaturas, é comum a soja antecipar o florescimento. Cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado, nesse caso, apresentam maior porte, comparado às de tipo determinado, pois continuam se desenvolvendo vegetativamente, mesmo após o início do florescimento e são mais estáveis nessa situação.

Na Figura 1 são apresentados dados referentes às séries históricas de área de milho de 1ª e de 2ª safra. É possível observar que houve grande crescimento da área de milho 2ª safra, principalmente a partir da safra 2006/07. Nota-se, também, que a

partir da safra 2001/02 a área de milho 2ª safra passou a ser maior que a área de milho 1ª safra. A área de soja também cresceu ao longo dos anos e, considerando que o milho 2ª safra tem ocupado as áreas de soja em sucessão, essas áreas necessariamente são cultivadas com soja precoce. Nos últimos quatro anos, ficaram ao redor ou acima de 40% (Figura 2). Embora a utilização de cultivares precoces de soja não seja unicamente consequência do milho em sucessão, não há dúvida de que o crescimento da área de milho 2ª safra seja o principal fator de indução para reduzir o ciclo da soja. Além disso, outros fatores como menor custo de controle de pragas e doenças favorecem a escolha pela cultivar precoce. No Centro-Oeste o nematoide de cisto da soja ocorre nas principais áreas de produção de soja, estando presentes com as seguintes raças: 1, 2, 3, 4, 4+, 5, 6, 9, 10, 14 e 14+ (EMBRAPA, 2011). Com a sucessão soja-milho não há rotação de culturas e o nematoide se multiplica em todas as safras, causando prejuízos. Dessa forma, além da precocidade, a resistência ao nematoide de cisto passa a ser uma característica importante para as cultivares de soja nesse sistema de produção. Está ocorrendo redução da sensibilidade do patógeno causador da ferrugem asiática da soja aos principais grupos químicos de fungicidas utilizados para controlar a doença (GODOY e MEYER, 2014), entretanto, espera-se que isso não seja restritivo ao cultivo da soja. Mesmo que venha a ocorrer, o uso de fungicidas protetores associados aos sistêmicos e o uso de cultivares de soja de ciclo precoce serão capazes de manter viável o controle da doença. A resistência genética à ferrugem-asiática é desejável e será particularmente importante para as cultivares de ciclo médio. Em relação aos nematoides de galhas, o de maior risco potencial é *Meloidogyne incognita*, uma vez que as culturas de soja, milho e algodão são comumente bons multiplicadores, embora haja no mercado híbridos e cultivares resistentes. Entretanto, os nematoides formadores de galhas geralmente reduzem a produtividade em magnitudes menores se comparados ao nematoide de cisto, de forma que o produtor de soja acaba por dar mais importância ao último, optando por cultivares resistentes ao nematoide de cisto. Quanto aos insetos pragas, as maiores preocupações dos agricultores, são as lagartas desfolhadoras e de vagens, e os percevejos. O advento da Soja Bt permite um manejo mais simples para boa parte das lagartas e esta comodidade, se associada com produtividade, deve levar o agricultor a adotar esta tecnologia.

O biótipo para a região Centro Oeste terá provavelmente as seguintes características: cultivar Bt com ciclo precoce para a região, tipo de crescimento indeterminado e resistência ao nematoide de cisto da soja.

Referências

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acomp. safra bras. grãos**, v.2 - Safra 2014/15, n.6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-103, mar. 2015.

CONAB (a). Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2014/2015 de área plantada, produtividade e produção. **Milho 1ª safra**. <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em 24/03/2015.

CONAB (b). Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2014/2015 de área plantada, produtividade e produção. **Milho 2ª safra**. <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em 24/03/2015.

CONAB (c). Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2014/2015 de área plantada, produtividade e produção. **Soja**.

<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em 24/03/2015.
EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil – 2012 e 2013**. Londrina, Embrapa Soja, 2011. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, 15).

GODOY, C.V.; MEYER, M.C. Resistência a fungicidas na cultura da soja. **Informativo Meridional**, Londrina, v. 14, n. 51, p. 5, set. 2014.

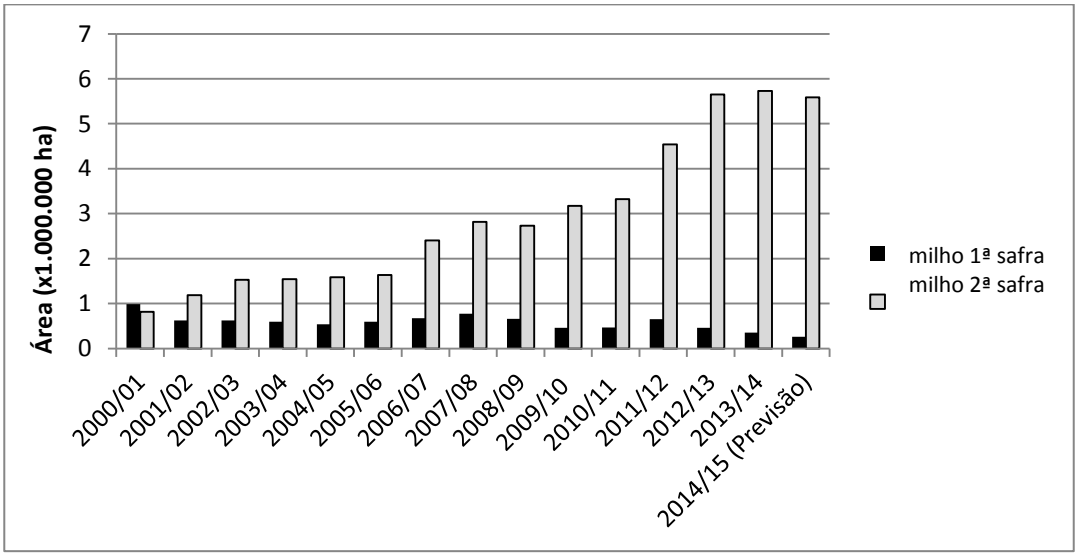


Figura 1. Série histórica das áreas de milho 1ª e 2ª safra (safrinha), considerando-se a soma das áreas de GO, MS e MT. Adaptado de CONAB (2015a, 2015b).

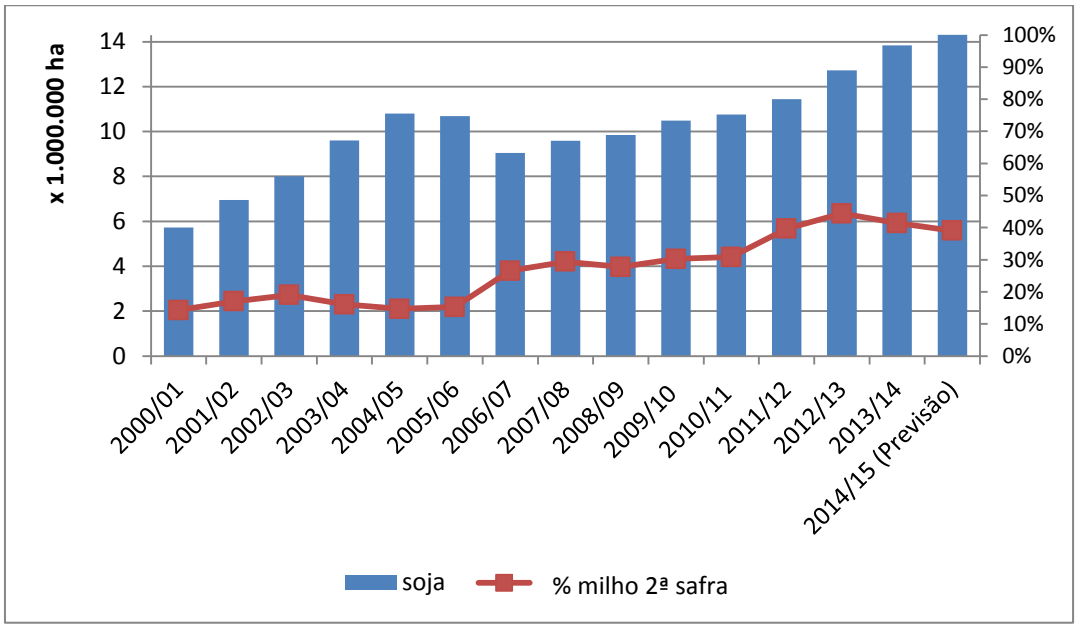


Figura 2. Série histórica das áreas de soja e respectivo percentual ocupado com milho 2ª safra, considerando a soma das áreas de GO, MS e MT. Adaptado de CONAB (2015b, 2015c).

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CO-INOCULAÇÃO E MODOS DE APLICAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E *Azospirillum brasilense* NA CULTURA DA SOJA

BASSANI, F.[1]; BRACCINI, A.L.[1]; SUZUKAWA, A.K.[1]; MARIUCCI, G.E.G.[1]; [1]Departamento de Agronomia – UEM, Av. Colombo, 5.790, Bloco J-45, 87020-900, Maringá-PR, fer_bassani@ymail.com.

A inoculação de bactérias fixadores de nitrogênio nas sementes são dependentes de condições edafoclimáticas e práticas de manejo, como o tratamento químico de sementes antes da inoculação (CAMPO et al., 2009; ZILLI et al., 2009). Diante do exposto, busca-se formas alternativas de inoculação, como aplicação das bactérias pulverizadas diretamente no sulco de semeadura, na mesma operação de distribuição da semente. Diferentes quantidades de inoculante também pode ser uma estratégia utilizada, principalmente em áreas novas, sem histórico de inoculação ou em áreas de elevada acidez é recomendada a aplicação do dobro da dose (CHUEIRI et al., 2005).

Bactérias do gênero *Azospirillum*, utilizada em gramíneas, são capazes de promover o crescimento das plantas por meio da produção de hormônios de crescimento, indução de resistência a doenças e estresses ambientais, capacidade de solubilizar fosfato e, também, de realizar a fixação biológica do nitrogênio (FBN). Acredita-se que a co-inoculação, com associação das bactérias dos gêneros *Azospirillum* e *Bradyrhizobium*, pode melhorar o desempenho da cultura da soja, em uma abordagem que respeita as demandas atuais de sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental.

Dessa forma, o presente trabalho tem como finalidade avaliar desempenho agronômico da aplicação de inoculante líquido (*Bradyrhizobium* spp.), em diferentes doses, via sulco de semeadura, associado ou não ao uso de inoculante para gramíneas (*Azospirillum brasilense*), em comparação com a aplicação convencional via tratamento de sementes.

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, no ano agrícola de 2013/2014, região noroeste do Estado do Paraná (23º 25’ S e 51º 57’ W, 540 m), com solo classificado como Argissolo Vermelho distroférrico de textura média, onde foi realizada a avaliação do número de vagens por planta. O clima da região é do tipo Cfa, mesotérmico úmido, segundo classificação de Köppen. As avaliações de produtividade e peso de mil sementes foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Sementes, do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da UEM.

Foi utilizada a variedade Brasmax Potência RR, já tratadas industrialmente com o fungicida fludioxonil (Maxim Advanced®) e o inseticida thiametoxan (Cruiser 350FS®), nas doses de 50 mL 50 kg^{-1} e 100 mL 50 kg^{-1}, respectivamente. As parcelas foram constituídas por 8 linhas com 5 metros de comprimento a semeadura foi realizada manualmente, com espaçamento de 0,45 m, 3 cm de profundidade e densidade de 15 plantas por metro linear.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com onze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Além da testemunha, os tratamentos foram constituídos de adubação com 200 kg ha^{-1} de N, inoculação nas sementes (inoculante líquido e turfoso), e co-inoculação no sulco de semeadura, com o produto aplicado a 50 cm do alvo, com pulverizador costal propelido à CO_2 (pressão 2 BAR e vazão 0,35 L min^{-1}), utilizando diferentes doses, com *Bradyrhizobium japonicum* e

Azospirillum brasilense. O produto comercial utilizado como fonte de *Bradyrhizobium japonicum* foi o inoculante Masterfix®, estirpes SEMIA 5019 e SEMIA 5079 ($5x10^9$ células viáveis por g ou mL), e como fonte de *Azospirillum brasilense* foi o inoculante Masterfix Gramíneas®, estirpes Abv5 e Abv6 ($2x10^8$ células viáveis por mL).

Nas avaliações, foi utilizada uma área útil de 10,8 m^2, realizada a colheita manualmente, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Para análise de variância ($p< 0,10$) e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de t - LSD ($p< 0,10$), conforme Banzatto e Kronka (2008).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios do número de vagens por planta, peso de mil sementes e produtividade. Observa-se que, quanto ao número absoluto de vagens, o tratamento 4 com inoculação padrão das sementes com *Bradyrhizobium japonicum*, foi superior, porém sem diferença significativa em relação aos tratamentos 3 e 9. Os tratamentos 4 e 9 promoveram acréscimos significativos no peso de mil sementes e resultado inferior na testemunha e tratamento 2. Portanto, com aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* nas sementes ou a co-inoculação com *Azospirillum brasilense*, no sulco de semeadura, o peso de mil sementes foi superior ao tratamento controle (testemunha) e ao tratamento com fertilizante nitrogenado.

Na avaliação da produtividade da cultura, os tratamentos 4, 6 e 9 promoveram desempenhos produtivos superiores, ou seja, apresentaram resultados significativamente maiores ($p < 0,10$) à testemunha (tratamento 1), bem como aos demais tratamentos. Desta forma, em geral, é possível inferir com segurança que a aplicação de 100 mL $saca^{-1}$ de *Bradyrhizobium japonicum* via tratamento de sementes (tratamento 4) ou a aplicação de 300 mL $saca^{-1}$ (3 doses) do referido rizóbio, em associação com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 mL ha^{-1}, em pulverização dirigida no sulco de semeadura (tratamento 9), pode potencializar a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja, promovendo maior crescimento do sistema radicular, com consequente aumento na produtividade de sementes.

A co-inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* com *Azospirillum brasilense* via sulco de semeadura pode garantir uma maior população de bactérias no momento da germinação, proporcionando maior número de células viáveis. Entretanto, o tratamento 4 mostrou-se superior, ou sem diferença significativa com os tratamentos de co-inoculação; portanto, justificando a recomendação para o produtor da aplicação do inoculante na semente, devido ao menor custo. É importante utilizar inoculantes dentro do prazo de validade, com garantia de número mínimo de células viáveis, realizar a semeadura com boa disponibilidade hídrica para a garantia da germinação das sementes e emergência das plântulas, bem como realizar o tratamento de sementes com fungicidas compatíveis com as bactérias, entre outros procedimentos recomendados pela pesquisa.

Conclui-se que a inoculação com bactérias é suficiente para suprir a necessidade de fonte nitrogenada para a cultura da soja, nas condições deste trabalho, sendo a adubação nitrogenada desnecessária, quando realizada a inoculação. Diante da análise de variância, a co-inoculação da soja, utilizando 3 doses do *Bradyrhizobium japonicum*, com 2 doses do *Azospirillum brasilense*, via pulverização dirigida no sulco de semeadura, proporcionou desempenho na FBN similar à inoculação padrão realizada diretamente nas sementes.

Referências

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237 p.

CAMPO, R. J.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Nitrogen fixation with the soybean crop in Brazil: Compatibility between seed treatment with fungicides and bradyrhizobial inoculants. **Symbiosis**, v. 48, p. 154-163, 2009.

CHUEIRI, W. A.; PAJARA, F.; BOZZA, D. Importância da inoculação e nodulação na cultura da soja. Manah: Divulgação técnica, nº 169. 2005. Disponível em: <http://www.manah.com.br/downloadpdf.aspx?pdf=/media/4691/dt_manah_169.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2010.

ZILLI, J. E.; RIBEIRO, K. G.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Influence of fungicide seed treatment on soybean nodulation and grain yield. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, v. 33, p. 917-923, 2009.

Tabela 1. Tratamentos de inoculação e co-inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*, em diferentes formulações (turfa e líquida), doses e modos de aplicação.

Nº	Tratamentos
1	Testemunha
2	200 kg ha^{-1} de N
3	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Turfoso - 1 dose)* – **SEMENTE**
4	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix®Líquido - 1 dose)* – **SEMENTE**
5	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 1 dose) + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 1 dose)** – **SEMENTE**
6	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 1 dose)* – **SEMENTE** + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 2 doses)** – **SULCO**
7	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses)* – **SULCO**
8	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses)* + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 1 dose)** – **SULCO**
9	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses)* + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 2 doses)** – **SULCO**
10	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses)* + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 3 doses)** – **SULCO**
11	*Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses)* + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 4 doses)** – **SULCO**

* Masterfix® (turfa ou líquido), 1 dose = 100 g ou 100 mL por saca de 50 kg.
** Masterfix Gramíneas®, 1 dose = 100 mL ha^{-1}.

Tabela 2. Resultados médios do número de vagens por planta (N.VAG.), peso de mil sementes (P.M.S.) e produtividade (PROD.), em resposta aos tratamentos de inoculação e co-inoculação.

TRAT.	N.VAG.	P.M.G.	PROD.
	(unid. pl^{-1})	(g)	(kg ha^{-1})
1	35,10 G	87,82 F	1.928,13 C
2	40,05 FG	90,20 F	2.120,94 C
3	60,10 AB	106,81 BC	2.502,95 B
4	67,20 A	116,54 A	3.300,36 A
5	54,07 BCD	100,31 DE	2.653,97 B
6	45,13 EF	109,25 B	3.147,33 A
7	46,46 DEF	103,40 CD	2.730,44 B
8	47,40 DEF	101,21 DE	2.548,29 B
9	59,40 ABC	115,58 A	3.346,90 A
10	51,07 CDE	102,10 DE	2.721,41 B
11	46,87 DEF	98,57 E	2.652,25 B
Média	50,26	102,89	2.695,72
C.V. (%)	14,40	3,73	7,49

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste t - LSD, em nível de 10% de probabilidade.

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA PARA O SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GRIS, C.F.[1]; ARAÚJO, J.S.de[1]; FREIRIA, W.C.[1]; SILVA, F.A.[1];TEIXEIRA,C.M.[2];PEREIRA, W.B.S.[1]

[1]Instituto Federal Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Câmpus Muzambinho,Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]EPAMIG.

Estima-se que o potencial produtivo da soja em Minas Gerais está em torno de 4200 kg ha^{-1}. Sabe-se que é possível obter o máximo de rendimento pela mínima limitação de competição intra-específica, no entanto, há necessidade de obter informações sobre as populações máxima e mínima de cada cultivar lançada, uma vez que populações inadequadas podem trazer efeitos indesejáveis.

Objetivou-se com este ensaio identificar as melhores populações de plantas para um grupo de cultivares de soja indicadas para semeadura na região sul de Minas Gerais.O experimento foi instalado no IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho – Muzambinho/MG, safra 2011/2012.Foram estudados 6 genótipos, 3 convencionais e 3 transgênicos RR, semeadas em 4 populações (100, 200, 300 e 400 mil $plantas ha^{-1}$), com espaçamento de 0,50 m, sendo eles: Convencionais - MGBR 08-77519, BRSMG 752S e BRSMG 810C; e Transgênicas RR - BRSMG 780RR, BRSMG 820RR e BRSMG 760SRR. Utilizou-se um DBC com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5,0 m, espaçadas de 0,50m, sendo a área útil as 2 linhas centrais, descartando-se 0,50m de cada extremidade. Avaliou-se altura de plantas e da inserção do 1° legume, produção de grãos (13% umidade), índice de acamamento e ciclo da emergência a maturação. A adubação de semeadura realizada de acordo com a análise de solo, utilizando-se 300 kg ha^{-1} de 0-30-15. As sementes foram inoculadas com produto comercial turfoso, mantendo população mínima de 1.200.000 células por semente. Utilizou-se o software estatístico Sisvar®, sendo as médias das cultivares comparadas pelo teste Tukey e as médias de população de plantas pelo teste de Regressão, a 5% de probabilidade.

Entre as cultivares RR observou-se diferenças apenas para a variável cultivares, ou seja, a variação na população de plantas não influenciou as demais características avaliadas. Com relação ao ciclo, número de dias da emergência até a maturação, a cultivar BRSMG 760SRR apresentou ciclo médio para a região, já as cultivares BRSMG 780RR e BRSMG 820RR ciclo semitardio, o que para o estado de Minas Gerais se concentra de 111 a 125 dias e de 126 a 145 dias, respectivamente (Tabela 1). Os resultados de altura de plantas e altura da inserção do primeiro legume demonstram comportamento similar entre as cultivares BRSMG 780RR e BRSMG 820RR, as quais apresentaram, em média, altura do legume de 15,1cm e 85,83cm de altura de plantas. No entanto, as mesmas mostraram índices de acamamento diferenciados, tendo a BRSMG 820RR apresentado valores próximos de 3, que indica todas as plantas medianamente inclinadas ou de 25% a 50% das plantas acamadas, o que dificulta em grande parte a operação de colheita mecanizada. Apesar de apresentar maior altura de inserção do 1° legume e de plantas, 18,87cm e 97,42cm, respectivamente, a cultivar BRSMG 760SRR manifestou o menor índice de acamamento, escala de 1,17, o que indica que todas ou quase todas as plantas da área (mais de 95%) estavam com porte ereto (Tabela 1).Vale ressaltar que tais caracteres agronômicos avaliados são tão importantes quanto à produtividade de grãos, uma vez que o uso de cultivares não adaptadas a determinadas regiões pode

prejudicar a operação de colheita, decorrente de características como baixa inserção de legumes e acamamento. Quanto ao rendimento de grãos, as cultivares BRSMG 760SRR e BRSMG 820RR apresentaram produtividade média de 3.358 kg ha^{-1}, superior a média do estado de 3010 kg ha^{-1} (CONAB, 2013). A cv BRSMG 780RR apresentou-se pouco produtiva quando comparada às demais, com rendimento de 2.439 kg ha^{-1} .A ausência de resposta significativa de população de plantas para os caracteres agronômicos avaliados se deve, em grande parte, a espécie de soja apresentar uma grande plasticidade quanto ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações, de vagens e grãos por planta e o diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas. (Embrapa Soja, 2011).

Entre as cultivares convencionais, com relação à maturação, a cultivar BRSMG 752S apresentou ciclo médio para a região, e as cultivares BRSMG 771 e BRSMG 810C ciclo semitardio. . Não se observou diferenças quanto à altura do 1° legume (Tabela 2). Na Figura 1 são apresentados os resultados médios de altura de plantas.Observa-se que a altura das plantas das três cultivares avaliadas apresentou resposta linear positiva ao aumento da densidade de semeadura, o que se deve, em parte, à maior competição por luz à medida que se aumenta a população de plantas.Martins et al. (1999) também observaram que quanto maior a densidade de plantas, maior a altura final das mesmas. Na Figura 2 são apresentados os resultados médios de rendimento de grãos e acamamento para a interação cultivares e densidades de semeadura cuja análise foi significativa.

Observa-se que a cultivar BRSMG 752S apresentou resposta linear ao aumento da densidade de semeadura, revelando-se mais produtiva à medida que se aumentou a densidade de plantio, mantendo-se com índice de acamamento baixo, em média 1,58, compatível com colheita mecanizada. As cultivares BRSMG 771 e BRSMG 810C mantiveram rendimento constante, independente da densidade de plantio utilizada, mostrando-se susceptíveis ao acamamento à medida que se aumentou a densidade de semeadura (Figura 2). Ludwig et al. (2011), também constataram diferenças no rendimento de grãos de cultivares de soja conduzidas com diferentes populações de plantas, destacando que esse comportamento se dá pela variação do espaço entre plantas proporcionar alterações na distribuição de luz, contribuindo assim de forma ativa no processo de fotossíntese.

No grupo transgênico, a cultivar BRSMG 760SRR mostrou-se superior às demais quanto às características agronômicas avaliadas, sendo que, a população de plantas não alterou estas características. No grupo convencional a cultivar BRSMG 752S apresentou os melhores resultados, obtendo melhor rendimento com população de 400.000 plantas ha^{-1}.

Referências

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira**:grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2013. Brasília: Conab, 2013. 29p.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção da soja** – Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja: 2011. 261p. (Sistema de produção n.15).

LUDWIG, M.P. et al. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e Roundup Ready. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.3, p.305-313, 2011.

MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIORI, L.FS.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola,** Piracicaba-SP, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

Tabela 1 – Resultados médios de caracteres agronômicos obtidos no ensaio de cultivares de soja RR e populações de plantas. Muzambinho, MG, safra 2011/12[1].

Cultivares	Maturação (DAE)	Alt. 1º legume (cm)	Alt. Planta (cm)	Acamam. (1 a 5)	Rendimento (kg.ha^{-1})
BRSMG 760SRR	122,50 a	18,87 b	97,42 b	1,17 a	3.485 a
BRSMG 780RR	133,33 b	15,02 a	85,58 a	1,89 b	2.439 b
BRSMG 820RR	137,50 c	15,21 a	86,08 a	2,77 c	3.232 a

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey a 1 % de probabilidade.

Tabela 2 – Maturação e altura do 1º legume de cultivares de soja convencional. Muzambinho, MG, safra 2011/12[1].

Cultivares	Maturação (DAE)	Alt. 1º legume (cm)
BRSMG 752S	124 b	13,54 a
BRSMG 771	129 b	17,15 a
BRSMG 810C	137 a	17,43 a

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey a 1 % de probabilidade.

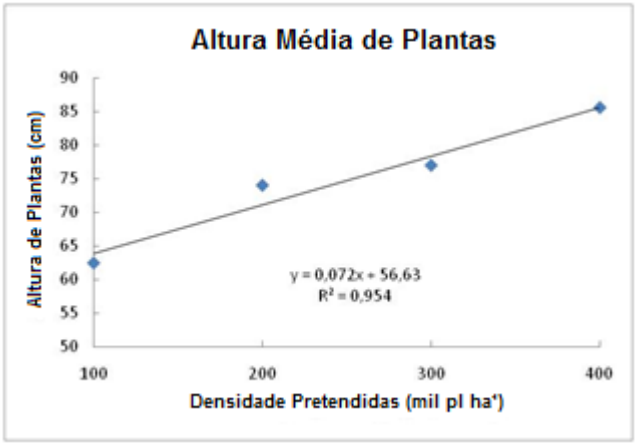


Figura 1 – Altura média de plantas de cultivares de sojas convencionais l em função da população de plantas. Muzambinho, MG, safra 2011/12.

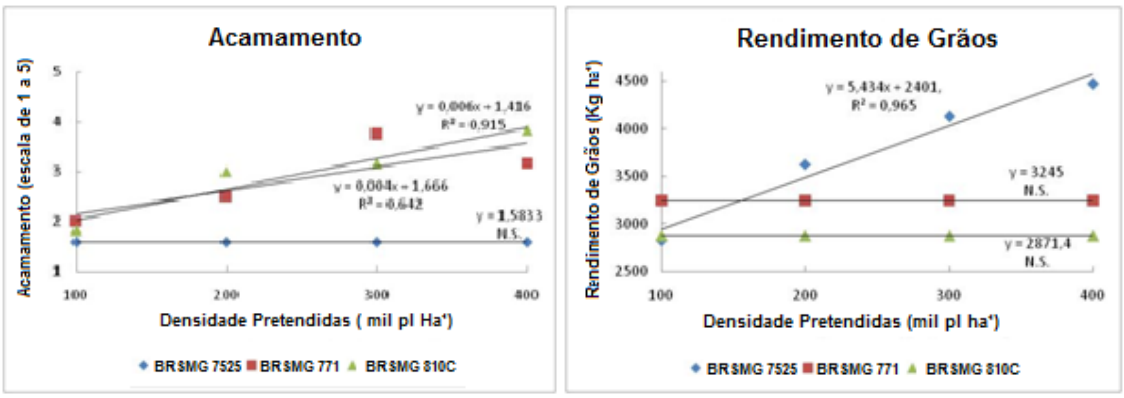


Figura 2 - Índice de acamamento e rendimento de grãos de cultivares convencionais de soja. Muzambinho, MG, safra 2011/12.

RESPOSTAS BIOMÉTRICAS DE SOJA PORTADORA DE TECNOLOGIA INTACTA AO ESTRESSE HÍDRICO DURANTE O ENCHIMENTO DE GRÃOS

CORRÊA, C.[1]; SOUZA, C.A.[2]; ZANESCO, P.R.[2]; TORMEM, M.E.[2]; CHIOCHETTA, M.A.[2]; PIGOZZI, B.[1]; PANISON, F.[2]; [1]Epagri, Ouro Verde/SC. [2]Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV/UDESC, Lages-SC; camila.agro@yahoo.com.br; clovis.souza@pq.cnpq.br.

A criação de novas e melhores cultivares, incluindo avanços da biotecnologia na agricultura, pode favorecer o aumento da produtividade da soja. No entanto, a ocorrência de adversidades climáticas e sua imprevisibilidade são os principais fatores de risco e de insucesso no cultivo de soja. Nesse caso, a deficiência hídrica é o principal fenômeno gerador de prejuízos e de riscos para a cultura (FARIAS et al., 2001). Este tipo de estresse quando ocorre durante estádios críticos têm limitado a produtividade da soja (MAEHLER et al., 2003).

A escassez de água influencia diretamente em todos os períodos de desenvolvimento da soja e as exigências hídricas aumentam progressivamente de acordo com o desenvolvimento da cultura, sendo a demanda máxima no florescimento e início da formação das vagens, mantendo-se alta até a maturidade fisiológica (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Considerando as grandes perdas na produção de soja ocasionadas pelos eventos de seca e pela complexidade dos mecanismos de resposta, tornam-se prioritários os estudos e pesquisas sobre o comportamento das novas cultivares de soja e os danos causados pela deficiência hídrica.

A hipótese desse trabalho é que a deficiência hídrica impõem restrições ao potencial genético da cultivar NS 5959 (INTACTA) RR2 IPRO, resultando em redução da altura das plantas, distância dos internódios, a expansão foliar e respectivo conteúdo relativo de água na folha. O trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho da soja NS 5959 (INTACTA) RR2 IPRO em situações de estresse hídrico durante o enchimento de grãos.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agroveterinárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC) em Lages/SC, durante o período de outubro de 2013 a fevereiro de 2014. A semeadura foi realizada em vaso de PVC, com capacidade para 5 litros, preenchido com uma mistura de substrato comercial plantmax® e solo classificado como Cambissolo alumínio álico na proporção de 25%+75%. Esta mistura substrato+solo foi corrigida visando uma produtividade potencial de grãos de soja de 5 t ha^{-1}. Foram semeadas 5 sementes por vaso e após a emergência destas foi realizado o desbaste e mantido apenas uma planta por vaso. Semanalmente foi realizado o rodízio dos vasos entre as bancadas na casa de vegetação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez repetições. O experimento foi realizado com a cultivar NS 5959 (INTACTA) RR2 IPRO, composto por cinco tratamentos considerados como primeiro fator, sendo eles: Testemunha (plantas bem aguadas colhidas no estádio R5), T2 (R5+5, plantas avaliadas 5 dias após R5), T3 (R5+10, plantas avaliadas dez dias após R5), T4 (R5+5+10, plantas avaliadas aos 15 dias após R5) e T5 (R5+10+10, plantas avaliadas 20 dias após R5) e, no segundo fator, foram considerados dois níveis de irrigação (30% e 80% da capacidade de campo) e sendo a coleta dos dados realizadas aos dez dias de restrição hídrica, tanto nas plantas em restrição quanto nas mantidas bem hidratadas. As plantas de soja foram submetidas à deficiência hídrica no estádio fenológico R5

para os tratamentos T2 e T3, respectivamente. No T4 as plantas foram submetidas à deficiência hídrica 5 dias após o início do estádio R5 e no T5 as plantas foram submetidas à deficiência hídrica 10 dias após o início do estádio R5. O suprimento de água às plantas foi realizado de modo a manter a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo, por pesagem e reposição de águas em cada um dos vasos. No estádio fenológico R5 (início da formação dos grãos), parte dos vasos foi separada e realizada a imposição da deficiência hídrica pela suspensão da irrigação até o nível de água no solo abaixar para o valor de 30% da capacidade de campo. As plantas foram mantidas em deficiência hídrica por 10 dias. As plantas nos tratamentos sem restrição hídrica foram mantidas irrigadas até o final do experimento.

Foram determinadas as variáveis: estatura das plantas, comprimento dos internódios, comprimento e largura das folhas e conteúdo relativo de água na folha (CRAF). O conteúdo relativo de água foi determinado em 3 folíolos de diferentes plantas. A segunda folha completamente expandida a partir do ápice da haste principal foi coletada às 8 h da manhã e foi pesada (massa fresca). A massa túrgida foi obtida pela reidratação do tecido em água destilada após permanência destas por 24 h a temperatura de 25ºC e ausência de luz. Após a determinação da massa túrgida as amostras foram colocadas em estufa a 80°C por 48 h e foi obtida a massa seca. O conteúdo relativo de água na folha foi calculado através da fórmula: CRAF=(MF-MS)/(MT-MS)x100 %.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando detectadas variações significativas, as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Não foi observada diferença entre tratamentos para as variáveis altura de planta, largura da folha e comprimento de internódios (Tabela 1). Apenas no T5, a variável comprimento da folha diferiu da testemunha, apresentando maior comprimento (Tabela 1). Entretanto, tal diferença pode ser devido haver diferença de dez dias para a avaliação em comparação com a testemunha, de maneira independente de haver ou não restrição hídrica, tempo este suficiente para que as folhas em avalição já tivessem alcançado seu comprimento máximo em relação às folhas em expansão avaliadas em R5.

Na variável CRAF (Tabela 2) foi observado que a medida que aumenta o período de duração da restrição hídrica há redução acentuada nos valores de CRAF, e esta redução é maior aos dez dias de estresse hídrico iniciado em R5. Redução do CRAF indica perda de turgor e resulta num limitado suprimento de água para expansão celular, o que está de acordo com os menores comprimentos foliares observados (Tabela 1).

Conclui-se que restrição hídrica imposta no início do enchimento de grão diminui o conteúdo relativo de água na folha com consequente redução, principalmente de comprimento de folhas em expansão.

Referências

FARIAS, J.R.B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 2, p. 415-421, 2001.

MAEHLER, A.R.; PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; FERREIRA, F.G. Potencial de rendimento da soja durante a ontogenia em razão da irrigação e arranjo de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 225-231, 2003.

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L.; **Soja: Fatores que afetam o crescimento e rendimento dos grãos**. Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Evangraf, Porto Alegre, 31 p, 2005.

Tabela 1. Altura de plantas, largura e comprimento de folha e comprimento de internódio em plantas de soja cultivar NS 5959 IPRO submetidas à restrição hídrica de até dez dias a partir do estádio R5.

Tratamentos	Altura (cm)	Largura de folha (cm)	Comprimento de folha (cm)	Comprimento de internódio (cm)
[1/] Testemunha	[2/] 76,10 a	1,83 a	3,94 b	5,09 a
T2	75,05 a	2,10 a	3,52 b	4,97 a
T3	75,05 a	1,52 a	3,29 b	5,73 a
T4	74,95 a	1,41 a	3,27 b	5,18 a
T5	73,90 a	2,17 a	5,31 a	5,24 a
CV (%)	12,4	48,2	35,5	17,8

[1/] Testemunha (plantas bem aguadas colhidas no estádio R5), T2 (R5+5, plantas avaliadas 5 dias após R5), T3 (R5+10, plantas avaliadas dez dias após R5), T4 (R5+5+10, plantas avaliadas aos 15 dias após R5) e T5 (R5+10+10, plantas avaliadas 20 dias após R5).
[2/] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Conteúdo relativo de água na folha (CRAF) em plantas de soja cultivar NS 5959 IPRO submetidas à restrição hídrica de até dez a partir do estádio R5.

	Nível de água no solo		
Tratamentos	80%CC	30%CC	CV (%)
	----------CRAF (%)----------		
[1/] Testemunha	[2/] A 69,96 b	A 69,96 a	-
T2	A 53,10 c	B 53,21 ab	8,20
T3	A 81,65 a	B 18,47 c	7,79
T4	A 71,62 ab	B 48,89 b	17,16
T5	A 71,84 ab	B 22,81 c	28,61
CV (%)	8,6	24,2	

[1/] Testemunha (plantas bem aguadas colhidas no estádio R5), T2 (R5+5, plantas avaliadas 5 dias após R5), T3 (R5 + 10, plantas avaliadas dez dias após R5), T4 (R5+5+10, plantas avaliadas aos 15 dias após R5) e T5 (R5+10+10, plantas avaliadas 20 dias após R5). CC, capacidade de campo.
[2/] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

APLICAÇÃO EXÓGENA DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA FASE REPRODUTIVA DA SOJA: MORFOLOGIA DE PLANTA DA CULTIVAR NS 5959 IPRO

MARIANNO, F.H.M.[1]; SOUZA, C.A.[1]; VALER, J.[2]; BRANDIELLI, G.[2]; CORRÊA, C.[2]; COELHO, C.M.M.[1]; SPONCHIADO, J.C.[1]; STEFEN, D.L.V.[1]; [1]Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC, Lages-SC, clovis.souza@pq.cnpq.br; [2]Epagri, Ouro Verde/SC.

A cultura da soja se destaca como uma das culturas mais relevantes no cenário nacional, quando considerado as magnitudes dos valores de área cultivada, com 31,3 milhões de hectares, com produtividade média de 2,98 t ha^{-1} (CONAB, 2015). De acordo com Campos et al. (2008) os estudos experimentais sobre reguladores hormonais vem se intensificando e comprovando resultados significativos nas características morfológicas e fisiológicas das plantas. O tipo ideal de plantas são aquelas que melhor se adaptam ao aumento na população, e que para tal algumas características como plantas compactas e com grande número de ramificações frutíferas (FAGERIA et al., 2009). Segundo Souza et al. (2013) a aplicação de cloreto de chlormequat no estádio reprodutivo, refletiu em plantas com menor estatura, maior número de vagens por planta, grãos por vagens e grãos mais pesados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta morfológica da aplicação exógena de do cloreto de mepiquat e do cloreto de chlormequat aplicados isoladamente em três estádios reprodutivos inicias de soja portadora da tecnologia INTACTA.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação localizada no Centro de Ciências Agroveterinárias Lages – SC na safra de 2014/2015, utilizando a cultivar NS 5959 IPRO, cultivada em vaso contendo 5 kg de solo, sendo semeadas, em novembro de 2014, cinco sementes por vasos e com desbaste realizado em V1 deixando apenas uma planta por vaso. O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal os estádios de aplicação e nas sub-parcelas os produtos reguladores com dez repetições. Os estádios foram R1, R3 e R5; os produtos foram cloreto de chlormequat e cloreto de mepiquat e a testemunha. A aplicação exógena de cloreto chlormequat (Tuval®) na dose de 2,5 g i.a. ha^{-1} e a aplicação de 50 g i.a. ha^{-1} de cloreto mepiquat (Pix HC®) realizada em R1 (início de florescimento), R3 (formação de vagens) e R5 (enchimento de grãos) isoladamente. A aplicação dos produtos foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO_2. A coleta das plantas e as avaliações foram realizadas em R5. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F e quando constatada significância estatística ($p<0,05$), as médias foram comparadas pelo teste Tukey.

Após a análise dos dados, observou-se que aplicação de cloreto chlormequat e de cloreto de mepiquat não expressaram efeitos sobre estatura de plantas e número de nós na haste principal de soja nos três estádios testados (Tabela 1, 2 e 3). O caractere diâmetro da haste foi menor devido às aplicações de cloreto chlormequat e de cloreto de mepiquat em comparação com a testemunha (Tabela 3). Todavia, Campos et al. (2008) observou que o cloreto de mepiquat reduziu os valores de estatura e aumentou os valores de massa seca em relação a testemunha.

Conclui-se que os reguladores não apresentam respostas sobre a altura de plantas e número de nós na haste principal, mas provocaram uma pequena redução no diâmetro da haste de plantas de soja NS 5959 IPRO.

Referências

CAMPOS, M.F.D.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf> Acesso em: 19 mar. 2015.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; CLARCK, R.B. **Physiology of crop production**. 1ª ed. Binghamton (New York): Haworth Press, Incorporated, 2006. 345 p.

SOUZA, C.A.; FIGUEIREDO, B.P.; COELHO, C.M.M.; CASA, R.T.; SANGOI, S. Arquitetura de plantas e produtividade da soja decorrente do uso de redutores de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, p. 634-643, 2013.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres altura de plantas (altura), diâmetro da haste (diâmetro) e número de nós na haste principal de soja, cultivar NS 5959 IPRO em função da aplicação de reguladores de crescimento em diferentes estádio fenológicos reprodutivos.

FV	GL	Altura (cm)		Diâmetro (mm)		Número de nós (unidade)	
		----------QMR----------					
estádio	2	105,24	ns	0,81	ns	1,48	ns
produto	2	57,78	ns	3,81	*	1,38	ns
estádio*produto	4	4,79	ns	0,10	ns	0,06	ns
blocos	9	21,51		0,29		3,52	
média		68,04		8,34		13,02	
CV%		9,26		7,95		8,31	

*,diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade. ns, diferença não significativa pelo teste F (p>0,05).

Tabela 2. Altura de plantas (cm), diâmetro de haste (mm) e número de nós (unidade) na haste principal de soja, cultivar NS 5959 IPRO em função da aplicação de reguladores de crescimento em diferentes estádios fenológicos reprodutivos.

Estádio	Altura		Diâmetro		Número de nós	
	(cm)		(mm)		(unidade)	
R1	66,27	ns [1]	8,17	ns	12,97	ns
R3	67,87		8,49		13,27	
R5	70,00		8,38		12,83	
média	68,05		8,35		13,02	
dms [2]	3,89		0,41		0,67	

[1]ns,diferença não significativa pelo teste de Tukey (p>0,05).
[2]dms, diferença mínima significativa pelo teste Tukey (p<0,05).

Tabela 3. Altura de plantas (cm), diâmetro de haste (mm) e número de nós (unidade) na haste principal de soja, cultivar NS 5959 IPRO em função da aplicação de reguladores de crescimento.

Regulador	Altura		Diâmetro		Número de nós	
	(cm)		(mm)		(unidade)	
testemunha	69,60	ns [1]	8,75	a [2]	13,27	ns
c. chlormequat	66,93		8,08	b	12,87	
c. mepiquat	67,60		8,22	b	12,93	
média	68,04		8,35		13,02	
dms [3]	3,90		0,40		0,68	

[1]ns,diferença não significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
[3]dms, diferença mínima significativa pelo teste Tukey.

OBTENÇÃO E USO DA FARINHA DE *TEMPEH* EM BOLOS

GANZAROLI, J. F.[1]; BENASSI, V. T. [2]; [1]UTFPR, Caixa Postal 271, CEP 87301-899, Campo Mourão-PR, jessicaganzaroli@hotmail.com; [2] Embrapa Soja.

Há evidências de que o consumo de soja e derivados pode trazer benefícios à saúde humana, como a redução de riscos de diversas doenças crônicas e degenerativas. Compostos fenólicos presentes na soja, como as isoflavonas, apresentam atividade biológica, por meio de suas propriedades estrogênicas, antioxidante e antifúngica (MESSINA, 2009). O conteúdo de isoflavonas na soja é altamente influenciado pela variabilidade genética e por condições ambientais que dependem do local e ano de cultivo (CARRÃO-PANIZZI, 1999). Estes compostos ocorrem nos grãos de soja em 12 diferentes formas e a distribuição entre estas formas varia em cada produto de soja, dependendo da cultivar que lhe deu origem e das condições de processamento, durante o qual pode ocorrer uma interconversão entre as diferentes formas de isoflavonas. As agliconas são mais biodisponíveis que as formas glicosídicas, as quais requerem uma hidrólise do açúcar pelas enzimas β-glicosidases intestinais antes de serem absorvidas e passarem à circulação sanguínea (HARON et al., 2009).

O *tempeh* é um produto à base de soja tradicional da Indonésia. É produzido em pequena escala, que geralmente inclui etapas de descascamento, hidratação, cozimento e fermentação (pelo fungo *Rhizopus oligosporus)* dos grãos de soja. O processamento dos grãos para a obtenção de *tempeh* pode provocar alterações no teor de isoflavonas totais e em suas frações. Na tentativa de adequar o uso deste produto, que é desconhecido dos brasileiros, para a cultura de nosso país, o presente trabalho visou obter uma farinha de *tempeh*, verificando a possibilidade de adição em produtos de panificação, mais especificamente na fabricação de bolos.

Grãos de soja da cultivar BRS 790A foram utilizados para preparo do *tempeh,* juntamente com um inóculo liofilizado do fungo *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* (TopCultures). Grãos selecionados e limpos foram descascados mecanicamente (descascadora Maq Soy). Os cotilédones, em porções de 200g, foram fervidos em água por 10 min, colocados em maceração (1:4, grão/água) por 17h, cozidos por 30 minutos, inoculados com o fungo (1000:1, soja/fungo), acondicionados em sacos de polipropileno (20,2 x 24,5 cm) perfurados e selados termicamente. As amostras foram incubadas por 24h em estufa com controle de umidade (50-60%) e temperatura (32ºC). Após esta etapa, o produto se apresentava como uma barra compacta, recoberta por uma camada de cor branca, fina e uniforme, constituída pelo micélio do fungo. Fatias (espessura 2 cm) do *tempeh* fresco foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada por 2 h a 180^{o}C, sendo depois trituradas em moinho. Foi obtida uma farinha fina, de cor bege e ligeiro aroma de torrado, a qual foi utilizada como substituinte parcial (25%) da farinha de trigo em formulação de bolo de chocolate. Um bolo padrão e um bolo teste (contendo a farinha de *tempeh*) foram preparados para um teste sensorial de aceitação, realizado em cabines por 100 provadores não treinados. As amostras codificadas foram apresentadas monadicamente aos provadores, que avaliaram a aceitação global dos produtos, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos. O bolo teste alcançou boa aceitação sensorial (7,2), embora inferior à do bolo padrão (7,8), a 5% de probabilidade. Foi também realizada a determinação da composição proximal e do teor de isoflavonas na farinha de *tempeh* e em amostras de grãos previamente moídas. A composição proximal foi determinada segundo metodologias oficiais descritas pela AOAC (1995) e a determinação do teor de isoflavonas foi realizada por cromatografia

líquida de alta eficiência (CLAE), segundo metodologia descrita por Berhow (2002) e Carrão-Panizzi et al. (2002). Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1.

Em relação aos valores encontrados nos grãos, aumentaram na farinha de *tempeh* os teores médios de lipídios e proteína, enquanto se reduziram os teores de cinzas e umidade (devido às etapas de descascamento dos grãos e de torra do *tempeh*). A redução de carboidratos pode ser devida à solubilização de carboidratos durante a maceração e cozimento dos grãos, além do eventual consumo pelo fungo (FERREIRA et al, 2011; LEITE, 2013). Comparando com resultados obtidos (VIEIRA et al,1999; BAVIA et al, 2012; LEITE, 2013) para grãos de cultivares brasileiras de soja, os valores encontrados no presente trabalho apresentam-se compreendidos dentro da faixa relatada para proteína e cinzas, enquanto o teor de lipídios foi superior; para *tempeh,* o teor de lipídios foi mais elevado, o de proteínas foi intermediário e o de cinzas mais baixo, quando comparado a outros autores (TAVARES e KIYAN, 2002, BAVIA et al, 2012; LEITE, 2013). Quanto aos teores de isoflavonas totais nos grãos, Carrão-Panizzi et al. (2009) analisaram grãos de 233 cultivares brasileiras e relataram ampla variação, desde 12 até 461 mg isoflavonas/100 g de matéria seca. Na farinha de *tempeh*, o teor de isoflavonas totais obtido foi menor que nos grãos, assim como o de malonil-glicosídeos e de glicosídeos, enquanto o conteúdo de agliconas aumentou. Algumas etapas do processamento podem ter acarretado perdas de isoflavonas. Na remoção das cascas, não há perdas significativas, pois as isoflavonas estão mais concentradas no hipocótilo e cotilédones. No entanto, a ausência das cascas pode intensificar a perda de isoflavonas na água durante a maceração e o cozimento, resultando em redução no teor total desses constituintes (WANG e MURPHY, 1994). Um estudo de balanço de massa no processamento de soja para obtenção de diversos produtos (WANG e MURPHY, 1996), mostrou que as perdas de isoflavonas no *tempeh* foram cerca de 10% na maceração e 60% no cozimento. No cozimento, pode haver uma redução nas formas malonil, instáveis a altas temperaturas, que são convertidas em formas acetil e/ou β-glicosídeos (WANG e MURPHY, 1996, FERREIRA et al, 2011). A fermentação não causa uma diminuição significativa nas isoflavonas, segundo Wang e Murphy (1996), porém propicia alterações na distribuição entre suas diferentes formas; na fermentação, os glicosídeos tendem a diminuir, pois são hidrolizados a agliconas pela enzima β-glicosidase do fungo. Comparando com os resultados que Bavia et al (2012) encontraram em farinha de *tempeh*(obtida por liofilização), de 101,4 mg de isoflavonas totais e 39,2 de agliconas por 100g, no presente estudo o valor obtido para isoflavonas foi inferior e para agliconas, superior. Leite (2013) utilizou ambos os processos e os valores encontrados confirmam que, em relação à liofilização, a torra resulta em conteúdo mais baixo de isoflavonas totais e mais elevado em termos de agliconas.

Portanto, este trabalho mostrou que é possível obter farinha a partir de *tempeh* e aplicá-la em bolo de chocolate. Quando comparado a um bolo padrão, este novo produto apresenta em sua composição, como diferenciais, um teor mais elevado de nutrientes (especialmente proteína), além da presença de isoflavonas agliconas, mantendo boa aceitação sensorial.

Referências

BAVIA, A.C.F.; SILVA, C.E.; FERREIRA, M.P.; LEITE, R.S.; MANDARINO, J.M.G.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. Chemical composition of *tempeh* from soybean cultivars specially developed for human consumption. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 32, n.3, p. 613-620, 2012.

BERHOW, M. A. Modern analytical techniques for flavonoid determination. In: BUSLIG, B. S.; MANTHEY, J. A. **Flavonoids in the living cell.** New York: Klusher Academic, p.61-76, 2002.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERHOW, M.; MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. C.N. Enviromental and genetic variation of isoflavones content of soybean seeds grown in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1444-1451, 2009.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; FAVONI, S.P.G.; KIKUCHI, A. Extraction time for isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** v. 45, n. 4, p. 515-518, 2002.

FERREIRA, M. P.; OLIVEIRA, M. C. N. de.; MANDARINO, J. M. G.; SILVA, J. B.; IDA, E. I.; CARRAO-PANIZZI, M. C. Changes in the isoflavone profile and in the chemical composition of *tempeh* during processing and refrigeration. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1555-1561, 2011.

HARON, H.; ISMAIL, A.; AZLAN, A.; SHAHAR, S.; PENG, L.S. Daidzein and genistein contents in tempeh and selected soy products. **Food Chemistry**, v. 115, n. 4, p. 1350-1356, 2009.

LEITE, R.S. **Farinha de tempeh liofilizado ou torrado na formulação de biscoitos de coco em substituição parcial à farinha de soja: elaboração e caracterização**. 2013. 73f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina. 2013.

MESSINA, M.; WATANABE,S.; SETCHELL, K.D.R. Report on the 8th InternationalSymposium on the Role of Soy in Health Promotion and Chronic Disease Prevention and Treatment. **Journal of Nutrition**, v. 139, p. 796-802, 2009.

TAVARES, S.G.; KIYAN, C. Avaliação da qualidade nutricional da proteína da farinha de tempeh, produto fermentado, obtido a partir da soja. **Alimentos e Nutrição**, v. 13, p. 23-33, 2002.

VIEIRA, C. R.; CABRAL, L. C.; PAULA, A. C. de O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 1277-1283, 1999.

WANG, H.; MAURPHY, P. A. Isoflavone content in commercial soybean foods**. Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v. 42, p. 1666-1673, 1994.

WANG, H.; MURPHY, P.A. Mass Balance Study of Isoflavones during soybean processing. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.44, p. 2377-2383, 1996.

Tabela 1. Composição proximal e teor de isoflavonas do grão e da farinha de *tempeh*.

MACROCOMPONENTES	**Grão**	**Farinha de *Tempeh***
Umidade	9,94±0,56	3,88 ±0,12
Proteínas[1]	39,66±0,42	48,73 ±0,22
Lipídios[1]	26,18±0,66	27,60 ±0,42
Cinzas[1]	5,21±0,11	2,21 ±0,10
Carboidratos[1,2]	28,71±0,70	21,27 ±0,41
ISOFLAVONAS[3]		
M-DAIDZINA	26,26±0,26	0,00±0,00
M-GLICITINA	1,47±1,70	0,00±0,00
M-GENISTINA	140,19±1,26	0,00±0,00
Total malonil-glicosídeos	**167,92**	**0,00**
A-DAIDZINA	0,00±0,00	0,00±0,00
A-GLICITINA	0,00±0,00	0,00±0,00
A-GENISTINA	0,00±0,00	5,38±0,11
Total acetil-glicosídeos	**0,00**	**5,38**
G-DAIDZINA	35,98±0,12	2,41±0,25
G-GLICITINA	0,00±0,00	0,00±0,00
G-GENISTINA	70,81±0,28	15,54±0,22
Total glicosídeos	**106,79**	**17,95**
DAIDZEÍNA	3,35±0,08	18,10±0,29
GLICITEÍNA	0,00±0,00	0,00±0,00
GENISTEÍNA	4,84±0,06	41,57±0,75
Total agliconas	**8,19**	**59,67**
TOTAL ISOFLAVONAS	**282,90**	**83,01**

Resultados representam média ± desvio padrão de quatro repetições. [1]Valores em base seca (g/100g). [2]Calculado por diferença. [3]Valores em base seca (mg/100g).

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BROTOS DE SOJA EM CONSERVA

MENDONÇA, G.M.N.[1]; SILVA, M.B.R.[2];BENASSI, V.T.[3]; OLIVEIRA, M.A[3]
[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/Campus Londrina, giovana_mendonca@hotmail.com; [2]UEL/Depto. Ciência e Tecnologia de Alimentos; [3]Embrapa Soja.

Os brotos são alimentos produzidos a partir da germinação de vários tipos de grãos ou sementes. São pouco calóricos e nutritivos, boas fontes de minerais, vitaminas e proteínas, sendo também apreciados por suas características sensoriais.

O broto de feijão ou *moyashi* (obtido da germinação do feijão mungo-verde ou *mung bean*) é bastante conhecido por sua utilização na culinária oriental e outros tipos de brotos (alfafa, trevo, rabanete, girassol, mostarda, etc) já são facilmente encontrados nos mercados dos centros urbanos mais desenvolvidos.

A literatura a respeito da composição química dos brotos de soja ainda é muito escassa. A composição do *moyashi*, que apresenta semelhança com o broto de soja, foi relatada por Machado et al. (2009): a umidade, muito alta, está próxima a 96 g/100g; proteína e fração glicídica, em torno de 1,5 g/100g; lipídios, 0,1 g/100g; cinzas, 0,2 g/100g e fibras, 0,7 g/100g.

No entanto, os brotos de soja estão pouco disponíveis no Brasil, onde sua produção ainda é muito restrita. Esta atividade poderia ser incentivada por meio da difusão de informações acerca das cultivares de soja mais adequadas para a produção, bem como das técnicas de processamento que possibilitem produzir em larga escala e garantir a segurança alimentar do produto. Dessa maneira, a produção de brotos de soja pode se tornar atrativa, resultando em maior disponibilidade do produto para comercialização e em benefício para os consumidores (OLIVEIRA et al., 2013).

O produto fresco necessita de refrigeração para ser comercializado e seu consumo deve ocorrer dentro de um breve período, uma vez que os brotos são bastante perecíveis. Outra opção de conservação é sua preparação na forma de conserva, para uma vida de prateleira mais longa. O produto deve ser tratado termicamente (pasteurizado) em salmoura acidificada e envasado em frascos hermeticamente fechados, para permitir uma armazenagem prolongada (cerca de seis meses) sob temperatura ambiente Esta forma de apresentação também possui a vantagem de facilitar a utilização: uma vez drenada a salmoura, os brotos podem ser usados diretamente em saladas ou outras preparações culinárias.

Este trabalho teve como objetivo verificar a aceitação sensorial de brotos de soja em conserva. Estes brotos foram obtidos a partir de sementes de uma cultivar desenvolvida dentro do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Soja, a BRS 216, que apresenta grãos de tamanho pequeno (média de 10g/100 sementes), característica desejável para a produção de brotos, uma vez que os cotilédones remanescentes são menores (CULTIVARES, 2005).

A germinação foi realizada em escala piloto, utilizando um equipamento construído com componentes simples, basicamente: tambores plásticos, peneiras de inox e um sistema de irrigação com água potável. O processo de produção foi realizado de acordo com as recomendações da apostila técnica da Emater (EMATER, 2007). Os grãos, previamente sanitizados (hipoclorito de sódio 1,5%) e macerados em água por 4 h, foram espalhados sobre as peneiras, as quais foram colocadas dentro dos tambores, mantendo-as afastadas 2 cm do fundo, para possibilitar a drenagem da água de irrigação. Esta foi realizada periodicamente (5 minutos a cada 4 horas),

durante três dias, tempo considerado adequado para o crescimento dos brotos até o tamanho aproximado de 10 cm.

Após o corte dos brotos, estes foram selecionados e lavados em água tratada, acondicionando-os em frascos de vidro de 375 ml previamente esterilizados em água fervente. Em cada frasco, foram colocadas 50 gramas de brotos, cobrindo-os com salmoura (contendo 25 g/L de NaCl e 5g/L de ácido ascórbico) a 70°C até atingir o "ombro" do frasco. Os vidros foram fechados com tampas metálicas do tipo "twist off", colocados em panelas contendo água e aquecidos a 85°C por 30 min, para pasteurização (OLIVEIRA et al., 2013).

Os brotos de soja em conserva foram submetidos a um teste sensorial de aceitação por 101 provadores não treinados, pertencentes ao quadro de funcionários, estagiários e parceiros da Embrapa Soja. O grupo foi constituído por homens (54) e mulheres (47), com idades variadas (14,9% até 20 anos; 29,7% de 21 a 30; 19,8% de 31 a 40; 15,8% acima de 50 anos).

As amostras (cerca de oito brotos) foram acondicionadas em pratos plásticos, e apresentadas aos provadores nas cabines. A avaliação sensorial dos atributos foi realizada por meio de uma escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorada nos extremos e no meio, onde: 9=gostou extremamente, 5=nem gostou, nem desgostou, 1=desgostou extremamente.

Os brotos em conserva obtiveram aceitação sensorial, ou seja, receberam nota média acima de 5 em todos os atributos: aparência (6,9), textura (7,3), sabor (7,4) e aceitação global (7,3). Esta última, por exprimir uma combinação dos outros atributos, foi escolhida para ser exibida graficamente (Figura 1), ilustrando uma tendência que ocorreu também nos demais, de que a frequência das respostas de aceitação foi sempre superior a 80%. No caso da aceitação global (Figura 1), a maior frequência foi observada na nota 8 (40%), cuja soma com as notas 6 (6%), 7 (17%) e 9 (22%), resulta num total de 84%.

Deve-se considerar que os brotos ainda não são amplamente conhecidos pela população em geral, em especial os brotos de soja. Menos de 1/3 (27,7%) dos provadores já tinham consumido este produto, porém, ao serem perguntados se o comprariam, 87% afirmaram que sim, o que reforça a aceitação expressa pelas notas.

Assim sendo, concluiu-se que os brotos de soja em conserva constituem um produto com bom potencial de aceitação pelo consumidor brasileiro. Atividades de transferência de tecnologia visando divulgar informações acerca da sua produção e comercialização, bem como do seu valor nutritivo, deveriam ser estimuladas.

Referências

CULTIVARES de soja 2004/2005: Região Centro-Sul. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional, 2005. 52 p. (**Embrapa Soja. Documentos, 249**).

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER. **Cultivo de Brotos**. Curitiba: Emater/Seab, 2007. 48 p. Apostila técnica.

MACHADO, A.L.L.; BARCELOS, M.F.P.; TEIXEIRA, A.H.R.; NOGUEIRA, D.A. Avaliação de componentes químicos em brotos de *fabaceae* para o consumo humano. **Ciência Agrotécnica**, v. 33, n. 4, p. 1071-1078, 2009.

OLIVEIRA, M. A. de; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S. Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 34-41, 2013.

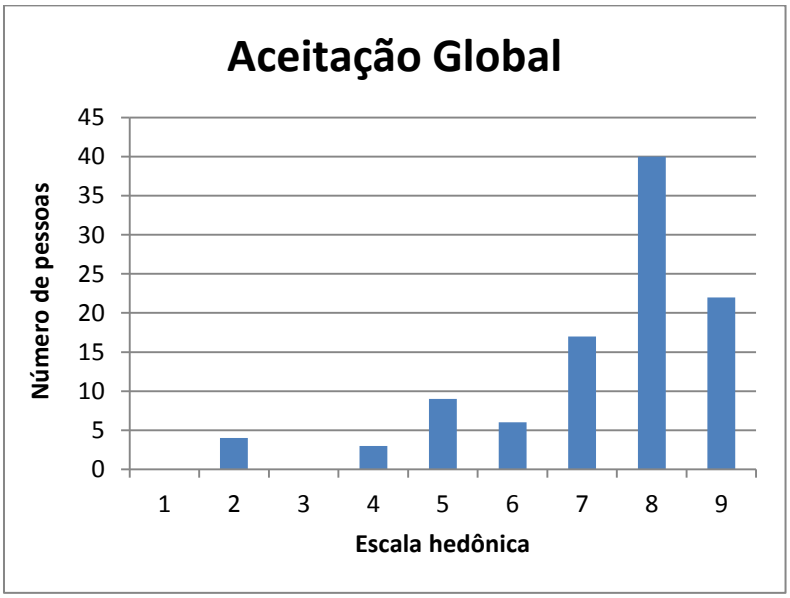


Figura 1. Frequência de respostas obtidas na análise sensorial de brotos de soja para o atributo “aceitação global”.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Geocoris ventralis* FIEBER, 1861 (HEMIPTERA: LYGAEIDAE) NA CULTURA DA SOJA

SOUZA, L.A.[1]; RIBEIRO, A.A.[1]; BARBOSA, J.C.[1]; AGUIRRE-GIL, O.J.[1]; ALENCAR, J.R.C.C.[1]; BUSOLI, A.C.[1]; [1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV, Campus de Jaboticabal-SP, leandroagronomia@hotmail.com

Em levantamentos faunísticos realizados na região sul do país e Centro-Oeste brasileiro, determinaram o gênero *Geocoris* entre os quatro predadores mais abundantes na cultura da soja (DIDONET et al., 2003; CARNEIRO et al., 2010). Entre as presas de *Geocoris* sp. destaca-se a mosca-branca, *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae), lagartas de primeiro ou segundo instar de noctuídeos, além de ácaros e ovos de diversas outras pragas (WEEKS, 1972; WADDILL; SHEPARD, 1974; TAMAKI; REED et al., 1984; JOSEPH; BRAMAN, 2000).

Apesar da abundância deste predador na cultura da soja, os estudos sobre o seu comportamento são escassos, dentre eles, o conhecimento da distribuição espacial. Inúmeros estudos de distribuição espacial de insetos têm sido realizados, principalmente aqueles relacionados com pragas agrícolas (COSTA et al., 2010; SOUZA et al., 2013), e poucos são os trabalhos relacionados a inimigos naturais.

Os tipos de distribuição espacial de insetos nas áreas de cultivo podem ser: regular (uniforme), ao acaso (aleatória) e, em reboleira (agregada ou contagiosa), sendo que os modelos probabilísticos que melhor descrevem estas formas de distribuição são denominados binomial positiva, Poisson e binomial negativa, respectivamente (PERECIN; BARBOSA,1992). Desta forma, o trabalho teve o objetivo de estudar a distribuição espacial de *G. ventralis* na cultura da soja.

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2013/2014 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Campus de Jaboticabal, SP, na cultura da soja, variedade SYN 1365 RR. A semeadura foi realizada em 07/12/2013 e a emergência ocorreu em 12/12/2013. Os tratos culturais foram realizados conformes os recomendados para a cultura, e não houve necessidade da aplicação de inseticidas na área, embora a aplicação de inseticidas não altera a distribuição espacial dos insetos, apenas ocorre a alteração na sua densidade populacional.

As amostragens foram realizadas durante todo o período vegetativo e reprodutivo da cultura da soja. Entretanto, as épocas para análise dos dados foram de 41 a 90 dias após a emergência (DAE), este período correspondeu ao estádio (V8) sétima folha trifoliada completamente desenvolvida até (R7) início da maturação. Foi selecionado um campo, e demarcada uma área de 8.000 m^2 (0,8 ha), sendo subdividida em 80 parcelas de 100 m^2 (10 m x 10 m), sub-áreas consideradas unidades amostrais e identificadas por números de 1 a 80. Na área de cada unidade amostral (100 m^2 de área) foi examinado ao acaso cinco pontos amostrais através da técnica do pano de batida, nas plantas presentes em 2 m de linha de plantas.

Para a análise dos dados, foram calculadas as médias e as variâncias do número de adultos de *G. ventralis* por parcela em cada época de amostragem. Para estudo da dispersão da praga na cultura, foram utilizados os seguintes índices: Razão variância/média, Índice de Morisita, Coeficiente de Green, Expoente *k* da distribuição binomial negativa. Para estudo dos modelos de distribuição espacial das pragas, foram testados os ajustes das distribuições de Poisson e distribuição Binomial Negativa às frequências observadas do número de insetos por parcela.

Os resultados obtidos indicam que a razão variância/média (I), para *G. ventralis,* apresentou valores maiores que um, na maioria das épocas de amostragens (Tabela 1), o que indica disposição agregada. Pelos resultados do índice de Morisita (Id), verifica-se que na maioria das épocas de amostragens, os valores foram superiores a um, corroborando o índice razão variância/média dessa categoria, ou seja, indica disposição contagiosa ou agregada (Tabela 1). O coeficiente de Green (*Cx*) também apresentou valores positivos que indicam um padrão agregado na maioria das épocas de amostragens (Tabela 1). O expoente *k* da distribuição binomial negativa apresentou na maioria das amostragens valores variando de 2 a 8, indicando uma agregação moderada. De modo geral, os índices indicam uma distribuição agregada, com maior possibilidade de ajuste aos dados a distribuição binomial negativa (Tabela 1).

Os testes de ajuste da distribuição binomial negativa para *G. ventralis* apresentaram um melhor ajuste a este tipo de distribuição, mesmo havendo número de amostras com insuficiência de classes. Vale ressaltar que a maioria das amostragens apresentarem valores inferiores do teste qui-quadrado (X^2) para distribuição binomial negativa, ou seja, melhor ajuste, em comparação com a distribuição de Poisson, que apresentou valores superiores do teste qui-quadrado (X^2) (Tabela 2). Denota-se que a distribuição espacial de *G. ventralis* é agregada.

Observa-se por estes resultados, que a distribuição de *G. ventralis* é semelhante à encontrada para lagartas pequenas de *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) (SOUZA et al., 2010), ou seja, a lagarta-falsa-medideira apresentou comportamento agregado. Isto ocorre em função, provavelmente, do predador estar sempre próximo do local de ocorrência de sua presa, o que representa uma grande vantagem, pois neste ambiente o controle biológico de pragas pode ocorrer de forma enfática (GUERREIRO et al., 2005).

No geral, pode-se afirmar pelos resultados que a distribuição espacial da população de adultos de *G. ventralis* é agregada na cultura da soja.

Referências

CARNEIRO, E.; CUZZI, C.; LINK, S.; VILANI, A.; SARTORI, C.; ONOFRE, S.B. Entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) conduzida em sistema orgânico. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v.3, n.3, p. 271-289, 2010.

COSTA, M.G.; BARBOSA, J.C.; YAMAMOTO, P.T.; LEAL, R.M. Spatial distribution of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in citrus orchards. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, n.5, p.546-554, 2010.

DIDONET, J.; SARMENTO, R.A.; AGUIAR, R.W.S.; SANTOS, G.R.; ERASMO, E.A.L. Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Costa Rica**,** v.69, n.69, p.50-57, 2003.

GUERREIRO, J.C.; VERONEZZI, F.R.; ANDRADE, L.L.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C.; BERTI FILHO, E. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (SCUDDER, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n.07, 2005.

JOSEPH, S.V.; BRAMAN, S.K. Influence of Plant Parameters on Occurrence and Abundance of Arthropods in Residential Turfgrass. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.102, n.3, p.1116-1122, 2009.

PERECIN, D.; BARBOSA, J.C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista Matemática e Estatística**, Jaboticabal, v.10, p.207-216, 1992.

REED, T.; SHEPARD, M.; TURNIPSEED, S.G. Assessment of the impact of arthropod predators of noctuid larvae in cages in soybean fields. **Environmental Entomology**, Amsterdam, v.13, n.5, p.954-961, 1984.
SOUZA, L.A.; BARBOSA, J.C.; FRAGA, D.F.; GRIGOLLI, J.F.J.; MALDONADO JUNIOR, W.; BUSOLI, A.C. Distribuição espacial de *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. In: XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2010, Natal. **Anais XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia**, 2010.
SOUZA, L.A.; BARBOSA. J.C.; GRIGOLLI, J.F.J.; FRAGA, D.F.; MALDONADO JUNIOR, W. Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Soybean. **Neotropical Entomology**, v.42, n.4, p.412-418, 2013.
TAMAKI, G.; WEEKS, R.E. Biology and ecology of two predators *Geocoris pallens* Stal and *G. bullatus* (Say). **Techinical Bulletin**, n.1446, p.1-46, 1972.
WADDILL, V.H.; SHEPARD, B.M.; TURNIPSEED, S.G., CARNER, G.R. Sequential sampling plans for *Nabis* spp. and *Geocoris* spp. on soybeans. **Environmental Entomology**, Amsterdam, v.3, n.3, p.415-9, 1974.

Tabela 1. Médias, variâncias e índices de dispersão de *G. ventralis* na cultura da soja. Jaboticabal, SP, 2014.

Índices	**Épocas de Amostragem**							
	41 DAE	**48 DAE**	**55 DAE**	**62 DAE**	**69 DAE**	**76 DAE**	**83 DAE**	**90 DAE**
m	0,4750	0,4250	0,2875	0,2000	0,3750	0,3500	1,3750	1,8000
s^2	0,6070	0,5259	0,3087	0,2380	0,5665	0,3316	1,756	3,0734
$I = s^2/m$	1,2778	1,2375	1,0737	1,1898	1,5105	0,9475	1,2763	1,7074
Id	1,5932	1,5686	1,2648	2,0000	2,3908	0,8466	1,2010	1,3908
X^2 Id	100,9474*	97,7647^{NS}	84,8261^{NS}	94,0000^{NS}	199,3333**	74,8571^{NS}	100,9091*	134,8889**
Cx	0,0075	0,0071	0,0033	0,0126	0,0176	-0,0019	0,0025	0,0049
k mom	1,7098	1,7893	3,8984	1,0533	0,7345	-$^{(1)}$	4,9580	2,5443
k máx.ver	1,974	2,0134	5,6670	0,8703	0,5020	-$^{(1)}$	5,8956	3,5234

m= média amostral; s^2= variância amostral; *I* = razão variância/média; Id = índice de Morisita; X^2 Id = teste de afastamento da aleatoriedade para Id; *Cx* = coeficiente de Green; *k* mom = k pelo método dos momentos; $k_{máx.ver}$ = *k* pelo método da máxima verossimilhança; **Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}Não significativo a 5% de probabilidade; $^{(1)}s^2<m$; DAE= dias após a emergência das plantas.

Tabela 2. Resultados do teste qui-quadrado (X^2) para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa aos dados de *G. ventralis* na cultura da soja. Jaboticabal, SP, 2014.

Épocas de Amostragem	**Poisson**		**Binomial Negativa**	
	X^2	**g.l.**	X^2	**g.l.**
41 DAE	0,4168^{NS}	1	0,9280^{NS}	2
48 DAE	0,1634^{NS}	1	3,5308^{NS}	1
55 DAE	0,8946^{NS}	1	-	-
62 DAE	2,5898^{NS}	1	-	-
69 DAE	10,9420**	1	2,6790^{NS}	1
76 DAE	0,0091^{NS}	1	-	-
83 DAE	15,2515**	4	13,5256**	4
90 DAE	3,5946^{NS}	4	2,9627^{NS}	4

X^2= Estatística do teste qui-quadrado; **Significativo a 1% de probabilidade, *Significativo a 5% de probabilidade, ^{NS}Não significativo a 5% de probabilidade, GLI = grau de liberdade insuficiente; DAE= dias após a emergência das plantas.

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SOJA APÓS O RETARDAMENTO DE COLHEITA

PÁDUA G.P.[1]; ARANTES, N.E.[2]; PAES, J.M.V.[3]; FRONZA, V.[4]; [1]Embrapa / EPAMIG, Uberaba–MG, gilda.padua@embrapa.br; [2]Fundação Triângulo, Uberaba–MG; [3]EPAMIG, Uberaba–MG; [4]Embrapa Soja, Uberaba–MG.

No Brasil, o grande crescimento das áreas de “safrinha”, em sucessão a soja, resultou em maiores áreas semeadas com cultivares de soja de ciclo precoce. Em consequência disso, a colheita da soja ocorre em período chuvoso, levando, em muitos casos, ao retardamento da colheita devido ao excesso de umidade. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes épocas de colheita e sua relação entre a qualidade fisiológica e a produtividade em linhagens de soja.

O estudo foi realizado em quatro genótipos com ciclos semelhantes, tolerantes ao glifosato e pertencentes ao programa de melhoramento genético da parceria Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo. A semeadura foi na área da Epamig, em Uberaba-MG, em 23/11/2011. A colheita foi manual e após cada época as sementes foram avaliadas quanto à geminação, o teor de água, o vigor (envelhecimento acelerado) e a produtividade em $kg.ha^{-1}$ a 13% de umidade. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4 (genótipos) x 4 épocas (R8; R8 + 7 dias; R8 + 14 dias; R8 + 21 dias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizadas análises de regressão para os dados de produtividade.

Verificou-se flutuação no teor de água das sementes, indicando condições adversas de umidade no campo, durante as colheitas, confirmando a ocorrência de chuvas, conforme ilustrado na Figura 1. Houve interação entre os genótipos de soja nas diferentes épocas de colheita. Pela Figura 2, observa-se que a germinação decresceu à medida que se retardou a colheita, sendo essa redução mais drástica observada após sete dias do estádio R8, para todos os genótipos. O pior desempenho foi verificado nas linhagens 2 e 4. Confirmando esses resultados, outros autores (SANTOS et al., 1996; BRACCINI et al., 2003) relataram que a permanência das sementes no campo após a maturação induziram perdas significativas na germinação das sementes.

Reduções mais acentuadas no vigor das sementes foram constatadas após 14 dias do estádio R8 (Figura 3), à semelhança dos resultados obtidos por DINIZ et al. (2013). Os genótipos apresentaram comportamentos diferentes, sendo que a linhagem 1 manteve o vigor elevado até os 21 dias após R8, e as linhagens 3 e 4 apresentaram baixo vigor.

Na avaliação da produtividade das linhagens, observa-se pela Figura 4, que houve diferenças significativas entre elas, no estádio R8, com destaque para as linhagens 1 e 4 com as maiores produtividades. Após sete e 14 dias de retardamento todas as linhagens apresentaram, de maneira similar, quedas de rendimento. As consequências mais drásticas de condições climáticas adversas durante a colheita são a aceleração do processo de deterioração e a perda de viabilidade das sementes. Embora as sementes apresentassem, em média, germinação padrão de 80% e vigor médio, até os 14 dias de retardamento, a perda de produtividade por falta de qualidade foi muito grande. Nessa época de colheita, a queda no rendimento foi, em média, de 18,3%.

As reduções mais drásticas de produtividade foram constatadas nas sementes colhidas com 21 dias de retardamento, apresentando uma queda expressiva (31,6%, em média, em comparação ao estádio R8). Não foi constatada abertura de vagens,

sendo que as perdas em rendimento podem ser atribuídas, em parte, pela redução na massa de sementes e pela perda da qualidade fisiológica. De acordo com os resultados obtidos conclui-se que nem sempre os genótipos de melhor qualidade em R8 apresentam maior tolerância à deterioração com o retardamento de colheita; há diferenças de comportamento entre os genótipos quanto às perdas em produtividade, nesse estudo os genótipos 1, 2, 3 e 4 apresentaram perdas da ordem de 74 kg, 30 kg, 21,5 kg e 50 kg/ha, respectivamente, por dia de retardamento de colheita.

Referências

BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; BIO, F.E.I.; SCHUAB, S.R.P. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de quinze cultivares de soja colhidas na época normal e após o retardamento da colheita. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.25, n.2, p.449-457, 2003.

DINIZ, F.O.; REIS, M.S.; DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.147-152, 2013.

SANTOS, V.L.M.; SILVA, R.F.; CARDOSO, A.A.; SEDIYAMA, T. Avaliação da produtividade e da qualidade das sementes de genótipos de soja, colhidas na maturação fisiológica e trinta dias após o ponto de colheita. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.50-56, 1996.

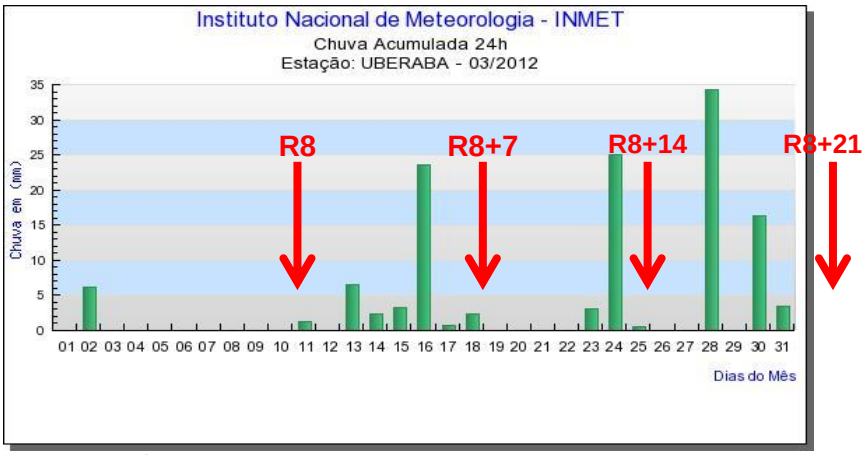


Figura 1. Precipitação diária (mm), ocorrida no mês de março/2012, durante a fase de maturação da cultura da soja, em Uberaba, MG. As setas indicam as quatro épocas de colheita.

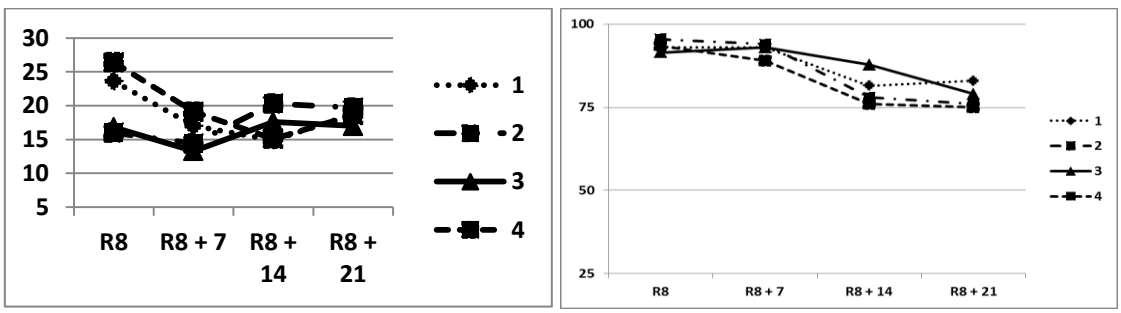


Figura 2. Teor de água das sementes (%), à esquerda e germinação (%), à direita, de quatro genótipos de soja submetidos a quatro épocas de colheita.

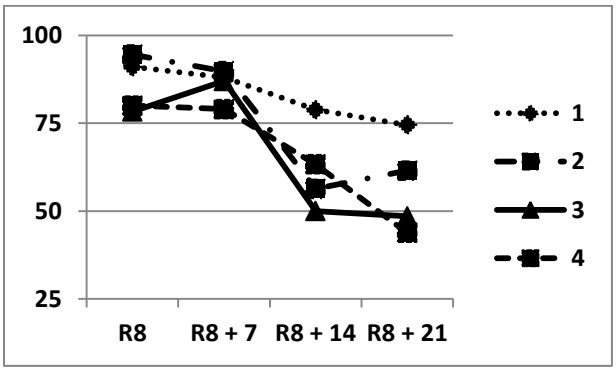


Figura 3. Valores de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (%), de quatro genótipos de soja submetidos a quatro épocas de colheita.

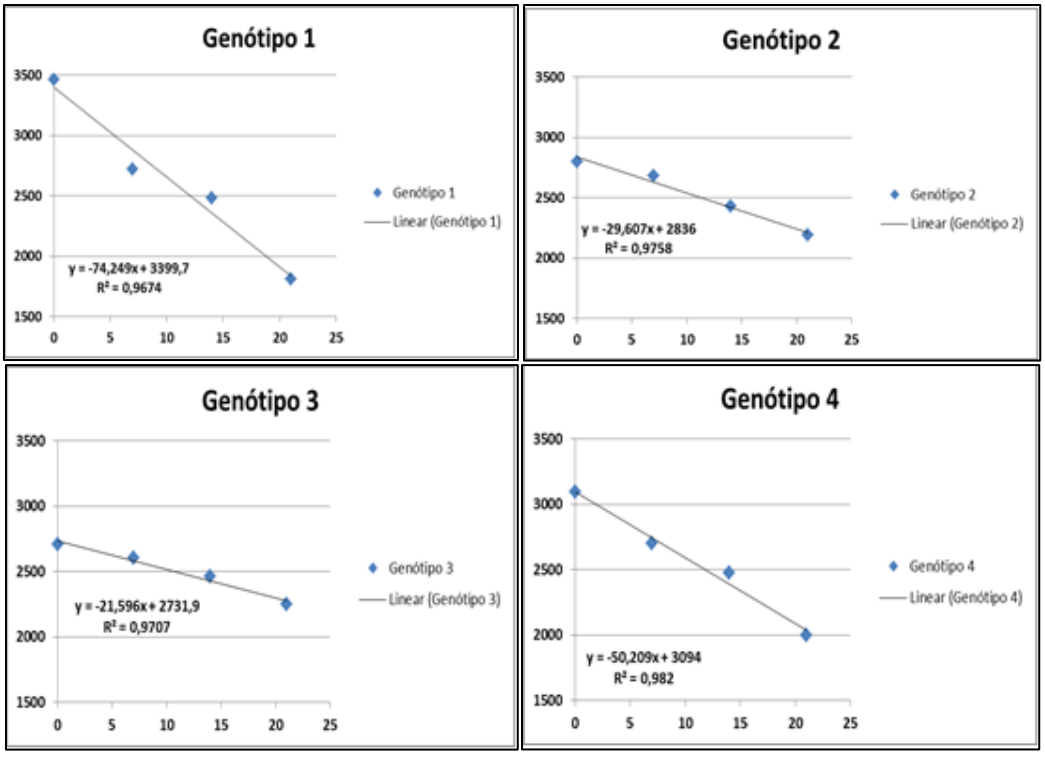


Figura 4. Valores de produtividade em kg.ha^{-1} a 13% de umidade, de quatro genótipos de soja submetidos a quatro épocas de colheita.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE CONTROLE DO PERCEVEJO MARROM *EUSCHISTUS HEROS* (FABR.) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM DIFERENTES ESTÁGIOS E INTERVALOS DE APLICAÇÃO NA CULTURA DA SOJA.

VIVAN, L.M.[1]; FERREIRA, H.[2] [1]Fundação MT, C.P. 79, Rondonópolis, MT, CEP 78750-000 e-mail: luciavivan@fundacaomt.com.br; [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Nas diferentes regiões produtoras de soja ocorre um complexo de espécies de percevejos, sendo que *Euschistus heros, Piezodorus guildin*ii e *Nezara viridula* são consideradas as mais importantes. Dentre o complexo de percevejos que atacam a soja, o percevejo marrom *Euschistus heros* é considerado uma das principais pragas na região Centro Oeste e, de forma geral no estado do Mato Grosso.

Os percevejos podem ocorrer durante o período vegetativo, aumentado progressivamente na fase reprodutiva, com crescimento exponencial e acelerado no final do ciclo da cultura, em especial, nas cultivares de ciclo médio e tardio. O crescimento populacional é decorrente da intensa migração de insetos adultos, provenientes de lavouras recém-colhidas, em busca de melhores condições de abrigo, alimentação e reprodução (Gazzoni, 1998). As atividades de alimentação destes insetos à soja são responsáveis, ainda, por reduções no rendimento; na porcentagem de germinação (Thomas et al., 1974); alteração na qualidade das sementes (Panizzi, 1990); pela retenção foliar e transmissão de doenças às sementes (Kilpatrick & Hartwig, 1955).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o melhor momento da aplicação, número de aplicações no controle de *E. heros*, produtividade e qualidade de grãos para a cultura da soja no estado do Mato Grosso.

Avaliou-se um número de 2 produtos na localidade de Rondonópolis (Fazenda SM2 - 16°42'13,05"S /54°39'43,0"W e foram realizadas 2, 3 a 4 pulverizações de cada produto em diferentes estágios da planta como R3, R5.1, R5.4 e R6 para avaliar o controle desse percevejo. Os produtos avaliados foram: Lambda-cialotrina + Tiametoxan (250mL/há) nos estágios R5.1, R5.4; Lambda-cialotrina + Tiametoxan (250mL/há) nos estágios R5.1, R5.4 e R6; Lambda-cialotrina + Tiametoxan (250mL/ha) nos estágios R3, R5.1, R5.4 e R6; Lambda-cialotrina + Tiametoxan (250mL/há) nos estágios R3, R5.1 e R5.4; Betaciflutrina + Imidaclopride (800mL/há) nos estágios R5.1, R5.4 e R6. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. A parcela foi constituída de 10 m de largura por 15 m de comprimento. As práticas culturais foram as mesmas para todos os tratamentos, exceto a aplicação de inseticidas visando controle de percevejo marrom.

A aplicação de inseticidas foi realizada na parte aérea da cultura, a aproximadamente 50 cm de distância do topo das plantas, com 6 bicos tipo leque modelo TJ60 11002 (bico Twinjet) da Teejet**,** espaçados de 50 cm, utilizando-se equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO_2) com volume de calda de 200 L/ha.

As aplicações iniciaram no estágio fenológico R3 da soja. As avaliações foram realizadas antes da aplicação (prévia), aos 1, 3, 7, 10 dias para os tratamentos com reaplicação em estágios próximos, sendo que os tratamentos 2 e 5 tiveram até 23 dias de avaliação da última aplicação realizada. Realizou-se a colheita de duas linhas de cinco metros para avaliar o rendimento entre os tratamentos. Para análise de variância, os valores foram transformados para raiz quadrada de x + 0,5 e as médias comparadas pelo teste de Scott& Knott a 5% de probabilidade. Calculou-se a

percentagem de eficiência dos tratamentos através da fórmula de Abbott quando a avaliação prévia não apresentou diferença estatística.

O tratamento 4 com aplicações nos estágios R3, R5.1, R5.4 e R6 apresentou melhor controle da população de percevejos (ninfas e adultos) (Figuras 1 e 2) ao longo do período de avaliação, como também maior rendimento (kg/há). O tratamento 2 com aplicações nos estágios R5.1 e R5.4 apresentaram população superior de adultos e de ninfas no final das avaliações em relação aos tratamentos com aplicações no estágio R6.

Para avaliação de rendimento (Tabela 1) não houve diferença estatística entre os tratamentos, no entanto o tratamento 4 que recebeu aplicações desde o estágio R3 apresentou rendimento superior, seguido pelo tratamento 5 que também recebeu aplicação no estágio R3, assim é possível concluir que a aplicação mais precoce protege mais a planta em relação ao dano de percevejo do que as aplicações mais tardias, que reduzem população, mas apresentam reduções de rendimento.

Com isso, pode-se concluir que é muito importante o monitoramento da população de percevejo marrom e o acompanhamento dos níveis de controle após a pulverização.

Referências

GAZZONI, D.L.; Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômica da soja. **Pesq. Agrop. Bras**., v. 33, n. 4, p. 411-424, 1998.

KILPATRICKi, R.A. & HARTWIG, E.E. Fungus infestation of soybean seed as influenced by stink bug injury. **Plant Dis. Rep**., v. 39, n.2, p. 177-180, 1955.

PANIZZI, A.R. Manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: Crocomo, W.B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**, p. 293-321, 1990.

THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; MORGAN, C.E; DICKERSON, W.A. Southern green stink bug: influence on yield and quality of soybean. **J. Econ. Entomol**., v. 67, p. 501-503, 1974.

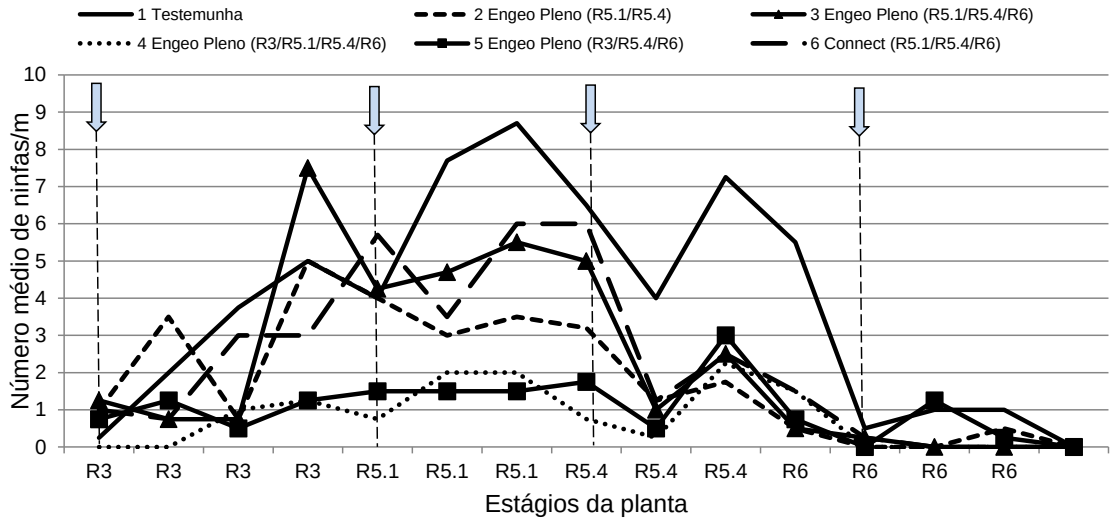


Figura 1. Número médio de ninfas de *Euschistus heros* em 3 batidas de pano e eficiência dos tratamentos antes da aplicação (Avaliação prévia) e aos 3, 7 e 10, 13, 16, 20 e 23 dias após a aplicação (DAA) conforme o timing de aplicação e número de aplicações. Faz. SM2, Rondonópolis, MT. Safra 2011/12.

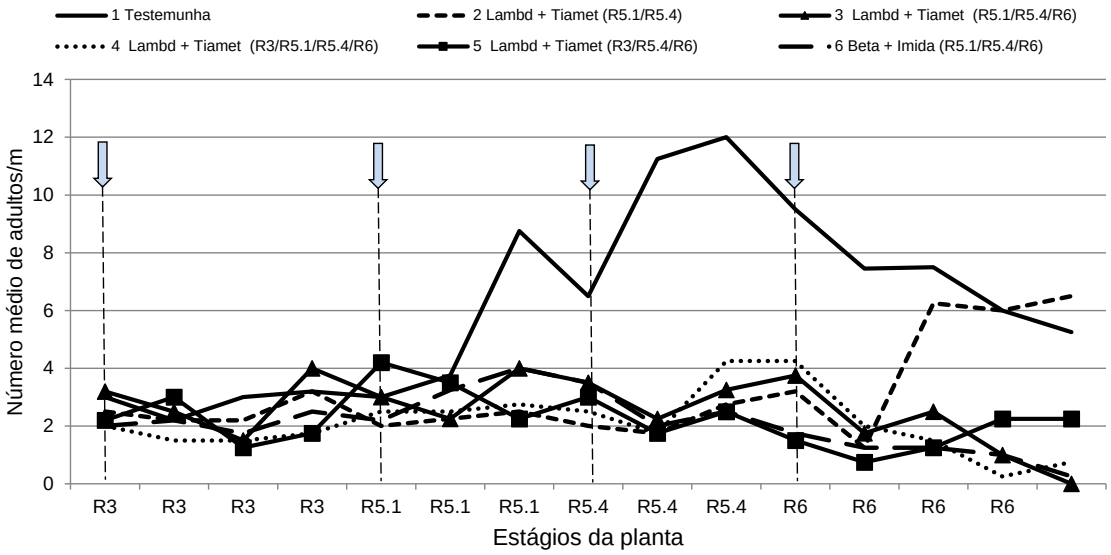


Figura 2. Número médio de adultos de *Euschistus heros* em 3 batidas de pano e eficiência dos tratamentos antes da aplicação (Avaliação prévia) e aos 3, 7 e 10, 13, 16, 20 e 23 dias após a aplicação (DAA) conforme o timing de aplicação e número de aplicações. Faz. SM2, Rondonópolis, MT. Safra 2011/12.

Tabela 1. Rendimento em Kg/ha dos tratamentos. Faz. SM2, Rondonópolis, MT. Safra 2011/12.

	Kg/ha	sacas/ha
1 Testemunha	2654,8 a	44,2
2 Lambda-cialotrina + Tiametoxan (R5.1/R5.4)	2821,5 a	47,0
3 Lambda-cialotrina + Tiametoxan (R5.1/R5.4/R6)	2725,3 a	45,4
4 Lambda-cialotrina + Tiametoxan (R3/R5.1/R5.4/R6)	3211,6 a	53,5
5 Lambda-cialotrina + Tiametoxan (R3/R5.1/R5.4)	3001,2 a	50,0
6 Betaciflutrina + Imidaclopride (R5.1/R5.4/R6)	2682,2 a	44,7
CV%	10,79	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelos teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA

SIQUERI, F.V.[1]; ARAÚJO JÚNIOR, I.P.[1]; PERBONI, L.T.[1] [1]Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis-MT, fabianosiqueri@fundacaomt.com.br.

A ferrugem asiática da soja, cujo agente etiológico é o fungo *Phakopsora pachyrhizi*, destaca-se por seu alto poder destrutivo e pela dificuldade de controle. As plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo a formação e enchimento dos grãos e consequentemente reduzindo a produtividade da soja. O principal método de controle desta doença consiste no uso de fungicidas, sendo necessário aplicações planejadas a partir do florescimento (R1) com intervalos que permitam um bom residual dos produtos e consequentemente controle satisfatório. A associação entre fungicidas com diferentes mecanismos de ação pode potencializar o controle da ferrugem e também prevenir a seleção de populações resistentes aos fungicidas. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho do fungicida Aproach Prima® associado a diferentes fungicidas sobre o controle da ferrugem asiática na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Mato Grosso, na Fazenda Girassol em Pedra Preta, MT, durante o período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 8 linhas de 6m com espaçamento de 0,50m entre linhas, sendo utilizada a variedade TMG 1188 RR. A área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros. As práticas culturais empregadas na condução do experimento seguiram o modelo proposto pela fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação dos fungicidas.

Avaliou-se 8 tratamentos sendo 7 utilizando produtos comerciais e uma testemunha conforme descrito na Tabela 1. Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se equipamento costal pressurizado com CO_2 e volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. Para os tratamentos 2, 3, 4, 5, 6 e 7 realizou-se 4 aplicações com intervalo de 21 dias entre a 1ª e 2ª aplicação iniciando no estádio reprodutivo (R1/R2) e 14 dias entre as demais aplicações. Para o tratamento 8 realizou-se 5 aplicações com intervalo de 14 dias entre as aplicações iniciando também no estádio reprodutivo (R1/R2). As datas das aplicações, estádios fenológicos, horários e condições climáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.

As variáveis analisadas foram severidade de ferrugem aos 29 e 50 dias após a aplicação em R1 (DAT), desfolha aos 56 DAT e produtividade ($sc.ha^{-1}$). A severidade foi avaliada através da observação da percentagem de área foliar infectada atribuindo-se valores de severidade nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). A colheita foi realizada na área útil das parcelas, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 $Kg.ha^{-1}$ ($sc.ha^{-1}$). Os dados das avaliações de severidade, desfolha e produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (SASM-Agri, 2001).

Na primeira avaliação efetuada aos 29 DAT, verificou-se baixa pressão da doença na testemunha (2,0%) e nos tratamentos. Os programas controle apresentaram índices que variaram entre 0,1% e 0,5%, distintos estatisticamente entre si e também da testemunha (Tabela 3). Na avaliação seguinte (50 DAT) houve

aumento expressivo dos sintomas na testemunha (86,3%) e também nos tratamentos com fungicidas. No entanto, todos os tratamentos fungicidas apresentaram menores severidades e diferiram estatisticamente da testemunha. As associações de Aproach Prima® com Tebuconazol, Oxicloreto de Cobre e Mancozeb propiciaram melhores desempenhos no controle de ferrugem comparativamente a aplicação de Aproach Prima® sozinho na dose de 0,3L.ha^{-1}. O aumento da dose de Aproach Prima® para 0,45L.ha^{-1} também melhorou o controle da ferrugem em relação a dose 0,3L.ha^{-1}. A associação de Ciproconazol ao Aproach Prima® não agregou significativamente em termos de controle. Da mesma forma, o tratamento com cinco aplicações de Aproach Prima® (tratamento 8) não apresentou resposta estatística na eficácia de controle comparado a 4 aplicações do mesmo produto (Tabela 3).

Para a variável desfolha efetuada aos 56 DAT, verificou-se diferença estatística entre a testemunha e os tratamentos. Os menores níveis foram atingidos pelas associações de Aproach Prima® com Oxicloreto de Cobre ou Mancozeb. Os tratamentos com Aproach Prima®+Ciproconazol, Aproach Prima®+Tebuconazol e Aproach Prima® na dose de 0,45 L.ha^{-1} alcançaram valores intermediários de desfolha. Os programas com quatro e cinco aplicações de Aproach Prima® sozinho na dose de 0,3 L.ha^{-1} propiciaram os maiores valores de desfolha nesta ocasião (Tabela 3).

No tocante à produtividade, todos os tratamentos com fungicidas propiciaram incrementos significativos em relação à testemunha (22,5 sc.ha^{-1}). Entre eles, observou-se produtividades superiores para os tratamentos com quatro aplicações de Aproach Prima® na dose de 0,3 L.ha^{-1}, Aproach Prima®+Oxicloreto de Cobre e Aproach Prima®+Mancozeb, similares estatisticamente entre si. Os tratamentos restantes apresentaram produtividades inferiores, oscilando entre 27,9 sc.ha^{-1} e 29,8 sc.ha^{-1} (Tabela 3).

Os maiores incrementos produtivos foram verificados nos tratamentos contendo Aproach Prima® associado ao Oxicloreto de Cobre ou Mancozeb (Tabela 3). Neste contexto, as associações entre estes fungicidas apresentaram efeito sinérgico potencializando o controle da ferrugem, além de assegurar menores níveis de desfolha e auxiliar na manutenção do potencial produtivo da soja. Sendo assim torna-se necessário a continuidade de pesquisas envolvendo a associação de produtos específicos (sistêmicos) com produtos de contato (protetores) objetivando aumentar o espectro de controle associado ao manejo de resistência dos patógenos.

Referências

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, n.31, p.063-068, 2006.

Tabela 1. Relação dos tratamentos, "*timing*" de aplicação e doses utilizadas no ensaio de controle da ferrugem na cultura da soja - Safra 2013/2014. Pedra Preta – MT.

	Tratamentos (*Timing* de aplicação)	Dose (Kg ou L p.c. ha^{-1})
1	Testemunha	-
2	4x Aproach Prima®+Nimbus (R1_21_35_49)	0,3+0,45
3	4x Aproach Prima®+Nimbus+Ciproconazol (R1_21_35_49)	0,3+0,45+0,3
4	4x Aproach Prima®+Nimbus+Tebuconazol (R1_21_35_49)	0,3+0,45+0,5
5	4x Aproach Prima®+Nimbus+Oxicloreto de Cobre (R1_21_35_49)	0,3+0,45+0,5
6	4x Aproach Prima®+Nimbus+Mancozeb (R1_21_35_49)	0,3+0,45+1,5
7	4x Aproach Prima®+Nimbus (R1_21_35_49)	0,45+0,45
8	5x Aproach Prima®+Nimbus (R1_14_28_42_56)	0,3+0,45

Tabela 2. Datas das aplicações, estádio fenológico, horário e condições climáticas no momento das aplicações. Safra 2013/2014. Pedra Preta - MT

Data aplicações	Tratamentos	Estádio	Horário	Condições climáticas		
				U.R.[1]	TEMP.[2]	V.V.[3]
15/01/14	2 ao 8	R1	07:00	88,0	23,0	2
29/01/14	8	R3	09:45	70,0	26,0	2
05/02/14	2 ao 7	R4	14:22	60,0	31,5	2
13/02/14	8	R5.2	09:38	77,0	26,7	2
20/02/14	2 ao 7	R5.3	11:05	85,0	27,5	2
05/03/14	2 ao 8	R5.4	10:36	78,0	28,0	2
13/03/14	8	R5.5	07:40	83,0	27,0	2

[1]Umidade relativa do ar (%); [2]Temperatura (ºC); [3]Velocidade do vento (Km/h); [4]Percentagem de nuvens.

Tabela 3. Severidade de ferrugem aos 29 e 50 dias após a aplicação em R1 (DAT), percentagem de desfolha aos 56 DAT (Desf.), produtividade (Prod.) e incremento produtivo (Incr.) em função dos tratamentos. Safra 2013/14. Pedra Preta - MT.

	Tratamentos	Severidade		Desf.	Prod. $sc.ha^{-1}$	Incr. $sc.ha^{-1}$
	Nome comercial	R5.3	R5.5			
1	Testemunha	2,0 a[1]	86,3 a	100 a	22,5 c	-
2	4x Aproach Prima®+Nimbus	0,2 d	60,0 b	91 b	31,6 a	9,1
3	4x Aproach Prima®+Nimbus+Ciproconazol	0,3 c	56,3 b	88 c	29,8 b	7,3
4	4x Aproach Prima®+Nimbus+Tebuconazol	0,2 d	51,3 c	88 c	29,7 b	7,2
5	4x Aproach Prima®+Nimbus+Oxicloreto de Cobre	0,1 b	48,8 c	78 d	34,8 a	12,2
6	4x Aproach Prima®+Nimbus+Mancozeb	0,3 c	47,5 c	81 d	35,3 a	12,8
7	4x Aproach Prima®+Nimbus	0,3 c	51,3 c	88 c	28,8 b	6,3
8	5x Aproach Prima®+Nimbus	0,5 b	58,8 b	92 b	27,9 b	5,4
	CV (%)	11,1	6,1	2,8	11,9	-

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA

PERBONI, L.T.[1]; SIQUERI, F.V.[1]; ARAÚJO JÚNIOR, I.P.[1]; [1]Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis-MT, laisperboni@fundacaomt.com.br.

A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é considerada uma das doenças mais severas da cultura da soja e pode ocasionar reduções na produtividade que variam entre 10 a 90% (YORINORI et al., 2005). Para evitar perdas acentuadas na produtividade é necessário utilizar fungicidas que apresentem controle eficiente da doença. Neste contexto, existem diversos produtos registrados para este patógeno, porém existem diferenças quanto a eficiência de controle entre eles. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Mato Grosso, na Fazenda Girassol em Pedra Preta, MT, durante o período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 8 linhas de 6m com espaçamento de 0,50m entre linhas, sendo utilizada a variedade TMG 1188 RR. A área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros. As práticas culturais empregadas na condução do experimento seguiram o modelo proposto pela fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação dos fungicidas.

Avaliou-se 20 tratamentos sendo 13 utilizando produtos comerciais, 6 produtos em fase de registro (RET) e uma testemunha (Tabela 1). Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se equipamento costal pressurizado com CO_2 e volume de calda de 120 L ha^{-1}. Realizou-se 3 aplicações para todos os tratamentos, com intervalo de 21 dias entre a 1ª e 2ª aplicação iniciando no estádio reprodutivo (R1/R2) e 14 dias entre a 2ª e 3ª aplicação. As datas das aplicações, estádios fenológicos, horários e condições climáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.

As variáveis analisadas foram severidade de ferrugem na data da primeira aplicação e aos 43 dias após aplicação em R1 (DAT), desfolha aos 56 DAT e produtividade (sc ha^{-1}). A severidade foi avaliada através da observação da percentagem de área foliar infectada atribuindo-se valores de severidade nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). A colheita foi realizada na área útil das parcelas, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 K ha^{-1} (sc ha^{-1}). Os dados das avaliações de severidade, desfolha e produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Na avaliação prévia de ferrugem, constatou-se severidade de 0,1% na testemunha e ausência de sintomas nas parcelas restantes. Na avaliação seguinte efetuada aos 43 dias após a primeira aplicação, verificou-se aumento considerável de ferrugem na testemunha (76,3%) e nos tratamentos. Os tratamentos com Folicur, Priori, Opera Ultra, Authority, NUF 310 F1 e Alt 136 F não diferiram estatisticamente da testemunha. Os tratamentos restantes apresentaram menores índices de severidade diferindo estatisticamente da testemunha e também entre si. O melhor desempenho foi propiciado pelo fungicida Elatus que apresentou o menor valor de severidade (23,8%). Na sequência, os programas Fox e Bix+Ptz+Tfs 450 SC apresentaram severidades de 36,3% e 38,8%, respectivamente. Os tratamentos Priori

Xtra (48,8%), Horos (43,8%) e Bas 702 00F (51,3%) formaram o grupo com o terceiro melhor controle, similares estatisticamente. Os restantes apresentaram índices que variaram entre 53,8% e 65,0%, distintos estatisticamente entre si (Tabela 3).

Com relação a variável desfolha efetuada aos 56 DAT, os tratamentos com melhores controles da doença apresentaram os menores níveis de desfolha. O tratamento com Folicur não diferiu estatisticamente da testemunha e ambos alcançaram desfolha de 98%. O tratamento com Elatus atingiu o menor valor desta variável (40%) e diferiu estatisticamente dos demais. Em seguida os programas com Bas 702 00F, Bix+Ptz+Tfs 450 SC, Fox, Horos e Orkestra propiciaram desfolhas variando entre 73% a 81%, distintos estatisticamente entre si. Nos demais tratamentos verificou-se níveis de desfolha superiores a 86% (Tabela 3).

Referente a produtividade observou-se maiores patamares nos tratamentos com os melhores controles, ou seja, nos programas com Elatus, Bix+Ptz+Tfs 450 SC e Bas 702 00F. Para estes foram verificados incrementos acima de 12 sc ha^{-1} em relação a testemunha. Fox, Orkestra e Horos também proporcionaram incrementos produtivos significativos com 10,2, 8,2 e 7,3 sc ha^{-1}, respectivamente. Os valores de produtividade obtidos nos tratamentos restantes não diferiram estatisticamente do valor da testemunha (18,3 sc ha^{-1}) (Tabela 3).

De acordo com os resultados desta pesquisa os tratamentos Elatus, Bix+Ptz+Tfs450 SC, Fox, Bas 702, Horos e Orkestra se enquadraram no grupo com os melhores desempenhos no controle da ferrugem, os menores níveis de desfolha e consequentemente os maiores incrementos produtivos. Os demais tratamentos ficaram em patamares inferiores aos citados para as variáveis analisadas.

Referências

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, n.31, p.063-068, 2006.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.

Tabela 1. Relação dos tratamentos e doses utilizadas no ensaio de controle da ferrugem em soja. Safra 2013/2014. Pedra Preta – MT.

	Tratamentos	Dose (kg ou L p.c./ha)		Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c./ha)
1	Testemunha	-	11	Opera Ultra+Assist	0,5+0,5
2	Folicur	0,5	12	Domark XL+Assist	0,5+0,5
3	Alto 100	0,3	13	Orkestra+Assist	0,3+0,5
4	Priori+Nimbus	0,2+0,5%	14	NUF 310 F1+Nimbus	0,6+0,5%
5	Priori Xtra+Nimbus	0,3+0,6	15	NTX 3900+Nimbus	0,5+0,5%
6	Opera+Assist	0,5+0,5	16	ALT 136 F+Nimbus	0,25+0,6
7	Aproach Prima+Nimbus	0,3+0,75	17	IHF 126TB+Iharol	0,58+0,5%
8	Fox+Áureo	0,4+0,25%	18	BAS 702 00F+Assist	0,8+0,5
9	Horos+Nimbus	0,5+0,5%	19	Bix+Ptz+Tfs 450 SC+Áureo	0,5+0,25%
10	Authority+Nimbus	0,5+0,5%	20	Elatus+Nimbus	0,2+0,6

Tabela 2. Datas das aplicações, estádio fenológico, horário e condições climáticas no momento das aplicações. Safra 2013/2014. Pedra Preta - MT

Data aplicações	Estádio	Horário	Condições climáticas		
			U.R.[1]	TEMP.[2]	V.V.[3]
15/01/14	R2	10:45	69,0	30,9	3
05/02/14	R4	16:47	45,0	29,7	3
21/02/14	R5.3	07:00	94,0	24,0	2

[1]Umidade relativa do ar (%); [2]Temperatura (ºC); [3]Velocidade do vento (Km/h); [4]Percentagem de nuvens.

Tabela 3. Severidade de ferrugem aos 43 dias após a aplicação em R1/R2 (DAT), desfolha aos 56 DAT (Desf.), produtividade (Prod.) e incremento produtivo (Incr.) em função dos tratamentos. Safra 2013/14. Pedra Preta - MT.

	Tratamentos	Severidade		Desf.	Prod. sc ha^{-1}	Incr. sc ha^{-1}
	Nome comercial	R5.3	R5.5			
1	Testemunha	0,1[Ns]	76,3 a[2]	98 a	18,3 c	-
2	Folicur	0,0	71,3 a	98 a	21,8 c	3,5
3	Alto 100	0,0	58,8 c	96 b	21,0 c	2,6
4	Priori+Nimbus	0,0	66,3 a	96 b	20,6 c	2,2
5	Priori Xtra+Nimbus	0,0	48,8 d	93 b	22,1 c	3,8
6	Opera+Assist	0,0	63,8 b	94 b	18,2 c	0
7	Aproach Prima+Nimbus	0,0	53,8 c	87 c	22,8 c	4,5
8	Fox+Áureo	0,0	36,3 e	78 d	28,5 b	10,2
9	Horos+Nimbus	0,0	43,8 d	80 d	25,6 b	7,3
10	Authority+Nimbus	0,0	71,3 a	96 b	19,4 c	1,1
11	Opera Ultra+Assist	0,0	67,5 a	95 b	22,1 c	3,7
12	Domark XL+Assist	0,0	63,8 b	94 b	22,4 c	4,0
13	Orkestra+Assist	0,0	56,3 c	81 d	26,6 b	8,2
14	NUF 310 F1+Nimbus	0,0	68,8 a	95 b	20,4 c	2,1
15	NTX 3900+Nimbus	0,0	65,0 b	89 c	23,8 c	5,5
16	ALT 136 F+Nimbus	0,0	71,3 a	93 b	20,7 c	2,4
17	IHF 126TB+Iharol	0,0	62,5 b	86 c	21,0 c	2,6
18	BAS 702 00F+Assist	0,0	51,3 d	76 e	32,0 a	13,7
19	Bix+Ptz+Tfs 450 SC+Áureo	0,0	38,8 e	73 e	30,8 a	12,5
20	Elatus+Nimbus	0,0	23,8 f	40 f	34,8 a	16,5
	CV (%)	-	5,5	3,5	8,9	-

[Ns] Não significativo; [2] Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

DIVERSIDADE DE LEPIDÓPTEROS EM ÁREAS DE CULTIVO DE SOJA *Bt* e NÃO *Bt*

SALLES, S.M.[1]; DOS ANJOS, F.[1]; PINTO, L.[1]; FIUZA, L.[1];[1]Universidade do Vale do Rio dos Sinos– Unisinos, São Leopoldo- RS, silviamsalles@hotmail.com[1], Unisinos.

A produção nacional de soja no ano agrícola 2013/2014 alcançou 86.273,2 mil toneladas, representando um incremento de 5,9% em relação à safra 2012/13 (CONAB, 2014).Porem, alguns fatores seguem sendo limitantes da produção, dentre eles, encontram-se os insetos-praga, com destaque às lagartas, que alimentam-se tanto do limbo como das nervuras foliares e vagens, podendo acarretar no desfolhamento total e ocorrer durante todo o desenvolvimento da planta, ocasionando perdas na produtividade de até 75% (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). O sucesso na expansão da leguminosa no território brasileiro ocorreu também pelo desenvolvimento de variedades resistentes a algumas pragas que afetam a cultura.A comercialização de plantas *Bt* aplicadas no manejo dos insetos se tornou uma ferramenta importante para os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (SHELTON et al., 2002; ROMEIS et al., 2008).Nesse contexto, a avaliação do risco de resistência das pragas-alvo e não-alvo da soja *Bt* é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de Manejo da Resistência de Insetos (MRI).

A hipótese desse trabalho é que há uma menor abundância e diversidade de lepidópteros em área de soja *Bt* quando comparado com a soja não *Bt*.O objetivo do trabalho foi identificar e avaliar a diversidade dos lepidópteros presentes na área cultivada com soja *Bt*.Os ensaios de campo foram conduzidos de acordo com o zoneamento agrícola para cultura de soja na microrregião 101 (SOMMER et al., 2013), no município de Dom Pedrito-RS(S 31°13’51.7”W 54°37’53.3”). O experimento foi avaliado no ano agrícola 2013/2014, onde as cultivares foram semeadas (48kg.ha^{-1}) por meio de semeadoras de plantio direto com espaçamentos de 50 cm entre linhas, com o objetivo de estabelecer a população de 14 plantas por metro e 280.000.ha^{-1}, seguindo as indicações de cada cultivar.

O manejo da lavoura foi realizado conforme as informações técnicas para cultura(EMBRAPA, 2014).Práticas agronômicas convencionais foram seguidas para aumentar a produtividade como a utilização de fertilizantes basal 200 kg.ha^{-1} de N(2) P(23) K(23). Não ocorreu a aplicação de inseticidas nas parcelas experimentais durante a época de cultivo, e o herbicida foi aplicado na quantidade de 3L.ha^{-1} (Roundup Wg®), 15 dias antes da emergência e após a emergência (1,5L.ha^{-1}). As áreas, para cada tratamento (soja *Bt* e não *Bt*), foram compostas por quatro parcelas de 15/20 m, totalizando 1.200 m^2 para cada tratamento, instaladas respeitando 800 m de distância.As amostras foram obtidas por meio do método de amostragem pano-de-batida vertical, compostas por dez pontos em zigue-zague (GALLO et al., 2002), totalizando quatro repetições por tratamento, obtidos quinzenalmente entre janeiro e fevereiro.Posteriormente, as amostras foram individualizadas e acondicionadas em frascos plásticos com tampa, contendo solução de etanol a 70% e, em seguida, enviadas ao Laboratório de Microbiologia e Toxicologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), onde foi realizada a quantificação e identificação taxonômica dos insetos, por meio de um estereomicroscópio (80X) com o auxílio de chaves dicotômicas de identificação segundo Stehr (1987) e Czepak et al. (2014). Os espécimes não identificados foram enviados a especialistas da ordem Lepidoptera.

A área cultivada com soja não *Bt* (controle), apresentou uma maior abundância de lepidópteros nas quatro amostragens realizadas (n=543),quando comparada com a soja *Bt* (n=68),indicando uma alta efetividade da soja *Bt* no controle de insetos desta ordem. Os dados estão apresentados na Tabela 1.

Na área de soja não *Bt*a espécie *Anticarsia gemmatalis* apresentou maior abundância,representando,69%dos lepidópteros identificados (Figura 1), seguida de *Chrysodeixis includes* (29%) *e Spodoptera* sp. (3,3%). Na área de soja *Bt* o gênero *Spodoptera* sp. Apresentou predominância (98%), esse resultado pode indicar uma possível resistência de lagartas do gênero *Spodoptera* às proteínas Cry presentes na soja geneticamente modificada (soja *Bt*).

Referências

CONAB. Acompanhamento da safra Brasileira. Companhia Nacional de Abastecimento, Porto Alegre, 04 de Agosto, de 2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_09_09_36_57_10_levantamento_de_graos_julho_2014.pdf. Acesso em: 04 de agosto 2014.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.; PALMA, J. Morfologia e Bioecologia de Noctuídeos (Lepidoptera: Noctuidae) de Importância agrícola. Universidade Federal de Goiás: Escola de Agronomia, p.22, 2014.

EMBRAPA. 40ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul Seminário Técnico De Soja, Pelotas. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2014/julho/reuniao-soja/arquivos/.pdf. Acesso em: 08 Agost. 2014, 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p. 920, 2002.

HOFFMAN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.;CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, J.L.;SOSA-GÓMEZ, R.D.; PANIZZI, R.A.; CORSO, C.I.; GAZZONI, L.D.; OLIVEIRA, B.E. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, 2000.p.70. **(EMBRAPA. Circular Técnica, n. 30)**.

ROMEIS, J.;SHELTON, A.M.; KENNEDY, G.G.; Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM programs. **Dordrecht**, Springer,p.441, 2008.

SHELTON, A.M.; ZHAO, J.Z.; ROUSH, R.T. Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of *Bt*transgenic plants. **Annu.Rev. Entomol.**v. 47, p. 845–881, 2002.

SOMMER, V.; KEHL, K.; HENNIGEN, J. Desempenho De Cultivares De Soja Indiadas Para o Rio Grande Do Su.l. Passo Fundo, Julho, de 2013.http://www.farsul.org.br/arquivos/Indica%C3%A7%C3%A3o_cultivares.pdf. Acessoem: 06 Jun. 2014, 2013.

STEHR, F.W.Order Lepidoptera. In:Stehr, F.W.(ed.) **Immature insects**, p.754, 187.

Tabela 1. Abundância de lepidópteros em soja *Bt* e não *Bt* avaliada em quatro coletas no ano agrícola 2013/2014.

	Abundância (n)			
Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
Soja não *Bt*				
Anticarsiagemmatalis	25	29	74	247
Chrysodeixisincludens	0	16	56	78
*Spodoptera*sp.	3	1	6	8
Soja *Bt*				
Anticarsiagemmatalis	0	0	0	0
Chrysodeixis includens	0	0	1	0
Spodoptera sp.	0	0	9	58

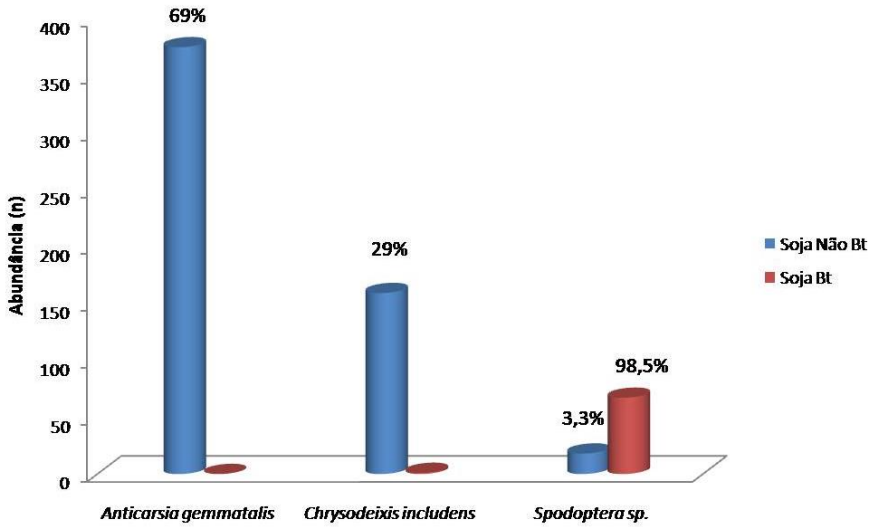


Figura 1. Abundância de lepidópteros em área de soja *Bt* e Não *Bt* em coletas no ano agrícola 2013/2014.

APLICAÇÕES SEQÜENCIAIS DE HERBICIDAS COM ATIVIDADE RESIDUAL NO SOLO VISANDO À DESINFESTAÇÃO DE CAPIM-AMARGOSO RESISTENTE AO GLYPHOSATE

OLIVEIRA JR., R.S.[1]; BIFFE, D.F. [1]; CONSTANTIN, J.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[1]. Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá

O capim-amargoso (*Digitaria horizontalis*) se constitui num das espécies de plantas daninhas com resistência ao glyphosate com maior dispersão no Brasil. A maior parte dos trabalhos de pesquisa que têm sido publicados visando ao manejo do problema do capim-amargoso resistente ao glyphosate apresenta soluções pontuais para o controle em pré ou pós-emergência. No caso dos tratamentos em pós-emergência, os melhores resultados têm sido obtidos com o uso de inibidores da ACCase, como quizalafop e clethodim (Parreira et al., 2010; Barroso et al., 2014) e, para plantas de menor tamanho, com paraquat (Scholten & Alves, 2014) ou paraquat+diuron (Correia et al., 2010). Aplicações sequenciais de herbicidas ou de misturas de herbicidas dentro de um mesmo ciclo de cultivo também têm apresentado resultados aceitáveis de controle (Gemelli, 2013).

Uma das estratégias mais importantes no manejo de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas é a alternância de mecanismos de ação e ou o uso de misturas contendo mecanismos de ação diferentes. Trabalhos que apresentem dados de aplicações consecutivas de herbicidas de mecanismo de ação diferente normalmente se limitam às aplicações de dessecação que antecedem à semeadura direta associadas às aplicações realizadas ao longo do ciclo da cultura. Até o momento, resultados de trabalhos desta natureza considerando as aplicações de herbicidas realizadas ao longo de ciclos sucessivos de cultivo são limitados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, ao longo de três ciclos de cultivo, a eficácia de sistemas de controle químico de uma população de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate, utilizando aplicações seqüenciais com ou sem a presença de herbicidas com atividade residual no solo.

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi (UEM), em Maringá (PR), no período de 12/2013 a 03/2015. A área em questão apresentava histórico de alta infestação de *D. insularis* com resistência ao glyphosate. No anexo 1 encontram-se as descrições dos tratamentos. Antes da primeira aplicação de herbicidas (12/2013), as plantas de amargos entouceiradas presentes na área experimental foram arrancadas manualmente e retiradas da área.

A semeadura da soja, cv. VTOP-RR (safra 13/14) e MSOY 6210 (safra 14/15), respectivamente, após a aplicação X e aplicação Y. A semeadura do milho safrinha (2 B 710) foi realizada no dia 10/03/2014, logo após a aplicação Z.

Baseando-se nos resultados de % de controle do capim-amargoso (Tabela 1), e na produtividade da soja nos dois anos de cultivo e no milho safrinha de inverno, concluiu-se que a segunda aplicação de dessecação (Aplicação B) foi decisiva para o êxito no manejo de amargoso ao longo dos três ciclos de cultivo. Após a aplicação B não houve diferenças entre tratamentos contendo Zapp QI+Select ou Zapp QI+Fusilade na aplicação A. O controle do capim-amargoso de forma efetiva e com o uso de herbicidas residuais no ciclo de soja 13/14 possibilitou que tratamentos todos os tratamentos com herbicidas aplicados no ciclo de soja 14/15 alcançassem eficiência semelhante. Os melhores controles do capim-amargoso na soja 13/14 foram obtidos com o uso de Dual Gold na aplicação B e de Sequence na aplicação C. O uso de herbicidas residuais tanto no ciclo da soja quanto no ciclo de milho safrinha contribui significativamente para a redução do banco de sementes da área e facilita o manejo de áreas infestadas com capim-amargoso. Independente do uso de residuais no ciclo

anterior da soja, se obteve controle muito bom do capim-amargoso durante o milho safrinha com a utilização de dois herbicidas com atividade residual (Callisto+Primóleo). Para atingir uma situação confortável de controle do capim-amargoso resistente ao glyphosate é necessário, portanto, investir no uso de pelo menos duas aplicações seqüenciais de dessecação, seguidas das aplicações convencionais de PÓS e de dessecação pré-colheita, além de fazer uso de herbicidas residuais por pelo menos dois ciclos de cultivo (soja e milho safrinha). É importante que nestas aplicações seqüenciais sejam incluídos herbicidas com mecanismos de ação diferentes.

Referências

BARROSO, A.A.M.; ALBRECHT, A.J.P.; REIS, F.C.; FILHO, R.V. Interação entre herbicidas inibidores da accase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v.32, n.3, p.619-627, 2014.

CORREIA, N.M.; LEITE, G.J.; GARCIA, L.D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p. 769-776, 2010.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate, desde a dessecação de manejo até a pós-emergência da soja RR. **Informe Técnico PGA-UEM**, v.2, n.2, 5p., 2013. Disponível em: http://www.pga.uem.br/uploads/informe-tecnico-pga-uem-004.pdf. Consultado em 09/03/2015

SCHOLTEN, R.; ALVES, P.L.C.A. Controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*). In 22º SICUSP. **Resumos**... Disponível em https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2292&numeroEdicao=15. Consultado em 09/03/2015

PARREIRA, M.C. et al. Manejo químico de *Digitaria insularis* em área de plantio direto. **Revi. Bras. Ci. Agrárias**, v.5, n.1, p.13-17, 2010.

Tabela 1. Porcentagens de controle de capim-amargoso na cultura da soja, safra 2014/15, após as aplicações G e H. Maringá (PR), 2013/2015.

Burndown pré-plantio soja Aplic. G	Dessecação na semeadura da soja Aplic. H	Controle e densidade de plantas emergidas		Aplicação Pós da soja (V3-V4) Aplic. I	% controle 20 DAA_I
		% controle 56 DAA_G	densidade (pl/m^2) 56 DAA_G		
T1. Zapp QI+Select	-	37,50 b	13,75 b	Zapp QI	43,75 b
T2. Zapp QI+Select	Gramocil	97,75 a	2,50 c	Zapp QI	97,50 a
T3. Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	98,00 a	1,25 c	Zapp QI	98,00 a
T4. Zapp QI+Select	Gramocil	97,75 a	2,50 c	Sequence	97,75 a
T5. Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	97,75 a	1,00 c	Sequence	97,75 a
T6. Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	98,00 a	1,50 c	Zapp QI	97,75 a
T7. Zapp QI+Fusilade	Gramocil	97,50 a	1,25 c	Zapp QI	97,75 a
T8. Zapp QI+Fusilade	Gramocil+Dual Gold	97,25 a	1,25 c	Zapp QI	93,75 a
T9. Test. sem capina	-	0,00 c	20,00 a	-	0,00 c
T10. Test. capinada	-	100,00 a	-	-	100,00 a

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Anexo 1. Herbicidas e modalidades e aplicação utilizadas no decorrer de três ciclos de culturas. Maringá (PR), 2013-2015.

	Soja – safra 13/14				Milho safrinha 14	Entressafra	Soja – safra 14/15		
	Burndown pré-plantio-13/12/13 Aplic. A	**Dessec. semeadura da soja-23/12/13 Aplic. B**	**Pós soja (V3-V4)-30/01/14 Aplic. C**	**Dessecação Pré-colheita-08/03/14 Aplic. D**	**PÓS milho-10/04/14 Aplic. E**	**12/09/14 Aplic. F**	**Burndown pré-plantio-22/10/14 Aplic. G**	**Dessec. semeadura da soja-17/11/14 Aplic. H**	**Pós soja (V3-V4)-16/12/14 Aplic. I**
T1	Zapp QI+Select	-	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Select	-	Zapp QI
T2	Zapp QI+Select	Gramocil	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Select	Gramocil	Zapp QI
T3	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI
T4	Zapp QI+Select	Gramocil	Sequence	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Select	Gramocil	Sequence
T5	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Sequence	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Sequence
T6	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI+Select	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI
T7	Zapp QI+Fusilade	Gramocil	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Fusilade	Gramocil	Zapp QI
T8	Zapp QI+Fusilade	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI	Reglone	Callisto+Primóleo	-	Zapp QI+Fusilade	Gramocil+Dual Gold	Zapp QI
T9	Test. sem capina	-	-	-	-	-	Test. sem capina	-	-
T10	Test. capinada	-	-	-	-	-	Test. capinada	-	-

Doses utilizadas: Zapp QI 620 (620 g/L de glyphosate potássico): 2,0 L/ha (aplicações A e G) ou 1,5 L/ha (aplicações C e I); Select (240 g/L de clethodim): 0,8 L/ha; Fusilade 250 EW (250 g/L de fluazifop-p-butílico): 1,5 L/ha; Gramocil (200 g/L de paraquat): 2,0 L/ha (aplicado com Agral a 0,2% v/v); Dual Gold (960 g/L de s-metolachlor): 1,5 L/ha; Sequence (mistura formulada contendo [Glifosato 265,7 g/L + S-Metolacloro 353,8 g/L]): 2,0 L/ha; Reglone (200 g/L de diquat): 1,5 L/ha (Aplicado com Agral a 0,3% v/v); Callisto (480 g/L de mesotrione): 0,25 L/ha; Primóleo (400 g/L de atrazina): 3,0 L/ha.

OCORRÊNCIA DE LAGARTAS DESFOLHADORAS NA CULTURA DA SOJA EM FUNÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PLANTAS E HÁBITO DE CRESCIMENTO NA SAFRA 2013/2014 EM CAPÃO DO LEÃO, RS

AFONSO-ROSA, A.P.S.[1]; OLIVEIRA, A.C.B.[2]; SILVA, F.K..[2]; [1]BR 392 km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS; [2]Embrapa Clima Temperado

A cultura da soja no Brasil tem passado por muitas mudanças com a utilização de novas tecnologias, como o sistema de semeadura direta e o advento das cultivares transgênicas tolerantes a herbicidas e resistentes a doenças e a insetos, bem como a introdução de cultivares mais produtivas. Entretanto, as novas cultivares de soja apresentam hábito de crescimento e porte diferentes das primeiras linhagens de soja introduzidas no Brasil, o que vem promovendo mudanças no sistema de cultivo praticado pelos produtores (SOUZA et al., 2010). A introdução de cultivares de hábito de crescimento indeterminado com características predominantes como maior precocidade, nova arquitetura das plantas, maiores potenciais de rendimento de grãos e folíolos menores com inclinação mais vertical tem trazido vários questionamentos quanto ao manejo da cultura da soja e fazem com que a pesquisa busque fundamentação científica para comprovar qual o melhor sistema de plantio para semear essas novas cultivares (PROCÓPIO et al., 2012).

Considerando as mudanças no sistema produtivo, este trabalho teve por objetivo avaliar os possíveis impactos do sistema de semeadura cruzada, em espaçamento reduzido e em fileiras duplas de soja no monitoramento e controle de lagartas desfolhadoras.

O experimento foi realizado na safra 2013/2014, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS(31°49' 21" S e 52°38' 3.44" O), de acordo com as recomendações da cultura (REUNIÃO, 2012). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições em arranjo fatorial de 4 (quatro sistemas de arranjo de espaçamento de plantas) x 2 (duas cultivares, sendo uma de hábito de crescimento indeterminado, BMX Potencia RR e outra determinado, BRS 246 RR). Os sistemas de arranjos de espaçamento entre fileiras utilizados foram cruzado (40 cm), reduzido (20 cm), convencional (40 cm) e fileiras duplas (40/20 cm) com a população de 600 mil plantas por hectare. As avaliações foram realizadas a partir da emergência de forma visual e a partir de janeiro de 2014 com pano de batida, contando-se o número de lagartas (*Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*). Por ocasião da colheita foi determinado o rendimento de grãos a 13% de umidade (kg ha^{-1}).

Para análise estatística dos dados de rendimento foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, a independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$) e constatada significância estatística, os efeitos das cultivares foram avaliados pelo teste t ($p \leq 0,05$) a média dos espaçamentos pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$)(SAS Institute, 2002).

Nos primeiros 50 dias não foi verificada ocorrência de lagartas no experimento. A partir do início do mês de fevereiro quando houve redução do período de estiagem começaram a surgir os primeiros exemplares de *A. gemmatalis* e *C. includens,* porém estas populações mantiveram-se abaixo do nível de controle (NC), que é 20 lagartas/metro (HOFFMAM-CAMPO et al., 2012), até os 63 dias após a semeadura (DAS).

Para a cultivar de hábito indeterminado BMX Potência, observou-se que no espaçamento cruzado a ocorrência de lagartas foi constante e, em média, menor,

comparativamente aos demais sistemas de semeadura no decorrer das avaliações. Nos demais espaçamentos a população aumentou gradativamente de acordo com o desenvolvimento da cultura e, embora não tenha sido verificado número de lagartas suficientes para atingimento do nível de dano, através do pano de batida. No entanto, observou-se desfolha de 30%, sendo dessa forma realizada uma aplicação de metomil (0,5 l ha^{-1}) em 06/03/2014, entretanto, somente foi verificada redução na população de lagartas nos espaçamentos de 20 cm, 40 cm e 20/40 cm 15 dias após a aplicação, no espaçamento cruzado a redução foi verificada já na avaliação seguinte.

A alteração no arranjo de plantas pode ter alterado a relação artrópode-planta, devido a modificações no ambiente como, mudanças na intensidade dos raios solares que atingiram as folhas do terço inferior e médio, influenciando o microclima (umidade e temperatura), que é um limitante severo para o desenvolvimento de uma população de praga (RODRIGUES et al., 2010).

Os espaçamentos de 40 cm e 20/40 cm propiciam alta penetração de luz e agrotóxicos no dossel, melhorando a taxa fotossintética, a sanidade e a longevidade das folhas próximas ao solo (BALBINOT JUNIOR et al., 2012), já no espaçamento reduzido de 20 cm, embora apresente as mesmas vantagens, segundo CHIAVEGATO et al. (2010) há risco de maior possibilidade de incidência de pragas.

Para a cultivar BRS 246 de hábito determinado observou-se que a população de lagartas aumentou no decorrer do desenvolvimento da cultura, independente do espaçamento, somente no espaçamento de 20 cm houve resposta à aplicação do inseticida no intervalo de 7 dias. Esse fato pode ser devido à característica da cultivar que apresenta as folhas de mesmo tamanho, não há emissão de folhas novas, sem resíduo de inseticida que proporcione melhor desenvolvimento de lagartas.

De modo geral, a cultivar BRS 246 obteve, em média, menor número de lagartas, evidenciando que o hábito de crescimento é mais importante, do ponto de vista de ocorrência de lagartas, pois onde houve oferta constante de alimento (cultivar BMX Potência) a média de lagartas foi maior.

Em relação ao rendimento (Tabela 1) não foi verificada interação entre as cultivares, o espaçamento que proporcionou maior rendimento foi de 40 cm entre linhas, corroborando com os resultados obtidos por Thomas et al. (1998) e Carvalho (2014) que observaram maior produtividade no mesmo espaçamento. Por outro lado, o menor rendimento foi observado no espaçamento cruzado, possivelmente devido à competição inter e intra-específica das plantas por recursos ambientais, especialmente água e nutrientes, as mudanças morfofisiológicas, prejuízo às características ideais do solo pela movimentação excessiva de máquinas agrícolas na área de plantio, além do sombreamento entre plantas causado pelo aumento do índice de área foliar (IAF) (ARGENTA et al., 2001).

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília,v.36, n.1,p.71-78, 2001.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; PANISON, F. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito determinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: Anais. Londrina: Embrapa-Soja, 2012. 4p. 1 CD-ROM.

CARVALHO, M. M. Influência de sistemas de semeadura na população de pragas. Botucatu, 2014. 59f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2014.

CHIAVEGATO, E. J.; SILVA, A. A.; GOTTARDO, L. C. B. Densidade e arranjo de plantas em sistema adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso**: Embasamento e Primeiros Resultados. 1. 2010. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 121-134.
HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja**: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 859 p.
PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; PANISON, F. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito indeterminado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: Anais. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 4p. 1 CD-ROM.
REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 39, 2012, Passo Fundo. Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012.
RODRIGUES, S. M. SILVIE, P. DEGRANDE, P. E. O sistema de cultivo adensado do algodoeiro e os artrópodes - pragas. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso**: Embasamento e Primeiros Resultados. 1. 2010. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 239-249.
SAS Institute. **SAS system for Windows**, version 9.1.Cary: SAS Institute, 2002.
SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready TM. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.4, p.887-896, 2010.
TAYLOR, H.M.; MASON, W.K.; BENNIE, A.T.P.; ROWSE, H.R. Responses of soybeans torow spacings and two soil water levels. I. An analysis of biomass accumulation, canopy development, solar radiation interception and components of seed yield. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.5, n.1, p.1-14, 1982.
THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.4, p.543-546, 1998.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) das cultivares BRS 246 e BMX Potência em diferentes sistemas de semeadura. Safra, 2013/2014. Capão do Leão, RS.

Espaçamento/Cultivar	BRS 246 (kg ha^{-1})	BMX Potência (kg ha^{-1})	Média (kg ha^{-1})
Cruzado	2064,5±139,09	2454,8±95,19	2259,7±117,14[1/]c[2/]
20 cm	2316,7±112,05	2610,3±90,05	2463,5±101,05b
40 cm	2686,5±129,27	2685,0±203,03	2685,8±166,15a
20/40 cm	2641,1±104,84	2645,8±55,70	2643,5±80,27ab
Hábito de Crescimento		Produtividade (kg ha^{-1})	
Determinado		2427,2[3/*]±121,31	
Indeterminado		2598,9±110,99	

[1/] Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05).
[2/] Média de quatro determinações ± erro padrão.
[3/]*Significativo pelo teste t (p≤0,05). [1/] Média de quatro determinações ± erro padrão.

FERTILIZACIÓN AZUFRADA: COMPORTAMIENTO DE SOJA EN DIFERENTES AMBIENTES DE CÓRDOBA – ARGENTINA

FERNANDEZ, E.M.[1]; GIAYETTO, O.[1]; CERIONI, G.A.[1]; BUFFA, J.F.[2]; ROVERA, M.A.[2]; RASCHETTI, C.[2]; MORLA, F.D.[1]; ROSSO, M.B.[1]; [1]Docentes investigadores, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); [2]Profesionales actividad privada; efernandez@ayv.unrc.edu.ar

El cultivo de soja en Argentina ha incrementado su superficie sembrada, alcanzando en el ciclo 2015/2014 cerca de 20 millones de hectáreas de las cuales aproximadamente el 25 % se realizan en la Provincia de Córdoba. Este aumento de la superficie estuvo acompañado por reducción o desaparición de otros cultivos en la rotación (que reduce la diversificación de la demanda de nutrientes), como así también la incorporación de tecnologías, entre ellas genotipos de alto rendimiento (incrementa la demanda de nutrientes). El manejo sustentable de los suelos hace necesario establecer un balance entre la oferta y la demanda de los nutrientes por parte de los cultivos (índice de cosecha). En base a esta situación en el manejo de los nutrientes, se planteó como objetivo de este trabajo evaluar el efecto de la fertilización azufrada en diferentes situaciones ambientales de la provincia de Córdoba.

El ensayo se realizó en tres ambientes (sitios) en la Provincia de Córdoba, fertilizados a la siembra (F) (Tabla 1)**: Sitio 1***. Corral de Bustos, Dpto. Marcos Juárez* – (28 km SO), F al voleo. **Sitio 2***. Alcira Gigena, Dpto. Río Cuarto* (5 km E). F en la línea. **Sitio 3**. *Alcira Gigena*, Dpto. Río Cuarto (12 km E). F al costado de la línea.

En todos los sitios el suelo es un Hapludol típico y el régimen de precipitación monzónico, aunque en Alcira Gigena los suelos son más arenosos. Previo a la siembra, se determinó en el suelo la materia orgánica (MO), pH; N – Nitratos; fosfatos y sulfatos: los resultados de estas determinaciones se encuentran en la Tabla 1 junto a algunas características ambientales y de manejo de los tres sitios.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar completamente aleatorizados, con tres repeticiones. El tratamiento fue la fertilización con azufre, según el sitio, se utilizaron dos fuentes: Sulfato de Calcio (S: 18%; Ca: 23%) y Sulfato de Amonio (S: 23%; N: 21%) y dosis, y todos tuvieron un testigo sin S. **Sitio 1**: las dos (2) fuentes y dos (2) dosis: 20 kg de S ha^{-1} (equivalente a la extracción del cultivo para un rendimiento de 4000 kg ha^{-1}) y 10 kg de S ha^{-1} (mitad de la dosis anterior). **Sitio 2**: 7,2 kg de S ha^{-1} (Sulfato de Calcio). **Sitio 3**: 12 kg de S ha^{-1} (Sulfato de Amonio).

El cultivar de soja se seleccionó para cada sitio según la oferta ambiental: **Sitio 1**: cultivar GM III largo (Don Mario 3700) (PG: 90%), sembrado el 03/11/05 (ciclo cultivo: 142 días), con una densidad de 360.000 semillas ha^{-1}; **Sitio 2**: cultivar GM V intermedio (María 55) (PG: 80%), sembrado el 24/12/03 (ciclo: 142 días), con una densidad de 519.000 semillas ha^{-1}; **Sitio 3**: cultivar GM IV intermedio (Nidera A4505) (PG: 80%), sembrado el 15/11/05 (ciclo cultivo: 146 días), con una densidad de 442.000 semillas ha^{-1}. En todos los sitios experimentales, se realizaron acciones para evitar la interferencia de las malezas, plagas y enfermedades con el cultivo.

Durante el ciclo del cultivo se registró el número de plantas por superficie en emergencia y la fecha de cierre del entresurco. A cosecha se registró el número de plantas por superficie, frutos por plantas y semillas por fruto y peso de 100 semillas, con el peso de las semillas por superficie se estimó el rendimiento. Los datos fueron analizados con ANOVA y las medias comparadas con el test de Duncan ($P< 0,05$).

El Sulfato de amonio, en el Sitio 1, redujo el número de plantas emergidas, manteniéndose la diferencia hasta la cosecha (Tabla 2); este efecto podría deberse al

aumento del pH por la hidrólisis del fertilizante que libera amoníaco y también por favorecer la disponibilidad de ciertos micronutrientes (Mo, Na^+ y Cl^-) que producen fitotoxicidad (VIVAS y SEFFINO, 2006). En el Sitio 3 este fertilizante no tuvo efecto sobre la emergencia a pesar de su aplicación en la línea de siembra, posiblemente al menor tiempo de exposición de las plántulas a condiciones estresantes, ya que las temperaturas altas de la siembra tardía favorecieron una emergencia rápida.

En el Sitio 1, el cultivo fertilizado, independientemente de la fuente y dosis, cubrió el surco a los 60 DDS, mientras que en el testigo lo hizo a los 63 DDS. Además, las plantas de las parcelas testigo alcanzaron el estado fenológico R5 una semana antes que las parcelas fertilizadas con azufre (datos no mostrados).

En los sitios 2 y 3 los niveles de S y P (Tabla 1) estuvieron dentro de los rangos considerados adecuados (S: 10 ppm; P: ≥12,5 ppm; GUTIÉRREZ BOEM et al., 2012). En ellos, se observó efecto de la fertilización azufrada independientemente de la fuente. En el sitio 2 la fertilización incrementó el número de semillas por fruto y redujo el peso de 100 semillas pero no influenció significativamente el rendimiento (Tabla 3). En cambio en el sitio 3 la fertilización azufrada incrementó el número de frutos por planta y el rendimiento (≈10 q ha^{-1}) (Tabla 4). Estos datos confirman los resultados de otras experiencias en que los niveles bajos de MO contribuirían a la reducción de los rendimientos por falta de S (GARCIA, 2005).

En el Sitio 1 -con el menor contenido de S- la fertilización azufrada no modificó los componentes ni el rendimiento (Tabla 2), donde el contenido de MO fue relativamente elevado comparado con los otros ambientes (Tabla 1), situados al oeste de la provincia con menores precipitaciones y suelos más arenosos concordando con SAINZ ROZAS et al. (2011). Según GUTIÉRREZ BOEM et al. (2012), el azufre tiene efecto durante la determinación del número y llenado de las semillas. Esto explicaría, en parte, la falta de respuesta en el sitio 1 donde las precipitaciones durante el periodo de llenado fueron escasas haciendo que las diferencias registradas en R1 (>contenido de S en las hojas) y R5 (>peso de la materia seca en hojas y frutos) no permanecieran hasta finalizar el ciclo (datos no mostrados) y se tradujeran en mayor rendimiento.

Otro aspecto a considerar son las diferencias entre los ambientes donde se desarrollaron las experiencias. En los sitios 2 y 3 el contenido de MO es menor que el sitio 1, siendo próximo a 1,5% valor sugerido como indicador para fertilizar con S (HAVLIN et al., 1999), si bien en estos suelos los valores de S superan los considerados mínimos (10 ppm) para el normal desarrollo del cultivo (GUTIÉRREZ BOEM et al., 2012). Además, el mayor contenido de arena en ambos sitios puede favorecer el lavado de nutrientes a profundidades fuera del alcance de las raíces. Estas diferencias podrían estar justificadas por una serie de factores que contribuyen a la disponibilidad del S durante el ciclo del cultivo y que no son considerados en los análisis de suelo, tales como oxidación de la MO, forma en que se encuentra el sulfato en el suelo, aporte por el agua de lluvia (PRASAD y POWER, 1997) o de la napa, cultivo antecesor -principalmente en soja de segunda- (GUTIÉRREZ BOEM et al., 2012). Los resultados permiten concluir que es necesario profundizar sobre los factores que intervienen en la disponibilidad de S durante el ciclo del cultivo de soja.

Referencias

GARCÍA, F. Soja. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo. **Informaciones Agronómicas del Cono Sur** v. 27, p. 1-6, 2005. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Bs As, Argentina.

GUTIERREZ BOEM, F.H. Fertilización del cultivo de soja. En: R. Alvarez, P. Prystupa, M.B. Rodríguez & C.R. Álvarez (eds.) **Fertilización de cultivos y pasturas**. Editorial Facultad de Agronomía - UBA, p. 227-250. 2012.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. Soil fertility and fertilizer: an introduction to nutrient management. 6th Ed. Prentice Hall. New Jersey. 499p. 1999.
PRASAD, R.; POWER, J.F. **Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture**. Lewis Publishers, New York, NY. EEUU. 356 p. 1997.
SAINZ ROZAS, H.; ECHEVERRÍA, H.; ANGELINI, H. Fósforo extractable en suelos agrícolas de las regiones Pampeana y extra pampeana de Argentina. **Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica**, v. 4, p. 14-18. 2011. IPNI.
VIVAS, H.S.; SEFFINO, F. Toxicidad del Superfosfato Triple y del Fosfato Diamónico sobre la emergencia de plantas de Soja. Campaña 1996/97. Información técnica para productores 1997-98, p. 182-184. 1999. (Publicación Nº 89. EEA Rafaela, INTA).

Tabla 1. Rotaciones, análisis de suelo y lluvias (barbecho + ciclo de la soja) de cada sitio experimental

Características		**Sitio 1**	**Sitio 2**	**Sitio 3**
Rotación	Año 1	maíz	maíz	maíz
	Año 2	soja	soja	soja
	Año 3	soja	maíz	maíz
	Año 4	maíz	soja	soja
Suelo (análisis previo al ensayo)	MO (%)	2,39	1,62	1,5
	pH	6,43	6,6	7,1
	N-NO_3 (ppm)	13,9	38	39,2
	P (ppm)	6,9	17,3	12,5
	S-SO_4 (ppm)	10	15	18
Agua (pp) ciclo		200 + 365	197 + 499	67 + 442

Referencias: MO (Walkey–Black); pH (Potenciometría 1:2,5); N–Nitratos (Reducción por cadmio); fosfatos (Bray y Kurtz); sulfatos (Turbidimetría).

Tabla 2. Componentes del rendimiento según fertilizante y dosis de S en el **Sitio 1**

Tratamiento	**N° plantas m^{-2}**	**Frutos planta^{-1}**	**Semillas fruto^{-1}**	**Peso 100 semillas g**	**Rendimiento (q ha^{-1})**
$CaSO_4$ 10 kg S ha^{-1}	30,0 a	37,6	2,56	16,7	48,2
$CaSO_4$ 20 kg S ha^{-1}	29,2 ab	40,7	5,54	16,8	50,7
$(NH_4)_2SO_4$ 10 kg S ha^{-1}	28,4 b	40,2	2,59	16,6	49,1
$(NH_4)_2SO_4$ 20 kg S ha^{-1}	29,0 ab	38,6	2,58	16,5	47,5
Testigo	29,0 ab	39,9	2,53	15,9	46,7
Sulfato de Ca	29,6 a	39,2	2,55	16,7	49,4
Sulfato de (NH_4)	28,7 b	39,4	2,59	16,5	48,3
10 kg S ha^{-1}	29,5	38,1	2,57	16,6	47,8
20 kg S ha^{-1}	28,8	40,5	2,57	16,7	49,9

Tabla 3. Componentes del rendimiento según fertilización azufrada en el **Sitio 2**

Tratamiento	**N° plantas m^{-2}**	**Frutos planta^{-1}**	**Semillas fruto^{-1}**	**Peso 100 semillas g**	**Rendimiento (q ha^{-1})**
$CaSO_4$ 7 kg S ha^{-1}	38,4	39,4	1,53 a	15,2 b	31,2
Testigo	40,9	53,6	0,80 b	16,6 a	26,6

Tabla 4. Componentes del rendimiento según fertilización azufrada en el **Sitio 3**

Tratamiento	**N° plantas m^{-2}**	**Frutos planta^{-1}**	**Semillas fruto^{-1}**	**Peso 100 semillas g**	**Rendimiento (q ha^{-1})**
$(NH_4)_2SO_4$ 12 kg S ha^{-1}	31,0	27,6 a	2,47	15,6	31,8 a
Testigo	29,0	16,7 b	2,48	15,2	21,2 b

COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE SOJA CULTIVADOS EN SECANO Y BAJO RIEGO EN RÍO CUARTO (CÓRDOBA, ARGENTINA). 1. CAPTURA Y EFICIENCIA DE USO DE LA RADIACIÓN

GIAYETTO, O.[1]; CERIONI, G.A.[1]; FERNANDEZ, E.M.[1]; MORLA, F.D.[1]; ROSSO, M.B.[1]; VIOLANTE, M.G.[1]; KEARNEY, M.I.T.[1]; PASTORE, M.E.[2]; [1]Docentes investigadores Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); [2]Profesional actividad privada; ogiayetto@ayv.unrc.edu.ar

La soja es un cultivo clave de la cadena agroalimentaria mundial como fuente de proteína y aceite, y actualmente para biocombustible. En Argentina, se la cultiva en secano, siendo el manejo del agua estratégico para minimizar los efectos negativos del estrés hídrico (GESTER & BACIGALUPPO, 2009). La región de Río Cuarto presenta un balance hídrico negativo en la época estival (SEILER et al*.,* 1995) y su impacto en el rendimiento depende de la etapa en la que se encuentre el cultivo, siendo particularmente crítico el período R4-R6,5 (definición del número de granos) (SADRAS et al*.,* 2002). La elección del genotipo y su fecha de siembra son prácticas decisivas para la obtención de altos rendimientos. Según SALVAGIOTTI et al*.,* (2010),el rendimiento del cultivo depende de la radiación solar interceptada (RFAint), que es función del IAF y varía con el grupo de madurez (GM), la etapa fenológica y las condiciones ambientales (ANDRADE et al*.,* 2000).La pendiente de la relación lineal entre la RFAint por la canopia y la biomasa, es la eficiencia de uso de la radiación (EUR) (CARCOVA et al., 2003) que varía con condiciones de estrés (CONFALONE et al*.,* 2002)o según la disponibilidad de recursos (LANDLER & KANTOLIC, 2011).La habilidad de un cultivo para captar radiación solar depende de sus mecanismos de plasticidad vegetativa para generar y ajustar el área foliar, cuya manifestación está regulada por el genotipo y el ambiente. Por ello, las diferencias genotípicas en longitud de ciclo, arquitectura de planta, producción de nudos, ramas y hojas entre variedades de soja de distintos GM, permiten explorar distintas ventanas meteorológicas, cuando son sembradas en la misma fecha y en un mismo lote (SALVAGIOTTI et al*.,* 2010). Los cultivares de ciclo corto, de baja área foliar por planta y plasticidad vegetativa, presentarían una mayor dificultad para alcanzar una intercepción completa ante condiciones ambientales desfavorables. Al contrario, cultivares de ciclo largo y mayor potencial de ramificación, presentan más tolerancia al estrés ambiental. Generalmente la producción de biomasa es mayor cuando el ciclo es más largo pero esto no implica mayores rendimientos, ya que el peso del grano puede modificarse con la disponibilidad de recursos durante la etapa de definición del rendimiento. En ese marco teórico, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de cultivares de soja de diferentes GM bajo condiciones hídricas contrastantes respecto a la captura y EUR, las variables que determinantes, el rendimiento en granos y sus componentes directos en la región central de Argentina (provincia de Córdoba). El estudio se realizó en los ciclos 2011/12 y 2012/13 (en adelante 2011 y 2012) en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, (33°06'12'' LS, 64°17'55'' LO y 421 msnm), en un suelo Hapludol típico de textura franco-arenosa fina. Los factores estudiados fueron: (*i*) la condición hídrica: secano y riego complementario por aspersión; y (*ii*) el genotipo: cultivares de los GM III, IV y V. El diseño experimental fue de parcelas subdivididas dispuestas en bloques al azar con tres repeticiones. Los cultivares fueron GM III: TJ2137, GM IV: TJ2146 (en ambos ciclos) y GM V: NA5009 y TJ2255 exp. (en 2011 y 2012, respectivamente) sembrados el 2 y 8 de noviembre de cada ciclo en hileras a 0,52 m y una densidad de 30 pl m^{-2}. Se realizaron prácticas de manejo para minimizar los efectos de malezas, plagas y enfermedades. Los tratamientos con riego,

recibieron 350 y 150 mm en 2011 y 2012, respectivamente. Se registró diariamente la lluvia (mm), temperatura del aire (ºC) y radiación global (MJ m^{-2} d^{-1}). A intervalos regulares en ambos ciclos, se midió la RFAint con ceptómetro y la biomasa aérea total mediante muestras de plantas en $1m^2$ por tratamiento y repetición. Con los valores acumulados de ambas variables, se calculó la EUR (g MJ^{-1}). A cosecha, se cuantificaron los componentes directos y el rendimiento en granos en 3 muestras de plantas de $1m^2$ por tratamiento y repetición. Los resultados fueron sometidos a ANAVA y al test de comparaciones múltiples LSD de Fisher ($\alpha<0,05$). El estrés hídrico afectó negativamente el crecimiento de forma similar en los tres cultivares y ambos ciclos (Tabla 1), observándose una disminución en secano del 51 y 46% respecto a la condición con riego en el ciclo 2011 y 2012, respectivamente. Esta respuesta a la condición hídrica limitante también se observó en la máxima intercepción de la radiación y en la cantidad de RFAint. Así, bajo riego la cobertura de la canopia alcanzó el valor de IAF crítico (>95% de intercepción) en todos los GM y ambos ciclos agrícolas; mientras que en secano hubo diferencias entre los ciclos. En 2011, sólo se alcanzaron valores de cobertura del 55-60% y en 2012 la cobertura llegó al 90%, pero con un retraso temporal para lograr dichos valores. Estas diferencias estarían asociadas a disminuciones en el proceso de expansión foliar. Al contrario de lo descripto en la literatura, no se observaron diferencias entre los GM asociadas a la arquitectura de las plantas. En este sentido, SANTOS et al. (2011) señalaron que el estrés hídrico también afecta el momento de ocurrencia del IAF máximo y la duración del área foliar con disminución de la eficiencia de captación de radiación. Sin embargo, hubo un efecto del GM, asociado a la longitud del ciclo, sobre la RFAint; el GM V tuvo los mayores valores seguido por los GM IV y III en ambas condiciones hídricas y ciclos experimentales. La EUR varió con la condición hídrica siendo 41% mayor en el tratamiento bajo riego respecto al de secano, en promedio de todos los GM y ciclos experimentales. También, se observó una marcada diferencia entre los GM en la EUR, donde el GM III siempre tuvo valores superiores, seguido por el GM IV y por último el GM V bajo condiciones de riego; mientras que en secano los mayores valores de EUR se registraron en el GM IV seguido por los GM III y V. La condición hídrica fue el factor que más influyó en el rendimiento final del cultivo (Tabla 1), observándose además que los GM cortos tuvieron mayores rendimientos bajo riego; mientras que en secano esta tendencia fue inversa. Este patrón de respuesta fue observado, también, al analizar los componentes directos del rendimiento (Figura 1). Las interacciones entre GM y condición hídrica para la EUR, rendimiento en granos y sus componentes directos encontradas en este trabajo, pueden ser explicadas por el momento de ocurrencia del periodo crítico. En los GM cortos (III) ese período coincidió con un ambiente de mayor oferta de radiación y temperatura cuando el agua no era una limitante, o sea en condiciones ambientales que propician los procesos fisiológicos internos de la planta favoreciendo la EUR y la definición de los componentes del rendimiento. Al contrario, en condiciones de secano estos GM son los que menor rendimiento lograron, ya que su periodo crítico quedó expuesto a condiciones hídricas estresantes (alta demanda atmosférica, temperaturas elevadas, escasez de lluvia y falta de capacidad de aporte de agua por el suelo).Por ejemplo, el peso individual de granos del GMV fue el más bajo en condiciones de riego, ya que el llenado de los mismos ocurrió con radiación y temperatura en disminución (Figura 1). Sin embargo, en condiciones de secano fue uno de los más altos porque el llenado se produjo con una demanda atmosférica baja y, por ende, un estrés hídrico leve. Estos resultados son de importancia por su aporte a la validación de la base teórica para el diseño de prácticas de manejo agronómico en la región como la elección adecuada de cultivares que permita explorar de manera sostenible la productividad ambiental.

Referencias

ANDRADE, F.H; L.A.N AGUIRREZABAL y R.H RIZALLI.2000. Crecimiento y rendimiento comparados. En: ANDRADE, F. H. y V.O. SADRAS. *Bases para el manejo de maíz, el girasol y la soja.* U.I. INTA Balcarce- Fac. Ciencias Agrarias UNMP. Primera Edición. Cap.3. p: 61-96.

CARCOVA, J; L.G ABELEDO y M. LOPEZ PEREIRA. 2003. Análisis de la generación del rendimiento: crecimiento, partición y componentes. En: SATORRE, E. H; R.L BENECH A; G.A. SLAFER; E.B de la FUENTE; D.J. MIRALLES; M.E. OTEGUI y R.SAVIN. *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo.* Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Primera Edición. Cap. 6. p: 75-95

CONFALONE, A.; Y. VILLACAMPA, M. CORTÉS y M. NAVARRO. 2002. Crecimiento de soja en función de la temperatura del aire y la radiación fotosintéticamente activa. **Revista Brasileira. Agrociência**, v. 8, n. 3, pp. 185-189

GESTER, G. y S. BACIGALUPPO. 2009. Como alcanzar altos rendimientos en soja**. Para mejorar la producción N° 45**. EEA INTA Oliveros, p 63-67

LANDLER MT, Y AG KANTOLIC. 2011. Generación del rendimiento de soja (Glycine max) en planteos con diferente distribución espacial. MercoSoja 2011, quinto congreso de soja de MERCOSUR. Rosario, Santa Fe.

SADRAS, V. O., FERREIRO, M., GUTHEIM, F. Y KANTOLIC, R. H. 2002. Desarrollo fenológico y su repuesta a temperatura y fotoperíodo. En **Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja**. 2º ed. Andrade, F. y Sadras, V. (Ed.) Graficas Sirio. Argentina. pp. 25-56.

SALVAGIOTTI, F.; J.M. ENRICO, M.L. BODERO y S. BACIGALUPPO. 2010. Producción de soja y uso eficiente de los recursos**. Para mejorar la producción N° 45**. EEA INTA Oliveros, pp 151-153.

SANTOS D. J., S. KRÄMER, S. SIBAU. 2011. Dinámica del IAF e intercepción de la radiación en variedades de diferente madurez en Paraná, ER. Quinto congreso de soja de Mercosur. Rosario, Santa Fe.

SEILER, R. A., FABRICUIS, R., ROTONDO, V. y VINOCUR, M. 1995. **Agroclimatología de Rio Cuarto**- 1974/1993- Vol. I. 1, UNRC. 68 p.

Tabla 1: Porcentaje máximo de intercepción, radiación fotosintéticamente activa interceptada, biomasa aérea acumulada, rendimiento en grano y eficiencia de uso de la radiación de cultivares de soja de distintos GM sembrados en los ciclos 2011 y 2013 en secano y bajo riego.

Ciclo	GM	Condición	Intercepción máx. RFA (%)	Etapa	RFAint MJ m^{-2}	Biomasa g m^{-2}	Rend. grano kg $há^{-1}$		EUR g MJ^{-1}	R^2
2011	III	Riego	>95	R2-3	851	1162	4879	a	1,30	0,98
		Secano	55	R3-4	498	447	1763	d	0,88	0,97
	IV	Riego	>95	R2-3	913	958	4873	a	1,05	0,99
		Secano	60	R3	527	538	2090	d	0,99	0,99
	V	Riego	>95	R1	1199	1220	4107	b	1,01	0,99
		Secano	60	R2-3	671	599	2925	c	0,82	0,97
2012	III	Riego	>95	R4-5	969	1027	6729	a	1,33	0,93
		Secano	90	R5	778	521	3638	b	0,83	0,90
	IV	Riego	>95	R4-5	1018	1174	7672	a	1,32	0,96
		Secano	90	R5	787	532	3674	b	0,89	0,83
	V	Riego	>95	R2-3	1116	1117	6531	a	1,01	0,99
		Secano	90	R5	1004	582	3853	b	0,59	0,96

Rend. Grano, letras distintas en cada ciclo, indican diferencias significativas (test LSD Fisher, α=0,05)

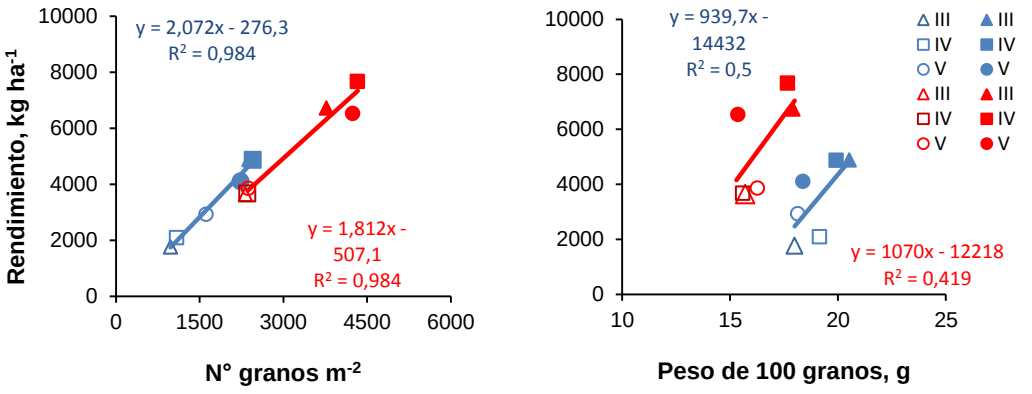


Figura 1: Relaciones entre el rendimiento en granos (kg ha^{-1}) de los GM (III, IV y V) bajo riego (símbolos llenos) y en secano (símbolos vacíos), y los componentes número m^{-2} y peso unitario de los granos. *Referencias*: en azul ciclo 2011 y en rojo ciclo 2012.

CG 7369RR: INDICAÇÃO DE CULTIVAR DE SOJA PARA AS REGIÕES EDAFOCLIMÁTICAS 301, 302, 303, 304 E 401

ALVARES, R.C.[1]; CÂMARA, A.R.[1]; ROLIM, R.B.[1]; MAGNAVACA, R.[1]; SOARES, S.L.[1]
[1]Caraiba Genética LTDA – Estação Experimental de Rio Verde/GO; renata.alvares@caraibagenetica.com.br

O desenvolvimento de novas cultivares é uma das principais ferramentas responsáveis pelo incremento de produtividade na cultura da soja. Essas novas cultivares para serem lançadas devem superar as pré-existentes e, para isso, devem associar características agronômicas desejáveis como resistência a doenças, precocidade e grande potencial produtivo. Logo, dentre as tecnologias que mais tem contribuído para o sucesso da agricultura brasileira foi a obtenção de novas cultivares que sejam melhores que as existentes (RAMALHO et al, 2012) por meio dos programas de melhoramento de plantas.

A facilidade no manejo da cultura é, também, um fator substancial para controle de pragas e doenças. A arquitetura da planta e o formato da folha influenciam diretamente na ventilação, na penetração da luz e de defensivos aplicados na cultura, consequentemente, maior eficiência no controle de pragas e doenças (VERNETTI, 2009). O mercado busca cultivares produtivas, de arquitetura ereta, folhas estreitas e precoces. A obtenção de cultivares precoces atende à demanda dos produtores, uma vez que possibilita a sucessão com outra cultura, na chamada safrinha.

Objetivo do presente trabalho foi apresentar a nova cultivar de ciclo precoce CG 7369RR, recomendada para as microrregiões edafoclimáticas 301, 302, 303, 304 e 401, avaliada nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Os ensaios foram instalados em delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições, e parcelas de quatro linhas de 5 metros, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas. Os dados de produtividade foram provenientes da rede de ensaios, instalados na macrorregião sojícola 3 e 4, nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Em todas as áreas experimentais foram adotados os padrões técnicos para cultivo da cultura da soja. O manejo fitossanitário de pragas, doenças e plantas daninhas seguiram as recomendações para a cultura. O plantio foi realizado com plantadeira de parcela. Em todas as áreas o plantio foi realizado sobre a palhada de milho. A colheita foi realizada manualmente no estádio R8. Os grãos das parcelas foram pesados (em g) e, posteriormente, convertidos em $kg.ha^{-1}$. Foi realizada a quantificação de umidade dos grãos de cada parcela, para posterior ajuste ao padrão de 13% de umidade.

A cultivar CG 7369RR é uma cultivar de arquitetura ereta, folha lanceolado-estreita pequena, de ciclo precoce (grupo de maturidade 7.3) com média de 36 e 105 dias de ciclo vegetativo e reprodutivo, respectivamente. Altura média de plantas é de 72 cm, apresenta resistência ao acamamento e peso de mil sementes de 142 gramas.

Apresenta resistência ao herbicida glifosato, pigmentação antocianínica do hipocótilo ausente, tipo de crescimento indeterminado, densidade de pubescência média, pubescência cinza e hilo marrom claro. Possui resistência ao cancro da haste (*Diaphorte phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) e resistência a mancha olho de rã (*Cercospora sojina*).

Os ensaios de avaliações finais da cultivar CG 7369RR foram conduzidos em Rio Verde/GO, Santa Helena de Goiás/GO, Montividiu/GO, Bela Vista de Goiás/GO e Uberlândia/MG, nas safras 2012/2013 e 2013/2014. Os ensaios nessas safras apresentaram baixas produtividades médias em decorrência da frustração de safra, resultado do baixo índice pluviométrico registrados nestes anos nos ambientes

testados. A cultivar CG 7369RR apresentou produtividade média de 3.200 kg ha^{-1}, sendo 4,4% superior em produtividade a cultivar padrão NA5909RG.

A cultivar CG 7369RR está sendo recomendada para plantio nas microrregiões sojícolas 301, 302, 303, 304 e 401. Possui como principal destaque ciclo precoce e arquitetura de plantas, que otimiza o manejo fitossanitário.

Referências

VERNETTI, F. de J.; VERNETTI JÚNIOR, F. de J. **Genética da soja**: Caracteres Qualitativos e Diversidade da Soja. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas,** Lavras: Editora UFLA, 2012. 522 p.

Tabela 1. Características agronômicas e rendimento médio de grãos, em kg ha^{-1} e em porcentagem, das cultivares CG 7369RR, NA 5909RG e FMT Anta82 RR, nas microrregiões 301, 302, 303, 304 e 401.

Cultivar	Ciclo (dias)		Altura de planta (cm)	PMS (g)	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade relativa (%)
	Veget	Total				
CG 7369 RR	36	105	72	142	3200	104.4
NA 5909RG	35	102	52	135	3064	100.0
FMtAnta82RR	38	110	71	145	3152	102.9

MODELAGEM MATEMÁTICA DA SECAGEM DE GRÃOS DE SOJA

HOSCHER, R. H.[1]; BOTELHO, F. M.[1]; HAUTH, M. R.[1]; BOTELHO, S. C. C[2]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, *Campus* Sinop, Sinop - MT, michele.r.hauth@hotmail.com; [2]Embrapa Agrosilvipastoril.

A secagem dos produtos agrícolas é o processo mais utilizado para assegurar sua qualidade e estabilidade. O principal objetivo da secagem é reduzir a atividade de água no produto, diminuindo assim a atividade biológica e proporcionando que o mesmo seja armazenado de forma segura.

A simulação e as informações teóricas relacionadas com as variações fisiológicas, químicas e físicas observadas em cada produto, durante a remoção de água, são muito importantes para o estudo de sistemas de secagem, desenvolvimento e otimização de equipamentos, visando a sua viabilidade comercial.

Ressaltando-se a importância aprofundar estudos sobre secagem de produtos agrícolas, objetivou-se com este trabalho modelar e avaliar as curvas de secagem para soja [*Glycine max* (L.) Merril] *,* sob diferentes condições de temperatura do ar de secagem.

Foram utilizados grãos de soja das variedades precoces NS7901RR e TMG1180RR, produzidos do município de Sinop/MT, na safra 2014/2015. Inicialmente os grãos foram submetidos a um processo de limpeza, sendo separados os grãos avariados e as impurezas. O teor de água inicial das amostras foi de 0,28 e 0,30 (b.s) para as variedades NS7901RR e TMG1180RR, respectivamente.

O teor de água foi determinado pelo método gravimétrico, utilizando-se uma estufa com circulação forçada de ar a 105 °C por 24 h em três amostras de aproximadamente 30 g.

As amostras foram submetidas à secagem numa estufa de circulação forçada de ar, nas temperaturas de 40, 50, 60 e 70 °C, sendo as mesmas dispostas em bandejas de chapa galvanizada contendo, aproximadamente, 750 g de produto em duas repetições.

Posteriormente ao início da secagem, foi medido periodicamente a massa das amostras, utilizando uma balança analítica com resolução de 0,01 g. O teor de água durante a secagem foi determinado por diferença de massa conhecendo-se o teor de água inicial, até que se atingisse o teor de água final de pelo menos 0,15 (b.s). Aos dados referentes à secagem dos grãos de soja, foram ajustados diferentes modelos matemáticos que são tradicionalmente utilizados para a descrição da cinética de secagem de produtos agrícolas (A Tabela 1).

A razão de umidade do produto durante a secagem, para as diferentes temperaturas do ar foi determinada por meio da Equação 7.

$$RU = \frac{U_t - U_e}{U_o - U_e} \quad (7)$$

em que: U_t é o teor de água do produto num dado instante de tempo, % (b.s.); U_e é o teor de água do produto em equilíbrio, % (b.s.); e U_0 é o teor inicial de água do produto, % (b.s.).

O teor de água de equilíbrio foi obtido a partir do modelo Oswin com seus coeficientes ajustados para o processo de dessorção, de acordo com a Equação 8 (AVIARA et al., 2004).

$$U_e = (19{,}024 + (-0{,}151T)\left[\frac{UR}{1-UR}\right]^{1/3{,}72} \quad (8)$$

em que: T é a temperatura absoluta (K); e UR é a umidade relativa, (decimal).

Para o ajuste dos modelos matemáticos, foi feita análise de regressão não-linear pelo método Gauss Newton. O grau de ajuste do modelo foi avaliado por meio das magnitudes do desvio padrão da estimativa (*SE*) e do erro médio relativo (*P*), sendo que, de modo geral, quanto menores forem as magnitudes desses índices, melhor o ajuste do modelo aos dados observados. Foram considerados de ajuste satisfatório aqueles modelos que tiveram valores do erro médio relativo menores que 10% (MOHAPATRA & RAO, 2005). Os valores de *P* e *SE* para cada modelo foram calculados pelas Equações 9 e 10, respectivamente:

$$SE = \sqrt{\frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{GLR}} \qquad (9) \qquad P = \frac{100}{n} \sum \frac{|Y - \hat{Y}|}{Y} \qquad (10)$$

em que: Y é o valor observado experimentalmente; $\hat{Y}$ é o valor estimado pelo modelo; *n* é o número de dados observados; e *GLR*: graus de liberdade do resíduo (número de dados observados menos o número de parâmetros do modelo).

Além do erro médio relativo e do desvio padrão da estimativa, foram considerados ainda a magnitude do coeficiente de determinação (R^2) e a tendência da distribuição dos resíduos (aleatória ou tendenciosa).

Os índices estatísticos utilizados para seleção dos modelos matemáticos testados para descrever as curvas de secagem dos grãos de soja estão apresentados na Tabela 2.

Apesar de não ser um critério confiável para a seleção de modelos não lineares, observa-se que para todas as condições de secagem testadas, todos os modelos apresentaram elevados valores do coeficiente de determinação (sempre maiores que 97,5%), sendo coerentes com as baixas magnitudes de erro apresentada. Todos os modelos apresentaram baixos valores do desvio-padrão da estimativa, um indicador positivo para os modelos, pois sua capacidade em descrever com fidelidade um determinado processo físico é inversamente proporcional ao valor deste índice. Todos os modelos apresentaram também valores do erro médio relativo (*P*) sempre menores que 10%, esse resultado indica um desvio percentual satisfatório dos valores observados em relação à curva estimada pelo modelo. Entretanto, dentre os modelos testados, o modelo de Midilli foi o único a apresentar tendência aleatória de distribuição dos resíduos para todas as condições de secagem testadas, sendo este critério conclusivo para que esse modelo seja o recomendado para descrever as curvas de secagem dos grãos de soja para as variedades NS7901RR e TMG1180RR. Os resíduos, que são a diferença entre valores observados experimentalmente pelos valores estimados pelos modelos, foram plotados de acordo com os valores estimados de teor de água de equilíbrio. É considerado um modelo aceitável aquele que apresentar os valores residuais próximos à faixa horizontal em torno de zero, não indicando tendenciosidade dos seus resultados. Caso apresente tendenciosidade o modelo é considerado inadequado para representar os dados. Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes ajustados do modelo Midilli para as diferentes temperaturas de secagem.

Conclui-se que o modelo de Midilli foi o que mais se ajustou aos dados experimentais e é o recomendado para representar a cinética de secagem em camada fina dos grãos de soja.

Referências

AVIARA, N. A.; AJIBOLA, O. O.; ONI, S. A. Sorption equilibrium and thermodynamic characteristics of soya bean. **Biosystems Engineering**, v.87, p.179-190, 2004.

MOHAPATRA, D.; RAO, P. S. A thin layer drying model of parboiled wheat. **Journal of Food Engineering**, v. 66, p. 513-518, 2005.

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

Tabela 1. Modelos matemático utilizados para estimar as curvas de secagem de produtos agrícolas

Descrição do modelo	Modelo	
Aproximação da Difusão	$RU = d\exp(-\mathrm{kt}) + (1-d)\exp(-kft)$	(1)
Dois Termos	$RU = d\exp(-kt) + f\exp(-gt)$	(2)
Logaritmo	$RU = d\exp(-kt) + f$	(3)
Midilli	$RU = d\exp(-kt^n) + ft$	(4)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(5)
Verma	$RU = d\exp(-kt) + (1-d)\exp(-gt)$	(6)

em que: RU é a razão de umidade, adimensional; *t* é o tempo de secagem, min; *k* é a constante de secagem, min^{-1}; e *d,f* , *g* e *n:* coeficientes de ajustes dos modelos.

Tabela 2. Erro médio relativo (*P*), desvio padrão da estimativa (*SE*), coeficiente de determinação (R^2), distribuição residual [DR, sendo tendenciosa (T) ou aleatória (A)] dos modelos utilizados para a descrição das curvas de secagens dos grãos de soja

			Variedades							
		Modelo	NS7901RR				TMG1180RR			
			SE	P (%)	R^2 (%)	DR	SE	P (%)	R^2 (%)	DR
Temperatura de secagem	40 °C	1	0,0132	2,16	99,89	T	0,0130	1,54	99,75	A
		2	0,0135	2,16	99,89	T	0,0133	1,57	99,75	A
		3	0,0216	3,03	99,69	T	0,0208	3,57	99,36	T
		4	0,0148	1,77	99,86	A	0,0147	1,66	99,70	A
		5	0,0156	1,98	99,83	A	0,0141	1,56	99,69	A
		6	0,0132	2,16	99,89	T	0,0245	3,79	99,11	T
	50 °C	1	0,0164	2,28	99,63	A	0,0415	7,079	98,54	T
		2	0,0146	1,99	99,73	A	0,0289	3,827	99,32	A
		3	0,0139	1,96	99,73	A	0,0284	3,874	99,32	A
		4	0,0142	2,39	99,75	A	0,0291	3,831	99,32	A
		5	0,0231	3,83	99,56	T	0,0296	4,259	99,23	A
		6	0,0289	5,30	98,84	T	0,0344	5,419	99,00	T
	60 °C	1	0,0266	4,18	99,29	T	0,0267	3,36	99,28	T
		2	0,0143	1,66	99,81	A	0,0172	2,04	99,72	A
		3	0,0142	1,67	99,80	A	0,0168	2,03	99,72	A
		4	0,0144	1,66	99,80	A	0,0172	2,04	99,72	A
		5	0,0155	2,16	99,75	T	0,0187	2,20	99,63	A
		6	0,0144	1,63	99,79	A	0,0166	2,02	99,72	A
	70 °C	1	0,0385	4,87	98,56	T	0,0553	7,87	97,54	T
		2	0,0094	1,12	99,92	A	0,0235	2,68	99,60	A
		3	0,0148	1,94	99,79	T	0,0276	3,97	99,39	A
		4	0,0098	1,16	99,92	A	0,0262	2,72	99,51	A
		5	0,0090	1,14	99,92	A	0,0246	2,72	99,47	A
		6	0,0089	1,12	99,92	A	0,0225	2,62	99,60	A

Tabela 3. Coeficientes ajustados do modelo de Midilli para secagem de grãos de soja das variedades NS7901RR e TMG1180RR

	Variedades							
	NS7901RR				TMG1180RR			
T (°C)	a	k	n	b	a	k	n	b
40	0,9928	0,0098	0,7772	-0,0001	1,0046	0,0105	0,7870	0,00001
50	1,0018	0,0064	0,9455	0,0002	1,0126	0,0035	1,0444	0,0003
60	0,9929	0,0050	0,9913	0,0004	1,0007	0,0056	1,0210	0,0006
70	1,0039	0,0194	0,7937	0,0003	1,0006	0,0152	0,7876	0,0001

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE SOJA DE VARIEDADES PRECOCES DURANTE A SECAGEM

HAUTH, M.R.[1]; BOTELHO, F.M.[1]; HOSCHER, R.H.[1]; BOTELHO, S.C.C.[2]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, *Campus* Sinop, Sinop - MT, michele.r.hauth@hotmail.com; [2]Embrapa Agrosilvipastoril.

O processo de secagem consiste na remoção da água presente em um determinado produto, até um nível que seja considerado seguro para o seu armazenamento. A redução do teor de água pela secagem normalmente é acompanhada de uma redução volumétrica, além de influenciar diretamente nas propriedades físicas dos produtos agrícolas. A redução do volume é uma das mais relevantes mudanças físicas que ocorrem neste processo. A perda de água provoca danos na estrutura celular do produto, levando à mudança na sua forma e ao decréscimo em suas dimensões (MAYOR & SERENO, 2004). O conhecimento sobre as propriedades físicas de produtos agrícolas, apresentadas durante a secagem, é fundamental para o correto manejo pós-colheita. Informações sobre o tamanho, volume, porosidade e massa específica, entre tantas outras, são importantes nos estudos envolvendo transferência de calor e massa e movimentação de ar em uma massa de grãos (GONELI et al., 2011). Considerando a importância do processo de secagem e as alterações que este processo causa nas propriedades físicas dos grãos, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da secagem sobre a massa específica aparente e nos fatores de forma de grãos de soja.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Energia e Pós-Colheita pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus* Sinop, Sinop (MT). Para a realização do experimento foram utilizados grãos de soja das cultivares NS7901RR e TMG1180RR, cultivadas no município de Sinop, na safra 2014/2015. Inicialmente os grãos foram limpos e selecionados, sendo retirados os avariados e material estranho. Os grãos de soja apresentavam teor de água inicial médio de 0,30 base seca (b.s.) para a variedade NS7901RR e de 0,27 (b.s.) para a variedade TMG1180RR. Para a determinação dos teores de água utilizou-se o método da estufa a 105 ± 1 ºC durante 24 h com três repetições (BRASIL, 2009).

Os grãos foram submetidos à secagem em uma estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 40 ºC. O acompanhamento da secagem foi feito por diferença de massa, conhecendo-se o teor de água inicial, até atingir o teor de água desejado, de pelo menos 0,15 (b.s.). A pesagem das amostras foi realizada em balança analítica da Shimadzu, modelo BL 3200H, com resolução de 0,01 g. O processo de secagem foi interrompido em teores de água de interesse, realizando-se as medições de algumas propriedades físicas.

A massa específica aparente (MEA) foi determinada pelo método da acomodação natural em um volume conhecido, utilizando-se uma proveta de 1 L e uma balança analítica da Shimadzu, modelo BL 3200H, com resolução de 0,01 g, com duas repetições para cada teor de água e cultivar.

Para a determinação dos fatores de forma as dimensões características principais (maior, menor e intermediária) de doze grãos de soja, que foram secados em separado, foram medidas ao longo do processo de secagem utilizando-se um paquímetro digital da Lee Tools, modelo 684132, com resolução de 0,01 mm.

O diâmetro equivalente (De, expresso em mm), que corresponde à média geométrica das dimensões características, foi determinado pela Equação 1.

$$De = \sqrt[3]{a.b.c} \quad (1)$$

Em que: a, b e c são a maior, a intermediária e a menor dimensão característica do grão (mm).

A esfericidade dos grãos de soja ($\varnothing$, expressa em decimal), foi determinada por meio da Equação 2, proposta por Mohsenin (1986).

$$\varnothing = \frac{De}{a} \quad (2)$$

A circularidade (Δ, expressa em decimal) foi calculada para a projeção do produto na sua condição natural de repouso, ou seja, projeção sobre a menor dimensão característica dos grãos de soja em relação a um plano, de acordo com a Equação 3.

$$\Delta = \frac{b}{a} \quad (3)$$

Durante o processo de secagem, houve aumento da massa específica aparente dos grãos de soja das duas variedades (Figura 1). Os valores observados para a variedade NS7901RR variaram de 736,49 a 717,13 kg m^{-3}, para teores de água entre 0,31 a 0,08 (b.s.). Já para a variedade TMG1180RR, a variação foi de 715,68 a 692,19 kg m^{-3} para teores de água entre 0,24 e 0,07 (b.s.). Para toda a faixa estudada, os valores de MEA da variedade NS7901RR foram sempre superiores aos da variedade TMG1180RR. A dependência entre o teor de água e a MEA foi satisfatoriamente explicada por um polinômio de segundo grau para a variedade NS7901RR e de primeiro grau para a variedade TMG1180RR.

Para as duas variedades, o diâmetro equivalente diminuiu linearmente com a redução do teor de água (Figura 2), sendo que, para toda a faixa estudada, as magnitudes dessa propriedade para os grãos da variedade NS7901RR foram sempre maiores que para os da variedade TMG1180RR. Apesar de apresentarem menor *De*, os grãos da variedade TMG1180RR apresentaram maior circularidade e esfericidade que os grãos da variedade NS7901RR para toda a faixa estudada (Figura 3).

Para as duas variedades a esfericidade diminuiu linearmente com a redução do teor de água (Figura 3A), sendo de 0,88 para 0,86 para teores de água entre 0,30 e 0,12 para a variedade NS7901RR e de 0,90 para 0,88 para teores de água entre 0,26 a 0,12, para a variedade TMG1180RR. A circularidade (Figura 3B) aumentou de forma linear ao longo da secagem, variando de 0,86 a 0,89 para a variedade NS7901RR e de 0,88 a 0,91 para a variedade TMG1180RR.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que as propriedades físicas dos grãos de soja são alteradas durante o processo de secagem e, além de serem dependentes do teor de água, também dependem de características varietais.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regra para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; MAGALHÃES, F. E. A.; BAPTESTINI, F. M. Contração volumétrica e forma dos frutos de mamona durante a secagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 1-8, 2011.

MAYOR, L.; SERENO, A. M. Modelling shrinkage during convective drying of food materials: a review. **Journal of Food Engineering**, v. 61 (3), p. 373-386, 2004.

MOHSENIN, N. N. Physical properties of plant and animal materials. New York: **Gordon and Breach Publishers**, 1986.

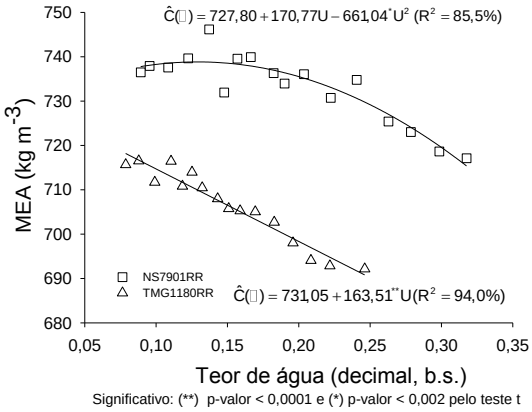


Figura 1. Valores observados e estimados da massa específica aparente dos grãos de soja em função do teor de água.

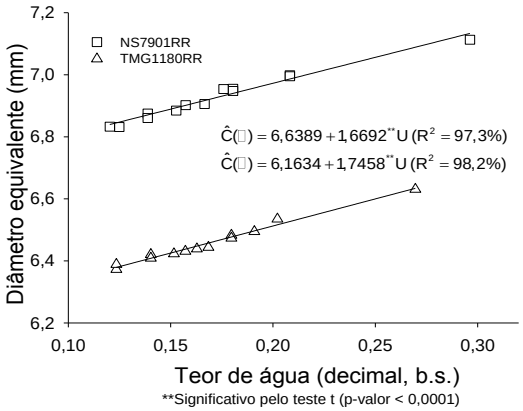


Figura 2. Valores observados e estimados de diâmetro equivalente dos grãos de soja em função do teor de água.

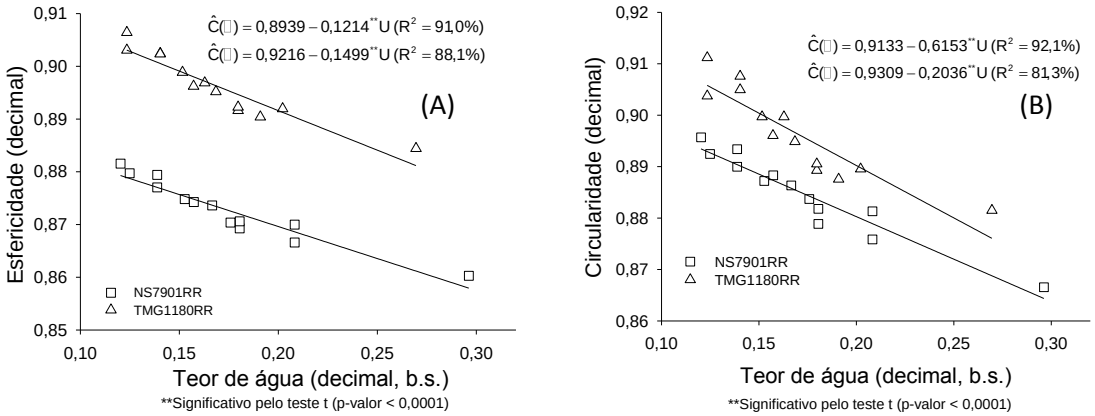


Figura 3. Valores observados e estimados de esfericidade (A) e circularidade (B) dos grãos de soja em função do teor de água.

PERÍODO DE ATIVIDADE BIOLÓGICA DE CLORANTRANILIPROLE EM CONDIÇÕES DE CAMPO EM SOJA

PEZZINI, D.T.[1], FARIAS, J.[2], PERLIN, A.V.[1], CAGLIARI, D.[1], FRANÇA, J.A.S.[1], DAHMER, J.[1], MARQUES, L. N.[1]. [1] Universidade Federal de Santa Maria, danipezzini@hotmail.com; [2] Instituto Phytus.

A avaliação do período de atividade biológica dos inseticidas é um dos principais parâmetros na determinação dos intervalos de aplicação, especialmente quando se utiliza o sistema de aplicações de inseticidas baseados em calendários. O período de atividade biológica de um inseticida, também chamado de período residual, é o período compreendido entre a aplicação do produto e o período que apresenta os últimos sinais de efeito letal do inseticida. Esse período pode varia com inúmeros fatores, como chuva, temperatura, umidade, estádio da cultura, estágio do inseto, características químicas da molécula, interação com a planta, entre outros. Doses maiores podem aumentar o período residual, o que consequentemente aumenta o intervalo entre aplicações. Dentre as espécies de lagartas-praga da soja destaca-se *Helicoverpa armigera* (Hübner) que ganhou recentemente destaque pela grande capacidade de causar dano e pela tolerância a muitos inseticidas disponíveis no mercado. Desde a introdução desse alvo no Brasil, os inseticidas do grupo das diamidas tem sido amplamente usados devido sua eficácia no controle da praga. Por outro lado, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) apresenta uma alta suscetibilidade a vários grupos inseticidas. O objetivo deste trabalho foi testar em condições de campo o período de atividade biológica de diferentes doses de clorantraniliprole nas espécies *H. armigera* e *A. gemmatalis*.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Phytus – Itaara, RS. Os insetos testados foram provenientes do Laboratório de Entomologia do Instituto Phytus. O inseticida clorantraniliprole foi pulverizado em plantas de soja no estádio R5.3 nas doses de 5; 15; 25; 35 e 45 ml/ha do produto comercial (Premio®, DuPont). A pulverização foi realizada com pulverizador costal, pressurizado à CO_2, dotado de barra de aplicação com quatro pontas do tipo leque plano Teejet XR 11002, espaçadas em 0,5 m e calibrado para uma vazão de 150 L/ha. Folhas de soja pulverizadas foram coletadas aos 0, 5 e 10 dias após a aplicação (DAA) no terço superior das plantas das linhas centrais de soja da parcela e oferecidas para lagartas de segundo instar de *H. armigera* e terceiro instar de *A. gemmatalis* em copos plásticos (100 ml). Cada copo plástico apresentava uma fina camada de uma solução ágar-água de 2,5% coberta com um disco de papel filtro. Em cada dose foi testada 50 lagartas por época de coleta de folha. As avaliações foram realizadas aos 5 dias após a inoculação das lagartas para cada época de coleta de folhas. O inseto foi considerado morto quando este não apresentou movimento após ser tocado com um pincel ou se não havia ocorrido consumo foliar. Os valores referentes ao número de lagartas vivas (x) foram analisados estimando o intervalo de confiança de 95% com a probabilidade de sucesso da lagarta sobreviver seguindo uma distribuição binomial com parametrização de probit. As analises foram realizadas pela função *binom.probit* do pacote *binom* (Dorai-Raj 2009) no R 2.15.1 (R Development Core Team 2012). Para o cálculo da eficiência empregou-se a fórmula de ABBOTT (1925).

A mortalidade de *H. armigera* variou de acordo com a dose e o período avaliado. A mortalidade de *H. armigera* foi reduzida com mais intensidade entre a aplicação aos 0 DAA e 10 DAA nas menores doses de clorantraniliprole. Na dose 45 ml/ha, clorantraniliprole manteve alta atividade biológica mesmo aos 10 DAA, perdendo somente 22% de eficiência. O controle obtido em 10 DAA com a dose 45 ml/ha superou a eficiência obtida aos 0 DAA com as doses

de 5; 10 e 15 ml/ha (Fig. 1). Em *A. gemmatalis*, todas as doses apresentaram alta eficiência de controle da espécie mesmo aos 10 DAA, exceto na dose 5 ml/ha, na qual houve diferença significativa no período 10 DAA (Fig. 2).

A dose de 45 ml/ha apresentou um alto controle das espécies testadas em todos os intervalos de tempo testados, confirmando o que já é reportado quanto a dose e o intervalo de aplicação respectivamente de 40-50 ml/ha e 14 dias, presente na bula do produto comercial. Esse período pode variar em função das condições ambientais, tais como chuva excessiva no período ou mesmo pelo estádio da cultura, como exemplo quando a planta está emitindo novas folhas, e assim sem produto. Além disso, notou-se um gradiente de decréscimo de residual inseticida mais acentuado nas menores doses de clorantraniliprole. Todavia, há que se considerar que no presente trabalho foram utilizadas lagartas de segundo e terceiro instar e folhas coletadas no topo do dossel. Estudos complementares são necessários para verificar a eficiência dos produtos quando houver lagartas maiores, assim como em diferentes condições de clima, tecnologia de aplicação e altura de coleta das folhas do dossel.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, Maryland, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

DORAI-RAJ, S. binom: Binomial confidence intervals for several parameterizations. R package version 1.0-5. 2009. Disponível em: http://CRAN.R-project.org/package=binom. Acesso em: 19 junho 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2012.

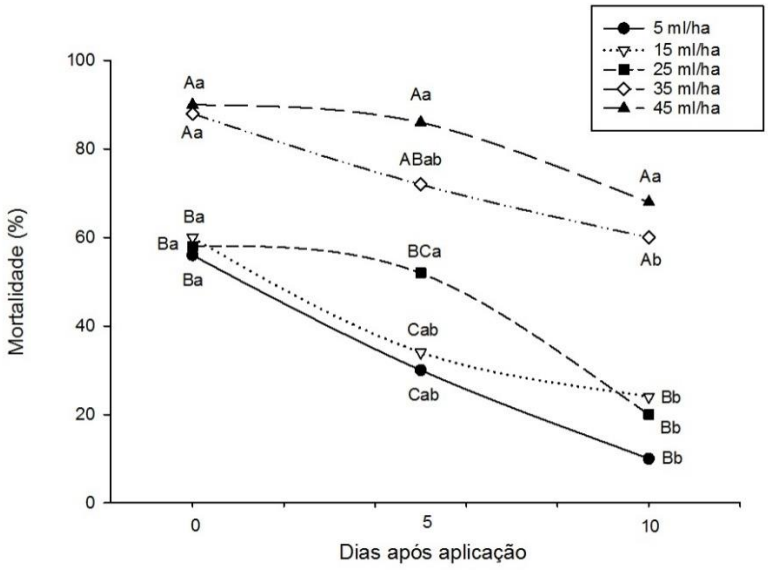


Figura 1 - Mortalidade (%) de *Helicoverpa armigera* em função da dose e dias após a aplicação. Médias seguidas por mesma letra maiúscula nas colunas ou minúsculas na linha não diferem estatisticamente (5%).

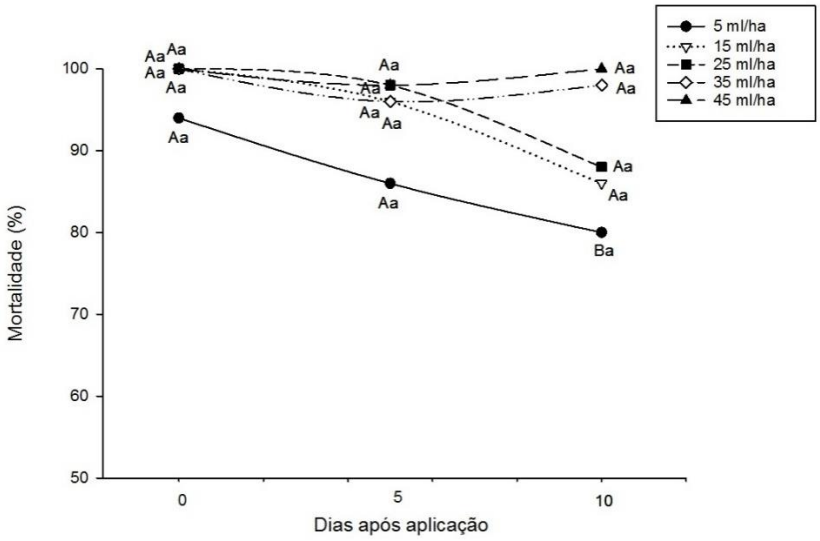


Figura 2 – Mortalidade (%) de *Anticarsia gemmatalis* em função da dose e dias após a aplicação. Médias seguidas por mesma letra maiúscula nas colunas ou minúsculas na linha não diferem estatisticamente (5%).

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE GLIFOSATO EM CULTIVARES DE SOJA RR

SOARES, I.O.[1]; REZENDE P.M.[1]; ZAMBIAZZI, E.V.[1]; LOPES, M.F.[1]; ZUFFO, A.M.[1]; SALES, A.P. de[1]; GESTEIRA, G. de S.[1] [1]Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, igoroliveri@yahoo.com.br.

A cultura da soja desempenha um papel econômico de vital importância para o agronegócio nacional. Dentre as grandes culturas, é a que apresenta a maior área plantada no Brasil. De acordo a CONAB (2015), a soja corresponde por 46,95% do total de grãos produzidos no país com uma produtividade média na safra 2013/14 de 3.069 kg/ha.

Em decorrência dos bons preços do produto no mercado internacional, a tecnologia empregada para o cultivo dessa oleaginosa é notável. Dentre essas tecnologias, o uso do herbicida glifosato tem papel de destaque. Este herbicida é aplicado em pós-emergência por ser não seletivo, de ação sistêmica e apresenta um largo espectro. Para Ludwig et al. (2010) e Reis et al. (2010), com a introdução da soja resistente ao glifosato, ocorreram mudanças no manejo da cultura, principalmente com relação ao controle das plantas invasoras.

Para Santos et al. (2007), com o desenvolvimento da soja geneticamente modificada, resistente ao glifosato, tem-se observado aumento substancial no uso desse herbicida. Ainda de acordo os autores, já há relatos de agricultores sobre o efeito desse herbicida afetando o desenvolvimento de plantas de soja em decorrência do aumento da dose aplicada. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de glifosato em cultivares transgênicas de soja resistente a este herbicida.

O trabalho foi conduzido no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras – MG. Utilizou-se sementes de soja transgênica, de três cultivares: TMG127RR, BRSMG850RR e NA7255RR. O herbicida glifosato utilizado foi o produto comercial Roundup® original de formulação contendo 480 $g.L^{-1}$ de sal de isopropilamina de N-(fosfonometil) glicina, 360 $g.L^{-1}$ do equivalente ácido (e.a.) de N-(fosfonometil) glicina (GLYPHOSATE) e 648 $g.L^{-1}$ de ingredientes inertes.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados completos com três repetições, cujos tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 3 x 4, com três cultivares e quatro doses de glifosato (2, 4, 6 e 8 L/ha^{-1}). Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 5 m, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. A semeadura foi realizada em novembro de 2012 com densidade de 12 sementes m $linear^{-1}$. Os tratos culturais realizados na área experimental foram os recomendados para a cultura na região, exceto o controle de plantas daninhas em pós-emergência, o qual foi realizado com as diferentes doses de glifosato 35 dias após a semeadura.

Os caracteres agronômicos avaliados foram: produtividade de grãos (kg ha^{-1}) altura de inserção do primeiro legume (cm), altura de plantas (cm) e índice de acamamento, de acordo com a escala proposta por Bernard et al. (1965).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, na presença de diferença estatística pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5 % de probabilidade.

Os resultados obtidos permitiram constatar respostas diferenciadas do uso de glifosato em pós-emergência nos caracteres das cultivares de soja (Tabela 1). Para o caráter altura de inserção do primeiro legume e índice de acamamento, foi detectada interação entre cultivares x doses de aplicação de glifosato.

O emprego do herbicida, independente da dose e da cultivar avaliada, não influenciou a produtividade da cultura (Tabela 2). Este resultado corrobora com o encontrado por Ferreira et al. (2013), quando os autores avaliaram o efeito do glifosato em pós-emergência na soja Roundup Ready. Para os autores, há uma recuperação das plantas após a aplicação do glifosato, caso às condições estejam favoráveis ao crescimento vegetativo da cultura, o que foi observadas no presente trabalho.

Com relação à altura de inserção do primeiro legume (Tabela 3), foi constatada diferença entre as diferentes cultivares. As cultivares TMG127RR e NA7255RR apresentaram um maior valor para esse caráter, tanto na dose de 2 L ha^{-1}, como também na de 8 L ha^{-1}.

Para o caráter altura de plantas, pode-se observar diferença entre as cultivares, sendo que a cultivar TMG127RR ficou isolada como a de maior média para esse caráter (Tabela 4). Esse resultado não é consoante com o obtido por Reis et al. (2010), pois no trabalho dos autores, as cultivares apresentaram desempenho médio igual para essa variável em relação às diferentes doses de glifosato aplicadas. Para os autores, como a soja possui tolerância à aplicação do glifosato, a soja RR continua seu desenvolvimento mesmo após a aplicação de dosagens elevadas.

O emprego do herbicida, nas doses de 2 L ha^{-1} e 4 L ha^{-1} influenciou os valores do caráter índice de acamamento (Tabela 5). Pode-se observar que a cultivar BRSMG850GRR apresentou um maior acamamento em relação as demais para as duas menores doses aplicadas. Porém, com as doses de 6 L ha^{-1} e 8 L ha^{-1}, as cultivares apresentaram valores médios iguais para essa variável.

Diante de exposto, conclui-se que não há efeito das doses crescentes de glifosato utilizadas até 8 L.ha^{-1} na produtividade de grãos e caracteres agronômicos.

Referências

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. **Result of the cooperative uniform soybeans tests.** Washington: USDA, 1965. 134 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos:** safras 2014/2015, sexto levantamento março/2015. Disponível em: <http://conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

LUDWIG, M. P. et al. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, v.40, n.7, p.1516-1522, 2010.

REIS, T. C. et al. Efeitos de fitotoxidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato. **Revista de Biologia e Ciências da Terra,** v. 10, n.1, p. 34-43, 2010.

SANTOS, J.B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja roundup ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 165-171, 2007.

SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos caracteres de produtividade (kg ha^{-1}), altura de inserção do primeiro legume (cm), altura de plantas (cm) e índice de acamamento do ensaio de diferentes doses de aplicação de glifosato e cultivares de soja, na safra de 2012/2013 no município de Lavras, Minas Gerais.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		PRODUTIVIDADE	LEGUME	ALTURA	ACAMAMENTO
Dose (D)	3	537104,76^{ns}	5,57^{ns}	52,64^{ns}	0,15^{ns}
Cultivar (C)	2	150258,17^{ns}	81,85**	297,48**	0,44**
C x D	6	167487,03^{ns}	29,33*	22,12^{ns}	0,15*
Blocos	2	2027959,72*	24,79	433,37**	0,11^{ns}
Erro	22	457.392,73	10,92	37,81	0,05
Média		3.796,00	14,48	83,28	1,11
CV (%)		17,82	22,82	7,38	20,23

Tabela 2. Valores médios de produtividade (kg ha^{-1}) em função de diferentes de doses de aplicação de glifosato e cultivares de soja, na safra de 2012/2013 no município de Lavras, Minas Gerais.

Cultivar	Dose			
	2 L ha^{-1}	4 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}	8 L ha^{-1}
NA7255RR	3304,83	3880,68	3481,87	4069,98
BRSMG850GRR	3776,72	4289,80	3664,82	3901,21
TMG127RR	3798,68	4216,89	3656,91	3512,91

Tabela 3. Valores médios de altura de inserção do primeiro legume (cm) em função de diferentes doses de aplicação de glifosato e cultivares de soja, na safra de 2012/2013 no município de Lavras, Minas Gerais.

Cultivar	Dose			
	2 L ha^{-1}	4 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}	8 L ha^{-1}
TMG127RR	17,33a	18,07a	16,27a	15,87a
NA7255RR	14,13a	14,53a	11,80a	18,93a
BRSMG850GRR	9,66b	14,13a	15,00a	8,00b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Valores médios de altura de plantas (cm) em função de diferentes doses de aplicação de glifosato e cultivares de soja, na safra de 2012/2013 no município de Lavras, Minas Gerais.

Cultivar	Dose				Média
	2 L ha^{-1}	4 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}	8 L ha^{-1}	
TMG127RR	87,53	91,13	87,06	90,33	89,01a
BRSMG850GRR	76,56	85,46	82,50	78,26	80,69b
NA7255RR	77,73	81,80	76,80	84,13	80,11b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 5. Valores médios do índice de acamamento em função de diferentes doses de aplicação de glifosato e cultivares de soja, na safra de 2012/2013 no município de Lavras, Minas Gerais.

Cultivar	Dose			
	2 L ha^{-1}	4 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}	8 L ha^{-1}
BRSMG850GRR	1,67b	1,67b	1,00a	1,00a
NA7255RR	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a
TMG127RR	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro.

ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM MINAS GERAIS

SOARES, I.O.[1]; REZENDE, P.M.[1]; ZAMBIAZZI, E.V.[1]; BIANCHI, M.C.[1]; SOUZA, P.V.B.[1]; GWINNER, R.[1]; OLIVEIRA, L.S. de[1]

[1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, igoroliveri@yahoo.com.br.

O fenótipo de um indivíduo é influenciado pelo genótipo e pelo ambiente (RAMALHO et al., 2012). Quando se avalia mais de um genótipo em mais de um ambiente tem-se também, além desses componentes, a interação genótipos x ambientes.

Entende-se por interação genótipos x ambientes o comportamento diferente de genótipos quando cultivados em ambientes distintos. A interação pode ser do tipo simples ou complexa (ALLARD; BRADSHAW, 1964). Esta interação ocorre devido à variação do desempenho de cada genótipo nos diversos ambientes.

Com intuito de atenuar o efeito da interação, são adotadas três estratégias distintas: identificação de cultivares específicas para cada ambiente; realização da estratificação ambiental em regiões as quais o componente da interação é minimizado; avaliação e identificação de cultivares com mais adaptabilidade/estabilidade fenotípica (PELUZIO et al., 2008).

O termo estabilidade é empregado para se referir à maior ou à menor habilidade de genótipos em se adaptarem a flutuações climáticas, ao longo de anos agrícolas, dentro de um dado local (RAMALHO et al., 2012)

Existem diversos métodos para se estudar a estabilidade de cultivares. O método da Ecovalência (WRICKE, 1965) baseia-se na análise de variância, onde a estimativa do parâmetro de estabilidade fenotípica é obtida pela decomposição da soma de quadrados da interação genótipos por ambientes nas partes devidas a genótipos isolados. O parâmetro de estabilidade é denominado 'ecovalência' (ωi). Neste método é estimada a contribuição de cada genótipo para a interação. É possível assim identificar cultivares que associem produtividade e a estabilidade agronômica. Já a metodologia de ANNICCHIARICO (1992) possui como estatística o índice de confiança (Ii), cujo resultado é expresso em porcentagem em relação à média dos ambientes analisados. O índice de confiança nos permite estimar qual o risco em se utilizar cada genótipo.

Na cultura da soja alguns trabalhos estão reportados na literatura com objetivo de se estudar a adaptabilidade e estabilidade, contudo, relatos com objetivo de se identificar cultivares com ampla adaptabilidade e estabilidade para o estado de Minas Gerais ainda são escassos. Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho estudar a adaptabilidade e estabilidade, bem como a identificação de cultivares que contribuem menos para a interação G x A para as condições de cultivo em Minas Gerais.

Os experimentos foram conduzidos em quatro localidades distintas do estado de Minas Gerais no ano agrícola de 2011/2012: Patos de Minas, Uberaba, Iraí de Minas e Muzambinho. Para o ano agrícola 2012/2013, além de Patos de Minas, Uberaba e Iraí de Minas, avaliou-se também Sacramento e Lavras; totalizando-se assim 9 ambientes

O preparo do solo seguiu o sistema de plantio direto, com sulcos de semeadura espaçados em 0,50. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante líquido na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

Foram utilizadas um total de seis cultivares, sendo três convencionais: BRSMG 771, BRSMG 752S e BRSMG 810C; e três transgênicas: BRSMG 760SRR, BRSMG 780RR, BRSMG 820RR.

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m. Foram utilizadas como área útil as duas fileiras centrais, com a eliminação de 0,50 m nas extremidades das mesmas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos com 3 repetições em esquema fatorial. Foram avaliadas quatro diferentes densidades populacionais (100, 200, 300 e 400 mil plantas por hectare). A semeadura foi realizada manualmente e o desbaste efetuado 15 dias após a germinação, garantindo o estande desejado. O manejo de plantas daninhas foi feito pelo método convencional. Foi avaliado o caráter produtividade em kg ha^{-1} após conversão para 13% de umidade.

De posse dos dados foram feitas as análises individuais, por ano agrícola e ambiente, para todos os caracteres. Em seguida, a análise conjunta envolvendo todos os ambientes. Os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas com auxílio do software Sisvar® (FERREIRA, 2000), utilizando-se o teste SCOTT KNOTT (1974) a 5% de probabilidade para comparação de médias. Estimativas de coeficiente de variação e acurácia foram utilizadas como medida de precisão. A partir das médias para produtividade, estimou-se a estabilidade das cultivares avaliadas pelo método de WRICKE (1965) e o Índice de Confiança de ANNICCHIARICO (1992). O quadrado médio da interação foi decomposto em parte simples e composto com auxílio do software estatístico R®, de acordo com estimador apresentado por CRUZ; CASTOLDI (1991).

Pela análise de variância conjunta, observa-se que houve diferença significativa para todas as fontes de variação (Tabela 1). A precisão experimental foi alta. A estimativa do CV% e da acurácia seletiva reforçam este comentário.

Houve diferença significativa entre os ambientes avaliados. Observou-se interação G x A. A soma de quadrado da interação G x A explicou 37,43% da variação total (Tabela 1).

Para o desempenho médio das cultivares, obteve-se a formação de três grupos distintos. As cultivares BRSMG 820RR e BRSMG 760SRR apresentaram melhor desempenho agronômico, produzindo 10% a mais do que a média geral de todos os ambientes (Tabela 2). A cultivar BRSMG 752S demonstrou baixa adaptabilidade. Seu desempenho foi de apenas 91,66% da média geral (Tabela 2).

Quando se dispõe de várias cultivares em diversos ambientes, uma alternativa que se perfaz é a identificação de cultivares com maior adaptabilidade e estabilidade. Neste caso, realizou-se a análise de WRICKE (Tabela 2). Veja que as cultivares BRSMG 810C e BRSMG 820RR foram as que menos contribuíram para a interação. Por outro lado, a BRSMG 760SRR apesar de apresentar bom desempenho médio, contribuiu para 23,37% da interação. A cultivar que contribui menos para a interação é a BRSMG 810C, contudo associada à baixa produtividade média (Tabela 2).

Com objetivo de identificar cultivares com menor risco de adoção, procedeu-se também a análise de ANNICCHIARICO (1992). Veja que a cultivar BRSMG 820RR foi a que apresentou menor risco, índice de confiança superior a 110%, isto é, na pior das hipóteses esta cultivar apresentará um desempenho médio de 10% a mais do que a média do ambiente (Tabela 2).

As cultivares BRSMG 820RR e BRSMG 760SRR apresentam ampla adaptabilidade e estabilidade.

A cultivar BRSMG 820RR apresenta melhor índice de confiança e pequena contribuição para a interação.

Referências

ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-enviromental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.
ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, v.38, p.422-430, 1991.
FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).
PELUZIO, J. M. et al. Análise de regressão e componentes principais para estudo da adaptabilidade e estabilidade em soja. **Scientia Agrária**, v. 09, n. 04, p. 455-462, 2008.
RAMALHO, M. A. P.: SANTOS, J. B.; ABREU, A. F. B.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. UFLA. V.1, p. 365, 2012
SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
WRICKE, G. Zur berechning der okovalenz bei sommerweizen und hafer. **Zeitschrift Fur Pflanzenzuchtung**, v.52, p.127-138, 1965.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para o caráter produtividade de grãos em kg.ha^{-1}. UFLA, Lavras, 2015.

FV	GL	QM	Fc
Genótipos (G)	5	7406862,65	74,79*
Repetição / A	18	246057,50	2,49*
Ambiente (A)	8	7482804,99	75,56*
G x A	40	3763946,24	38,01*
G x A Simples	-	362203,40**	
G x A Complexa	-	914633,70**	
Densidade (D)	3	20899151,16	211,04*
G x D	15	164934,24	1,66
D x A	24	751557,24	7,59*
G x D x A	120	217508,12	2,20*
Resíduo	414	94329,33	
Total	647		
Acurácia	99,33		
CV(%)	10,01		

*Significativo a 95% de confiabilidade pelo teste F.
** Desdobramento da interação G x A em partes simples e complexa, de acordo com a metodologia proposta por Cruz; Castoldi (1991).

Tabela 2. Tabela de médias conjuntas para o caráter produtividade de grãos em kg. ha^{-1} em diferentes genótipos. UFLA, Lavras, 2015.

Genótipos	Produtividade (kg.ha^{-1})	Wi%	Ii%
BRSMG 760SRR	3507a	23,37	112,69
BRSMG 820RR	3440a	10,79	110,13
BRSMG 810C	3025b	9,53	95,54
BRSMG 780RR	3007b	18,07	97,06
BRSMG 771	2997b	16,90	94,21
BRSMG 752S	2882c	21,35	90,37

As médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 95% de confiabilidade.

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA CONVENCIONAL NO MÉDIO NORTE MATO-GROSSENSE, NA SAFRA 2014/2015.

RAMOS JUNIOR, E.U.[1]; SILVA, E. E.[2]; FREITAS, C. M.[2]; BROGIN, R.L.[1] [1]Embrapa Soja, Caixa Postal 343, CEP 78550-970, Sinop-MT, edison.ramos@embrapa.br, [2]UFMT Sinop.

O Brasil é referência e líder na geração e desenvolvimento de tecnologias para a produção de soja (PINAZZA, 2007). O estado de Mato Grosso, além de ser o maior produtor de soja do país, possui também o maior percentual de soja convencional. O produto, com grande demanda externa, principalmente de países europeus e asiáticos, tem despertado interesse de produtores brasileiros, principalmente pela possibilidade de ganho extra, por prêmio pago pelas tradings para a aquisição do grão não modificado geneticamente (FRANCO et al., 2011).

No Mato Grosso, pela utilização da sucessão de culturas, sendo soja na safra e milho em segunda safra, tem-se verificado aumento de insucesso nos cultivos, pelo ataque de nematoides, visto que ambas são culturas multiplicadoras e, pela intensificação do cultivo, mantém alta a população durante o ano todo. Nesse ínterim, ainda existem vantagens em se cultivar variedades convencionais, visto que existem no mercado dezenas delas com resistência varietal tanto para os de cisto quanto para os formadores de galhas.

Outra vantagem da utilização de cultivares de soja convencional é a rotação de modos de ação de herbicidas, minimizando a dependência da utilização do glifosato e, por consequência, não havendo seleção de indivíduos resistentes a esta molécula, como já tem se relatado no Brasil (GAZZIERO; VOLL, 2011).

O objetivo do trabalho foi o de avaliar o potencial produtivo de cultivares convencionais por meio dos componentes da produção e da produtividade de grãos. Utilizou-se, como testemunha comparativa, a cultivar transgênica TMG 132RR, com ampla adaptação e estabilidade, que, por suas características produtivas, tem sido a de maior área cultivada nas últimas safras no Médio Norte Matogrossense.

O experimento foi realizado na safra 2014/2015, no município de Sinop-MT, em área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, com coordenadas 11º51’32,6 S e 55º36’19 W e 365 metros de altitude, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (cultivares) e 3 repetições, com área útil de cada parcela de 6 m^2. As cultivares utilizadas possuem hábito de crescimento determinado (BRSMG 810C, P98C81, BRS 8660, BRS 8780 e TMG 132 RR), exceto BRS 8381 e BRS 8360, de hábitos semideterminado e indeterminado, respectivamente. A área, que havia sido cultivada com soja na safra e *Brachiaria ruzhiziensis* na entressafra anterior, foi, em período anterior a semeadura, calcariada e fosfatada para atingir níveis adequados de pH e P_2O_5. No momento da semeadura, realizada em 10/11/2014, utilizou-se 400kg do fertilizante 0:20:20 no sulco de semeadura. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

As plantas presentes na área útil das parcelas foram colhidas e trilhadas, sendo determinada a produtividade de grãos, com padronização da umidade a 13%.

Momentos antes da colheita coletaram-se dez plantas na área útil de cada parcela para avaliação dos componentes da produção: altura de plantas, número de vagens por planta e massa de 100 sementes.

A tabela 1 apresenta as características agronômicas e de produtividade de cultivares de soja cultivados em Sinop-MT, na safra 2014/15.

Tabela 1. Competição de cultivares de soja convencional. Sinop-MT, safra 2014/15.

Cultivar	Altura (cm)	População (plantas ha^{-1})	Nº Vagens (vagens $planta^{-1}$)	M 100 (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
P98C81	76,0b	290833a	48,2bc	11,6c	3351
TMG 132 RR	71,0b	204166b	72,5a	10,3d	3449
BRSMG 810C	64,7b	205000b	41,9bc	14,3a	3610
BRS 8360	89,7a	217500b	52,0bc	11,5c	3408
BRS 8381	92,7a	246667ab	39,4c	11,9bc	3504
BRS 8660	66,3b	251667ab	58,3ab	10,9cd	3422
BRS 8780	72,3b	205833b	52,5bc	13,0b	3288
C.V (%)	5,72**	11,27*	11,38**	3,62**	$6,23^{ns}$
D.M.S.	12,14	72821	16,55	1,20	596
Media geral	76,09	231667	52,1	11,92	3433

[1] letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade, [ns] não significativo.

A altura de plantas, apesar de forte expressão genética, pode ser um indicativo de qualidade experimental, sendo possível se observar se houve desenvolvimento adequado. Nesse quesito, observou-se variação entre 64,7 e 92,7 cm, indicando que todas elas apresentaram desenvolvimento satisfatório, pois plantas com altura acima de 60 cm de altura reduzem perdas no momento da colheita (GARCIA et al., 2007). As cultivares BRS 8381 e BRS 8360 foram as de maior estatura, em comparação com as demais, principalmente pelo hábito de crescimento semi e indeterminado, respectivamente. Elas apresentam arquitetura de formato cônico e folhas com menores dimensões que facilitam o arejamento e a entrada de produtos para o controle de pragas e doenças. Quanto a população de plantas, pode-se observar diferenças entre as cultivares, fato este já esperado, pois foram semeadas seguindo a recomendação de cada uma delas para a região. A cultivar P98C81 sobressaiu-se das demais, com população de 291.000 plantas, exceto de BRS 8381 (247.000) e BRS 8360 (252.000), que foram intermediárias em termos de população. Apesar das diferenças relatadas, nenhuma delas apresentou-se abaixo de 200.000 plantas, mostrando população adequada, visto que a cultura da soja apresenta plasticidade para compensar, até certo ponto, a diminuição ou aumento da população, não comprometendo a produtividade de grãos. Em relação ao número de vagens por planta, observou-se diferenças entre as cultivares, sendo que a TMG 132 RR (73) foi a que apresentou o maior valor, não diferenciando-se, porém, de BRS 8660 com 58,3. A cultivar com o menor número de vagens foi a BRS 8381 (39,4), sendo semelhante, porém, a P98C81, BRSMG 810C, BRS 8360 e BRS 8780, mostrando como a competição por luz, água e nutrientes faz com que as plantas modifiquem seu fenótipo

para se adaptar a condição local, mostrando que a plasticidade da cultura fez com que as menores populações de plantas apresentassem maior número de vagens por planta, bem como o contrário foi observado. Já para a massa de 100 grãos, pode-se observar que a cultivar TMG 132 RR, apesar de ter tido o maior número de vagens, apresentou o menor peso de grão (10,3g), efeito também observado pela BRS 8660. As demais cultivares também apresentaram essa compensação, porém, de forma intermediária. A cultivar com maior massa de 100 grãos foi a BRSMG 810C, com 14,3 g. Quanto a produtividade de grãos, não houve diferença significativa entre elas. Conclui-se que as cultivares convencionais avaliadas apresentam potencial produtivo satisfatório, compatível com as cultivares transgênicas, apresentando, porém, vantagens em relação a resistência varietal para nematoides, a possibilidade de recebimento de prêmio pela semente livre de transgênicos e a possibilidade de rotação de modos de ação de herbicidas, não quantificados nesse trabalho.

FRANCO, C. ; EIDT, K. M. ; ANUNCIATO, K. M. ; MELZ, L. J. ; ANDRADE, M. G. F. **SOJA CONVENCIONAL VERSUS SOJA TRANSGÊNICA: ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS DE PRODUÇÃO E RENTABILIDADE NA FAZENDA MISSIONEIRA, CAMPO NOVO DO PARECIS - MT**. Revista de Estudos Sociais (UFMT), v. 13, p. 1, 2011.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. de O. N.; PORTUGAL, F. A. F**. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Circular técnica, Embrapa, Londrina, PR. Setembro, 2007.

GAZZIERO, D. L. P. ; ADEGAS, F. S. ; FORNAROLLI, D. A. ; VARGAS, L. ; KARAM, D. ; BALBINOT JUNIOR, A. A. ; VOLL, E. . **Um alerta sobre a resistência de plantas daninhas ao glifosato.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável, 2012, Brasília (DF). CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais. Brasília (DF): Embrapa, 2012.

PINAZZA, L. A. Série Agronegócios: Cadeia Produtiva da Soja. Volume 2. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

CULTIVO DE SOJA SOBRE SOJA E SUA INFLUÊNCIA NA POPULAÇÃO DE *Pratylenchus brachyurus* E NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS.

RAMOS JUNIOR, E.U.[1]; FRANCHINI, J.C.[1]; DEBIASI, H.[1], FERRARI, E.[2]; FALEIRO, V. de O.[3]; SHIRATSUCHI, L.S.[3]; DIAS, W.P.[1]; FREITAS, C.M. de[2]; SILVA, E.E.[2], TAVARES,G.F.[4]. [1]Embrapa Soja, Londrina-PR, edison.ramos@embrapa.br; [2]UFMT, Sinop-MT; [3]Embrapa Agrossilvipastoril; [4]Esalq/USP, Piracicaba-SP.

As limitações legais para o avanço da cultura da soja em novas áreas, pelo valor pouco atrativo do milho segunda safra e pelo baixo vigor das sementes recebidas, o interesse do produtor em cultivar soja na segunda safra tem sido crescente no Estado de Mato Grosso. Entretanto, o cultivo de soja na segunda safra possui entraves que limitam a produtividade, como o menor fotoperíodo e o maior risco de ocorrência de seca no período reprodutivo da cultura. Além disso, o grande número de pulverizações com fungicidas nesse período pode favorecer a resistência do fungo da ferrugem asiática da soja, o que pode comprometer a produção de soja também na safra normal. Uma terceira preocupação é a multiplicação e a manutenção dos nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) em altas populações no solo, quando se cultivam plantas hospedeiras durante longo período do ano. No Brasil, há relatos de perdas de até 50% na produtividade de grãos de soja, em lavouras comerciais da região Centro-Oeste infestadas com *P. brachyurus* (FRANCHINI et al., 2014). Além da ação espoliadora e mecânica, esse nematoide causa ferimentos nas raízes os quais favorecem a entrada de fungos e bactérias, potencializando os danos e levando à diminuição da produtividade (FONSECA, 2012). A rotação da soja com culturas não hospedeiras é a principal forma de controle desses parasitas, visto que não existem fontes de resistência varietal. O objetivo do trabalho foi o de avaliar a influência de sucessões de cultura, principalmente de soja sobre soja 2ª safra, na população do nematoide das lesões radiculares e na produtividade de grãos na cultura da soja cultivada na safra.

O experimento foi conduzido em área naturalmente infestada com *P. brachyurus*, localizada no município de Sinop, região Médio-Norte de Mato Grosso, durante o período de fevereiro de 2013 a fevereiro de 2014. Os tratamentos foram alocados em cinco faixas de 0,4 ha, sendo compostos por três diferentes sistemas de sucessão/rotação de culturas, envolvendo duas cultivares de soja segunda safra, duas cultivares de milho segunda safra e uma cultivar de milho consorciado com braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*). Na safra 2013/14 foi conduzida a cultura de soja (BRS Valiosa RR) em todos os tratamentos. Os tratos culturais foram realizados conforme indicações técnicas para a cultura na região. Amostras de raízes para as análises nematológicas foram coletadas durante a fase de florescimento da soja safra 2013/14, em 20 pontos por tratamento (faixa), alocados seguindo uma grade amostral regular de 10 metros x 15 metros. A densidade populacional de nematoides foi determinada conforme metodologia descrita por COOLEN & D'HERDE, 1972. A produtividade de grãos foi determinada pela colheita mecanizada de 20 parcelas de 15 m^2 por tratamento, alocadas seguindo a mesma grade amostral. Os dados obtidos foram georreferenciados e interpolados por meio do programa Quantum Gis®, obtendo-se mapas de variabilidade espacial da densidade populacional do nematoide e da produtividade da soja para cada faixa. Os valores médios de densidade populacional de *P. brachyurus* e de produtividade da soja foram comparadas pelo teste t de Student ($P<0,05$), realizado por meio do programa Microsoft Excel®.

Observa-se, pelos mapas apresentados na Figura 1, que as parcelas onde se cultivou soja segunda safra apresentaram distribuição mais homogênea da população

de nematoides, e em maior número de indivíduos por grama de raiz, comparativamente às áreas cultivadas com milho. Do mesmo modo, a maior parte da área das faixas cultivadas com soja na 2ª safra apresentaram produtividades menores que às cultivadas com milho, tanto no solteiro quanto no consorciado (Figura 2).

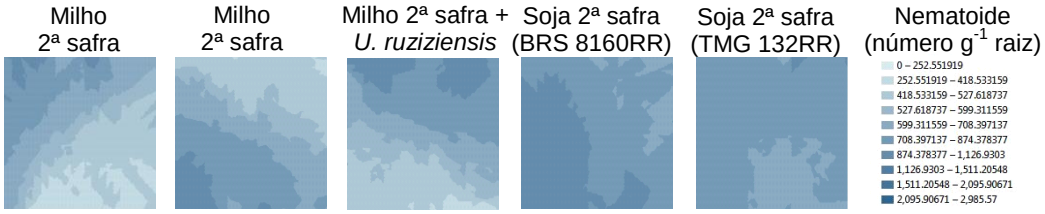


Figura 1. Variabilidade espacial da população de *Pratylenchus brachyurus* em raízes de soja na safra 2013/14, em função das culturas que a antecederam na 2ª safra de 2013.

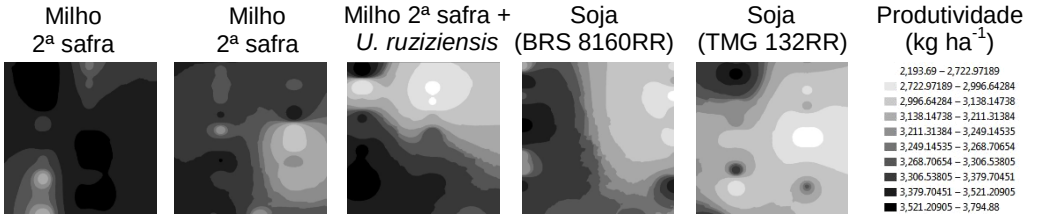


Figura 2. Variabilidade espacial da produtividade de grãos da soja (BRS Valiosa RR) na safra 2013/14, em função das culturas que a antecederam na 2ª safra de 2013.

Na Figura 3 (a), ao se comparar as médias da população de nematoides, por cultura, observou-se que esta foi superior onde se utilizou soja na segunda safra em relação ao cultivo de milho 2ª safra. A população de nematoides quando se utilizou o consórcio de milho e braquiária, foi intermediária entre os cultivos solteiros. Já na Figura 3 (b), onde se compara a produtividade da soja safra em relação as culturas antecessoras, observa-se o efeito contrário, ou seja, onde havia maior população de nematoides na safra antecessora, no caso soja sobre soja, a produtividade de grãos da cultura na safra foi menor. Já no cultivo de milho 2ª safra, resultou em maior produtividade de grãos de soja. O consórcio de milho e braquiária proporcionou produtividade intermediária em relação aos demais tratamentos, provavelmente pela grande quantidade de palha formada, prejudicando, nesse caso, a plantabilidade da soja.

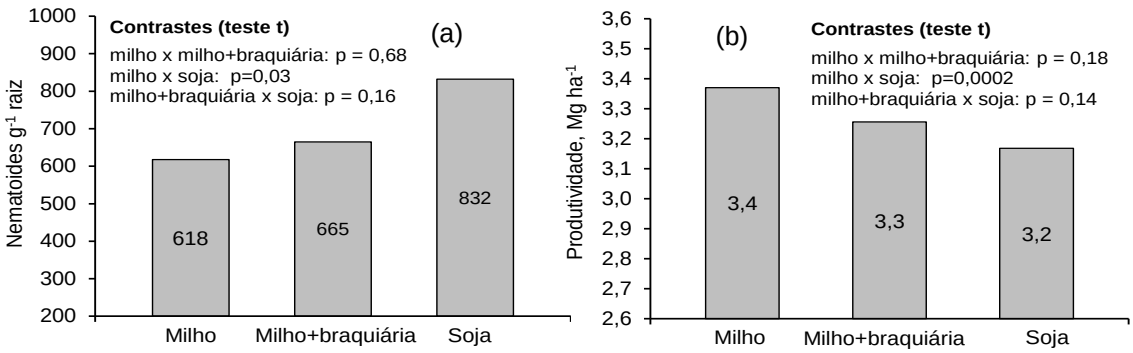


Figura 3. População de *Pratylenchus brachyurus* nas raízes (a) e produtividade da soja (BRS Valiosa RR) (b), safra 2013/14, em função das culturas na 2ª safra antecessora.

Os resultados apresentados na Figura 3 evidenciam que apenas um ciclo de soja sobre soja já resultou em perdas de produtividade na soja safra de aproximadamente 200 kg ha^{-1} em relação ao cultivo de milho 2ª safra. Além da maior população de *P. brachyurus* (Figuras 1 e 3a), outros fatores podem ter contribuído para a redução da produtividade da soja cultivada em sucessão à soja 2ª safra: menor produção de fitomassa e cobertura do solo por palhada; maior incidência de doenças radiculares; e perda da qualidade estrutural do solo. A tendência é que, com a repetição da sucessão soja/soja 2ª safra ao longo do tempo em uma mesma área, todos esses problemas sejam agravados, com reflexos negativos sobre a produtividade e estabilidade da produção da soja safra.

De acordo com a equação linear ajustada aos dados (Figura 4), há uma perda de 91 kg ha^{-1} na produtividade de grãos da soja a cada 100 nematoides por grama de raiz de soja, no estádio de florescimento da cultura. Ou seja, há perda de uma saca de soja por hectare a cada 65 nematoides por grama de raiz, valor similar ao obtido por FRANCHINI et al. (2014), em trabalho realizado em Vera/MT. Pela equação do gráfico, a produtividade potencial da soja, na ausência de *P. brachyurus*, seria de 3916 kg ha^{-1} (intercepto da equação), ou seja, a perda de produtividade na safra, ocasionada pelo nematoide em questão, variou de aproximadamente 12% na área sobre milho na 2ª safra, para 19% na área sobre soja na 2ª safra de 2013.

Nas condições em que foi realizado este trabalho, apenas um ano da sucessão soja/soja 2ª safra foi suficiente para aumentar a população de P. brachyurus e reduzir a produtividade da soja na safra principal. No entanto, é necessária a continuidade do trabalho a fim de se detectar os efeitos a longo prazo desta sucessão.

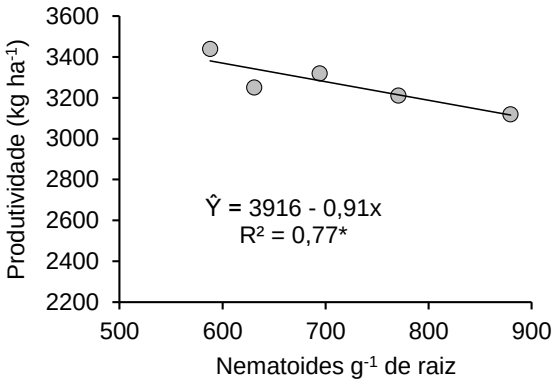


Figura 4. Relação entre produtividade da soja (BRS Valiosa RR) e a população de *P. brachyurus* nas raízes da cultura. * equação significativa (teste F, p<0,05).

Referências

COOLEN, W.A. & D' HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Belgium: Min. Agric. Res. Adm. State Centre, Ghent - Belgium, 1972. 77 p.

FONSECA, R. G. **Comportamento de híbridos de milho, em sucessão a soja, ao nematoide *Pratylenchus brachyurus***. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR., E.U.; SILVA, J. F. V. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.(Ed.). **Agricultura de precisão:** resultados de um novo olhar. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2014. p.274-278.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES PRECOCES DE SOJA NA REGIÃO DE LAVRAS-MG.

ZAMBIAZZI, E.V.[1]; GESTEIRA, G.S. [1]; BRUZI, A.T.[1]; SOARES, I.O.[1]; ZUFFO, A.M.[1]; GODINHO, S.H.M.[1]; CARVALHO, A.H.F.[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, agr.zambiazzi@gmail.com.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja e um dos maiores exportadores de seus produtos e subprodutos (CONAB, 2015). Um dos fatores que contribuem para o destaque do agronegócio do país é a possibilidade de realização de duas safras consecutivas em um mesmo ano agrícola, elevando o tempo de exploração de uma mesma área e consequentemente gerando maiores retornos econômicos. Para que isso seja possível, torna-se necessário o emprego de cultivares de soja precoce que antecipem a colheita, antecipando assim o período de plantio da segunda safra.

A região Sul de Minas Gerais, que tradicionalmente tem a cafeicultura, pecuária leiteira e cultura do milho como suas principais atividades, atualmente tem demonstrado sua visão direcionada para a cultura da soja, que pode ter o milho como perfeito aliado na sucessão e/ou rotação de culturas. Neste contexto, uma estratégia relevante se perfaz na identificação de cultivares de soja precoces com boa adaptabilidade e estabilidade de cultivo, viabilizando assim a sucessão de culturas e consequentemente a realização da safrinha. Assim, objetivou-se com este trabalho estudar a adaptabilidade de cultivares precoces de soja para o cultivo de verão na região Sul de Minas Gerais.

O experimento foi conduzido no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras – MG, situado à latitude de 21º12’ S, longitude 44º58’ W e altitude de 955 m, durante a safra 2013/14.A área em que foi conduzido o experimento possui solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico Típico.

Foram utilizadas vinte e cinco cultivares comerciais de soja transgênicas de diferentes procedências: Anta 82 RR, BMX Força RR, BMX Potência RR, CD 202 RR, CD 215 RR, CD 237 RR, CD 238 RR, CD 250 RR, CD 2630 RR, CD 2737 RR, FMT 0860.346/1, FMT 0861.708/2, FMT 0871.422/3, NA 5909 RG, NS 7100 RR, NS 7114 RR, TMG 1174 RR, TMG 1176 RR, TMG 1179 RR, TMG 1181 RR, TMG 123 RR, TMG 127 RR, TMG 7161 RR, TMG 7262 RR e V-Max RR.

Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída de duas linhas de 5 m, com espaçamento entre linhas de 50 cm. A semeadura foi realizada na segunda quinzena de novembro de 2013 em sistema de plantio direto, adotando densidade de 15 sementes por metro linear e adubação de 450 $kg.ha^{-1}$ do formulado NPK 02-30-20 na semeadura. A inoculação foi realizada no sulco após a semeadura com inoculante líquido (*Bradyrhizobium japonicum*) com auxílio de pulverizador motorizado, aplicando-se seis vezes a dose recomendada, na proporção de 12 $mL.kg^{-1}$ de sementes. O controle de pragas, doenças e plantas invasoras foi realizado quando necessário.

Os caracteres avaliados foram: altura de inserção do primeiro legume (cm) e altura de plantas (cm), obtidas aleatoriamente de 5 plantas por parcela utilizando régua aferida; produtividade ($kg\ ha^{-1}$); e ciclo de cultivo (dias). Também foi estimado o valor de incremento diário para cada parcela, compreendendo a razão entre produtividade e ciclo de cultivo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de

probabilidade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). A precisão experimental foi analisada por meio da estimativa da acurácia (RESENDE & DUARTE, 2007).

Estimativas de acurácia acima de 70% são consideradas de alta magnitude, fato este observado para todos os caracteres avaliados. Observando a análise de variância nota-se que houve variação significativa para todas as características avaliadas entre as cultivares, evidenciando a variabilidade existente entre estes materiais. Para a produtividade de grãos (Tabela 1), observou-se amplitude de variação de 2334,60 $kg.ha^{-1}$ entre as cultivares avaliadas, sendo que a linhagem FMT 0861.708/2 destacou-se como a mais produtiva. Todas as cultivares pertencentes aos grupos “a”, “b” e “c” se mostraram promissoras, apresentando resultados superiores à média nacional da safra 2013/2014, que foi de 2882,00 $kg.ha^{-1}$ (CONAB, 2015).

Os dados referentes à altura de plantas variaram de 62,47 cm a 97,13 cm para as cultivares TMG 7161 e FMT 0871.422/3. De acordo com Silva *et al*. (2010), os valores ótimos de altura para colheita mecanizada situam-se entre 60 e 120 cm. Assim, todas as cultivares atingiram valores médios adequados para colheita mecanizada, não sendo observado acamamento de plantas em nenhuma parcela.

Observando os dados referentes à inserção do primeiro legume, nota-se que esta variou de 10,00 cm a 18,73 cm para as cultivares CD 250 e FMT 0871.422/3, respectivamente, sendo que as melhores alturas de inserção do primeiro legume visando a colheita mecanizada situam-se entre 10 e 15 cm (SILVA *et al*., 2010). Seis cultivares apresentaram valores superiores ao limite, entretanto todas apresentaram valores ótimos para produtividade de grãos.

Em relação ao ciclo de cultivo, observou-se variação média de 34 dias entre as cultivares, sendo a cultivar TMG 7262 RR a mais precoce, com 115 dias, e as cultivares TMG 1181 RR e TMG 1179 RR as mais tardias, com 149 dias. Verificou-se diferença de apenas 5 dias no ciclo de cultivo entre as cultivares BMX Força RR e TMG 7262 RR, sendo esta última a cultivar mais precoce do experimento. Assim, com um aumento de apenas cinco dias no ciclo, há um incremento de 1141,02 $kg.ha^{-1}$ na produtividade. Além disso, a cultivar BMX Força RR apresentou um alto valor de incremento diário médio (38,58 $kg.ha^{-1}$/dia), valor superior em 8,27 $kg.ha^{-1}$/dia em relação à cultivar mais precoce e também superior à taxa média geral obtida no experimento, que foi de 28,43 $kg.ha^{-1}$/dia.

Por meio da análise dos dados obtidos neste trabalho, é possível verificar que a maioria das cultivares apresentam potencial para uma boa adaptação à região e associadas a um baixo grau de acamamento, corroborando com os relatos existentes na literatura para a região de cultivo. Destaca-se a cultivar BMX Força RR por obter, além dessas características, boa produtividade e precocidade, sendo a que possui o maior potencial para o cultivo de verão possibilitando a realização de segunda safra na região Sul de Minas Gerais, dentre as cultivares avaliadas neste experimento.

Referências

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2014/15 de Grãos.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&> Acesso em: 22 jan. 2015.

DANTAS, A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1862-1866, dez. 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.3, p.182-194, 2007.
SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SILVA, A. M.; RECO, P. C. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, MS: características agronômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.5, p.747-754, 2010.

Tabela 1. Médias dos caracteres produtividade de grãos (Prod – kg ha^{-1}), ciclo de cultivo (C - dias), incremento diário (ID) altura de plantas (AP - cm), inserção da 1ª vagem (IV - cm) para as cultivares avaliadas, Lavras – MG, 2014.

Cultivares	Prod.	C	ID	AP	IV
FMT0861.708/2	4753,81 a	136 c	34,97 a	91,93 a	16,87 b
BMX FORÇA	4634,92 a	120 a	38,58 a	83,93 b	10,53 a
TMG1179	4619,56 a	149 e	31,00 b	72,80 c	12,20 a
TMG1176	4539,34 a	145 d	31,25 b	74,60 c	18,00 b
CD237	4468,71 a	141 d	31,54 b	70,40 c	17,33 b
TMG1181	4171,84 b	149 e	28,00 b	78,00 b	11,47 a
BMX POTÊNCIA	4013,95 b	128 b	31,44 b	79,93 b	13,07 a
TMG123	4005,24 b	129 b	31,13 b	79,13 b	16,47 b
V-MAX	3869,73 b	132 c	29,59 b	77,87 b	11,73 a
FMT0871.422/3	3806,39 b	133 c	28,62 b	97,13 a	18,73 b
TMG1174	3684,74 c	137 c	26,92 c	70,67 c	15,67 b
CD2630	3593,24 c	125 b	28,82 b	86,53 a	10,93 a
ANTA82	3567,37 c	132 c	26,99 c	87,73 a	14,20 a
TMG127	3564,35 c	125 b	28,46 b	90,47 a	17,80 b
NA5909	3562,02 c	117 a	30,54 b	66,13 c	13,87 a
TMG7262	3493,90 c	115 a	30,31 b	64,80 c	12,20 a
CD202	3439,55 c	122 b	28,08 b	67,73 c	12,80 a
CD238	3393,87 c	134 c	25,40 c	63,80 c	11,87 a
CD215	3328,60 c	116 a	28,69 b	67,53 c	12,73 a
CD250	3186,65 c	118 a	26,93 c	67,93 c	10,00 a
CD2737	3145,66 c	134 c	23,50 c	81,33 b	14,33 a
NA7114	2849,91 d	123 b	23,26 c	72,60 c	12,47 a
NA7100	2752,89 d	118 a	23,33 c	67,47 c	11,80 a
FMT0860.346/1	2651,61 d	117 a	22,75 c	64,53 c	12,47 a
TMG7161	2419,21 d	116 a	20,85 c	62,47 c	11,20 a
Média Geral	3660,68	128,44	28,43	75,50	13,63

ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO EM COBERTURA NA CULTURA DA SOJA

ZAMBIAZZI, E.V.[1]; BRUZI, A.T.[1]; SOARES, I.O.[1]; MENDES, A.E.S.[1]; VILELA, N.J.D.[1]; RIBEIRO, A.B.M.[1]; CARNEIRO, A.K.[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, agr.zambiazzi@gmail.com.

A importância do potássio na agricultura brasileira é inquestionável e na cultura da soja não é diferente. É o segundo nutriente mais exigido e exportado pela cultura, ficando abaixo apenas do nitrogênio. Em média trinta e três quilos são extraídos do solo para se produzir 1000 kg de grãos, e vinte quilos do nutriente são exportados na forma de grãos (AHRENS, 2007). A baixa disponibilidade de potássio pode reduzir a produtividade de uma safra para outra. Para compensar a baixa disponibilidade deve-se realizar a adubação de reposição que deve compensar a exportação do nutriente pelas culturas e também por perdas inerentes à lixiviação e erosão, evitando assim o risco de limitar a produtividade de grãos causada pela sua deficiência.

Nas culturas anuais a adubação potássica é feita no plantio ou em cobertura. Como o potássio é um fertilizante salino, de fácil lixiviação para camadas inferiores do solo, a maneira mais eficaz de se aproveitar este nutriente se perfaz pela adubação de cobertura após a semeadura da cultura. Na soja, o período de maior exigência do potássio ocorre no estádio de crescimento vegetativo, cuja velocidade máxima de absorção deste nutriente ocorre aos trinta dias que antecedem ao florescimento.

Recomendações da Embrapa (2005) indicam que em situações que as doses de potássio a serem aplicadas forem superiores a 50 $kg.ha^{-1}$, ou quando o solo cultivado possuir teor de argila inferior a 40% deve-se fazer a aplicação do potássio em cobertura após a semeadura. Logo, estudos para se avaliar qual a melhor época de aplicação do potássio em cobertura devem ser realizados.

Dessa forma objetivou-se com este trabalho estabelecer a melhor época de aplicação do potássio em cobertura após a semeadura, bem como, estudar o efeito deste nutriente na produtividade de grãos, caracteres agronômicos e teor de potássio nos grãos na cultura da soja.

A pesquisa foi conduzida no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras – MG. Foram utilizadas oito cultivares comerciais de soja de diferentes procedências (BRS/MG 750 SRR, BRS/MG 760 SRR, BRS/MG 850 GRR, Monsoy 7211 RR, NA 7255 RR, TMG 127 RR, TMG 801 RR, TMG 1179 RR). As épocas para aplicação do potássio em cobertura foram aos 20; 30; 40 e 50 dias após a semeadura (DAS). Conforme sugerido por Pauletti (2004), a dose de potássio utilizada foi de 120 $kg.ha^{-1}$, tendo como fonte o cloreto de potássio, aplicado em dose única.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados com três repetições, cujos tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8 x 4, com oito cultivares e quatro épocas. Cada parcela foi constituída de duas linhas de 5 m, com espaçamento entre linhas de 50 cm.

Os tratos culturais realizados na área experimental foram semelhantes aos apresentados por Carvalho et al. (2010), com exceção da época de aplicação do potássio que foram em épocas diferentes. Os caracteres avaliados foram: produtividade de grãos (kg ha^{-1}) altura de inserção do primeiro legume (cm), altura de plantas (cm), índice de acamamento e teor de potássio no grão. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott & knott

(1974) a 5 % de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

No resumo da análise de variância apresentado na tabela 1, observa-se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para a produtividade de grãos e para os caracteres acamamento, altura de inserção do primeiro legume e altura de plantas para a fonte de variação (FV) cultivares. Estes resultados confirmam a existência de variação para estes caracteres.

Por meio da FV épocas é possível verificar que a aplicação do potássio em cobertura não interfere na produtividade de grãos e nos demais caracteres (Tabela 2). A falta de resposta às épocas de aplicação a adubação potássica pode ser explicado pelo fato da elevada fertilidade natural do solo na área de condução do experimento (PETTIGREW, 2008).

Da mesma maneira Petter et al. (2012) não constataram respostas significativas a produtividade de grãos e demais características avaliadas. A interação entre as cultivares e as épocas de aplicação do potássio, foi não significativa, evidenciando assim comportamento independente das diferentes épocas de aplicação com as cultivares avaliadas. As médias dos caracteres agronômicos obtidos para as cultivares de soja avaliadas estão apresentadas na tabela 3.

Para a produtividade de grãos foram observados melhor desempenho para as cultivares NA 7255 RR, TMG 127 RR, Monsoy 7211 RR e TMG 801 RR, respectivamente. As demais cultivares BRS/MG 850 GRR, BRS/MG 760 SRR, TMG 1179 RR e BRS/MG 750 SRR apresentaram desempenho inferior, porém as médias obtidas foram superiores à produtividade média nacional na safra 2012/13 que foi de 2903 $Kg.ha^{-1}$.

Neste contexto, fica evidente que não há efeito da época de aplicação do potássio em cobertura na cultura da soja para a produtividade de grãos, caracteres agronômicos e teor de potássio nos grãos.

Referências

AHRENS, S. **Tecnologia de produção de soja região central do Brasil 2007.** Correção e Manutenção da Fertilidade do Solo. Londrina, Embrapa Soja. Sistema de Produção, n. 11, p. 41 – 53, 2007.

CARVALHO, E. R., REZENDE, P. M. de, OGOSHI, F. G. A., BOTREL, E. P., ALCANTARA, H. P. de, SANTOS, J. P. Desempenho de cultivares de soja [Glycine max (L) Merrill] em cultivo de verão no Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 34, p. 892-899. 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2005**. Embrapa Soja. Sistema de Produção, n. 6, 2005.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

PAULETTI, V. **Nutrientes: Teores e Interpretações**. 2 ed. Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica e Agropecuária, 2004. 86p.

PETTER, F. A.; SILVA, J. A. da; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A. de; ALCÂNTARA NETO, F. de; ZUFFO, A. M.; LIMA, L. B. de. Desempenho agronômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 55, n. 3, p. 190-196, 2012.

PETTIGREW, W. T. Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 133, n. 4, p. 670 – 681, 2008.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, p.507-512, 1974.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade de grãos (Prod), acamamento (Acam), inserção de 1º legume (IL), altura de plantas (Alt) e teor de potássio (K) em função das cultivares e épocas de aplicação do potássio em cobertura. UFLA, Lavras – MG, 2014

FV	GL	QM				
		Prod	Acam	IL	Alt	K
Cult. (C)	7	1339587,66*	4,85*	59,15*	1276,46*	0,05 ns
Époc.(E)	3	65519,18 ns	0,36 ns	4,95 ns	37,10 ns	0,02 ns
C x E	21	335472,53 ns	0,32 ns	5,71 ns	19,75 ns	0,04 ns
Erro	62 / 31[1]	633109,03	0,46	5,72	40,34	0,04
Média geral		3935,03	1,54	14,09	88,21	1,23
CV (%)		20,0	44,0	17,0	7,0	16,0

* significativo a 5% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F. [1] Grau de liberdade associado ao erro da análise de teor de potássio no grão.

Tabela 2. Variáveis Tabela 4 Médias dos caracteres produtividade de grãos (Prod - Kg.ha^{-1}), acamamento (Acam), inserção de 1º legume (IL - cm), altura de plantas (Alt - cm) e teor de potássio (K - %) para as épocas (dias) avaliadas. Lavras – MG, 2014

Épocas	Prod	Acam	I L	Alt	K
20	3989,7	1,7	14,5	89,4	1,2
30	3903,5	1,5	14,0	87,7	1,3
40	3879,1	1,4	14,4	86,7	1,3
50	3967,9	1,5	13,5	89,0	1,2

Tabela 3. Médias dos caracteres produtividade de grãos (Prod - Kg.ha^{-1}), acamamento (Acam), inserção de 1º legume (IL - cm), altura de plantas (Alt - cm) e teor de potássio (K - %) para as cultivares avaliadas. Lavras – MG, 2014

Cultivares	Prod	Acam	IL	Alt	K
TMG 127RR	4246,29 a	1,33 a	15,28 a	95,50 a	1,21
NA 7255 RR	4304,00 a	1,25 a	16,86 a	91,00 b	1,23
BRS/MG 850 GRR	3806,30 b	1,50 a	11,45 b	90,35 b	1,22
TMG 1179 RR	3611,15 b	1,33 a	14,53 a	86,61 b	1,31
TMG 801 RR	4163,09 a	1,50 a	10,13 b	66,64 d	1,14
BRS/MG 750 SRR	3410,81 b	3,08 b	14,53 a	81,41 c	1,36
BRS/MG 760 SRR	3748,20 b	1,16 a	14,35 a	95,16 a	1,12
MONSOY 7211RR	4190,39 a	1,16 a	15,61 a	99,01 a	1,25

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

TRANSFORMAÇÕES NO PERFIL DE ISOFLAVONAS EM BROTOS DE SOJA

SILVA, M.B.R.[1]; MENDONÇA, G.M.N.[2]; LEITE, R.S.[3]; BENASSI, V.T.[3]; MANDARINO, J.M.G.3; OLIVEIRA, M.A.[3;] IDA, E.I.[1] [1]Universidade Estadual de Londrina; [2]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina; [3]Embrapa Soja. Autor correspondente: malvares@cnpso.embrapa.br

Os brotos são alimentos produzidos a partir da germinação de sementes, cuja produção não utiliza nenhum tipo de adubo ou defensivo, apenas as reservas armazenadas nas sementes para germinar e alcançar o tamanho adequado para serem consumidos. São alimentos nutritivos com boas fontes de minerais, vitaminas e proteínas e apreciados também por suas características sensoriais.

A germinação é uma prática tradicional em países orientais devido ao interesse por alimentos saudáveis e funcionais e sua demanda vem aumentando em países ocidentais. No entanto, a produção de brotos de soja no Brasil é muito restrita e esta atividade poderia ser incentivada por meio da difusão de informações acerca das cultivares de soja (*Glycine max*) mais adequadas para a produção, bem como das tecnologias do processo que possibilitem produzir em larga escala e garantir a segurança alimentar do produto (OLIVEIRA et al., 2013).

Além das proteínas de alta qualidade, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais, a soja também é rica em outros compostos de interesse biológico como os fitoesteróis, inibidores de proteases, saponinas, e isoflavonas. As isoflavonas da soja estão divididas em quatro formas químicas distintas denominadas de agliconas (daidzeína, gliciteína e genisteína), β-glicosídeos (daidzina, glicitina e genistina), malonilglicosídeos (6”-O-malonildaidzina, 6”-O-malonilglicitina e 6”-O-malonildaidzina) e acetilglicosídeos (6”-O-acetildaidzina, 6”-O-acetilglicitina e 6”-O-acetil genistina) totalizando 12 formas diferentes de isoflavonas (WANG; MURPHY, 1994).

As pesquisas sobre as isoflavonas da soja estavam inicialmente voltadas para o conhecimento da atividade estrogênica e sobre a interferência deste composto no metabolismo mineral. Entretanto, novos estudos têm demonstrado que as isoflavonas apresentam outros efeitos positivos como atividade antioxidante e antifúngica, atividade hipocolesterolêmica, redução de ondas de calor e perda óssea decorrentes da pós-menopausa e efeito protetor contra o desenvolvimento de câncer de mama e de próstata.

A germinação das sementes de soja pode alterar o teor de isoflavonas totais e de suas diferentes formas, podendo ocorrer o aumento nesses teores. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar as transformações no perfil de isoflavonas de brotos de soja e comparar com as sementes não germinadas.

Os brotos foram obtidos a partir da germinação de sementes de soja, cultivar BRS 216, desenvolvida no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Soja. Esta cultivar apresenta característica desejável para a produção de brotos, em função do seu tamanho pequeno (média de 10g/100 sementes) e elevado teor proteico (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

O processo de germinação foi realizado em escala piloto, utilizando um equipamento construído com componentes simples, como: tambores plásticos, peneiras de inox e um sistema de irrigação com água potável. O processo de produção dos brotos de soja foi realizado conforme descrito por Oliveira et al. (2013) com modificações. As sementes, previamente sanitizadas (hipoclorito de sódio a 1%) e maceradas em água por 6 h, foram espalhadas sobre as peneiras, as quais foram colocadas dentro dos tambores, mantendo-as afastadas 2 cm do fundo, para possibilitar a drenagem da água de irrigação. A irrigação foi realizada periodicamente

por 1 min a cada 8 h por 3 dias, cujo tempo foi considerado adequado para germinação e crescimento dos brotos até o comprimento aproximado de 10 cm. Todo o processo de germinação foi conduzido na temperatura ambiente e a água de irrigação foi mantida a 25 °C.

Após a germinação, os brotos foram colhidos e colocados em sacos plásticos do tipo "ziplock", congelados em ultrafreezer a –86 ºC (Indrel IUT 355D) e liofilizados a –55 ºC (Liotop Liofilizador L101). Em seguida, tanto os brotos liofilizados quanto as sementes foram moídos (Grind Central Coffee Grinder Cuisinart model DCG-12BC) para avaliar o teor e perfil de diferentes formas de isoflavonas. A extração das diferentes formas de isoflavonas das sementes e dos brotos de soja liofilizados foi realizada conforme Carrão-Panizzi et al. (2002) e a análise quantitativa foi realizada segundo Berhow (2002) utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A quantificação foi realizada por padronização externa (área dos picos) e utilizados os padrões como referência. Como as diferentes formas de isoflavonas possuem massa molar distintas, os resultados foram expressos como µmol de isoflavonas/g de amostra em base seca e apresentados em porcentagem para avaliar as transformações ocorridas no processo de germinação.

O perfil (Figura 1) das diferentes formas de isoflavonas das sementes de soja indicou que os β-glicosídeos compreenderam 17,51% do total de isoflavonas, sendo que o teor de daidzina, glicitina e genistina representaram 9,94%, 1,68% e 5,88%, respectivamente. O perfil dos brotos de soja indica que ocorreu um aumento de 20,80% no teor total de β-glicosídeos, sendo que o teor de daidzina aumentou em 45,07%, enquanto que o teor de genistina diminuiu em 14,29%. O teor de glicitina não apresentou alteração após a germinação.

Com relação aos malonilglicosídeos, houve predominância destas isoflavonas (79,83%) em relação ao total de isoflavonas nas sementes, sendo que a malonildaidzina, malonilglicitina e malonilgenistina participaram com 30,25%, 5,60% e 43,98%, respectivamente. Nos brotos de soja observou-se também essa predominância com aumento de 82,98% em relação ao teor total, e ainda houve aumento de 125% no teor de malonildaidzina, 55% no teor de malonilglicitina e 57,64% no teor de malonilgenistina após a germinação.

As isoflavonas agliconas estão presentes em menor quantidade em relação às outras formas de isoflavonas na maioria das cultivares e produtos de soja. Na semente investigada houve contribuição de 2,66% do total de isoflavonas, sendo que a daidzeína, gliciteína e genisteína representaram 0,70%, 1,68% e 0,42%, respectivamente. Contudo, após o processo de germinação, observou-se que nos brotos de soja ocorreu transformações acentuadas no teor das isoflavonas agliconas apresentando um aumento de 131,5% no teor total, sendo que o teor de daidzeína, gliciteína e genisteína aumentaram em 420%, 8,33% e 66,67% respectivamente.

O teor de isoflavonas totais nas sementes foi de 7,14 µmol/g. Entretanto nos brotos de soja o teor foi de 12,38 µmol/g indicando que houve aumento de 73,39% no teor de isoflavonas totais após o processo de germinação. Os acetilglicosídeos não foram detectados no presente estudo, o que já era esperado, pois segundo Jung, Murphy e Sala (2008), a formação destas formas de isoflavonas ocorre apenas quando a soja ou seus produtos são submetidos à tratamento térmico empregando-se altas temperaturas.

Assim sendo, concluiu-se que o processo de germinação alterou o perfil de isoflavonas das sementes aumentando o teor das diferentes formas de isoflavonas, principalmente as agliconas dos brotos de soja. Portanto, devido a estas características, estes brotos de soja obtidos apresentam um bom potencial de

consumo. Além disso, recomenda-se a divulgação, transferência de tecnologia de produção e comercialização destes brotos de soja.

Referências

BERHOW, M. A. Modern analytical techniques for flavonoid determination. In: BUSLIG, B. S.; MANTHEY, J. A. (Ed.). **Flavonoids in the Living Cell**. New York: Klusher Academic, 2002. p. 61-76.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; GÓES-FAVONI, S. P.; KIKUCHI A. Extraction time for soybean isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology: An International Journal**, v. 45, p. 515-518, 2002.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, M. A.; TOLEDO, J. F. F.; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: World Soybean Research Conference, 8., 2009, Beijing. **Proceedings.** Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, 2009.

JUNG, S.; MURPHY, P. A.; SALA, I. Isoflavone profiles of soymilk as affected by high-pressure treatments of soymilk and soybeans. **Food Chemistry**, v.111, n.3, p.592–598, 2008.

OLIVEIRA, de M. A.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S. Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. **Brazilian Journal of Food Technology,** v.16, n.1, p.34-41, 2013.

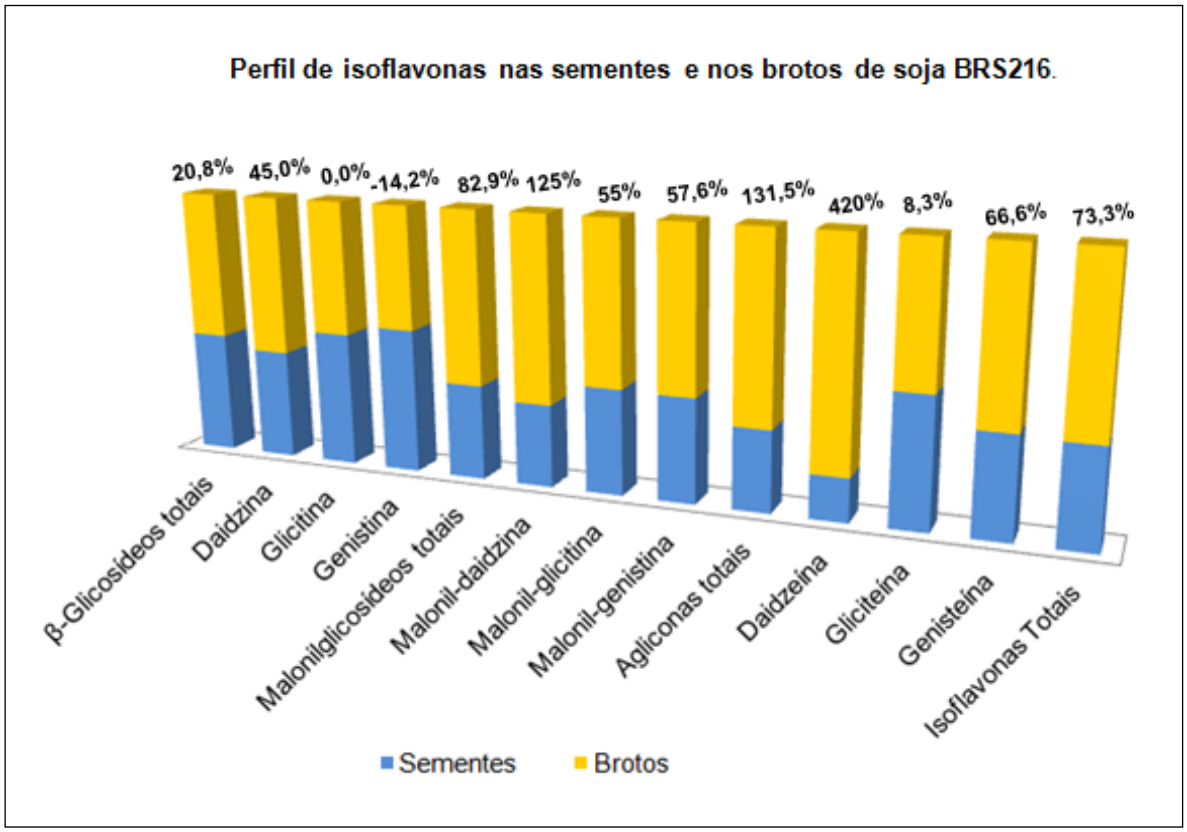


Figura 1. Perfil das diferentes formas de isoflavonas nas sementes e nos brotos de soja BRS 216.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BROTOS DE SOJA EM CONSERVA

MENDONÇA, G.M.N.[1]; COELHO, A.R.[1]; MANDARINO, J.M.G.[2]; OLIVEIRA, M.A[2].; BENASSI, V.T[2]. [1]Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina, giovana_mendonca@hotmail.com [2]Embrapa Soja.

Os brotos são alimentos altamente nutritivos, cultivados sem qualquer tipo de adubo ou defensivo. Por isso são considerados alimentos totalmente naturais, que utilizam apenas as reservas armazenadas nas sementes para germinar. São boas fontes de minerais, vitaminas e proteínas, e apresentam baixa caloria. São apreciados pelo seu gosto e pelo seu valor nutritivo e medicinal (OLIVEIRA et al., 2013).

A produção de brotos de soja no Brasil é muito restrita. Para se fixar um mercado consumidor, são necessárias tecnologias que possam garantir a produção em larga escala, cultivares de soja apropriadas (sementes de tamanho pequeno, com peso de 100 sementes ≤ 10 g) e técnicas de processamento que possam garantir a segurança alimentar do produto, proporcionando, assim, a sua comercialização e tornando-o atrativo para os produtores. (OLIVEIRA et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de brotos de soja em conserva, produzidos a partir de sementes da cultivar BRS 216. As determinações foram realizadas no produto recém-produzido e após 60 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

Para a produção dos brotos, utilizou-se aproximadamente 1,5 Kg de sementes de soja, que foram limpas manualmente, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 1,5%, seguindo-se a maceração por 4 horas (EMATER, 2007). Os grãos macerados foram colocados em peneiras de aço inoxidável, dentro de tambores plásticos (caixas d'água de 100 litros), e estas, numa distância de dois cm do fundo dos tambores, para drenar a água de irrigação durante todo o processo de germinação. Os grãos de soja foram irrigados durante cinco minutos a cada intervalo de 4 horas.

Após três dias de germinação, os brotos foram colhidos, acondicionados em frascos de vidro de 375 mL, com tampas metálicas do tipo "twist off", previamente lavados e tratados termicamente em água fervente. Os frascos receberam 50 gramas de brotos, seguido da adição de salmoura recém-aquecida. Para a salmoura foi utilizada uma formulação contendo 75 g de NaCl, 15 g de Ácido ascórbico e três litros de água potável, com tratamento térmico de 70°C por 15 min. Os frascos contendo os brotos e a salmoura foram colocados em banho-maria a uma temperatura de 85°C por 30 min. Posteriormente, foram armazenados em temperatura ambiente por até 60 dias.

O produto recém-produzido e o estocado por 60 dias foram submetidos às análises físico-químicas e microbiológicas, conforme metodologias descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005) e Silva et al. (2007), respectivamente.

As análises microbiológicas consistiram de: número mais provável-NMP de coliformes a 45°C, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* sp., conforme estabelecido pela Resolução (RDC) 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

Para o preparo da amostra, pesaram-se 25 g de brotos, que foram colocados em 225 mL de água peptonada 0,1%. A partir da primeira diluição, foram realizadas diluições decimais seriadas até 10^{-3}, sempre utilizando-se água peptonada 0,1% como diluente.

Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, uma alíquota de 0,1 mL das diluições foi inoculada em triplicata por superfície em placas de Petri contendo ágar telurito-gema de ovo. As unidades formadoras de colônias (UFC) foram calculadas após incubação a 37ºC/48 horas. Na determinação do NMP de coliformes a 45°C, seguiu-se a técnica dos tubos múltiplos (três séries de três tubos), utilizando-se o caldo lauril sulfato triptose (CLST) como teste presuntivo e o caldo *Escherichia coli (EC)* como teste confirmativo. Para a pesquisa de *Salmonella* sp., 25 g de brotos foram colocados em 225 mL de caldo lactosado, incubando-se a 37°C por 24 horas. Desta amostra, transferiu-se uma alíquota para tubos contendo caldo tetrationato de Kaufmann e tubos contendo caldo de Rappaport-Vassiliadis (SILVA et al., 2007).

As análises físico-químicas, realizadas em triplicatas e em dois diferentes tempos de armazenamento a temperatura ambiente (zero e 60 dias), foram: índice de pH, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST). Para a determinação do índice de pH, 10 gramas do material fresco foram triturados em gral de porcelana e diluídos com 100 ml de água destilada. A leitura foi realizada em potenciômetro (AJMicronal AJX-522 condutividade/ pH). A acidez total foi medida no mesmo extrato aquoso preparado para a determinação de pH. A titulação foi feita com NaOH 1N, tendo como indicador a solução de fenolftaleína a 1% e a acidez foi expressa em mL de NaOH 1N.$100g^{-1}$ de tecido fresco. Para a análise de sólidos solúveis, os brotos foram macerados em gral de porcelana e prensados a seguir em gaze, para a obtenção de um filtrado. A determinação foi realizada com um refratômetro tipo Abbé (Atago modelo Digital Refractometer PR-101, Palette), conforme recomendação da Association of Official Analytical Chemists (1997). Os resultados foram expressos em graus °Brix.

Os resultados das análises microbiológicas (Tabela 1) indicaram que o produto estava apto para o consumo humano, dentro dos critérios estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde.

Os resultados das análises físico-químicas (Tabela 2) mostraram que houve variação da acidez titulável durante o armazenamento. Já nas análises referentes ao pH e sólidos solúveis totais não houve variações significativas entre o tempo zero e após 60 dias de armazenamento.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União da República**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER. **Cultivo de Brotos**. Curitiba: Emater/Seab, 2007. 48 p. Apostila técnica.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**. 4. ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2005. v. 1, p.1018.

OLIVEIRA, M. A. de; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S. Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 34-41, 2013.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R.; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 536p

Tabela 1 - Análises microbiológicas dos brotos de soja em salmoura.

Análises	**Tempo de armazenamento (dias)**		**Padrão (BRASIL, 2001)**
	Zero	**60**	
Coliformes a 45ºC	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	10^2 NMP/g
Staphylococcus coagulase positiva	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	5,0 x 10^2 UFC/g
Salmonella sp.	Ausência	Ausência	Ausência em 25 g

Tabela 2 – Acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais dos brotos de soja em salmoura.

Análises*	**Tempo de armazenamento (dias)**	
	Zero	**60**
Acidez titulável	6,43 ± 0,06	8,23 ± 1,46
pH	4,44 ± 0,04	4,21 ± 0,04
Sólidos solúveis totais	4,57 ± 0,12	4,67 ± 0,25

(*) média de três determinações ± desvio padrão

USO DE MAPAS DE PRODUTIVIDADE E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO NA DELIMITAÇÃO DE REGIÕES PARA MANEJO LOCALIZADO

GIMENEZ, L.M.[1]; CORTINOVE L.[2]; [1]Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP; Piracicaba-SP, lmgimenez@usp.br; [2]Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis-MT.

Apesar de ser uma cultura com elevada capacidade de adaptação ao ambiente (HEIFFIG et al. 2006), a soja apresenta variabilidade em seu desenvolvimento e na produtividade ao longo dos campos de produção e entre anos, causada por diversos fatores (KASPAR et al. 2004). Estes fatores restritivos oscilam entre os campos e sistemas de produção havendo relatos do efeito da nutrição (JIANG e THELEN, 2004), disponibilidade hídrica (SANTI et al. 2012), ocorrência de pragas e doenças (DEBIASI et al.,2013) além daquelas induzidas nas operações agrícolas. O manejo da variabilidade espacial compreende o uso de informações detalhadas acerca das fontes e das causas da variabilidade no desempenho econômico da produção, visando melhorar o emprego dos insumos disponíveis, respeitando as restrições do ambiente (BRAMLEY, 2009). A definição das ferramentas e estratégias depende de cada sistema de produção. Os sistemas para mapeamento da produtividade ocupam papel de destaque entre as ferramentas disponíveis pois além de caracterizar a distribuição espacial, permitem quantificar o impacto econômico da variabilidade (MASSEY et al., 2008). No Brasil monitores de colheita para colhedoras de grãos estão disponíveis há anos e todos os fabricantes de colhedoras oferecem o sistema. Nas condições predominantes no Brasil Central o estudo da variabilidade na produtividade da soja carece de informações provenientes do mapeamento de colheita pois a gestão destas informações quando se envolvem diversas máquinas torna-se difícil. Apesar de ser possível caracterizar a variabilidade do solo através da amostragem esparsa e predição espacial, o resultado está sujeito a erros (GIMENEZ e ZANCANARO, 2012). Diversos sensores para mensurar propriedades do solo estão em desenvolvimento (MOUAZEN et al., 2014) e outros em uso comercial (LUND, 2011), merecendo destaque aqueles voltados à mensuração da condutividade elétrica aparente (CEa), (GEBBERS et al., 2009). Esta propriedade vem sendo empregada com sucesso para delimitar regiões que apresentam comportamento distinto quanto a diversos fatores com impacto sobre a produtividade, como salinidade, nutrientes, disponibilidade hídrica, resistência mecânica entre outros (BESSON et al., 2010; LUKAS, NEUDERT e KREN, 2009; HEINIGER, MCBRIDE e CLAY, 2003). As regiões de CEa tendem a apresentar baixa variabilidade temporal, constituindo-se em fonte de informação que pode ser utilizada para estabelecer regiões para manejo ao longo de diversas safras (SAMOUËLIAN et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi verificar se os mapas de produtividade de soja e da CEa obtidos em talhões com distintas características apresentam-se relacionados. A hipótese a ser comprovada é a de que os mapas de CEa podem ser utilizados como delimitadores de condições com efeito sobre a produtividade. Os dados de produtividade foram obtidos ao longo da safra 2013/2014 em talhões localizados na região de Primavera do Leste, no estado do Mato Grosso. Foram utilizados seis talhões com áreas oscilando entre 62 e 273 ha, com altitudes entre 640 e 700m, quatro glebas com textura arenosa e duas de textura argilosa. As informações foram processadas para remover os erros e posterior correção da produtividade para o valor de balança. Foi obtida uma densidade média de 269 pontos ha^{-1}, oscilando entre 106 e 380. Os dados de CEa foram obtidos através de um equipamento de contato com arranjo de eletrodos espaçados para obter leituras representativas da camada até 0,3 m de profundidade. Foi obtida uma densidade

média de 87 pontos ha^{-1}, oscilando entre 40 e 186. A predição espacial para gerar todos os mapas foi realizada empregando Krigeagem com semivariogramas locais através do software VESPER® para gerar uma superfície com quadrículas de 5 m de lado. A estatística descritiva dos mapas de produtividade e CEa e o coeficiente de correlação entre CEa e produtividade em cada talhão são apresentados na Tabela 1. Com o auxílio de um sistema de informações geográficas os dados de CEa dentro de cada talhão foram agrupados em 3 classes através do algoritmo de Jenks (*natural breaks*), visando reduzir a heterogeneidade dentro de cada classe e maximizar a diferença entre classes. As regiões delimitadas, Figura 1, foram utilizadas para selecionar os dados espaciais visando cálculo de parâmetros estatísticos por região para cada talhão, apresentados na Tabela 2. Os resultados demonstraram que nos talhões de textura argilosa (76 e 271) houve menores coeficientes de variação (CV) para os mapas de CEa e produtividade de soja. Devido a sua posição no relevo apresentam pouca variação de altimetria e granulometria, o que pode ter condicionado produtividade mais homogênea. Para as demais glebas, com granulometria mais grosseira, os valores de CV para CEa e produtividade de soja foram maiores. Estes talhões estão situados nas porções mais baixas do relevo, próximos a cursos d'água e apresentam variação na granulometria. A correlação entre CEa e produtividade oscilou entre as glebas, com valores negativos e positivos, havendo três talhões com coeficientes baixos. Nos talhões em que a produtividade apresentou maior variabilidade também ocorreu maior variabilidade na CEa com valores médios de 16,9% e 28,7% de CV para a produtividade e CEa. Com base nos resultados conclui-se que o mapeamento de CEa pode ser utilizado como fonte de informação para a delimitação de regiões com características de solo que condicionam a produtividade nas situações em que ocorre textura mais grosseira e relevo mais movimentado.

Referências

BESSON, A.; COUSIN, I.; BOURENNANE, H.; NICOLLAUD, C.; PASQUIER, C.; RICHARD, G. The spatial and temporal organization of soil water at the field scale as described by electrical resistivity measurements. **European Journal of Soil Science**, Chichester, v. 61, p. 120-132, Aug. 2010.

BRAMLEY R.G.V.; Lessons from nearly 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. **Crop and Pasture Science** v.60, 197–217, 2009.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, JULIO C.; DIAS, W.P.; MENDES, F.L.; GOULART, A.C.M.; SILVA, J.F.V. Acidez do solo e sua relação com a população e danos do nematoide das lesões radiculares em soja no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34, 2013, Florianopolis.

GEBBERS, R.; LÜCK, E.; DABAS, M.; DOMSCH, H. Comparison of instruments for geoelectrical soil mapping at the field scale. **Near Surface Geophysics**, Utrecht, n. 7, p. 179-190, Nov. 2009.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

HEINIGER, R.W.; MCBRIDE, R.G.; CLAY, D.E. Using soil electrical conductivity to improve nutrient management. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, p. 508-519, Nov. 2003.

JIANG, P.; THELEN, K. D. Effect of Soil and Topographic Properties on Crop Yield in a North-Central Corn–Soybean Cropping System. **Agronomy Journal**, v.96, n.1, p. 252-258, 2004.

KASPAR, T. C.; PULIDO, D. J.; FENTON, T. E.; COLVIN, T. S.; KARLEN, D. L.; JAYNES, D. B.; MEEK, D. W. Relationship of Corn and Soybean Yield to Soil and Terrain Properties. **Agronomy Journal**, v.96, n.3, p. 700-709, 2004.

LUKAS, V.; NEUDERT, L.; KREN, J. Mapping of soil conditions in precision agriculture. **Acta Agrophysica**, Berlin, v. 13, p. 393-405, Feb. 2009.

LUND, E, D.; proximal sensing of soil organic matter using the Veris® OpticMapper™. In: The Second Global Workshop on Proximal Soil Sensing – Montreal 2011.

GIMENEZ, L. M.; ZANCANARO, L. Monitoramento da fertilidade de solo com a técnica da amostragem em grade. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, p. 19 - 25, 01 jun. 2012.

MASSEY, R. E.; MYERS, D.B.; KITCHEN, N.R.; SUDDUTH, K. A.; Profitability Maps as an Input for Site-Specific Management Decision Making. **Agronomy Journal**, v.100, n.1, p. 52-59, 2008.

MOUAZEN, A. M.; ALHWAIMEL, S.A.; KUANG, B.; WAINE, T. Multiple on-line soil sensors and data fusion approach for delineation of water holding capacity zones for site specific irrigation, Soil & Tillage Research, 143 95-105, 2014.

SAMOUËLIAN, A.; COUSIN, I.; TABBAGH, A.; BRUAND, A.; RICHARD, G. Electrical resistivity survey in soil science: a review. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 83, p. 173-193, Feb. 2005.

SANTI, A. L.; AMADO, T. J. C.; CHERUBIN, M.R.; MARTIN, T. N.; PIRES, J.L.; DELLA FLORA, L.P.; BASSOL, C. J. Análise de componentes principais de atributos químicos e físicos do solo limitantes à produtividade de grãos. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 47, n. 9, Sept. 2012 .

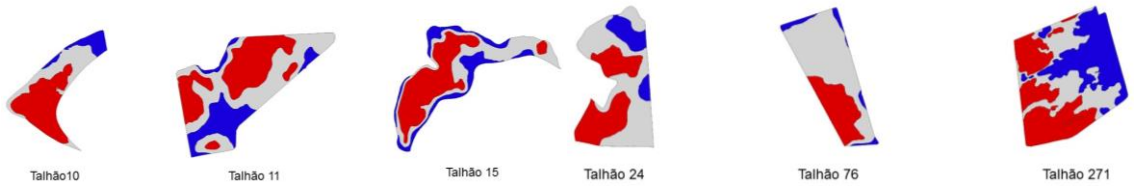


Figura 1. Regiões delimitadas em função da CEa em cada talhão em estudo. Em vermelho classe 1, menores valores; em cinza classe 2, valores redor da média; em azul classe 3, valores acima da média.

Tabela 1. Estatística descritiva da produtividade, CEa e coeficientes de correlação entre estes parâmetros para cada talhão.

Parâmetro estatístico	Talhão											
	10		11		15		24		76		271	
	CEa*	Soja**	CEa	Soja	CEa	Soja	CEa	Soja	CEa	Soja	CEa	Soja
Mínimo	1,6	1715	0,9	1159	0,9	2043	0.8	2264	4.2	3396	5.1	2696
Máximo	4,3	2712	3,7	4209	3,7	4110	4.1	3963	12.4	4100	7.7	3501
Média	2,2	2156	2,0	2583	2,0	2919	2.2	3255	7.0	3774	6.2	3133
Desvio Padrão	0,5	184	0,6	744	0,6	391	0.6	329	0.9	123	0.5	135
CV (%)	22,7	8,5	31,8	28,8	31,8	13,4	28.8	10.1	13.3	3.3	8.0	4.3
Correlação	-0,41		0,49		0,45		0,01		0,05		0,23	

* Os valores de CEa estão apresentados em mS m^{-1}. ** Os valores de produtividade de soja estão apresentados em kg ha^{-1}.

Tabela 2. Estatística para CEa e produtividade em cada classe dentro de cada gleba.

Talhão	Parâmetro estatístico	Mapa de CEa, mSm^{-1}			Mapa de produtividade, kg ha^{-1}		
		Classe			Classe		
		1	2	1	1	2	3
10	Mínimo	1,6	2,1	2,7	1716	1734	1716
	Máximo	4,3	3,5	4,1	2712	2580	2712
	Média	2,2	2,3	3,1	2226	2154	2154
	Desvio Padrão	0,5	0,2	0,3	156	168	186
	CV %	22,7	8,7	9,7	7,0	7,8	8,6
11	Mínimo	0,9	1,7	2,5	1158	1650	1296
	Máximo	1,7	3,3	3,7	4212	1884	4014
	Média	1,3	2	2,9	2184	1752	3072
	Desvio Padrão	0,2	0,2	0,3	780	72	516
	CV %	15,4	10,0	10,3	35,7	4,1	16,8
15	Mínimo	0,3	0,7	1,1	2148	2148	2040
	Máximo	0,8	1,6	1,6	3594	3858	4110
	Média	0,6	0,9	1,3	2772	2934	3210
	Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1	324	366	408
	CV %	16,7	11,1	7,7	11,7	12,5	12,7
24	Mínimo	0,9	1,8	2,6	2262	2274	2652
	Máximo	3,6	3,5	4,1	3888	3954	3966
	Média	1,5	2,3	3,2	3264	3228	3330
	Desvio Padrão	0,3	0,3	0,4	294	342	348
	CV %	20,0	13,0	12,5	9,0	10,6	10,5
76	Mínimo	4,3	6,5	7,9	3480	3468	3456
	Máximo	6,6	8,3	11,3	4050	4098	3906
	Média	5,9	7,3	8,7	3750	3792	3756
	Desvio Padrão	0,5	0,3	0,6	126	150	78
	CV %	8,5	4,1	6,9	3,4	4,0	2,1
271	Mínimo	3,8	4,3	4,7	2700	2694	2700
	Máximo	5,2	5,1	6,4	3432	3504	3492
	Média	4,3	4,7	5,3	3060	3138	3210
	Desvio Padrão	0,2	0,1	0,3	108	126	132
	CV %	4,7	2,1	5,7	3,5	4,0	4,1

EFEITO DE INSETICIDAS QUÍMICOS UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE LEPIDÓPTEROS NOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Euschistus heros* (F.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

KUBOTA GRIGOLLI, M.M.[1,2]; GRIGOLLI, J.F.J.[2]; SIMONATO, J.[2,3]; [1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", FCAV/Unesp, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900, Jaboticabal-SP, mi_kubota@hotmail.com; [2]Fundação MS, Maracaju-MS; [3]Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

O percevejo marrom *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) é uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil. Altas densidades populacionais, falhas de controle e desequilíbrio ambiental estão entre os fatores que potencializam o ataque deste inseto (ROGGIA et al., 2011).

Durante a fase vegetativa da soja, as lagartas desfolhadoras são a principal praga, para as quais o uso de produtos seletivos tem sido uma medida eficiente e com reduzido impacto sobre inimigos naturais (EMBRAPA, 2010). Dentre os inseticidas largamente utilizados no Brasil para estas lagartas, destacam-se os pertencentes ao grupo químico dos reguladores de crescimento e das diamidas.

Entretanto, tais inseticidas apresentam efeitos indiretos (não-alvo) sobre outros grupos de insetos-praga, como demonstrado com os reguladores de crescimento em *Diabrotica speciosa* (Germar) (ÁVILA; NAKANO, 1999), *Sternachus subsignatus* Boheman (LORINI et al., 2000), *Nezara viridula* (L.) (FURIATTI et al., 2009) e *E. heros* (CORRÊA-FERREIRA et al., 2008). Este efeito deletério de alguns inseticidas aos organismos não-alvo podem ser em função de deformações, mortalidade de indivíduos, menor capacidade reprodutiva ou efeito trans-ovariano, reduzindo o aumento populacional destes insetos (ROGGIA et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em laboratório, o efeito de inseticidas aplicados em ovos de *E. heros* e seus reflexos em aspectos biológicos das ninfas e adultos.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Fundação MS, em Maracaju, MS, em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 ºC, umidade relativa de 70 ± 10% e 12 horas de fotoperíodo. Os tratamentos utilizados foram bifenthrin (Talstar®) na dosagem de 50,00 g i.a. ha^{-1}, flubendiamide (Belt®) na dosagem de 33,60 g i.a. ha^{-1}, teflubenzuron (Nomolt®) na dosagem de 22,50 g i.a. ha^{-1} e o padrão de controle do percevejo marrom thiametoxam + lambda-cyhalothrin (Engeo Pleno®) na dosagem de 35,25 + 26,50 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), além de um controle sem aplicação. A aplicação dos tratamentos sobre os ovos de *E. heros* foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal manual de CO_2 com pressão constante, calibrado para uma vazão de 160 l ha^{-1}.

Para a avaliação da fase ninfal de *E. heros*, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. Cada repetição foi constituída de cinco ovos de 24 horas de idade de *E. heros* oriundos de criação massal mantida no Laboratório de Entomologia da Fundação MS. Foram utilizados potes plásticos de 500 mL tampados com tampa plástica. A dieta oferecida para os insetos foram à base de grãos de soja, amendoim e girassol, além de um algodão umedecido com água. A assepsia dos materiais, a troca da água, da dieta e dos recipientes, bem como as avaliações, foram realizadas a cada 48 horas. Após a aplicação dos inseticidas, os parâmetros biológicos da fase ninfal avaliados foram: duração de cada estádio, duração da fase ninfal e viabilidade ninfal.

Após a emergência dos adultos, foram formados cinco casais por tratamento, os quais foram acondicionados nas mesmas condições das ninfas. Para esta etapa do ensaio utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições, de modo que cada repetição foi constituída por um casal de *E. heros*. Foram avaliadas as seguintes características biológicas: peso de machos e fêmeas recém-emergidas (< 24 h de idade), razão sexual e longevidade de machos e fêmeas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e a média dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos durante a fase ninfal do percevejo marrom indicaram que a aplicação dos inseticidas em ovos de 24 horas de idade afetou significativamente a duração do 1º e do 4º estádios ninfais, além do período ninfal e da sobrevivência ninfal. No primeiro estádio ninfal, verificou-se o aumento da duração do estádio em todos os inseticidas em relação ao controle. O quarto estádio ninfal apresentou alongamento da fase no tratamento thiametoxam + lambda-cyhalothrin, enquanto que os outros inseticidas apresentaram a mesma duração que o controle (Tabela 1).

O período ninfal de *E. heros* foi alterado pelos inseticidas, de modo que bifenthrin e thiametoxam + lambda-cyhalothrin apresentaram a maior duração deste período. Quanto à viabilidade de ninfas observou-se que bifenthrin e thiametoxam + lambda-cyhalothrin apresentaram alta mortalidade de *E. heros* quando aplicados em ovos de 24 horas de idade, com valores de 20 e 18% de viabilidade ninfal respectivamente. Os outros tratamentos apresentaram valores estatisticamente iguais ao controle e sempre superior à 80% (Tabela 1).

O inseticida thiametoxam + lambda-cyhalothrin impossibilitou a formação de casais pela emergência de machos apenas, além da baixa viabilidade ninfal. O peso de machos recém-emergidos foi maior quando os ovos foram aplicados com thiametoxam + lambda-cyhalothrin, enquanto que flubendiamide, teflubenzuron e o controle apresentaram valores intermediários, e bifenthrin apresentou o menor valor. Para as fêmeas recém-emergidas, observou-se que todos os inseticidas apresentaram valores significativamente superiores ao controle, exceto thiametoxam + lambda-cyhalothrin, o qual não apresentou fêmeas emergidas (Tabela 2).

A razão sexual dos adultos de *E. heros* indicaram que bifenthrin apresentou maior valor em relação aos outros tratamentos, exceto em relação ao thiametoxam + lambda-cyhalothrin, o qual não apresentou fêmeas emergidas. Verificou-se que todos os inseticidas reduziram significativamente a longevidade de machos e fêmeas, de modo que para os machos, o inseticida flubendiamide foi o mais prejudicial, enquanto que para fêmeas o efeito dos inseticidas foi semelhante, diferindo apenas do controle (Tabela 2).

Diante dos resultados obtidos, verificou-se que bifenthrin e thiametoxam + lambda-cyhalothrin apresentam alta mortalidade das ninfas de *E. heros* quando aplicados em ovos de 24 horas de idade. Além disso, todos os inseticidas avaliados apresentam efeitos deletérios na longevidade dos adultos desta praga (machos e fêmeas). Estes dados indicam que existe efeito não-alvo destes inseticidas sobre *E. heros*, no entanto, estes dados devem ser validados para condições de campo.

Referências

ÁVILA, C.J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera:Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 293-299, 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F.; GOMES, D.N. Efeito do inseticida regulador de crescimento na sobrevivência e no desempenho reprodutivo do percevejo marrom, Euschistus heros (F.) (Hemíptera: Pentatomidae). In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, 2008, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2008.
EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja da região central do Brasil 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção , 14).
FURIATTI, R.S.; PINTO JR., A.R.; WAGNER, F.O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron em *Nezara viridula* (L.,1758). **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, p.73-78, 2009.
LORINI, I.; SALVADORI, J.R.; BONATO, E.R. **Dinâmica populacional e manejo da praga da soja *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 44p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 8).
ROGGIA, S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, A.F.; ALVES, J.B. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento sobre a sobrevivência, desempenho reprodutivo e atividade alimentar do percevejo marrom da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32, 2011, São Pedro. **Resumos...** São Pedro, 2008, 100-103.

Tabela 1. Duração média dos estádios ninfais (dias), período ninfal (PN) (dias), viabilidade de ninfas (VN) (%) de *Euschistus heros* após a aplicação de inseticidas em ovos de 24 horas. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Estádio Ninfal					PN	VN
	1º	2º	3º	4º	5º		
Bifenthrin	4,25 a	6,25 a	6,00 a	6,00 b	8,00 a	30,45 a	20,00 b
Flubendiamide	3,96 a	4,60 a	4,56 a	4,56 b	6,58 a	24,26 b	88,00 a
Teflubenzuron	3,85 a	4,66 a	4,54 a	4,91 b	6,27 a	24,23 b	84,00 a
Thiam.+Lamb.-Cyhal.[1]	4,00 a	5,00 a	5,00 a	9,00 a	8,00 a	31,00 a	18,00 b
Controle	2,04 b	5,42 a	4,84 a	4,49 b	7,64 a	24,43 b	84,00 a
Teste F	7,82**	4,06^{ns}	4,83^{ns}	6,05*	3,14^{ns}	8,42**	15,08**
CV (%)	13,04	15,71	17,13	15,66	16,80	13,68	16,72

[1]Thiamethoxam+Lambda-Cyhalothrin
Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Peso médio de machos e fêmeas recém-emergidos (mg), razão sexual e longevidade dos adultos machos e fêmeas (dias) de *Euschistus heros* após a aplicação de inseticidas em ovos de 24 horas. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Peso		Razão Sexual	Longevidade	
	Machos	Fêmeas		Machos	Fêmeas
Bifenthrin	66,00 c	83,00 a	0,83 a	91,0 b	40,0 b
Flubendiamide	76,80 b	80,40 a	0,37 b	68,8 c	44,8 b
Teflubenzuron	77,20 b	82,20 a	0,56 b	84,8 b	53,6 b
Thiam.+Lamb.-Cyhal.[1]	89,50 a	-[2]	-[2]	87,4 b	-[2]
Controle	79,40 b	75,60 b	0,37 b	106,5 a	79,5 a
Teste F	8,63**	7,38**	10,46**	6,81**	9,17**
CV (%)	19,17	20,86	18,71	20,74	21,25

[1]Thiamethoxam+Lambda-Cyhalothrin; [2]Não houve indivíduos e/ou formação de casal, e o tratamento foi eliminado da análise estatística.
Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONTROLE DE *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) COM INSETICIDAS ASSOCIADOS AO SAL EM SOJA

GRIGOLLI, J.F.J.[1]; KUBOTA GRIGOLLI, M.M.[1,2]; SIMONATO, J.[1,3]; [1]Fundação MS, Caixa Postal 137, 79150-000, Maracaju-MS, fernando@fundacaoms.org.br; [2]Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP; [3]Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

Muitas espécies de pragas podem atacar a cultura da soja, e entre as mais importantes destaca-se o percevejo marrom *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) (PANIZZI et al., 2012). A alimentação de *E. heros* em plantas de soja pode reduzir significativamente a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos.

A principal forma de controle do percevejo marrom adotada pelos sojicultores atualmente é a utilização de inseticidas químicos. Entretanto, o uso contínuo dos mesmos ingredientes ativos resulta no surgimento de populações resistentes de *E. heros* à inseticidas (SOSA-GÓMEZ et al., 2001; SOSA-GÓMEZ e SILVA, 2008). O estabelecimento de estratégias que potencializam a eficiência de controle dos inseticidas é de grande importância para reduzir estes problemas.

A associação de sal de cozinha aos inseticidas já se mostrou eficiente no controle do percevejo marrom (CORSO, 1990; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; RAMIRO et al., 2005). O sal quando aplicado na mistura com o inseticida afeta o comportamento alimentar dos percevejos, causando um efeito arrestante, ou seja, aumenta o tempo de permanência do inseto sobre o alimento, que se contamina com o inseticida mais facilmente (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Além disso, o sal não é volátil e devido a isso não atrai os percevejos de áreas adjacentes (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Assim, O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes inseticidas químicos aplicados em pulverização associados ao sal no controle de *E. heros* na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Fundação MS, em Maracaju, MS, na safra 2013/14. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6 (Inseticidas) x 2 (sem e com sal de cozinha), além de uma testemunha sem aplicação, com cinco repetições. Cada parcela foi constituída de 18 linhas com 10 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre elas (90 m^2). A cultivar de soja utilizada foi BMX Potência RR, semeada em 03 de outubro de 2013 na densidade de plantio de 15,6 sementes por metro de linha.

Os inseticidas utilizados no presente trabalho foram alfa-cypermethrin + acetamiprid (Fastac Duo®) na dosagem de 66,67 + 33,33 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), bifenthrin + imidacloprid (Galil SC®) na dosagem de 15,00 + 75,00 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), lambda-cyhalothrin + thiametoxam (Engeo Pleno®) na dosagem de 21,20 + 28,20 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), beta-cyfluthrin + imidacloprid (Connect®) na dosagem de 12,50 + 100,00 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), acephate (Acefato Nortox®) na dosagem de 600,00 g i.a. ha^{-1} e acephate (Acefato Nortox®) na dosagem de 750,00 g i.a. ha^{-1}. O sal utilizado foi o sal de cozinha (NaCl), na concentração de 0,5% (m/v).

Para a aplicação dos inseticidas, utilizou-se um pulverizador costal manual de CO_2 com pressão constante, equipado com uma barra de seis bicos do tipo TJ 06 11002 espaçados de 0,5 m entre eles, e volume de calda de 160 l ha^{-1}. A aplicação foi realizada de acordo com as recomendações para boa cobertura do alvo (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), e com a soja no estádio R5.3 (FEHR et al., 1971).

As avaliações foram realizadas aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos inseticidas (DAA), baseando-se no número de percevejos (ninfas ≥ 5 mm + adultos) por metro de linha. Posteriormente, foi realizado o cálculo da eficiência de controle seguindo método proposto por ABBOTT (1925). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos nos tratamentos sem a adição do sal de cozinha indicaram que 1 DAA os inseticidas bifenthrin + imidacloprid e acephate (750,00 g i.a. ha^{-1}) foram os mais eficientes, enquanto alfa-cypermethrin + acetamiprid e beta-cyfluthrin + imidacloprid foram os menos eficientes e os outros inseticidas apresentaram valores intermediários. Aos 4 DAA, todos os inseticidas apresentaram alta eficiência, exceto beta-cyfluthrin + imidacloprid, que apresentou a menor eficiência. Aos 7 DAA, os inseticidas alfa-cypermethrin + acetamiprid e bifenthrin + imidacloprid foram os mais eficientes (Tabela 1). Ainda sem a adição de sal, aos 10 DAA os inseticidas alfa-cypermethrin + acetamiprid e bifenthrin + imidacloprid foram os mais eficientes, e aos 14 DAA os inseticidas alfa-cypermethrin + acetamiprid, bifenthrin + imidacloprid e acephate (750,00 g i.a. ha^{-1}) foram os mais eficientes (Tabela 2).

Com a adição de sal verificou-se que a diferença na eficiência de controle entre os inseticidas reduziu, com incrementos significativos na eficiência de todos os inseticidas. Ao 1 DAA, todos os inseticidas apresentaram alta eficiência de controle (superior à 80%), mas dentre eles, alfa-cypermethrin + acetamiprid apresentou o menor valor. Aos 4 DAA, todos os inseticidas apresentaram eficiência de controle superior à 80%, mas dentre eles, beta-cyfluthrin + imidacloprid apresentou a menor eficiência. Aos 7 DAA, todos os inseticidas apresentaram eficiência superior à 80%, e alfa-cypermethrin + acetamiprid, bifenthrin + imidacloprid e acephate (750,00 g i.a. ha^{-1}) apresentaram os maiores valores (Tabela 1). Aos 10 e 14 DAA, os inseticidas alfa-cypermethrin + acetamiprid, bifenthrin + imidacloprid e acephate (750,00 g i.a. ha^{-1}) foram os mais eficientes (Tabela 2). O inseticida beta-cyfluthrin + imidacloprid apresentou eficiência de controle inferior à 80% sem a adição de sal aos 4 DAA, enquanto com a adição de sal a eficiência deste inseticida ficou inferior aos 80% somente aos 14 DAA, exemplificando o aumento da eficiência no longo prazo (Tabelas 1 e 2).

Observou-se efeito significativo da adição do sal nos inseticidas, de modo que em todas as avaliações e em todos os inseticidas o sal incrementou significativamente a eficiência de controle. Além disso, o sal aumentou o período de controle dos inseticidas, e em alguns casos manteve acima de 80% por vários dias. De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, verificou-se que o uso de 0,5% (m/v) de sal aumenta a eficiência de controle de *E. heros* quando associado aos inseticidas.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, R.A. Percevejos da soja e seu controle. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45p. (Circular Técnica, 24)

CORSO, I.C. **Uso de sal de cozinha na redução da dose de inseticida para controle de percevejos da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1990. 8p. (Comunicado Técnico, 45)

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.A.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stages of development description for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill).**Crop Protection**, v.11, p.929-931, 1971.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In. HOFFMAN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo**

integrado de insetos e outros artrópodes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. p.335-420.
RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; CINTRA, E.R.R. Eficiência do inseticida Actara Mix 110 + 220 CE (thiamethoxam + cipermetrina) no controle de percevejos-praga da soja. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.2, p.239-247, 2005.
SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p.317-320, 2001.
SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to metamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.7, p.767-769, 2010.

Tabela 1. Eficiência de controle de *Euschistus heros* com diferentes inseticidas sem e com sal aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos inseticidas. Maracaju, MS, 2014.

Inseticida	Dias Após a Aplicação					
	1		4		7	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Alfa-cypermethrin + acetamiprid	82 cB	88 bA	88 aB	96 aA	90 aB	96 aA
Bifenthrin + imidacloprid	92 aB	98 aA	90 aB	98 aA	90 aB	100 aA
Lambda-cyhalothrin + thiametoxam	86 bB	94 aA	88 aB	94 aA	82 bB	92 bA
Beta-cyfluthrin + imidacloprid	80 cB	88 aA	77 bB	86 bA	77 cB	86 cA
Acephate (600 g i.a. ha^{-1})	86 bB	94 aA	86 aB	92 aA	80 bB	90 bA
Acephate (750 g i.a. ha^{-1})	92 aB	96 aA	90 aB	94 aA	84 bB	96 aA
Teste F (Inseticida)	15,9403**		19,7063**		20,0915**	
Teste F (Sal)	4,0389*		7,9061**		8,1109**	
Teste F (Inseticida*Sal)	15,7410**		19,2507**		33,6713**	
CV (%)	17,91		13,04		21,60	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

Tabela 2. Eficiência de controle de *Euschistus heros* com diferentes inseticidas sem e com sal aos 10 e 14 dias após a aplicação dos inseticidas. Maracaju, MS, 2014.

Inseticida	Dias Após a Aplicação			
	10		14	
	Sem	Com	Sem	Com
Alfa-cypermethrin + acetamiprid	86 aB	90 aA	81 aB	86 aA
Bifenthrin + imidacloprid	86 aB	94 aA	82 aB	88 aA
Lambda-cyhalothrin + thiametoxam	80 bB	86 bA	72 bB	80 bA
Beta-cyfluthrin + imidacloprid	70 dB	82 bA	62 cB	76 bA
Acephate (600 g i.a. ha^{-1})	78 cB	84 bA	70 bB	80 bA
Acephate (750 g i.a. ha^{-1})	80 bB	90 aA	82 aB	88 aA
Teste F (Inseticida)	26,1523**		28,7700**	
Teste F (Sal)	12,7814**		18,4873**	
Teste F (Inseticida*Sal)	37,8301**		42,0491**	
CV (%)	18,68		15,04	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS QUÍMICOS NO CONTROLE DE *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS

GRIGOLLI, J.F.J.[1]; KUBOTA GRIGOLLI, M.M.[1,2]; SIMONATO, J.[1,3]; [1]Fundação MS, Caixa Postal 137, 79150-000, Maracaju-MS, fernando@fundacaoms.org.br; [2]Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP; [3]Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

O percevejo marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é um dos principais problemas fitossanitários da cultura da soja. Esta praga pode estar presente em diversas fases fenológicas, mas o seu dano é observado na fase de produção de vagens e enchimento de grãos, e é causado por ninfas de terceiro ao quinto ínstar e adultos (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000).

A ocorrência de *E. heros* no início do desenvolvimento das plantas é comum, e pode induzir a aplicação de inseticidas químicos antes do período reprodutivo das plantas (SOSA-GÓMEZ; SILVA, 2010). Entretanto, *E. heros* não causa redução significativa no rendimento e na qualidade dos grãos quando sua ocorrência é no período anterior ao aparecimento das vagens (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Em função da grande importância deste inseto, e de seu alto potencial de dano, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes inseticidas químicos aplicados em pulverização em diferentes densidades populacionais de *E. heros* na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Fundação MS, em Maracaju, MS, na safra 2014/15. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 (Inseticidas) x 3 (densidade populacional do percevejo marrom), além de uma testemunha sem aplicação, com cinco repetições. Cada parcela foi constituída de 18 linhas com 10 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre elas (90 m^2). A cultivar de soja utilizada foi BMX Potência RR, semeada na densidade de 15,4 sementes por metro de linha.

Os inseticidas utilizados foram alfa-cypermethrin + acetamiprid (Fastac Duo®) na dosagem de 66,67 + 33,33 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), bifenthrin + imidacloprid (Galil SC®) na dosagem de 15,00 + 75,00 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), acephate (Acefato Nortox®) na dosagem de 750,00 g i.a. ha^{-1}, lambda-cyhalothrin + thiametoxam (Engeo Pleno®) na dosagem de 21,20 + 28,20 g i.a. ha^{-1} (produto formulado), e bifenthrin + carbosulfan (Talisman®) na dosagem de 17,50 + 52,50 g i.a. ha^{-1} (produto formulado).

As populações do percevejo marrom na área experimental no momento da aplicação foram até 0,5; entre 1,0 e 1,5; e entre 2,5 e 3,0 percevejos (ninfas + adultos) por metro de linha da cultura (infestação natural).

As parcelas foram avaliadas diariamente, e a aplicação dos inseticidas ocorreu quando cada parcela atingiu a densidade populacional da praga estabelecida acima. Para a aplicação dos tratamentos, utilizou-se um pulverizador costal manual de CO_2 com pressão constante, equipado com uma barra de seis bicos do tipo TJ 06 11002 espaçados de 0,5 m entre eles, e volume de calda de 160 l ha^{-1}. Todas as aplicações foram realizadas de acordo com as boas práticas agrícolas, e com a soja no estádio R5.4 (FEHR; CAVINES, 1981).

As avaliações foram realizadas aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos inseticidas (DAA), baseando-se no número de percevejos (≥ 5 mm) por metro de linha. Posteriormente, foi realizado o cálculo da eficiência de controle seguindo método proposto por ABBOTT (1925). Os dados obtidos foram submetidos à análise de

variância (teste F) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação ao número de ninfas + adultos de *E. heros*, verificou-se 1 e 4 DAA que todos os tratamentos apresentaram estatisticamente o mesmo número de percevejos quando avaliados nas populações de 0,5, 1,5 e 3,0 percevejos por metro de linha. Na avaliação aos 7 DAA, todos os tratamentos apresentaram estatisticamente os mesmos valores nas populações de 0,5 e 1,5 percevejo por metro de linha. Entretanto, na população de 3,0 percevejos por metro de linha alfa-cypermethrin + acetamiprid apresentou o maior valor, enquanto acephate, lambda-cyhalothrin + thiametoxam e bifenthrin + carbosulfan apresentaram valores intermediários e o bifenthrin + imidacloprid apresentou o menor valor de percevejos por metro de linha (Tabela 1).

Observado os resultados das diferentes populações de percevejo com os inseticidas avaliados, verificou-se que aos 1, 4 e 7 DAA o número de percevejos foi maior na população de 3,0 percevejos por metro de linha, enquanto que as populações de 0,5 e 1,5 percevejo apresentaram estatisticamente os mesmos valores com todos os inseticidas avaliados (Tabela 1).

Analisando o número de percevejos por metro de linha com os diferentes inseticidas em cada população avaliada (avaliação na coluna) aos 10 e 14 DAA verificou-se o mesmo resultado nas duas datas de avaliação, de forma que na população de até 0,5 e até 1,5 percevejos por metro de linha todos os inseticidas apresentaram estatisticamente os mesmos valores de percevejo (ninfa + adulto) por metro de linha. Na população de até 3,0 percevejos, verificou-se que alfa-cypermethrin + acetamiprid apresentou o maior valor, enquanto acephate, lambda-cyhalothrin + thiametoxam e bifenthrin + carbosulfan apresentaram valores intermediários e o inseticida bifenthrin + imidacloprid apresentou o menor valor de percevejos por metro de linha (Tabela 2).

Considerando o número de percevejos por metro de linha com o mesmo inseticida nas diferentes populações do percevejo, verificou-se que os maiores valores de percevejo foram observados na população de 3,0 percevejos em todos os inseticidas avaliados, enquanto que nas populações de 0,5 e 1,5 percevejos foram observados os menores valores em todos os inseticidas avaliados (Tabela 2).

De acordo com os resultados de eficiência de controle obtidos na aplicação com até 0,5 percevejo por metro de linha, verificou-se que 1 DAA o inseticida bifenthrin + imidacloprid foi o mais eficiente. Aos 4 DAA todos os inseticidas apresentaram estatisticamente a mesma eficiência, exceto alfa-cypermethrin + acetamiprid que foi o menos eficiente. Aos 7 DAA, todos os inseticidas apresentaram a mesma eficiência e com valores acima de 80% (Tabela 3). Ainda com esta população de percevejo, aos 10 e 14 DAA verificou-se que todos os inseticidas apresentaram estatisticamente os mesmos valores, com exceção do acephate, que apresentou a menor eficiência de controle nestas avaliações (Tabela 4).

Com a população de percevejo entre 1,0 e 1,5 indivíduo por metro de linha, verificou-se que 1 DAA bifenthrin + imidacloprid, acephate e lambda-cyhalothrin + thiametoxam foram os mais eficientes. Aos 4 DAA, os inseticidas bifenthrin + imidacloprid e acephate foram os mais eficientes, e aos 7 DAA, todos os inseticidas, à exceção de alfa-cypermethrin + acetamiprid, apresentaram a mesma eficiência (Tabela 3). Ainda nesta população de percevejos, aos 10 e 14 DAA verificou-se que os inseticidas bifenthrin + imidacloprid, lambda-cyhalothrin + thiametoxam e bifenthrin + carbosulfan foram os mais eficientes (Tabela 4).

Analisando os resultados de eficiência de controle dos inseticidas aplicados com 2,5 a 3,0 percevejos por metro de linha, verificou-se que 1 DAA os inseticidas bifenthrin + imidacloprid, acephate, lambda-cyhalothrin + thiametoxam e bifenthrin +

carbosulfan foram os mais eficientes. Aos 4 DAA, os inseticidas bifenthrin + imidacloprid e acephate foram os mais eficientes, e aos 7 DAA bifenthrin + imidacloprid foi o mais eficiente (Tabela 3). Ainda nesta população de *E. heros*, aos 10 e 14 DAA bifenthrin + imidacloprid foi o inseticida mais eficiente no controle desta praga (Tabela 4).

Observou-se efeito significativo na eficiência de controle de acordo com a população do percevejo *E. heros* pelos inseticidas, de modo que em todas as avaliações e com todos os inseticidas, a eficiência de controle do percevejo foi significativamente menor à medida que a população da praga aumentou. Além disso, verificou-se que a ação residual dos inseticidas foi menor (Tabela 3 e 4).

O nível de controle estaelecido para *E. heros* na cultur da soja é de 2,0 percevejos por metro de linha para lavouras destinadas à produção de grãos e de 1,0 percevejo por metro de linha para lavouras destinadas à produção de sementes (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999). Após a aplicação dos inseticidas, verificou-se que a população de *E. heros* na área atingiu valores próximos ao nível de controle aos 14 dias na população de 3,0 percevejos por metro de linha. Esse cenário foi observado principalmente com o inseticida alfa-cypermethrin + acetamiprid.

Na prática, além de redução da eficiência com o aumento da população de *E. heros* na área, pode haver redução do intervalo de aplicação e aumento no número de pulverizações para o seu manejo durante o ciclo da cultura. Apesar da aplicação antecipada, com 0,5 percevejos por metro de linha, proporcionar maior eficiência de controle de *E. heros*, é recomendado a praga atingir o nível de controle para a realização da aplicação, visto que a reinfestação após a aplicação foi mais lenta quando os inseticidas foram aplicados até 1,5 percevejos por metro de linha.

Quando há aplicação de inseticidas químicos para o controle de pragas agrícolas, a eficiência de controle mínima desejável é 80% (GAZZONI et al., 1988). Diante dos resultados obtidos, verifica-se que estes valores são atingidos por todos os inseticidas quando a praga está com nível populacional menor, enquanto que em situações de alta infestação a eficiência observada é reduzida, inclusive com impactos significativos no efeito residual dos inseticidas. Assim, o monitoramento da população do percevejo marrom e a aplicação de inseticidas de acordo com os níveis de controle estabelecidos para a cultura proporcionam controle mais adequado da praga, enquanto que aplicações com populações de *E. heros* acima do nível de controle pode reduzir significativamente o efeito da aplicação dos inseticidas.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45p. (Circular Técnica, 24).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.A. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1981. 11p. (Cooperative Extension Service Special Report 80).

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; CORSO, I.C.; FERREIRA, B.S.C.; VILLAS BÔAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1988. 44p. (Circular Técnica, 5).

HOFFMAN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Circular Técnica, 30).

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical borwn stink bug (*Euschistus heros*) resistance to metamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.767-769, 2010.

Tabela 1. Número médio de percevejo marrom da soja *Euschistus heros* (ninfas + adultos) com diferentes inseticidas em diferentes densidades populacionais aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Dias Após a Aplicação								
	1			4			7		
	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0
Alfa-cypermethrin + Acetamiprid	0,1 aB	0,3 aB	0,8 aA	0,1 aB	0,4 aB	1,1 aA	0,1 aB	0,5 aB	1,3 aA
Bifenthrin + Imidacloprid	0,0 aB	0,2 aB	0,6 aA	0,1 aB	0,3 aB	0,7 aA	0,1 aB	0,3 aB	0,8 bA
Acephate	0,0 aB	0,2 aB	0,5 aA	0,1 aB	0,3 aB	0,7 aA	0,1 aB	0,4 aB	1,1 abA
Lambda-cyhalothrin + Thiametoxam	0,1 aB	0,2 aB	0,6 aA	0,1 aB	0,4 aB	0,9 aA	0,1 aB	0,4 aB	1,1 abA
Bifenthrin + Carbosulfan	0,1 aB	0,3 aB	0,6 aA	0,1 aB	0,4 aB	1,0 aA	0,1 aB	0,3 aB	1,1 abA
Teste F (Inseticida)	1,8078^{ns}			1,5492^{ns}			3,9018*		
Teste F (População)	4,0001*			6,3819**			8,8470**		
Teste F (Inseticida*População)	6,6382**			9,0018**			10,6382**		
CV (%)	13,10			15,02			14,78		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

Tabela 2. Número médio de percevejo marrom da soja *Euschistus heros* (ninfas + adultos) com diferentes inseticidas em diferentes densidades populacionais aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Dias Após a Aplicação					
	10			14		
	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0
Alfa-cypermethrin + Acetamiprid	0,1 aB	0,5 aB	1,7 aA	0,1 aB	0,6 aB	1,9 aA
Bifenthrin + Imidacloprid	0,1 aB	0,4 aB	1,1 bA	0,1 aB	0,5 aB	1,4 bA
Acephate	0,1 aB	0,5 aB	1,4 abA	0,2 aB	0,6 aB	1,6 abA
Lambda-cyhalothrin + Thiametoxam	0,1 aB	0,4 aB	1,4 abA	0,1 aB	0,5 aB	1,6 abA
Bifenthrin + Carbosulfan	0,1 aB	0,4 aB	1,5 abA	0,1 aB	0,5 aB	1,7 abA
Teste F (Inseticida)	7,6490**			9,0173**		
Teste F (População)	10,5938**			14,6765**		
Teste F (Inseticida*População)	14,0941**			12,8482**		
CV (%)	17,8031			15,9019		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

Tabela 3. Eficiência de controle de *Euschistus heros* com diferentes inseticidas em diferentes densidades populacionais aos 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Dias Após a Aplicação								
	1			4			7		
	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0
Alfa-cypermethrin + Acetamiprid	90 bA	82 bB	72 bC	82 bA	76 bB	64 cC	82 aA	70 bB	56 cC
Bifenthrin + Imidacloprid	98 aA	88 aB	80 aC	90 aA	82 aB	78 aC	84 aA	80 aB	72 aC
Acephate	92 bA	88 aB	82 aC	88 aA	82 aB	78 aC	82 aA	76 aB	64 bC
Lambda-cyhalothrin + Thiametoxam	90 bA	86 aB	80 aC	88 aA	76 bB	70 bC	82 aA	76 aB	64 bC
Bifenthrin + Carbosulfan	88 bA	82 bB	80 aC	86 aA	76 bB	68 bC	82 aA	78 aB	62 bC
Teste F (Inseticida)	4,0014*			6,1921**			7,0226**		
Teste F (População)	8,9516**			11,2139**			13,5094**		
Teste F (Inseticida*População)	11,0033**			17,8000**			19,0333**		
CV (%)	14,12			16,75			15,88		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

Tabela 4. Eficiência de controle de *Euschistus heros* com diferentes inseticidas em diferentes densidades populacionais aos 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Maracaju, MS, 2015.

Inseticida	Dias Após a Aplicação					
	10			14		
	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0
Alfa-cypermethrin + Acetamiprid	80 aA	66 bB	42 cC	76 aA	60 bB	38 cC
Bifenthrin + Imidacloprid	82 aA	74 aB	62 aC	78 aA	70 aB	54 aC
Acephate	72 bA	66 bB	52 bC	66 bA	60 bB	46 bC
Lambda-cyhalothrin + Thiametoxam	80 aA	72 aB	54 bC	76 aA	68 aB	46 bC
Bifenthrin + Carbosulfan	82 aA	72 aB	50 bC	74 aA	68 aB	44 bC
Teste F (Inseticida)	11,5713**			15,1719**		
Teste F (População)	15,0386**			18,0390**		
Teste F (Inseticida*População)	23,5140**			29,6481**		
CV (%)	14,75			16,04		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). As comparações são feitas dentro da mesma data de avaliação.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE RENDIMENTO DE LINHAGENS DE SOJA DE CICLO PRECOCE NAS MICRORREGIÕES 301, 302, 303, 304 E 401

CÂMARA, A.R.[1]; ALVARES, R.C.[1]; SOARES, S.L.[1]; ROLIM, R.B.[1]; MAGNAVACA, R.[1]; SIMON, G.A.[2]; [1]Caraiba Genética LTDA. – Unidade de Experimental de Rio Verde-GO, adriano.camara@caraibagenetica.com.br; [2]Universidade de Rio Verde

Para manter o contínuo incremento na produção, os programas de melhoramento têm como objetivo desenvolver cultivares produtivas e estáveis que se adaptem a diversos ambientes. Como a soja é cultivada em diversos estados brasileiros e diferentes épocas de semeadura em um mesmo ano e diferentes sistemas de cultivo, a cultura está submetida a diferentes condições ambientais. Assim, é esperada acentuada interação de genótipos com ambientes (ALLARD & BRADSHAW, 1964). Nessas condições, torna-se evidente a importância das etapas de avaliação de linhagem para indicação de novas cultivares.

A partir da identificação de interação de genótipos com ambientes deve-se proceder a avaliação da interação, utilizando-se para isso, os estudos de adaptabilidade e estabilidade. Para o lançamento de novas cultivares é necessário que as linhagens sejam testadas em redes de ensaio para que estime seu valor de cultivo e uso, viabilizando sua indicação para o cultivo nas regiões onde foram testadas. Tendo como principal objetivo selecionar genótipos com produtividade elevada nos mais diversos ambientes.

Objetivo do presente trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade de linhagens de soja nas microrregiões 301, 302, 303, 304 e 401, nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

As linhagens avaliadas foram oriundas de diferentes cruzamentos do Programa de melhoramento da Caraiba Genética LTDA. Os ensaios foram instalados com 11 linhagens e 2 padrões (testemunhas), em delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições, e parcelas de quatro linhas de 5 metros, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas. Os dados de produtividade foram provenientes de 16 ensaios, instalados na macrorregião sojícola 3 e 4, nas safras 2012/2013 e 2013/2014. Detalhes sobre os locais e microrregiões sojícolas são apresentados na Tabela 1.

Em todas as áreas experimentais foram adotados os padrões técnicos para cultivo da cultura da soja. O manejo fitossanitário de pragas, doenças e plantas daninhas seguiram as recomendações para a cultura. O plantio foi realizado com plantadeira de parcela. Em todas as áreas o plantio foi realizado sobre a palhada de milho.

A colheita foi realizada manualmente no estádio R8, ou seja, quando as plantas apresentarem 95% das vagens maduras (FEHR & CAVINESS, 1977). Após a colheita, as plantas das parcelas foram trilhadas em trilhadeiras próprias para soja. Em seguida, os grãos foram pesados (em g) e, posteriormente, convertidos em kg ha^{-1}. Foi realizada a quantificação de umidade dos grãos de cada parcela, para posterior ajuste ao padrão de 13% de umidade.

Foram realizadas as análises de variância individuais de cada ensaio, e posteriormente, a análise de variância conjunta dos ambientes. Para isso, foi testada a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos individuais, verificada pela razão entre o maior e menor quadrado médio residual (PIMENTEL-GOMES & GARCIA, 2002). Anos e locais foram considerados de efeito aleatório e genótipos de efeito fixo.

Foram realizadas análises de adaptabilidade e estabilidade, utilizando as metodologias: WRICKE (1965) e LINS & BINNS (1988). As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software computacional Genes (CRUZ, 2006).

De acordo com as análises individuais dos ambientes, não houve diferença significativa para produtividade nos ensaios de RDE2, MDU1 na safra 2012/2013, e para os ensaios RDE1, RDE2 e SHE2 na safra 2013/2014. O resultado da análise de variância conjunta dos ambientes é apresentado na Tabela 2. O coeficiente de variação da anova conjunta foi de 13,3%, e de acordo com Pimentel Gomes (2002) é considerado baixo, ou seja, de alta precisão. A média geral do ensaio foi de 2959 kg ha^{-1}. Houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados para produtividade de grãos e para a interação de genótipos por ambientes por anos, ou seja, houve comportamento diferencial das linhagens quando submetidas a diferentes ambientes. A interação de genótipos com ambientes para a cultura da soja tem sido frequentemente relatada na literatura (CARVALHO et al., 2002; BARROS et al., 2012).

A contribuição média de cada genótipo para a interação genótipo por ambiente por ano foi avaliada pelas estimativas do parâmetro de estabilidade "ecovalência" (ω_i). Por este parâmetro, o genótipo mais estável é aquele com menor valor de ω_i. Assim destacaram-se como mais estáveis as linhagens 7, 10 e 11, e a cultivar FMT Anta82 RR (Tabela 3). Dentre as mais estáveis, de acordo com WRICKE (1965), destaca-se a Linhagem 11, que apresentou a melhor produtividade, para a média dos ambientes.

Pelo método de LIN e BINNS (1988), o genótipo ideal é aquele que apresenta a menor distância do quadrado médio (QM) da média geral, ou seja, menor valor de Pi geral. A Linhagem 11 demonstrou-se promissora, pois apresentou maior estabilidade, com menor valor de Pi, produtividade média alta. No outro extremo tem-se a Linhagem 5, com baixa estabilidade e produtividade média. No ambiente favorável, a Linhagem 11 e a Linhagem 4, foram responsivas com as melhorias do ambiente e com produtividades expressivas, seguidas das testemunhas (NA5909RG E FMT Anta 82 RR). Já no ambiente desfavorável, a testemunha FMT Anta82 RR apresentou menor Pi, o que significa que obteve maior responsividade no ambiente desfavorável, seguida pela Linhagem 11 que obteve baixo valor de Pi. Portanto, a Linhagem 11 destaca-se como promissora, tanto em ambientes favoráveis como desfavoráveis, apresentando boa produtividade.

Referências

ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science,** v. 4, n. 2, p. 503-508, 1964.

BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; MELO, A. V.; FIDELIS, R. R.; CAPONE, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja por meio de métodos uni e multivariado. **Journal of Biotechnology and Biodiversity,** v. 3, n. 2, p. 49-58, 2012.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 37, n. 7, p. 989-1000, 2002.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Biometria, Editora UFV: Viçosa. 2006. 382 p.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68,n.1, p.193-198, Jan. 1988.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos

agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicaivos. v. 11. Piracicaba: **FEALQ**, 2002. 309 p.
SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, 1974. p. 507-512.
WRICKE, G. Zur berechning der okovalenz bei sommerweizen und hafer. **Pflanzenzuchtung**, Berlin, v. 52, p. 127-138. 1965.

Tabela 1. Locais, macro e microrregiões edafoclimáticas (REC) sojícolas dos ensaios conduzidos nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Município	Código local	Macrorregião	REC
Rio Verde/GO	RDE1	3	301
Rio Verde/GO	RDE2	3	301
Santa Helena de Goiás/GO	SHE1	3	302
Santa Helena de Goiás/GO	SHE2	3	302
Montividiu/GO	MDU1	4	401
Montividiu/GO	MDU2	4	401
Bela Vista de Goiás/GO	BVA	3	304
Uberlândia/GO	UDI	3	304

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos (kg ha^{-1}), na safra 2012/2013 e 2013/2014

Fator de Variação	GL	QM	F	P
(B/L)/A	48	339752		
Genótipo (G)	12	1028070	1.99	0.0211
Ano (A)	1	28528605	2.32	0.1717
Local (L)	7	27493003	2.23	0.1556
G x A	12	319671	0.75	1.0000
G x L	84	413322	0.97	1.0000
A x L	7	12313163	36.24	0.0000
G x A x L	84	427762	2.70	0.0000
Resíduo	576	158442		
CV (%)	13.31			
Média	2989			
QMR+/QMR-	6.16			

Tabela 3. Produtividade média de grãos ($kg.ha^{-1}$), e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica obtida pelos métodos de Wricke (1965) e Lin & Binns (1988).

Genótipos	Média	Wricke	Lin & Binns		
		ωi%	Pi geral	Pi fav.	Pi desfav.
Linhagem 1	2930 b	7.18	259618	440551	118892
Linhagem 2	2867 b	8.15	330337	531976	173506
Linhagem 3	2839 b	7.61	301579	454183	182887
Linhagem 4	3109 a	13.46	136373	154603	122194
Linhagem 5	2808 b	8.40	350453	462218	263524
Linhagem 6	3106 a	8.57	194939	296626	115849
Linhagem 7	2952 b	4.29	231977	293178	184375
Linhagem 8	2999 b	9.78	197248	242912	161731
Linhagem 9	2888 b	7.31	308987	391223	245025
Linhagem 10	2941 b	3.94	242932	403416	118112
Linhagem 11	3200 a	6.44	84761	67853	97911
FMT Anta82 RR	3152 a	9.73	141467	220636	79892
NA5909RG	3064 a	5.14	152840	179029	132470

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferiram entre sí, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM SOJA PARA FORRAGEM VIA RESÍDUO DE CAFÉ

OLIVEIRA, M.[1]; BARROS, A.J.[1]; ZUMBA, J.S.[1]; SANTOS, U.J.[1]; OLIVEIRA, J.F.F.[1]; SANTOS, A.[1]; VIANA, J.S.[1]; MOURA, M.F.[1]; Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns –PE; marcos.lvr2@gmail.com

Mundialmente, o Brasil é considerado o segundo maior produtor de soja e a safra de 2014/2015, estima uma produção de 93.259.900 toneladas (CONAB, 2015). Neste país, a exemplo do cenário mundial, a soja se destaca como uma das principais culturas agrícolas, devido a sua capacidade produtiva, composição química e seu elevado valor nutricional, possibilitando uma diversidade de uso na alimentação humana e animal (KOMATSU, 2010). Os elevados índices de produtividade são resultados do melhoramento genético e de adubações equilibradas, associadas a outras práticas de manejo (SILVA & LAZARINI, 2014).

A produção de café é estimada em 45,35 milhões de sacas de 60 quilos beneficiadas (MAPA, 2015). A indústria de beneficiamento tem gerado grandes quantidades de resíduos. Atualmente, os resíduos industriais vêm sendo uma alternativa de uso na agricultura, uma vez que disponibiliza nutrientes para as plantas (NASCIMENTO et al., 2004). Os resíduos de café podem ser utilizados na lavoura por conterem altas taxas de potássio, favorecendo, desta forma, o desenvolvimento da soja, haja vista é o segundo elemento mais importante para a cultura (ZOCA, 2012; ZAMBIAZZI, 2014). Entretanto, existe carência de estudos sobre o reaproveitamento do resíduo de café e utilização na cultura da soja como fonte de potássio.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes doses de potássio em soja para forragem via resíduo de café e adubação química.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG) no período de 2014.

A cultivar de soja utilizada foi a BRS Sambaíba e as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e semeadas em vasos.

No solo utilizado como substrato realizou-se a análise química e o resíduo foi proveniente da fábrica “Café Ouro Verde”, localizada no município de Garanhuns, PE. A constituição do composto foi a soma da casca de café, grãos triturados e outras impurezas**,** sendo o mesmo moído e selecionado uma sub-amostra para a determinação da composição dos elementos. A composição da sub-amostra foi: 0,200 da g kg^{-1} de P; 0,290 dag kg^{-1} de K; 0,067 dag kg^{-1} de Ca; 0,025 dag kg^{-1} de Mg.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos (0% (0 g $vaso^{-1}$), 30% (45,93 g $vaso^{-1}$), 60% (91,8 g $vaso^{-1}$), 90% (137,8 g $vaso^{-1}$) e 120% (183,73 g $vaso^{-1}$) da quantidade total de K recomendada para a cultura da Soja) e quatro repetições, e uma testemunha com adubação química. O tratamento com adubação química e as doses do resíduo de café foram baseadas na recomendação de K para a cultura da soja no Estado de Pernambuco.

Aos 120 dias, realizou-se o corte da soja, onde foram avaliadas as variáveis: massa verde e massa seca, altura de planta, número de folhas trifolioladas, índice de área foliar e teor de clorofila através do medidor eletrônico.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados de massa verde, massa seca, número de folhas trifolioladas e área foliar em função do emprego com diferentes percentuais de K fornecido pelo resíduo de café e adubação química. Em relação a massa verde da planta, nos tratamentos com as doses 60 e 120% de K, constatou-se efeito significativo ao ser comparado com a adubação mineral. Enquanto que, para a massa seca de planta, as doses 90 e 120% de K fornecido pelo resíduo de café proporcionaram diferença estatística quando comparado ao tratamento com adubação química (Tabela 1). Quanto ao número de folhas trifolioladas e área foliar, as doses

60, 90 e 120% de K, influenciaram significativamente em relação ao tratamento com adubação mineral, bem como, foram os únicos que possibilitaram maior número de folhas trifolioladas e área foliar. Houve ajuste da equação linear e constatou-se incremento de massa verde, massa seca, número de folhas trifoliolada e área foliar a medida que aumentou a disponibilidade de K (%) via resíduo de café (Figura 1). Para fitomassa seca, efeito semelhante foram constatados por PETTER et al. (2012) na cultura da soja.

Em se tratando de altura de planta, observa-se pela derivada da equação, verificou-se que houve aumento na altura da planta quando aumentou a percentagem de K até aproximadamente 111% (Figura 2). Resultados similares com adubação química potássica foram encontrados por PETTER et al. (2012). altura de planta está entre 60 e 120 cm, sendo o mais desejável e recomendado para a cultura (GUIMARÃES et al., 2008). Resultados similares com adubação química potássica foram encontrados por Petter et al. (2012).

Ao analisar os tratamentos com as doses de K (%) e com adubação mineral, observa-se que não houve diferença estatística para a variável teor de clorofila (Tabela 1). Petter et al. (2012), trabalhando com doses crescentes de potássio na cultura da soja, encontraram resultados superiores.

O resíduo de café constitui mais uma alternativa de adubo como fonte de K para o desenvolvimento da soja para forragem.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

GUIMARÃES, F. DE S.; REZENDE, P. M. DE; CASTRO, E. M. DE; CARVALHO, E. DE A.; ANDRADE, M. J. B. DE; CARVALHO E. R. Cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099 - 1106, 2008.

KOMATSU, R. A.; GUADAGNIN, D. D.; BORGO, M. A. Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado. **Campo Digit@l**, Campo Mourão, v.5, n.1, p.50-55, 2010.

MAPA. **Saiba mais.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais. Acesso em 09 mar. 2015.

NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D.A.S.; MELO, E.E.C.; OLIVEIRA, A.B. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.385‑392, 2004.

PETTER, F.A.; SILVA, J.A.; PACHECO, L.P.; ALMEIDA, F.A.; NETO, F.A.; ZULFO, A.M.; LIMA, L.B. Desempenho agronômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense. **Rev. Cienc. Agrar**., v.55, n.3, p.190-196, 2012.

SILVA, A.F.; LAZARINI, E. Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 1, p. 179-192, 2014 .

ZAMBIAZZI, E. V. **Aplicações da adubação potássica na cultura da soja**. 2014. 117 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia – Produção Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

ZOCA, S.M.; **Avaliação de liberação de potássio por resíduos do beneficiamento do café**. 2012. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, 2012.

Tabela 1. Massa verde (MV), massa seca (MS), altura de planta (AP), número de folhas trifolioladas (NFT), área foliar (AF) e teor de clorofila (CLOR) de plantas de soja submetidas ao corte cultivada com resíduo de café, Garanhuns-PE, 2014.

Tratamentos %	MV g/planta	MS g/planta	AP cm	NFT	AF m^2	CLOR cm
Mineral	565,1	134,28	58,38	41,37	0,27	26,51
0	399,60 ns	106,63 ns	55,65 ns	39,47 ns	0,24 ns	25,09 ns
30	753,23 ns	181,52 ns	71,53 *	50,05 ns	0,39 ns	28,15 ns
60	936,08 *	213,54 ns	75,27 *	56,42 *	0,51 *	29,02 ns
90	897,72 ns	235,15 *	79,75 *	54,37 *	0,45 *	24,72 ns
120	1010,28 *	263,16 *	82,81 *	59,25 *	0,54 *	25,39 ns
DMS	352,78	94,16	8,97	11,93	0,18	4,98

* e ns=significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste de Dunnett
DMS= diferença mínima significativa

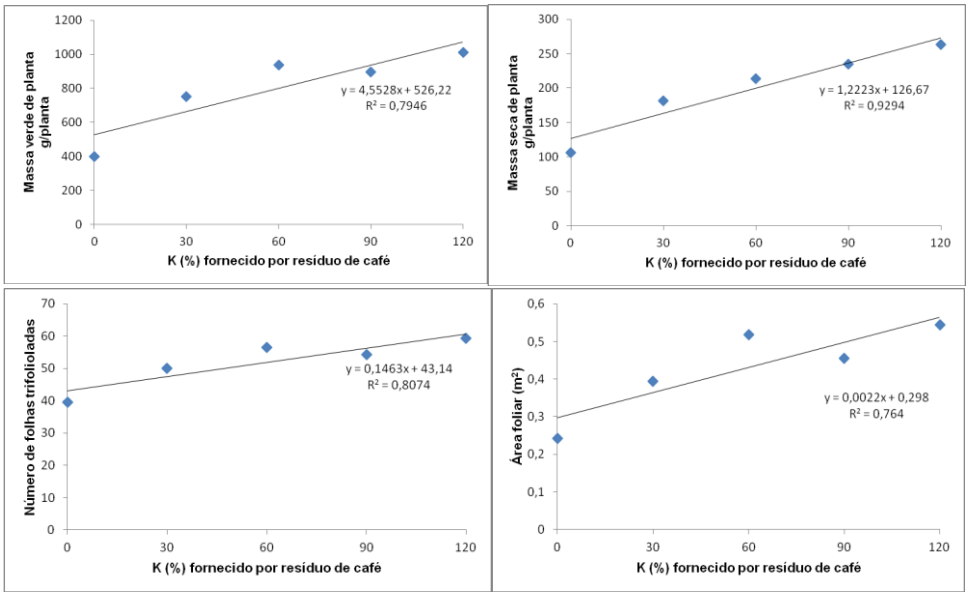


Figura 1. Massa verde, massa seca, número de folhas trifolioladas e altura de planta em função da disponibilidade de K (%) por meio de resíduo de café. UFRPE/UAG, Garanhuns-PE.

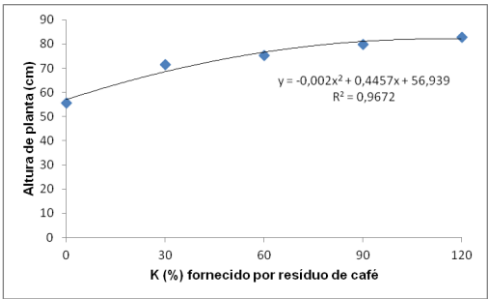


Figura 2. Altura de planta em função da disponibilidade de K (%) por meio de resíduo de café.

EFEITO DO POTÁSSIO VIA RESÍDUO DE CAFÉ E ADUBO MINERAL NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULA DE SOJA PARA FORRAGEM

OLIVEIRA, M.[1]; ROCHA, A.T.[1]; SANTOS, A.[1]; SANTOS, U.J.[1]; MUNIZ, M.J.S.[1]; OLIVEIRA, J.F.F.[1]; ZUMBA, J.S.[1]; VIANA, J.S.[1]; Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE , Unidade Garanhuns, Garanhuns –PE; marcos.lvr2@gmail.com

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA (MAPA, 2015). A safra de 2014/2015, a estimativa de produção foi de 93.259.900 toneladas (CONAB, 2015). A soja é uma das oleaginosas mais importantes do mundo, haja vista que possui diversas formas de utilização (alimentação humana, animal, biocombustíveis) (SEDIYAMA, 2009).

A alta produtividade é devido ao melhoramento genético e de adubações equilibradas, associadas a outras práticas de manejo (SILVA; LAZARINI, 2014).

O Brasil é o maior produtor mundial de café (MAPA, 2015). Esta indústria tem gerado cerca de 9,9 milhões de toneladas de resíduos mundialmente. Os resíduos industriais vêm sendo utilizados para o desenvolvimento das plantas em virtude da disponibilização dos nutrientes. (NASCIMENTO et al., 2004). Os resíduos de café podem ser empregados nas lavouras por conterem altas taxas de potássio (ZOCA, 2012), uma alternativa para o desenvolvimento da soja, pois este elemento é o segundo mais requerido pela cultura (ZAMBIAZZI, 2014). Todavia, existe carência de informações sobre a utilização de resíduo de café na cultura da soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes percentuais de k via resíduo de café e mineral no crescimento inicial de plântula de soja para forragem.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG) no período de 2014.

A cultivar de soja utilizada foi a BRS Sambaíba. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum e* semeadas em vasos.

Foi realizada a análise química do solo. O resíduo utilizado foi obtido na fábrica “Café Ouro Verde”, localizada no município de Garanhuns, PE. A constituição do composto obtido foi a soma da casca de café, grãos triturados e outras impurezas. O mesmo foi moído e, selecionado uma sub-amostra para a determinação da composição dos elementos. A composição da sub-amostra foi: 0,200 dag kg^{-1} de P; 0,290 dag kg^{-1} de K; 0,067 dag kg^{-1} de Ca; 0,025 dag kg^{-1} de Mg.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo 10 replicas (unidades experimentais), sendo cinco doses de resíduo do café e uma testemunha absoluta com adubação química. O tratamento com adubação química e as doses do resíduo de café foram baseadas na recomendação de K para a cultura da Soja no Estado de Pernambuco. Foram aplicadas doses crescentes, 0% (0 g $vaso^{-1}$), 30% (45,93 g $vaso^{-1}$), 60% (91,8 g $vaso^{-1}$), 90% (137,8 g $vaso^{-1}$) e 120% (183,73 g $vaso^{-1}$) da quantidade total de K recomendada para a cultura da Soja.

Foram escolhidas aleatoriamente 20 plantas. Com 8 dias após a emergência foram realizadas as análises das seguintes variáveis: emergência (EMER), primeira contagem de emergência (PCE) índice de velocidade de emergência (IVE), massa verde de plântula (MVP), massa seca de plântula (MSP), altura de plântula (APT) e área foliar (AF).

Na tabela 1, encontram-se os resultados de emergência, primeira contagem de emergência e índice de velocidade de emergência em função do emprego com diferentes percentuais de K fornecido pelo resíduo de café e adubação química. Ao analisar os tratamentos orgânicos de forma individual em relação ao convencional, a emergência e o índice de velocidade de emergência das plântulas não foram influenciados significativamente. Provavelmente, nessa fase as sementes só utilizarem

as reservas dos tecidos para o seu crescimento inicial. Todavia, houve diferença estatística quando foi comparado o efeito entre as diferentes doses de K (%). Constatou-se ajuste da equação linear decrescente, em que a emergência de plântula e índice de velocidade de emergência diminuíram a medida que aumentou a disponibilidade de K (%) por meio do resíduo de café (Figura 1). Estes resultados diferem dos encontrados por Petter et al. (2014), trabalhando com doses crescentes de potássio, verificaram acréscimo destas características agronômicas quando houve aumento das doses deste nutriente.

A decomposição do resíduo de café pode ter prejudicado o desenvolvimento do embrião em função da ocorrência da elevação de temperatura na região da semente, ou houve grande acumulação de ácido no início da decomposição da matéria orgânica que pode inibir a germinação das sementes (ATAÍDE et al., 2005), isso explica, provavelmente, a maior porcentagem de plantas emergidas no tratamento 0%.

Em relação a primeira contagem de emergência, somente o percentual 60% de K fornecido pelo resíduo de café proporcionou diferença estatística quando comparado ao tratamento com adubação química sintética (Tabela 1), assim como, foi o que proporcionou maiores quantidades de plântulas emergidas em relação ao tratamento químico.

Em se tratando de rendimento de massa verde, área foliar e altura de plântula, observa-se, na tabela 2, que as doses de 30, 60, 90 e 120% de K via resíduo de café foram significativamente maior do que o tratamento com adubação mineral. Pela derivada da equação, verificou-se que houve incremento na massa verde, área foliar e altura de plântula a medida que aumentou a disponibilidade de K (%) de 71, 73 e 72% (Figura 2), respectivamente. Para a matéria seca das plântulas não houve diferença significativa entre os tratamentos orgânicos e mineral.

A resposta significativa da adubação orgânica em relação a química, aponta que os adubos orgânicos é uma alternativa viável para desenvolvimento da soja, haja vista que não trazem problemas de saúde ao agricultor, consumidor, animais e ao meio ambiente (Lemes et al., 2013).

O resíduo de café constitui mais uma alternativa de adubo como fonte de K para o desenvolvimento da soja para forragem.

Referências

ATAÍDE, L. M. S. Avaliação da fitotoxicidade do composto orgânico realizada a partir de ensaios envolvendo sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum* Limm). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23. 2005.

LEMES, R. L.; SOARES FILHO, C. V.; NETO, M. G.; HEINRICH, R. Atributos químicos no solo e produção de alfafa sob doses de biofertilizante. **Semina:** Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2211-2218, 2013.

MAPA. **Saiba mais.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais. Acesso em 09 mar. 2015.

NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D.A.S.; MELO, E.E.C.; OLIVEIRA, A.B. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.385‑392, 2004.

PETTER, F.A.; ALVES, A,U.;SILVA, J.A.;CARDOSO, E.A.; ALIXANDRE, T.F.; ALMEIDA, F.A; PACHECO, L.P. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de doses e épocas de aplicação de potássio. **Semina:** Ciências Agrárias, Londrina, v.35, p.89-100, 2014.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Editora Mecenas, 2009. 314 p.

SILVA, A.F.; LAZARINI, E. Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 1, p. 179-192, 2014 .
ZAMBIAZZI, E. V. **Aplicações da adubação potássica na cultura da soja**. 2014. 117 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia – Produção Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
ZOCA, S.M.; **Avaliação de liberação de potássio por resíduos do beneficiamento do café**. 2012. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, 2012.

Tabela 1. Emergência (EMER), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), massa verde de plântula (MVP), massa seca de plântula (MSP), altura de plântula (APT) e área foliar (AF) de plântula de soja cultivada com diferentes percentuais de K via resíduo de café, Garanhuns (PE), 2014.

Tratamentos %	EMER %	PCE %	IVE --	MV g/planta	MS g/planta	APT cm	AF cm^2
Mineral	81,56	69,69	0,91	20,14	3,76	18,24	59,70
0	88,44 ns	75,00 ns	0,99 ns	19,46 ns	3,32 ns	18,40 ns	59,51 ns
30	82,50 ns	73,13 ns	0,92 ns	25,65 *	3,18 ns	20,89 *	75,87 *
60	85,94 ns	79,38 *	0,96 ns	26,18 *	3,42 ns	21,10 *	76,46 *
90	79,06 ns	65,00 ns	0,87 ns	24,74 *	3,03 ns	21,15 *	75,93 *
120	79,38 ns	71,56 ns	0,89 ns	24,44 *	3,42 ns	20,80 *	71,89 *
DMS	9,88	7,16	0,10	3,79	0,92	1,38	10,19

* e ns=significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste de Dunnett
DMS= diferença mínima significativa

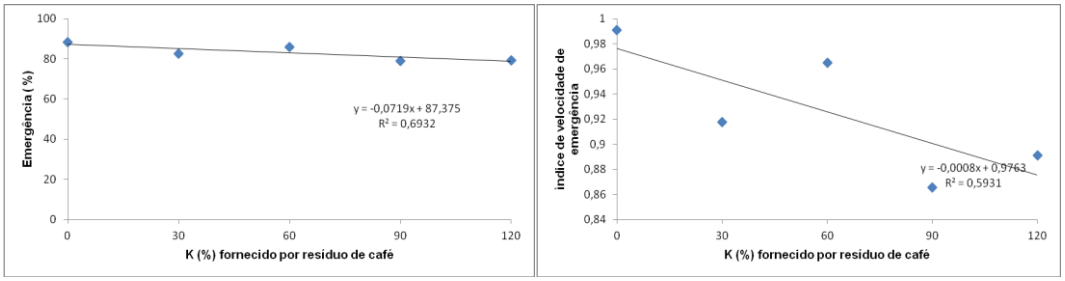


Figura 1. Emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas em função da disponibilidade de K (%) por meio de resíduo de café.

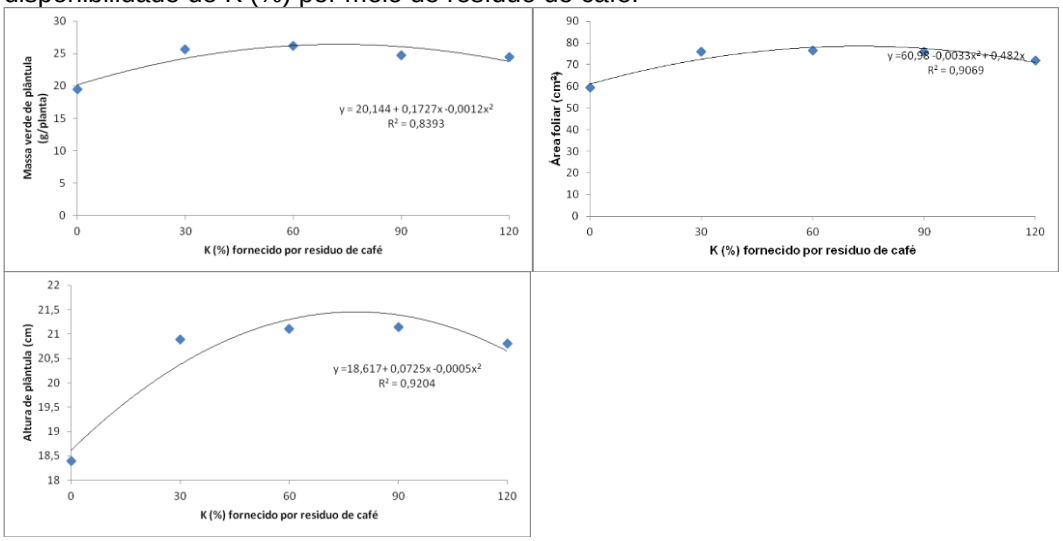


Figura 2. Massa verde plântula, área foliar e altura de plântulas em função da disponibilidade de K (%) por meio de resíduo de café.

APLICAÇÃO DE FUNGICIDA CÚPRICO EM ASSOCIAÇÃO COM FUNGICIDAS SISTÊMICOS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM NA CULTURA DA SOJA

ARAÚJO JÚNIOR, I.P.[1]; PERBONI, L.T.[1]; SIQUERI, F.V.[1]. [1]Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis-MT, ivanpedro@fundacaomt.com.br.

A ferrugem asiática da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é considerada uma das doenças mais severas da cultura da soja podendo ocasionar reduções na produtividade que variam entre 10 a 90% (YORINORI et al., 2005). No Brasil, o manejo da ferrugem asiática da soja inclui o uso de cultivares precoces, cultivares resistentes, semeadura no início do período de plantio e aplicação foliar de fungicidas. O método químico consiste na principal medida de controle, sendo os fungicidas pertencentes aos grupos das estrobilurinas e triazóis, sozinhos ou em misturas, os mais utilizados para o controle desta doença. Os fungicidas com modo de ação específico possuem maior risco de seleção de populações resistentes do patógeno, devendo dessa forma alternar as aplicações com produtos pertencentes a diferentes mecanismos de ação ou utilizar misturas com dois ou mais grupos, para evitar a seleção de populações resistentes a fungicidas (BEDIN et al., 2008).

O uso de fungicidas protetores associados a fungicidas sistêmicos, desde que comprovada a eficiência, podem auxiliar no controle e no manejo da resistência da ferrugem asiática da soja. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho da associação de Oxicloreto de Cobre à diferentes fungicidas sistêmicos sobre o controle da ferrugem asiática na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Mato Grosso, na Fazenda São Miguel em Campo Verde, MT, durante o período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 9 linhas de 6m com espaçamento de 0,45m entre linhas, sendo utilizada a variedade TMG 132 RR. A área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros. As práticas culturais empregadas na condução do experimento seguiram o modelo proposto pela fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação dos fungicidas.

Avaliou-se 7 tratamentos sendo 6 utilizando produtos comerciais e uma testemunha conforme apresentado na Tabela 1. Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se equipamento costal pressurizado com CO_2 e volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. Realizou-se 2 ou 3 aplicações, dependendo do tratamento, com intervalo de 21 dias entre a 1ª e 2ª aplicação iniciando no estádio reprodutivo (R1/R2) e 14 dias entre a 2ª e 3ª aplicação. As datas das aplicações, estádios fenológicos, horários e condições climáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.

As variáveis analisadas foram severidade da ferrugem aos 37 e 50 dias após aplicação em R1 (DAT), desfolha aos 65 DAT e produtividade ($sc.ha^{-1}$). O índice de severidade da ferrugem foi obtido através da observação da percentagem de área foliar infectada atribuindo-se valores de severidade nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). A colheita foi realizada na área útil das parcelas, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 $Kg.ha^{-1}$ ($sc.ha^{-1}$). Os dados das avaliações de severidade, desfolha e produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (SASM-Agri, 2001).

Na avaliação efetuada aos 37 DAT, constatou-se baixa pressão de ferrugem na testemunha (0,3%) e ausência de sintomas nos tratamentos fungicidas. Na segunda avaliação (50 DAT), o tratamento com duas aplicações de Fox® não diferiu estatisticamente da testemunha e ambos apresentaram as maiores severidades nesta ocasião. Os programas restantes apresentaram índices equivalentes de severidade e por vezes estatisticamente superiores aos citados (Tabela 3).

Referente a desfolha (65 DAT), os programas com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha e também entre si. Entre eles, os programas com duas aplicações de Fox® sozinho (tratamento 2) ou associado com Oxicloreto de Cobre (tratamento 6) apresentaram os maiores níveis comparados aos demais. Os restantes (tratamentos 3, 4, 5 e 7) atingiram valores de desfolha variando entre 95% a 96% (Tabela 3).

Na variável produtividade não foi observada diferença estatística entre a testemunha e os programas com fungicidas e isto pode ser atribuído a baixa pressão da doença durante a condução deste ensaio. Tratando-se de dados absolutos, mesmo com baixa pressão de ferrugem, houve redução da produtividade na testemunha. Os incrementos produtivos nas parcelas tratadas com fungicidas variaram de 7,1 $sc.ha^{-1}$ a 16,2 $sc.ha^{-1}$ (Tabela 3).

Foram verificadas respostas em termos de controle quando adicionou-se o fungicida Oxicloreto de Cobre ao produto sistêmico (Fox®) independente da ordem de adição. Houve também resposta para o tratamento Fox® em três aplicações. Portanto, mesmo num cenário de baixa pressão, foi possível explorar o benefício da associação do Oxicloreto de Cobre ao fungicida padrão utilizado tendo como reflexo maior eficácia de controle e consequentemente incrementos de produtividade. Tal estratégia de associação de produtos específicos com produtos de amplo espectro contribuem para o manejo de resistência e para uma maior sobrevida das moléculas.

Referências

BEDIN, C.; MENDES, L.B.; TRECENTE, V.C.; LOPES, R.L. B.; BOSQUÊ, G.G. Controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.7, p.1-6, 2008.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**,v.1, p.18-24, 2001.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, n.31, p.063-068, 2006.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.

Tabela 1**.** Relação dos tratamentos, *timing* de aplicação e doses utilizadas para o controle da ferrugem em soja - Safra 2013/2014. Campo Verde – MT.

	Tratamentos (*Timing* de aplicação)	Dose (Kg ou L p.c./ha)
1	Testemunha	-
2	2x Fox® +Áureo(R1_21)	0,4+0,25%
3	3x Fox® +Áureo(R1_21_35)	0,4+0,25%
4	Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo(R1)_Fox® +Áureo(21)	0,5+0,4+0,25%_0,4+0,25%
5	Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo(R1_21)_Fox® +Áureo(35)	2x 0,5+0,4+0,25%_0,4+0,25%
6	2x Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo(R1_21)	2x 0,5+0,4+0,25%
7	3x Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo(R1_21_35)	3x 0,5+0,4+0,25%

Tabela 2. Datas das aplicações, estádios fenológicos, horários e condições climáticas no momento das aplicações. Safra 2013/14. Campo Verde – MT.

Data das aplicações	Estádio	Condições climáticas			
		Horário	U.R.[1]	Temp.[2]	V.V.[3]
24/12/13	R1	09:20	78,0	25,3	4
16/01/14	R5.1	11:00	70,0	28,8	3
30/01/14	R5.3	15:58	72,0	25,3	3

[1] Umidade relativa do ar (%); [2] Temperatura (ºC); [3] Velocidade do vento (Km/h);

Tabela 3. Severidade de ferrugem aos 37 e 50 dias após a aplicação em R1 (DAT), percentagem de desfolha (Desf.) aos 65 DAT, produtividade (Prod.) e incremento produtivo (Incr.) em função dos tratamentos. Safra 2013/14. Campo Verde - MT.

	Tratamentos	Severidade		Desf.	Prod. sc.ha^{-1}	Incr. sc.ha^{-1}
	Nome comercial	R5.4	R5.4			
1	Testemunha	0,3 a[1]	5,5 a	100 a	32,1 a	-
2	2x Fox® +Áureo	0,0 b	4,0 a	98 b	39,2 a	7,1
3	3x Fox® +Áureo	0,0 b	0,5 b	95 c	43,8 a	11,7
4	Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo_Fox® +Áureo	0,0 b	0,7 b	96 c	41,7 a	9,6
5	2x Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo_Fox® +Áureo	0,0 b	0,3 b	96 c	44,4 a	12,3
6	2x Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo	0,0 b	0,7 b	97 b	43,2 a	11,1
7	3x Oxicloreto de Cobre+Fox® +Áureo	0,0 b	0,7 b	95 b	48,3 a	16,2
	CV (%)	36,9	23,67	2,23	13,60	-

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

INTERAÇÃO ENTRE FUNGICIDAS E CULTIVARES NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA SOB DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

ARAÚJO JÚNIOR, I.P.[1]; SIQUERI, F.V.[1]; PERBONI, T.L.[1] [1]Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, Rondonópolis-MT, ivanpedro@fundacaomt.com.br.

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachryrhizi*) é a principal doença da cultura da soja em razão do seu elevado potencial de dano e dificuldade de controle. As perdas causadas por esta doença estão estritamente relacionadas com a intensidade da infecção e da fase da cultura que a mesma ocorre (CRUZ et al., 2012). O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a resposta de quatro cultivares de soja submetidas a diferentes programas de fungicidas no controle da ferrugem asiática sob duas épocas de plantio.

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Mato Grosso, na Fazenda Girassol em Pedra Preta, MT, durante o período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 8 linhas de 6m com espaçamento de 0,5m entre linhas, sendo utilizadas as variedades TMG 1180 RR, Syn 1080 RR, TMG 132 RR e Msoy 9144 RR semeadas em duas épocas (01/11/13 e 22/11/13). A área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros. As práticas culturais empregadas na condução do experimento seguiram o modelo proposto pela fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação dos fungicidas.

Avaliou-se 8 tratamentos sendo 7 utilizando produtos comerciais e uma testemunha, conforme apresentado na Tabela 1. Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se equipamento costal pressurizado com CO_2 e volume de calda de 120 L ha^{-1}. Realizou-se 3 aplicações com intervalo de 21 dias entre a 1ª e 2ª aplicação iniciando no estádio reprodutivo (R1) e 14 dias entre a 2ª e 3ª aplicação. As datas das aplicações, estádios fenológicos, horários e condições climáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.

As variáveis analisadas foram severidade da ferrugem (DAT), desfolha e produtividade (sc ha^{-1}). O índice de severidade da ferrugem foi obtido através da observação da percentagem de área foliar infectada atribuindo-se valores de severidade nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). A colheita foi realizada na área útil das parcelas, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 Kg ha^{-1} (sc ha^{-1}). Os dados das avaliações de severidade, desfolha e produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (SASM-Agri, 2001).

As tabelas 3, 4, 5 e 6 mostram os resultados de severidade, desfolha e produtividade das cultivares utilizadas nas duas épocas de plantio. Nota-se que a semeadura da primeira época (01/11/13) apresentou menor pressão de ferrugem comparada ao cenário da segunda época (22/11/13), tanto que foi perceptível a queda de potencial produtivo de todas as cultivares a medida que se atrasou a semeadura. A ferrugem apresentou forte influência sobre este aspecto, indicando que materiais mais tardios expostos a condições climáticas favoráveis e com alta quantidade de inóculo no ambiente sofrem mais com a severidade da doença. Foram verificadas diferenças de performance entre os programas, sobretudo no cenário de maior pressão de ferrugem.

Em geral, a adição de fungicidas protetores aos sistêmicos no controle de doenças mostrou ser uma excelente ferramenta no manejo de resistência além de propiciar maior eficácia de controle e consequentemente maiores produtividades.

Outro ponto importante diz respeito à época de plantio na qual os materiais são posicionados, evidenciando a influência desta variável no manejo de doenças. Desse modo, as recomendações devem ser baseadas em uma série de critérios que levem em consideração não apenas os programas de fungicidas, mas todos os aspectos agronômicos que envolvem o ambiente.

Referências

CRUZ, T.V.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C.; LARANJEIRA, F.F.; LIMA, LOPES, P.V.L.; ANDRADE, N.S.; LEDO, C.A.S. Perdas causadas pela Ferrugem Asiática em cultivares de soja semeadas em diferentes épocas, no oeste da Bahia. **Tropical Plant Pathology**, v.37, p.255-265, 2012.

GODOY, C.V., KOGA, L.J. & CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.

Tabela 1. Relação dos tratamentos e doses utilizados no ensaio de controle de ferrugem na cultura da soja. Safra 2013/2014.

	Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c./ha)
1	Testemunha	--
2	3x Elatus+Nimbus	0,2+0,6
3	3x Fox+Áureo	0,4+0,25%
4	3x Fox+Áureo+Mancozeb	0,4+0,25%+1,5
5	3x Fox+Áureo+Ciproconazol	0,4+0,25%+0,3
6	3x Fox+Áureo+Oxicloreto de Cobre	0,4+0,25%+0,5
7	3x Fox+Áureo+Mancozeb+Oxicloreto de Cobre	0,4+0,25%+1,5+0,5
8	3x Fox+Áureo+Mancozeb+Ciproconazol+Oxicloreto de Cobre	0,4+0,25%+1,5+0,3+0,5

Tabela 2. Datas das aplicações, estádio fenológico, horário e condições climáticas no momento das aplicações. Safra 2013/2014. Pedra Preta - MT

Data de plantio	Data das aplicações	Estádios	Horário	U.R.[1]	Temp.[2]	V.V.[3]
01/11/13 (1ª época)	19/12/13	V10 - R2	15:00	73	29,1	3
	10/01/14	R3 - R5.2	11:15	63	29,0	4
	24/01/14	R5.1 - R5.4	11:10	70	25,5	3
22/11/13 (2ª época)	14/01/14	V11 - R2	11:08	73	28,5	3
	05/02/14	R3 - R5.2	11:40	65	31,0	4
	25/02/14	R5.2 - R6	09:50	74	28,2	3

[1]Umidade relativa do ar (%); [2]Temperatura (ºC); [3]Velocidade do vento (Km/h);

Tabela 3. Severidade de ferrugem, desfolha e produtividade em função dos tratamentos para a variedade TMG 1180 RR. Safra 2013/14, Pedra Preta - MT

Trat.	1ª Época			2ª Época		
	Severidade R5.5	Desfolha	Produtividade sc ha^{-1}	Severidade R5.4	Desfolha	Produtividade sc ha^{-1}
1	2,3 a[1]	100 a	59,3 b	87,5 a [1]	100 a	35,5 c
2	0,2 b	99 b	58,1 b	36,5 c	93 c	43,7 b
3	0,1 b	99 b	67,2 a	53,3 b	98 b	44,4 b
4	0,1 b	98 c	64,0 a	60,0 b	97 b	48,5 a
5	0,1 b	99 b	61,7 b	52,5 b	97 b	42,5 b
6	0,0 b	98 c	63,3 a	55,0 b	98 b	42,8 b
7	0,0 b	96 d	65,5 a	43,8 c	95 c	43,8 b
8	0,0 b	96 d	65,5 a	42,5 c	93 c	50,3 a
CV(%)	68,15	1,59	5,07	7,96	2,94	9,54

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Severidade de ferrugem, desfolha e produtividade em função dos tratamentos para a variedade Syn 1080 RR. Safra 2013/14, Pedra Preta - MT

Trat.	1ª Época			2ª Época		
	Severidade R5.3	Desfolha	Produtividade sc.ha^{-1}	Severidade R5.4	Desfolha	Produtividade sc.ha^{-1}
1	4,8 a[1]	100 a	60,8 b	90,0 a[1]	100 a	22,7 c
2	0,1 b	99 b	73,2 a	38,3 c	96 b	45,3 a
3	0,0 b	98 b	73,4 a	55,0 b	98 b	39,2 b
4	0,2 b	98 b	78,5 a	55,0 b	98 b	37,1 b
5	0,1 b	98 b	70,0 a	50,0 b	98 b	47,9 a
6	0,1 b	98 b	70,8 a	47,5 c	98 b	37,3 b
7	0,0 b	97 b	75,5 a	46,3 c	97 b	37,6 b
8	0,0 b	95 c	70,5 a	42,5 c	97 b	42,3 a
CV(%)	42,55	1,74	5,95	7,5	2,38	12,26

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Severidade de ferrugem, desfolha e produtividade em função dos tratamentos para a variedade TMG 132 RR. Safra 2013/14, Pedra Preta - MT

Trat.	1ª Época				2ª Época		
	Severidade R5.3	Severidade R7.1	Desfolha	Produt. sc.ha^{-1}	Severidade R5.4	Desfolha	Produtividade sc.ha^{-1}
1	3,5 a[1]	96,8 a	100 a	37,6 b	86,3 a[1]	100 a	22,5 d
2	0,3 b	35,0 d	83 e	51,5 a	31,7 c	78 e	56,0 a
3	0,0 b	86,3 b	97 b	46,5 a	56,7 b	97 b	35,1 c
4	0,0 b	83,8 b	96 c	47,3 a	57,5 b	96 c	38,4 c
5	0,1 b	87,5 b	93 c	48,1 a	33,8 c	95 c	40,7 b
6	0,1 b	86,3 b	94 c	49,6 a	50,0 b	93 c	35,0 c
7	0,0 b	78,8 c	90 d	52,9 a	47,5 b	89 d	44,3 b
8	0,0 b	76,3 c	90 d	46,3 a	41,3 c	84 e	44,8 b
CV(%)	55,43	33,33	2,68	7,90	10,28	4,56	9,01

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Severidade de ferrugem, desfolha e produtividade em função dos tratamentos para a variedade Msoy 9144 RR. Safra 2013/14, Pedra Preta – MT.

Trat.	1ª Época			2ª Época		
	Severidade R5.5	Desfolha	Produtividade sc.ha^{-1}	Severidade R5.3	Desfolha	Produtividade sc.ha^{-1}
1	95,0 a[1]	98 a	31,0 b	83,8 a[1]	100 a	23,5 c
2	41,3 e	71 d	49,0 a	38,3 c	70 e	50,9 a
3	76,3 b	88 b	38,2 b	53,3 b	83 b	42,0 b
4	71,3 c	81 c	40,9 b	50,0 b	76 d	49,9 a
5	72,5 c	80 c	40,3 b	42,5 c	75 d	38,8 b
6	76,3 b	87 b	37,1 b	47,5 b	80 c	42,8 b
7	71,3 c	80 c	37,9 b	46,3 b	76 d	43,5 b
8	66,3 d	78 c	38,2 b	40,0 c	72 e	45,2 b
CV(%)	3,64	2,87	10,49	5,42	2,32	10,31

[1]Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

FITOTOXICIDADE DE GLYPHOSATE EM SOJA INTACTA RR2

PEREIRA, V.G.C.[1] KRENCHINSKI, F.H.[2], ALBRECHT, A.J.P.[2], ALBRECHT, L.P.[2], VILLETTI, H.L. [2], ORSO, G. [2], MENDES, J.E.S. [2], [1]Universidade Federal do Paraná, UFPR – Setor Palotina. Palotina, PR. viniciuscpo@hotmail.com. [2]UFPR.

O crescimento do uso de cultivares transgênicas no Brasil e no mundo, tem aumentado com o passar dos anos, devido as vantagens que esta ferramenta traz ao agricultor para o controle de plantas daninhas, como é o caso da tecnologia Intacta RR2.

Esta tecnologia, proporciona tolerância da soja ao herbicida glyphosate, além de garantir a supressão das principais lagartas que atacam a cultura, como a falsa-medideira e as lagartas do gênero *Helicoverpa* sp.

No mercado atual existem diferentes formulações do herbicida glyphosate, assim a soja contendo a tecnologia RR pode sofrer algumas injúrias devido a presença de surfactantes que promovem intoxicação visual nas plantas quando são requeridos em maiores concentrações. Segundo SANTOS et al. (2007), estas injúrias relacionam-se com o aumento da dose aplicada sobre a cultura. Sintomas visuais são notados na planta como o amarelecimento das folhas superiores devido a imobilização de cátions bivalentes. O efeito de fitotoxicidade leva a uma redução na taxa fotossintética, reduz o teor de clorofila, de nutrientes e da biomassa tanto da parte aérea quando da raiz.

Assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a fitotoxicidade de diferentes formulações e doses de glyphosate aplicados na soja Intacta RR2.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Palotina, PR, com temperatura constante de 25ºC e umidade relativa do ar em 60%. O sistema de irrigação fornece aproximadamente 5mm/dia. Para alocação das plantas utilizou-se vasos plásticos de 4 litros utilizando adubação de base de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-24-16 de NPK. A cultivar utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO, semeada no dia 10/01/2014.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualisados em um esquema fatorial 3 x 3, sendo três formulações de glyphosate: Sal de potássio (Zapp Qi®) Sal de potássio + Isopropilamina (Crucial®), Sal de Isopropilamina (Roundup Ready®) e três doses (0, 720, 2160 g.e.a ha^{-1}).

A aplicação dos tratamentos foi realizada no estádio de desenvolvimento V4 da cultura (FEHR et al., 1971). Utilizou-se pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L min^{-1}, equipado com barra contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110.02.

Avaliou-se a fitotoxicidade nas plantas de soja aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Foram realizados os desdobramentos necessários e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($p \leq 0,05$).

Para a avaliação de fitotoxicidade aos 7 DAA (Tabela 1), pode-se notar diferença estatística entre o sal de potássio e o sal de Isopropilamina e sal de potássio + Isopropilamina, sendo que estas duas últimas formulações não diferiram entre si, para a dose de 2160 g.e.a ha^{-1}. Aos 14 DAA (Tabela 2) verificou-se que a formulação de sal de potássio + Isopropilamina diferiu-se do sal de Isopropilamina na dose de 720 g.e.a ha^{-1}, resultando em maiores injúrias à planta. O mesmo notou-se para a dose de 2160 g.e.a ha^{-1}, onde o mesmo sal apresentou maiores valores de fitotoxidez, porém o sal de potássio mostrou-se menos danoso a soja quando comparado aos demais sais. Aos 21 DAA (Tabela 3), o sal de potássio diferiu-se dos demais sais apresentando menor valor de fitotoxicidade, enquanto o sal de Isopropilamina diferenciou-se dos

demais sais com os maiores valores. Foram realizadas avaliações aos 28 DAA, porém não foram constatadas fitotoxicidade para esta época de avaliação.

Diante do efeito de doses (Tabela 4), o sal de potássio apresentou menores coeficientes de fitotoxidez. CAVALIERI et al. (2012) afirma que a dose aplicada e o estádio fenológico da cultura, inferem nos efeitos do herbicida. A fitotoxidez na cultura acarretará em um decréscimo da taxa fotossintética o que afetará os teores de clorofila, concentração de nutrientes e biomassa seca (ZOBIOLE et. al., 2010). Esta diferença entre os sais, segundo SANTOS et. al. (2007) pode estar relacionada a penetração, absorção e translocação do produto, podendo causar diferentes efeitos na planta.

A partir destes dados, pode-se inferir que dentre as diferentes formulações, o sal de potássio é o que apresenta menor capacidade de causar fitotoxidez na cultivar 6210 IPRO, dentro das condições experimentais avaliadas.

CAVALIERI, S.D. et al. Acúmulo de Nutrientes e Matéria Seca na Parte Aérea de Dois Cultivares de Soja RR Sob Efeito de Formulações de Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 349-358, 2012

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

MONSANTO. Proteção Contra Lagartas. Disponível em: http://intactarr2pro.com.br/index.php/protecao-contra-lagartas/. Acessado em 15 de Março de 2015.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, n. 4, p. 496-502, 2003.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 370-376, 2007.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Effect of glyphosate on symbiotic N2 fixation and nickel concentration in glyphosate resistant soybeans. **Apply Soil**. Ecology., v. 44, n. 1, p. 176-180, 2010c.

Tabela 1. Fitotoxicidade aos 7 dias após a aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g.e.a ha^{-1}) em soja RR2 Intacta.

Doses (g.e.a ha^{-1})	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	0,00a[1]	0,00a	0,00a
720	3,00a	3,50a	3,50a
2160	28,50a	38,25b	38,50b
Média	10,50	13,92	14,00
CV%	8,33		
DMS	1,87		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Fitotoxicidade aos 14 dias após a aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g.e.a ha^{-1}) em soja RR2 Intacta.

Doses (g.e.a ha^{-1})	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	0,00a[1]	0,00a	0,00a
720	4,00ab	5,25b	2,75a
2160	32,75a	43,75c	42,00b
Média	12,25	16,33	14,92
CV%	5,79		
DMS	1,47		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Fitotoxicidade aos 21 dias após a aplicação de diferentes formulações de Glyphosate, em três doses (g.e.a ha^{-1}) em soja RR2 Intacta.

Doses (g.e.a ha^{-1})	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	0,00a[1]	0,00a	0,00a
720	0,00a	0,00a	0,00a
2160	5,00a	10,50b	13,75c
Média	1,67	3,50	4,58
CV%	11,47		
DMS	0,65		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Estimativa dos parâmetros das análises de regressão (y= a - bx) da variável fitotoxicidade da soja Intacta RR2 submetida a diferentes formulações e doses de glyphosate.

Formulações	Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado aos 7 DAA		r^2
	bx	a	
Sal de potássio	0,01	-2,79	0,94*
Sal de potássio + Isopropilamina	0,02	-3,96	0,94*
Sal de Isopropilamina	0,02	-4,00	0,94*
Formulações	Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado aos 14 DAA		r^2
	bx	a	
Sal de potássio	0,02	-2,96	0,95*
Sal de potássio + Isopropilamina	0,02	-4,00	0,95*
Sal de Isopropilamina	0,02	-4,82	0,93*
Formulações	Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado aos 21 DAA		r^2
	bx	a	
Sal de potássio	0,002	-0,71	0,89*

Sal de potássio + Isopropilamina	0,005	-1,50	0,89*
Sal de Isopropilamina	0,007	-1,96	0,89*

*Modelo de regressão linear significativa (p≤0,05).

EFEITO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES E DOSES DE GLYPHOSATE SOBRE O CRESCIMENTO DA SOJA INTACTA RR2

PEREIRA, V.G.C.[1] KRENCHINSKI, F.H.[2], ALBRECHT, L.P.[2], ALBRECHT, A.J.P.[2], SANTOS, W.G. [2], CANTÚ, R.M.[2], CRUZ, G. G. [2], [1]Universidade Federal do Paraná, UFPR – Setor Palotina. Palotina, PR. viniciuscpo@hotmail.com. [2]UFPR.

A tecnologia RR inserida em cultivares de soja por todo o mundo tem auxiliado no aumento da produtividade dos campos mundiais, proporcionando ao agricultor maior eficiência no controle de plantas daninhas que competem por recursos vitais com a cultura econômica.

O herbicida glyphosate destaca-se pelo seu intenso uso em todo o mundo, tanto pelo seu baixo custo quanto pela eficiência no controle de plantas daninhas. Atrelado a isso, as tecnologias que apresentam tolerância a este herbicida auxiliaram na intensificação do seu uso nos campos agrícolas. No mercado atual existem diferentes formulações do herbicida glyphosate, assim a soja contendo a tecnologia RR2 pode sofrer algumas injúrias devido a presença de surfactantes que promovem intoxicação visual nas plantas, quando são requeridos em maiores concentrações.

Segundo REDDY e ZABLOTOWICZ (2003) a aplicação de glyphosate tem provocado injúrias consideráveis na soja RR em diferentes doses e formulações e de forma geral afetando o desempenho agronômico da cultura. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da aplicação de diferentes formulações e doses de glyphosate sobre a altura da soja com tecnologia Intacta RR2.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Palotina, PR, com temperatura constante de 25ºC e umidade relativa do ar em 60%. O sistema de irrigação fornece aproximadamente 5mm/dia. Para alocação das plantas utilizou-se vasos plásticos de 4 litros utilizando adubação de base de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-24-16 de NPK. A cultivar utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO, semeada no dia 10/01/2014.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualisados em um esquema fatorial 3 x 3, sendo três formulações de glyphosate: Sal de potássio (Zapp Qi®) Sal de potássio + Isopropilamina (Crucial®), Sal de Isopropilamina (Roundup Ready®) e três doses (0, 720, 2160 g.e.a ha^{-1}).

A aplicação dos tratamentos foi realizada no estádio de desenvolvimento V4 da cultura (FEHR et al., 1971). Utilizou-se pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L min^{-1}, equipado com barra contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110.02.

Avaliou-se a altura da planta no dia zero, sendo o dia da aplicação, porém antes de serem aplicados os tratamentos, aos 7 DAA (dias após a aplicação), 14, 21, 28, 35 e 42 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Foram realizados os desdobramentos necessários e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($p \leq 0,05$).

As avaliações realizadas aos 0, 7, 14, 21 e 35 DAA, não apresentaram diferenças estatísticas entre as formulações e doses testadas. Aos 28 DAA (Tabela 1), pode-se notar que o sal de potássio + Isopropilamina na dose 720 (g.e.a ha^{-1}) diferiu-se dos demais sais dentro desta dose, apresentando a maior média para a variável altura. Já aos 42 DAA (Tabela 2), nenhuma das formulações diferiram entre si dentro da dose de 720 (g.e.a ha^{-1}), porém para a dose 2160 (g.e.a ha^{-1}), o sal de Isopropilamina demonstrou-se superior estatisticamente a formulação com a mistura dos sais.

Pode-se notar o comportamento de doses dentro das formulações (Tabela 3), em que nos primeiros dias após a aplicação dos tratamentos nada diferiram entre si,

porém aos 28 e 42 dias apresentaram tendências significativas para a altura de plantas, em que foi caracterizado para algumas das formulações regressão linear decrescente. De acordo com SANTOS et. al. (2007), diferentes formulações do herbicida glyphosate podem apresentar diferentes respostas na penetração, absorção e translocação do produto na planta, ocasionando diferentes efeitos na cultura. De acordo com WANAMARTA et al. (1993) os sais amínicos são mais difundidos na cutícula quando comparados com os sais potássicos e sódicos, podendo ocasionar maiores injúrias ao desempenho agronômico da soja.

As formulações apresentaram potencial de alteração na altura das plantas, evidente sobretudo nas avaliações de 28 e 42 DAA, identificando influência das doses e formulações de glyphosate no desempenho das plantas.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, n. 4, p. 496-502, 2003.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

WANAMARTA G.; KELLS, J. J.; PENNER. D. Overcoming antagonistic effects of Na-bentazon on sethoxydim absorption. **Weed Technology**, v. 7, p. 322-325, 1993.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 370-376, 2007.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Effect of glyphosate on symbiotic N2 fixation and nickel concentration in glyphosate resistant soybeans. **Apply Soil** Ecology., v. 44, n. 1, p. 176-180, 2010c.

Tabela 1. Altura da soja Intacta RR2 aos 28 dias após a aplicação de diferentes formulações e doses (g.e.a ha^{-1}) de glyphosate.

Doses (g.e.a ha^{-1})	Formulações		
	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	39,44a[1]	39,43a	39,44a
720	38,19b	41,19a	38,56b
2160	37,81a	37,88a	38,94a
Média	38,48	39,50	38,98
C0V%	3,23		
DMS	2,21		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Altura da soja Intacta RR2 aos 42 dias após a aplicação de diferentes formulações e doses (g.e.a ha^{-1}) de glyphosate.

Doses	Formulações

(g.e.a ha^{-1})	Sal de potássio	Sal de potássio + Isopropilamina	Sal de Isopropilamina
0	39,75a[1]	39,75a	39,75a
720	37,88a	39,75a	39,50a
2160	38,75ab	37,63b	41,13a
Média	38,79	39,04	40,13
CV%	4,77		
DMS	3,29		

[1]Médias seguidas de letras minúscula iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros das análises de regressão (y= a - bx) da variável altura da soja Intacta RR2 submetida a diferentes formulações e doses de glyphosate.

Formulações	Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado aos 28 DAA		r^2
	bx	a	
Sal de potássio	-0,0007	39,13	0,77
Sal de potássio + Isopropilamina	-0,0009	40,41	0,40*
Sal de Isopropilamina	-0,0001	39,13	0,16
Formulações	Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado aos 42 DAA		r^2
	bx	a	
Sal de potássio	-0,0003	39,09	0,13
Sal de potássio + Isopropilamina	-0,001	40,05	0,89
Sal de Isopropilamina	0,0007	39,44	0,79

*Modelo de regressão linear significativa (p≤0,05).

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE SOJA COM POTENCIAL DE MANTER A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA

GRUNVALD, A.K.[1]; TORRES, A.R.[1]; PELAQUIM, J.A.P[2]; CEREZINI, P[3]; PÍPOLO A.E.[1]; NOGUEIRA, M.A.[1]; HUNGRIA, M.[1]; [1]Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail. karolgrunvald@hotmail.com; [2]Universidade Norte do Paraná – UNOPAR; Universidade Estadual de Londrina - UEL[3].

A cultura da soja possui elevada demanda de N, para o seu crescimento e desenvolvimento, o qual pode ser fornecido via fixação biológica do nitrogênio (FBN). Esse processo é indispensável para a viabilidade econômica da soja no Brasil. No entanto, condições adversas, como a seca, podem prejudicar a FBN, podendo ser inibida irreversivelmente (Sinclair et al., 2007).

Estudos mostram que existem variações genotípicas na soja quanto à sensibilidade da FBN à seca. Os genótipos R01-581F e R01-416F, por exemplo, foram testados e selecionados por apresentar alto potencial de rendimento e manutenção da FBN em restrição hídrica moderada (Chen et al., 2007; Sinclair et al., 2007; Cerezini et al., 2014). A identificação de genótipos de soja tolerantes à seca permitirá o uso destes em programas de melhoramento genético da cultura, podendo resultar em uma maior estabilidade produtiva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar caracteres da FBN, em linhagens de soja que apresentam a característica de manter taxas elevadas de fixação biológica do N_2 sob restrição hídrica.

As linhagens avaliadas foram obtidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Soja da Embrapa Soja, Londrina, Paraná. Foram avaliadas 40 linhagens obtidas do cruzamento entre a PI 471938, que mantêm a FBN em condições de seca (Devi & Sinclair, 2013) e cultivares convencionais elites, com alto potencial de rendimento de grãos. Como padrões, foram utilizados os genótipos PI416937, R01-416F, PI471938, R011325 e R01-581F, que apresentam alta capacidade de FBN em condições de seca.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, em vasos de Leonard contendo areia, carvão e solução nutritiva de Hoagland, desprovida de N, com pH ajustado a 6,8. Na semeadura, as sementes foram inoculadas com uma mistura das estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e de *B. diazoefficiens* SEMIA 5080, ambas contendo 1 x 10^9 células viáveis mL^{-1}. Cada semente recebeu 500 µL do inóculo contendo as duas estirpes.

As plantas foram coletadas aos 35 dias após a semeadura. A parte aérea e as raízes foram coletadas, separadas e mantidas em uma estufa com circulação forçada de ar, a 50ºC, até atingirem massa constante. As características relacionadas à FBN avaliadas foram: massa de nódulos secos em mg $planta^{-1}$ (MNS); número de nódulos (NN) e massa específica de nódulos secos (MNS/NN). Para o crescimento da planta foi avaliado a massa da parte aérea seca em g $planta^{-1}$ (MPAS).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott (5% de probabilidade). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SISVAR (Ferreira, 2011).

Diferenças significativas (p<0,01) entre os genótipos foram observadas, para todas as características avaliadas (Tabela 1). As linhagens SECACONV-100.027, SECACONV-100.047 e SECACONV-100.041 destacaram-se, pelo teste de Scott-Knott (5% de probabilidade), em todos os caracteres avaliados (Tabela 2). As linhagens

SECACONV-100.033, SECACONV-100.037 e SECACONV-100.025, também foram superiores, exceto para a massa específica de nódulos secos.

Os resultados obtidos no presente estudo foram os primeiros relacionados à FBN, nessas linhagens desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Soja da Embrapa Soja. Estudos futuros serão necessários, em condições de restrição hídrica, para avaliação das linhagens que apresentaram alto potencial na FBN.

Agradecimentos

A.K. Grunvald é bolsista de pós-doutorado do CNPq (1600069/2012-2).

Referências

CEREZINI, P.; PÍPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Gas Exchanges and biological nitrogen fixation in soybean under water restriction. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5*, n.* 26, 4011-4017, 2014.

CHEN, P.; SNELLER, C.H.; PURCELL, L.C.; SINCLAIR, T.R.; KING, C.A.; ISHIBASHI, T. Registration of soybean germplasm lines R01-416F and R01-581F for improved yield and nitrogen fixation under drought stress. **Journal of Plant Registrations**, v. 1, n. 2, p. 166-167, 2007.

DEVI, M.J.; SINCLAIR, Nitrogen Fixation Drought Tolerance of the Slow-wilting soybean PI 471938.**Crop Science**, v.53, p. 2072-2078, 2013.

FERREIRA, D. F.; SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnolgia**, v. 35.N.6, p. 1039-1042, 2011.

SINCLAIR, T.R.; PURCELL, L.C.; KING, A.; SNELLER, C.H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N_2 fixation. **Field Crops Research**, v. 101, p. 68–71, 2007.

Tabela 1**.** Análise de variância para os caracteres relacionados a fixação biológica de nitrogênio (FBN) massa de nódulos secos em mg planta^{-1} (MNS), número de nódulos (NN), massa específica de nódulos secos (MNS/NN) e massa da parte aérea seca em g planta^{-1} (MPAS).

FV	GL	Quadrados Médios			
		MSN	NN	MSN/NN	MPAS
Genótipos	43	38626.61**	1803.94**	8.522**	2.478**
Erro	88	13415.06	966.89	3.215	0.516
Média Geral	-	357,97	73,01	5,37	2,27
C. V (%)	-	32,56	42,59	33.35	31,54

**: Significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 2. Características relacionadas à fixação biológica do nitrogênio. Massa seca de nódulos (MSN, mg planta^{-1}), número de nódulos por planta (NN), massa específica de nódulo seco (MSN/NN, mg) e massa seca da parte aérea (MSPA, g planta^{-1}).

	MSN		NN		MSN/NN		MSPA	
SECACONV-100.027	574.45	a[2/]	77.5	a	8.03	a	4.99	a
SECACONV-100.033	567.95	a	127.75	a	4.67	b	3.66	a
SECACONV-100.047	566.53	a	84.75	a	7.28	a	2.64	a
SECACONV-100.037	531.60	a	116.83	a	4.53	b	3.5	a
SECACONV-100.025	503.38	a	118.83	a	4.27	b	3.12	a
SECACONV-100.041	494.55	a	90.25	a	5.84	a	3.14	a
PI416937[1/]	471.96	a	57.5	b	8.24	a	2.77	a
SECACONV-100.031	455.30	a	83.25	a	5.45	b	2.82	a
SECACONV-100.006	455.27	a	73.25	b	6.23	a	2.45	b
R01-416F[1/]	448.23	a	47.67	b	9.65	a	3.23	a
SECACONV-100.019	445.30	a	103.83	a	4.2	b	3.23	a
SECACONV-100.036	442.85	a	60	b	7.69	a	3.64	a
SECACONV-100.043	427.65	a	105.5	a	5.35	b	2.39	b
SECACONV-100.051	414.60	a	102.5	a	3.96	b	2.15	b
SECACONV-100.038	408.42	a	56.17	b	8.04	a	3.21	a
SECACONV-100.016	407.23	a	99.67	a	4.06	b	2.47	b
SECACONV-100.005	396.42	a	84	a	4.68	b	2.69	a
SECACONV-100.014	394.10	a	83.17	a	5.29	b	1.9	b
PI471938[1/]	387.92	a	53.83	b	8.48	a	3.13	a
SECACONV-100.049	370.93	a	62.67	b	6.05	a	2.4	b
R011325[1/]	359.88	b	56	b	6.5	a	3.43	a
SECACONV-100.050	356.70	b	67	b	5.32	b	2.15	b
SECACONV-100.030	352.27	b	69.33	b	5.08	b	2.35	b
SECACONV-100.035	349.20	b	110.5	a	2.91	b	1.51	b
R01-581F[1/]	347.03	b	46.33	b	7.66	a	1.81	b
SECACONV-100.008	345.70	b	78.5	a	4.42	b	2.31	b
SECACONV-100.046	313.20	c	57.83	b	5.66	b	1.87	b
SECACONV-100.004	313.13	c	54.5	b	6	a	1.76	b
SECACONV-100.029	311.20	c	61.25	b	5.06	b	2.31	b
SECACONV-100.011	297.20	c	124.75	a	2.67	b	1.52	b
SECACONV-100.020	296.75	c	72	b	6.36	a	2.08	b
SECACONV-100.021	296.27	c	79.25	a	3.77	b	1.82	b
SECACONV-100.018	291.42	c	75.33	a	3.32	b	2.09	b
SECACONV-100.007	287.67	c	58	b	5.3	b	1.67	b
SECACONV-100.039	282.37	c	53.33	b	6.73	a	1.74	b
SECACONV-100.026	276.18	c	58.5	b	5.02	b	1.61	b
SECACONV-100.010	229.53	c	33.5	b	6.77	a	0.83	c
SECACONV-100.032	224.73	c	63.75	b	3.67	b	1.59	b
SECACONV-100.015	211.67	d	78.67	a	3.41	b	1.08	c
SECACONV-100.044	195.03	d	40.17	b	4.05	b	1.7	b
SECACONV-100.002	188.85	d	45	b	4.33	b	1.15	c
SECACONV-100.017	179.53	d	43.33	b	3.99	b	0.9	c
SECACONV-100.009	155.15	d	60.33	b	3.2	b	0.75	c
SECACONV-100.048	125.47	d	36.5	b	3.37	b	0.67	c

[1/]Genótipo padrão; [2/]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO DE LINHAGENS DE SOJA DESCENDENTES DE GENÓTIPOS COM FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO TOLERANTE À SECA

GRUNVALD, A.K.[1]; TORRES, A.R.[1]; PELAQUIM, J.A.P.[2]; PÍPOLO A.E.[1]; NOGUEIRA, M.A.[1]; HUNGRIA, M.[1]; [1]Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail. karolgrunvald@hotmail.com; [2]Universidade Norte do Paraná – UNOPAR.

A fixação biológica de nitrogênio (FBN), resultado da simbiose entre leguminosas e bactérias diazotróficas, é a forma natural mais significante para o suprimento de N às plantas (SERRAJ et al., 1999). Na soja, as bactérias estabelecem simbiose formando estruturas especializadas nas raízes, denominadas nódulos, nos quais ocorre o processo de FBN (HUNGRIA et al., 2001). Estudos têm demonstrado que a associação entre a soja e estirpes de *Bradyrhizobium japonicum, B. diazoefficiens* e *B. elkanii* são de grande importância econômica e ambiental (HUNGRIA & MENDES, 2014). No entanto, a simbiose e o processo de FBN são influenciados negativamente pela restrição hídrica (SINCLAIR et al., 2007), cuja intensidade pode variar com o genótipo da planta hospedeira (SALL & SINCLAIR, 1991).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e características relacionadas à FBN em linhagens de soja, descendentes do cruzamento entre genótipo que apresenta a característica de FBN tolerante à seca e cultivares elite, para a seleção de linhagens com potencial de manter o processo de FBN e a produtividade em condições de seca.

Foram avaliadas 43 linhagens de soja, obtidas do cruzamento entre a PI 471938, que mantém a FBN em condições de seca (DEVI & SINCLAIR, 2013) e cultivares convencionais elites, com alto potencial de rendimento de grãos. As linhagens foram obtidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Soja da Embrapa Soja, Londrina, Paraná. Além das 43 linhagens, foram avaliadas sete cultivares comerciais, utilizadas como padrões quanto ao rendimento de grãos.

Os dados foram obtidos em experimentos de campo, conduzidos na safra 2014/2015, em delineamento em blocos aumentados de Federer. Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 5 m, das quais as duas linhas centrais foram avaliadas, representando uma área útil de 10 m^2. Na semeadura, as sementes foram inoculadas com uma mistura das estirpes de *B. japonicum* SEMIA 5079 e de *B. diazoefficiens* SEMIA 5080, ambas contendo 1 x 10^9 células viáveis mL^{-1}. Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas são apresentados na Figura 1.

Para a avaliação fenotípica de características relacionadas à FBN foram coletadas sete plantas de cada parcela, aos 35 dias após o plantio. A parte aérea e as raízes foram coletadas, separadas e mantidas em estufa com circulação forçada de ar, a 50ºC, até atingirem massa constante. Avaliaram-se a massa seca de nódulos em mg $planta^{-1}$ (MSN); número de nódulos (NN) e massa específica de nódulos secos (MSN/NN), além da massa seca da parte aérea em g $planta^{-1}$ (MSPA). O rendimento de grãos (kg ha^{-1}) foi avaliado na maturidade fisiológica, na área útil de cada parcela, ajustado para 13% de umidade.

As linhagens CONV-100.016, CONV-100.046, CONV-100.007, CONV-100.037, CONV-100.026 apresentaram rendimentos de grãos superiores ou próximos aos dos genótipos padrões (Tabela 1). Entre essas, a CONV-100.016 apresentou o maior rendimento de grãos (4050,00 kg ha^{-1}) e maior massa específica de nódulos secos. As linhagens que apresentaram maiores produtividades geralmente foram

superiores também quanto a uma característica relacionada à nodulação. A CONV-100.046, por exemplo, apresentou o quarto maior rendimento de grãos e o terceiro maior número de nódulos (NN), sem apresentar relação com o crescimento da planta (MSPA).

Durante a condução do experimento foram observados períodos de baixa precipitação pluviométrica associada a altas temperaturas (Figura 1), coincidindo com a fase de formação das vagens (aproximadamente 61 a 86 dias após a semeadura). Isso pode ter auxiliado a destacar as linhagens mais produtivas, que provavelmente mantiveram fixação de N_2 por mais tempo durante o período seco. Linhagens que apresentaram maior rendimento de grãos e também características favoráveis à FBN serão avaliadas em condições de restrição hídrica em uma próxima etapa.

Agradecimentos
A.K. Grunvald é bolsista de pós-doutorado do CNPq (1600069/2012-2).

Referências

DEVI, M.J.; SINCLAIR, Nitrogen fixation drought tolerance of the slow-wilting soybean PI 471938. **Crop Science**, v.53, p. 2072-2078, 2013.
HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35).
HUNGRIA, M.; MENDES, I.C. Nitrogen fixation with soybean: the perfect symbiosis? In: DE BRUIJN, F. ed. **Biological nitrogen fixation**. New York: Wiley-Blackwell, 2014.
SALL, K.; SINCLAIR, T.R. Soybean genotypic differences in sensitivity of symbiotic nitrogen fixation to soil dehydration**. Plant Soil**, v. 133, p. 31–37, 1991.
SERRAJ, R; SINCLAIR, T. R.; PURCELL, L. C. Symbiotic N2 fixation response to drought. **Journal of Experimental Botany**, v. 50, p. 143-155, 1999.
SINCLAIR, T.R.; PURCELL, L.C.; KING, A.; SNELLER, C. H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N_2 fixation. **Field Crops Research**, v. 101, p. 68-71, 2007.

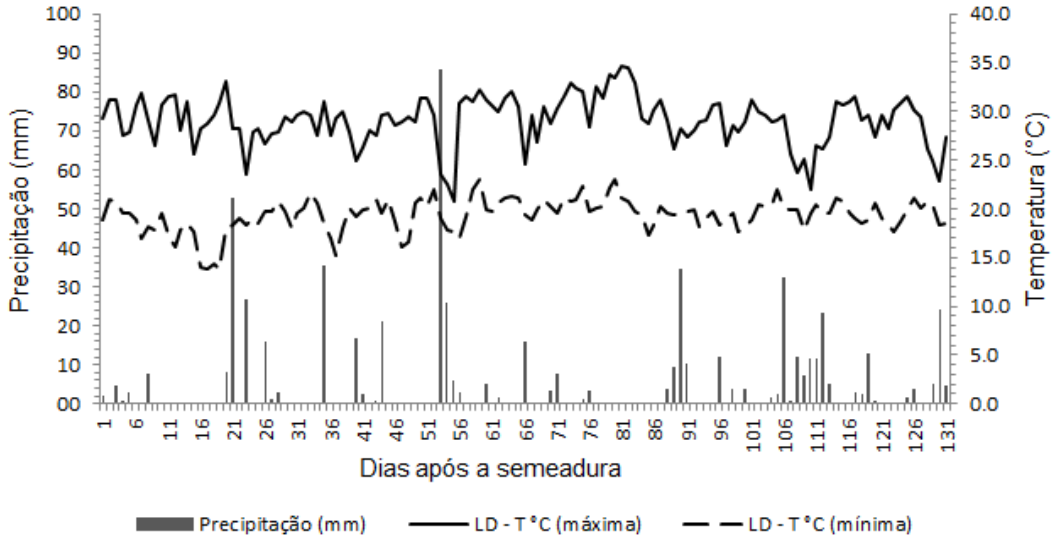


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima verificadas em Londrina – Paraná, no período outubro de 2014 a março de 2015.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e avaliação fenotípica de características relacionadas à fixação biológica do nitrogênio. Massa seca da parte aérea (MSPA, g planta^{-1}), massa seca de nódulos (MSN, mg planta^{-1}), número de nódulos (NN, nódulos por planta) e massa específica de nódulos secos (MSN/NN)

Genótipos	Rendimento de grãos	NN	MSN	MSN/NN	MSPA
CONV-100.053[1/]	4330 (1)[2/]	23 (50)	88.32 (42)	3.79 (1)	4.77 (42)
CONV-100.023[1/]	4100 (2)	39 (40)	118.25 (26)	2.96 (9)	3.75 (49)
CONV-100.016	4050 (3)	43 (35)	146.01 (11)	3.38 (3)	5.26 (32)
CONV-100.046	3895 (4)	72 (3)	139.72 (14)	1.92 (46)	5.38 (28)
CONV-100.007	3670 (5)	47 (27)	109.67 (32)	2.31 (31)	5.10 (36)
CONV-100.037	3635 (6)	37 (42)	82.62 (45)	2.25 (35)	5.56 (23)
CONV-100.026	3615 (7)	53 (19)	133.80 (18)	2.51 (20)	5.31 (31)
CONV-100.055[1/]	3505 (8)	30 (45)	92.50 (40)	3.03 (7)	5.68 (19)
CONV-100.034[1/]	3410 (9)	53 (17)	146.08 (10)	2.73 (13)	5.77 (18)
CONV-100.019	3380 (10)	53 (18)	120.25 (25)	2.25 (36)	4.91 (38)
CONV-100.045[1/]	3350 (11)	63 (10)	154.71 (8)	2.47 (21)	5.18 (34)
CONV-100.047	3260 (12)	59 (12)	139.65 (15)	2.37 (26)	5.96 (16)
CONV-100.014	3255 (13)	52 (20)	130.50 (19)	2.46 (42)	5.16 (35)
CONV-100.017	3250 (14)	55 (16)	123.04 (22)	2.23 (37)	4.72 (43)
CONV-100.051	3215 (15)	60 (11)	136.91 (17)	2.28 (33)	5.04 (37)
CONV-100.043	3190 (16)	72 (5)	156.82 (7)	2.18 (40)	4.44 (47)
CONV-100.042	3190 (16)	32 (44)	81.34 (46)	2.56 (19)	5.49 (27)
CONV-100.050	3170 (17)	49 (26)	113.84 (30)	2.33 (28)	6.32 (11)
CONV-100.025	3170 (17)	28 (46)	91.24 (41)	3.16 (5)	7.60 (1)
CONV-100.029	3150 (18)	42 (36)	98.02 (38)	2.32 (30)	6.21 (13)
CONV-100.021	3140 (19)	46 (30)	107.00 (35)	2.31 (32)	6.36 (9)
CONV-100.039	3110 (20)	26 (47)	58.54 (49)	2.27 (34)	4.52 (45)
CONV-100.015	3105 (21)	77 (2)	171.01 (2)	2.21(39)	5.60 (20)
CONV-100.003	3105 (21)	67 (8)	164.15 (3)	2.43 (24)	6.71 (4)
CONV-100.030	3060 (22)	42 (37)	122.22 (24)	2.91 (10)	6.34 (10)
CONV-100.009	3055 (23)	72 (4)	200.85 (1)	2.77 (12)	6.59 (5)
CONV-100.032	3040 (24)	50 (24)	129.41 (21)	2.59 (17)	6.56 (6)
CONV-100.005	3035 (25)	68 (6)	161.07 (5)	2.33 (27)	5.51 (26)
CONV-100.048	3030 (26)	51 (22)	98.14 (37)	1.92 (45)	5.57 (22)
CONV-100.028	3030 (26)	42 (38)	138.94 (16)	3.34 (4)	5.20 (33)
CONV-100.036	3015 (27)	46 (29)	158.27 (6)	3.40 (2)	5.36 (29)
CONV-100.035	3000 (28)	45 (31)	117.80 (27)	2.59 (18)	4.79 (41)
CONV-100.040	2955 (29)	43 (34)	77.12 (47)	1.78 (48)	5.53 (25)
CONV-100.006	2945 (30)	24 (48)	63.8 (48)	2.61 (16)	5.83 (17)
CONV-100.010	2905 (31)	46 (28)	84.91 (43)	1.82 (47)	4.29 (46)
CONV-100.031	2845 (32)	41 (39)	82.90 (44)	2.04 (44)	6.27 (12)
CONV-100.054[1/]	2835 (33)	23 (49)	48.28 (50)	2.06 (43)	5.60 (21)
CONV-100.008	2820 (34)	55 (15)	151.77 (9)	2.73 (14)	4.45 (46)
CONV-100.020	2775 (35)	45 (32)	108.44 (34)	2.40 (25)	6.15 (14)
CONV-100.013	2740 (36)	51 (21)	110.32 (31)	2.16 (41)	6.02 (15)
CONV-100.033	2720 (37)	43 (33)	114.37 (29)	2.63 (15)	6.45 (7)
CONV-100.044	2715 (38)	50 (23)	117.51 (28)	2.33 (29)	4.53 (44)
CONV-100.018	2660 (39)	38 (41)	122.47 (23)	3.15 (6)	4.80 (40)
CONV-100.001[1/]	2655 (40)	68 (7)	144.14 (12)	2.09 (42)	4.88 (39)
CONV-100.011	2500 (41)	78 (1)	129.45 (20)	1.65 (49)	6.41 (8)
CONV-100.027	2435 (42)	34 (43)	103.42 (36)	2.97 (8)	5.32 (30)
CONV-100.002	2405 (43)	66 (9)	95.42 (39)	1.42 (50)	7.09 (2)
CONV-100.041	2315 (44)	57 (14)	162.12 (4)	2.83 (11)	5.54 (24)
CONV-100.004	2245 (45)	49 (25)	109.21 (33)	2.22 (38)	3.72 (50)

[1/]genótipo padrão para o rendimento de grãos (kg ha^{-1}); [2/] Média de cada genótipo e respectivos posicionamentos.

POTENCIAL FITOINSETICIDA DE *Annona mucosa* (JACQ) NO CONTROLE DO PERCEVEJO-MARROM

HUNHOFF, L. M.[1]; TURCHEN, L.M.[1]; PAULO, M.V. [1]; SOUZA, C.P.R. de; PEREIRA, M.J. B.[1]; [1] Laboratório de Entomologia – CPEDA/UNEMAT. Tangará da Serra – MT, monica@unemat.br

O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae) é considerado praga-chave na cultura da soja em diversas regiões do Brasil. Os danos ocasionados por este percevejo ocorrem diretamente nas vagens da soja, o que reduz o rendimento e a qualidade dos grãos (produto comercial). No Mato Grosso, estado reconhecidamente produtor de grãos, este percevejo é predominante nas lavouras de soja e pode ocasionar danos econômicos de até 30% na produção (Vivan & Degrande, 2011).

Para o controle desse percevejo, inseticidas sintéticos são frequentemente utilizados, contudo o uso indiscriminado desses produtos tem contribuído para contaminação ambiental e seleção de populações de percevejos resistentes. Em contraste a essa situação, plantas com propriedades inseticida têm sido investigadas como estratégia para o controle de insetos praga, por serem geralmente pouco persistentes no ambiente (rápida degradação) e por apresentarem baixo risco de contaminação a mamíferos.

Neste contexto, plantas da família Annonaceae tem se destacado, por possuir compostos bioativos com propriedades inseticidas e com resultados promissores no controle de *E. heros* (Silva et al. 2013, Turchen et al. 2014). No entanto, não existem trabalhos que avaliem o efeito de *Annona mucosa* sobre esse percevejo. Assim, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o potencial inseticida dos extratos de folha e semente de *A. mucosa* no controle de ninfas e adultos do percevejo-marrom da soja.

Os bioensaios foram conduzidos no laboratório de entomologia do Centro de Pesquisa-CPEDA/UNEMAT, onde os insetos foram mantidos em dieta natural, conforme a metodologia descrita por Silva et al. (2008). As folhas e sementes de *A. mucosa* foram coletadas no município de Tangará da Serra, MT (14° 29'S e 57° 54'O), durante o período de dezembro de 2013 a janeiro de 2014. As plantas coletadas foram identificadas e depositadas na coleção do herbário Tangará (TANG) sob registro número 964.

Para o preparo dos extratos, as folhas e as sementes de *A. mucosa* foram levadas à estufa de ar forçado, para secagem, e foram trituradas em moinho, para a obtenção do pó vegetal. Este pó foi adicionado ao solvente (álcool metílico) na proporção de 500 g de pó vegetal para 1500 mL de solvente, e deixado para percolar durante sete dias. Posteriormente a mistura foi filtrada e o solvente foi evaporado em rotavapor para obtenção dos extratos brutos de folha e de semente de *A. mucosa*. Destes extratos foram feitas as diluições para as concentrações desejadas, utilizando como solubilizante dimetilsulfóxido (DMSO) a 10%.

Foram conduzidos quatro bioensaios, sendo testados os extratos de folha e semente de *A. mucosa* sobre ninfas e adultos de *E. heros*. Estes bioensaios seguiram delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos, constituídos pelas concentrações 0,0; 5,0; 10,0; 20,0; 40,0 e 80,0 mg mL^{-1} dos extratos e o solubilizante dimetilsulfóxido (DMSO) a 10% como controle. Foram conduzidas dez repetições por tratamento, sendo usadas cinco ninfas de terceiro instar por repetição (bioensaio com ninfas) e um casal de adultos com até 24 horas de idade/repetição (bioensaio com adultos). A aplicação dos tratamentos foi realizada com auxílio de uma micropipeta de precisão, seguindo a metodologia utilizada por Piton et al. (2014). No bioensaio com ninfas avaliou-se o número de ninfas mortas e no bioensaio com adultos foi avaliado o número de insetos mortos, a longevidade, a fecundidade e a fertilidade das fêmeas. Os bioensaios foram mantidos em sala climatizada, com temperatura de 25,8 ± 3,5°C, umidade relativa de 69,1 ± 13,8% e fotofase de 12 horas.

A mortalidade de ninfas e adultos foi estudada através da análise de *deviance* e do modelo linear generalizado (GLM). Quando as concentrações dos extratos foram significativas, procedeu-se com análise de contraste (p=0,05).

A mortalidade das ninfas de *E. heros* variou em função do extrato utilizado (folha ou semente) (p<0,001), sendo maior o número de ninfas mortas no extrato de sementes, quando comparado ao extrato de folhas. No extrato de semente de *A. mucosa* a mortalidade de ninfas de *E. heros* variou entre os tratamentos, sendo superior a 90% das ninfas em todas as concentrações do extrato (Figura 1). Resultados contrastantes foram observados para ninfas tratadas com o extrato de folha de *A. mucosa*, no qual a mortalidade foi inferior a 10% em todos os tratamentos (Figura 1).

A longevidade dos adultos de *E. heros* foi afetada pela aplicação do extrato de semente de *A. mucosa* (p>0,001). Nas concentrações 5 e 10 $mg.mL^{-1}$, não foi constatada redução na sobrevivência dos insetos, sendo estas iguais ao controle, entretanto, nas concentrações 20, 40 e 80 $mg.mL^{-1}$ houve redução de até 92 dias na longevidade dos adultos do percevejo-marrom, quando comparado ao controle. Além da redução na sobrevivência, também foi constatada alteração na fecundidade (p<0,001) e fertilidade (p<0,001) das fêmeas de *E. heros* devido a aplicação do extrato de *A. mucosa* (Tabela 1).

Em pentatomídeos, o efeito tóxico de anonáceas foi registrado sobre ninfas de *Dichelops melacanthus* Dallas, 1851 (Hemiptera: Pentatomidae), com mortalidade de 96% das ninfas tratadas com o extrato metanólico de *A. coriacea* (Souza et al. 2007), como também foi registrada a eficiência em campo do extrato de semente de *A. coriacea* e *Annona crassiflora* (Annonaceae) no controle de ninfas e adultos de *E. heros* (Silva et al. 2013; Turchen et al. 2014), *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) (Krinski & Massaroli, 2014).

Acredita-se que o efeito tóxico de *A. mucosa* sobre pentatomídeos, está relacionado à presença de compostos bioativos nesta planta, principalmente acetogeninas, como sugerido por Isman (2006), Carneiro et al. (2013), Ribeiro et al. (2013); Silva et al. (2013), Krinski & Massaroli (2014) e Turchen et al. (2014). O extrato de semente de *A. mucosa* apresentou resultado promissor para controle de ninfas e adultos do percevejo-marrom da soja, evidenciando desta forma a necessidade de pesquisas para isolar e identificar os compostos ativos presentes nesta planta, a fim de desenvolver futuros biocidas para serem utilizados em programas de manejo de pragas na cultura da soja.

Referências

CARNEIRO, A.P.; PEREIRA, M.J.B.; GALBIATI, C. Biocide activity of *Annona coriacea* seeds extract on *Rhodnius neglectus* (Hem.: Reduviidae). **Revista de Biologia Tropical**, v.61, p.419-427. 2013.

ISMAN, M.B. Botanical Insecticides, Deterrents, and Repellents in Modern Agriculture and an Increasingly Regulated World. **Annual Review of Entomology**, v.51, n.1 p.45-66, 2006.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.225-242, 2014.

KRINSKI, D; MASSAROLI, A. Nymphicidal effect of vegetal extracts of *Annona mucosa* and *Anonna crassiflora* (Magnoliales, Annonaceae) against rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris* (Hemiptera, Pentatomidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p. 217-224, 2014.

PITON, L.P.; TURCHEN, L.M.; BUTNARIU, A.R.; PEREIRA. M.J.B. Natural insecticide based-leaves extract of *Piper aduncum* (Piperaceae) in the control of stink bug brown soybean. **Ciência Rural**, v.44, p.1915-1920, 2014.

RIBEIRO, L.P. et al. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising source of bioactive compounds against *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v.55, p.6-14, 2013.

SILVA, C.C. et al. *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi.* **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.43, p.575-580, 2008.

SILVA, V.P.; PEREIRA, M.J.B; TURCHEN, L.M. Efeito de extratos vegetais no controle de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em lavoura de soja na região sudoeste do Estado de Mato Grosso. **Revista de Agricultura**, v.88, n.3, p.185-90, 2013.
SOUZA, E.M.; CORDEIRO, J.R.; PEREIRA, M.J.B. Avaliação da atividade inseticida dos diferentes extratos das sementes de *Annona coriacea* sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). **Revista brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1107-1110, 2007.
TURCHEN, L.M.; GOLIN, V.; BUTNARIU, A.R; PEREIRA, M.J.B. Selectivity of *Annona* (Annonaceae) extract on egg parasitoid *Trissolcus urichi* Crawford, 1913 (Hymenoptera: Platygastridae). **Revista Colombiana de Entomología**, v.40, n.2, p.176-181, 2014
VIVAN, L.M.; DEGRANDE, P.E. **Pragas da soja**. In: Fundação MT Boletim de Pesquisa de Soja, v.11, p.239-297, 2011.

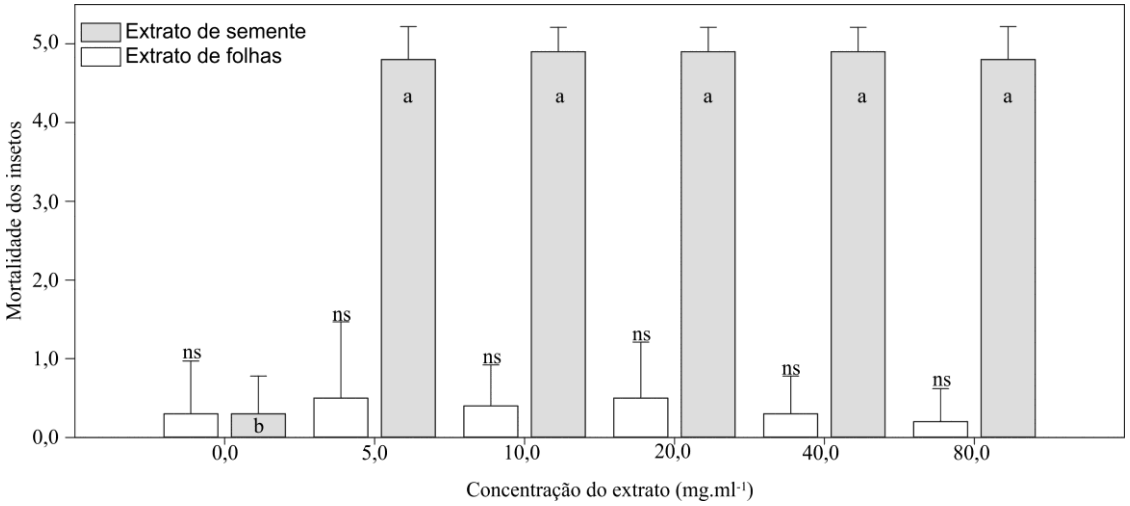


Figura 1 – Média da mortalidade acumulada de ninfas de *Euschistus heros* tratadas com extrato de folhas e semente de *Annona mucosa* (ns) indica que não houve diferença significativa entre os tratamentos pela análise de *deviance* (p<0,05). Letras iguais indicam que não existe diferença entre os tratamentos pela análise de *contraste* (p>0,05).

Tabela 1 – Longevidade (dias), fecundidade (número de ovos) e fertilidade (número de ovos viáveis) de adultos de *Euschistus heros* tratados com extrato de *Annona mucosa*

Tratamentos concentrações do extrato de sementes de *A. mucosa*	Longevidade [1]	Fecundidade [2]	Fertilidade[2]
0,0 mg.mL^{-1}	122,93±3,42 a	262,60±165,92 a	191,20±116,35 a
5,0 mg.mL^{-1}	148,98±3,67 a	112,20±146,80 a	69,90±126,68 b
10,0 mg.mL^{-1}	106,06±3,66 a	72,70±138,99 b	0,50±1,08 c
20,0 mg.mL^{-1}	80,83±3,47 b	42,80±87,15 b	10,70±26,75 c
40,0 mg.mL^{-1}	91,25±3,59 b	30,70±65,24 b	-
80,0 mg.mL^{-1}	30,20±2,63 c	07,10±22,45 b	-

[1]Médias (±EP) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo método de comparação múltipla de Holm-Sidak (p>0,05). [2]Médias (±EP) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pela comparação múltipla de Kruskal Wallis test (p<0,05).

SUSCETIBILIDADE DE LAGARTAS FALSA-MEDIDEIRA *Chrysodeixis includens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) A PROTEÍNA CRY1AC

FRANCO, C.R.[1]; WILLE, P.E.[1]; PEREIRA, B.A. [1]; RESTELATTO, S.S.[1]; PAVARIN, D.F.[1]; WILLE, C.L.; [1] Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Campus 3 - Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages-SC, claudio.franco@udesc.br.

Nesta última década tem sido observado um crescente aumento no cultivo de soja no Brasil. Para a região Sul do Brasil, segunda maior região produtora de soja do país, houve um incremento na área cultivada em 6,2% na safra 2013/14 em relação à safra anterior (CONAB, 2014). Este aumento de área cultivada é provavelmente motivado pelo alto valor que esta *commodity* apresenta e, com perspectiva de manutenção de elevado potencial de rentabilidade para o agricultor para as próximas safras (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Porém um dos entraves para o aumento da produção agrícola é a ocorrência de insetos pragas que ocasionam danos econômicos, com destaque para as lagartas desfolhadoras, principalmente a falsa-medideira *Chrysodeixis includens* com ampla distribuição nas áreas cultivadas com soja no país e exigindo a utilização de medidas de controle, principalmente aplicações de inseticidas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Como alternativa para a redução do uso de inseticidas no controle de pragas em diversas culturas de importância econômica tem sido empregado o uso de plantas geneticamente modificadas com a inserção do gene cry da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (BT) que produz a proteína Cry que é tóxica a alguns insetos (BOBROWSKI et al., 2003; MARTINELLI; OMOTO, 2005).

No mundo a obtenção da primeira planta BT ocorreu em 1987 com plantas de tomate, mas comercialmente o maior destaque foi observado a partir da introdução de cultivares de milho, algodão e batata resistente a insetos em 1995 nos EUA (BOBROWSKI et al., 2003). No Brasil a liberação comercial de plantas BT resistentes a lagartas ocorreu em 2005 e 2007 nas culturas de algodão e milho respectivamente.

Recentemente, em 2010 foi aprovada a liberação comercial de cultivares de soja modificada geneticamente pela introdução do gene cry1Ac de *B. thuringiensis*. As cultivares de soja INTACTA RR2 PRO®, além da tolerância ao herbicida glifosato, são resistentes a lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis*, lagarta falsa-medideira *C. includens* e *Rachiplusia nu* e broca-das-axilas *Crocidosema aporema*.

A hipótese de trabalho foi que cultivares modificados geneticamente com a inserção do gene da bactéria *B. thuringiensis* que confere resistência a insetos no início da sua utilização, quando é expressa alta dose, deve causar alta mortalidade (superior a 99,99%) ao organismo alvo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a suscetibilidade de uma população de *C. includens* coletada no Planalto Catarinense a cultivares de soja com a inserção do gene cry1Ac.

Para a realização do experimento foram utilizados o cultivar Brasmax Apolo RR (sem a inserção do gene cry1Ac) e os cultivares Brasmax Ponta IPRO e NS 5000 IPRO (com a inserção do gene cry1Ac). Foram semeadas quatro sementes de soja por vaso plástico de cinco litros em casa-de-vegetação e após a emergência das plântulas foi deixada uma planta por vaso.

A população de *C. includens* foi coletada em lavoura comercial de soja em Lages, SC em fevereiro/2014. As lagartas foram mantidas em potes plásticos de 50 mL com dieta artificial adaptada de Greene, Leppla e Dickerson (1976). As pupas foram transferidas para uma placa gerbox até a emergência dos adultos. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10% e mantidos em recipientes de tudo de

PVC de 100 mm de diâmetro por 200 mm de comprimento fechado nas extremidades com placas de Petri de vidro. O tubo de PVC foi forrado na parte interna com papel sulfite branco, permitindo assim a retirada das posturas. A criação dos insetos foi mantida em sala climatizada com temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Lagartas neonatas (< 24 horas de idade) foram individualizadas em potes plásticos transparentes de 145 mL e alimentadas com discos de folhas dos diferentes cultivares de soja (três tratamentos) e trocadas diariamente durante quatro dias de exposição. Foi avaliada a mortalidade diária e a troca de instares pelas lagartas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 30 lagartas por tratamento distribuídas em cinco repetições. Os dados de porcentagem de mortalidade foram transformados pela fórmula $arcsen\sqrt{x/100}$, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir dos resultados analisados verificou-se alta mortalidade das lagartas neonatas de *C. includens* em cultivares de soja que expressam a proteína Cry1Ac diferindo significativamente do cultivar sem a proteína Cry1Ac (Tabela 1). No cultivar sem a proteína foram observados sinais de alimentação das lagartas (raspagem do limbo foliar) e após quatro dias de exposição 78,6% das lagartas estavam no terceiro instar. Enquanto nos cultivares que expressam a proteína tóxica não foram observados sinais evidentes de alimentação e apenas no cultivar NS 5000 IPRO 3,3% das lagartas atingiram o segundo instar, já atingindo 100% de mortalidade após três dias de exposição (Figura 1).

Esses resultados corroboram com a hipótese que cultivares BT proporcionam alta mortalidade se expressarem alta dose. A condição de alta dose é uma das exigências para o manejo da resistência de pragas a plantas geneticamente modificadas, a fim de evitar falhas futuras no controle da praga, juntamente com a adoção do plantio de áreas de refúgio (MARTINELLI; OMOTO, 2005).

Estudos iniciais da suscetibilidade de pragas aos métodos de controle são importantes para adoção correta de estratégias de manejo. Segundo Waquil et al. (2002) em estudo realizado em 2000 foi observada a existência de diferenças entre eventos BT incorporados ao milho BT quanto a suscetibilidade à lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*, concluindo que pode haver interação entre o evento BT e o genótipo, influenciando parâmetros biológicos do inseto.

No Brasil a primeira geração de algodão transgênico comercializado continha o gene cry1Ac, cuja lagarta *C. includens* não era um dos alvos principais, e havia relatos de controle insatisfatório dessa praga nessa cultura. Em 2009 foi liberado cultivares com a inserção dos genes cry1Ac e cry1F, possibilitando controle desse inseto. Em estudo recente foi observado que lagartas de *C. includens*, oriundas de lavouras de algodão no Mato Grosso do Sul, sobreviveram e completaram o seu ciclo biológico quando alimentadas com cultivar de algodão com apenas a proteína Cry1Ac, mas apresentam alta mortalidade (100%) quando alimentadas com o cultivar que continha as proteínas Cry1Ac e Cry1F (VIANA et al., 2014).

A existência no Brasil de indivíduos de *C. includens* resistentes ou tolerantes a proteína de *B. thuringiensis* exige que sejam realizados durante os próximos anos estudos para monitorar a pressão de seleção que os cultivares de soja BT estejam exercendo sobre a alteração da suscetibilidade de populações desse inseto a proteína de *B. thuringiensis*, a fim de retardar a evolução da resistência (BERNARDI, 2012).

Diante deste contexto apresentado pode se concluir que a população de *C. includens* coletada em Lages foi suscetível à proteína Cry1AC presente em cultivares de soja.

Referências

BERNARDI, O. Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidóptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

BOBROWSKI, V.L.; FIUZA, L.M.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 843-850, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos 2013/14**, nono levantamento. Junho 2014, Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf> Acesso em 16 mar. 2015.

GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C. DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology,** v. 69, n. 4, p. 488-497, 1976.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga. Soja Brasília: Embrapa. 859p., 2012.

VIANA, D.L.; COSARIOL NETO, J.; AGUIRRE-GIL, O.J.; BUSOLI, A.C. Parâmetros biológicos da lagarta falsa-medideira em cultivares de algodoeiro com as proteínas Cry1Ac e cry1F. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 7, p. 569-572, 2014.

WAQUIL, J.M.; VILLELA, F.M.F.; FOSTER, J.E. Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico (Bt) à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2002.

Tabela 1. Mortalidade (média ± erro-padrão-da-média) de lagartas falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em folhas de soja com e sem a proteína Cry1Ac em condições de laboratório.

Cultivares	Período de exposição (dias)			
	1	2	3	4
Brasmax Apolo RR	0,0 ± 0,00 a[1]	0,0 ± 0,00 a	0,0 ± 0,00 a	6,7 ± 4,08 a
NS 5000 IPRO	26,7 ± 4,08 c	40,0 ± 6,67 b	100,0 ± 0,00 b	100,0 ± 0,00 b
Brasmax Ponta IPRO	10,0 ± 4,08 b	66,7 ± 7,45 c	100,0 ± 0,00 b	100,0 ± 0,00 b

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de comparação de médias Tukey a 5%.

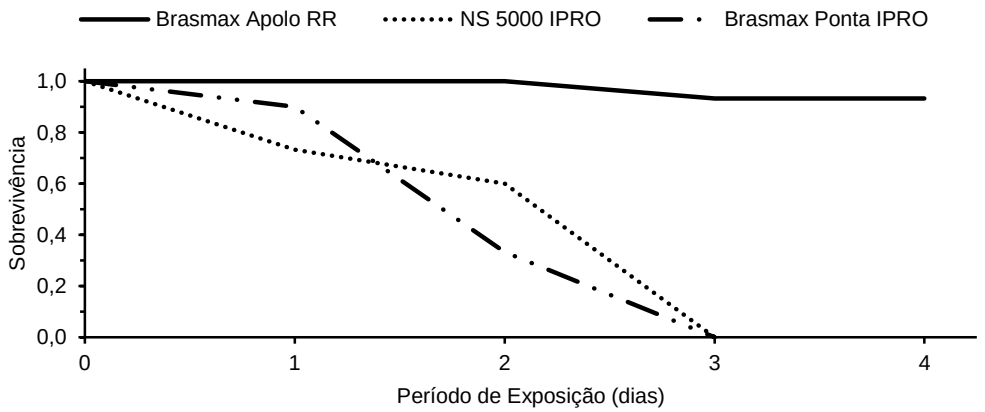


Figura 1. Sobrevivência de lagartas falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em folhas de soja com e sem a proteína Cry1Ac.

APTIDÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE

PÁDUA G.P.[1]; FRANÇA-NETO, J.B.[2]; ROSSI, R.F.[3]; CÂNDIDO, H.G.[4]; [1]Embrapa / EPAMIG, Uberaba–MG, gilda.padua@embrapa.br; [2]Embrapa Soja, Londrina–PR; [3]UNESP, Botucatu–SP; [4]IFTM, Uberaba–MG.

No Brasil, a partir da safra 1996/97, iniciaram-se estudos de riscos climáticos aplicados na agricultura conhecidos como “Zoneamento Agrícola do Brasil”, realizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo Evangelista et al. (2013), o zoneamento agrícola tem sido utilizado como um instrumento de política agrícola e de gestão de riscos na agricultura e passou a contribuir significativamente para o aumento da produção agrícola nacional e a reduzir as perdas de rendimento em decorrência da variabilidade do clima. A produção de semente de alta qualidade requer que as fases de maturação e de colheita ocorram sob temperaturas amenas (FRANÇA-NETO et al., 2007; TECNOLOGIAS..., 2013), associadas com condições climáticas secas. O ideal é que a temperatura média, durante a fase de maturação e colheita, seja igual ou inferior a 22 ^{0}C (EMBRAPA, 2013). Tais condições não são facilmente encontradas em regiões tropicais, porém podem ocorrer em áreas com altitude superior a 700 m, ou com o ajuste da época de semeadura para a produção de semente (FRANÇA-NETO et al., 2007). O estudo pioneiro foi realizado pela Embrapa Soja para o estado do Paraná, no qual foi realizado o zoneamento ecológico para a produção de sementes de cultivares precoces de soja (COSTA et al., 1994).

Nesse contexto, o zoneamento agroclimático para a produção de sementes de alta qualidade destaca-se por sua importância, pois por meio dele, os produtores de sementes podem alocar com mais segurança os seus campos de produção em regiões com condições climáticas mais propícias para a produção de sementes. O objetivo desse estudo foi realizar um levantamento de dados com a finalidade de estabelecer um zoneamento agroclimático, para o estado de Minas Gerais, voltado para a produção de sementes de soja de elevada qualidade.

O processamento dos dados foi realizado utilizando-se o sistema de informação geográfica SPRING (CÂMARA et al., 1996). A definição das regiões de maior ou menor risco climático foi associada à ocorrência de temperaturas médias do mês de março, época em que ocorre a fase de maturação e pré-colheita da soja, considerada a fase mais sensível da cultura, quando o objetivo é a produção de sementes. Tudo isso considerando a época normal de semeadura. Foram considerados os dados de temperatura desse mês pelo período de 39 anos, conforme fornecidos pelo INMET (2011). Na elaboração do mapa temático foi utilizado o banco de dados Geominas (INPE, 2013) e os dados pluviométricos de estações e mapa de isotermas correspondentes a um período de 29 anos (INMET, 2011). Para a espacialização do atributo temperatura, estas foram associadas à localização geográfica de cada município onde foi utilizado o programa em LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) disponível no software SPRING.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de produção e produtividade da cultura da soja na safra 2012/13 e a estimativa de produção e produtividade da safra 2013/14. O sexto lugar na produção dessa oleaginosa, o estado de Minas Gerais, apresentou perdas significativas em produtividades, assim como o estado do Paraná (Tabela 1), em decorrência de estiagem associada a elevadas temperaturas. Além das tecnologias disponíveis para o agricultor é de fundamental importância a taxa de utilização (TU) de sementes comerciais. Em Minas Gerais a taxa é de 65%, próxima

da TU média nacional. Por outro lado, 35% das lavouras de soja no estado estão sendo estabelecidas com sementes de baixa qualidade. O aumento da taxa de utilização de sementes é um reflexo da conscientização dos produtores pelo uso das sementes com qualidade física e fisiológica, da origem da semente utilizada e de sanidade da mesma.

Devido ao fato de o estado de Minas Gerias estar ao Norte do paralelo 24^0 S, para a definição das classes temáticas foram atribuídos intervalos de temperatura, média do mês de março, definindo-se três classes de maior ou menor risco climático: Favorável (≤ 23,5 ^{0}C); Medianamente favorável (23,6 ^{0}C a 24,9 ^{0}C) e Pouco favorável (≥ 25,0 ^{0}C).

Com base nos levantamentos realizados foram delimitadas no mapa do estado de Minas Gerais (Figura 1) as regiões como: Favorável (hachurada no mapa); Medianamente favorável (em branco) e Pouco favorável (em preto). Na região Favorável estão compreendidas as regiões do Alto Paranaíba, parte do Triângulo Mineiro, parte do Noroeste de Minas, Sul de Minas, região Centro-Oeste e parte da região Central. Na região considerada Medianamente Favorável estão compreendidas parte do Triângulo Mineiro (municípios de Capinópolis, Conceição das Alagoas, Prata); parte do Noroeste de Minas (municípios de Formoso, Bonfinópolis de Minas); parte da região Central e pequenas partes da Zona da Mata e do Norte de Minas. Finalmente, a região Pouco Favorável está concentrada no Norte de Minas, na região do Jequitinhonha e Rio Doce.

Referências

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. *SPRING:* integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, New York, v.20, n.3, p.395-403, 1996.

COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.12-19, 1994.

EVANGELISTA, B.A.; SILVA, F.A.M.; SILVA NETO, S.P. Uso das informações agrometeorológicas no monitoramento das culturas agrícolas, tendo como referência a soja. In: **Anuário ABRASEM**. Pelotas: Editora Becker & Peske, 2013, p.38-42.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Mapas de Isotermas. Brasília: INMET, 2011. (CD 016/2011).

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Processamento de Imagens.** DPI, 2013. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/banco.html>. Acesso em: 25 Jul. 2013.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Comparativo entre produção, produtividade de soja, safras 2012/13, 2013/14 e taxa de utilização de sementes (TU) de soja de sete estados produtores do Brasil.

Estado	Produção (mil t) [1]		Produtividade (kg/ha)[1]		TU [3]
	2012/13	2013/14[2]	2012/13	2013/14[2]	(%)
MT	23.533	27.010	3.010	3.135	78
PR	15.912	14.805	3.348	2.950	60
RS	12.535	12.868	2.714	2.605	31
GO	8.563	8.637	2.965	2.808	75
MS	5.809	6.148	2.880	2.900	69
MG	3.375	3.299	3.010	2.664	65
BA	2.692	3.229	2.100	2.460	73
Brasil	**81.499**	**86.273**	**2.938**	**2.865**	**64**

Fonte: [1]CONAB, [2]Estimativa, julho/2014; [3]ABRASEM, 2013.

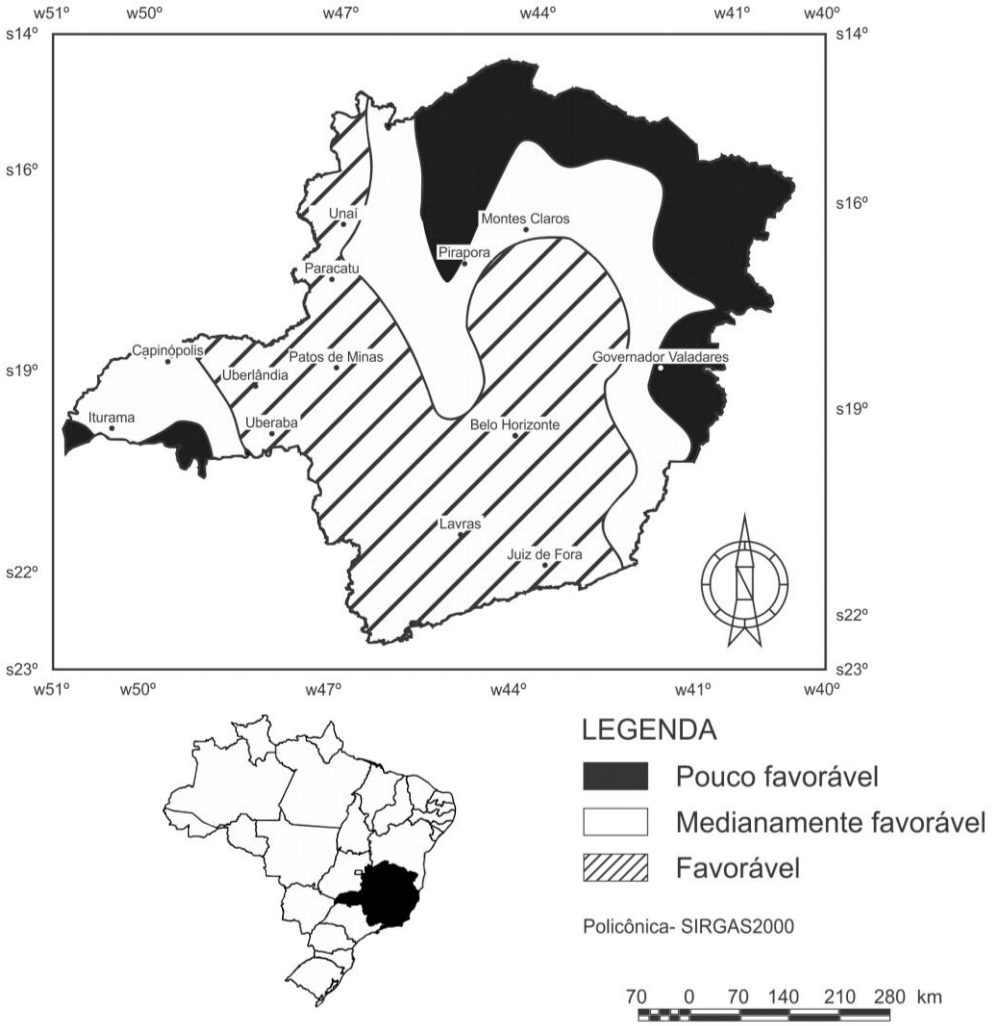


Figura 1. Mapa do estado de Minas Gerais delimitando as regiões para a produção de semente de soja de alta qualidade. Favorável: ≤ 23,5 ^{0}C; Medianamente favorável: de 23,6 ^{0}C a 24,9 ^{0}C; e Pouco favorável: ≥ 25,0 ^{0}C.

ADOÇÃO DO TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA NO BRASIL, SAFRA 2014/15

FRANÇA-NETO, J.B.[1]; HENNING, A.A.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[1]; HENNING, F.A.[1]; LORINI, I.[1]; [1]Embrapa Soja, Londrina-PR, jose.franca@embrapa.br.

O tratamento químico de sementes, visando o controle de doenças transmitidas por sementes, é uma prática antiga. No Brasil, a primeira recomendação oficial do tratamento com fungicidas para sementes de soja foi feita pela Embrapa Soja, em 1981 (HENNING et al., 1981). O tratamento de semente de soja com fungicidas é hoje uma prática amplamente utilizada pelos sojicultores, com estimativas de até 95% de adoção (HENNING et al., 2010).

Nos últimos anos, os produtores de sementes têm adotado o Tratamento Industrial de Sementes (TIS). Essa tecnologia é realizada com a utilização de equipamentos especiais e altamente sofisticados, os quais combinam a aplicação de fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes, entre outros produtos. Este tipo de tratamento vem ganhando espaço no mercado de sementes de soja. O presente levantamento foi realizado com os objetivos de: estimar a adoção da tecnologia do TIS pelos produtores de sementes; levantar informações sobre como ele vem sendo realizado; e determinar os principais motivos que estão contribuindo para a sua adoção em expansão.

O levantamento foi efetivado em agosto/2014 diretamente com os Responsáveis Técnicos de 16 empresas produtoras de sementes em sete estados brasileiros: duas empresas no RS; duas em SC, cinco no PR; uma em SP; duas no MT; duas em GO; e duas na BA. Foram levantadas as seguintes informações: volume de adoção do TIS na safra 2013/14 a estimativa para a safra 2014/15; características das máquinas disponíveis para o TIS e se as mesmas foram disponibilizadas em comodato por empresas que produzem os princípios ativos para o TIS; capacidade total implementada para o TIS; época do início e término do TIS; número de anos que já tem implementado o TIS; e motivos da boa aceitação do TIS.

Constatou-se que as 16 empresas utilizam 40 máquinas para o TIS (Tabela 1), das quais 17 eram da marca Momesso (42,5%), nove da Gustafson (22,5%), nove da LS (22,5%), duas da Cimbria (5,0%) e uma da MeqMaq, da Niklas e da Incotec (2,5% cada). Quinze máquinas eram de propriedade das empresas de sementes, (37,5% do total), 11 eram em comodato com a Basf (27,5%), nove com a Bayer (22,5%) e cinco com a Syngenta (12,5%). As empresas apresentaram diferentes sistemas de propriedade e/ou uso em comodato das máquinas. Das 16 empresas, cinco utilizavam apenas máquinas próprias (31,3% do total), três utilizavam máquinas em comodato com as empresas Basf e Bayer (18,8%), duas tinham máquinas próprias e em comodato com a Bayer, duas em comodato com a Basf, Bayer e Syngenta (12,5%), uma apresentava máquina própria e em comodato com a Syngenta (6,3%), uma em comodato com a Basf e Syngenta (6,25%), uma com a Bayer (6,3%) e uma com a Syngenta (6,3%). Quanto à capacidade operacional pelas máquinas (Tabela 1), as máquinas variaram de 5 t/h (uma máquina Gustafson) até 30 t/h (uma máquina Cimbria e outra Niklas). A maior frequência das máquinas apresentava capacidade de 20 t/h (19 máquinas, 47,5%), sendo que 13 (32,5%) apresentaram capacidade de 10 a 15 t/h. As máquinas com capacidade de 20 t/h foram das marcas Momesso (11 máquinas, 27,5%), Gustafson (4 máquinas, 10,0%) e LS (4 máquinas, 10,0%).

Considerando a capacidades de operação de TIS por empresa, a menor capacidade foi de 14 t/h e a maior de 120 t/h. Para as 16 empresas entrevistadas, a capacidade operacional média foi de 46,2 t/h e a capacidade total foi de 739 t/h. Dentre as 16 empresas, uma realiza o TIS há 10 anos e uma está iniciando na safra

2014/15. Sete empresas (43,8%) realizam o TIS pelo período de até três anos, cinco (31,2%) pelo período de quatro a seis anos e quatro (25,0%) por sete a 10 anos. Dentre as máquinas de propriedade das empresas de sementes (Tabela 2), a grande maioria era da marca Momesso (14 máquinas, representando 35,0% do total) e apenas uma era da marca Incotec. Das 11 máquinas em comodato com a Basf, nove eram da marca LS (22,5%) e duas da Cimbria. Todas as nove máquinas em comodato da Bayer eram da marca Gustafson (22,5%). Das cinco máquinas em comodato com a Syngenta, três eram da marca Momesso, uma da MeqMac e uma da Niklas.

Comparando-se as duas safras da avaliação, constatou-se uma significativa evolução na adoção do TIS (Tabela 3). Para todas as empresas avaliadas, na safra 2013/14 a capacidade operacional média para o TIS foi de 176.000 sc 40 kg e em 2014/15 subiu para 226.000 sc, representando um aumento médio de 50.000 scs. Em termos porcentuais, a capacidade operacional média que era de 30% de sementes tratadas em 2014 em relação à produção total por empresa e subiu em 2015 para 40%, significando uma aumento de 10% no TIS de um ano para o outro.

Constatou-se que as empresas iniciam o processo de TIS nos meses de julho ou agosto. Todas as empresas utilizam combinações de fungicidas e inseticidas. Algumas utilizam também nematicidas e micronutrientes (Co e Mo). As empresas que detém as suas próprias máquinas para o tratamento, tratam as sementes de acordo com combinações de produtos, conforme a necessidade dos clientes. As que têm as máquinas em comodato, utilizam os produtos de acordo com as orientações das empresas que possuem as máquinas. Neste caso, é importante que o sojicultor tenha conhecimento de que todos os produtos utilizados para o tratamento da semente são efetivamente necessários à sua realidade. Três empresas entregam as sementes previamente tratadas com inoculante. Nesta situação, deverá haver garantia ao sojicultor de que o *Bradyrhizobium japonicum* apresenta o número mínimo necessário de células viáveis por ocasião da semeadura.

Diversas vantagens foram enumeradas pelas empresas produtoras de sementes, que podem justificar a crescente utilização do TIS. Dentre elas podem ser destacadas: comodidade aos clientes; maior rendimento por hora; economia de mão de obra e de tempo; sem risco de intoxicação ao produtor, que evita o manuseio com agrotóxicos; precisão de aplicação em relação à dose correta dos produtos; boa cobertura da semente com os produtos químicos; garantia do uso de produtos de qualidade; garantia da aquisição de sementes de qualidade; necessidade apenas da realização da inoculação das sementes na propriedade ou em sulco no momento da semeadura; combate à pirataria; e menor custo ao sojicultor.

Referências

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill.** Londrina: Embrapa CNPSo, 1981. 9p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 12.)

HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. **Informativo ABRATES**, v.20, n.1,2, p.55-61, 2010.

Tabela 1. Marca, número, sistema de propriedade e capacidade operacional das máquinas utilizadas no TIS pelas 16 empresas que participaram do levantamento. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2015.

Marca da Máquina	**Número de Máquinas**	**Porcentagem (%)**
Momesso	17	42,5
Gustafson	9	22,5
LS	9	22,5
Cimbria	2	5,0
MeqMac	1	2,5
Niklas	1	2,5
Incotec	1	2,5
Total	**40**	**100,0**
Propriedade da Máquina	**Número de Máquinas**	**Porcentagem (%)**
Própria	15	37,5
Basf	11	27,5
Bayer	09	22,5
Syngenta	05	12,5
Total	**40**	**100,0**
Capacidade da Máquina (t/h)	**Número de Máquinas**	**Porcentagem (%)**
5	01	2,5
10 a 15	13	32,5
18	05	12,5
20	19	47,5
30	02	5,0
Total	**40**	**100,0**

Tabela 2. Distribuição das marcas das máquinas utilizadas para o TIS pelas 16 empresas que participaram do levantamento, de acordo com sua propriedade ou comodato. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2015.

Propriedade/Comodato da Máquina	**Marca da Máquina**	**Número de Máquinas**	**Porcentagem (%)**
Própria	Momesso	14	(35,0)
	Incotec	01	(2,5)
	Subtotal	15	37,5
Basf	LS	09	(22,5)
	Cimbria	02	(5,0)
	Subtotal	11	27,5
Bayer	Gustafson	09	(22,5)
	Subtotal	09	22,5
Syngenta	Momesso	03	(7,5)
	MeqMac	01	(2,5)
	Niklas	01	(2,5)
	Subtotal	05	12,5
- -	**TOTAL**	**40**	**100,0**

Tabela 3. Evolução da adoção do TIS pelas empresas que participaram do levantamento. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2015.

Safra	**Capacidade de Operação – TIS**		
	Menor	**Maior**	**Média**
	---------- (Sacos 40 kg) ----------		
2013/14	18.000	600.000	176.000
2014/15	35.000	700.000	226.000
Evolução	**17.000**	**100.000**	**50.000**
	---------- (%) ----------		
2013/14	9,0	80,0	30,0
2014/15	15,0	90,0	40,0
Evolução	**6,0**	**10,0**	**10,0**

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA CULTIVADOS EM ÁREA DE ROTAÇÃO COM A CULTURA DO ARROZ IRRIGADO - RS

OLIVEIRA, A.C.B.de.[1]; FUHRMANN M.B.[2]; SERRONI, M.A.L.O.[2]. [1]Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, ana.barneche@embrapa.br; [2]Universidade Federal de Pelotas.

A soja é uma das culturas que possibilita o manejo do solo em rotação com o arroz, pois facilita o controle de plantas invasoras e, por ser uma "commodity" proporciona boa garantia de comercialização. Levando-se em consideração a grande variedade de cultivares no mercado, torna-se necessário a seleção dos genótipos de soja adaptados ao encharcamento (Oliveira et al 2012). A cada ano os programas de melhoramento geram novas cultivares de soja, sendo necessário avaliações quanto ao seu comportamento em diferentes regiões e sistemas de produção (Dias et al, 2009). Dentro do programa de melhoramento de soja da Embrapa, existem ações cujo foco principal é o desenvolvimento de linhagens com maior adaptação as áreas de rotação da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul (Rosa et al, 2012).

Uma das metodologias propostas para estudos de adaptabilidade e estabilidade é a de Porto *et al* (2007), a qual propõe a partição da média geral em duas médias vindas do ambiente favorável (AF) e desfavorável (AD). O ambiente favorável foi definido como aquele com a média maior que a média geral e o desfavorável aquele cuja média é inferior a média geral. Quando um genótipo apresenta maior média somente em ambientes favoráveis ou desfavoráveis ele é indicado para este tipo de ambiente. Quando o genótipo apresenta média superior em ambos os ambientes (favorável e desfavorável) ele tem ampla adaptação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento dos genótipos de soja semeadas em área de rotação com a cultura do arroz irrigado no RS.

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, nas safras 2011/12, 2012/13 e 2013/14. Foram avaliadas doze linhagens provenientes do programa de melhoramento genético de soja (RR1) da EMBRAPA (PELBR10-6000, PELBR10-6005, PELBR10-6016, PELBR10-6017, PELBR10-6033, PELBR10-6039, PELBR10-6049, PELBR10-6050, PELBR10-6064, PELBR10-6071, PELBR10-6072, PELBR10-6076) e como testemunha a cultivar comercial BRS 246 RR a qual apresenta boa tolerância ao encharcamento e ótima estabilidade produtiva.

O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro linhas de 5 metros de comprimento e 0,50 metros de espaçamento entre linhas, sendo que no momento da colheita foram descartadas as duas linhas externas e 0,50 metros das extremidades de cada linha central. Foi analisada a variável rendimento de grãos em quilos por hectare corrigido para 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A precipitação pluviométrica acumulada durante o período dos experimentos (novembro a abril) foi diferenciada nas três safras, na safra 2011/12 foi de 473 mm, na safra de 2012/13 foi de 633,75 mm, e a safra de 2013/14 foi de 889 mm.

O rendimento médio obtido na safra 2011/12 foi de 1.964 kg ha^{-1}, na safra 2012/13 foi de 2.622 kg ha^{-1} e na safra 2023/14 foi de 2.290 kg ha^{-1}, com média geral de 2.292 kg ha^{-1}. Usando a metodologia proposta por Porto (2007) a safra de 2012/13 foi considerada ambiente favorável, e as safras de 2011/12 e 2013/14 ambientes

desfavoráveis. Os genótipos avaliados obtiveram comportamentos diferenciados quanto a característica estudada nos diferentes ambientes (Figura 1).

Podemos observar na Tabela 1 o ranqueamento dos genótipos nos diferentes ambientes, destacando a linhagem PELBR10-6049 que manteve-se entre as cinco mais produtivas nos três ambientes, mostrando uma estabilidade e boa adaptação ao ambiente da rotação com a cultura do arroz irrigado.

Também destaca-se a linhagem PELBR10-6000 que manteve o mesmo posicionamento (segundo lugar) nas duas safras aonde o volume de precipitação foi elevado, mostrando uma boa tolerância ao encharcamento.

De acordo com as características desejadas em um genótipo de soja para uso em rotação com o arroz irrigado em solos hidromórficos, presentes na região Sul do RS, destaca-se a linhagem PELBR10-6049, por manter-se no grupo das mais produtivas durante as três safras avaliadas.

Referências

DIAS, F. M.; SILVA, F. A.; TEIXEIRA, I. R. Comportamento de genótipos de soja de diferentes ciclos de maturação no sudeste goiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., 2009; MERCOSOJA, 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção Trabalhos, t. 23. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, A.C.B.; EMYGDIO, B.M.; ROSA, F.K.**;** HÖHN, D.; FACCHINELLO, P.H.; OLIVEIRA, L. N.; DOROSZ, W.M. Avaliação de genótipos de soja submetidos ao encharcamento do solo, safra 2011/12. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. RPSRS.

PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P.; PINTO, R.J.B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42. p.491-499. 2007.

ROSA, F.K.**;** OLIVEIRA, A.C.B.; HÖHN, D.; FACCHINELLO, P.H.; OLIVEIRA, L. N.;DOROSZ, W.M.; EMYGDIO, B.M.; AFONSO-ROSA, A.P. Desempenho agronômico de genótipos de soja semeados em capão do leão. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2012.CIC. 2012.

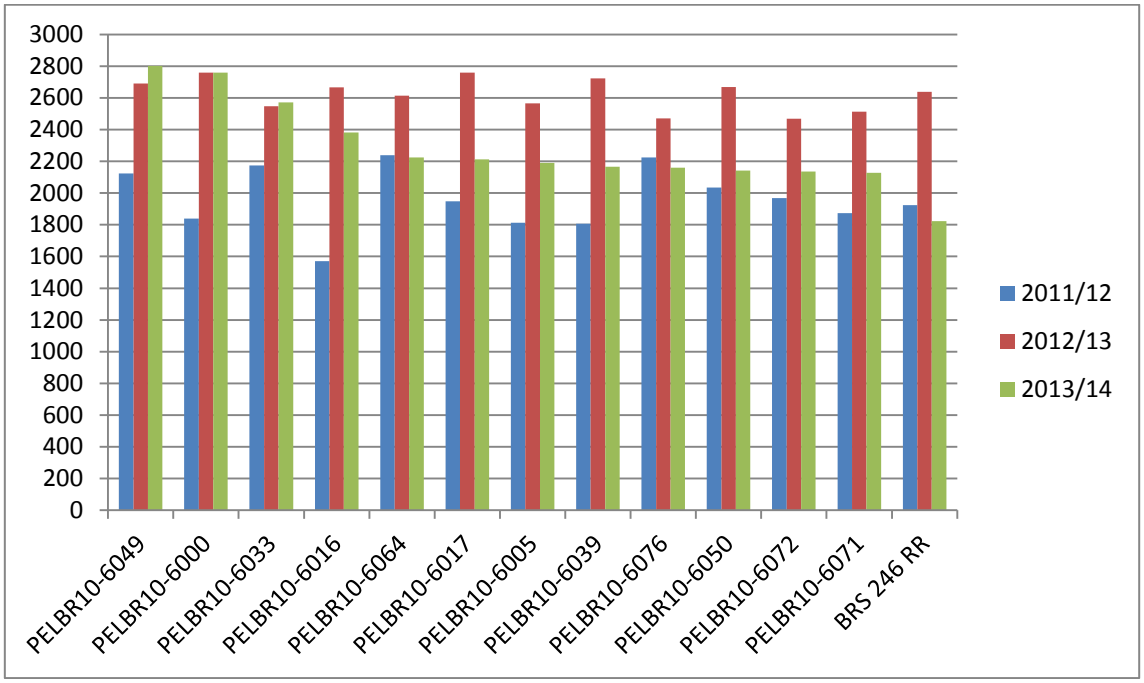


Figura 1. Rendimento de grãos (em kg ha $^{-1}$) nas safras 2011/12, 2012/13 e 2013/14, em Capão do Leão, RS.

Tabela 1. Ranqueamento dos genótipos nos três ambientes.

	2011/12	2012/13	2013/14
Genótipos	Desfavorável	Favorável	Desfavorável
PELBR10-6049	**4**	**4**	**1**
PELBR10-6000	**10**	**2**	**2**
PELBR10-6033	**3**	**10**	**3**
PELBR10-6016	**13**	**6**	**4**
PELBR10-6064	**1**	**8**	**5**
PELBR10-6017	**7**	**1**	**6**
PELBR10-6005	**11**	**9**	**7**
PELBR10-6039	**12**	**3**	**8**
PELBR10-6076	**2**	**12**	**9**
PELBR10-6050	**5**	**5**	**10**
PELBR10-6072	**6**	**13**	**11**
PELBR10-6071	**9**	**11**	**12**
BRS 246 RR	**8**	**7**	**13**

AÇÃO *in vitro* DE FUNGICIDAS MULTI-SÍTIOS E MISTURAS SOBRE *Corynespora cassiicola*

FURLAN, S.H.[1]; LEITE, J.A.B.P.[1]; FRANCO, D.A.S.[1]; Instituto Biológico, Laboratório de Fitopatologia, CP 70, CEP 13001-970, Campinas-SP. silvania@biologico.sp.gov.br silvania@biologico.sp.gov.br

A mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) é uma doença que vem causando danos na cultura da soja, favorecida principalmente por chuva e temperatura ao redor de 25-28ºC. Cultivares suscetíveis podem sofrer desfolha precoce e danos nas vagens, comprometendo o rendimento (MELO & REIS, 2010; EMBRAPA SOJA, 2013).

Alguns fungicidas do grupo dos benzimidazóis como tiofanato metílico e carbendazim, podem proporcionar algum nível de controle destas enfermidades, embora informações mais recentes indiquem que em algumas regiões produtoras o controle tem sido insatisfatório com estes produtos (GODOY et al., 2013).

O trabalho visou avaliar a ação *in vitro* de fungicidas multi-sítios comparando a misturas de fungicidas utilizadas no manejo de doenças da soja visando programas de aplicação e o manejo da resistência do fungo aos fungicidas específicos.

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Biológico. Discos de colônias do fungo *Corynespora cassiicola*, proveniente de Goiânia-GO, crescidas em placas de Petri contendo BDA, durante 12 dias, foram repicados para o centro de placas contendo o meio de cultura adicionado com os fungicidas testados nas concentrações de 0; 0,1; 1; 10 e 100 ppm i.a., obtidas por diluições em série (Tabela 1).

As placas foram incubadas à temperatura de 27±1ºC, sob fotoperíodo 12 horas de luz, quando foi avaliado o diâmetro das colônias (crescimento micelial), medido em intervalos de dois a três dias, durante dez dias.

Determinou-se a porcentagem média de inibição das colônias e efetuados os cálculos para determinação do CL_{50} (Tabela 2). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos em 5 concentrações e três repetições, cada uma representada por uma placa de *Petri*.

Os dados da inibição foram analisados estatisticamente segundo análise de variância utilizando o aplicativo (SASM) e aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação das variáveis estudadas. As concentrações letais foram determinadas pelo programa Probit.

Os fungicidas multi-sítios e as misturas inibiram o crescimento micelial de *Corynespora cassiicola*, evidenciando seu potencial de uso dentro de programas de aplicação para o controle da mancha alvo.

Entre os fungicidas de contato, Unizeb Gold apresentou a maior fungitoxicidade resultando no menor valor da CL_{50}, comparado a Bravonil e Difere. O fungicida cúprico apresentou CL_{50} bem superior aos demais, indicando baixa fungitoxicidade a este patógeno (Tabelas 2 e 3).

Os fungicidas formulados em misturas Fox e Orkestra apresentaram as maiores inibições com a menores CL_{50}. Quando isolados ou em misturas com o multi-sítio Unizeb Gold também apresentaram elevadas inibições, o que mostra a viabilidade de programas de aplicação com estes diferentes ativos visando manejo da mancha alvo e ainda da resistência do patógeno aos produtos específicos (Tabelas 2 e 3).

Além de conhecer a fungitoxicidade inerente dos fungicidas multi-sítios também é importante avaliar em outros trabalhos a persistência nas plantas permitindo melhores recomendações de uso.

Referências

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014.Londrina, 268p. 2013.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, B.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; ADALOSSO, M.; VOLF, M.R.; BARROS, R.; BALARDIN, R.S.; MONTECELLI, T. D.N.; CARLIN, V.J. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica 100. Embrapa Soja, Londrina, 2013.

MELO, M. M.; REIS, E. M. Patogenicidade de *Corynespora cassiicola* em soja, limiares térmicos e temperatura ótima para a germinação de conídios em meio de cultura. Summa Phytopathologica, v. 36, n. 3, p. 254-256, 2010.

Tabela 1. Fungicidas testados nas concentrações de 0; 0,1; 1; 10 e 100 ppm i.a. visando a inibição do crescimento micelial de *Corynespora cassiicola*.

Fungicidas	i.a.	Concentração - Formulação
1-Unizeb Gold	Mancozeb	75 % - WG
2-Manzate 800	Mancozeb	80 % - PM
3-Bravonil 720	Clorotalonil	72 % - SC
4- Difere*	Oxicloreto de cobre	58,8 % - SC
5-Priori Xtra	Azoxistrobina + ciproconazole	28 % - SC
6- Fox	Trifloxistrobina + protioconazole	32,5 % - SC
7- Orkestra SC	Piraclostrobina + fluxapiroxade	50 % - SC

Tabela 2. Valores de CL_{50} dos fungicidas para a inibição *in vitro* de *Corynespora cassiicola*.

Tratamentos	Equações de ajuste	R^2	ppm i.a. (CL_{50})
Unizeb Gold	y = 0,645x + 4,705	0,8583	2,87
Bravonil	y = 0,524x + 4,463	0,8138	10,59
Difere	y = 0,139x + 4,318	0,985	806,25
Fox	y = 0,583x + 5,376	0,8791	0,23
Orkestra	y = 0,496x + 5,447	0,9332	0,13
Unizeb Gold + Fox	y = 0,585x + 5,37	0,8824	0,22
Unizeb Gold + Orkestra	y = 0,471x + 5,397	0,9666	0,13

Tabela 3. Diâmetro médio e porcentagem de inibição das colônias de *Corynespora cassiicola* nas diferentes concentrações dos fungicidas.

Tratamentos	Conc. (ppm i.a.)	Diâmetro médio das colônias	% inibição das colônias
Testemunha	0	7a	-
Unizeb Gold	0,1	5,2b	25,71
Unizeb Gold	1	5,1b	27,14
Unizeb Gold	10	3,3e	52,86
Unizeb Gold	100	0,7h	90
Bravonil	0,1	5,5b	21,43
Bravonil	1	5,2b	25,71
Bravonil	10	4,5c	35,71
Bravonil	100	1,5g	78,57
Difere	0,1	5,5b	21,43
Difere	1	5,3b	24,29
Difere	10	4,9b	30
Difere	100	4,6c	34,29
Fox	0,1	4,6c	34,29
Fox	1	2,2f	70
Fox	10	0,7h	90
Fox	100	0,7h	90
Orkestra	0,1	4d	42.86
Orkestra	1	2f	71,43
Orkestra	10	0,9h	87,14
Orkestra	100	0,7h	90
Unizeb Gold + Fox	0,1	4,6c	34,29
Unizeb Gold + Fox	1	2,2f	68,57
Unizeb Gold + Fox	10	0,7h	90
Unizeb Gold + Fox	100	0,7h	90
Unizeb Gold + Orkestra	0,1	4d	42,86
Unizeb Gold + Orkestra	1	2f	71,43
Unizeb Gold + Orkestra	10	1,3h	81,43
Unizeb Gold + Orkestra	100	0,7h	90
CV			9,32%

*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AÇÃO *in vitro* e *in vivo* DE FUNGICIDAS MULTI-SITIOS SOBRE *Phakopsora pachyrhizi*

FURLAN, S.H.[1]; LEITE, J.A.B.P.[1]; FRANCO, D.A.S.[1]; Instituto Biológico, Laboratório de Fitopatologia, CP 70, CEP 13012-970, Campinas-SP. silvania@biologico.sp.gov.br silvania@biologico.sp.gov.br

Dentre as principais ferramentas para reduzir os danos ocasionados pela ferrugem asiática na soja está o uso de fungicidas aplicadas em parte aérea (EMBRAPA SOJA, 2013). No entanto, nas últimas safras, tem-se observado alguma queda de controle de alguns produtos nos ensaios de rede (GODOY et al., 2012; 2013). Estudos sobre a eficiência de produtos multi-sítios podem auxiliar no manejo da ferrugem e nas recomendações de uso em programas de aplicação e também dificultar os possíveis problemas de resistência do fungo aos fungicidas específicos.

O trabalho visou conhecer a ação dos produtos *in vitro* sobre a germinação do fungo e *in vivo* sobre a severidade em folíolos tratados preventivamente, antes da inoculação.

Para isso realizou-se um experimento *in vitro* e outro *in vivo* no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Biológico/Campinas - SP, em condições de estufa incubadora (BOD), utilizando-se placas de titulação e folíolos destacados, para cada um respectivamente.

In vitro foram utilizadas diluições nas concentrações de 0; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0 e 2 ppm i.a. adicionadas aos "pocinhos" das placas contendo ágar-água na base que receberam os uredosporos em suspensão. (10^3 esporos/mL). Foram empregadas 4 repetições para cada concentração, representadas cada uma por um "pocinho".

A incubação foi conduzida em câmara incubadora tipo BOD, à temperatura de 23° - 24°C, por quatro horas na ausência de luz. Decorrido o tempo, antes da avaliação, as placas foram mantidas em refrigerador (4ºC), visando paralisar o crescimento dos tubos germinativos. A germinação dos uredosporos foi feita com o auxílio de microscópio ótico, considerada quando o tubo germinativo apresentava comprimento maior ou igual ao diâmetro do esporo.

In vivo foram empregadas duas concentrações de cada produto, 4 e 8 ppm i.a., com ou sem o adjuvante Nimbus a 0,1 %. Cada uma das 3 repetições de cada tratamento foi representada por uma placa de Petri de 12 cm de diâmetro, contendo quatro folíolos de soja cada uma.

Os folíolos de soja da cv. BMX Potência foram coletados de plantas cultivadas em vasos, em condições de estufa, aos 18 dias da emergência, quando foram destacados na altura do primeiro par de folhas trifoliadas. Não havia presença de esporos de *P. pachyrhizi*, ou de qualquer outro patógeno nestas condições.

Em seguida foram imersos na calda dos produtos durante 3 segundos e distribuídos nas placas, com a face inferior para cima, sob 3 discos de papel de filtro umedecido em água destilada. Após a secagem natural dos folíolos, estes foram inoculados com uma suspensão de uredosporos de *P. pachyrhizi* calibrada para 10^5 esporos/mL de água destilada, coletados imediatamente antes da inoculação a partir de plantas de soja naturalmente infectada, proveniente de Mogi-Mirim, SP.

As placas foram acondicionadas em sacos plásticos para obter uma câmara úmida e propiciar a germinação e penetração dos uredosporos, sendo elas mantidas em BOD durante 12 dias a 23°- 24 °C, quando então se efetuou a avaliação dos sintomas da doença, com base na porcentagem de severidade do tecido foliar afetado.

Os resultados obtidos foram submetidos a cálculos de porcentagem de inibição e analisados estatisticamente segundo análise de variância e aplicado o teste de Scott-Knott a 5% para comparação da variável estudada. A partir da porcentagem de inibição foram feitos os cálculos para determinação do CL_{50} em programa Probit.

Todos os fungicidas mostraram ações inibitórias sobre a germinação dos uredosporos e sobre os sintomas da ferrugem (Tabelas 2 e 3). Entre os multi-sítios, Unizeb Gold apresentou a maior fungitoxicidade *in vitro* com o resultado de menor valor da CL_{50} (0,065 ppm i.a.) comparado a Bravonil (0,16 ppm) e Difere (0,15 ppm) (Tabela 2). Priori Xtra, usado como referência, mostrou-se eficiente contra o isolado testado e reforça a importância do uso das misturas no controle da ferrugem.

Ressalta-se que o trabalho foi feito com apenas um isolado do patógeno, proveniente de uma localidade do Estado de São Paulo, podendo existir variações de agressividade e sensibilidade aos produtos entre os diferentes isolados ou populações das diversas regiões produtoras de soja no país.

O uso do adjuvante Nimbus mostrou-se positivo na eficiência dos fungicidas em folíolos destacados, elevando a porcentagem de inibição dos sintomas, de forma similar ao que se observa para as aplicações no campo (Tabela 3).

Portanto, os multi-sítios evidenciaram seu potencial de uso, podendo ser empregados dentro de programas de aplicação com os fungicidas sistêmicos ou misturas, podendo se estender para o manejo do complexo das doenças e sendo muito importantes como estratégias anti-resistência.

Referências

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014.Londrina, 268p.2013.

GODOY, C.V (org.). Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2011/12: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica 93**. Embrapa, Londrina, 2012. 8 p.

GODOY, et.al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2013/14; resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica 103, Embrapa, Londrina, 2014.7 p.

Tabela 1. Fungicidas testados, nas concentrações de 4 e 8 ppm i.a., *in vitro* na germinação de uredosporos e *in vivo* pelo método de folíolos destacados, na presença e ausência do adjuvante Nimbus a 0,1 %, visando o controle de *Phakopsora pachyrhizi*.

Fungicidas	Ingrediente ativo (i.a.)	Concentração – Formulação
1-Unizeb Gold	Mancozeb	75 % - WG
2-Bravonil 720	Clorotalonil	72 % - SC
3- Difere	Oxicloreto de cobre	58,8 % - SC
4-Priori Xtra	Azoxistrobin + ciproconazole	28 % - SC

Tabela 2. Valores de CL_{50} dos fungicidas para inibição *in vitro* da germinação de uredosporos de *Phakopsora pachyrhizi.* Isolado de Mogi-Mirim, SP.

Tratamentos	Equações de ajuste	R^2	ppm i.a. (CL_{50})
Unizeb Gold	y = 2,2423x + 7,657	0,9433	0,065
Bravonil	y = 2,4881x + 6,969	0,9372	0,16
Difere	y = 2,6144x + 7,093	0,9675	0,15
Priori Xtra	y = 1,6709x + 7,969	0,7993	0,017

Tabela 3: Porcentagem de severidade dos sintomas e de inibição de *Phakopsora pachyrhizi* da soja (isolado de Mogi-Mirim, SP) nos diferentes tratamentos e concentrações, na presença e ausência de adjuvante.

Tratamentos	ppm i.a.	% severidade dos sintomas ferrugem	% de Inibição dos sintomas
Testemunha	0	75,0 a	-
Unizeb Gold	4	33,33 b	55,56
Unizeb Gold	8	2,0 e	97,33
Unizeb Gold + Nimbus	4	23,33 c	68,89
Unizeb Gold + Nimbus	8	1,33 e	98,23
Bravonil	4	31,66 b	57,79
Bravonil	8	8,33 d	88,89
Difere	4	28,33 b	62,23
Difere	8	15,0 d	80,0
Priori Xtra	4	0 e	100,0
Priori Xtra	8	0 e	100,0
Priori Xtra + Nimbus	4	0 e	100,0
Priori Xtra +Nimbus	8	0 e	100,0
CV		12,9 %	

*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

INFLUÊNCIA DA BIOFORTIFICAÇÃO AGRONÔMICA COM SELÊNIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

SAVELLI MARTINEZ, R.A[1]; LIMA MAGALHÃES, M.O[1]; BRUZI, A.T[2]; VASCONCELOS, A.T[1]; GOULART, M.O[1]; HUNHOFF, L.M[1]; SANTOS, T.M[1]; [1]Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Tangará da Serra, Tangará da Serra – MT, robertosavelli@hotmail.com; [2]Universidade Federal de Lavras.

No Brasil existem poucas pesquisas referentes à biofortificação agronômica com selênio. O Selênio é um micronutriente essencial para os animais e aos seres humanos, porém este, não é essencial às plantas superiores. Estudos demonstram que esse elemento possui além de propriedades antioxidantes e anticancerígenas, contribui também na formação de anticorpos, metabolismo de hormônios dentre outras funções (RIOS et al., 2010). As plantas possuem um papel essencial na transferência do Se do solo para dentro da cadeia alimentar de acordo com Girling (1984 citado por KESKINEN, 2012). Sendo assim, a biofortificação agronômica da soja com esse elemento necessita de pesquisas para definir formas sustentáveis de aplicação, doses e fontes adequadas.

As plantas apresentaram capacidades diferentes de absorção e acúmulo de Se do solo, onde esse elemento é encontrado principalmente como selenato e selenito, segundo Kabata-Pendias (1999 citado por HAWRYLAK; SZYMANAKA, 2004). A biofortificação das sementes de soja antes do plantio como ponto de início para o processo de acúmulo de Se nos grãos a serem consumidos é uma das maneiras possíveis de se realizar esse processo. Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho determinar a influência do selênio na germinação de sementes de soja.

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), com quatro repetições, cujos tratamentos foram dispostos em uma estrutura fatorial 2x2x6, compreendendo: duas cultivares (EMBRAPA BRS Favorita RR e Pioneer P98Y11 RR), duas fontes de Se utilizando como fonte de selênio o selenato de sódio (Na2SeO4) e selenito de sódio (Na2SeO3) e seis doses de selênio (0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,6 $g.L^{-1}$ de selênio em água).

O teste de germinação foi feito com papel do tipo Germitest®. O papel foi enrolado e umedecido com água em 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram borrifadas as soluções dos respectivos tratamentos sendo utilizados 10 ml das mesmas sobre cada repetição (50 sementes), no momento da montagem do teste de germinação. Após esse procedimento os rolos representando cada tratamento foram levados ao germinador em caixas Gerbox, e o aparelho regulado a 25 °C. Foram preparadas 200 sementes por tratamento, em quatro repetições de 50 sementes. As avaliações foram realizadas ao sétimo dia seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). A característica avaliada foi à percentagem de germinação das sementes.

Realizou-se análise de variância e para os fatores qualitativos, as médias foram comparadas usando o teste Scott Knott (1974) ao nível 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os tratamentos foram comparados adotando-se análise de regressão. Todas as análises foram realizadas com o aporte do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Finalmente, foi determinada a acurácia como parâmetro de qualidade das análises realizadas, já que ela leva em consideração apenas os efeitos aleatórios e os sistemáticos, enquanto a precisão leva em consideração os erros sistemáticos. De

acordo com Resende (2002), a acurácia varia de 0 a 100, sendo classificada como: acurácia muito alta (r gg´ ≥ 90), alta (70 ≤ r gg´ < 90), moderada (50 ≤ r gg´ < 70), baixa (r gg´ <50). O cálculo da acurácia foi realizado a partir do uso do estimador:

$$r_{gg'} = \sqrt{(1 - 1/Fc)}x100$$

Em que: $r_{gg'}$ é a acurácia e o Fc (Snedecor) é o valor da razão de variâncias para os efeitos de tratamentos, associada à análise de variância (RESENDE; DUARTE, 2007).

A precisão experimental analisada pela estimativa da acurácia ($r_{gg'}$%) na variável estudada foi muito alta (99,96%) e isso possibilita inferir que os experimentos foram bem conduzidos.

De acordo com as análises, pode-se verificar que a fonte de selênio utilizada teve um efeito altamente significativo na germinação das sementes de soja. As duas fontes de selênio utilizadas no experimento promoveram um efeito fitotóxico nas sementes. O selenito de sódio apresentou um efeito inibitório (fitotóxico) na germinação maior que o selenato de sódio. A percentagem média de germinação de sementes em que foi usado selenito de sódio foi de 19,92%, enquanto que para o selenato foi de 41,92% (Tabela 1). A porcentagem média de germinação do experimento sem o uso de selênio foi de 93,4%.

A percentagem de germinação teve também variações significativas quando comparadas às cultivares utilizadas. Para a cultivar BRS Favorita RR, a percentagem de germinação média foi de 33,92%, e da cultivar Pioneer P98Y11 RR, de 27,92%, (Tabela 1). Verificou-se então que o efeito fitotóxico ocasionado na cultivar Pioneer P98Y11 RR foi superior ao efeito causado pelo selênio na cultivar BRS Favorita RR.

Constatou-se uma queda acentuada da germinação até a dose de 0,35 $g.L^{-1}$ de Se, onde a germinação atingiu em torno de 3%, após esse nível tornou-se praticamente nula. Verifica-se então o grande efeito negativo na germinação que exerceu o Se nas doses usadas quando aplicado diretamente aos grãos (Figura 1).

Os efeitos das diferentes fontes de selênio considerando doses utilizadas podem ser verificados na Figura 2. No qual, o poder germinativo foi totalmente inibido com a dose aproximada de 0,2 $g.L^{-1}$ de selênio com a fonte selenito, enquanto que, para a fonte de selenato, o processo fitotóxico foi menos intenso no início e chegou ao seu máximo de inibição em torno de 0,5 $g.L^{-1}$ de selênio. Visto que, para as duas fontes de Se, o efeito fitotóxico é altamente significativo na germinação das sementes de soja.

Portanto, há efeito fitotóxico do Se para processos de biofortificação agronômica quando se utiliza esse elemento na forma aplicada via sementes e o efeito fitotóxico do selênio reduz o poder germinativo das sementes de soja.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 394 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

HAWRYLAK, B.; SZYMANSKA, M. Selenium as a sulfhydrylic group inductor in plants. **Cellular & Molecular Biology Letters**, v. 9, n. 2, p. 329-336, 2004.

KESKINEN, R. **Seleniumfertilization:** plant uptake and residual insoil. 2012. 45f. Dissertação (Doctoral Dissertation)-University of Helsinki, Helsinki, 2012.

RIOS, J. J et al. Response of nitrogen metabolism in lettuce plants subjected to different doses and forms of selenium. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** London, v. 90, n. 11, p. 1914-1919, Aug. 2010.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, set. 2007.

Tabela 1. Resultados médios da germinação (%) de sementes de soja para diferentes fontes de selênio, dentro de cada dose e cultivar no experimento. Influência da biofortificação agronômica com selênio na germinação de sementes de soja.

SELENITO DOSE	BRS Favorita RR	Pioneer P98Y11RR
g.200L^{-1}	Médias	Médias
0	96,50	90,00
10	40,50	0,00
20	11,00	0,00
40	0,00	1,00
60	0,00	0,00
120	0,00	0,00
Médias	24,67Ba	15,17Bb
SELENATO	Médias	Médias
0	94,50	92,50
10	67,50	67,50
20	47,50	51,50
40	41,50	28,50
60	8,00	4,00
120	0,00	0,00
Médias	43,17Aa	40,67Aa
Média Cultivares	33,92a	27,92b
Média selenito 19,92B Média selenato 41,92A		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste Skott Knott (1974) a 5% de probabilidade.

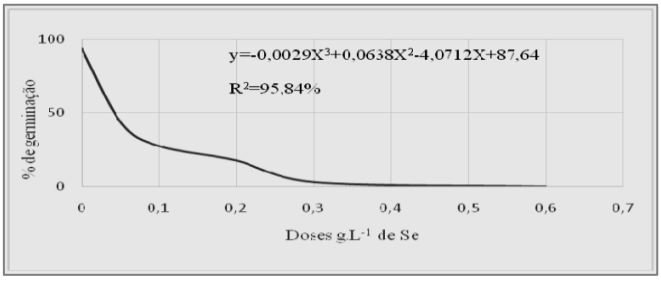


Figura 1. Percentagem de germinação em relação às doses de selênio aplicadas (0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,6 g. L^{-1} de selênio em água).

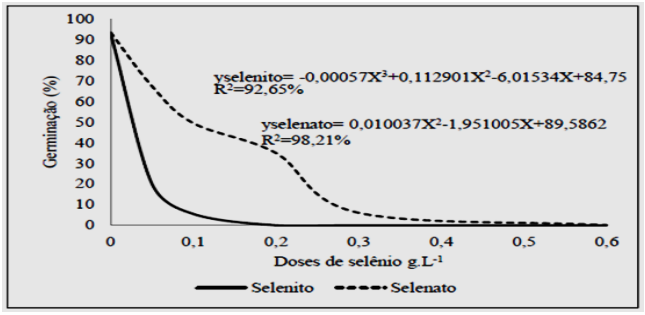


Figura 2. Efeitos da interação de fontes de Se (Na_2SeO_3 e Na_2SeO_4) com 6 doses de Se (0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,6 g. L^{-1} de selênio em água); no poder germinativo das sementes de soja.

REDUÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA COM O USO DE DOSES DE PARAQUAT

PEREIRA, T.[1]; MATHIAS, V.[1]; TOLOMEOTTI, R.[1], MANTOVANI, A.[1]. Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Aproximado de Campos Novos, Campos Novos, SC, tamara.pereira@unoesc.edu.br.

A produção de sementes de alta qualidade depende da utilização de técnicas de manejo diferenciadas para superar algumas limitações impostas pelos diversos fatores que podem afetar a qualidade das sementes. Esses fatores abrangem a ocorrência de chuvas, temperaturas elevadas, flutuações diárias de umidade relativa do ar, estresses nutricionais, danos causados por insetos e microorganismos, além do uso de técnicas adequadas de colheita, secagem e armazenamento (FRANÇA NETO, et al., 2007).

Para tentar contornar esta situação, uma alternativa ao produtor de sementes afim de contribuir na preservação da qualidade de sementes e minimizar a deterioração das sementes no campo, é o uso da antecipação da colheita em áreas comerciais de produção de sementes com uso de dessecantes pré-colheita. O uso de dessecantes pré-colheita na cultura da soja ainda é incipiente no município de Campos Novos, e além disso pouco se sabe a respeito do efeito das doses de paraquat em pré-colheita. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito das doses de paraquat na dessecação pré-colheita sobre a antecipação da colheita e a qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar NS 5000 RR produzidas no município de Campos Novos, Santa Catarina.

O experimento foi conduzido na safra 2013/14, na área experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) no município de Campos Novos, Santa Catarina, 24°24’ de longitude sul e 51°13’ de longitude oeste, com aproximadamente 925 m de altitude, 17 °C de temperatura média anual e 1800 mm de precipitação média anual (DUFLOHT, 2005).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, com uma área útil de 5,55 m^2 por parcela. A cultivar utilizada foi a NS 5000 RR, com hábito de crescimento indeterminado. A semeadura foi realizada no dia 07 de novembro de 2013, com o espaçamento de 0,50 m entre linhas, os tratos culturais seguiram os recomendados para a cultura (EMBRAPA, 2004).

Os tratamentos foram compostos pelas diferentes doses do herbicida paraquat utilizados na dessecação pré-colheita de soja, sendo T1: 50% da dose recomendada, T2: dose recomendada, T3: 150% da dose recomendada e T4: testemunha. O herbicida utilizado na dessecação foi composto por paraquat + diurom, na dosagem recomendada de 1,5 L ha^{-1}, foi adicionado o adjuvante hoefix à calda de pulverização, na proporção de 0,1% v/v, utilizou-se o pulverizador costal Jacto 20L, no estádio R7.3, estádio caraterizado pela presença de 76% das plantas com folhas e vagens amarelas (RITCHIE, 1977).

As avaliações de qualidade fisiológica (percentual de germinação, vigor pelo teste de frio e condutividade elétrica) das sementes foram conduzidas no Laboratório de Sementes da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus Aproximado de Campos Novos – SC. O percentual de germinação foi realizado com 200 sementes, em papel tipo germitest, mantido em germinador com temperatura de 25 °C (BRASIL, 2009). O teste de frio foi realizado com 4 repetições de 50 sementes, distribuídas em papel germitest, colocadas em sacos plásticos e deixadas por 5 dias sob temperatura de 10ºC, após este procedimento foi aplicado o teste de germinação (VIEIRA; CARVALHO, 1994). A condutividade elétrica foi determinada com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos contendo 75 mL de água deionizada, por 24 horas a 25ºC. Após as 24 hora foi realizada a leitura

em condutivímetro com a expressão dos resultados em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de semente (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

Os dados expressos em percentual foram transformados em arco seno de $(x / 100)^{0,5}$, e utilizados na análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SAS (2009).

O percentual de germinação das sementes com o uso de 150% da dose recomendada de paraquat, reduziu para 73% a germinação, quando comparado aos demais tratamentos, com 82% de germinação (Tabela 1). O que faz com que as sementes oriundas da dessecação com 150% da dose recomendada não possa ser comercializada como semente certificada (BRASIL, 2013). Esses dados coincidem com os encontrados por Marochi (1995), que verificou que alta dosagem de paraquat + diurom (gramocil) pode provocar uma toxidade nas sementes de soja. Tal fato ocorre devido à presença da absorção do diurom que ocorre predominantemente pelas raízes quando usado em grandes doses mesmo sendo aplicado em estádio R7.3.

O vigor pelo teste de frio proporcionou uma redução de 11% quando utilizou-se 150% da dose de paraquat, quando comparado a testemunha (Tabela 1).

Em relação ao teste de condutividade elétrica, verificou-se menor condutividade elétrica sem o uso de dessecante (40,0 µs cm^{-1} g^{-1}), tendo maior condutividade ao adotar o dessecante a 150% do valor recomendado (47,0 µs cm^{-1} g^{1}). De acordo Domene (1992) quando a semente tem uma rápida perda de umidade a mesma fica propícia à desestruturação dos sistemas de membranas, caso fique a exposição de chuva e seca, tal fato se justifica para o tratamento de dosagem de 150% (Tabela 1), pois o mesmo teve uma drástica perdea de umidade das sementes (Ilustração 1).

Desta forma conclui-se que a aplicação do dessecante paraquat + diurom, na cultivar de soja NS 5000RR no estadio R 7.3 não antecipou à colheita, tal fato se deve aos indices pluviométricos que ocorreram no local do experimento após a aplicação do dessecante. O uso do dessecante paraquat + diurom na dose de 150% do recomendado reduziu o vigor e a germinação, das sementes de soja NS 5000 RR quando aplicados em estádio R7.3.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 2009. 399p.

BRASIL. Instrução normativa nº 45, de 17 de dezembro de 2013: Padrões para Produção e Comercialização de Sementes de Soja. Brasília: Diário Oficial da União, 2013. 2 p.

DOMENE, M. de P. **Fatores determinantes de descartes de sementes de soja (Glycine max L. Merrill) produzidas no Estado de Minas Gerais.** 1992. 56f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.

DUFLOTH, J.H. et al. **Estudos Básicos Regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 101p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecúaria. Tecnologias de Produção de Soja. Paraná, 2005. **Sistemas de Produção 5.** Out. 2004. ISSN 1677-8499.

FRANÇA NETO, J. B.et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes. **Circular Técnica 40**. Londrina, mar. 2007.

MAROCHI, A. I. **Evaluaton of chemical control methods for Richardia brasiliensis in infested areas under no-till system in the southern region of Brazil**. In: Zapp – The Challenge of the new. São Paulo.p. 1995. 57-60.

RITCHIE, S. W. et al. **How a soybean plant developments.** Ames: lowa State University of Science and Technology,1977. 20 p. (Special Report, 53).

Formatado: Português (Brasil)

SAS. **SAS Institute Inc® 2009. Cary, NC, USA, Licence UDESC**: SAS Institute Inc, 2009.
VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

Formatado: Português (Brasil)

Tabela 1. Percentual de germinação, vigor (teste de frio e condutividade elétrica) em função das doses de paraquat com uso da dessecação pré-colheita da cultivar NS 5000 RR no município de Campos Novos, SC

Tratamento	% Germinação	Teste Frio (%)	Condutividade Elétrica (µs cm^{-1} g^{-1})
Dosagem 50% recomendado	82 a	73 ab	43 a
Dosagem 100% recomendado	82 a	73 ab	45 ab
Dosagem 150% recomendado	73 b	66 b	47 a
Testemunha	82 a	77 a	40 c
Média	79	72	44
CV (%)	3,8	5,3	3,3

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.
Fonte: o autor.

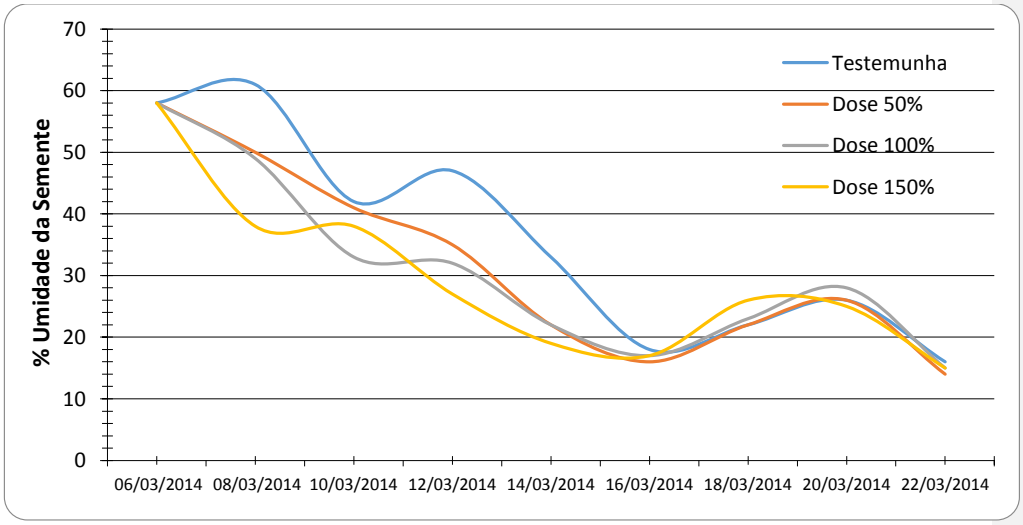


Ilustração 1. Percentual de umidade das sementes de soja da cultivar da cultivar NS 5000 RR em função de diferentes doses de paraquat+diurom, aplicados no estádio R7.3, no município de Campos Novos, SC
Fonte: o autor.

REDUÇÃO DO VIGOR EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA DE SEMENTES DE SOJA

MATHIAS, V.[1]; PEREIRA, T.[1]; MANTOVANI, A.[1]; MARTINAZZO JÚNIOR, J. C.[1]
Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Aproximado de Campos Novos, Campos Novos, SC, vanderleia.mathias@gmail.com.

Um dos principais problemas relacionados com a qualidade das sementes está ligado à deterioração por umidade, dano progressivo e mais acentuado entre os demais danos associados, como os danos por insetos, patógenos e o mecânico, um dos fatores que influencia esse dano é o potencial higroscópico que a soja apresenta (facilidade das sementes em trocarem de umidade com o ambiente) sendo fortementeinfluenciado pelas oscilações climáticas (FRANÇA NETO et al., 2007).

Entre os fatores que interferem na qualidade das sementes, a colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo de sementes de soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura. Para evitar perdas na qualidade do produto, a colheita deve ser iniciada logo que a soja atinja o estádio R8, com o grau de umidade entre 13% e 15%, onde se dá a minimização dos problemas de danos mecânicos e perdas na colheita (EMBRAPA, 2004).

A hipótese desse trabalho é que o retardamento de colheita interfira negativamente na qualidade fisiológica. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da antecipação e retardamento da colheita sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar ND 6211 RR produzidas no município de Campos Novos, Santa Catarina.

O experimento foi conduzido na safra 2013/14, na área experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) no município de Campos Novos, Santa Catarina, 24° 24’ de longitude sul e 51° 13’ de longitude oeste, com aproximadamente 925 m de altitude, 17 °C de temperatura média anual e 1800 mm de precipitação média anual (DUFLOHT, 2005).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, com uma área útil de 5,55 m^2 por parcela. A cultivar utilizada foi a ND 6211 RR, com hábito de crescimento determinado e grupo de maturação 6.3. A semeadura foi realizada no dia 07 de novembro de 2013, com o espaçamento de 0,50 m entre linhas, os tratos culturais seguiram os recomendados para a cultura (EMBRAPA, 2004).

Os tratamentos foram compostos pelas diferentes épocas de colheita da soja, sendo T1: sementes colhidas com 14% de umidade sem aplicação de dessecante, T2: sementes oriundas da dessecação pré-colheita com paraquat + diurom, colhida com 14% de umidade, T3: sementes colhidas com 17% de umidade e T4: sementes colhidas 10 dias após a colheita do T1. No tratamento 2 utilizou-se a aplicação do herbicida com princípio ativo paraquat + diurom, na dosagem de 1,5 L ha^{-1}, foi adicionado o adjuvante hoefix à calda de pulverização, na proporção de 0,1% v/v, utilizou-se o pulverizador costal Jacto 20L, no estádio R7.3, estádio caraterizado pela presença de 76% das plantas com folhas e vagens amarelas (Ritchie 1977).

O rendimento de sementes foi estimada em Kg ha^{-1}, em razão do rendimento de sementes na área útil de cada parcela, padronizando o peso total para 13% de umidade (BRASIL, 2009).A qualidade fisiológica das sementes foi determinada a partir do teste de tetrazólio onde foi utilizando duas sub amostras contendo 100 sementes, as quais foram acondicionadas entre papel de germinação, umedecido e mantido nestas condições por 16 horas (BRASIL 2009). Após o acondicionamento, as sementes foram submersas na solução de tetrazólio (0,075%), em becker, durante 3

horas. A avaliação foi realizada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos, sendo os resultados expressos em porcentagem (França Neto, 1998).

Os dados expressos em percentual foram transformados em arco seno de $(x / 100)^{0,5}$, e utilizados na análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SAS (2009). Os gráficos foram realizados com o auxilio programa SIGMAPLOT (SIGMAPLOT 2008).

Pelo resultado obtido através da analise de variância não observou-se diferença significativa ($p<0,05$) para o rendimento de sementes. Onde rendimento médio foi de 2930,5 kg ha^{-1} (Tabela 1) não diferenciando significativamente entre os tratamentos, o que demonstra que a dessecação no estádio R7.3 não reduziu o rendimento final da cultura. Isto demonstra que a partir do estádio R7.3 (maturidade fisiológica) as sementes já acumularam quantidades consideráveis de matéria seca assegurando que o rendimento de sementes não seja alterada negativamente. Lamego et al. (2013), encontraram resultados com este mesmo comportamento aplicando dessecante com principio ativo paraquat a partir do estádio R7.3 (após a maturidade fisiológica).

O vigor e a viabilidade das sementes, determinados pelo teste de tetrazólio (Ilustração 1), apresentaram diferença significativa, onde o tratamento composto pela colheita com aplicação de dessecante, foi a que apresentou maior percentagem de vigor (100%) e viabilidade (100%) diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. Daltro et al. (2010) em experimento realizado com épocas de dessecação e produtos não encontrou diferença entre os tratamentos quando realizado o teste de tetrazólio.

A perda de vigor de 97 % para 75 % (Ilustração 1), nos 10 dias que as sementes permaneceram no campo esta diretamente relacionada à perda de umidade e aos fatores ambientais, sofrendo influencia principalmente da precipitação pluviométrica (Ilustração 2A). O dano por umidade é responsável pela redução de 24% do percentual de vigor das sementes produzidas (Ilustração 2B), para França Neto et al. (2007), o dano por “umidade” é um dos fatores que mais afetam o desempenho da semente de soja. Por essa razão, deve-se atentar para o período que antecede ao armazenamento, o qual poderá comprometer a viabilidade da semente durante o mesmo, uma vez que o nível de qualidade fisiológica da semente é definido no campo.

Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho foi aceita. O retardamento da colheita reduziu significativamente a qualidade das sementes de soja, concluindo que quanto mais próximo à maturidade fisiológica maior a qualidade das sementes produzidas.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 2009. 399p.

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 1 p.111-122, 2010.

DUFLOTH, J.H. et al. **Estudos Básicos Regionais de Santa Catarina**.Florianópolis: EPAGRI, 2005. 101p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecúaria. Tecnologias de Produção de Soja. Paraná, 2005. **Sistemas de Produção 5.** Out. 2004. ISSN 1677-8499.

FRANÇA NETO, J. B.et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes. **Circular Técnica 40**. Londrina, mar. 2007.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 72 p. (Documentos, 116).
LAMEGO, F. P. et al. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 4, p. 929-938, 2013.
RITCHIE, S. W. et al. **How a soybean plant developments.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 20 p. (Special Report, 53).
SAS Institute Inc. SAS (2008) User'sguidestatistic: GLM VARCOMP. 6.04. 4ª ed., Cary, NC, p.891-996.
SIGMAPLOT. 2008. For windows, version11.0. Systat Software, 2008.

Tabela 1. Rendimento de sementes (kg ha^{-1}) em função das épocas de colheita da cultivar ND 6211 RR no município de Campos Novos, SC

Tratamento	Rendimento (kg ha^{-1})
Colheita Normal (13%[1])	3224,5 a
Colheita com Dessecação (13%[1])	2736,6 a
Colheita Antecipada (17%[1])	2740,6 a
Retardamento de Colheita (13%[1])	3020,3 a
Média	2930,5
CV (%)	9,81

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.
[1] Percentagem de umidade na colheita
Fonte: o autor.

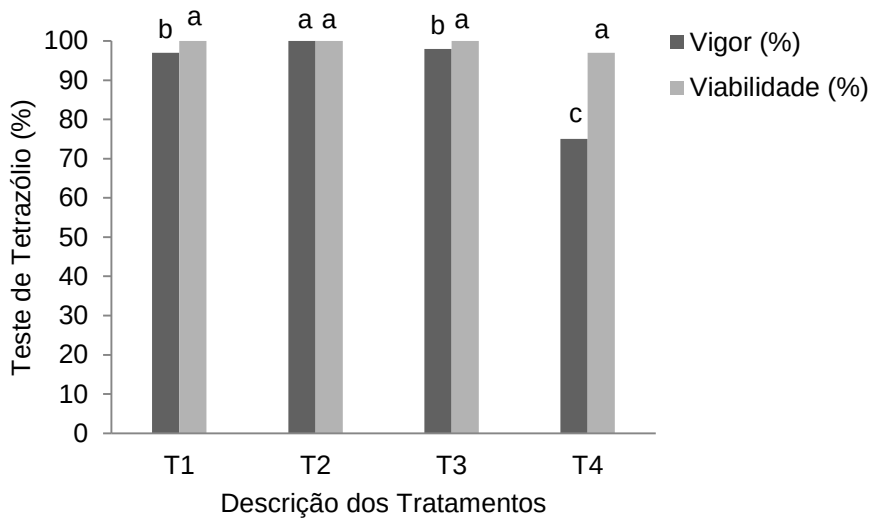


Ilustração 1. Percentagem de viabilidade e vigor pelo teste de tetrazólio e umidade das sementes da cultivar ND 6211 RR produzidas no município de Campos Novos.
Médias seguidas pela mesma letra minúsculas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.
T1 (Colheita Normal 14 % de umidade); T2 (Colheita com dessecação 14 % umidade); T3 (Colheita Antecipada 17 % umidade); T4 (Retardamento da Colheita 14 % umidade).
Fonte: o autor.

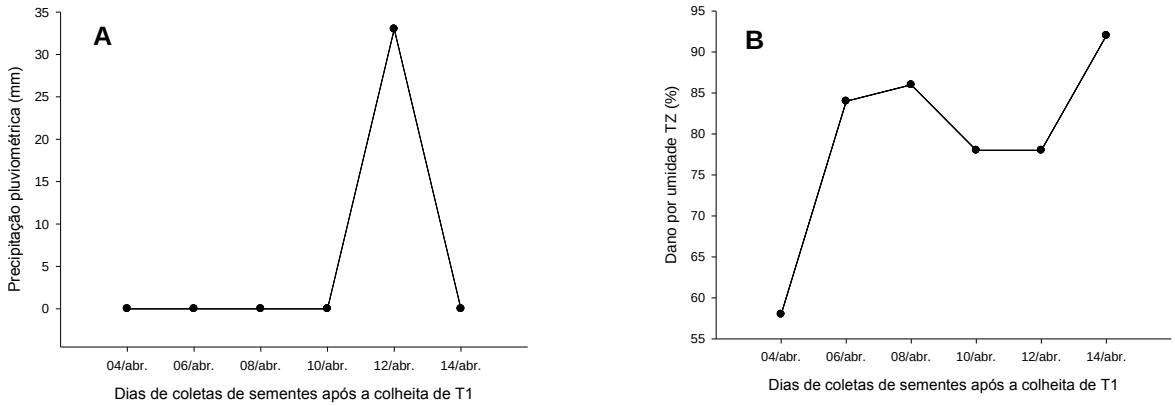


Ilustração 2. Precipitação pluviométrica (mm) (A) Dano por Umidade (%) (B) de sementes da cultivar ND 6211 RR expostas ao atraso de colheita de 10 dias, no município de Campos Novos, SC.

EVOLUÇÃODA PRODUÇÃO DE SOJA EM RONDÔNIA

SILVA; R.B[1].; MORENO. G[1]; KOBERSTAIN. A. Engenheiro Agrônomo. Fiscal Estadual Agropecuário. [1]Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril de Rondônia – Porto Velho-RO, alexandrekoberstain@gmail.com.

O Complexo soja lidera o agronegócio brasileiro, ganhando atenção das pessoas envolvidas nesse mercado e tornando-se uma das atividades econômicas mais expressivas do Brasil. Pelo tamanho da sua produção, a soja demanda grandes investimentos no país, em infraestrutura de armazenagem, processamento, transporte e exportação, assim como em pesquisa tecnológica.

O presente trabalho trata da inserção e do crescimento da moderna agricultura de exportação no estado de Rondônia, especialmente da produção de soja na região denominada Cone Sul do Estado, cuja atratividade é representada por vastas áreas com condições edáficas, climáticas e topográficas propícias para a produção mecanizada de grãos, além da facilidade de escoar essa produção por hidrovias, resultando em vantagens competitivas.

Na década de 1970, a consolidação da rodovia BR-364 foi determinante para o início do “Ciclo Agrícola” do então Território Federal de Rondônia. As descobertas de grandes manchas de terras férteis e o intenso fluxo migratório desde o sul do país, tornaram a agricultura a alternativa mais viável à economia rondoniense, praticada por micro e pequenos produtores rurais. O crescimento populacional de Rondônia teve um grande impulso com o “Ciclo Agrícola”, o qual consolidou sua vocação como Estado produtor da Amazônia e entreposto comercial da Região Norte (FIERO, 1999).

Desde o início da década de 1990, a Amazônia legal brasileira vem sendo palco da expansão do plantio de soja e da atuação de empresas esmagadoras de grãos. O cultivo de soja em Rondônia vem transformando a paisagem agrícola praticada nos moldes da ocupação territorial, conduzindo a economia regional a um modo de produção empresarial, em contraposição aos modelos tradicionais da região. A soja tem o potencial para estabelecer um novo ciclo de criação de riquezas na região.

Com o cultivo da soja a fronteira agrícola foi ampliada, novas cidades surgiram no interior do país, e pequenos conglomerados urbanos transformaram-se em centros maiores. Esse processo determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na história do país (DOMINGUES, 2012).

O crescimento do cultivo de soja em Rondônia é recente, sendo impulsionado pelo estabelecimento do transporte de cargas na hidrovia Madeira-Amazonas no final da década de 1990 (PEREIRA, 2010). Nos últimos 20 anos, a produção de soja tem avançado em todas as regiões do país. Alcançou um crescimento vigoroso no Centro-Oeste e, mais recentemente, vem se expandindo pelos cerrados nordestinos e amazônicos (LIMA).

A expansão da produção de soja no cone sul de Rondônia é resultado do estabelecimento de produtores que atuavam e ainda atuam no Mato Grosso, que na busca por novas terras para o cultivo da soja, acabaram transformando a agropecuária local (baseada no cultivo de arroz e na pecuária de corte), em região sojícola, atraídos pelos bons resultados dos experimentos com a oleaginosa (PEREIRA, 2010).

A produção de soja no Estado de Rondônia na safra 2013/2014, foi de 599,4 mil toneladas (CONAB, 2013). A maior parte dessa produção originou-se da região Sul do Estado, principalmente dos municípios de Vilhena, Cerejeiras, Corumbiara, Chupinguaia, Pimenteiras do Oeste, Cabixi e Colorado do Oeste (IBGE, 2013). Com produção de 141.900 toneladas, o município de Vilhena é líder na produção de soja no estado (CONAB. 2013). Toda Produção de grãos do Estado de Rondônia é escoado

pela BR -364 até o Porto de Porto Velho, desde onde é escoada pela hidrovia do rio Madeira.

A hidrovia rio Madeira tem extensão de 1.056 km. Ela é a única via de transporte para as populações que vivem ao longo da sua margem e uma importante opção para o escoamento da produção de grãos do Mato Grosso. É navegável desde a cidade de Porto Velho até a foz do rio Amazonas (IPEA, 2014).

Em agosto de 2009, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril de Rondônia (IDARON), publicou em Diário Oficial a Portaria n° 220/GAB/IDARON, que posteriormente foi substituída pela Instrução Normativa n° 001/2013-IDARON/GAB-PR, a qual instituiu medidas fitossanitárias de controle do inóculo da ferrugem asiática da soja, estabeleceu o "vazio sanitário da soja" de 15 de junho a 15 de setembro, período durante o qual é proibido cultivar a soja no estado. O produtor é obrigado a cadastrar, pessoalmente ou pelo sítio eletrônico da IDARON, a área cultivada com soja.

Com esse cadastro, a IDARON sabe quais municípios estão produzindo soja, qual o tamanho da área de cada município, quanto houve de crescimento e quais novos municípios passaram a produzir. Nas ultimas quatro safras, o cultivo de soja passou a fazer parte da produção de 11 municípios, passando de um total de 21(2011/2012), para 32 municípios na safra 2014/2015 (Figura 1). Houve uma redução no número de propriedades do ano safra 2013/2014 para 2014/2015, devido à falta do cadastramento ou renovação cadastral da área produtora, culminando em penalidade para o responsável. Consequentemente, com o aumento das propriedades produtoras de soja, houve, também, um aumento da área cultivada, chegando-se a registar um total de 183.401,58 ha cultivadas na safra 2013/2014 (Figura 2).

Rondônia possui um grande potencial para a exploração de grãos, particularmente a cultura da soja, pois já conta com boa infraestrutura logística e grandes extensões de terra com topografia favorável a mecanização em todo o seu território. Os plantios, contudo, estão se concentrando às margens da BR-364, (Vilhena / Porto Velho) e avançando sobre novas áreas que eram apenas ocupadas pela pecuária.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos; terceiro levantamento. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletimgraos_dezembro_2013.pdf.> Acesso em 18/03/2015.

DOMINGUES. Mariana Soares. BERMANN. Célio. **O Arco de Desflorestamento da Amazônia da Pecuária à soja**. Ambiente & Sociedade. São Paulo: 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2012000200002&script=sci_arttext> Acesso em 16/03/2015.

IBGE. Banco de Dados agregados: Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal 2013**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=28&i=P> Acesso em: 18/03/2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Hidrovias no Brasil: Perspectiva Histórica, Custo e Institucionalidade**. Rio de Janeiro: 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2714/1/TD_1931.pdf> Acesso em 19/03/2015.

LIMA. Maria do Socorro B. de. MAY. Peter H. **A expansão da fronteira Agrícola no sul do Amazonas e sua relação com o incremento do desmatamento nas áreas de cerrados e campos naturais**. Disponível em: <

http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/mesa4/Expans_o_da_Fronteira_Agr_cola.pdf> Acesso em 16/03/2015.
FIERO. Federação das Indústrias do Estado de Rondônia. **Projeção para Nova Dimensão Econômica e Integração Comercial**. SEBRAE, Porto Velho. 1999. Disponível em: <http://www.fiero.org.br/downloads/anexos/proj_diagnostico_rondonia.pdf.> Acesso em 16/03/2015.
PEREIRA. Mirlei Fachini Vicente. KAHIL. Samira Peduti. **A Lógica Corporativa do Uso do Território em Rondônia: O Agronegócio da Soja na Região de Vilhena**. Campo-Território: revista de geografia agrária. 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/viewFile/11991/8253> Acesso em 16/03/2015.

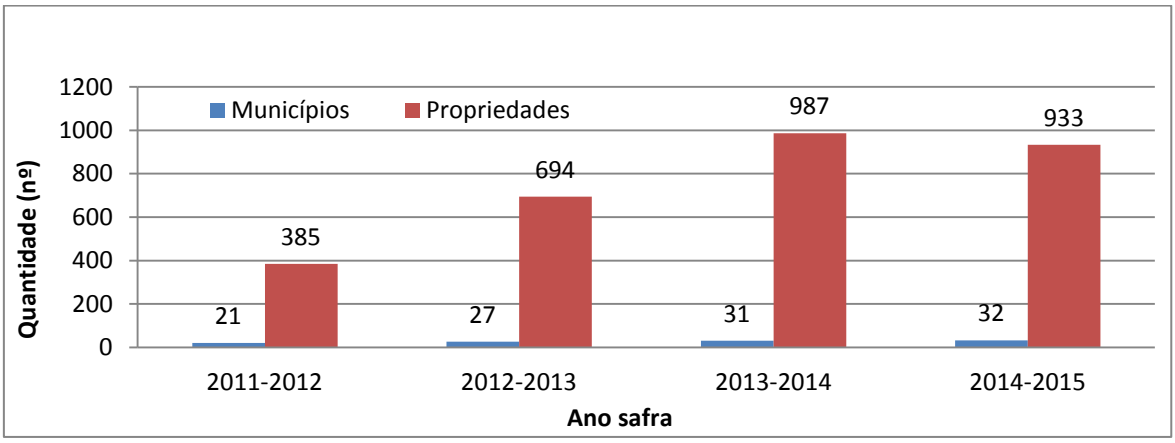


Figura 1. Número de propriedades e municípios com cultivo de soja cadastrado na IDARON nas últimas quatro safras mediante exigência da legislação.

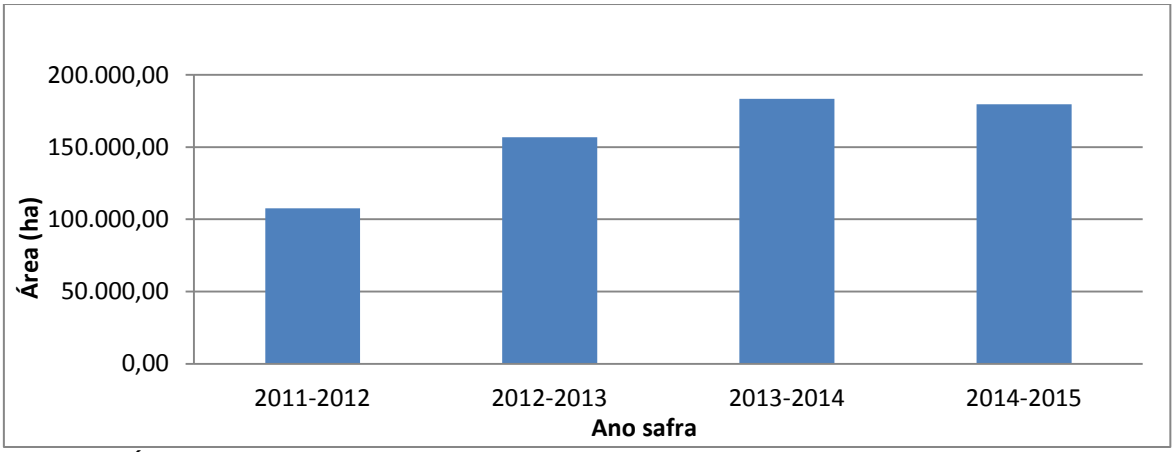


Figura 2. Área produtora de soja em todo o estado de Rondônia cadastro na IDARON referente as quatro ultimas safras.

CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* COM INSETICIDA ASSOCIADO A FULLTEC S® NA CULTURA DA SOJA

FAGLIARI, J.R.[1]; ANGHINONI, T.[1]; SOUZA, E.[1]; GOUVEA, S. V.[1]

[1]Departamento Técnico, Spraytec Fertilizantes Ltda., Maringá, PR, juliofagliari@yahoo.com.br.

O conhecimento do impacto das pragas na cultura da soja é essencial para um manejo adequado, pois as mesmas podem influenciar no desenvolvimento das plantas e contribuir para perdas significativas no rendimento (DEGRANDE & VIVAN, 2012). No Brasil, nas últimas safras, a Lagarta Falsa-Medideira (*Chrysodeixis includens*), tem se tornado um sério problema fitossanitário na cultura da soja, com vários surtos ocorrendo isolados ou associados à Lagarta-da-Soja (BERNARDI, 2012). O manejo químico nesse caso seria o mais indicado, pois age rapidamente no controle impedindo que haja maiores danos e consequente prejuízos à cultura.

No Brasil, lagartas pequenas assim como grandes de *C. includens* têm sido frequentemente encontradas alimentando-se do terço inferior das plantas e de folhas tenras de ramos secundários de soja e algodão (PAPA; CELOTO, 2007; SANTOS et al., 2010). O controle no terço inferior é mais difícil e, nesse contexto, a associação de inseticida com Fulltec S seria uma alternativa para melhorar a qualidade da aplicação, além de nutrir a planta. O efeito desalojante do Fulltec S ocorre por meio da liberação de gases sulfídricos, proporcionados pela reação do ingrediente ativo S com o ar, fazendo com que eles abandonem seus *habitats* (terço inferior da planta) e entrem em contato mais rapidamente com o inseticida aplicado, com uma rápida ação inicial.

O enxofre, como nutriente de planta, é também muito importante e fundamental para aumentar os rendimentos da soja. O S possui várias funções dentro do metabolismo das plantas (síntese de aminoácidos) e serve como catalizador das principais reações que envolvem o fósforo nas transformações bioquímicas. Sua absorção pelas plantas é semelhante a do fósforo (SFREDO; LANTMANN, 2007).

Nesse contexto, a hipótese desse trabalho é que, a associação de Fulltec S com inseticida resulta em um manejo mais eficiente dessa praga, com relação ao inseticida aplicado isoladamente. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o manejo da lagarta *C. includens* com e sem o uso de Fulltec S.

O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade de Difusão de Tecnologias (UDT) da cooperativa Cocamar na cidade de Floresta, PR. Utilizou-se a cultivar de soja BMX Potência RR, sendo semeada dia 17/10/2013. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, compostas por seis linhas de soja de dez metros de comprimento com espaçamento de 0,45 m. Os tratamentos utilizados foram (L p.c. ha^{-1}): testemunha sem aplicação de inseticida; Clorantraniliprole [Premio] (0,04); Clorantraniliprole + Nimbus (0,04 + 0,5% v/v); Clorantraniliprole + Fulltec S® (0,04 + 0,3) e Clorantraniliprole + Enxofre Elementar (0,04 + 1,0).

As aplicações foram realizadas com um equipamento de pulverização costal pressurizado à CO_2, contendo uma barra com quatro pontas duplo leque 110-02, espaçadas de 50 cm, a uma pressão constante de 40 libras por polegada quadrada e um volume de calda equivalente a 120 litros por hectare. No momento da aplicação a temperatura era de 27ºC, vento de 9 km/h e umidade relativa do ar de 75%.

Foram realizadas avaliações antes (prévia) da aplicação dos tratamentos e aos 5 e 10 dias após a aplicação (DAA), contando o número de lagartas em 10 plantas ao acaso, na área útil de cada parcela com utilização de pano de batida. As folhas de soja foram submetidas a análise foliar antes e pois da aplicação, para avaliar os teores de S presentes nos tratamentos.Para colheita, foram avaliadas 4 linhas de quatro metros

com 0,45 m de espaçamento. Os componentes de rendimento avaliados foram: massa de 1000 grãos, número de vagens por planta e produtividade, o rendimento de produção em sacas por hectare, foi avaliado através da diferença entre os tratamentos comparando-se à testemunha.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro para comparação das médias.

De acordo com a Tabela 1, o número médio de lagartas *C. includens* antes da aplicação dos tratamentos (0 DAA) foi de 35,2 lagartas por parcela em todos os tratamentos, sem diferenças significativas entre si. Aos 5 DAA, na amostragem observou-se que o tratamento Clorantraniliprole + Fulltec S® obteve o menor número de lagartas presentes nas parcelas avaliadas (média de 3,3 lagartas), seguido dos tratamentos Clorantraniliprole + Enxofre Elementar com amostragem média de 7,2 lagartas e Clorantraniliprole + Nimbus com média de 8,8 lagartas. Com a utilização de Clorantraniliprole isolado houve contagem média de 14,1 lagartas. Aos 10 DAA, em amostragens com pano de batida, os resultados demonstraram que o tratamento Clorantraniliprole + Fulltec S® obteve o menor número de lagartas nas parcelas avaliadas, resultando em média 5,1 lagartas, seguido dos tratamentos Clorantraniliprole + Enxofre Elementar com 11,4 lagartas e Clorantraniliprole + Nimbus obtendo 12,4 lagartas, em média, e posteriormente Clorantraniliprole isolado com média de 16,5 lagartas.

As Tabelas 2 e 3 mostram a análise foliar antes e após aplicação dos tratamentos. De acordo com essa análise, o teor de enxofre nas folhas de soja foi superior na aplicação de Clorantraniliprole + Fulltec S®, em relação aos demais tratamentos utilizados para controle de *C. includens*, evidenciando uma melhora no estado nutricional das plantas. Com relação aos componentes de rendimento (Tabela 4), para massa de mil grãos os valores foram de 123 gramas para testemunha, 133 gramas para Clorantraniliprole, 135 gramas para Clorantraniliprole + Nimbus, 138 gramas para Clorantraniliprole + Fulltes S e 136 gramas para Clorantraniliprole + Enxofre Elementar, não havendo diferença significativa para nenhum dos tratamentos. Para o número médio de vagens por planta o tratamento Clorantraniliprole + Fulltec S obteve o melhor resultado com 73 vagens em média. Os tratamentos Clorantraniliprole + Nimbus e Clorantraniliprole + Enxofre Elementar obtiveram 66, 68 e 66 vagens por plantas respectivamente, em média. A testemunha obteve o menor número com 48 vagens por planta. Para produtividade e rendimento, não houve diferença estatística. Posteriormente, o tratamento Clorantraniliprole + Enxofre Elementar obteve-se 64 sacas ha^{-1} e 13 sacas de incremento de produtividade em relação à testemunha, seguido do tratamento Clorantraniliprole + Nimbus com 63 sacas ha^{-1} e 12 sacas de incremento e o tratamento Clorantraniliprole alcançou 60 sacas ha^{-1} e 9 sacas de incremento em relação à testemunha. A testemunha obteve 51 sacas ha^{-1}. Portanto, observamos que a hipótese do trabalho foi confirmada, pois a aplicação associada de Fulltec S® com inseticida resultou em maior controle de *C. includens,* aumentou o teor de enxofre nas folhas melhorando sua nutrição e consequentemente obteve-se maior produtividade e rendimento da cultura da soja. O Fulltec S demonstrou ser uma alternativa promissora e eficaz na melhoria da qualidade da aplicação, da nutrição e da sanidade das plantas.

Referências

BERNARDI, **O. Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidóptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. In: **Tecnologia e produção**: soja e milho 2010/2011. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 2010. p. 117-170.

SFREDO, G. J.; LANTMANN, A. F. **Enxofre**: nutriente necessário para maiores rendimentos da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 6 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 53).

PAPA, G.; CELOTO, F.J. **Lagartas na soja.** 2007. Disponível em: <http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao>. Acesso em: 16 fev. 2015.

SANTOS, W.J.; BARBOSA, C.A.S.; PEDROSA, M.B. **Estudo do comportamento da falsa-medideira na cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia**. 2010. Disponível em:<http://circuloverde.com.br/art/safra0809.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2015.

Tabela 1. Avaliação do número médio de lagartas *C. includens* aos 0, 5 e 10 DAA.

Tratamentos	0 DAA	5 DAA	10 DAA
Testemunha	35,5 a[1]	36,3 a	43,4 a
Clorantraniliprole	35,0 a	14,1 b	16,5 b
Clorantraniliprole + Nimbus	35,5 a	8,8 c	12,4 c
Clorantraniliprole + Fulltec S	36,3 a	3,3 d	5,1 d
Clorantraniliprole + Enxofre Elementar	34,5 a	7,2 c	11,4 c
CV%	5,08	7,25	5,82

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Análise foliar antes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn
	g kg^{-1}						mg kg^{-1}		
Testemunha	45,8	2,1	23,3	14,6	2,8	2,1	10,4	282	128
Clorantraniliprole	47,6	2,1	24,6	13,9	2,6	2,3	13,1	248	124
Clorantraniliprole + Nimbus	48,5	2,0	21,4	14,6	2,4	2,4	11,5	256	128
Clorantraniliprole + Fulltec S	48,0	2,1	22,7	14,7	2,7	2,4	10,2	258	125
Clorantraniliprole + Enxofre Elementar	47,5	2,0	23,1	14,1	2,9	2,3	10,3	252	126

Tabela 3. Análise foliar depois da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn
	g kg^{-1}						mg kg^{-1}		
Testemunha	46,9	2,0	24,7	13,6	2,7	2,0	11,6	287	136
Clorantraniliprole	47,8	2,1	23,7	14,7	3,1	2,0	12,8	247	135
Clorantraniliprole + Nimbus	48,9	2,0	24,8	16,8	2,9	2,1	13,6	261	142
Clorantraniliprole + Fulltec S	48,7	2,2	25,8	15,3	3,0	3,9	13,5	264	144
Clorantraniliprole + Enxofre Elementar	48,0	2,1	25,0	16,3	3,1	2,8	12,9	260	142

Tabela 4. Valores médios de massa de 1000 grãos, número de vagens por planta, produtividade e rendimento em relação à testemunha.

Tratamentos	Massa de 1000 grãos (g)	Número de vagens/planta	Produtividade (sc ha^{-1})	Rendimento (sc ha^{-1})
Testemunha	123 b[1]	48 c	51 b	0 b
Clorantraniliprole	133 a	66 b	60 a	9 a
Clorantraniliprole +Nimbus	135 a	68 b	63 a	12 a
Clorantraniliprole + Fulltec S	138 a	73 a	69 a	18 a
Clorantraniliprole + Enxofre Elementar	136 a	66 b	64 a	13 a
CV%	3,87	9,93	16,35	12,93

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MANEJO DA DESSECAÇÃO COM TRACTUS KIT + IMANTIC® ASSOCIADO AO HERBICIDA GLIFOSATO NA PRÉ-SEMEADURA DA SOJA

FAGLIARI, J.R.[1]; ANGHINONI, T.[2]; GOUVEA, S. V.[3]. [1,2,3] Departamento Técnico, Spraytec Fertilizantes Ltda., Maringá, PR. [1]Av. Cerro Azul, 1335, apto 512, CEP 87010-000, (44) 9856-0055, juliofagliari@yahoo.com.br, Maringá, PR.

O boro (B) é um micronutriente essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Entretanto, seu teor nos solos brasileiros é geralmente baixo, e a falta desse micronutriente tem levado ao aparecimento de sintomas de deficiência em diversas culturas (SILVA & FERREYRA, 1998). Em relação à soja, plantas deficientes em boro apresentam clorose internerval nas folhas mais novas que se tornam coriáceas, com as pontas curvadas para baixo e com o limbo enrugado. Pode ocorrer morte da gema apical, havendo como consequência a ramificação do caule. As raízes têm crescimento limitado e as plantas apresentam nanismo, poucas folhas e baixo estabelecimento de vagens, com redução na produtividade (ROSOLEM et al., 2001).

A aplicação de B via solo, utilizando adubos convencionais como de grânulos contendo esse micronutriente, apresenta a desvantagem de promover segregação entre a fonte de B e os demais componentes do fertilizante, durante a mistura e o manuseio. A segregação interfere na uniformidade da aplicação de boro no solo devido principalmente a aplicação de baixas quantidades desse micronutriente (MORTVEDT & WOODRUFF, 1993). A adubação foliar também é utilizada (DIGGS et al., 1992; ASAD et al., 2003). Entretanto, alguns resultados são controversos. Também deve ser considerada a baixa mobilidade do B no floema, sendo necessárias várias aplicações do produto para suprir, mesmo em parte, a necessidade de B para os tecidos novos e os órgãos de reprodução. A maior demanda de boro pelas plantas de soja é no estádio de florescimento. Assim, uma das maneiras de reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência do manejo seria controlar as plantas daninhas e fornecer boro às plantas em uma única operação.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o manejo de plantas daninhas de difícil controle, em pré-semeadura da soja, por meio da aplicação de herbicida dessecante, isolado ou associado ao Tractus Kit + Imantic, bem como a resposta da cultura à aplicação de boro na dessecação.

O experimento foi conduzido no Sítio São José, localizado na cidade de Maringá, PR durante a safra agrícola 2014/15. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, utilizando-se quatro tratamentos e quatro repetições, nas dimensões de 3 metros de largura por 6 metros de comprimento. Os tratamentos utilizados foram (L p.c. ha^{-1}): testemunha; testemunha capinada; Glifosato (2,0); Glifosato + Tractus Kit + Imantic (2,0 + 1,0 + 0,1); Glifosato + Ácido Bórico (2,0 + 3,0); Glifosato + Octoborato de Sódio (2,0 + 2,5). As plantas daninhas predominantes eram Buva (*Conyza bonariensis*) Corda-de-Viola (*Ipomoea grandifolia*), Leiteiro (*Euphorbia heterophylla L.),* Trapoeraba (*Commelina virginica*), Capim-Colchão (*Digitaria horizontalis*) e Capim-pé-de-Galinha (*Eleusine indica*).

Para as aplicações, foi utilizado um equipamento de CO_2 com uma pressão de 40 lb pol^2, com ponta 110.02, com volume de calda de 120 L ha^{-1} e barra de dois metros com quatro pontas de 50 cm de espaçamento. As avaliações de controle de plantas daninhas foram feitas aos 7, 14 e 21 DAA (dias após aplicação). Foram realizadas as avaliações visuais de eficiência de controle de plantas daninhas, utilizando-se a porcentagem de controle de 0 (nenhum controle) a 100 (controle total), adotando-se também a escala conceitual proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os resultados foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey com 5% de probabilidade. Também foi realizada análise de solo para verificar os teores médios de boro (B) antes (0 DAA) e depois (50 DAA) dos

tratamentos. Foi utilizada a cultivar de soja BMX Potência, semeada no dia 15/09/2014 e colhida em 03/02/2015. Foi feita a coleta de amostra de folhas para avaliar os níveis de boro e no final do experimento realizou-se a colheita estimando-se os componentes de rendimento.

De acordo com a Tabela 1, os valores médios de controle aos 7 DAA mostraram que todos os tratamentos, segundo a escala brasileira de controle de plantas daninhas, não obtiveram controle satisfatório. Aos 14 DAA, o tratamento Glifosato + Tractus Kit + Imantic obteve 94,5% de controle, seguido dos tratamentos Glifosato + Ácido Bórico que obteve 84,5% de controle e Glifosato isolado com 82,5% de controle das plantas daninhas. O tratamento Glifosato + Octoborato de Sódio obteve 73,7% de controle, não atingindo a média de controle satisfatório pela escala. Aos 21 DAA, o tratamento Glifosato + Tractus Kit + Imantic atingiu 99,1% de eficácia no manejo das plantas, sendo assim o melhor tratamento analisado, seguido do tratamento Glifosato + Ácido Bórico com 92,5% de controle das plantas, Glifosato isolado (90,7% de controle) e Glifosato + Octoborato de Sódio que obteve 87% de controle das plantas daninhas.

As Tabelas 2 e 3 demonstram os teores médios de macro e micronutrientes por meio da análise de solo antes (0 DAA) e de depois (50 DAA) dos tratamentos. Pode-se observar que o teor de boro é maior no tratamento Glifosato + Tractus Kit +Imantic, seguido do tratamento Glifosato + Ácido Bórico e posteriormente Glifosato + Octoborato de Sódio.

Observa-se na Tabela 4 os valores médios de macro e micronutrientes por meio de análise foliar realizada no estádio R1 da cultura. Os valores referentes mostram que o tratamento Glifosato + Tractus Kit + Imantic obteve os melhores índices no teor de boro dentre os tratamentos avaliados, seguido do tratamento Glifosato + Ácido Bórico e posteriormente Glifosato + Octoborato de Sódio. A testemunha obteve os menores valores avaliados.

A Tabela 5 apresenta os valores médios de massa de mil grãos, número de vagens por planta, produtividade e rendimento final da cultura da soja após realizados os tratamentos. Para os valores médios de produtividade não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém, numericamente pode-se observar que o tratamento Glifosato + Tractus Kit + Imantic alcançou os melhores resultados de produtividade, obtendo-se 69,9 sacas ha^{-1} e rendimento médio de 11 sacas comparado à testemunha, posteriormente o tratamento Glifosato + Ácido Bórico obteve 65,4 sacas ha^{-1} e rendimento 6,5 sacas, o tratamento com Glifosato isolado obteve 64,2 sacas ha^{-1} e rendimento de 5,3 sacas, o tratamento Glifosato + Octoborato de Sódio com 63,1 sacas ha^{-1} e 4,2 sacas de rendimento, a testemunha capinada obteve 62,6 sacas ha^{-1} e 3,7 sacas de rendimento e a testemunha sem capina obteve a menor produtividade, com 58,9 sacas ha^{-1}.

Portanto, conclui-se que o tratamento Glifosato + Tractus Kit + Imantic atendeu as expectativas do trabalho, alcançando maior controle das plantas daninhas tolerantes por meio da dessecação juntamente com o Glifosato, aumentou os teores de boro no solo e na planta com reflexos positivos nos componentes de rendimento da soja.

Referências

ASAD, A.; BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G. Effects of boron foliar application on vegetative and reproductive growth of sunflower. **Ann. Bot.**, v. 92, n. 4, p. 565-570, 2003.

DIGGS, C. A.; RATTO DE MIGUEZ, M. S.; SHORROCKS, V. M. Boron deficiency symptoms evaluation: the most accurate method to decide sunflower boron fertilization. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 13. 1992, Pisa. **Proceedings…** Pisa: 1992. p. 8-10.

MORTVEDT, J. J.; WOODRUFF, J. R. Technology and application of boron fertilizers for crops. In: GUPTA, U. C. **Boron and its role in crop production**. Boca Raton: CRC Press, 1993. p. 157-176.
ROSOLEM, C. A.; QUAGGIO, J. A.; SILVA, N. M. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M. E. et al. (Eds.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 319-354.
SILVA, F. R.; FERREYRA, H. F. Avaliação de extratores de boro em solos do estado do Ceará. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 22, n. 3, p. 471-478, 1998.

Tabela 1. Valores médios de controle (%) de plantas daninhas aos 7,14 e 21 DAA.

Tratamentos	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**
Testemunha sem capina	0,0d[1]	0,0 d	0,0 d
Testemunha capinada	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Glifosato (Gli)	65,0 c	82,5 b	90,7 bc
Glifosato + Tractus Kit + Imantic	71,2 b	94,5 a	99,1 a
Glifosato + Ácido Bórico	62,5 c	84,5 b	92,5 b
Glifosato + Octoborato de Sódio	60,0 c	73,7 c	82,4 c
CV%	6,74	5,21	2,58

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Análise de solo antes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Mn	B	Zn
	$Cmol_c\ dm^3$			$mg\ dm^{-3}$					
Testemunha capinada	6,97	2,53	0,51	18,9	58,3	27,5	97,3	1,39	10,3
Gli + Tractus Kit + Imantic	6,47	3,48	0,63	20,5	58,3	28,1	100	1,42	10,2
Gli + Ácido Bórico	6,97	2,34	0,65	18,6	58,1	27,7	98,9	1,45	9,9
Gli + Octoborato Sódio	6,49	3,18	0,55	19,5	58,0	29,1	97,8	1,35	10,1

Tabela 3. Análise de solo depois (50 DAA) da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Mn	B	Zn
	$Cmol_c\ dm^3$			$mg\ dm^{-3}$					
Testemunha capinada	6,60	3,97	0,98	39,4	62,4	26,4	98,3	0,86	9,6
Gli + Tractus Kit + Imantic	7,11	4,21	0,87	45,3	71,2	30,1	99,5	1,79	13,4
Gli + Ácido Bórico	7,10	3,98	0,65	29,7	58,3	29,7	98,5	1,37	11,3
Gli + Octoborato Sódio	7,04	4,04	0,71	35,9	53,7	29,6	97,6	1,25	12,8

Tabela 4. Análise foliar após (estádio R1) aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn
	$g\ Kg^{-1}$					$mg\ Kg^{-1}$			
Testemunha capinada	49,3	3,0	9,73	11,9	2,9	33,5	7,45	28,4	111
Gli + Tractus Kit + Imantic	51,5	3,8	10,8	13,7	3,4	49,3	10,1	35,7	123
Gli + Ácido Bórico	53,0	3,0	11,1	13,2	3,0	41,2	8,9	30,8	116
Gli + Octoborato Sódio	49,5	2,96	10,7	13,4	2,9	39,6	7,9	29,6	119

Tabela 5. Valores médios de massa de mil grãos, número de vagens por planta, produtividade e rendimento em relação à testemunha.

Tratamentos	Massa de 1000 grãos (g)	Número vagens/planta	Produtividade ($sc\ ha^{-1}$)	Rendimento ($sc\ ha^{-1}$)
Testemunha sem capina	130 a[1]	58 a	58,9 a	0 a
Testemunha capinada	133 a	63 b	62,6 b	3,7 b
Glifosato	138 a	66 b	64,2 b	5,3 c
Gli + Tractus Kit + Imantic	143 a	71 c	69,9 b	11,0 e
Gli + Ácido Bórico	138 a	67 b	65,4 b	6,5 d
Gli + Octoborato de sódio	135 a	64 b	63,1 b	4,2 b
CV%	6,38	3,73	5,68	4,81

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE EXTRATOS AQUOSOS SOBRE PRAGAS DA CULTURA DA SOJA

GOULART, M.O.[1]; SANTOS, T.L.B.[1]; RICAS, J.R.[1]; VASCONCELOS, A.T.[1]; SAVELLI MARTINEZ, R.A. [1]; ROSA, H.H.R[1]; PEREIRA, M.J.B.[1]; [1]Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Tangará da Serra, Tangará da Serra-MT, m_ortigara@hotmail.com.

A cultura da soja no Brasil assume grande valor social e econômico, devido à importância de seus produtos, principalmente farelos, óleo vegetal e seus derivados, destinados tanto para o mercado interno como externo (EMBRAPA, 2006). Na safra 2013/2014, a cultura da soja ocupou cerca de 30 milhões de hectares do território brasileiro (CONAB, 2014), sendo o estado de Mato Grosso responsável por 30,5% da produção total do grão, de acordo com o IBGE (2014). Contudo, a cultura abriga um número elevado de insetos que causam sérios prejuízos durante todo o seu ciclo (CARVALHO et al., 2012). Neste contexto, o principal controle utilizado é o químico que é responsável pela contaminação ambiental, surgimento de pragas resistentes e diminuição de inimigos naturais. O uso de extratos de plantas pode reduzir o custo de produção da lavoura, os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos (VESOHOSKI et al., 2014).

Existem muitos trabalhos que evidenciam a eficiência de extratos vegetais sobre as pragas da cultura da soja em ambientes controlados, entretanto, pouco se sabe sobre a eficácia destes bioinseticidas nas condições de campo. Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficácia de extratos aquosos sobre as principais pragas da cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso em Tangará da Serra, MT, durante o período de outubro de 2013 a março de 2014. Anteriormente ao plantio, a área foi submetida a gradagem a fim de proporcionar quebra de touceiras de *Brachiaria brizantha*. Foram adicionados 800 $kg.ha^{-1}$ de Cálcario Dolomítico Filler, cujo o PRNT corresponde a 99%, para a correção da acidez.

A cultivar utilizada neste ensaio foi a Pintado, caracterizada como convencional com hábito de crescimento indeterminado e ciclo médio, com densidade populacional de 300.000 plantas por hectare. A semeadura foi mecanizada, adicionando-se 350 $kg.ha^{-1}$ de Super Simples (18% de P_2O_5) e 100 kg.ha de KCl (60% de K_2O). Para o controle das principais doenças da cultura, foram realizadas aplicações de Azosxistrobina + Ciproconazole, Piraclostrobina + Epoxiconazol e Trifloxistrobina + Protioconazol, a partir do início do florescimento (R1), com intervalos de 15 dias.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, contendo cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 6,0 m de comprimento e 6,0 m de largura, totalizando 36 m^2. Os tratamentos avaliados foram extrato aquoso das folhas de Leucena (10%), Erva-santa-maria (5%), Nim (15%) e Manipueira (5%). O nível de controle utilizado foi o recomendado pela Embrapa (2013), considerando dois percevejos por metro linear (adulto ou ninfa de 3° ao 5° instar) e 20 lagartas por metro linear ou 15% de desfolha.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador de pressão constante á base de CO_2, munidos com quatro pontes XR 110.02 espaçadas entre si por 0,5 m, mantendo volume de calda correspondente a 200 $l.ha^{-1}$.

A amostragem das lagartas e dos percevejos, foram realizadas, semanalmente, com pano de batida,; sendo três panos por parcela. As avaliações foram conduzidas aos 2, 5, 7,10 e 12 dias. Para o complexo de lagartas da soja, foram registradas as

espécies, *Chrysodeixis* includens, *Anticarsia gemmatalis*, *Spodoptera eridania e Omiodes indicata*. Já para as espécies de percevejos, avaliou-se *Piezodorus guildinii, Euschistus heros, Acrosternum hilare*.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística pelo software SISVAR, comparando as médias pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Os extratos avaliados não diferiram estatisticamente da testemunha aos 2, 5, 7 e 12 dias após as aplicações, tanto para percevejos quanto para lepidópteros-praga, conforme a Tabela 1 e 2, respectivamente. Provavelmente, a ausência de eficiência dos tratamentos testados pode estar relacionada com a degradação da calda no ambiente, conforme preconizado por Azevedo et at. (2013). Estes autores verificaram que inseticidas vegetais apresentam rápida degradação no ambiente, podendo ser exigido muita aplicações para obter resultados satisfatórios.

A utilização destes extratos na defesa fitossanitária pode ser associada às demais práticas de manejo das pragas, de que modo que favoreça a rotação de moléculas inseticidas no ambiente. Contudo, sugere-se a realização de estudos com diferentes metodologias de extratos vegetais, bem como avaliar as diferentes estruturas vegetais utilizadas, a fim de obter inseticidas eficientes e sustentáveis.

Referências

AZEVEDO, F.R.; SANTOS, C.M.A.; NERE, D.R.; MOURA, E.S.; GURGEL, L.S. Inseticidas vegetais no controle de *Anastrepha spp.* em pomar de goiaba. **Holos**. v.4, p. 1-10, 2013.

CARVALHO, L.C.; FERREIRA, M.F.; BUENO, N.M. Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa medideira na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera**. v.1, n.15, p. 1022, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos. **CONAB**, v. 1, n. 7, p. 1-86, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga. **Embrapa Soja**. p. 859, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGORPECUÁRIA. Tecnologia de Produção de Soja. **Embrapa Soja**. p. 217, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola. **IBGE**. p. 1-81, 2014.

Tabela 1. Média de percevejos submetidas em diferentes tratamentos e épocas de avaliação.

TRATAMENTO	PRÉVIA	2 DAA	5 DAA	7 DAA	10 DAA	12 DAA
Manipueira	0,54a[/1]	1,33a	0,67a	1,25a	1,67a	1,75a
Nim	0,44a	1,08a	2,08a	1,00a	2,16a	2,08a
Erva-santa-maria	0,41a	1,50a	1,00a	1,83a	2,00a	1,50a
Leucena	0,52a	1,25a	1,75a	2,16a	2,00a	2,25a
Água	0,46a	1,50a	1,67a	1,75a	1,41a	2,16a
			CV (%) 36,3			

[/1] As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Médias do complexo de lepidópteros-praga submetidas em diferentes tratamentos e épocas de avaliação.

TRATAMENTO	PRÉVIA	2 DAA	5 DAA	7 DAA	10 DAA	12 DAA
Manipueira	2,01a[/1]	0,58a	0,25a	0,25a	0,16a	0,08a
Nim	2,38a	1,75a	0,33a	0,33a	0,16a	0,00a
Erva-santa-maria	2,26a	1,50a	0,16a	0,33a	0,00a	0,08,a
Leucena	2,33a	0,83a	0,25a	0,25a	0,00a	0,00a
Água	2,53a	1,55a	1,67a	0,41a	0,00a	0,08a
			CV (%) 39,1			

[/1] As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

ADUBAÇÃO FOLIAR DE SOJA COM SELENITO DE SÓDIO VISANDO A BIOFORTIFICAÇÃO AGRONÔMICA

SAVELLI-MARTINEZ, R.A.[1]; NIED, A.H.[1]; NEVES, E.[1]; GOULART, M.O.[1]; VASCONCELOS, A.T.[1]; HUNHOFF, L.M.[1]; SANTOS, T.M.[1]

[1]Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Tangará da Serra, Tangará da Serra – MT, robertosavelli@hotmail.com.

O interesse pelo selênio (Se) aumentou nas duas últimas décadas dada a sua importância nutricional para os seres humanos e animais (ZHU et al., 2009; RIOS et al., 2010), embora não se conheçam funções de essencialidade nas plantas. Esse elemento em pequenas concentrações pode contribuir para o crescimento de algumas espécies, e ao mesmo tempo, pode acumular nos grãos das mesmas, conferindo características desejáveis para consumo. A ingestão diária de selênio é baixa por um grande número de pessoas em vários países. Esse fato pode ser devido a sua baixa disponibilidade nos solos, propiciando assim baixas concentrações do elemento nos tecidos das plantas (HAWKESFORD; ZHAO, 2007).

As dietas de mais de um terço da população mundial carecem de um ou mais dos elementos essenciais, sendo o selênio um desses microelementos. A procura de maneiras ou formas de resolver essa situação tem na atualidade muita dedicação e esforços por parte dos cientistas de diversos países. Existem maneiras pelas quais o selênio pode chegar a fazer parte da dieta regular dos seres humanos e animais, através da diversificação dietética, suplementação mineral de animais, fortificação de alimentos de origem vegetal ou animal, ou aumento na concentração e/ou biodisponibilidade dos elementos minerais nos alimentos através do processo denominado de biofortificação (WHITE; BROADLEY, 2009).

Grande parte da população mundial vive em regiões onde o solo apresenta um desbalanço mineral, o que pode caracterizar a falta frequente de nutrientes essenciais como Ferro, Zinco, Cálcio, Magnésio, Cobre, Iodo e o Selênio. Uma das principais alternativas para resolver esse problema é aumentar as concentrações desses minerais nos cereais e vegetais de maior consumo, o que pode ser realizado através da adubação mineral das culturas ou do melhoramento genético das mesmas.

O objetivo desse trabalho foi verificar os efeitos da adubação foliar com selenito de sódio (Na_2SeO_3) na biofortificação agronômica da soja avaliando caracteres agronômicos.

O experimento foi conduzido na Fazenda Milanez, localizada no município de Itutinga-MG, que se encontra à latitude de 21º23'29,8" Sul, longitude de 044º39'13,2" Oeste e altitude média de 958 m, no ano agrícola 2010/2011. A área experimental utilizada teve o solo classificado como do tipo Cambissol.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados (DBC) com os tratamentos: 7 doses de selenito de sódio equivalentes a (0;10; 20; 40; 60; 120; 200) $g.ha^{-1}$ de selênio, utilizando calda de $200L.ha^{-1}$ e 3 repetições. A aplicação foliar foi realizada no estágio R5 da Cultivar BRS Favorita RR.

As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas de 50 centímetros, sendo utilizadas para avaliação as duas fileiras centrais, com a eliminação de 0,50 metros nas extremidades das mesmas, totalizando 4,0 m^2.

As sementes de soja foram inoculadas antes da semeadura com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se o inoculante turfoso Nitral na proporção de 1.200.000 bactérias por semente. A semeadura foi realizada no início do período chuvoso, na primeira quinzena de novembro de 2010, à profundidade de 2 a 3 cm, utilizando-se, após o desbaste realizado aos 15 dias do plantio, uma densidade de 12 plantas por metro linear.

As seguintes características foram avaliadas: altura de plantas (cm), altura de inserção do primeiro legume (cm), rendimento de grãos ($kg.ha^{-1}$) e acúmulo de selênio nos grãos ($mg.kg^{-1}$).

Os teores de selênio dos grãos foram determinados através do método da 3051 do SW – 846 da US_EPA (US- Enviromental Protection Agency), com modificações. A leitura foi realizada por espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica em forno de grafite. A qualidade analítica dos resultados foi avaliada pela análise dos materiais de referência internacional certificados (BCR402, White Clover - IRMM), o qual foi incluído em cada bateria de digestão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância adotando modelo semelhante ao apresentado por (RAMALHO et al., 2012). Para comparação das doses testadas procedeu-se análise de regressão. Todas as análises foram realizadas com o suporte do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Analisando os valores acumulados de selênio nos grãos, observou-se que à medida que se aumentaram as doses de selenito de sódio, aumentou-se o acúmulo de selênio nos grãos. A quantidade média acumulada com a maior dose aplicada via foliar, correspondente a 200 g ha^{-1} foi de 1,157mg $Se.kg^{-1}$de matéria seca o que evidencia a capacidade de acúmulo do elemento por parte do grão (Figura 1).

Entretanto, no campo foi verificado um efeito fitotóxico em todos os níveis de aplicação foliar (Figura 2). Embora tenha ocorrido uma relação direta entre a dose de selenito de sódio utilizada e o acúmulo nos grãos de soja, observou-se efeito fitotóxico para todos os níveis testados de selênio aplicado via foliar (Figura 2). Segundo Lauchli (1993 citado por SORS et al., 2005), o selenito aparenta ser acumulado através da difusão passiva e ao mesmo tempo esse elemento não é acumulado normalmente nas raízes. Contrariamente, Li et al. (2008) indicam que o Se proveniente de plantas tratadas com selenito permanece nas raízes. Esses autores indicam que a absorção de selenito é um processo ativo o qual é mediado pelo menos parcialmente pelos transportadores de fosfato.

Já para os caracteres, alturas de planta, altura de inserção do primeiro legume e rendimento de grãos, considerando as diferentes doses testadas de selenito, não foram detectadas diferenças significativas para essas características. Isso se deve provavelmente ao fato do selenito ter sido aplicado nas plantas somente no estádio R5. Considerando o fato da cultivar testada ter o crescimento determinado, esse fato caracteriza a finalização do crescimento da planta a partir do início do florescimento.

Nesse contexto, a aplicação do selênio via foliar na cultura da soja promoveu o acúmulo crescente desse elemento nos grãos e existe efeito fitotóxico de todas as doses aplicadas de selenito de sódio aplicado via foliar à cultura da soja.

Referências

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

HAWKESFORD, M. J.; ZHAO, F. J. Strategies for increasing the selenium content of wheat. **Journal of Cereal Science**, London, v. 46, n. 3, p. 282-292, 2007.

LI, H. F. et al. Selenium uptake, translocation and speciation in wheat supplied with selenate or selenite. **New Phytologist**, Cambridge, v. 178, n. 1, p. 92-102, Jan. 2008.

RAMALHO, M. A. P. et al. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**.1. ed. Lavras: UFLA, 2012. 522 p.

RIOS, J. J. et al. Response of nitrogen metabolism in lettuce plants subjected to different doses and forms of selenium. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 90, n. 11, p. 1914-1919, 2010. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ jsfa.4032/full>. Acesso em: 10 mar. 2013.

SORS, T. G.; ELLIS, D. R.; SALT, D. E. Selenium uptake, translocation assimilation and metabolic fate in plants. **Photosynthesis Research**, Dordrecht, v. 86, n. 3, p. 373-

389, Dec. 2005. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11120-005-5222-9>. Acesso em: 10 jan. 2013.
WHITE, P. J.; BROADLEY, M. R. Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets - iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. **New Phytologist**, Cambridge, v. 182, n. 1, p. 49-84, Jan. 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 10 mar. 2013.
ZHU, Y. G. et al. Selenium in higher plants: understanding mechanisms for biofortification and phytoremediation. **Trends in Plant Science**, Oxford, v. 14, n. 8, p. 436-442, Aug. 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> Acesso em: 10 mar. 2013.

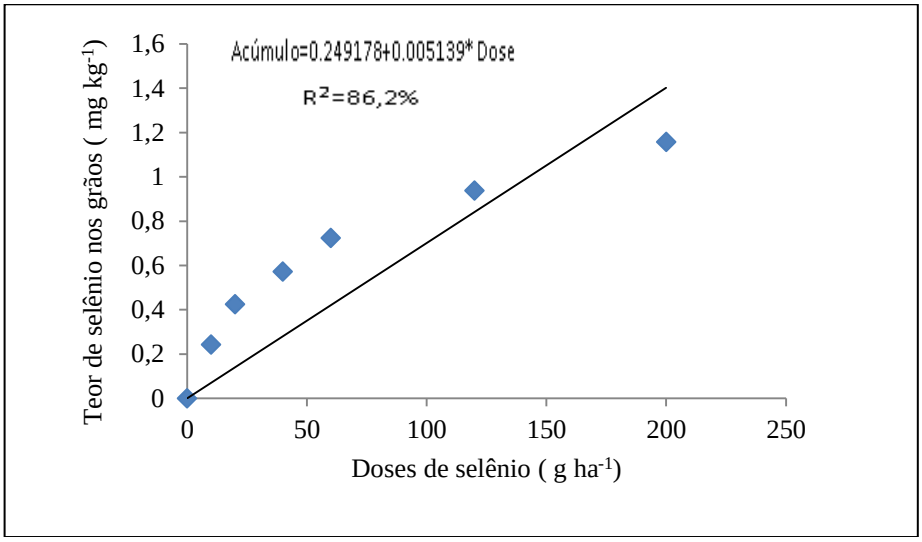


Figura 1. Variação da acúmulo de selênio nos grãos de soja em ($mg.kg^{-1}$) de acordo com a variação das doses de selenito de sódio em ($g.ha^{-1}$) Itutinga – MG - 2010/2011

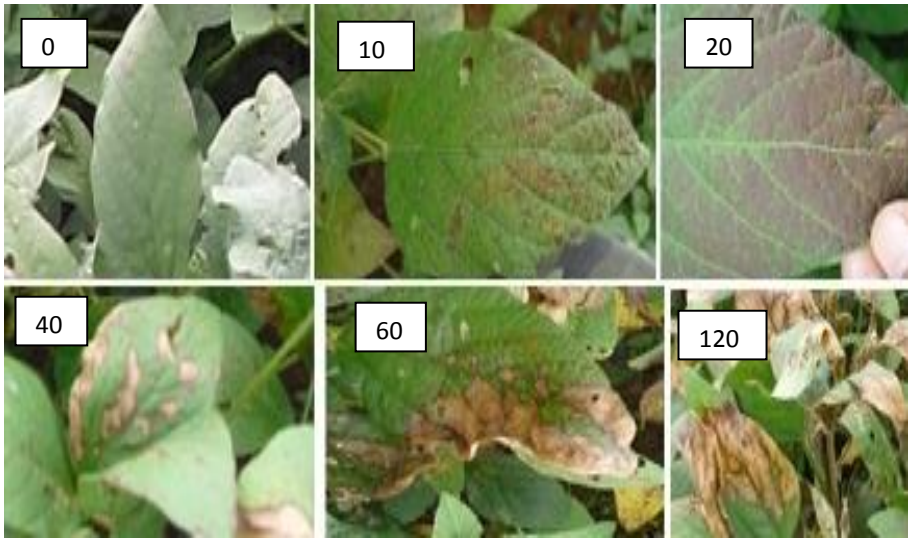


Figura 2. Plantas de soja da cv. BRS Favorita RR apresentando efeito fitotóxico crescente com o aumento da dose de selenito de sódio aplicado via foliar (0; 10; 20; 40; 60; 120 $g.ha^{-1}$).

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA À *Sclerotinia sclerotiorum* E AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS

CASTRO, L.H.S.[1]; FIGUEIRÓ, A.A.[1], JULIATTI, F.C.[2]; [1]Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Campus Umuarama, Uberlândia - MG: leonardohumbertoagro@hotmail.com. [2]Professor Titular da UFU, Pesquisador 1D do CNPq: juliatti@ufu.br

O mofo branco ou podridão branca da haste, causado pelo fungo necrotrófico *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, gera importantes perdas de produtividade em campos produtivos de soja (GARCIA et al., 2012). O melhoramento genético visando à resistência à *S. sclerotiorum* é dificultado pela baixa correlação entre experimentos de campo, casa de vegetação e laboratório (WELUGO et al., 1998; KIM et al., 2000). A resistência genética da soja a este fitopatógeno vem sendo amplamente avaliada, contudo, não tem sido identificadas fontes de resistência completa, somente variabilidade na suscetibilidade (ARAHANA et al., 2001; JULIATTI et al., 2013). O sucesso da avaliação fenotípica da resistência a este fungo é influenciada pela diversidade patogênica e a variação da agressividade de isolados (KOGA et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de soja à *S. sclerotiorum* e verificar a agressividade de dois isolados do fungo.

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, entre os meses de outubro e novembro de 2014.

Para as avaliações foram semeados 101 genótipos de soja, LAGER 3 ao 103, desenvolvidos pelo programa de melhoramento de soja do Laboratório de Desenvolvimento de Germoplasma da UFU (LAGER), e duas testemunhas EMGOPA 316 e M7908RR com resistência parcial e suscetibilidade à doença, respectivamente. Os diferentes genótipos foram semeados em copos de 500 mL preenchidos com substrato à base de solo e areia na proporção 1:1.

O delineado experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 103 (genótipos de soja) x 2 (isolados de *S. sclerotiorum*) com cinco repetições, sendo cada parcela uma planta.

Os isolados do fungo foram obtidos a partir de escleródios coletados em campos de produção de soja nos municípios de Uberaba-MG e Jataí-GO. As estruturas foram desinfetadas em álcool 50% (v/v) por 30 segundos, hipoclorito de sódio a 0,5% (v/v) pelo mesmo período e lavados com água destilada estéril. Após estes procedimentos, os escleródios foram incubados em placas de Petri contendo o meio de cultivo BDA (batata, dextrose e ágar) e mantidos por quatro dias a 22±3ºC com fotoperíodo de 12 h, para a germinação miceliogênica. Os micélios foram utilizados nas inoculações quando houve crescimento radial por toda a placa de Petri.

A inoculação foi realizada pelo método “Straw test” “teste da ponteira”, que consiste em inserir discos de micélio do fungo no interior de ponteiras de 200 µL e estas dispostas em ápice seccionadas de hastes das plantas de soja, que estavam entre os estágios V3-V4. A avaliação foi realizada três dias após a inoculação medindo-se o tamanho da lesão em centímetros (TL - cm).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P > 0,05$) para os dois isolados de forma separada e conjunta e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Os genótipos foram classificados, com base no tamanho médio da lesão na haste, como: altamente resistente (AR), resistente (R), moderadamente resistente

(MR), suscetível (S), moderadamente suscetível (MS) e altamente suscetível (AS). A agressividade dos isolados foi dada com base na média do tamanho da lesão.

Ao analisar a Tabela 1, observa-se que foram criados sete grupos a partir do teste de Skott-Knott (P > 0,05), em que os genótipos EMGOPA - 316; LAGER 8; LAGER 10; LAGER 52 foram classificados como altamente resistentes, apresentando média do tamanho de lesão após a inoculação com *S. sclerotiorum* de 1,43 a 1,89 cm. Onze genótipos foram classificados como altamente suscetíveis, sendo eles, M7908RR, LAGER 24, LAGER 25, LAGER 37, LAGER 42, LAGER 44, LAGER 46, LAGER 48, LAGER 68, LAGER 70 e LAGER 82, em que a variação das médias do tamanho da lesão foi de 4,72 a 5,50 cm.

O isolado oriundo do município de Jataí foi mais agressivo que o de Uberaba, sendo as médias do tamanho da lesão 3,866 cm e 3,44 cm, respectivamente (Tabela 1). Koga et al. (2014) avaliaram a agressividade de isolados oriundos de áreas de cultivo de soja do Brasil e dos EUA. A partir do comprimento da lesão em genótipos de soja, que variaram de 8,3 a 13,7 cm e média de 11,8 cm, foram criados cinco grupos, em que o mais agressivo foi o isolado US8 e o US2 o menos agressivo.

Neste trabalho foi possível caracterizar a resistência à *S. sclerotiorum* de genótipos de soja desenvolvidos pelo programa de melhoramento de soja da UFU. Três genótipos, LAGER 8, 10 e 52, foram classificados como altamente resistentes, assim como o genótipo utilizado como controle para resistência, EMGOPA 316. Dois genótipos, LAGER 11 e 33, se comportaram como resistentes e trinta e um como moderadamente resistentes. Os dados evidenciam que linhagens de soja desenvolvidas pelo programa de melhoramento de soja da UFU são uma boa fonte de resistência parcial à *S. sclerotiorum*. Estes genótipos poderão ser lançados futuramente para locais onde a doença seja limitante, caso outros tributos genéticos e de desempenho agronômico sejam adequados.

Além disso, foi possível verificar que há diferença quanto à agressividade dos isolados de *S. sclerotiorum* testados, sendo que o isolado coletado em Jataí foi mais agressivo. O que indica que ao se trabalhar com condições artificiais de inoculação, deve-se utilizar isolados com boa agressividade, evitando assim, problemas de inoculação e de posterior análise de resistência ao patógeno.

Referências

ARAHANA, V.S.; GRAEF, G.L.; SPECHT, J.E.; STEADMAN, J.R.; ESKRIDGE, K.M. Identification of QTLs resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in soybean. **Crop Science**, v.41, p.180-188, 2001.

JULIATTI, F.C. et al. Reação de genótipos de soja transgênicos e convencionais à podridão branca da haste. **Bioscience Journal**, v.29, n.4, p.921-931, 2013.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C. Avaliação da resistência da soja a Sclerotinia sclerotiorum em diferentes estádios fenológicos e períodos de exposição ao inóculo. **Tropical Plant Pathology**, v.37, n.3, p.196-203, 2012.

KIM H.S.; HARTMAN, G.L.; MANANDHAR, J.B.; GRAEF, G.L.; STEADMAN, J.R.; DIERS, B.W. Reaction of soybean cultivars to sclerotia stem rot in field, greenhouse, and laboratory evaluations. **Crop Science**, v.40, p.665-669, 2000.

KOGA, L.J.; BOWEN, C.R.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N.; HARTMAN, G.L. Mycelial compatibility and aggressiveness of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates from Brazil and the United States. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.4, p.265-272, 2014.

WELUGO, S.N.; YANG, X.B.; MARTINSON, C.A. Soybean cultivar responses to *Sclerotinia sclerotiorum* in field and controlled environment studies. **Plant Disease**, v.82, p.1264-1270, 1998.

Tabela 1. Severidade e agressividade de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* em plantas de soja.

Agrupamento[1]	Genótipos	TL[2] (cm)	Classificação[3]
A	EMGOPA - 316; LAGER 8; LAGER 10; LAGER 52	1,43 - 1,89	AR
B	LAGER 11; LAGER 33	2,53 - 2,64	R
C	LAGER 4; LAGER, 5; LAGER 6; LAGER 9; LAGER 12; LAGER 13; LAGER 14; LAGER 15; LAGER 16; LAGER 17; LAGER 18; LAGER 19; LAGER 28; LAGER 29; LAGER 30; LAGER 54; LAGER 56; LAGER 61; LAGER 63; LAGER 65; LAGER 73; LAGER 74; LAGER 75; LAGER 76; LAGER 77; LAGER 81; LAGER 83; LAGER 90; LAGER 96; LAGER 99; LAGER 102	2,81 - 3,33	MR
D	LAGER 3; LAGER 7; LAGER 20; LAGER 26; LAGER 32; LAGER 34; LAGER 35; LAGER 36; LAGER 38; LAGER 39; LAGER 53; LAGER 55; LAGER 60; LAGER 64; LAGER 66; LAGER67; LAGER 80; LAGER 84; LAGER 85; LAGER 86; LAGER 100; LAGER 101	3,35 - 3,74	MS
E	LAGER 23; LAGER 31; LAGER 43; LAGER 47; LAGER 49; LAGER 51; LAGER 89; LAGER 92; LAGER 93; LAGER 94; LAGER 95	3,84 - 4,11	S
F	LAGER 21; LAGER 22; LAGER 27; LAGER 40; LAGER 41; LAGER 45; LAGER 50; LAGER 58; LAGER 59; LAGER 69; LAGER 71; LAGER 72; LAGER 78; LAGER 79; LAGER 81; LAGER 98	4,25 - 4,65	AS
G	M7908RR; LAGER 24; LAGER 25; LAGER 37; LAGER 42; LAGER 44; LAGER 46; LAGER 48; LAGER 68; LAGER 70; LAGER 82	4,72 - 5,50	AS

Agressividade dos isolados	Média do tamanho da lesão (TL - cm)
Isolado Uberaba (cm)	3,44 a
Isolado Jataí (cm)	3,86 b

[1]Agrupamentos do teste de Skott Knott (P > 0,05);[2]Variação mínima e máxima do tamanho da lesão em cm (TL cm); [3]Classificação quanto à resistência a *Sclerotinia sclerotiorum*: altamente resistente (AS), resistente (R), moderadamente resistente (MR), suscetível (S), moderadamente suscetível (MS) e altamente suscetível (AS).

MARCADORES MICROSSATÉLITES PARA A SELEÇÃO DE LINHAGENS COM RESISTÊNCIA PARCIAL AO MOFO BRANCO EM SOJA

FIGUEIRÓ, A.A[1]; OLIVEIRA, M.F.[1]; PONCIANO, M.A[1]; JULIATTI, F.C.[1]. [1]Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Campus Umuarama, Uberlândia-MG, andradefigueiro@gmail.com, juliatti@ufu.br.

O mofo branco, causado pelo fungo necrotrófico *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é um patógeno com ampla distribuição pelo mundo e ataca mais de 500 espécies de plantas, incluindo importantes espécies plantas cultivadas, como a soja (SAHARAN & MEHTA, 2008). O controle de *S. sclerotiorum* é dificultado pela ampla gama de hospedeiros e pela habilidade do patógeno em sobreviver no solo por cerca de 10 anos na forma de escleródios (STEADMAN & BOLAND, 2005).

Entre as estratégias de controle de doenças em plantas, o uso da resistência genética é considerado o mais eficiente, pela sua economicidade e por ser ambientalmente segura (PRIESTLEY & BAYLES, 1988). Inúmeros estudos têm sido realizados, contudo, não têm sido identificadas fontes de resistência completa em soja à *S. sclerotiorum*, somente variabilidade na suscetibilidade; além disso, pouca informação sobre a genética da resistência é disponível (ARAHANA et al, 2001). A genética da suscetibilidade verificada em cultivares de soja sugere um modelo multilocus (KIM et al., 2000).

O objetivo do trabalho foi identificar marcadores polimórficos que possam ser utilizados na seleção assistida para a resistência à *S. sclerotiorum* em soja.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Laboratório de Biologia Molecular do Instituto de Ciências Agrárias da UFU e Casa de Vegetação e Estação Experimental da UFU. Plantas de soja das cultivares suscetíveis (Anta 8500 e P98Y11) e resistentes (Emgopa 316 RR e Emgopa 316) à doença foram semeadas em bandejas de 72 células, contendo uma mistura de substrato comercial, terra e areia, na proporção de 3:2:1. O DNA de folhas dos diferentes genótipos testados foram extraídos pelo protocolo de Doyle & Doyle,1991 (modificado). A qualidade do DNA foi determinada em gel de agarose 0,8 % (p/v), sendo as amostras coradas com Gel Red (Biotium) diluído 1:500.

As reações de PCR foram executadas no aparelho My Cycler Thermal Cycler (Bio Rad) para 87 marcadores microssatélites, utilizando as seguintes condições: Tampão de PCR 1X, cloreto de magnésio ($MgCl_2$) 2 mM, dNTPs 0,5 ou 0,9 nM, *primer forward* 0,25 ou 0,45 µM, *primer reverse* 0,25 ou 0,45 µM, *Taq* DNA Polimerase (Ludwig Biotec) 1 ou 1,5 U, 1 µL do DNA (25 ng.µL-1) e água deionizada autoclavada para completar o volume final de 12 µL. Para a amplificação dos fragmentos foi utilizado o programa Touchdown com temperaturas de anelamento de 45 a 60 ºC. Os fragmentos amplificados foram analisados, em gel de agarose 3,5% (p/v), para os genótipos contrastantes quanto à característica resistência à *S. sclerotiorum*.

Dos 87 marcadores testados, 32 foram polimórficos para todos os cruzamentos entre os genótipos analisados. Quarenta e oito marcadores foram polimórficos para as cultivares contrastantes Anta 8500 e Engopa 316 RR. Nos testes com os genótipos Anta 8500 e Engopa 316, identificaram-se 47 marcadores polimórficos. Para as cultivares P98Y11 e Engopa 316, 41 marcadores foram polimórficos. Quarenta e quatro marcadores polimórficos foram identificados para P98Y11 e Emgopa 316 RR.

Trabalhos desenvolvidos pelo LAMIP, UFU, testando os mesmos *primers* para os genótipos contrastantes MSOY 7908 RR ou BRGO Caiapônia (suscetíveis) e Emgopa 316 RR ou Emgopa 316 (resistentes) identificaram de 23 a 37 marcadores polimórficos.

Atualmente, estão sendo efetuados cruzamentos entre os genótipos contrastantes e após a obtenção das populações segregantes $F_{2,}$ os marcadores começarão a ser testados, diminuindo assim o tempo de obtenção de genótipos com resistência parcial à *S sclerotiorum*.

Referências

ARAHANA, V.S.; GRAEF, G.L.; SPECHT, J.E.; STEADMAN, J.R.; ESKRIDGE, K.M. 2001. Identification of QTLs resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in soybean. **Crop Science**, v. 41, p. 180-188, 2001.

KIM, H.S.; HARTMAN, G.L; MANANDHAR, J.B; GRAEF, G.L; STEADMAN; J.R; DIERS, B.W. Reaction of soybean cultivars to sclerotinia stem rot in field, greenhouse, and laboratory evaluations. **Crop Science,** v. 40, p. 665-669, 2000.

PRIESTLEY, R.H.; BAYLES, R.A. The contribution and value of resistant cultivars to disease control in cereals. In: CLIFFORD, B. C.; LESTER, E. (Ed.). **Control of plant diseases:** Costs and benefits. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. p. 53-65.

SAHARAN, G. S.; MEHTA, N. (2008). *Sclerotinia* diseases of cropplants: biology, ecology and disease management. LXII. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

STEADMAN, J.R.; BOLAND, G. (2005). **White mold.** In: H. F. Schwartz, J. R. Steadman, R. Hall, & R. L. Forster (Eds.), Compendium of bean diseases (2nd ed.). St. Paul: American Phytopathological Society.

Tabela 1. Genótipos contrastantes de soja quanto à resistência à *S. sclerotiorium* e polimorfismos identificados.

Genótipos analisados	Marcadores polimórficos
Anta 8500 (suscetível) x Engopa 316 (resistente)	Satt620, Satt168, Satt167, Satt440, Satt263, Satt367, Satt227, Satt408, Satt376, Satt335, Satt308, Satt431, Satt460, Satt307, Satt675, Satt624, Satt631, Satt387, Satt289, Satt208, Satt275, Satt266, Satt192, Satt242, Satt185, Satt475, Satt186, Sat_275, Sat_402, Satt489, Satt316, Satt215, Sat_165, Satt622, Satt708, Satt612, Sat_208, Satt125, Sat_266, AF162283, Sat_280, Staga 001, Satt584, Satt199, Sct_001, Satt079, Sct_187
Anta 8500 (suscetível) x Engopa 316 RR (resistente)	Satt620, Satt167, Satt263, Satt367, Satt227, Satt408, Satt376, Satt395, Satt335, Satt308, Satt431, Satt460, Satt307, Satt675, Satt624, Satt631, Satt387, Satt289, Satt208, Satt275, Satt266, Satt192, Satt242, Satt185,Satt475, Satt294, Satt186, Sat_275, Sat_402, Satt489, Sat_251, Satt316, Satt215,Sat_165, Satt708, Satt612,Sat_208, Satt125, Sat_266, AF162283, Sat_280, Staga 001, Satt288, Satt584, Satt199, Sct_001, Satt079, Sct_187
P98Y11 (suscetível) x Emgopa 316 (resistente)	Satt620, Satt167, Satt263, Satt367, Satt376, Satt395, Satt335, Satt431, Satt460, Satt307, Satt152, Satt675, Satt624,Satt631, Satt387, Satt289, Satt208, Satt275, Satt266, Satt192, Satt185, Satt475,Satt186, Sat_275, Sat_402,Satt489,Satt215,Sat_361,Satt622,Satt612, Sat_208,Satt125,Sat_266,AF162283,Sat_280, Staga 001,Satt288,Satt584,Satt199,Sct_001,Satt547
P98Y11(suscetível) x Emgopa 316 RR (resistente)	Satt620,Satt168,Satt167,Satt440,Satt263,Satt367,Satt408, Satt376,Satt431,Satt460,Satt307,Satt152,Satt675,Satt624, Satt631,Satt387,Satt289,Satt208,Satt275,Satt266,Satt192, Satt185,Satt475,Satt294,Satt186,Sat_275,Sat_402,Satt489, Sat_251,Satt215,Sat_361,Sat_165,Satt612,Sat_208,Sat_26 6, AF162283,Sat_280,Staga001, Satt288,Satt584,Satt199,Sct_001,Satt547,Sct_187

EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE APLICAÇÃO E DOSES DE FORMULADO TURFOSO A BASE DE ENXOFRE SOBRE A SEVERIDADE DA FERRUGEM DA SOJA A CAMPO

BIRCK, J.L.[1]; BONFADA, E.B.[1]; KNAPP, F.M.[1]; POLITOSKI, F.[1]; LUDWIG, J. [1]; [1]Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Cerro Largo, Cerro Largo-RS, jackson.birck@hotmail.com.

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que apresenta importante papel na agricultura brasileira, sendo que a região Sul figura entre as mais importantes no cenário nacional (CONAB, 2015). Sua resposta, em termos de produtividade, depende, além do potencial genético da cultivar, da disponibilidade de nutrientes no solo e do bom manejo de doenças, principalmente da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

O fornecimento equilibrado de nutrientes para a planta de soja pode interferir no aparecimento de doenças na cultura, como é o caso do potássio que influencia positivamente a reação das plantas à infecção por patógenos pelo aumento do nível de defesa nas mesmas (ITO et al., 1993). O enxofre é outro nutriente que merece atenção, pois é um elemento chave necessário ao desenvolvimento das plantas além de exercer um papel fundamental no mecanismo de defesa dessas contra doenças (STIPP; CASARIN, 2010) por mecanismos ainda pouco estudados.

O enxofre, junto com outros macronutrientes, torna-se importante à medida que sua presença é essencial na composição de proteínas e enzimas vegetais, colaborando na manutenção da cor verde das folhas (de forma indireta, está envolvido na formação da clorofila), promovendo a nodulação nas fabáceas, estimulando o crescimento das plantas e a formação das sementes (MALAVOLTA et al., 1989).

Experimentos já realizados mostraram que aplicações de 25 kg a 75 kg ha^{-1} de enxofre fizeram com que as plantas respondessem de forma positiva, com acréscimos de produtividade entre 100 kg e 500 kg ha^{-1} de grãos produzidos pela leguminosa. Segundo Yamada e Lopes (1998), a soja está entre as maiores exportadoras de enxofre da agricultura brasileira com 77,3 mil toneladas por ano.

Diante do exposto e buscando avaliar se a aplicação de enxofre no solo seria capaz de diminuir doenças, realizou-se o presente trabalho, utilizando como fonte um formulado comercial turfoso (Humimax 20S®) em diferentes doses e métodos de aplicação sobre a severidade da ferrugem asiática da soja.

O experimento foi conduzido em Cerro Largo-RS, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, durante o período de dezembro de 2014 a março de 2015. O solo da área experimental foi classificado com predominância de Latossolo Vermelho distroférrico típico pertencendo a Unidade de Mapeamento Santo Ângelo, e clima do tipo Cfa (clima temperado úmido com verão quente). A área foi dessecada 12 dias antes da semeadura com 2 kg ha^{-1} de glyphosate (1920 g i.a ha^{-1}).

A cultivar de soja utilizada foi a BRASMAX PONTA IPRO (7166 RSF IPRO) que possui hábito de crescimento indeterminado, pertence ao grupo de maturidade 6.6, apresenta porte alto e ciclo precoce.

Para a adubação foi utilizada semeadora-adubadora marca Industrial KF, modelo Hyper Plus 7/5 – A, sem a semente, e com 250 kg ha^{-1} da formulação 02-20-20. As sementes de soja foram previamente tratadas com Standak Top® (2 mL kg^{-1} de sementes) e Sulphur Seed Leg® (2,5 mL kg^{-1} de sementes).

A semeadura foi realizada no dia seis de dezembro de 2014, manualmente, sendo depositadas 12 sementes por metro linear com espaçamento de 0,5 m entre as linhas (população de 240 mil plantas ha^{-1}). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (DBC) composto por dez tratamentos e quatro repetições sendo cada parcela constituída de 3 m de comprimento por 2,5 m de largura, totalizando 7,5 m^2. A área útil de cada parcela foi de 3 m^2.

Foi utilizado um produto formulado turfoso contendo 20% de enxofre (Humimax 20S®) e os tratamentos testados foram: aplicação apenas na linha nas doses 0, 80, 120, 160 kg ha^{-1}; apenas em cobertura nas doses 0, 80, 120, 160 kg ha^{-1}; e na linha e em cobertura nas doses 40+40, 60+60, 80+80 kg ha^{-1}.

O controle de pragas e doenças não foi realizado, já para o controle de plantas daninhas, na pós-emergência, foi utilizado o herbicida glyphosate na dose de 2 kg ha^{-1} (1920 g i.a ha^{-1}).

Quando as plantas atingiram o estádio R4 iniciou-se a avaliação da severidade da ferrugem. Para tanto, foram escolhidas cinco plantas, aleatoriamente, da área útil de cada parcela, sendo cada uma avaliada nos seus terços superior e inferior, separadamente. Para avaliação foi utilizada a escala desenvolvida por Godoy et al. (2006), em intervalo de sete dias, totalizando três avaliações. Os dados obtidos em cada avaliação foram submetidos ao cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) utilizando o programa GWBasic (MAFFIA, 1986). Posteriormente foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa SASM-Agri versão 8.2 (CANTERI et al., 2001).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos no que se refere ao progresso da ferrugem asiática nos terços superior e inferior das plantas (Tabela 1).

Esses resultados discordam dos encontrados por Klikocka et al. (2005), que aplicaram enxofre no solo e observaram a redução da severidade de infecção de *Rhizoctonia solani* em tubérculos de batata chegando a 29%, além de favorecer o desenvolvimento de fungos benéficos como *Trichoderma*. Zambolim et al.(2012) afirmam que o efeito de supressão de doenças proporcionado pelo enxofre está relacionado a redução do pH quando esse elemento é oxidado, o que pode não ter acontecido no solo onde o experimento foi realizado.

Assim, nesse experimento, não foi possível observar maior resistência a doenças em plantas que receberam suplementação a base de enxofre conforme provado por Dubuis et al., (2005), no entanto, mais avaliações deverão ser realizadas observando-se outras doenças e o efeito desse nutriente sobre a produtividade.

Referências

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 6 - Sexto Levantamento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2015.

DUBUIS, P.H.; MARAZZI, C.; STÄDLER, E.; MAUCH, F. Sulphur deficiency causes a reduction in antimicrobial potential and leads to increased disease susceptibility of oilseed rape. **Journal of Phytopathology**, v. 153, p. 27-36, 2005.

ITO, M.F.; MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, M.A.S.; TANAKA, R.T.; AMBROSANO, G.M.B.; MURAOKA, T. Métodos de inoculação de *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* para avaliar o efeito de diferentes épocas de plantio e doses de potássio sobre o cancro da haste da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 23, n. 2, p. 213-216, 1997.

KLIKOCKA, H.; HANEKLAUS, S.; BOEM, E.; SCHRUNG, E. Influence of sulfur fertilization on infection of potato with *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*. **Journal Plant and Nutrition**, v. 28, p .819-833, 2005.

MAFFIA, A.L. **Programa para cálculo de área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) GW-BASIC 3.20**. Viçosa: UFV, 1986.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fosfato. 1989. 201 p.

STIPP, S.R.; CASARIN, V.A importância do enxofre na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**, n. 129, 2010. Disponível em: <http://www.ipni.net/publication/iarasil.nsf/0/DC0BC5ED9CC2127A83257A90000D6B51/$FILE/Page14-20-129.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2015.

YAMADA, T.; LOPES, A.S. **Balanço de nutrientes na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 1998. p. 2-8. (Encarte Técnico, 84).

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Mecanismo de ação do enxofre na interação com doenças de plantas. In: ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A.; ZANÃO JUNIOR, L.A.(eds) **Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas**. Viçosa, 2012. p.167-184.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença do terço superior (AACPD superior) e inferior (AACPD inferior) da ferrugem asiática em plantas de soja submetidas a diferentes doses de enxofre aplicados em base, cobertura ou em base mais cobertura.

Doses de Humimax 20% de Enxofre	AACPD superior	AACPD inferior
Sem Aplicação de Enxofre	44,6 a[1]	700,1 a
Base (80 kg ha^{-1})	48,6 a	695,8 a
Base (120 kg ha^{-1})	56,0 a	840,0 a
Base (160 kg ha^{-1})	35,3 a	626,6 a
Cobertura (80 kg ha^{-1})	38,8 a	821,6 a
Cobertura (120 kg ha^{-1})	40,4 a	670,7 a
Cobertura (160 kg ha^{-1})	36,4 a	731,1 a
Base (40 kg ha^{-1}) + Cobertura (40 kg ha^{-1})	41,5 a	695,1 a
Base (60 kg ha^{-1}) + Cobertura (60 kg ha^{-1})	66,7 a	827,0 a
Base (80 kg ha^{-1}) + Cobertura (80 kg ha^{-1})	56,2 a	681,0 a
CV (%)	47,5	21,1

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MODELOS AGROMETEOROLÓGICOS NA ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA

APARECIDO, L. E. O.[1]; MORAES, A. F.[2]; PEREIRA, W. B.[2]; ROLIM, G. S.[1]; SOUZA, P. S.[2]; MIGUEL FILHO, G. L.[2]

[1]Agrometeorologia – UNESP Jaboticabal, Email: lucas-aparecido@outlook.com. [2]IFSULDEMINAS Campus Muzambinho.

Em grande parte das lavouras de soja as estimativas de produtividade agrícola são realizadas de maneira subjetiva, utilizando-se de entrevistas aplicadas aos produtores, análise de safras passadas e informações sobre a venda de produtos (insumos), além de observações das condições meteorológicas. Todos esses métodos infelizmente não nos permitem uma análise acurada, que desempenhe resultados precisos com baixos erros.

Uma opção nova de grande destaque na estimativa da produtividade dos cultivos é por meio dos modelos agrometeorológicos, pois, além de estimar a produtividade e ser uma ferramenta de grande auxílio no planejamento das atividades nas propriedades, ainda possui competência para identificar as variáveis meteorológicas mais influentes nas fases fenológicas de cada cultivo (MORETO e ROLIM, 2015).

As condições climáticas influenciam diretamente a produção agrícola brasileira sendo seu conhecimento indispensável para um bom desenvolvimento agrário (APARECIDO et al., 2015). Assim, objetivou-se calibrar e testar modelos agrometeorológicos para estimativa da produtividade de soja na localidade de Jaboticabal, SP.

Os modelos foram desenvolvidos para a região de Jaboticabal, SP (latitude 21º14'05" S; longitude 48º17'09" W; altitude 615 m). A classificação climática normal predominante na região segundo Thornthwaite (1948) é $B_1rA'a'$ (clima úmido com pequena deficiência hídrica). Foram utilizados dados de produtividades anuais do período de 1983 a 2014, obtidos junto ao "IEA".

Utilizaram-se dados de temperatura máxima e mínima do ar (ºC) e a precipitação pluviométrica (mm) do período de 1983 a 2014, mensurados pelos sensores 107-L e TB4-L da marca Campbell Sci., respectivamente. Para coleta dos dados foi utilizado datalogger modelo 21X da Campbell Sci. A temperatura média do ar foi calculada como a média entre a máxima e a mínima diária.

O armazenamento de água no solo foi elaborado pelo balanço hídrico climatológico sequencial diário calculado como proposto por Thornthwaite e Mather (1955) utilizando a capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm. A evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Ambos os cálculos foram realizados utilizando o Software System for Water Balance (GASPAR et al., 2014).

Os modelos agrometeorológicos foram gerados em rotina de "Visual Basic for Applications" (VBA) no ambiente MS-Excel 2010. A classificação dos melhores modelos foi feita de acordo com os índices estatísticos de acurácia pelo erro percentual absoluto médio (MAPE) e precisão pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado)

Na localidade de Jaboticabal o período médio de deficiência hídrica (DEF) consiste de abril a novembro, sendo em agosto o momento de maior intensidade (38 mm). Vale ressaltar, que com DEF os cultivos reduzem seu desenvolvimento, pois reduzem sua taxa evapotranspirativa. O excedente hídrico (EXC) é mais intenso em Janeiro chegando a 140 mm (Figura 1). Ultimamente a produção de soja, assim como

a área plantada do cultivo tem demostrando uma redução na localidade, perfazendo uma média de 244422 toneladas e 6512 hectares, respectivamente (Figura 2).

Os cinco melhores modelos agrometeorológicos para estimação de produtividade de soja para a localidade de Jaboticabal são apresentados na Tabela 1. Observou-se que todos os modelos foram significativos a 5% de probabilidade, sendo também acurados, pois o MAPE mínimo foi 5,5 % no processo de calibração e 6,2 % no teste (Tabela 1).

De forma geral, a variável meteorológica mais influente para estimativa da produtividade da soja foi à deficiência hídrica ocorrente no mês de novembro (DEF_{NOV}), que demostra apresentar uma relação inversamente proporcional a produtividade de soja, uma vez que apresenta seus coeficientes positivos. Outras variáveis de importância são a precipitação de janeiro e abril (P_{JAN} e P_{ABR}), que demostraram uma relação diretamente proporcional à produtividade de soja em Jaboticabal.

Os modelos agrometeorológicos desenvolvidos para estimar a produtividade média da soja na localidade de Jaboticabal, SP foram acurados. Os modelos são uma importante ferramenta para estimar a produtividade nos locais em função das condições meteorológicas.

Referências

APARECIDO, L.E.O; ROLIM, G.S.; SOUZA, P.S. Sensitivity of newly transplanted coffee plants to climatic conditions at altitudes of Minas Gerais, Brazil. Australian Journal of Crop Science. v.9, n.2, p:160 – 167, 2015.

GASPAR, N. A. ; APARECIDO, L. E. O. ; SOUZA, P. S. ; ROLIM, G. S. ; BOTELHO, T. G. .Software para cálculo balanço hídrico e estimativa da produtividade pelo modelo-fao. In: Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología, 2014, PIRENÓPOLIS. Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología, 2014.

MORETO, V. B.; ROLIM, G. S. Estimation of annual yield and quality of “Valencia” orange related to monthly water deficiencies. African Journal of Agricultural Research, v.10, n.1, p.543-553, 2015.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, London, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The Water Balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

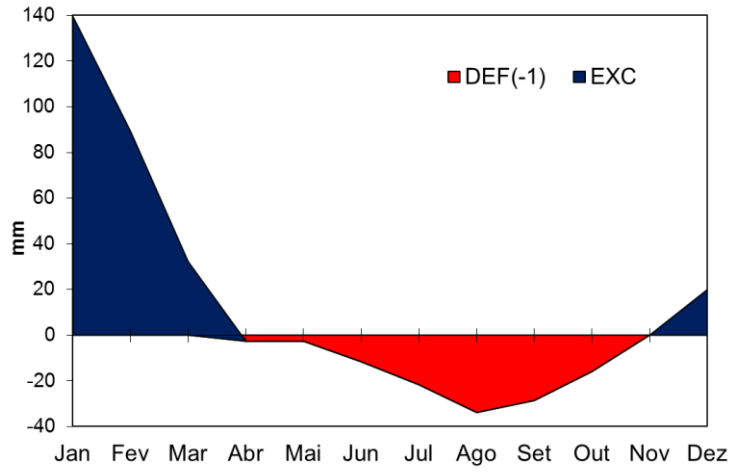


Figura 1. Balanço hídrico climatológico pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) localidade de Jaboticabal, CAD = 100 mm.

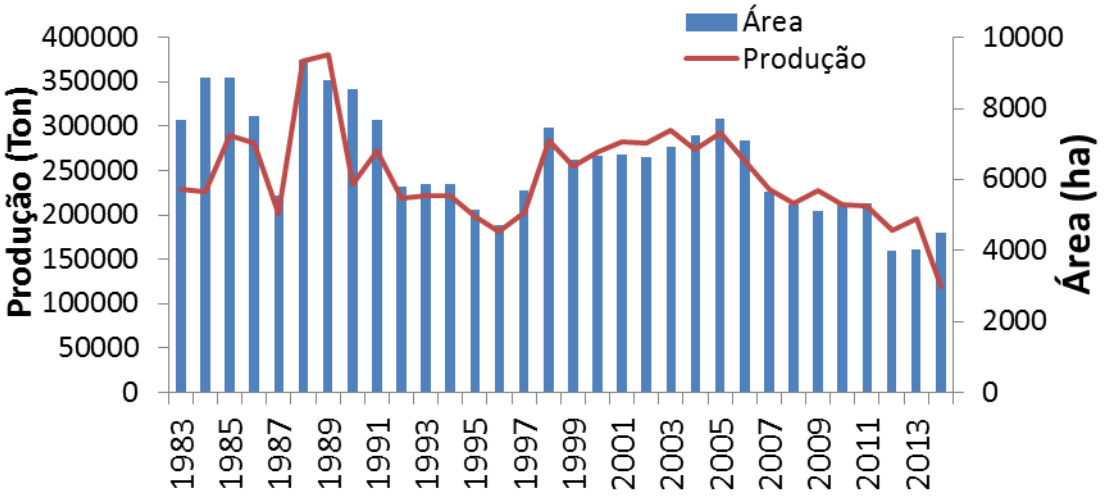


Figura 2. Produção e área do cultivo de soja para a localidade de Jaboticabal no período de 1983 a 2014.

Tabela 1. Modelos agrometeorológicos para estimação de produtividade de soja na localidade de Jaboticabal. O período de calibração foi de 22 anos e de teste 9 anos.

Modelos Agrometeorológicos		Calibração	Teste
	Valor-p	MAPE (%)	MAPE (%)
$PROD = - 0{,}083.DEF_{NOV} - 0{,}084.P_{AGO} + 0{,}034.P_{DEZ} + 33{,}66$	0,0001	5,56	7,75
$PROD = - 0{,}109.DEF_{NOV} + 0{,}035.P_{ABR} - 1{,}80.T_{JAN} + 80{,}98$	0,0073	7,35	6,20
$PROD = - 0{,}108.DEF_{NOV} + 0{,}035.P_{ABR} - 0{,}135.ETP_{JAN} + 54{,}25$	0,0074	7,37	6,27
$PROD = - 0{,}07.DEF_{ABR} - 0{,}08.DEF_{NOV} - 0{,}11.ETP_{JAN} + 54{,}19$	0,0098	7,57	6,34
$PROD = - 0{,}07.DEF_{ABR} - 0{,}083.DEF_{NOV} - 1{,}49.T_{JAN} + 76{,}46$	0,0096	7,56	6,25

ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA UTILIZANDO DEFICIÊNCIAS HÍDRICAS MENSAIS

PEREIRA, W. B. S.[1]; MORAES, A. F.[1]; APARECIDO, L. E. O.[2]; ROLIM, G. S[2]; MIGUEL FILHO, G. L.[1]; SOUZA, P. S.[1]; [1]IFSULDEMINAS Campus Muzambinho. [2]Agrometeorologia – UNESP Jaboticabal, Email: lucas-aparecido@outlook.com.

O agronegócio brasileiro é responsável por 33% do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro. Dessa maneira, o papel fundamental desempenhado pelo setor faz com que o seu desempenho esteja atrelado ao comportamento econômico nacional, que pode ser resultado de programas de melhoria da produtividade, adaptação à tecnologia, eficiência na comercialização de produtos, estímulos de políticas agrícolas definidas, além de estimativas de safras corretas.

Uma opção que vem ganhando espaço para entender e manejar os pomares de acordo com as condições climáticas da região é o uso de modelos agrometeorológicos de estimativa de produtividade e qualidade, que além de ser uma ferramenta de auxílio no planejamento das atividades nas propriedades ainda possui competência para identificar as variáveis meteorológicas mais influentes nas fases fenológicas de cada cultivo (APARECIDO et al., 2015).

A produção agrícola é diretamente influenciada pelo clima, em especial pela temperatura do ar, precipitação pluvial e radiação solar (AZEVEDO et al., 2014). Assim, objetivou-se por meio deste trabalho ajustar e validar modelos para estimativa de produtividade anual em sacos ha^{-1} utilizando a deficiência hídrica mensal.

A análise foi realizada na região de Jaboticabal, SP (latitude 21º14'05" S; longitude 48º17'09" W; altitude 615 m). A classificação climática normal predominante na região segundo Thornthwaite (1948) é $B_1rA'a'$ (clima úmido com pequena deficiência hídrica). Foram utilizados dados de produtividades anuais do período de 1983 a 2014 (IEA).

Foram utilizados dados de temperatura máxima e mínima do ar (ºC) e a precipitação (mm) do período de 1983 a 2014, mensurados pelos sensores 107-L e TB4-L da marca Campbell Sci., respectivamente. Para coleta dos dados foi utilizado datalogger modelo 21X da Campbell Sci. A temperatura média do ar foi calculada como a média entre a máxima e a mínima diária.

O balanço hídrico climatológico sequencial diário foi calculado como proposto por Thornthwaite e Mather (1955) utilizando a capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm. A evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Ambos os cálculos foram realizados utilizando o Software System for Water Balance (GASPAR et al., 2014).

As equações foram geradas em rotina de "Visual Basic for Applications" (VBA) no ambiente MS-Excel 2010. A classificação dos melhores modelos foi feita de acordo com os índices estatísticos de acurácia pelo erro percentual absoluto médio (MAPE) e pelo valor-p.

As condições climáticas de Jaboticabal são caracterizadas por um verão úmido (chuvoso) e inverno seco. As menores temperaturas ocorrem em junho, chegando a 18º C, já as maiores temperaturas ocorrem em fevereiro sendo o valor de 25°C. O somatório anual da precipitação pluviométrica é de 1314,7 mm (Figura 1).

No período analisado de 1983 a 2014 a produtividade média na região de Jaboticabal foi de 33,5 sc ha^{-1}. Verificou-se que a localidade apresentou tendência tecnológica (TT) embutida na produtividade, tendo um incremento de 0,27 sc ha^{-1} (Figura 2) no período analisado. Este aumento de TT foi provavelmente devido a melhorias tecnológicas que surgiram ao longo do período.

Os modelos desenvolvidos para estimação de produtividade de soja foram acurados, pois o MAPE mínimo foi 6,9 % na calibração (Tabela 1). Vale ressaltar que um erro de 6,9% é baixo, pois em 33,5 sc ha^{-1} ocorre um desvio de ±3,5 sc ha. No teste (validação) com dados independentes mostrou que todos os modelos foram acurados, o maior MAPE foi de 8,9 % (Tabela 1). Todos os modelos selecionados apresentaram um valor–p > 0,05.

De forma geral, as deficiências hídricas mais importantes para estimativa da produtividade da soja são DEF_{MAR} e $DEF_{OUT.}$ O DEF_{OUT} demostra todos os coeficientes positivos, mostrando que para esta região a variável apresenta relação diretamente proporcional, enquanto que a DEF_{MAR} apresenta uma relação inversamente proporcional.

Os modelos em função do déficit hídrico desenvolvidos foram acurados para a estimação da produtividade da soja em Jaboticabal.

Referências

APARECIDO, L.E.O; ROLIM, G.S.; SOUZA, P.S. Sensitivity of newly transplanted coffee plants to climatic conditions at altitudes of Minas Gerais, Brazil. Australian Journal of Crop Science. v.9, n.2, p:160 – 167, 2015.

AZEVEDO, P. V. Disponibilidade energética para a cultura da cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros do estado da Paraíba. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 18, n. 10, Oct. 2014.

GASPAR, N.A.; APARECIDO, L.E.O.; SOUZA, P.S.; ROLIM, G.S.; BOTELHO, T.G. Software para cálculo balanço hídrico e estimativa da produtividade pelo modelo-fao. In: Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología, 2014, PIRENÓPOLIS. Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología, 2014.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, London, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The Water Balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

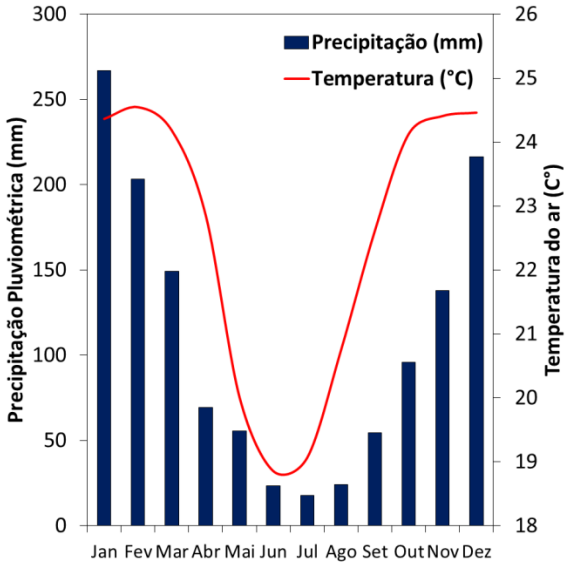


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperatura média do ar mensal para a localidade de Jaboticabal.

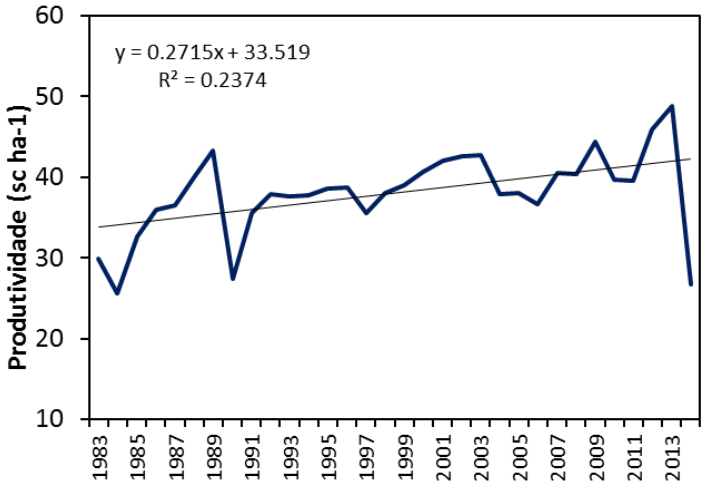


Figura 2. Produtividade e tendência tecnológica de soja em Jaboticabal

Tabela 1. Equações para estimação de produtividade de soja. O período de calibração foi de 22 anos e de teste 9 anos.

Modelos	Valor-p	Calibração MAPE	Teste MAPE
$Y = -0{,}110.DEF_{MAR} + 0{,}0116.DEF_{OUT} + 37{,}97$	0,004	7,099	8,690
$Y = -0{,}1158.DEF_{MAR} + 0{,}019.DEF_{JUL} + 0{,}017.DEF_{OUT} + 37{,}49$	0,012	7,020	8,805
$Y = -0{,}1259.DEF_{MAR} + 0{,}035.DEF_{SET} + 0{,}025.DEF_{OUT} + 36{,}60$	0,050	6,984	8,866
$Y = -0{,}1123.DET_{MAR} + 0{,}010.DET_{JUN} + 0{,}014.DEF_{OUT} + 37{,}84$	0,013	7,146	8,926

CONTROLE DE FITONEMATOIDES EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DE DEPOSIÇÃO DE NEMATICIDA NO SULCO DE SEMEADURA

SANTOS, P.S[1]; DALLA FAVERA, D.[2]; REBELATTO, G.[2]; LOPES, A. N.[2]; DAL SOTTO, R.[1]; GULART, C.[2]; BALARDIN, R.S.[1]; [1]Universidade Federal de Santa Maria – RS, paulosbio@gmail.com; [2]Instituto Phytus Santa Maria-RS.

Os fitonematoides são organismos patogênicos que parasitam as raízes de diversas culturas de importância econômica e, dentre elas, a soja. Estes microrganismos têm causado severas perdas na cultura, cujos danos econômicos chegam a bilhões de dólares à agricultura internacional. Por exemplo, as perdas anuais causadas por *Meloidogyne* spp. à cultura da soja é da ordem de U$ 2,7 bilhões (TIHOHOD, 2000).

As perdas ocasionadas por fitonematoides implicam em importante queda da produtividade global da soja, sendo que o controle desses é de grande interesse econômico. Na tentativa de diminuir as populações dos nematoides, abaixo do nível de dano econômico, vários métodos de controle têm sido pesquisados, visando uma integração entre as técnicas disponíveis para tornar o processo produtivo mais racional, eficiente e econômico (NOVARETTI, 1998). Atualmente entre as estratégias de manejo integrado consideradas mais promissoras estão a rotação ou sucessão de culturas de plantas não hospedeiras, a utilização de cultivares resistentes ou tolerantes e o controle químico e biológico (ARRAUJO et al., 2012).

O manejo químico de fitonematoides ocorre através do tratamento de sementes com nematicidas e a aplicação no sulco de semeadura. O tratamento de sementes tem sido uma importante ferramenta no manejo e encontra-se em ampla utilização, pois garante à cultura uma proteção inicial do sistema radicular. Contudo, o baixo residual devido à quantidade de produto garante a proteção por um período curto de tempo. Por outro lado, a aplicação no sulco de semeadura vem sendo utilizada em culturas como a cana-de-açúcar, feijão caupi e tomate (NOVARETTI et al., 2008).

Neste contexto, a aplicação de nematicidas no sulco de semeadura na cultura da soja ainda é pouco difundida, existindo poucos registros na literatura de estudos que visem elucidar a eficácia da utilização dessa técnica como ferramenta no auxílio e manejo desses microrganismos. Diante disto, formularam-se as seguintes hipóteses: a deposição correta do ingrediente ativo, numa determinada faixa do solo, poderá garantir uma maior proteção do sistema radicular. Ou, dependendo das características intrínsecas do nematicida, o controle de fitonematoides será o mesmo, independente do ponto de aplicação no solo.

O estudo foi realizado no município de Júlio de Castilhos/RS, em uma unidade de produção comercial de soja, na região central do Rio Grande do Sul. A área foi escolhida por apresentar histórico de ocorrência de fitonematoides na cultura da soja nos últimos anos, com população média de 340 formas juvenis de *M. javanica* em 200 cm^3 de solo e 12 cistos viáveis de *H. glycines* em 100 cm^3 de solo. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (STRECK et al., 2008), sendo cultivado com soja no verão e consórcio de aveia + azevém no inverno.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e cinco repetições, em arranjo bifatorial: 2 nematicidas x 8 combinações entre 3 diferentes pontos de deposição no sulco de semeadura, entre aplicação em sulco e tratamento de sementes, além de uma testemunha sem aplicação. Foi utilizada semeadora de 6 linhas espaçadas em 0,45 m (1,35 m de largura). Cada unidade

experimental foi composta por 6 linhas de semeadura (2,7 m) e 4 m de comprimento, perfazendo uma área total de 10,8 m^2. As avaliações foram realizadas na área útil da unidade experimental, composta pelas quatro linhas centrais.

Para aplicação dos tratamentos no sulco foi adaptado em uma semeadora de 6 linhas espaçadas em 0,45 m (1,35 m de largura) marca Imasa PHS 63, um equipamento pressurizado a CO_2, dotado de um sistema de mangueiras e pontas do tipo cone vazio TX 80 015, em três profundidades no solo. Os três pontos de deposição foram os seguintes: ponto 1 (um bico tipo cone vazio TX 80 015, acoplado na haste superior do sulcador), ponto 2 (um bico de mesma vazão na haste inferior do sulcador) e o ponto 3 (um bico acoplado de mesma vazão atrás do disco de corte, propiciando a deposição do produto sobre a semente (Figura 1). O nematicida utilizado foi Cadusafós 200 CS g L^{-1} (4 L pc ha^{-1}) em sua dose recomendada. O nematicida utilizado via tratamento de sementes foi Abamectina 500 FS (125 mL 100 kg^{-1} semente). A cultivar de soja utilizada foi a MSOY 8000 RR, grupo de maturação 8.0, não apresentando resistência ao nematoide do cisto da soja (raça 1 e 3) e ao nematoide de galhas, *M. javanica*.

As avaliações realizadas foram massa seca de parte aérea (MSPA) e número de nematoides aos 30 dias após a emergência da cultura. Os dados das variáveis de número de nematoides/200 cm^3 de solo e 5 gramas de raiz foram submetidos à análise de variância, com auxílio do programa Sisvar (FERREIRA, 1999) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos aos 30 dias após a emergência encontram-se resumidos na Tabela 1. De maneira geral houve diferença estatística entre as médias mensuradas de massa seca de parte aérea (MSPA), sendo o maior incremento proporcionado pela aplicação de cadusafós na posição 2 (haste inferior do sulcador), seguido pela tratamento de semente (Tabela 1).

As diferentes aplicações reduziram o número de nematoides no solo aos 30 dias após a emergência, tanto para *M. javanica* quanto para *H. glycines*, em relação à testemunha. No entanto, apenas a posição de aplicação 2 não apresentou diferenças estatísticas em relação à testemunha para ambas as espécies. Nas raízes constatou-se que todas as variações de aplicação do nematicida no solo, mais associações, proporcionaram uma redução do número de nematoides dentro do sistema radicular, diferindo estatisticamente em relação à testemunha. Porém, para *M. javanica* os diferentes tratamentos não diferiam entre si. Já para *H. glycines*, apenas a posição 2 de aplicação não diferiu da testemunha, sendo que os demais proporcionaram redução de juvenis de *H. glycines*, estatisticamente superiores à testemunha (Tabela 2).

Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho não foi confirmada. No entanto, a aplicação do nematicida em diferentes faixas de profundidade no solo apresentou resultados promissores. Apesar disso, ainda são necessárias mais avaliações similares com outros nematicidas, espécies de nematoides e tipos de solo.

Referências

ARAÚJO, F.F.; BRAGANTE, R.J.; BRAGANTE, C.E. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesq. Agropec. Trop**., Goiânia, v. 42, n. 2, p. 220-224, abr./jun, 2012.

COOLEN, W.A.; D' HERDE, C.J. A **Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Belgium: Min. Agric. Res. Adm. State Centre, Ghent - Belgium, 1972. 77 p.

FERREIRA, D.F. **Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR)**. Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG), 1999. 92 p.
JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, 48, 1964. 692 p.
Novaretti, W.R.T. 1998. Aspectos a serem considerados no uso de nematicidas não fumigantes em cana-de-açúcar.
STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS: UFRGS, 2008. 126 p.
TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 473 p.

Tabela 1 - Efeito da aplicação do nematicida em diferentes posições no sulco de semeadura sobre o acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA) e populações de *M. javanica* e *H. glycines*, 30 dias após a emergência.

Tratamento	MSPA		*M. javanica* no solo		*M. javanica* no raiz		*H. glycines* no solo		*H. glycines* na raiz	
Testemunha	24,20	a	316	b	2.575	b	558	b	394	c
Posição 1	26,20	a	248	b	884	a	440	b	270	b
Posição 2	39,40	b	50	a	572	a	240	a	101	a
Posição 3	27,20	a	48	a	1.153	a	44	a	118	a
Posição 1 e 2	28,00	a	36	a	906	a	132	a	78	a
Posição 2 e 3	32,00	b	34	a	604	a	308	a	158	a
Posição 1 e 3	27,00	a	112	a	1.083	a	122	a	120	a
TS	36,20	b	126	a	1.272	a	206	a	215	a
Posição 1+TS	33,80	b	50	a	994	a	134	a	104	a
CV	17,07		65,76		44,33		52,53		46,33	

Tratamentos químicos: 1 – Testemunha; 2 – Posição 1 Cadusafós 4000 L/ha; 3 – Posição 2 Cadusafós 4000 L/ha; 4 – Posição 1 + 2 (2000 + 2000); 5 – Cadusafós 2 + 3 (2000 + 2000); 6 – 1 + 3 (2000 + 2000); 7 – 1 + 3 (2000 + 2000); 8 – Tratamento de semente Avicta (125 mL/100 kg); 9 – Posição 1 + Sulco (4000 + 125 mL/100 kg).

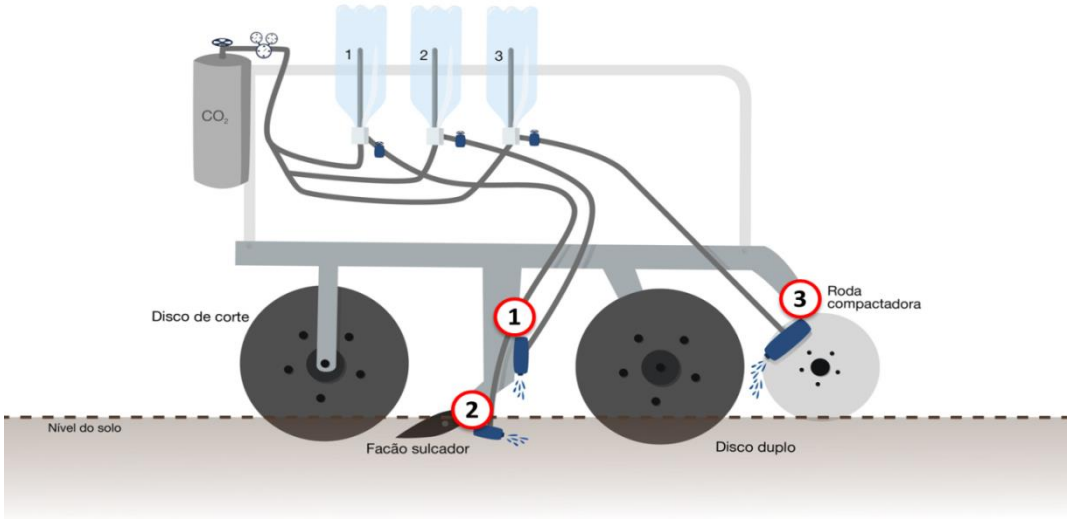


Figura 1. Ilustração do esquema de aplicação nos diferentes pontos no sulco de semeadura.

MAPEAMENTO DE FITONEMATOIDES EM LAVOURAS DO RIO GRANDE DO SUL

SANTOS, P.S.[1]; REBELATTO, G.[2]; LOPES, A.N.[2]; DAL SOTTO, R.[1]; DALLA FAVERA, D.[2]; GULART, C.[2]; BALARDIN, R.S.[1]; [1]Universidade Federal de Santa Maria, RS, paulosbio@gmail.com; [2]Instituto Phytus Santa Maria-RS.

A cultura da soja tem sofrido frequentes perdas decorrentes dos ataques de fitonematoides. No Brasil, um levantamento realizado por Ribeiro (2008), na região Centro-oeste, apontou a presença do nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus* com frequência de 96%, o nematoide das galhas *Meloidogyne* spp. com 23%, o nematoide do cisto da soja *Heterodera glycines* com 35% e o nematoide reniformis *Rotylenchulus reniformis* com 4%. Esses microrganismos são especializados em se alimentar do sistema radicular, interferindo diretamente nos processos fisiológicos da planta, resultando em redução no crescimento, comprometendo o desenvolvimento da cultura (FERRAZ et al., 2001; ROCHA et al., 2008).

O controle de fitonematoides é bastante complexo, pois a maioria dessas espécies encontra-se amplamente disseminada nas lavouras. Porém algumas espécies apresentam distribuição limitada, o que pode ocorrer em determinados Estados ou regiões (FERRAZ et al., 2010). A erradicação em áreas infestadas torna-se praticamente inviável, tendo como opção apenas a manutenção da população presente na área, de forma que a mesma fique abaixo do limiar de dano (FERRAZ et al., 2001, 2012). O primeiro passo, para o planejamento adequado do sistema de manejo integrado de nematoides é a identificação correta das espécies de nematoides envolvidas na área de cultivo, pois as ferramentas disponíveis para o uso apresentam efeitos de controle variados dependendo da espécie presente na área (FERRAZ et al., 2010).

Em função da falta de informações em relação à ocorrência de fitonematoides associados ao cultivo da soja na região Sul do País conduziu-se um experimento nos anos agrícolas de 2012/13 a 2013/14 em 23 municípios da região Sul (Tabela 1). Foram coletadas 23 amostras de solo e raiz em estádio vegetativo da cultura. Para cada área foi delimitado em torno de um hectare, sendo coletadas dez subamostras para fazer uma amostra, a qual é composta de solo e raízes, contendo aproximadamente 1.000 gramas de solo e 100 gramas de raiz. A profundidade de coleta foi de 0-25 cm na rizosfera da planta. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas com o município.

Para a extração dos nematoides foram utilizados os métodos de Jenkins (1964) para extração dos nematoides do solo e o método do liquidificador, peneiramento e centrifugação para as raízes (COOLEN; D'HERDE, 1972). De cada amostra foi separada uma alíquota de 200 cm^3 e 5 gramas de raiz. Para raízes que apresentaram os sintomas de galhas foram utilizados hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1,0%. A população foi estimada pela contagem em lâminas de "Peters", utilizando microscópio óptico.

A identificação das espécies foi realizada com o auxílio de lâminas observadas em microscópio óptico, baseando-se em caracteres morfométricos de chaves taxonômicas. Para a confirmação das espécies de *Meloidogyne* spp. foram realizadas preparações microscópicas de região perineal das fêmeas, comparando-as com as descrições disponíveis (TAYLOR; SASSER, 1978).

Os resultados obtidos evidenciaram a presença de quatro espécies de nematoides na cultura da soja. O nematoide *Meloidogyne javanica* foi encontrado em 14 municípios amostrados, *Heterodera glycines* em quatro municípios, *Pratylenchus brachyurus* em oito municípios e *Rotylenchulus reniformis* em um município. As duas primeiras espécies destacam-se das demais, pois apareceram em maior frequência sobre níveis elevados nas amostras de solo e raiz. O nematoide do cisto da soja *H. glycines* já havia sido relatado por Dias et. al. (2009) nos municípios de Cruzeiro do Sul, Santo Ângelo e São Miguel das Missões, sendo as raças 6, 5 e 3 respectivamente.

Em um dos municípios amostrados foi observada a presença do nematoide *Rotylenchulus reniformis*, em valores acima de 7.000 (ovos+J2+adultos) em 200 cm^3 de solo. A capacidade de adaptação desse nematoide a diferentes tipos de solos e a habilidade de entrar em anidrobiose (mecanismo fisiológico que induz o nematoide a reduzir drasticamente o metabolismo, permanecendo em estado de quase ametabolismo) em condições ambientais desfavoráveis para sua sobrevivência pode constituir sua principal estratégia de competição em relação a outras espécies (ASMUS; ISHIMI, 2009). Embora *R. reniformis* é frequentemente relatado causando perdas normalmente em áreas com longo histórico de cultivo de algodão, que é a sua principal cultura, nesses últimos anos alguns estudos têm apontado o parasitismo desse nematoide na cultura da soja (GARDIANO; KRZYZANOWSKI; ABI SAAB, 2014).

O breve levantamento realizado apontou a presença dessas espécies em diferentes níveis nos municípios. Entretanto, esse tipo de estudo deve ser estendido para outros municípios a fim de diagnosticar as principais espécies associadas na diminuição da produtividade na soja.

Referências

ASMUS, G.L.; ISHIMI, C.M. Flutuação populacional de *Rotylenchulus reniformis* em solo cultivado com algodoeiro. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 44, n. 1, p. 51-57, jan, 2009.

COOLEN, W.A.; D' HERDE, C.J. A **Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Belgium: Min. Agric. Res. Adm. State Centre, Ghent - Belgium, 1972. 77 p.

DIAS, W.P.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S.; GARCIA, A.; ARIAS, C.A.A. Nematoide de cisto da soja: biologia e manejo pelo uso da resistência genética. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 01-16, 2009.

FERRAZ, B.C.C.L., ASMUS, L.G., CARNEIRO, G.R., MAZAFFERA, P.; SILVA VELOSO, F.J. **Relação parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. 1.Ed. Londrina: Embrapa soja: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. 127 p.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPEZ, A.E.; DIAS-ARIEIRA, A.R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. 1.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 306 p.

GARDIANO, C.G.; KRZYZANOWSKI, A.A.; ABI SAAB, O.G. Eficiência de espécies de adubos verdes sobre a população do nematoide reniforme. **Rev. Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 2, p. 719-726, mar./abr. 2014.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, 48, 1964. 692 p.

RIBEIRO, N.R. Nematoides e sua implicação na agricultura. In: CICLO DE PALESTRAS DA APROSMAT, 2., Sorriso, Campo Novo do Parecis, Rondonópolis e Canarana. **Resumos**. Rondonópolis, MS, 8 a 13/09/2008.

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

Tabela 1 – Relação dos municípios amostrados.

Municípios/Cidades	*H. glycines*	*P. brachyurus*	*M. javanica*	*R.reniformis*
Boa vista do Cadeado				
Cachoeira do Sul				
Candelária				
Carazinho				
Cruz Alta				
Giruá				
Ibirubá				
Ijuí				
Jaguari				
Júlio de Castilhos				
Nova Esperança do Sul				
Paraíso do Sul				
Passo do Sobrado				
Porto Lucena				
Santa Bárbara do Sul				
Santa Flora				
Santo Ângelo				
Santo Augusto				
São Francisco de Assis				
São Gabriel				
São Luiz Gonzaga				
São Vicente do sul				
Tupanciretã				

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS SEMENTES DE SOJA RR SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE NO PERÍODO REPRODUTIVO

ALBRECHT, A.J.P.[1]; ALBRECHT, L.P.[1]; MIGLIAVACCA, R. A.[2]; BARROSO, A.A.M.[2]; KRENCHINSKI, F. H.[1]; PLACIDO, H. F.[1]; CORATITO, C.[2]; VICTORIA FILHO, R.[2]; [1]UFPR - Setor Palotina, Palotina-PR, ajpalbrecht@yahoo.com.br; [2]ESALQ/USP.

Aumentar a produção e a distribuição de gêneros alimentícios é essencial para alimentar uma população mundial crescente, e ao mesmo tempo devemos reduzir os impactos ambientais e buscar a sustentabilidade dentro do sistema produtivo. Para isso ser alcançado é necessária a utilização responsável e adequada das descobertas científicas, e de novas tecnologias disponíveis, como as plantas transgênicas (ALBRECHT, 2014).

Paralelamente ao crescimento alcançado nos últimos anos, com relação às áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil, ocorreu um elevado incremento das lavouras cultivadas com soja transgênica, tolerante ao herbicida glyphosate, chegando a 93,2% da área cultivada, na safra 2014/2015, o que corresponde a cerca de 29 milhões de hectares (CELERES, 2014). Desta forma, o cultivo de soja RR no País atingiu níveis semelhantes aos da Argentina e dos Estados Unidos, onde a tecnologia foi introduzida anteriormente.

Devido à imensa importância da soja RR, no cenário nacional e mundial, destaca-se que resultados na literatura recente demonstram que a aplicação de glyphosate pode apresentar efeitos indesejáveis à cultura, através da geração de efeitos fitotóxicos, afetando os componentes de produção, qualidade das sementes e a nutrição mineral (ALBRECHT et al., 2011; ALBRECHT et al., 2012; ALBRECHT et al., 2014a,b; ZOBIOLE et al., 2010a,b).

Com base na da literatura disponível podem-se assumir a existência de consequências negativas do uso do glyphosate sobre o balanço nutricional da soja RR. Mas mesmo havendo pesquisas dirigidas à obtenção de informações neste contexto, existe a necessidade de maiores investigações. Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar os possíveis efeitos da aplicação de diferentes formulações e doses de glyphosate, sobre a composição nutricional das sementes da soja RR.

O experimento foi conduzido na safra 2012/2013, em área agrícola localizada no município de Palotina - Região Oeste do Paraná. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico típico, á uma altitude de 320 m. A cultivar de soja utilizada no estudo foi a NK 7059 RR (escolhida por apresentar a maior área semeada nas três safras anteriores no Oeste Paranaense).

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados (quatro repetições) em arranjo fatorial 2x5 (formulação x doses), onde as duas formulações foram o sal de isopropilamina e o sal potássico, e as cinco doses foram 0,0; 720; 1440; 2160; e 2880 g e.a. ha^{-1}. As parcelas foram formadas por seis linhas, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e 5 m de comprimento.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no início do estádio reprodutivo (R1), simulando uma aplicação tardia, que ocorre esporadicamente em situações de campo. O volume de calda foi de 200 $L.ha^{-1}$, e as condições ambientais no momento das aplicação estavam adequadas.

As plantas foram colhidas manualmente no estádio R8, as vagens foram debulhadas, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel. Em seguida o material foi destinado ao laboratório para avaliação da composição nutricional das sementes, em que foram quantificados os teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn e Zn.

Foram atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância, em seguida para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão (P<0,05), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para as duas formulações (P<0,05).

A partir das avaliações realizadas e análise estatística dos dados, notaram-se algumas poucas diferenças entre as formulações (para alguns nutrientes), para outros nem foram observadas diferenças (P<0,05), entre as duas formulações testadas (Tabela 1, 2 e 3). Desta forma não pode ser estabelecido um padrão de comportamento que determinasse superioridade de uma formulação em relação à outra, dentro de cada dose estudada, corroborando assim com os resultados encontrados por Albrecht et al. (2014b).

Com relação ao efeito das doses (fator quantitativo) não foi possível o ajuste de regressões. Isso levando-se em consideração a regressão significativa, desvios da regressão não-significativos, coeficiente de determinação, análise de resíduos e explicação biológica. Assim estes resultados não demonstraram danos significativos causados pelo acréscimo das doses de glyphosate, no que se refere à composição nutricional das sementes, para este experimento, nesta safra e região.

A partir dos resultados obtidos, infere-se que para este experimento, realizado nestas condições ambientais, não foram comprovados efeitos deletérios da aplicação de diferentes doses e formulações de glyphosate, sobre a composição das sementes da soja RR. Porém é importante salientar que mais estudos são necessários, para que se possa consolidar um posicionamento técnico-científico sobre o assunto, fomentando uma utilização mais segura e sustentável desta importante tecnologia.

Neste sentido a presente equipe continua realizando trabalhos nesta área de trabalho, e aproveita para agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio à pesquisa, possibilitando assim a condução deste trabalho e de outros nesta linha de pesquisa.

Referências

ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; MARASCHI-SILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.

ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; ALBRECHT, A.J.P.; ÁVILA, M.R. RR Soybean seed quality after application of glyphosate in different stages of development. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n.3, p. 373-381, 2012.

ALBRECHT, A.J.P. **Comportamento da soja RR em distintos ambientes de produção, submetida a diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 105 p., 2014.

ALBRECHT L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; BRACCINI, A.L.; OLIVEIRA JR., R.S.; ZOBIOLE, L.H.S.; ÁVILA, M.R. The role of glyphosate in RR soybean production and seed quality. **Planta Daninha**, v. 32, p. 401-407, 2014a.

ALBRECHT, A. J. P.: ALBRECHT, L.P.: KRENCHINSKI, F.H.: PLACIDO, H.F.: LORENZETTI, J.B.: VICTORIA FILHO, R.: BARROSO, A.A.M. Behavior of RR soybeans subjected to different formulations and rates of glyphosate in the reproductive period. **Planta Daninha**, v. 32, p. 851-859, 2014b.

CELERES. **Informativo biotecnologia.** 2014. Disponível em: <http://www.celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/IB1403.pdf>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2015.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; KREMER, R.J.; MUNIZ, A.S.; OLIVEIRA JR, A. Nutrient accumulation and photosynthesis in glyphosate-resistant soybeans is reduced under glyphosate use. **Journal of Plant Nutrition**, v. 33, n. 12, p. 1860-1873, 2010a.
ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; HUBER, D.M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JR, A. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, p. 57-69, 2010b.

Tabela 1. Teor de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e potássio (K) em sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulações - sal isopropilamina (R) e sal potássico (Z); e à cinco doses de glyphosate. Safra 2012/13, Palotina/PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Teor de N(g kg^{-1})		Teor de P (g kg^{-1})		Teor de K (g kg^{-1})	
	R	Z	R	Z	R	Z
0	57,57A	59,32A	5,35 A	5,28 A	14,00A	13,50 A
720	56,97A	56,20A	5,15 B	5,58 A	12,83 A	13,35 A
1440	57,45A	57,02A	5,43 A	5,43 A	13,35 A	13,35 A
2160	58,90A	60,05A	5,53 A	5,78 A	13,85 A	13,18 B
2880	56,70A	58,80A	5,43 A	5,33 A	14,00 A	13,70 A
Média	57,52	58,28	5,37	5,47	13,61	13,42
CV (%)	2,91		3,66		3,28	

Letras iguais na linha, para o mesmo nutriente, entre as formulações (R e Z) dentro de cada dose, não diferem significativamente entre si (*P*<0,05) pelo teste F.

Tabela 2. Teor de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) em sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulações - sal isopropilamina (R) e sal potássico (Z); e à cinco doses de glyphosate. Safra 2012/13, Palotina/PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Teor de Ca (g kg^{-1})		Teor de Mg (g kg^{-1})		Teor de S (g kg^{-1})	
	R	Z	R	Z	R	Z
0	3,15 A	3,28 A	2,17 A	2,07 A	4,48 A	4,20 A
720	2,90 B	3,43 A	1,91 B	2,29 A	4,03 A	3,83 A
1440	2,90 B	3,35 A	1,97 B	2,28 A	4,50 A	4,55 A
2160	3,03 B	3,48 A	2,01 A	2,17 A	4,00 B	4,65 A
2880	3,25 A	3,45 A	2,21 A	2,34 A	3,95 B	4,48 A
Média	3,05	3,40	2,05	2,23	4,19	4,34
CV (%)	5,64		5,98		8,37	

Letras iguais na linha, para o mesmo nutriente, entre as formulações (R e Z) dentro de cada dose, não diferem significativamente entre si (*P*<0,05) pelo teste F.

Tabela 3. Teor de Boro (B), Cobre (Cu), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) em sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulações - sal isopropilamina (R) e sal potássico (Z); e à cinco doses de glyphosate. Safra 2012/13, Palotina/PR.

Doses (g.e.a.ha^{-1})	Teor de B (mg kg^{-1})		Teor de Cu (mg kg^{-1})		Teor de Mn (mg kg^{-1})		Teor de Zn (mg kg^{-1})	
	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z
0	25,00 A	23,25 A	10,00 A	9,50 A	34,50 A	31,00 A	56,25 A	56,50 A
720	22,50 A	23,75 A	9,88 A	9,38 A	30,00 B	35,00 A	54,25 A	56,25 A
1440	24,25 A	23,25 A	10,75 A	10,38 A	27,00 A	30,00 A	52,25 A	55,25 A
2160	24,50 A	24,50 A	9,50 A	10,13 A	33,00 A	31,50 A	57,75 A	56,00 A
2880	23,25 A	24,00 A	10,75 A	10,50 A	32,50 A	34,50 A	57,75 A	59,00 A
Média	23,90	23,75	10,18	9,98	31,40	32,40	55,65	56,60
CV (%)	6,79		9,25		9,31		4,80	

Letras iguais na linha, para o mesmo nutriente, entre as formulações (R e Z) dentro de cada dose, não diferem significativamente entre si (*P*<0,05) pelo teste F.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA INTACTA RR2 PRO® E RR1 EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE SALINO

MENDES, R.T.[1]; GOMES, E.J.C.[1]; VITOR, J.C.[1]; PEIXOTO, N.[1]; PELÁ, A.[1].

[1]Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus Ipameri, Ipameri-GO, mendes_rt@yahoo.com.br.

Nos últimos anos, a expansão das áreas de cultivo da soja está coincidindo em regiões onde ocorrem os solos salinos, baixo índice pluviométrico, déficit hídrico elevado e deficiências naturais de drenagem. A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimento da cultura nestas regiões. Entretanto, os efeitos dependem de fatores como, cultivar, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (TESTER & DAVÉNPORT, 2003).

As sementes são a chave para a obtenção de altas produtividades em qualquer que seja a prática agrícola. Sua maturação é caracterizada pela interrupção do desenvolvimento do embrião, que será retomado com o encontro de um ambiente favorável para germinação e formação da plântula (MARCOS FILHO, 2005). A salinidade é fator limitante que afeta a germinação da semente de soja, dificultando a cinética da absorção de água e facilitando também a entrada de íons em quantidades tóxicas nas sementes embebidas (BRACCINI et al., 1996).

Tem-se observado que há carência de trabalhos que abordem o comportamento de organismos geneticamente modificados, como a soja Intacta RR2 PRO® e SOJA RR1, frente às adversidades do ambiente, principalmente com relação à salinidade do solo. Alguns trabalhos sugerem que, a alteração do genoma pode levar a planta modificada a apresentar um comportamento não observado no organismo original. Informações sobre essas alterações são relevantes para o avanço da ciência e tecnologia, bem como para subsidiar a escolha de materiais mais adaptados a diferentes ambientes de produção (MENEGATTI & BARROS, 2007).

Sabendo-se da importância econômica da cultura da soja e dos diversos fatores que interferem na germinação de suas sementes, dentre os quais a salinidade, buscou-se neste trabalho avaliar o efeito do estresse salino na fase de germinação em variedade de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1.

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri - GO, no período de janeiro a fevereiro de 2015. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x6 e 3 repetições. O primeiro fator foi 6 variedades de soja, BG4184 RR, NA7337 RR, BG4377 RR, M7739 RR2 IPRO, M6972 RR2 IPRO e AS3730 RR2 IPRO. O segundo fator foi 6 concentrações de NaCl, 0; 2,618; 5,236; 7,854; 10,472 e 13,093 g/L de NaCl.

O teste de germinação foi conduzido com 4 sub amostras de 50 sementes por tratamento, utilizando como substrato rolos de papel germitest, previamente umedecidos com cada solução de NaCl na quantidade de 2,5 vezes o seu peso inicial. Os rolos foram mantidos em germinador com temperatura constante de 25ºC e as contagens das sementes foram realizadas no quinto e oitavo dia após a semeadura, conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os resultados foram expressos em porcentagem e foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,01$) e de regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de determinação e na sua significância utilizando o software Sisvar.

De acordo com a análise de variância, verificou-se que houve efeito significativo ($p<0,01$) para o teste F para as variedades de soja, concentrações de

NaCl e na interação variedade x concentrações de NaCl na capacidade germinativa das sementes.

Assim, realizou-se o desdobramento das concentrações de NaCl em cada variedade de soja, e verificou-se que na primeira contagem e na contagem final houve ajuste linear, com o decréscimo da germinação das sementes conforme o aumento da concentração de NaCl em todas a variedades utilizadas (Figura 1). Resultados similares aos obtidos por alguns autores que também trabalharam com soja (BERTAGNOLLI et al., 2004; SANTOS et al., 1996 e BRACCINI et al., 1996).

Verificou o decréscimo da germinação contagem 5 dias de 91, 88, 92, 98, 89 e 95% das variedades BG4184 RR, NA7337 RR, BG4377 RR, M7739 RR2 IPRO, M6972 RR2 IPRO e AS3730 RR2 IPRO, respectivamente, quando se comparou a condição de salinidade (concentração 13,093 g/L de NaCl) aos tratamentos que não receberam adição de NaCl (Figura 1).

Observou-se também que houve o decréscimo da germinação em contagem de 8 dias de 54, 77, 82, 95, 84 e 92% das variedades BG4184 RR, NA7337 RR, BG4377 RR, M7739 RR2 IPRO, M6972 RR2 IPRO e AS3730 RR2 IPRO, respectivamente, quando se comparou a condição de salinidade em relação aos tratamentos que não receberam adição de NaCl (Figura 1).

Esses resultados podem ser explicados, devido ao estresse salino atuar como efeito osmótico ou iônico, prejudicando a absorção de água ou favorecendo a entrada de íons nas células (BRACCINI et al., 1996). Ao avaliarem lotes de sementes de soja de qualidade fisiológica distinta, MORAES & MENEZES (2003) observaram que, à medida que houve redução do potencial osmótico, a germinação foi reduzida de maneira drástica (<20%).

Diante disso, o aumento da salinidade pode influenciar negativamente diminuindo a germinação das sementes das variedades de soja transgênicas estudadas neste experimento.

Agradecimentos pelo auxílio à FAPEG-CAPES-2370/2014.

Referências

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 19, n. 5, p. 503-527. 2003.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

BRACCINI, A. L.; RUIZ, H. A.; BRACCINI, M. C. L.; REIS, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 10-16. 1996.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, p. 163-183. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

SANTOS, V. L. M.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, T. Utilização de estresse salino na avaliação da qualidade das sementes de genótipos de soja (Glycine max L. Merrill). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 63-72. 1996.

MORAES, G. A. F.; MENEZES, N. L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico**. Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 219-226. 2003.

BERTAGNOLLI, C. M.; CUNHA, C. S. M.; MENEZES, S. M.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica e composição química da semente de soja submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 287-291. 2004.

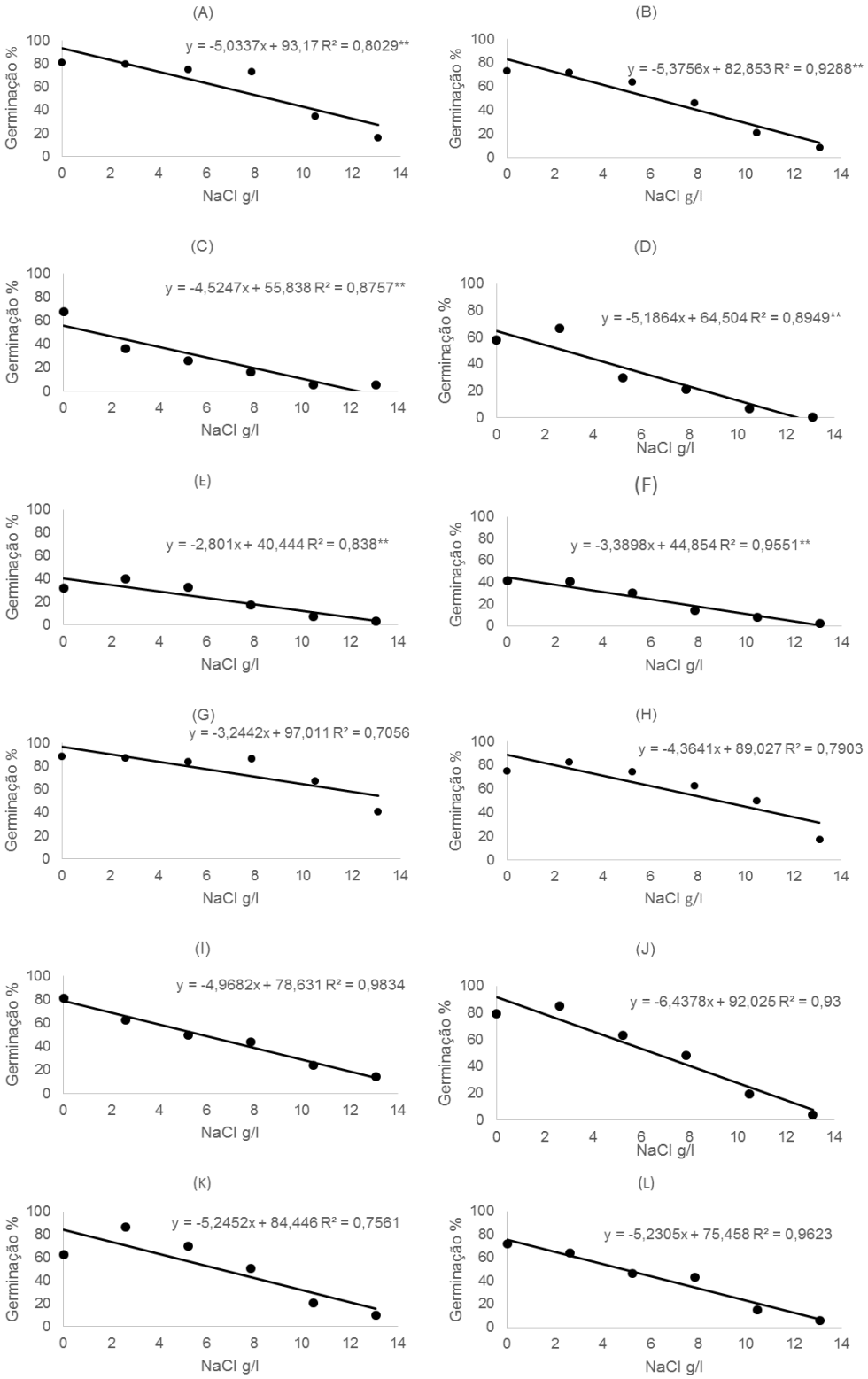


Figura 1. Porcentagem de germinação em função da concentração de NaCl g/l, de (A) ate (F) na 1ª contagem, e de (G) até (L), a 2ª contagem, das variedades BG4184 RR, NA7337 RR, BG4377 RR, M7739 RR2 IPRO, M6972 RR2 IPRO e AS3730 RR2 IPRO, respectivamente.

PRODUTIVIDADE DA SOJA SOB DIFERENTES MANEJOS DO CAPIM-AMARGOSO *(Digitaria insularis)* RESISTENTE AO GLYPHOSATE

DENADAI, J.[1]; MESCHEDE, D.K.[1]; GAZZIERO, D.L.P.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, dana@uel.br; [2]Embrapa Soja.

O controle de plantas daninhas na cultura da soja é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos. O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta perene que tem a capacidade de emergir e se desenvolver praticamente o ano inteiro nas diferentes condições climáticas. Uma vez estabelecida com a formação de rizomas, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta muito. Com a recente confirmação da existência de biótipos resistentes à glyphosate os problemas se agravaram e o conhecimento da biologia dessa espécie é fundamental na elaboração de estratégias para o manejo químico do capim-amargoso. A presença dessa espécie deve ser monitorada nas lavouras durante a safra, safrinha e entressafra, pois o descaso com a ocorrência dessa planta na lavoura pode levar a um forte aumento na população de *D. insularis* e consequentemente a sérios prejuízos na produtividade e aumento nos custos de produção.

Quando se trata do controle de *D. insularis* em pré-emergência, não são relatados problemas na literatura, pois existem vários mecanismos de ação que possuem eficácia sobre capim-amargoso nessa modalidade: inibidores de divisão celular, inibidores do fotossistema II, inibidores da síntese de carotenoides, inibidores da ALS, inibidores da protox. Aliado a isso, ressalta-se que o capim-amargoso possui desenvolvimento inicial lento, sendo facilmente suprimido pela cultura ou mesmo por outras plantas daninhas (PYON, 1977).

No início do desenvolvimento, as plantas de *D. insularis* são mais facilmente controladas. Dornelles et al. (2004) verificaram níveis de controle acima de 85% com a utilização de atrazine, mesotrione e nicosulfuron quando as plantas se encontravam no estádio de 3 a 4 folhas. Já Adegas et al. (2010) demonstraram que empregando clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-pethyl, tepraloxydim, [clethodim+fenoxaprop-pethyl], paraquat, haloxyzafop-methyl e imazapyr em plantas de capim-amargoso com até dois perfilhos, é possível obter níveis de controle superiores a 90%. No entanto, quando se trata de plantas em estádio avançado de desenvolvimento (florescidas) observam-se níveis de controle próximos a 50% com a utilização de [paraquat + diuron], porém com elevada ocorrência de rebrota (PROCÓPIO et al., 2006). Situação semelhante foi demonstrada com o uso de mesotrione aplicado em pós-emergência da cultura do milho para o controle da rebrota de plantas de capim-amargoso. Nessa situação este herbicida proporcionou controle próximo a 70% aos 30 dias após a aplicação, contudo não impediu a formação de grande massa vegetal de capim-amargoso ao final do ciclo da cultura do milho (TIMOSSI et al., 2009).

Os mecanismos que conferem resistência a essa planta estão relacionados à mais lenta absorção de glyphosate por plantas do biótipo resistente, assim como com a mais rápida metabolização do glyphosate em AMPA, glioxilato e sarcosina. Além disso, a translocação é muito menor em plantas do biótipo resistente em relação ao susceptível, mesmo em plantas novas, com 3 a 4 folhas (CARVALHO, 2011).

A mistura em tanque de glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em outras culturas como a soja e algodão (CARVALHO et al., 2002). Adegas et al. (2010) estudaram o controle de capim-amargoso na cultura da soja com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate e constataram que na fase inicial de desenvolvimento, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl,

tepraloxydim, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr resultaram em controle eficiente e em estádio mais avançado de desenvolvimento.

A hipótese desse trabalho é que o manejo sequencial com herbicidas aplicados em pré-emergência na soja promove o controle do capim-amargoso evitando a interferência na cultura. O objetivo deste trabalho foi de determinar o manejo com herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja.

O experimento foi instalado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná, em dezembro de 2014. A variedade utilizada foi a Intacta, resistente ao glyphosate. O solo possui textura arenosa e a adubação foi realizada conforme a análise de solo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 17 tratamentos em pré-emergência da cultura da soja. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado a CO_2, regulado para um volume de aplicação de 200 L ha-1.

A área em questão se encontrava em pousio. A aplicação foi realizada quando as plantas de capim-amargoso apresentavam perenizadas com 10 a 20 perfilhos e 80 cm de altura. O plantio foi realizado 20 dias após aplicação (DAA). Os tratamentos consistiram na mistura de glyphosate e herbicidas com diferentes mecanismos de ação (clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxydim, haloxyfope-methyl, soyvance (imazapic+imazapir)) manejados de forma sequencial com paraquat ou glufosinate. Após a aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada avaliação do percentual visual de controle aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAA, utilizando a Escala Conceitual da European Weed Research Community - EWRC (1964).

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 1 está representado o percentual de controle do capim-amargoso submetido a aplicação de diferentes herbicidas em condição de pré-emergência aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAA. Observa-se que todos os tratamentos que receberam aplicação sequencial com aplicação em pós-emergência com os inibidores da ACCase atingiram o controle superior a 80% aos 45 DAA, e alguns herbicidas promoveram controle excelente, acima de 90%, permitindo que a cultura fechasse no limpo, sem a interferência do capim-amargoso perenizado.

Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho foi constatada. A cultura da soja para expressar seu potencial produtivo (Tabela 1) e necessita de um manejo de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, bem como o momento adequado para que o capim-amargoso seja controlado e não afete a produtividade.

Referências

ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 756-760. Trab. 161. 1 CD-ROM.

CARVALHO, L.B. **Interferência de *Digitaria insularis* em *Coffea arabica* e respostas destas espécies ao glyphosate**. 2011. 118f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista ”Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

CARVALHO, F. T. de; ALVARENGA, S. L. A.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Eficacia do carfentrazone-ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 3, n. 2/3, p. 104-108, 2002.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

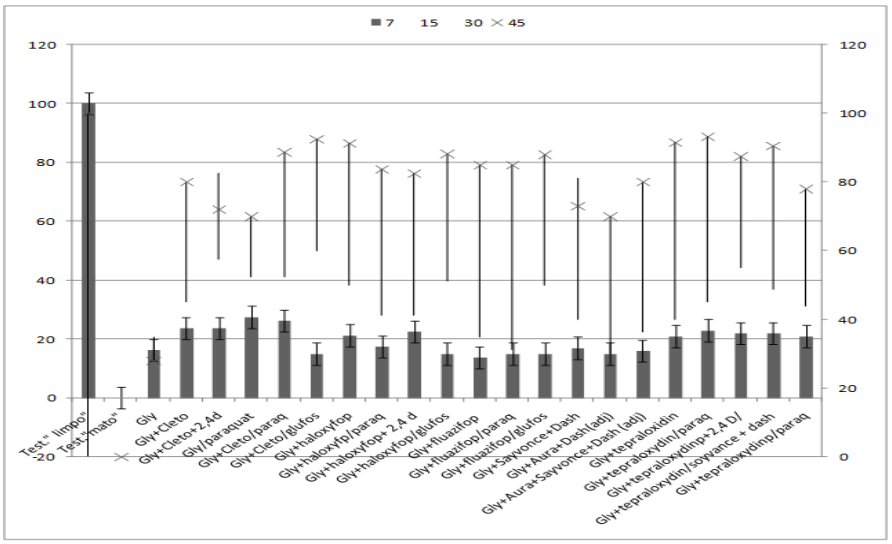


Figura 1. Percentagem de controle do capim-amargoso (*D. insularis*) submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate, em condição de aplicação em pós-emergência da soja aos 7, 15, 30 e 45 DAA. Assis/SP.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) e percentual de controle em pré-colheita da soja submetida a diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle do capim-amargoso (*D. insularis*). Assis/SP, 2013-2014.

Tratamentos	% controle pré colheita	Produtividade (Kg/ha)
Testemunha ¨limpo¨	100 a	3303 a
Testemunha ¨mato¨	0 e	194 e
Glyphosate	0 e	431 e
Glyphosate+clethodim	94,5 a	2369 b
Glyphosate+clethodim+2,4D	99 a	2563 b
Glyphosate+paraquat	33,8 e	843 d
Glyphosate+clethodim+glufosinate	99,5 a	3224 a
Glyphosate+haloxyfope	100 a	3127 a
Glyphosate+haloxyfope/paraquat	96,3 a	3021
Glyphosate+haloxyfope+2,4D	95 a	2576 b
Glyphosate+haloxyfope+glufosinate	100 a	3019 a
Glyphosate+fluazifop	90 b	2853 ab
Glyphosate+fluazifop+paraquat	94 b	2848 ab
Glyphosate+fluazifop+glufosinate	94 b	2848 ab
Glyphosate+ soyvance+dash	96,5 a	1048 c
Glyphosate+aura+dash	67,5 c	1898 c
Glyphosate+soyvance+dash	90,8 b	2076 c
Glyphosate+tepraloxydim	97 a	3188 a
Glyphosate+tepraloxydim/paraquat	99,5	2804 ab
Glyphosate+tepraloxydim+2,4D	100 a	2881 ab
Glyphosate+tepraloxydim+soyvance+dash	100 a	3303 a
DMS	6,5	475
CV	8,2	18,3

[1] médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA NA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

DEMARTINI, W.F.B [1]; PALADINO, F.G.[1] BOEING, E. [2]; MONTEIRO, E.B.[2]; FERNEDA, B.G[3]; SILVA, S.G[3]; COMPOE, C.[3]; SOUZA, A.P.[4]; SILVA, A.C[4]; [1]Graduando, em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, Sinop. E-mail: werner.agr@gmail.com; [2]Mestrando em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, [3]Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental Sinop, Av. Alexandre Ferronatto 1200, Distrito Industrial, Cep: 78557-267, Sinop, MT, Brasil. [3]Professor Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, Sinop.

A cultura da soja representa na balança comercial brasileira um importante superávit caracterizado como considerável para o desenvolvimento do país, no contexto da geração de emprego e renda (FARIAS et al., 20011). No Brasil 30% do PIB, o qual apresenta maior destaque na produção do Brasil. O território brasileiro possui 851 milhões de hectares, e destes, 65 milhões são destinados a produção de culturas agrícolas (IBGE 2014); para a soja, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab 2015) estima que sejam produzidas no país cerca de 86 milhões de toneladas, na safra 2013/14.

O clima é, de todos os fatoreis inerentes à produção agrícola, o único que não possui controle, mas é atuante diretamente na maximização da produtividade. Todas as cultivares de soja possuem seu potencial de rendimento máximo determinado geneticamente, e este é expresso em plenitude quando as condições ambientais são adequadas. Nos ambientes naturais de lavoura, conseguir adequar o ambiente satisfatório à planta é extremamente raro, considerando as variações de luz, temperatura, teor de água e as propriedades físico-químicas dos solos.

A água é de fundamental importância na manutenção das funções bioquímicas e as fisiológicas. A movimentação de água na planta é resultado da transpiração, promovendo a translocação de solutos sintetizados pelas raízes, dos compostos transportados até a folha e das substâncias produzidas pelas folhas. A água mantem a planta ereta, estômatos abertos ao dióxido de carbono da atmosfera e a estabilidade térmica, através da transpiração (AWAD & CASTRO, 1993).

As análises de crescimento em plantas são técnicas que visam estudar as bases fisiológicas da produção e assim determinar a influência exercida pelas variáveis ambientais, genéticas e agronômicas. O método clássico de análise se apoia na determinação de tores que podem ser obtidos sem necessidade de equipamentos, onde a principal proposta é o acompanhamento da dinâmica de água na planta baseando na produção fotossintética avaliada através da acumulação de fitomassa seca (BENINCASA, 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de água da cultivar de soja TMG 132 RR em diferentes épocas de semeadura, durante o desenvolvimento na região de Sinop – Mato Grosso.

O trabalho foi conduzido na área de Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, localizado nas coordenadas geográficas de 11,98º sul, 55,56º oeste e com altitude de 371 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw), caracterizado por duas estações bem definidas: período chuvoso entre os meses de abril e outubro, e o período seco, de maio a setembro. Apresenta baixa amplitude térmica e suas médias mensais variam de 23,5ºC e 25,5ºC com máximas inferiores a 36ºC. A média pluviométrica indica que ocorrem 1974 mm ano^{-1}, com 50% deste valor sendo precipitado entre dezembro e fevereiro (SOUZA et al., 2013)

A semeadura foi realizada em 4 épocas a primeira foi realizada no dia 25 de setembro, a segunda no dia 02 de outubro, a terceira no dia 09 de outubro e a última

foi realizada em 16 de outubro de 2013. As análises ocorreram aos 37, 54, ,69, 82, 96, 110 e 124 dias após a semeadura. A área utilizada apresenta solo latossolo amarelo distrófico, com correção de Al^{+3} e 51% de soma de bases (SB).

Os componentes do crescimento vegetal foram comparados por delineamento inteiramente casualizados. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade. Aos 33 dias de ciclo, para ambas as cultivares, realizou-se aplicação de fungicida (azoxistrobina + ciproconazol 0,3 Lha^{-1}) com adição de óleo mineral para evitar doenças de final de ciclo (DFCs) e *Phakopsora pachyrhizi*. Para o controle de insetos foram aplicados 270 gha^{-1} de Imidacloprido.

Para obtenção dos componentes de crescimento vegetal, foi utilizada a metodologia proposta por Silva et al., (2000) e Benincasa (2003):

Para a 1ª época o teor de água (Figura 1.A), declinou à medida que a planta cresceu e se desenvolveu, fato este devido ao maior incremento de matéria seca e auto-sombreamento e houve a senescência das folhas inferiores durante o ciclo de cultivo.

A Figura 1.B apresenta os valores do teor de água na segunda época menos concentrados em função dos dias após semeadura da cultivar TMG 132 RR. O incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial para a fixação da mesma grama de matéria, indica que esta medida é mais precisa, uma vez que considera o material alocado sobre o material já existente, de forma que fica proporcional ao tamanho da planta e da sua capacidade fotossintética.

Observou-se um decréscimo da 3ª época menos acentuado (Figura 1.C), decorrente do aumento da massa de matéria seca total da planta, ocasionada pelo acréscimo de componentes estruturais da planta, que não contribuem para o crescimento por não serem fotossinteticamente ativos.

Os valores médios dos teores relativos de água (em percentual) na 4 época atingiram os 62,86 % de máxima e 2,48 em menor teor de água. E estes valores máximos de teor de água coincidiram com os primeiros estádios fenológicos, seguindo-se de decréscimos com a maturação das plantas devido a paralisação do crescimento vegetativo, perda de folhas e senescência em ambas as cultivares (Figura 1.D).

Referencias

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal, Funep, 41p., 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra de grãos. Safra 2014/2015.** 6° levantamento. Março de 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_10_09_00_11_boletim_graos_marco_2015.pdf. Acessado em março de 2015.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014** – Londrina. 268p. (Sistema de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677 – 8499; n. 16). 2013.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Banco de dados. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/. 2014. Acessado em março de 2014.

SOUZA, A.P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIN, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. et al. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa – pesquisas agrárias e ambientais**, v.1, p. 34-43, 2013.

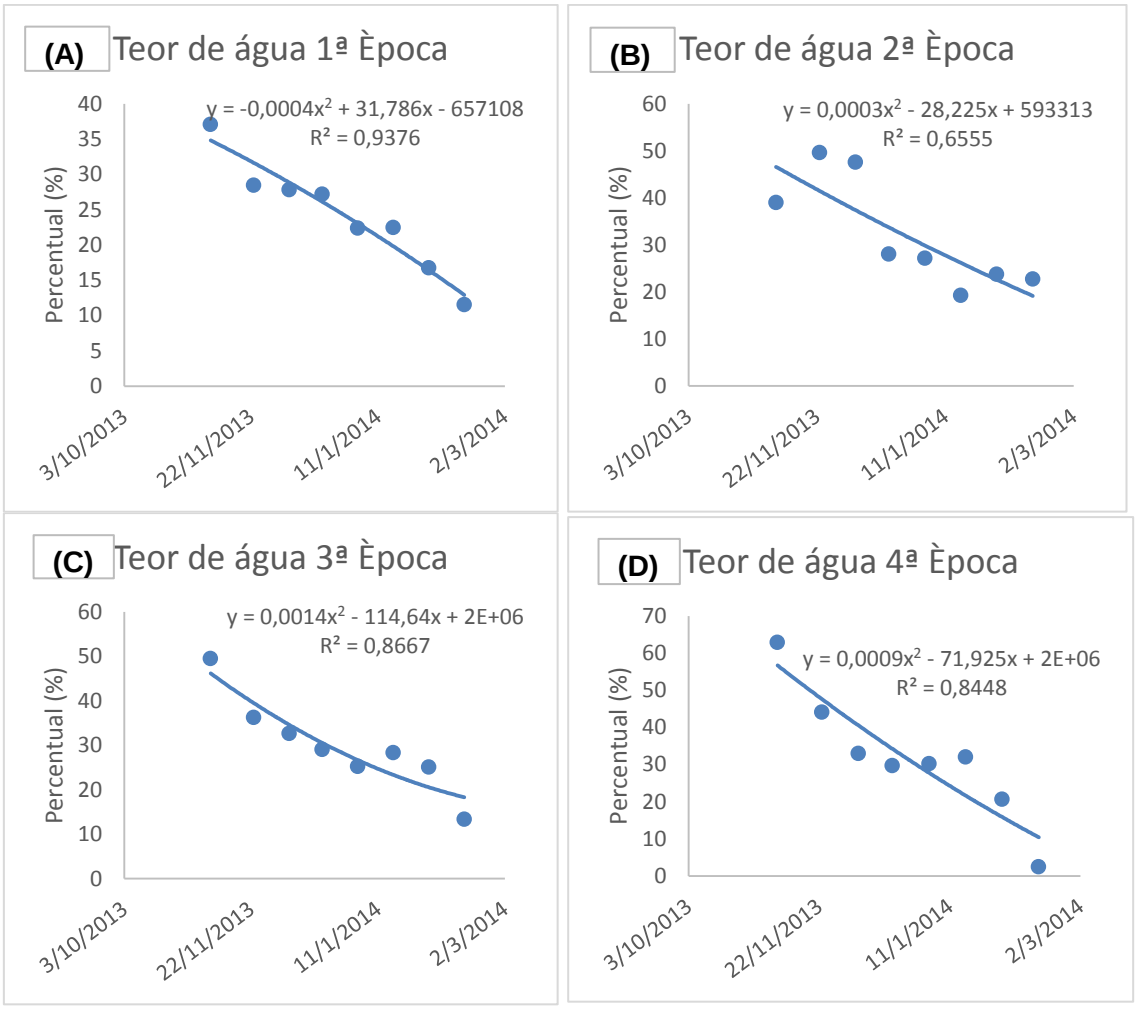


Figura 1. Valores médios dos teores de água na 1 ª época de semeadura (A), Valores médios dos teores de agua na 2ª ª época de semeadura (B), Valores médios dos teores de agua na 3 ª época de semeadura (C) e Valores médios dos teores de agua na 4ª época de semeadura (D), em Sinop-MT, 2014.

CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA SOMA TÉRMICA ACUMULADA NA REGIÃO DE SINOP-MT

DEMARTINI, W.F.B [1]; BOEING, E. [2]; PALADINO, F.G. [1]; MONTEIRO, E.B. [2]; SILVA, A.C.[3]; SOUZA, A.P.[3]; [1]Graduando, em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, Sinop. E-mail: werner.agr@gmail.com; [2]Mestrando em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, Sinop, Av. Alexandre Ferronatto 1200, Distrito Industrial, Cep: 78557-267, Sinop, MT, Brasil. [3]Professor Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus, Sinop.

A cultura da soja representa 30% do PIB brasileiro, o qual apresenta maior destaque na produção do Brasil. O território brasileiro possui 851 milhões de hectares, e destes, 65 milhões são destinados a produção de culturas agrícolas (IBGE 2014); para a soja, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab 2015) estima que sejam produzidas no país cerca de 86 milhões de toneladas, na safra 2013/14.

O clima é, de todos os fatoreis inerentes à produção agrícola, o único que não possui controle, mas é atuante diretamente na maximização da produtividade. Todas as cultivares de soja possuem seu potencial de rendimento máximo determinado geneticamente, e este é expresso em plenitude quando as condições ambientais são adequadas. Nos ambientes naturais de lavoura, conseguir adequar o ambiente satisfatório à planta é extremamente raro, considerando as variações de luz, temperatura, teor de água e as propriedades físico-químicas dos solos.

A radiação solar é importante fator de crescimento e desenvolvimento das plantas, pois toda a energia necessária para a geração de energia metabólica da planta provém dela. A competição por radiação solar induz as mudanças fisiológicas nas plantas, como emissão de perfilho e ramos, distanciamento dos entre-nós e redução da espessura foliar. O excesso de radiação acarreta a destruição da membrana celular, devido à alta produção de radicais livres, e quando muito baixas, não conferem a energia necessária para o transporte de elétrons e a fotofosforilação oxidativa no processo fotossintético.

As análises de crescimento em plantas são técnicas que visam estudar as bases fisiológicas da produção e assim determinar a influência exercida pelas variáveis ambientais, genéticas e agronômicas. O método clássico de análise se apoia na determinação de taxas que podem ser obtidas sem necessidade de equipamentos sofisticados, são estas as taxas de crescimento da cultura (TCC), taxa de assimilação liquida (TAL) razão de área foliar (RAF) e taxa de crescimento relativo (TCR), onde a principal proposta é o acompanhamento da dinâmica de produção fotossintética avaliada através da acumulação de fitomassa seca (BENINCASA, 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar as taxas de crescimento das cultivares de soja TMG 1179 RR e BG 4272 RR, relacionando-as com os graus-dias necessários para o desenvolvimento na região de Sinop – Mato Grosso.

O trabalho foi conduzido na área de Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, localizado nas coordenadas geográficas de 11,98º sul, 55,56º oeste e com altitude de 371 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw), caracterizado por duas estações bem definidas: período chuvoso entre os meses de abril e outubro, e o período seco, de maio a setembro. Apresenta baixa amplitude térmica e suas médias mensais variam de 23,5ºC e 25,5ºC com máximas inferiores a 36ºC. A média pluviométrica indica que ocorrem 1974 mm ano^{-1}, com 50% deste valor sendo precipitado entre dezembro e fevereiro (SOUZA et al., 2013)

A semeadura foi realizada com 5 sementes por vaso, em vasos de 10 litros no dia 20 de julho e a última coleta foi realizada em 16 de novembro de 2013. As analises ocorreram aos 20, 35, 49, 63, 77, 91, 105 e 117 dias após o plantio. O solo utilizado foi

de raspagem superficial de mata, com correção de Al^{+3} e 51% de soma de bases (SB). Cada vaso recebeu adubação conforme proposto por Malavolta (1980), foram utilizados 100 vasos para o experimento, 50 para a cultivar TMG 1179 RR, de maturação relativa de 7,9 e com habito de crescimento dito determinado e flor roxa. Os outros 50 vasos foram destinados para a cultivar BG 4272 RR, de crescimento indeterminado e maturação relativa de 7,2, flor branca.

Os componentes do crescimento vegetal foram comparados por delineamento inteiramente casualizados. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade. Para o cálculo de GDD, empregou-se o método de Ometto (1981) que foi utilizado de acordo com as temperaturas mínimas, máximas e temperaturas basais mínima e máxima de cada dia. A Tb adotada foi de 14 °C e TB de 40 °C.

Seguindo recomendação da Embrapa Soja (2013), aplicou-se uma lâmina hídrica por gotejamento de 7,0 mm dia^{-1} para o estágio vegetativo e de 8,0 mm dia^{-1} no estágio reprodutivo. Aos 33 dias de ciclo, para ambas as cultivares, realizou-se aplicação de fungicida (azoxistrobina + ciproconazol 0,3 Lha^{-1}) com adição de óleo mineral para evitar doenças de final de ciclo (DFCs) e *Phakopsorapachyrhizi*. Para o controle de insetos foram aplicados 270gha^{-1} de Imidacloprido.

Para obtenção dos componentes de crescimento vegetal, foi utilizada a metodologia proposta por Silva et al., (2000) e Benincasa (2003): Taxa de crescimento da cultura (TCC), razão de área foliar (RAF), taxa de assimilação líquida (TAL) e Taxa de crescimento relativo (TCR) da cultura é uma medida da eficiência da produção de nova matéria seca sobre a já existente, e é também chamada de taxa de crescimento específico.

Para ambas as cultivares, a RAF (Figura 1.A), declinou à medida que a planta cresceu e se desenvolveu, fato este devido ao auto-sombreamento e houve um aumento com 1100 GDD devido a senescência das folhas inferiores.

A Figura 1.B apresenta os valores da TCR em função de GDD. A cultivar TMG 1179 RR necessita de mais GDD para o incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial para a fixação da mesma grama de matéria seca da cultivar BG 4272 RR. Isso indica que esta medida é mais precisa, uma vez que considerou o material alocado sobre o material já existente, de forma que fica proporcional ao tamanho da planta e da sua capacidade fotossintética.

Observou-se um decréscimo da TCR nas duas cultivares após o acumulo de 1000 GDD, decorrente do aumento da massa de matéria seca total da planta, ocasionada pelo acréscimo de componentes estruturais da planta, que não contribuem para o crescimento por não serem fotossinteticamente ativos.

O maior valor da TCC (1,0 $g.m^{-2}.dia^{-1}$) foi alcançado pela cultivar TMG 1179 RR, quando a mesma acumulou por volta de 1000 GDD, enquanto 0,75 $g.m^{2}.dia^{-1}$ foi o equivalente a taxa da cultivar BG 4272 RR após o quantitativo acumulado de 600 GDD e estes valores máximos de TCC, coincidiram com os primeiros estádios de frutificação, seguindo-se de decréscimos com a maturação das plantas devido a paralisação do crescimento vegetativo, perda de folhas e senescência em ambas as cultivares (Figura 1.C).

A TAL representa a taxa de incremento de massa de matéria seca pela unidade da área foliar existente na planta (Figura 1.D). O ponto de máxima assimilação líquida aconteceu antes da BG 4272 RR com o acumulo de 600 GDD enquanto a cultivar TMG 1179 RR necessita acumular 200 GDD a mais para obter valores fotossintéticos semelhantes. A cultivar BG 4272 RR mostrou fotossíntese líquida maior por quantidade de área foliar quando comparada a TMG 1179 RR, justificado por sua maior área foliar inicial.

Referencias

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal, Funep, 41p., 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra de grãos. Safra 2014/2015.** 6° levantamento. Março de 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_10_09_00_11_boletim_graos_marco_2015.pdf. Acessado em março de 2015.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014** – Londrina. 268p. (Sistema de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677 – 8499; n. 16). 2013.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Banco de dados. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/. 2014. Acessado em março de 2014.

SOUZA, A.P.; et al. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa – pesquisas agrárias e ambientais**, v.1, p. 34-43, 2013.

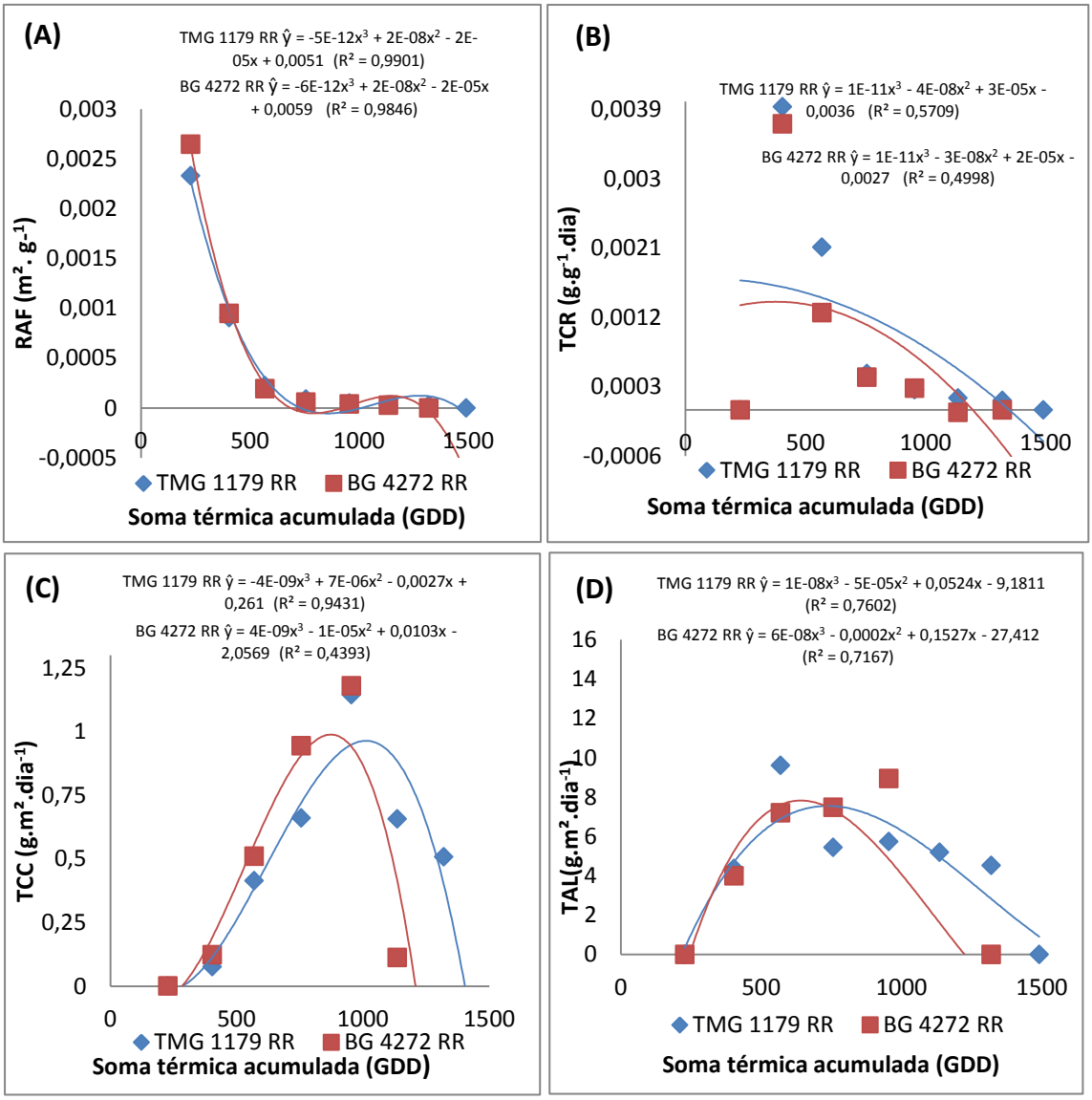


Figura 1. Valores médios de RAF (A), TCR (B), TCC (C) e TAL (D), em função de graus-dias de desenvolvimento (GDD), Sinop-MT, 2014.

BIOMASSA DE SOJA EM RESPOSTA A FERTILIZAÇÃO COM FÓSFORO E ZINCO EM LATOSSOLO AMARELO MUITO ARGILOSO

RICHART, A. C.[1]; SOUZA JUNIOR, J. C. [1]; SILVA JUNIOR, M. L. da[2]; SAMPAIO, L. S.[2]; SILVA, G. R. da. [1]Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra, Campus Belém, Belém-PA, richartaline@hotmail.com, joaocsj@gmail.com; [2]Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra, Campus Belém, Belém-PA, mario.silva@ufra.edu.br; lsobralsampaio@gmail.com; george.silva@ufra.edu.br.

Para o correto incremento da produtividade agrícola na Amazônia, é fundamental o avanço científico e tecnológico em relação ao conhecimento das exigências nutricionais de cada cultura, aprimorando-se, desta forma, o uso dos insumos na propriedade agrícola (GONÇALVEZ JR et al., 2010). Na região do sudeste paraense tendem a predominar os solos altamente intemperizados, como os Latossolos, lixiviados, com baixos teores de nutrientes, especialmente em P disponível para as plantas, sendo necessários elevados investimentos iniciais dos produtores em corretivos e fertilizantes, bem como adubações anuais para corrigir deficiências e desequilíbrios nutricionais (VALADÃO JUNIOR et al., 2008).

O P assume funções importantes nas plantas, como constituintes de compostos de alta energia como o ATP, derivados de inositol (fitinas), fosfolipídios e outros ésteres. De modo geral, essas deficiências estão associadas às baixas concentrações de nutrientes no material de origem dos solos (ABREU et al., 2007).

O Zn é um micronutriente importante, pois além de sua essencialidade as plantas, é fundamental na nutrição humana, e sua deficiência é considerada um problema nutricional mundial (MARENCO, 2005). No Brasil, a deficiência de Zn ocorre principalmente pelos baixos teores naturais nos solos, além da utilização de quantidades relativamente elevadas de calcário para correção da acidez e pelo uso de fertilizantes fosfatados, uma vez que há antagonismo entre P e Zn (GONÇALVEZ JR et al., 2010).

Portanto, há necessidade de mais estudos que auxiliem técnicos e produtores na sua tomada de decisão sobre o uso de macro e micronutrientes, embora se deva considerar que este tema sempre será objeto de discussão para cada situação, evitando-se generalizações.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a produção de biomassa de soja em função de diferentes níveis de fósforo e zinco em Latossolo Amarelo de Paragominas.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Universidade Federal Rural da Amazônia (Belém-PA). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso assumindo o esquema fatorial 5x3, sendo cinco doses de P_2O_5 (0, 25, 50, 75 e 100 mg/dm^{-3}) e três doses de Zn (0, 1,5 e 3 mg/dm^{-3}), com quatro repetições. A análise química do solo mostrou: pH = 4,7; P e K= 21 e 187 mg dm^{-3} (resina); V% = 44 e CTC = 9,4 cmol$_c$ dm^{-3}. Utilizou-se o método de saturação por bases para o cálculo da calagem, elevando-se o valor para 60%.

As unidades experimentais consistiram de vasos de plástico, sem dreno, com 5 kg de Latossolo Amarelo argiloso de Paragominas-Pa (fazenda Juparanã). O solo foi seco ao ar e posteriormente peneirado em malha de 4 mm. Após, realizou-se a incubação dos solos por 90 dias, durante a qual a umidade do solo foi mantida a 80% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

A variedade de soja utilizada foi a M 8786, realizando-se o tratamento das sementes com defensivos e produtos fitosanitários, sendo posteriormente inoculadas com *Bradrizobium japonicum*. Após a incubação, semearam-se seis sementes por vaso. Aos 10 dias da emergência realizou-se o desbaste para a permanência de três plantas por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente utilizando balança para

correção do teor de água, trabalhando com uma lâmina que complete 80% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

No estágio V2-V3 foi realizada a adubação dos nutrientes que apresentavam baixa disponibilidade, como boro, cobre e manganês utilizando a recomendação de 0,5, 0,75 e 1 mg dm^{-3}, respectivamente, e a aplicação dos tratamentos utilizando solução nutritiva com sais puros para análise.

No estádio R1-R2 foi realizada o corte da parte aérea para avaliação da biomassa, sendo separadas as partes da planta para secagem em estufa de circulação forçada a 65ºC. Com base no material seco, determinou-se a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de folhas (MSF) e massa seca de caule + pecíolo (MSCP). Os dados foram submetidos à regressão na análise de variância com o auxílio do software SAEG e com base no valor F do modelo de significância, foram realizados os ajustes de equações.

A interação P x Zn não foi significativa, assim como as doses de Zn isoladamente ($p>0,05$). As doses de zinco mais altas não desencadearam sintomas de toxidez, mesmo o solo apresentando teores do elemento acima do nível crítico (2 mg dm^3). O mesmo aconteceu com Gonçalvez Junior et al. (2010) em solos com altos níveis de Zn, pois até a máxima dose (4 kg ha^{-1}) não houve interferência no crescimento da planta. Segundo Raij (1996), o teor de fósforo no solo foi considerado médio (16-40 mg dm^{-3}).

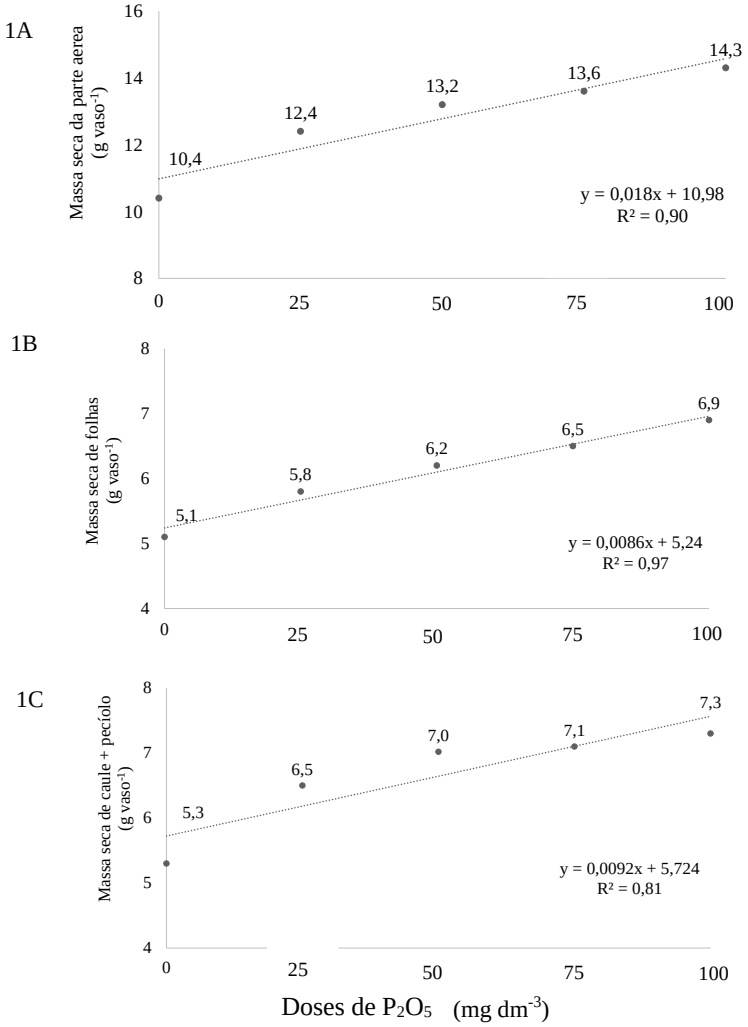
As doses de P isoladas influenciaram a produção de MSPA, MSF e MSCP ($p<0,01$), sendo o aumento destas variáveis seguindo um modelo linear de predição, indicando que não foi possível estimar o ponto de máximo em função das doses de P.

A MSPA, MSF e MSCP aumentou em termos percentuais da dose mínima para a máxima o equivalente a 38% (Figura 1A), 36% (Figura2) e 39%, respectivamente. Isso mostra que, mesmo o solo apresentando elevados níveis de P disponível em resina trocadora de íons, a fertilização pode elevar a produção de biomassa de forma a não apresentar tendência de saturação da produção, sugerindo que doses maiores poderiam elevar ainda mais a produção.

Os aumentos da produção das diferentes partes da planta em função das doses de P, da dose mínima para a máxima, foram proporcionais e mostram que a planta aproveitou o elemento em igual proporção para a produção de suas partes. Rosolem e Marcelo (1998) também observaram resposta linear na massa seca total da parte aérea da soja em função da aplicação de P até a dosagem de 200 kg P_2O_5 ha^{-1}.

Apesar das adubações com zinco não influenciarem a produção de biomassa, as adubações com fósforo afetaram significativamente a produção da massa seca da parte aérea, massa seca caule + pecíolo e massa seca de folhas, ressaltando a necessidade da adubação dos Latossolos Amarelos muito argiloso, mesmo quando o teor de P estiver acima de 21 mg dm^{-3}.

Figura 1. Massa seca da parte aérea (1A), massa seca de folhas (1B) e massa seca de colmo+bainha (1C) de soja em função de doses de fósforo



Referências

ABREU CA; LOPES AS; SANTOS G. Micronutrientes. In: NOVAIS RF; ALVAREZ VVH; BARROS NF; FONTES RLF; CANTARUTTI RB; NEVES JCL (eds). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS/ UFV. p. 645-736. 2007.

GONÇALVES Jr, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, E. A. DE; COELHO, G. F. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência agrotecnologia,** Lavras, v. 34, n. 3, p. 660-666, 2010.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. Fisiologia Vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Editora: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p 306-308 e 311, 2005.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico; Fundação IAC, p. 285, 1996.ROSOLEM, C. A.; MARCELLO, C. S. Crescimento radicular e nutrição mineral da soja em função da calagem e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 448-445, 1998.

VALADÃO JÚNIOR, D.; BERGAMIN, A.; VENTUROSO, L.; SCHLINDWEIN, J.; CARON, B.; SCHMIDT, D. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia. **Scientia Agricola,** v. 9, p 379-365, 2008.

ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES NA SOJA FERTILIZADAS COM FÓSFORO EM LATOSSOLO AMARELO MUITO ARGILOSO DE PARAGOMINAS - PARÁ

RICHART, A. C.[1]; SOUZA JUNIOR, J. C. [1]; SILVA JUNIOR, M. L. da[2]; SAMPAIO, L. S.[2]; SILVA, G. R. da. [1]Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra, Campus Belém, Belém-PA, richartaline@hotmail.com, joaocsj@gmail.com; [2]Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra, Campus Belém, Belém-PA, mario.silva@ufra.edu.br; lsobralsampaio@gmail.com; george.silva@ufra.edu.br.

A soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo a cultura agrícola brasileira que apresentou maior crescimento, nas últimas décadas, ocupando, aproximadamente, 50% da área agrícola plantada (CONAB, 2013), o que contribui, significativamente, para a economia do País. No estado do Pará, esta cultura também é responsável pelo destaque na produção de grãos, principalmente na região de Paragominas que apresenta uma taxa média de crescimento anual significativa.

Para o correto incremento da produtividade agrícola na Amazônia, é de fundamental importância o avanço científico e tecnológico em relação ao conhecimento das exigências nutricionais de cada cultura, aprimorando-se, desta forma, o uso dos insumos na propriedade agrícola (GONÇALVEZ JR et al., 2010).

Os solos tropicais são deficientes em P devido a alguns fatores, como o material de origem, a forte fixação de P nos colóides do solo, o pH ácido e à presença de grandes proporções de argila sesquioxída, o que aumenta a adsorção de fosfatos e a formação de precipitados com Fe e Al, reduzindo, consequentemente, a disponibilidade de P para as plantas (BEDIN, I. et al. 2003). Após o controle da acidez, o principal fator limitante à produção das culturas tem sido as baixas concentrações de fósforo (P) nos solos (NOVAIS; SMYTH, 1999).

A produtividade das culturas depende, dentre outros fatores, do adequado suprimento de nutrientes, sendo o fornecimento de P via adubação uma prática essencial nos solos brasileiros. Assim, melhoria de atributos de fertilidade torna-se essencial para se alcançar uma elevada produtividade dessas culturas em solos tropicais e subtropicais. Portanto, adubação fosfatada é primordial nestes solos (MERLIN; ROSOLEM, 2013).

Portanto, há necessidade de mais estudos que auxiliem técnicos e produtores na sua tomada de decisão sobre o uso de macronutrientes na região, embora se deva considerar que este tema sempre será objeto de discussão para cada situação, evitando-se generalizações. A hipótese desse trabalho é que a fertilização fosfatada melhore a nutrição mineral de plantas de soja cultivadas no munícipio de Paragominas.

Objetivou-se avaliar as respostas nutricionais de plantas de soja fertilizadas com fósforo em Latossolo Amarelo muito argiloso de Paragominas.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Universidade Federal Rural da Amazônia (Belém-PA). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 (cinco) doses de P_2O_5 (0, 25, 50, 75 e 100 mg/dm^{-3}), com cinco repetições. A análise química do solo mostrou: pH = 4,7; P e K= 21 e 187 mg dm^{-3} (resina); V% = 44 e CTC = 9,4 cmol$_c$ dm^{-3}. Utilizou-se o método de saturação por bases para o cálculo da calagem, elevando-se o valor para 60%.

As unidades experimentais consistiram de vasos de plástico, sem dreno, com 5 kg de Latossolo Amarelo argiloso de Paragominas-PA (fazenda Juparanã). O solo foi seco ao ar e posteriormente peneirado em malha de 4 mm. Após, realizou-se a incubação dos solos por 90 dias, durante a qual a umidade do solo foi mantida a 80% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

A variedade de soja utilizada foi a M 8766, realizando-se o tratamento das sementes com defensivos e produtos fitossanitários, sendo posteriormente inoculadas com *Bradrizobium japonicum*. Após a incubação, semearam-se seis sementes por vaso. Aos 10 dias da emergência realizou-se o desbaste para a permanência de três plantas por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente utilizando balança para correção do teor de água, trabalhando com uma lâmina que complete 70% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

No estágio V2-V3 foi realizada a adubação dos nutrientes que apresentavam baixa disponibilidade, como boro, cobre e manganês utilizando a recomendação de 0,5, 0,75 e 1 mg dm^{-3}, respectivamente, e a aplicação dos tratamentos utilizando solução nutritiva com sais puros para análise.

No estádio R1-R2 foi realizada o corte da parte aérea para avaliação da biomassa, sendo separadas as partes da planta para secagem em estufa de circulação forçada a 65ºC. A amostragem para avaliação do teor de nutrientes no tecido foliar foi realizada de acordo com Malavolta (2006), coletando no florescimento pleno, R2, 10 folhas diagnósticas do 3º ou 4º trifólio recém-expandido para a formação de uma amostra composta por parcela. As amostras foram secas em estufa a 65ºC até obtenção de massa constante. As folhas secas foram trituradas sem pecíolo em moinhos tipo Wiley para determinação dos teores de P, K e Ca. Os teores de P, K e Ca foram extraídos pela digestão nitro-perclórica, sendo o K e o Ca quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (SARRUGE; HAAG, 1974).

A análise de variância mostrou que as doses de P_2O_5 foram significativas para as concentrações dos teores de K e Ca ($p<0,01$) para o tecido foliar. Em geral, os coeficientes de variação (CV%) para o K e o Ca, apresentaram valores de 16% e 11% respectivamente, onde foram considerados médios (PIMENTEL GOMES; GARCIA, 2002). Esses resultados indicam que houve precisão experimental nos dados coletados. Vieira et al. (2010) ao estudarem a variabilidade do teor foliar de minerais da soja cultivada sobre Latossolo Vermelho argiloso, também verificaram médio CV% para o teor foliar de K (9%), e Ca (10%).

As concentrações dos macronutrientes significativos em resposta às doses de P_2O_5 apresentaram comportamento linear formado pelos nutrientes K e Ca.

A concentração de Ca e K no tecido foliar de soja em resposta às doses de 100 mg P_2O_5 dm^{-3} foi de 6,9 e 23,2 mg dm^{-3}, respectivamente (Figura 1, 2). Esse resultado evidenciou o aumento no teor foliar de K pode estar em função do fornecimento de P, mineral que atua diretamente no crescimento e expansão radicular, o que aumenta significativamente a absorção de nutrientes (MALAVOLTA, 2006).

Cordeiro et al. (1980) mostram que o aumento do fornecimento de P_2O_5 para as plantas de soja influenciam no aumento da concentração de K e Ca, com no máximo valor de 20 e 12 mg kg^{-1} na dose de 120 kg de P_2O_5 ha^{-1}, portanto, próxima das constatadas no presente estudo. Já Gonçalvez Junior et al. (2010), diferentemente do presente estudo, não constataram efeito da adubação fosfatada na concentração de P, K e Ca no tecido foliar de soja cultivada em Argissolo Vermelho eutrófico.

Os teores foliares de potássio e cálcio respondem positivamente a aplicação de doses de P_2O_5 em um Latossolo Amarelo muito argiloso.

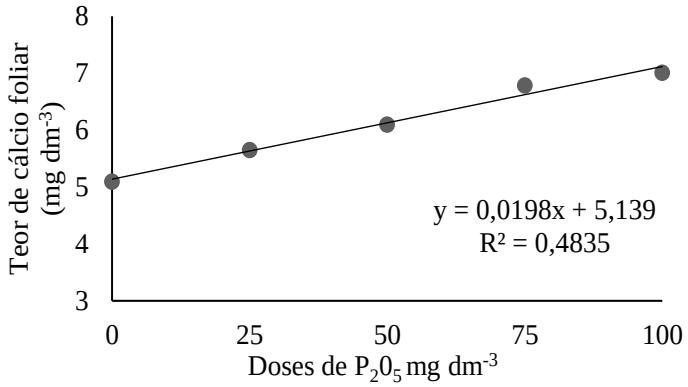


Figura 1 – Teor de Ca no tecido foliar de soja em função de doses de P_2O_5. Média de cinco repetições.

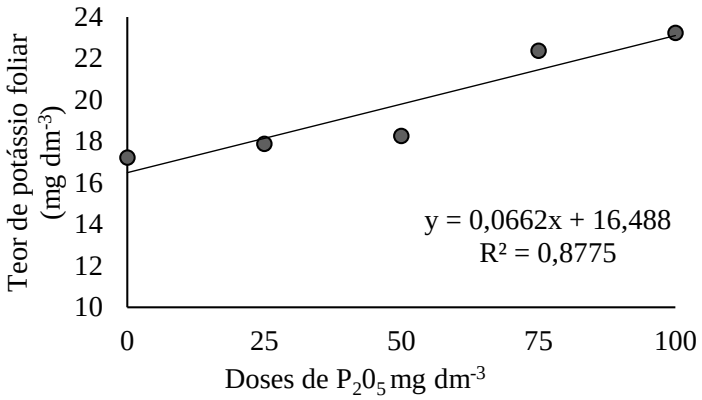


Figura 2 – Teor de K no tecido foliar de soja em função de doses de P_2O_5. Média de cinco repetições.

Referência

BEDIN, I.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V.; FAQUIN, V.; TOKURA, A. M.; SANTOS, J. Z. L. Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27, 639-646, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Brasília, DF: Conab, 2013.

CORDEIRO, D. S.; SARRUGE, J. S.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D. de. Concentração de macronutrientes em função da idade, doses de fósforo aplicadas e partes de soja. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. v. 37, p.99-142, mar. 1980.

GONÇALVES Jr, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, E. A. DE; COELHO, G. F. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência agrotecnologia,** Lavras, v. 34, n. 3, p. 660-666, 2010.

MALAVOLTA, E. Manual de Nutrição Mineral de Plantas. 1. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2006.

MERLIN, A.; ROSOLEM, C. A. Ruzigrass affecting soil-phosphorus availability. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.48, n.12, p.1583-1588, 2013.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV, 1999. 399 p.

PIMENTEL-GOMES, F., GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos. Piracicaba: Fealq,2002.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H. P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: Esalq, 1974.

POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS DO GRUPO DAS CARBOXAMIDAS EM PROGRAMAS DE CONTROLE DE *Phakopsora pachyrhizi* EM CULTIVARES DE SOJA SEMEADAS EM DUAS ÉPOCAS

DEBORTOLI, M.P.[1]; BALARDIN, R.S.[2]; MADALOSSO, M.G.[1]; SERAFINI, P.T.[2]; SILVA, A.M.[2]; ZUHL, J.[2]; LERNER, M.A.[2]; CANOVA, E.[2]; BRUNETTO, A. [1]Instituto Phytus – C & R Assessorias Ltda, Santa Maria/RS, monica.debortoli@iphytus.com; [2]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

Entre as doenças da soja, destaca-se a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow. A aplicação de fungicidas em parte aérea tem sido a principal estratégia de controle desta doença, aliada a algumas práticas auxiliares de manejo. Atualmente, existem vários fungicidas registrados e com reconhecida eficácia para o controle da doença. Basicamente, o controle da ferrugem asiática da soja é realizado a base de fungicidas do grupo dos triazóis, estrobilurinas, cloronitrilos e carboxamidas (BUTZEN et al., 2005). As carboxamidas têm sido posicionadas para manejo da ferrugem asiática na cultura da soja, apresentando bons índices de controle, sendo posicionados em mistura com estrobilurinas na cultura da soja.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi o estudo da responsividade de cultivares de soja a programas de controle contendo carboxamidas, bem como quantas aplicações destes ingredientes ativos no programa de controle atingem melhores resultados.

O experimento foi realizado na safra 2012/13, na área da Estação Experimental do Instituto Phytus no município de Itaara – RS. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial (2x5x5), cujos fatores foram: duas épocas de semeadura, cinco cultivares de soja e quatro programas de controle, mais uma testemunha sem aplicação. A parcela experimental foi constituída de 6 linhas de semeadura de soja por 5 m de comprimento.

A semeadura da soja da primeira época ocorreu no mês de novembro (época 1) e a da segunda época no mês de janeiro (época 2). As cultivares utilizadas foram A 6411 RG, NA 5909 RG, BMX Turbo RR, BMX Potência RR e BMX Magna RR. Os programas de controle consistiram de quatro aplicações de fungicidas realizadas em V5/V6, R1, 15 dias após aplicação de R1 e 15 dias após a terceira Aplicação. Nesses programas, diferiram o número de aplicações que continham fungicidas do grupo das carboxamidas, assim o T1 - Testemunha, T2 - sem a presença de carboxamidas, T3 - com uma aplicação contendo carboxamidas, T4 - com duas aplicações contendo carboxamidas e T5 - com três aplicações contendo carboxamidas. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, aplicando volume de calda de 150 L/ha.

A severidade da ferrugem asiática foi avaliada mediante determinação do percentual de área foliar com sintomas da doença, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a última aplicação dos tratamentos. As notas de severidade da doença serviram para o cálculo da AACP da Ferrugem Asiática. A produtividade da soja foi obtida a partir da colheita das unidades experimentais, cortando-se todas as plantas da área útil da parcela. Após a pesagem e a determinação da umidade da massa de grãos, o peso foi ajustado para umidade de 13 % para o cálculo da produtividade final de cada parcela em kg/ha.

A significância dos fatores foi determinada pela análise da variância através do software estatístico Assistat 7.7 Beta. Os efeitos significativos das variáveis foram discriminados pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

A análise estatística dos dados indicou interação significativa entre os três fatores avaliados. A época de semeadura da soja teve relação direta com a pressão de *P. pachyrhizi*, visto que a AACPF da testemunha foi maior na época de semeadura de janeiro do que a observada na semeadura de novembro (Figura 1). Os dados de AACPF evidenciam o aumento de controle da ferrugem asiática quando inseridos no programa de controle ingredientes ativos do grupo das carboxamidas. Esse fato fica claro na primeira época de semeadura, quando comparado o programa de controle sem adição de carboxamida frente ao programa com duas aplicações contendo ativos deste grupo, atingindo redução de 71,56% na quantidade de doença acumulada, mesmo com menor pressão da doença. Nesta mesma época de semeadura não houve resposta significativa de controle pela utilização de três aplicações com carboxamidas em relação à duas. Comportamento distinto ocorreu na segunda época de semeadura, quando houve incremento significativo de controle da doença quando utilizada carboxamida em três aplicações do programa de controle (Figura 1). Nesta época, houve redução de 76,85% na AACPF no tratamento com três aplicações de carboxamidas em relação ao programa sem utilização deste grupo.

Na média das duas épocas, pode-se avaliar que não houve incremento significativo de controle da doença pela utilização de três aplicações contendo carboxamidas no programa de controle, e que os programas que às utilizam em duas aplicações, apresentaram eficácias em torno de 90%. Também foi observado que a adição de uma aplicação ao programa de controle com estrobilurinas e triazóis resultou em aumento de eficácia de controle de 67,2 para 82,0% (Figura 2).

A produtividade da soja refletiu o controle da ferrugem asiática, quando as maiores variações foram obtidas na segunda época de semeadura (Figura 3). Na primeira época de semeadura, não houve diferenciação estatística entre os programas com duas e três aplicações com ingredientes ativos do grupo das carboxamidas. Já na segunda época, devido à alta pressão de inóculo, a utilização de três aplicações do programa de controle com carboxamidas resultou em maior proteção do potencial produtivo da soja.

Neste contexto, a necessidade de utilização de ingredientes ativos do grupo das carboxamidas no programa de controle da ferrugem asiática mostra-se importante. Contudo, o número de aplicações destes ingredientes ativos, deve considerar a época de semeadura e a pressão de inóculo presente na área. É importante ressaltar que o posicionamento do FRAC internacional menciona o máximo de duas aplicações deste grupo durante o ciclo da soja, visando evitar futuros problemas de queda de eficácia.

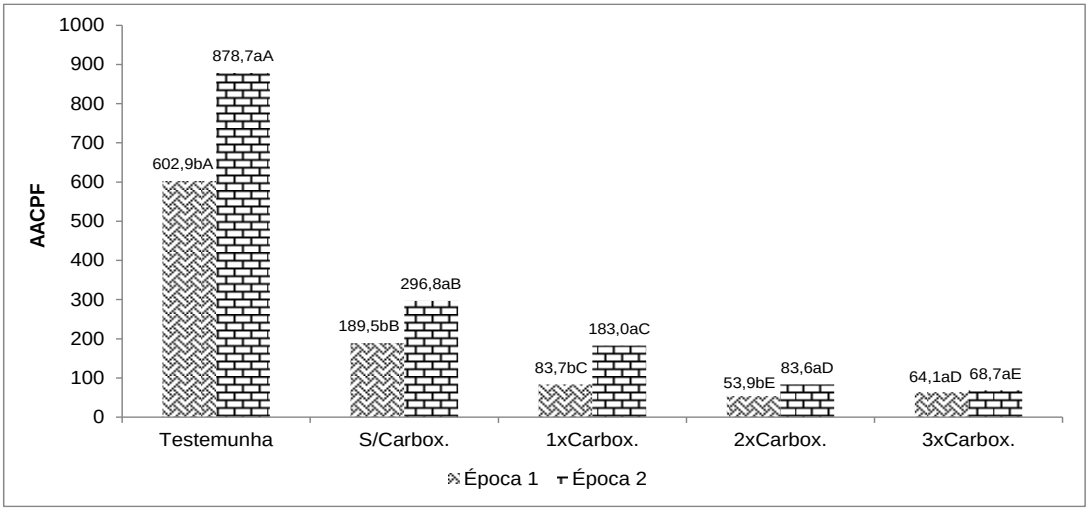


Figura 1. Área Abaixo da Curva de Progresso da ferrugem asiática na média de 5 cultivares de soja em duas épocas de semeadura entre os tratamentos fungicidas. [1]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula entre época de semeadura e maiúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

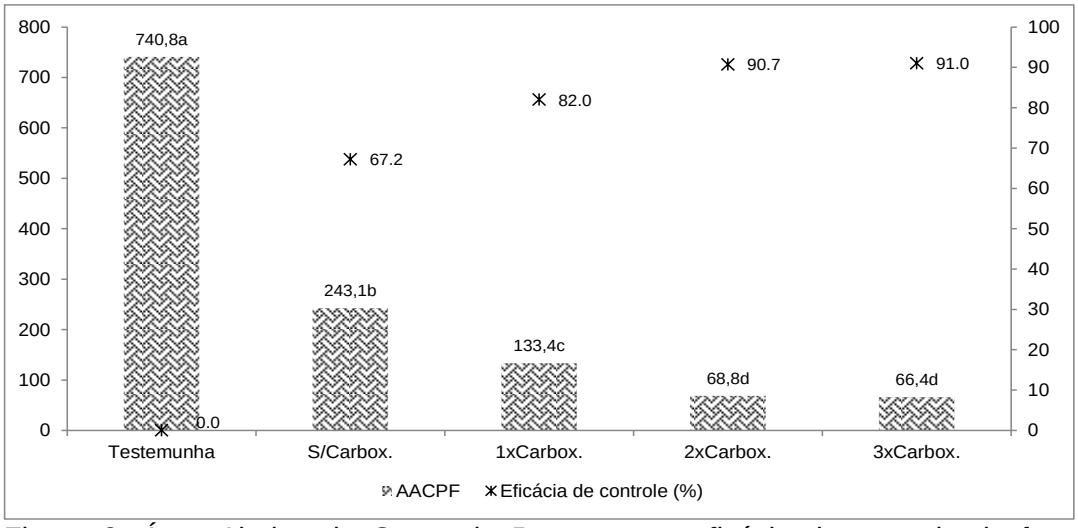


Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso e eficácia de controle da ferrugem asiática pela aplicação dos tratamentos na média de cinco cultivares de soja semeadas em duas épocas. [1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

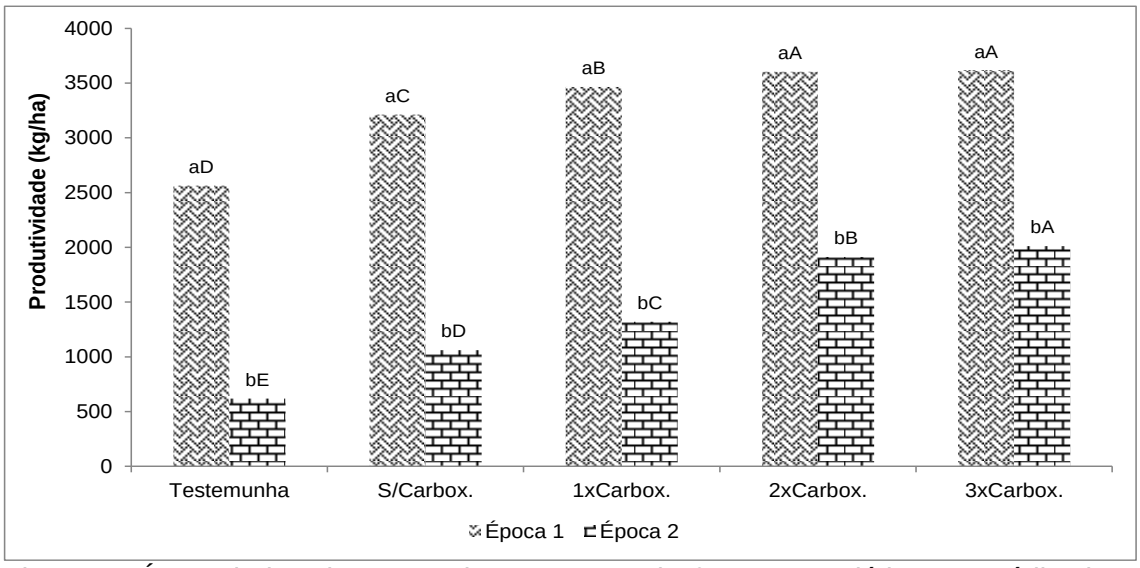


Figura 3. Área Abaixo da Curva de Progresso da ferrugem asiática na média de 5 cultivares de soja em duas épocas de semeadura entre os tratamentos fungicidas. [1]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula entre época de semeadura e maiúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

TEOR DE UREÍDEOS NO INÍCIO DA FORMAÇÃO DE VAGENS EM SOJA SUBMETIDA A FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NO CERRADO

PIEROZAN JUNIOR, C.[1]; FAVARIN, J.L.[1]; GILABEL, A.P.[1]; ALMEIDA, R.E.M.[2]; LAGO, B.C.[1]; OLIVEIRA, S.M.[1]; OLIVEIRA, F.B.[1]; RINALDI, L.F.[3]; BAPTISTELLA, J.L.C.[1]
[1]Universidade de São Paulo – USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, Piracicaba - SP, clovispjunior@hotmail.com; [2]Embrapa Pesca e Aquicultura; [3]The University of Queensland.

Introdução

A hipótese sobre a necessidade de adubação nitrogenada na soja vem ganhando importância devido ao fato da cultura extrair mais nitrogênio (N) do que fixa em determinados casos, e, pela hipótese de que o N proveniente da fixação biológica, junto com o N do solo, não seria suficiente para atingir produtividades elevadas (4, 5 Mg ha^{-1}), principalmente em solos pobres em matéria orgânica, principal fonte de N do solo.

Sabe-se, que o uso de ureia na semeadura pode prejudicar parcial ou totalmente o que o sistema simbiótico de fixação de N (HUNGRIA et al., 2001). Segundo a Embrapa, doses acima de 20 kg ha^{-1} de N não são recomendadas para a cultura da soja, pois podem prejudicar a fixação biológica de N (FBN). Mesmo assim, estudos com aplicação de N em soja estão sendo desenvolvidos, motivados pela introdução de genótipos mais produtivos, e consequentemente, exigentes em N.

Alternativas para o fornecimento de N para a cultura com menor prejuízos à FBN, estão sendo testadas, e uma delas, pode ser o uso de fertilizantes com liberação controlada de N. A liberação de pequena quantidade de N no início do desenvolvimento da cultura, e o incremento na época de menor risco a FBN, final do período de enchimento de grãos, faz com que os fertilizantes de liberação controlada sejam uma boa opção como fonte de N para a soja (BLAYLOCK, 2007), com menos, ou sem prejuízos a FBN.

O objetivo deste estudo é verificar os efeitos na concentração de ureídeos das plantas de soja, submetidas a diferentes tipos de fertilizante de liberação gradual de N, em ambiente tropical, com baixo teor de matéria orgânica no solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras de 2012/13 e 2013/14 em Primavera do Leste – MT. Anteriormente à safra 2012/13, a área experimental foi cultivada com algodão durante 3 safras. Na semeadura da soja em 2012/13, foi realizada a aplicação de 50 kg ha^{-1} de K_2O. Depois da colheita da soja 2012/13 foi semeado milheto dia 20/03/13, e, após um mês, foi aplicado 15-75-75 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O. Dia 13/07/13 o milheto havia senescido, então o mesmo foi tombado para permanecer como cobertura do solo, para que, na safra 2013/14, fosse realizado o segundo ano de cultivo de soja no local. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, com teor de matéria orgânica de 2,0%.

A soja foi semeada nos dias 22/10/12 e 29/10/13 com a cultivar Nidera 7255 RR e Nidera 7901 RR, com população de 14,9 e 14 plantas por metro na safra 12/13 e 13/14 respectivamente, em linhas espaçadas por 0,45 cm. Nos dias 25/10/12 e 08/11/13 com a cultura da soja no estádio VE/VC, foram realizados os tratamentos: 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia convencional, ou ureia revestida com enxofre ou polímero com períodos de liberação de N de 30, 60 ou mistura 30-60 dias conforme Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada parcela era constituída de 5 linhas de soja com 15 m. Os fertilizantes foram

incorporados nas entre linhas da cultura em uma profundidade de 5 cm. Em 09/12/12 e 20/12/13 (45 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos) com a soja em estádio R3, foi realizada a coleta de hastes e pecíolos de duas plantas para a determinação da concentração de ureídeos.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de variância, e posteriormente à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade por meio do programa SAS. Foi realizada a análise conjunta dos dois anos experimentais para as variáveis resposta que: a divisão dos quadrados médios dos erros da análise de variância de cada ano agrícola apresentasse o quociente menor ou igual a 7, conforme o pressuposto de Banzato e Kronka (2006). Se rejeitada a hipótese de nulidade, foram realizados testes de comparação de médias Fisher (LSD) $p \leq 0,05$.

Resultados

Houve diferença estatística entre os tratamentos e entre as safras experimentais, porém sem interação entre safra e tratamentos (Tabela 2). Isso significa que as diferenças que ocorreram entre os tratamentos se comportaram da mesma maneira independente do ano de estudo, mesmo que a concentração de ureídeos média da safra seja diferente entre 2012/13 e 2013/14.

Entre os tratamentos, o controle apresentou a maior concentração de ureídeos, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos S 30 + 60, P 30 e P 60 (Figura 1). A ureia convencional, o S 30, S 60 e P 30 + 60 apresentaram as menores médias. A redução do teor em ureídeos em relação ao controle, foi de 35% com o uso da ureia comum e S 30, 32 % com o uso do P 30 + 60, e de 28 % com o uso da S 60.

Nota-se que apesar de não haver um padrão na redução do teor de ureídeos conforme a tempo de liberação dos produtos, não há diferença estatística entre os tipos de fertilizantes. A alta pluviosidade, em torno de 500 mm, entre a aplicação do fertilizante a coleta das amostras em R3, pode ter feito com que a liberação do N não fosse a mesma do padrão estabelecido no produto.

Em relação as safras (Figura 2), notamos que houve diferença altamente significativa, de modo que na safra de 2012/13 a concentração de ureídeos foi praticamente a metade da safra 2013/2014. Apesar das cultivares serem diferentes nas duas safras, acreditamos que fator que mais contribuiu para o aumento nas médias da safra 2013/14 foi a presença da palha funcionando como cobertura do solo, pois, de acordo com Wheatley et al., 1995, a manutenção de resíduos culturais chega a proporcionar aumento de 85% na FBN da soja.

Conclusão

A adição de ureia com determinados tipos de revestimentos e tempo de liberação de N, reduziram a concentração de ureideos nas plantas de soja. A falta de um padrão lógico de resposta dos produtos, pode estar relacionado com a alta pluviosidade no período do experimento. A presença de palha na safra 2013/2014 contribuiu com o aumento na concentração de ureideos nas plantas.

Referências

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. do N. Experimentação agrícola. 4a ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006

BLAYLOCK, A. **Novos Fertilizantes Nitrogenados: O Futuro dos Fertilizantes Nitrogenados de Liberação Controlada**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 120, p. 8-10, dez. 2007.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja.** Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 2001. 48p.

WHEATLEY, D.M.; MACLEOD, D.A.; JESSOP, R.S. Influence of tillage treatments on N_2 fixation of soybean. **Soil Biology & Biochemistry**, v.27, p.571-574, 1995.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados.

Trat	Semeadura kg ha^{-1} de N	Fertilizante (tipo)	Picos de liberação de N Kg ha^{-1}de N liberado em VE/VC	aos 30 dias	aos 60 dias
1	I *	-	-	-	-
2	I + 50	Uréia convencional	50	-	-
3	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	50	-
4	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	25	25
5	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	-	50
6	I + 50	Uréia (Polímero)	-	50	-
7	I + 50	Uréia (Polímero)	-	25	25
8	I + 50	Uréia (Polímero)	-	-	50

*Inoculante turfoso

Tabela 2. Análise de variância conjunta entre safras de soja e doses de N utilizadas.

Fonte de variação		Primavera do Leste
Pr>F	Safra	<0,0001 ***
	Tratamento	0,0257 *
	Safra x Tratamento	0,0816 ns
	CV%	31,26

* Significativo à 5%; *** significativo à menos do que 0,1% de probabilidade de erro pelo teste F. ns Não significativo pelo teste F.

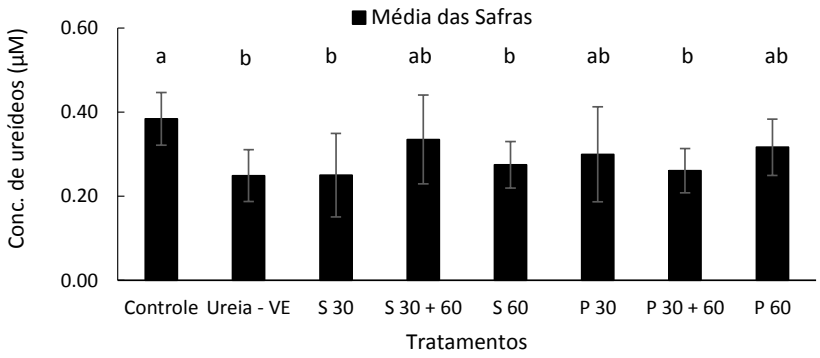


Figura 1. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R3. Média de das safras 12/13 e 13/14 para cada tratamento em Primavera do Leste – MT. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

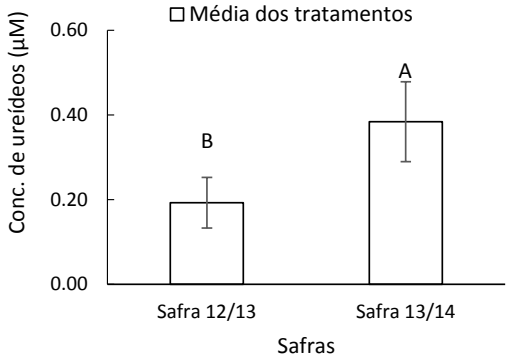


Figura 2. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R3. Média dos tratamentos para cada safra em Primavera do Leste – MT. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

TEOR DE UREÍDEOS NO INÍCIO DA FORMAÇÃO DE VAGENS EM SOJA SUBMETIDA À FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERAÇÃO CONTROLADA EM AMBIENTE SUBTROPICAL

PIEROZAN JUNIOR, C.[1]; FAVARIN, J.L.[1]; ALMEIDA, R.E.M.[2]; GILABEL, A.P.[1]; LAGO, B.C.[1]; OLIVEIRA, F.B.[1]; OLIVEIRA, S.M.[1]; TEIXEIRA, P.P.C.[1]; MOURÃO FILHO, W.[1]; [1]Universidade de São Paulo – USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, Piracicaba - SP, clovispjunior@hotmail.com; [2]Embrapa Pesca e Aquicultura.

Introdução

O uso de ureia na semeadura pode prejudicar parcial ou totalmente o sistema simbiótico de fixação de nitrogênio (N) devido à liberação de amônio (NH_4^+) que posteriormente é reduzida a nitrato (NO_3^-) (HUNGRIA et al., 2001). Segundo a Embrapa, doses acima de 20 kg ha^{-1} de N não são recomendadas para a cultura da soja, pois podem prejudicar a fixação biológica de N (FBN). Mesmo assim, estudos com aplicação de N em soja vem sendo desenvolvidos, motivados pela introdução de genótipos mais produtivos, e consequentemente, exigentes em N.

Uma alternativa para o fornecimento de N para a cultura com menor prejuízos à FBN, pode ser o uso de fertilizantes com liberação gradual de N. A liberação de pequena quantidade de N no início do desenvolvimento da cultura, e o incremento na época de menor risco a FBN, que é o final do período de enchimento de grãos, faz com que os fertilizantes de liberação controlada sejam uma boa opção como fonte de N para a soja (BLAYLOCK, 2007), com menores, ou sem prejuízos a FBN.

O objetivo deste estudo é verificar os efeitos na concentração de ureídeos das plantas de soja, submetidas a diferentes tipos de fertilizante de liberação gradual de N, em ambiente subtropical, com elevado teor de matéria orgânica no solo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nas safras de 2012/13 e 2013/14 em Taquarituba – SP. Anteriormente ao experimento da safra 2012/13, a área experimental foi cultivada com milho em sistema de plantio direto nas safras de verão 2010-2011 e 2011-2012, e pousio no inverno. O experimento implantado na safra 2013/14 foi realizado em uma área próxima à da primeira safra. O local era composto por pastagem até a safra 2012/2013 quando foi realizado o cultivo da soja no verão, triticale no inverno e novamente soja na safra 2013/2014. A semeadura da soja foi realizada nos dias 22/10/12 e 20/10/13 com a cultivar Nidera 5909 RR, com população de 12,4 e 14,3 plantas por metro na safra 12/13 e 13/14 respectivamente, em linhas espaçadas por 0,45 cm. Nos dois anos adubação foi realizada com 9-86-65 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O respectivamente, aplicados no sulco de semeadura. O solo das áreas experimentais é um Nitossolo Vermelho eutrófico, com teor de matéria orgânica de 4,5%.

Nos dias 04/11/12 e 30/10/13 com a cultura da soja no estádio VE/VC, foram realizados os tratamentos que consistiram na aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia convencional, ou ureia revestida com enxofre ou polímero com períodos de liberação de N de 30, 60 ou mistura 30-60 dias conforme Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada parcela era constituída de 5 linhas de soja com 15 m. Os fertilizantes foram incorporados nas entre linhas da semeadura em uma profundidade de 5 cm.

Em 27/12/12 e 23/12/13 (53 e 54 dias após a aplicação dos tratamentos nas safras 2012/13 e 2013/14 respectivamente) com a soja em estádio R3, foi realizada a coleta de hastes e pecíolos de duas plantas para a determinação da concentração de ureídeos.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de variância, e posteriormente à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade por meio do programa "Statistical Analysis System versão Windows 9.2 (SAS Inst., 2008). Foi realizada a análise conjunta dos dois anos experimentais para as variáveis resposta que: a divisão dos quadrados médios dos erros da análise de variância de cada ano agrícola apresentasse o quociente menor ou igual a 7, conforme o pressuposto de Banzato e Kronka (2006). Se rejeitada a hipótese de nulidade, foram realizados testes de comparação de médias Fisher (LSD) $p \leq 0,05$.

Resultados

Houve diferença estatística entre os tratamentos, mas não houve interação entre safra e tratamentos (Tabela 2). Isso significa que as diferenças observadas entre os tratamentos se comportaram da mesma maneira independente do ano de estudo.

Os tratamentos controle, S 60 e P 30 + 60 apresentaram a maior concentração de ureídeos (Figura 1). Os tratamentos com liberação de 30 dias, S 30 e P 30, obtiveram as menores médias, com 44% de redução na concentração de ureídeos em relação aos tratamentos que apresentaram as maiores médias.

A redução na concentração de ureídeos causada pela liberação do N 30 dias após a VE/VC, pode ser devido a soja ter recebido esse aporte de N quando estava no estádio V5/V6, estádio este, em que a demanda da planta pelo nutriente não é elevada, mas que a FBN está se estabelecendo e aumentando a taxa de N fixada.

Os nódulos, em V5/V6 ainda estão no início do seu desenvolvimento, apresentam por volta de 15% da massa em relação a R2 (PIEROZAN JUNIOR et al., 2011). Uma adição de 50 kg ha^{-1} de N nesse estádio, representa uma quantidade elevada em gramas de N por grama de nódulo. Isso pode ter elevado os teores de NO_3^- nos bacteroides e portanto prejudicado a FBN, a ponto de que, a mesma não foi recuperada até o estádio R3, 53 dias após a aplicação ou 23 dias após a liberação total do N do fertilizante.

Entretanto, nos tratamentos S 60 ou P 30 + 60 em que o N foi liberado de maneira mais paulatina, em um período maior de tempo, e com isso, o aumento na quantidade liberada de NO_3^- foi diluída ao longo do tempo. Além do mais o pico de liberação é de 60 dias, portanto após a coleta. Provavelmente por isso, não houve prejuízos à nodulação e por consequência não houve redução na concentração de ureídeos na soja.

Conclusão

A aplicação de 50 kg ha^{-1} de N revestido com enxofre ou polímero, no estádio VE da soja, reduziu a concentração de ureídeos na planta quando o período de liberação do N foi de 30 dias.

Referências

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. do N. Experimentação agrícola. 4a ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006

BLAYLOCK, A. **Novos Fertilizantes Nitrogenados: O Futuro dos Fertilizantes Nitrogenados de Liberação Controlada**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 120, p. 8-10, dez. 2007.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja.** Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 2001. 48p.

PIEROZAN JUNIOR, C.; CONTE, M. V.; KAWAKAMI, J.; CARLETTO, R. Desenvolvimento morfológico de quatro cultivares de soja em três épocas de semeadura em Guarapuava Paraná. In: **Anais do 5º Congreso de la Soja del Mercosur Mercosoja**. Rosário: ACSOJA, 2011.

SAS INSTITUTE. The SAS system for windows: v. 9.2. Cary, 2009.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados.

Trat	Semeadura kg ha^{-1} de N	Fertilizante (tipo)	Picos de liberação de N Kg ha^{-1}de N liberado em VE/VC	aos 30 dias	aos 60 dias
1	I *	-	-	-	-
2	I + 50	Uréia convencional	50	-	-
3	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	50	-
4	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	25	25
5	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	-	50
6	I + 50	Uréia (Polímero)	-	50	-
7	I + 50	Uréia (Polímero)	-	25	25
8	I + 50	Uréia (Polímero)	-	-	50

*Inoculante turfoso

Tabela 2. Análise de variância conjunta entre safras de soja e doses de N utilizadas.

Fonte de variação		Primavera do Leste
Pr>F	Safra	<0,7218 ^{ns}
	Tratamento	0,0492 *
	Safra x Tratamento	0,7342 ^{ns}
	CV%	48,98

* Significativo à 5% de probabilidade de erro pelo teste F. ^{ns} Não significativo pelo teste F.

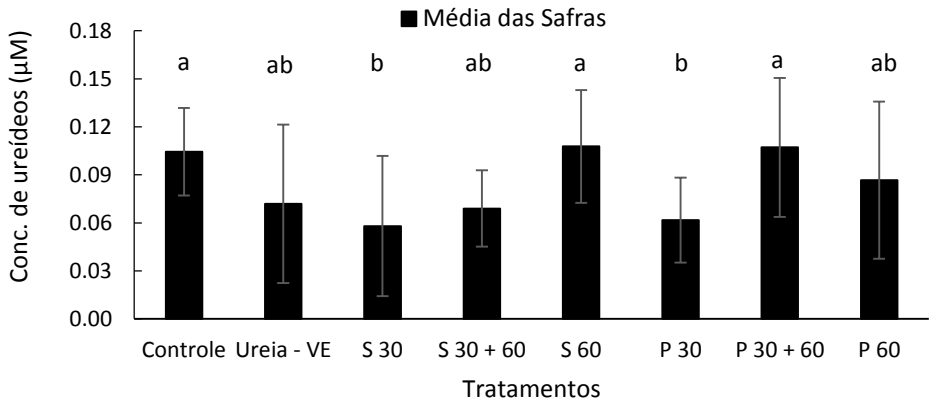


Figura 1. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R3. Média de das safras 12/13 e 13/14 para cada tratamento em Taquarituba – SP. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

MANEJO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA INCIDÊNCIA DA ANTRACNOSE NA CULTURA DA SOJA, SAFRAS 2012/2013 E 2013/2014

MIGUEL-WRUCK, D.S.[1]; JUNIOR, E.U.R.[2]; TARDIN, F.D.[3]; WRUCK, F.J.[4]; D'OLIVEIRA, P.S.[5]; IKEDA, F.S.[1]; HENNING, A.[2]. [1]Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, dulandula.wruck@embrapa.br; [2]Embrapa Soja, Londrina, PR; [3]Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG; [4]Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO; [5]Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum,* é uma das principais doenças da soja na região dos Cerrados. Sob condições de alta umidade, causa apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação. Além das vagens, *C. truncatum* infecta a haste e outras partes da planta, causando manchas castanho-escuras (TECNOLOGIAS, 2013).

A alta intensidade da antracnose nas lavouras dos Cerrados é atribuída à maior precipitação e às altas temperaturas, porém, outros fatores como o excesso de população de plantas, cultivo contínuo da soja, estreitamento nas entrelinhas (35-43 cm), uso de sementes infectadas, infestação e dano por percevejo e deficiências nutricionais, principalmente de potássio, são também responsáveis pela maior incidência da doença (TECNOLOGIAS, 2013).

Como *C. truncatum* possui vários hospedeiros, ele representa um potencial problema nos sistemas de Integração Lavoura Pecuária (ILP) e de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF).

Além da soja, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), é um dos hospedeiros primários do patógeno e, o plantio de feijão safrinha, tem aumentado nos últimos anos no Estado do Mato Grosso. Estima-se que, na próxima safra, deverá ser plantado em torno de 40.000 ha no Estado, conforme informado por F.J. Wruck (Comunicação pessoal). O plantio de feijão safrinha ocorre geralmente após a cultura da soja, dessa forma, a alternância dessas culturas favorece a permanência de *C. truncatum* na área, multiplicando o inóculo.

Os produtores de soja da região de Sinop/MT realizam pulverizações para o controle da antracnose na soja, porém entre os pesquisadores há o questionamento da eficiência de controle, uma vez que a doença está associada com a deficiência nutricional, principalmente a de potássio.

A adubação com potássio na cultura da soja é tradicionalmente realizada via sulco, no momento do plantio, porém é um elemento extremamente lixiviado, assim há dúvidas da sua disponibilidade para a planta em períodos posteriores, principalmente em safras com muita precipitação pluvial.

Sabe-se que a deficiência de potássio aumenta a incidência da doença (TECNOLOGIAS, 2013) tanto que a eficiência de fungicidas só é observada em áreas com deficiência desse elemento.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes doses de adubação potássica de cobertura e foliar, juntamente com intervalos de aplicação, sobre a incidência de antracnose na cultura da soja. O experimento foi conduzido durante duas safras, 2012/2013 e 2013/2014, na Fazenda Leonel no município de Sorriso/MT, em um Latossolo Vermelho Amarelo arenoso/média, a 70 km de Sinop, em área com histórico de antracnose e manejo da cultura conforme preconizado na

publicação “Tecnologias de Produção de Soja na Região Central do Brasil, 2012/2013 e 2014” (TECNOLOGIAS, 2011, 2013).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com seis tratamentos: 1- Adubação fixa no sulco de semeadura 350 kg ha^{-1} NPK; 2- Adubação fixa no sulco de plantio + pulverização com fungicida em V9/R1 e R.4/R5.1; 3- Adubação fixa no sulco de semeadura + 1 adubação de cobertura em V2 com 150 kg ha^{-1} de KCl; 4- Adubação fixa no sulco de semeadura + 2 adubações de cobertura com 75 kg/ha KCl em V2 e em V9; 5- Adubação fixa no sulco de semeadura + 3 adubações foliares com 50 kg ha^{-1} KCl em V2, V9 e em R1; e 6- Testemunha - lavoura comercial, e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por oito linhas de plantio, medindo 10 m espaçadas de 0,5 m. Foram avaliadas a incidência da doença nas vagens, a sanidade dos grãos e a produtividade.

Na safra 2012/2013 (Tabela 1), na avaliação de percentagem de antracnose nas vagens, o tratamento 1 apresentou maior percentagem da doença em relação ao tratamento 6 e esse não diferiu dos demais tratamentos. Na análise de sanidade de grãos, na avaliação de *Colletotrichum* sp., verificou-se que o tratamento 1 apresentou percentual maior do patógeno em relação aos tratamentos 2, 3, 4 e 5 e não diferiu do tratamento 6, os demais tratamentos não diferiram entre si. Na análise de *Aspergillus* sp., *Macrophomina* sp., *Botrodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora kikuchi*, *Phomopsi*s sp. e bactéria, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas. A alta percentagem de *Fusarium* sp. e *Phomopsis* sp. nas sementes foi devido à alta incidência de chuvas durante a colheita na safra 2012/2013. A incidência de antracnose foi baixa em relação às safras anteriores, o que explica a falta de distinção dos tratamentos contendo potássio e as testemunhas. Não houve diferença significativa em produtividade entre os tratamentos

Na safra 2013/2014 (Tabela 2), não houve diferenças significativas entre tratamentos para todas as características, com exceção da percentagem de vagens com antracnose. Novamente, a incidência de antracnose foi baixa em relação às safras anteriores, o que explica a falta de distinção dos tratamentos contendo potássio e as testemunhas com e sem fungicida.

Os tratamentos com parcelamento de potássio não diferiram do tratamento do produtor (lavoura comercial) com uma pulverização de fungicida. Com base nesses resultados, o proprietário da Fazenda Leonel, que utilizava o fungicida no manejo de antracnose, na safra 2014/2015 decidiu não controlar mais essa doença com fungicida.

Referências

TECNOLOGIAS de Produção de soja na Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).

TECNOLOGIAS de Produção de soja na Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Avaliação da produtividade, sanidade de grãos e incidência de Antracnose nas vagens na cultura da soja. Sorriso-MT, safra 2012/2013. *Corynespora* sp. *(Cor.), Aspergillus* sp. (*Asp.*), *Macrophomina* sp. (*Mac*.), *Botryodiplodia* sp. (*Bot*,), *Colletotrichum* sp. (*Col*.), *Fusarium* sp. (*Fus.*), *Cercospora kikuchii (Cer.), Phomopsis* sp. *(Pho*.) e Bactéria (Bac.)

Trat.	Produção kg ha^{-1}	*Cor.*	*Asp.*	*Mac.*	*Bot.*	*Col.*	*Fus.*	*Cer.*	*Pho.*	Bact.	% Vagens com antracnose
1	2887,0	1,0	0,8	0,8	1,4	2,9 a	4,9	0,7	5,3	2,2	6,5 a
2	3055,9	0,7	0,9	1,1	1,4	1,9 b	4,1	0,9	5,3	2,5	5,5 ab
3	3246,0	1,0	0,8	0,9	1,7	2,2 b	4,2	0,8	6,1	1,9	5,3 ab
4	3344,9	1,3	0,7	0,9	1,3	2,0 b	4,5	0,8	5,8	1,9	4,6 ab
5	3269,8	0,8	0,9	1,0	1,6	2,1 b	4,6	0,9	4,7	2,7	5,2 ab
6	3181,4	0,8	0,7	0,8	1,7	2,3 ab	4,6	0,7	5,0	2,2	3,4 b
C.V.	5,3	28,4	30,9	34,7	28,6	12,6	13,6	23,0	13,5	22,9	19,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 2. Avaliação da produtividade, sanidade de grãos e incidência de Antracnose nas vagens na cultura da soja. Sorriso-MT, safra 2013/2014. *Aspergillus* sp. (*Asp.*), *Macrophomina* sp. (*Mac*.), *Botryodiplodia* sp. (*Bot*,), *Colletotrichum* sp. (*Col*.), *Fusarium* sp. (*Fus*.), *Cercospora kikuchii (*Cer*.), Phomopsis* sp. *(Pho*.) e Bactéria (Bac.).

Tratamentos	Produção kg ha^{-1}	*Asp.*	*Mac.*	*Bot.*	*Col.*	*Fus.*	*Cer.*	*Pho.*	Bac.	% Vagens com antracnose
1	2802,6	1,5	1,1	0,4	4,1	0,8	18,6	3,5	1,1	4,0 ab
2	2796,2	1,6	0,4	0,0	3,4	0,6	24,1	1,0	1,5	4,4 a
3	2773,9	1,8	1,1	0,0	3,4	0,3	16,9	1,1	1,3	2,4 b
4	2683,2	1,5	0,0	0,0	1,8	1,0	20,6	2,5	1,3	3,6 ab
5	2987,7	1,5	0,4	0,1	5,6	0,4	17,1	1,5	1,4	3,3 ab
6	2969,2	2,0	0,0	0,1	4,5	0,1	18,6	2,3	0,6	3,1 b
C.V.	6,3	52,4	200,0	241,3	46,9	145,5	22,1	59,9	63,2	1,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE E EFEITO DA APLICAÇÃO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA SOJA

COSTA, E.S. [1]; VIANA, J.S.; CORDEIRO JUNIOR, J.J.F.; COSTA, D.S.; SOARES, A.N.R.; BARROS, P.H.S.; BATISTA, J.F.[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG, Garanhuns-PE, jamillefagundes@hotmail.com.

Atualmente a soja vem se expandindo em todo território brasileiro, e cada vez mais se tem buscado alternativas para o aumento da produtividade com a consequente redução dos custos de produção. Muitos trabalhos vêm sendo realizados por diversos pesquisadores nessa área e, produtos cada vez mais eficientes e econômicos têm sido desenvolvidos para satisfazer as exigências nutricionais das plantas. Entretanto, o conhecimento do comportamento das cultivares e linhagens de soja quanto à aplicação de diferentes produtos comerciais existentes no mercado, pode revestir-se de importância na recomendação de cultivares e nos programas de melhoramento, permitindo escolher os produtos mais eficientes aliados as melhores cultivares que proporcionem aumentos nos níveis de produção e de produtividade, corrigindo as deficiências que possam ocorrer nas culturas, além de redução nos custos para os produtores da região (Souza et al., 2008).

O trabalho teve por objetivo estudar as diferenças nos componentes da produtividade entre cultivares de soja quanto à aplicação de produtos comerciais contendo molibdênio (Mo), manganês (Mn), fósforo (P), cobalto (Co) e boro (B) na parte aérea das plantas, realizado na região do agreste meridional de Pernambuco.

O experimento foi realizado no ano agrícola 2012/2013, no sitio Pintada, município de Garanhuns-PE, com latitude de 08°59'55,2" S e longitude de 36°30'24,9" e altitude média de 739 m, distante 253 km da capital do estado (Recife). O clima do município de Garanhuns é tropical chuvoso, com verão seco, com temperatura média anual oscilando em torno dos 20 °C, podendo atingir 30 °C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias, com precipitação em torno de 1.038 mm/ano concentrada nos meses de maio, junho e julho (Andrade et al., 2008; Borges Júnior et al., 2012). Os dados climáticos de temperatura máxima, mínima e precipitação foram diariamente medidos na área experimental por meio de um termo-higrômetro e um pluviômetro.

Avaliaram-se nove cultivares de soja (BRS MG 800 A, BRS MG 790 A, BRS MG 752 S, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325 RR, BRS 279 RR) em função da aplicação na parte aérea das plantas de macro e micronutrientes disponibilizados por meio de cinco produtos comerciais de fertilização (Plantinum Starter® (Mn), Phytogard® (Mn), Alta® (Mo, P), Quimifol® (B), Raynitro® (Co, Mo)). As cultivares de soja foram doadas pela EPAMIG (BRS MG 800 A, BRS MG 790 A, BRS MG 752 S) e EMBRAPA (BRS 326, BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325 RR, BRS 279 RR) e os fertilizantes minerais pela Sttoler® Plantinum Starter® (N 5%, S 4,5%, B 0,3%; Cu 0,3; Mn 5%; Zn 3%), Phytogard® (Mn 9% + P 30%), Quimifol® (B 10%), Raynitro® (Co 6%, Mo 0,5%) e Atargo® o produto Alta® (Mo, P). O inoculante foi fornecido pela Biosoja e aplicado segundo recomendação do fabricante. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, cada parcela foi constituída de cinco fileiras de plantas com 30 metros de comprimento e distancia entre si de 0,60 m. A densidade de plantio foi de 14 plantas por metro linear (233.333 plantas por hectare). Quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica (estádio fenológico R8 e R9) foram colhidas e avaliadas as características: altura da inserção da primeira vagem; altura da planta na maturação.

Houve interação significativa entre as cultivares e os produtos testados ($P < 0,001$) para as variáveis avaliadas. Para a altura de inserção da primeira vagem

(Tabela 1) a maioria das cultivares apresentaram valores superiores a 10 cm, sendo a cultivar BRS carnaúba a que obteve a maior altura (17,45 cm) quando aplicado o produto Plantinum Starter®. Entretanto, o produto comercial Phytogard@ destacou-se para a maioria das cultivares avaliadas. Segundo Sediyama et al. (2005) o ideal é que as vagens estejam de 10 a 12 cm acima da superfície dos solos planos e cerca de 15 cm em solos mais inclinados. Para Alcântara Neto (2012) este é um parâmetro muito importante a ser avaliado, pois interfere significativamente no rendimento e eficiência da colheita mecanizada em extensas áreas. Para a variável altura da planta na maturação (Tabela 2) observa-se que as plantas das cultivares BRS tracajá e carnaúba apresentaram as maiores alturas com médias de 64,64cm para a testemunha e 64,42cm quando aplicado o produto Phytogard@. Resultados semelhantes foram observados por Golo et al. (2009) ao aplicar Mo e Co na cultura da soja (cv. MSOY 84 11) não encontrando diferenças significativas para esta característica com e sem a aplicação dos nutrientes com médias de 59,8 e 60,06cm, respectivamente. Com relação aos produtos testados merece destaque o Phytogard@ e o Quimifol@ com resultados satisfatórios para a maioria das cultivares, apresentando alturas médias de plantas superiores a 60cm. Para a variável produtividade da cultura (Tabela 2) destaca-se a cultivar BRS 326, apresentando maiores produtividades quando submetidas aos produtos Plantinum@, Alta e Raynitro. Estes resultados evidenciam o acumulo e produção de matéria seca das plantas de soja. As cultivares BRS tracajá, carnaúba e BRS 236 e os produtos Phytogard@ e o Quimifol@ obtiveram os melhores resultados para as característica avaliadas contribuindo para obtenção de melhores produtividades para a cultura.

Referências

ALCÂNTARA NETO, F.; PETTER, F.A.; PAVAN, B.E.; SCHMITT, C.R.; ALMEIDA, F.A.; PACHECO, L.P.; PIAUILINO, A.C. Desempenho agronômico de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no cerrado piauiense. **Comunicata Scientiae**, v.3, n.3, p. 215-219, 2012.

BORGES JÚNIOR, J. C. F.; ANJOS, R. J.; SILVA, T. J.A.; LIMA, J. R. S.; ANDRADE, C. L. T. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.4, p.380-390, 2012.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA R.C.; REIS M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, UFV, 2005. p. 553-603.

SOUZA, L.C.D.; SÁ, M.E.; CARVALHO, M.A.C.; SIMIDU, H.M. Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.37-44. 2008.

Tabela 1. Altura da inserção da primeira vagem das plantas para as diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco. (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVARES	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn +P)	Alta (Mo, P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co, Mo).	Testemunha
		----------	cm	----------		
BRS MG800A	11, 57 Ca	13,56 Ba	12, 60 Ca	12,48 Ca	12, 92Ba	12, 40 Ca
BRS MG790A	14,78 Ba	14,28 Ba	10,04 Db	13, 41 Ca	10, 79 Cb	11,34 Cb
BRS MG 752S	10, 30 Db	9,83 Db	10,70 Db	13, 35 Ca	9,61 Cb	9,95 Db
BRS 326	11,87 Cc	15,46 Aa	15,47 Aa	15,04 Ba	13, 96 Bb	13, 47 Bb
BRS Sambaíba	14, 14 Bb	15, 71 Aa	16, 40 Aa	15, 65 Ba	16,14 Aa	16,39 Aa
BRS Carnaúba	17, 45 Aa	12,03 Cc	13,94 Bb	13,90 Cb	13,32 Bb	12, 47 Cc
BRS Tracajá	15,28 Ba	15, 11 Aa	15, 01 Ba	12,80 Cb	12,46 Bb	14,51 Ba
BRS 325RR	14,37 Bb	14, 93 Ab	12, 72 Cc	16,78 Aa	12,44 Bc	12,51 Cc
BRS 279 RR	12,59 Cc	13,52 Bb	12, 10 Cc	14, 80 Ba	14,82 Aa	13, 60 Bb

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott (P> 0,001).

Tabela 2. Altura da planta na maturação para as diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVARES	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn +P)	Alta (Mo, P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co, Mo).	Testemunha
		----------	cm	----------		
BRS MG800A	52,59 Bb	51,98 Bb	59,02 Aa	55,15 Bb	58,63 Aa	58,07 Ba
BRS MG790A	59,87 A a	60,37 Aa	59,70 Aa	58,59 Aa	60,12 Aa	58,62 Ba
BRS MG 752S	58,92 Aa	60,42 Aa	56,10 Aa	62,72 Aa	59,80 Aa	60,50 Ba
BRS 326	57,84 Aa	58,06 Aa	59,63 Aa	60,66 Aa	57,11 Aa	58,93 Ba
BRS Sambaíba	61,00 Aa	53,50 Ba	57,45 Aa	58,57 Aa	58,99 Aa	58,20 Ba
BRS Carnaúba	55,04 Ab	64,42 Aa	59,30 Aa	60.30 Aa	59,86 Aa	62,46 Aa
BRS Tracajá	57,46 Aa	62,10 Aa	62,51 Aa	60,41 Aa	60,05 Aa	64,64 Aa
BRS 325RR	49,17 Bb	48,73 Bb	46,58 Cb	50,47 Bb	50,43 Bb	55,19 Ca
BRS 279 RR	57,01 Aa	54,93 Ba	53,17 Ba	54,61 Ba	45,15 Cb	52,00 Ba

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott (P> 0,001).

Tabela 3. Produtividade de diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVARES	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn+P)	Alta (Mo+P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co+ Mo)	Testemunha	Médias
		----------	$kg.ha^{-1}$	----------			
BRS MG800A	3.632Aa	1.636Cb	3.340Ca	3.142Aa	2.037,06 Ba	2.292,44 Aa	2.345
BRS MG790A	2.173Bb	2.758Ba	2.180Cb	2.400Aa	1.778,17 Cb	2.052,08 Bb	1.557
BRS MG 752S	2.684Bb	1.620Cb	2.303Ca	2.873Aa	2.437,62 Cb	1.811,53 Aa	1.954,6
BRS 326	2.217Ab	3.186Bb	2.942Aa	3.067Ab	2.244,84 Aa	2.495,21 Ab	3.025,1
BRS Sambaíba	2.695Bb	1.645Cb	2.896Ca	1.801Aa	2.299,38 Cb	2.526,41 Bb	1.977,1
BRS Carnaúba	2.289Aa	1.308Cb	1.863Ca	2.529Ab	1.929,61 Cb	2.131,00 Aa	2.008,5
BRS Tracajá	2.588Aa	931Cb	2.463Ca	2.032Aa	2.428,72 Ca	2.569,63 Ba	1.668,5
BRS 325RR	2.373Bb	2.624Bb	2.535Ba	2.414Aa	2.700,39 Cb	2.987,51 Bb	1.938,8
BRS 279 RR	2.420Cc	1.900Aa	1.550Cb	1.395Ab	1.811,32 Bb	1.059,74 Cc	1.089,1

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott (P> 0,001).*Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott (P> 0,001).

OBTENÇÃO E ÁNALISE MOLECULAR DA CULTIVAR DE SOJA BRS 184 GENETICAMENTE MODIFICADA COM A CONSTRUÇÃO *SAT6* VISANDO TOLERÂNCIA A SECA

MOLINARI, M.D.C[1]; KANAMORI, N.[2]; FUGANTI-PAGLIARINI, R.[3]; MARIN, S.R[3]; MERTZ-HENNING, L.M.[3]; FARIAS, J.R.B.[3]; NEUMAIER, N.[3]; URANO, K.[4]; SHINOZAKI, K.[4]; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.[5]; NAKASHIMA, K.[2]; NEPOMUCENO, A.L.[2]. [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, maylamolinari@hotmail.br; [2]Japan International Research Center for Agricultural Sciences; [3]Embrapa Soja; [4]RIKEN Center for Sustainable Resource Science; [5]Laboratory of Plant Molecular Physiology, Universidade de Tóquio.

Apesar dos números positivos, nos últimos anos devido ao aumento da frequência e intensidade dos períodos de seca, fato provavelmente associado às recentes mudanças climáticas globais, as perdas na produtividade de soja têm sido recorrentes e expressivas (EMBRAPA, 2014). Os valores acumulados em perdas decorrentes de períodos de déficit hídrico, nos últimos anos (safras 2003/2004 a 2012/2013), alcançam a cifra de US$ 46,6 bilhões (FARIAS, 2014 dado não publicado). Neste contexto, o desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas (PGMs) com genes que conferem tolerância a seca poderá contribuir para amenizar os problemas decorrentes do déficit hídrico. Além dos fatores de transcrição, que desencadeiam a expressão de genes em cascata, a manipulação de genes chaves em vias metabólicas específicas envolvidas na defesa vegetal ao déficit hídrico também vem sendo bastante utilizada no desenvolvimento de cultivares mais tolerantes.

Muitas evidências apontam, em plantas, para a presença de duas vias regulatórias de resposta ao déficit hídrico, uma dependente do ácido abscísico (ABA) e outra independente do ABA (YAMAGUCHI-SHINOZAKI e SHINOZAKI, 2005). Este hormônio vegetal é peça chave na regulação de uma variedade de processos de desenvolvimento vegetal coordenando ainda uma complexa rede regulatória que possibilita a sobrevivência das plantas mesmo em condições de baixa disponibilidade de água (CUTLER et al., 2010; KIM et al., 2010).

Com o foco de desenvolver cultivares mais tolerantes à seca, alguns trabalhos disponíveis na literatura científica apontam que aumentos na expressão de genes que codificam enzimas que atuam na via biossintética de ABA melhoram o desempenho das plantas sob déficit hídrico (IUCHI et al., 2001; TAN et al., 2003; ENDO et al., 2008). Neste contexto, o objetivo do trabalho foi obter via *Agrobacterium tumefaciens* eventos de soja geneticamente modificadas com a construção gênica *SAT6* e caracterizar molecularmente os eventos obtidos quanto ao número de inserções e segregação do transgene. O gene *SAT6* faz parte da via biossintética do ABA.

O método de transformação genética utilizado foi descrito por Paz et al. (2006), com modificações. A cultivar convencional de soja BRS 184 foi utilizada nas transformações. DNA gênomico foi extraído do tecido foliar das plantas de soja transformadas de acordo com o protocolo proposto por Doyle & Doyle (1987) com modificações. Para confirmação dos eventos positivos uma amplificação por PCR convencional foi realizada utilizando-se pares de *primers* específicos para o gene de interesse.Para a realização do teste de segregação ou zigosidade, foram utilizadas amostras dos eventos da geração T_2. O teste do Qui-quadrado (X^2) ($p \leq 0.05$) foi realizado para verificar se o gene exógeno apresentava segregação mendeliana.

A quantificação absoluta, para número de cópias inseridas, foi realizada utilizando o gene endógeno da lectina para a normalização (MEYER, 1994) e o sistema de detecção *SYBR Green*® (GIULIETTI et al., 2001). Para a quantificação do

número de cópias, nos eventos, na geração T_1, o método $2^{-\Delta Ct/2}$ foi utilizado (LIVAK; SCHMITTGEN, 2001; BARBOSA et al., 2012; ENGELS et al., 2013).

Um total de 184 explantes de soja convencional BRS 184 foram geneticamente modificados, via *Agrobacterium,* com a construção *SAT6*. Destes, 2 eventos foram obtidos e identificadas como, 2HA1 e 2HA2, com uma eficiência de transformação de 1,1 %. Na geração T_1, 7 plantas foram identificadas como positivas, sendo 5 do evento 2Ha1 e 2 do evento 2Ha2 (Figura 1).

A análise de segregação do gene exógeno *SAT6* nos eventos mostrou que o evento 2Ha1 apresentou segregação mendeliana 3:1, uma vez que o teste de X^2 ($p \leq 0.05$) mostrou-se não significativo. O evento 2Ha2-51 apresentou apenas uma planta com a inserção do gene *SAT6* mostrando segregação não-mendeliana. No evento 2Ha2-52 a presença do transgene não foi confirmada.

Os dados do RT-qPCR mostraram a presença de 1 a 4 cópias do transgene no evento 2Ha1 e o evento 2Ha2-52 apresentou 1 cópia do transgene (Tabela 1).

Contudo, a construção gênica *SAT6* foi inserida com sucesso no genoma da soja e 2 eventos positivos foram obtidos. Ainda, o protocolo de transformação genética de soja via *Agrobacterium tumefaciens* foi eficiente para introduzir a construção no genoma da soja e o evento 2Ha1 apresentou segregação conforme os padrões mendelianos. Por fim, como esperado quando se utiliza via *Agrobacterium tumefaciens*, os eventos obtidos apresentaram poucas cópias inseridas do transgene (1 a 4).

Referências

BARBOSA, E.G.G.; PAGLIARINI, R.F.; NEPOMUCENO, A. L. Obtenção, seleção de eventos de soja contendo o gene AtAREB1 e análises da sinalização ABA-dependente. Dissertação UEL, Londrina – Paraná, IAPAR -EMBRAPA. 2012.

CUTLER, S.R.; RODRIGUES, P.L.; FINKELSTEIN, R.R.; ADAMS, R. Abscisic acid: emergence of a core signaling network. Annual Review Plant Biology, v. 61, p. 651-679, 2010.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L.A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. Phytochemical Bull, v.19, p.11-15, 1987.

EMBRAPA Soja - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2013). Soja em números (safra 2010/2011). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index. php?cod_pai¼2&op_page¼294> Acesso em: 2014.

ENDO, A., SAWADA, Y., TAKAHASHI H., OKAMOTO M., IKEGAMI K., KOIWAI H., SEO M., TOYOMASU T., MITSUHASHI W., SHINOZAKI K., NAKAZONO M., KAMIYA Y., KOSHIBA T., NAMBARA E. Drought Induction of Arabidopsis 9-cis-Epoxycarotenoid Dioxygenase Occurs in Vascular Parenchyma Cells. Plant Physiology, August 2008, Vol. 147, pp. 1984–1993. www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.108.116632.

ENGELS, C.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; MARIN, S.R.R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; OLIVEIRA, M.C.N.; KANAMORI, N.; NEPOMUCENO, A.L. Introduction of the rd29A:AtDREB2A CA gene into soybean (Glycine max L. Merril) and its molecular characterization in leaves and roots during dehydration. Genetics and Molecular Biology, v. 36, p. 556–565, 2013.

GIULIETTI, A.; OVERBERGH, L.; VALCKX, D.; DECALLONNE, B.; BOUILLON, R.; MATHIEU, C. An overview of real time quantitative PCR: applications to quantify cytokine gene expression. Methods, v. 25, p. 386-394, 2001.

IUCHI S, KOBAYASHI M, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K, SHINOZAKI K. 2001. A stress-inducible gene for 9 cis epoxycarotenoid dioxygenase involved in abscisic acid biosynthesis under water stress in drought tolerant cowpea. Plant Physiol 123:533-562.

KIM, T-H.;BOHMER, M.; HU, H.;NISHIMURA, N.; SCHROEDER, J.I. Guard cell signal transduction network: Advances in understanding abscisic acid, CO2, and Ca+ signaling. Annual Review of Plant Biology, v. 61, p. 561-591, 2010.
LIVAK, K.J.; SCHMITTGEN, T.D. Analysis of relative gene expression data using realtime quantitative PCR and the 2-ΔΔCt Method. Methods, v. 25, p. 402–408, 2001.
MEYER R, CANDRIAN U, LÜTHY J. Detection of pork in heated meat products by polymerase chain reaction. J AOAC Int. 1994; 77:617–622.
PAZ, M. M.; MARTINEZ, J. C.; KALVIG, A. B.; FONGER, T. M.; WANG, K. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient Agrobacterium-mediated soybean transformation. Plant Cell Reports, v. 25, p. 206-213, 2006.
TAN, B. C.; JOSEPH, L. M.; DENG, W. T.; LIU, L. J.; LI, Q. B., CLINE, K.; McCARTY, D. R. Molecular characterization of the *Arabidopsis* 9-cis epoxycarotenoid dioxygenase gene family. Plant J, v. 35, p. 44–56, 2003
YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. Organization of cis-acting regulatory elements in osmotic- and cold-stress-responsive promoters DREB2A, involved in drought-responsive gene expression. The Plant Cell, Waterbury, US, v. 18, p. 1292-1309, 2005.

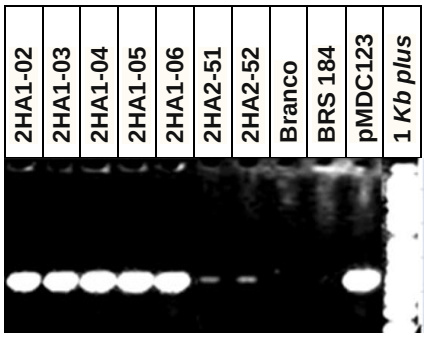


Figura 1. PCR convencional dos eventos T_1 de soja identificadas como positivas para a construção gênica *SAT6*. Legendas: 2HA1; 2HA2 (eventos transgênicos T_1); Branco; BRS 184 (controle negativo); pMDC123-iGUS (plasmídio contendo o transgene *SAT6*) utilizado como controle positivo; *ladder* 1 *Kb Plus* nas extremidades do gel (1% de agarose).

Tabela 1. Taxa de segregação (X^2) na geração T_2 para a construção *SAT6*. (p≤0.05). Legenda: Sim (S); Não (N).

Genótipo	Positiva	Negativa	X^2	Segregação 3:1	Cópias
2Ha1-02	95	24	1,48	S	1 -2
2Ha1-03	71	24	0,00	S	1
2Ha1-04	182	57	0,18	S	3-4
2Ha1-05	5	1	0,06	S	1
2Ha1-06	22	8	0,01	S	1
2Ha2-51	-	291	-	N	-
2Ha2-52	1	46	-	N	1

MANEJO DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) EM ÁREAS COM E SEM GRADAGEM

SAMBATTI, V.C.[1]; MESCHEDE, D.K.[1]; DANTAS, G.[1]; AZEVEDO, G.[1], VANZELLA, L.[1]; DENADAI, J.[1]; GAZZIERO, D.L.P.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, dana@uel.br, [2]FCA/UNESP. ; [2]Embrapa Soja.

O controle de plantas daninhas na cultura da soja é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos. O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta perene que tem a capacidade de emergir e se desenvolver praticamente o ano inteiro nas diferentes condições climáticas. Uma vez estabelecida com a formação de rizomas, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta muito. Com a recente confirmação da existência de biótipos resistentes à glyphosate os problemas se agravaram e o conhecimento da biologia dessa espécie é fundamental na elaboração de estratégias para o manejo químico do capim-amargoso.

A estratégia de controle dessa infestante envolve a ação aditiva de glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em outras culturas como a soja e algodão Carvalho et al., 2002). Meschede et al. (2013) estudaram o controle de capim-amargoso na cultura da soja com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate, e constataram que na fase inicial de desenvolvimento, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl, tepraloxydim, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr resultaram em controle eficiente em situação de capim-amargoso perenizado.

A hipótese desse trabalho é que o uso da gradagem no sistema não difere no percentual de controle de áreas que foram manejadas corretamente com o controle químico. O objetivo foi de verificar o controle do capim-amargoso com herbicidas manejados em situação de área com gradagem e sem gradear, e os efeitos de fittoxicidade na cultura da soja.

O experimento foi instalado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná, em dezembro de 2014, a variedade de soja utilizada foi a Don Mario 6563, tecnologia intacta. O solo de textura argilosa, e a adubação realizada conforme análise de solo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com 17 tratamentos em condição gradagem e 17 sem gradagem. Os tratamentos de herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado a CO2, regulado para um volume de aplicação de 200 L ha-1.

A área em questão, encontrava-se em pousio e foram disseminadas sementes de c. amargoso em toda área, a gradagem foi realizada 10 dias antes da aplicação dos herbicidas em manejo de dessecação (Tabela 1). O plantio foi realizado 21 Dias Após Aplicação (DAA) dos herbicidas aplicados no manejo de dessecação e um dia depois da sequencial os pré emergentes, nas áreas gradeada e não gradeada. Quando a soja se encontrava em V4, foi realizada aplicação em pós-emergência na cultura, utilizando glyphosate em mistura com os graminicidas citados na tabela. As avaliações do percentual visual de controle e fitotoxidade foi realizada aos 7, 14, dias após a aplicação (DAA), verificando o controle no manejo de dessecação, e aos 14, 42 DAA em condição de pós-emergência na soja, ambas as avaliações utilizando a Escala Conceitual da European Weed Research Community - EWRC (1964).

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Na Figura 1, estão representados os percentuais de controle do capim-amargoso aos 7 DAA e 14 DAA, em área gradeada e sem gradear submetido à

aplicação de diferentes herbicidas em condição de manejo de dessecação. Observa-se que os tratamentos nas áreas gradeadas, o percentual de controle inicial foi superior ao da área não gradeada (capim-amargoso entouceirado), na área gradeada o percentual de controle atingiu os níveis de controle satisfatório, acima de 80%, ao 14 DAA, já para área não gradeada os melhores índices ficaram ao redor de 60%, para maioria dos tratamentos. Este resultado era esperado, pois o controle de capim-amargoso (2 a 4 perfilhos) e buva (5 cm, com 4 folhas), encontrados na área gradeada, é de maior facilidade e eficiência para todos os herbicidas com diferentes mecanismo de ação aplicados em relação a área gradeada. Obtiveram um controle satisfatório, acima de 80%, sendo que alguns tratamentos chegaram com mais de 90% aos 21 DAA, momento esse em que foi realizado o plantio da soja.

Continuando as avaliações do percentual de controle do capim-amargoso, mas agora na cultura da soja depois da aplicação em V4, aos 28 DAA, e 42 DAA, que correspondeu a época de fechamento da rua pela soja, verificou-se que os tratamentos gradeados não diferiram da área sem gradear para todos os tratamentos que receberam glyphosate mais os graminícidas em pós emergência, e que no fechamento da cultura percentual de controle foi de 90% para quase todos os tratamentos, exceto para as parcelas que receberam apenas aplicação de glyphosate sozinho. Na área gradeada o controle só com glyphosate ficou com um percentual ao redor de 65% contra 40% na área sem gradear. (Figura 2).

Em relação a avaliação de fitotoxicidade da soja aos 21, 28, 35 DAA e 48 DAA, não se observou nenhum efeito fitotoxico na cultura, demonstrando a seletividade dos herbicidas aplicados em condição de pré emergência na cultura da soja. Nesse contexto, conclui-se que uso da gradagem como alternativa de manejo é uma ferramenta que deveria ser evitada, pois toda a consequência acarretada pelo efeito físico e químico perdido pelo revolvimento do solo, e embora o controle seja mais rápido no início da cultura, no fechamento os percentual de controle se iguala.

Referências

CARVALHO, L.B. **Interferência de *Digitaria insularis* em Coffea arábica e respostas destas espécies ao glyphosate**. 118p. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia) - FCAV, Universidade Estadual Paulista ”Julio de Mesquita”, Jaboticabal.

CARVALHO, F. T. de; ALVARENGA, S. L. A.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B.. Eficácia do carfentrazone-ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, p. 104-108, 2002.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Comittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964

MESCHEDE, D.K. A importância no controle do capim amargoso (*D. insularis*): “Estudos de casos”. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 34., 2014, Londrina. **Palestra**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

TABELA 1. Tratamentos realizados no manejo de dessecação do capim-amargoso, e aplicação em pré-emergência da soja, tanto para área gradeada como para sem gradear. Londrina/PR, safra 2014/2015.

	DESSECAÇÃO	PÓS-EMERGÊNCIA
	TRATAMENTOS	TRATAMENTOS
1	Testemunha no mato	
2	Testemunha no limpo	
3	Gly 3,0 L	
4	Gly 3,0L+ Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Gly 1,5L/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
5	Gly 3,0L+ Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Gly 1,5L/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
6	Gly 3,0L + Haloxy 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L+ Sulf 400ml + Gly 1,2L/ Semeadura	Gly 2,0L+ Cleth 600ml + Óleo 1,0L
7	Gly 3,0L + Haloxy 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Diclosulam 30g/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600 ml + Óleo 1,0L
8	Gly 3,0L + Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Diclosulam 45g/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600 ml + Óleo 1,0L
9	Gly 3,0L + Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L+Flumioxazin 100g/ Semeadura	Gly 2,0L+ Cleth 600ml + Óleo 1,0L
10	Gly 3,0L + Cleth 800ml+ Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0 L+ Flumioxazin 120g/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
11	Gly 3,0L + Fusilade 800ml + Óleo 500ml/ Paraquat 2,0L + S-metolachlor 1,5L/ Semeadura	Gly 2,0L + Fluazifop 800ml + Óleo 500ml
12	Gly 3,0L + Fusilade 800ml + Óleo 500ml/ Paraquat 2,0 L + S-metolachlor 1,5 L/ Semeadura	Gly 2,0 L + Fluazifop 800 ml + Óleo 500ml
14	Gly 3,0L + Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Imazethapyr 1,0L/ Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
13	Gly 3,0L+ Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L+ Imazethapyr 1,0 L /Semeadura	Gly 2,0 L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
15	Gly 3,0L+ Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0L + Trifluralina 2,0 L /Semeadura	Gly 2,0 L+ Cleth 600ml + Óleo 1,0L
16	Gly 3,0L + Cleth 800ml + Óleo 1,0L/ Paraquat 2,0 L + Trifluralina 3,0L/Semeadura	Gly 2,0L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L
17	Gly 3,0L + Cleth 800ml + Óleo 1,0L + 2,4-D/ Paraquat 2,0L + Trifluralina 2,0 L /Semeadura	Gly 2,0 L + Cleth 600ml + Óleo 1,0L

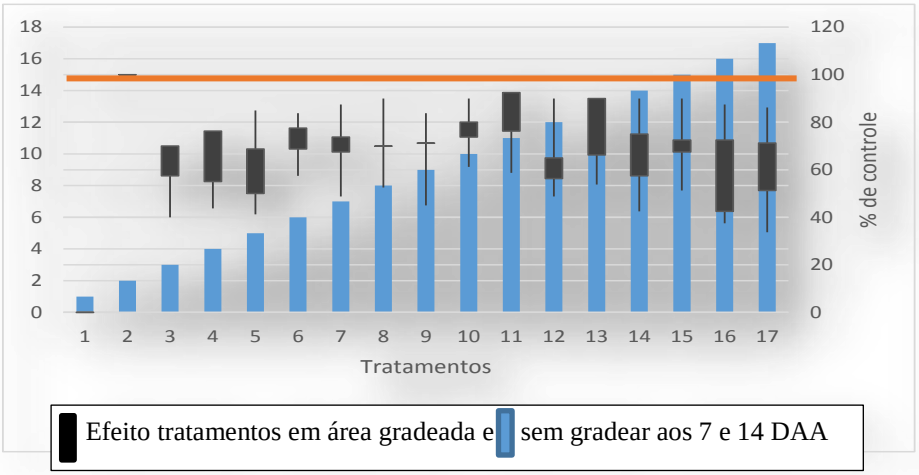


Figura 1. Resultado do efeito dos tratamentos no percentual de controle do capim-amargoso (*D. insularis*), submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate na condição de área sem gradear e gradeada em manejo de dessecação. Londrina/, safra 2014/2015.

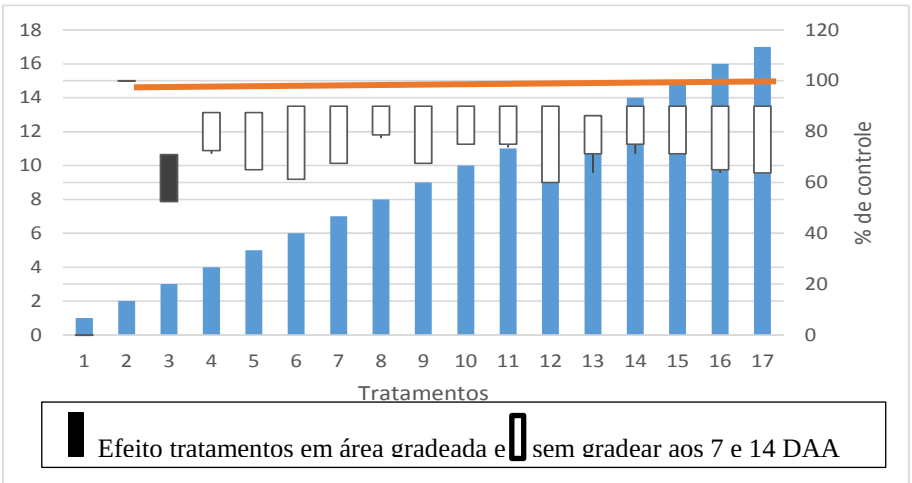


Figura 2. Resultado do efeito dos tratamentos na percentagem de controle do capim-amargoso (*D. insularis*), submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate na condição de área gradeada e sem gradear. Londrina/PR, safra 2014/205.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA RECOMENDADAS PARA A REGIÃO SUL A *Meloidogyne javanica*

GULART, C.A.[1]; DALLA FAVERA, D.[2]; SANTOS, P.S [2]; REBELATTO, G.[1]; LOPES, A.N.[1]; MANTELLI, J.[1]; BALARDIN, R.S.[2]; [1]Instituto Phytus, Santa Maria-RS, caroline.gulart@iphytus.com; [2]Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

Os nematoides-das-galhas são um dos principais problemas fitossanitários da cultura da soja em diversas regiões produtoras no Brasil. *Meloidogyne javanica* destaca-se pela ampla distribuição e pelos danos que tem causado à cultura (EMBRAPA, 2011). O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a reação de 45 cultivares de soja indicadas para a região Sul do Brasil a *M. javanica*.

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento (temperatura de 28 °C ± 2 °C e umidade relativa do ar de 70% ± 5%), em vasos plásticos de poliestireno com volume de 700 cm^3, durante o ano de 2014. Os tratamentos foram constituídos por 45 cultivares de soja, arranjadas em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Cada repetição continha um vaso. Foram semeadas três sementes/vaso e após a emergência foi realizado desbaste, deixando-se apenas uma planta em cada vaso. A cultivar 95Y21 foi utilizada como padrão de suscetibilidade a *M. javanica*.

A inoculação dos tratamentos foi realizada 7 dias após a emergência (DAE) com 1 mL por vaso de uma suspensão contendo 5.000 ovos e juvenis de *Meloidogyne javanica* por mL. A inoculação foi realizada em orifícios com 1 cm de espessura e 2 cm de profundidade, localizados a 1 cm do colo da planta. Aos 60 dias após a inoculação, as raízes foram separadas do solo e pesadas. Posteriormente, foi realizada a contagem do número de galhas por sistema radicular e a extração dos ovos e fitonematoides do interior das raízes, segundo a metodologia proposta por Coolen e D'herde, 1972. A extração dos fitonematoides do solo foi realizada segundo Jenkins (1964). A partir dos valores de número de galhas por sistema radicular foi calculado o índice de galhas (IG), segundo a escala proposta por Taylor e Sasser (1978), para a qual se tem: 0: zero galhas; 1: 1 a 2 galhas; 2: 3 a 10 galhas; 3: 11 a 30 galhas; 4: 31 a 100 galhas; 5: mais que 100 galhas. Para o cálculo da população final de fitonematoides foram somados os fitonematoides e ovos encontrados no solo aos extraídos em todo o sistema radicular das plantas. A densidade de fitonematoides nas raízes da soja (nematoides g^{-1}) foi calculada através da divisão entre a população final de *M. javanica* (juvenis e ovos) e a massa fresca das raízes. O fator de reprodução (FR) foi determinado pela divisão entre a população final e a população inicial (5.000), conforme Oostenbrink (1966). A reação das cultivares foi determinada conforme escala proposta por Canto-Saénz (1985) (Tabela 1).

Os pressupostos de homoscedasticidade das variâncias dos resíduos e normalidade dos resíduos foram testados com o programa computacional SPSS 22. Não houve necessidade de transformação dos dados. Após, esses foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias Scott-Knott ($p<0,05$), através do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

As cultivares de soja diferiram quanto à massa fresca de raiz, população final de *M. javanica*, densidade de fitonematoides na raiz, índice de galhas e fator de reprodução de *M. javanica*. Estatisticamente, as cultivares foram separadas em três grupos, dentro dos quais não houve diferença significativa. O primeiro com massa das raízes entre 1,0 e 2,5 g $planta^{-1}$, o segundo entre 2,75 g a 3,75 g $planta^{-1}$ e o terceiro entre 4 g a 6,25 g $planta^{-1}$. Do total de cultivares, 24% foram classificadas no primeiro grupo, 38% no segundo e 38% no terceiro grupo. A menor população final foi observada na cultivar SYN Vtop RR, a qual não diferiu das cultivares TMG 7262 RR,

NS5445 IPRO, NS5959 IPRO. Essas cultivares, com menor população final de *M. javanica,* apresentaram massa fresca de raiz entre 1,0 g e 3,25 g planta^{-1}. Para a população final as cultivares foram separadas estatisticamente em quatro grupos. O maior percentual de cultivares, 37,80%, foi classificado em grupo intermediário, com população final variando entre 71.705 e 88.232 juvenis e ovos em cada sistema radicular. A maior população final foi observada no tratamento com a cultivar BMX Ativa RR, na qual foram observados 118.674,65 juvenis e ovos planta^{-1}. A cultivar TMG 7262 RR apresentou o menor índice de galhas (IG), 2,50, diferindo significativamente das demais, sendo que, do total, 75,55% apresentaram IG igual a 5, nota máxima, que indica a presença de mais de 100 galhas em cada sistema radicular.

Com relação ao Fator de Reprodução (FR), o maior valor foi observado na cultivar padrão de suscetibilidade, 95Y21. Das 45 cultivares testadas, 88,89% apresentaram FR superior a 10. Todas as cultivares foram classificadas como suscetíveis, segundo a escala proposta por Canto-Saénz (1985). Nenhum resultado anterior foi observado na literatura envolvendo as cultivares estudados neste trabalho e o fitonematoide *M. javanica*. Essas 45 cultivares representam a maioria das cultivares atualmente disponíveis e utilizadas nas lavouras do Sul do Brasil, fato que indica a limitação existente na disponibilidade de materiais com resistência a *M. javanica.* Em função da metodologia oficialmente utilizada para avaliação de cultivares, que leva em conta o índice de galhas, a maioria classificada até agora como resistentes ou moderadamente resistentes a *M. javanica* e *M.incognita* apresenta FR maior que 1,0 (DIAS et al., 2010). Isso significa que a campo essas cultivares podem sofrer pouco dano em virtude do ataque dos nematoides-das-galhas. No entanto, a multiplicação dos mesmos seguirá ocorrendo, até o momento que inviabilize o cultivo.

As cultivares de soja BMX Potência RR, BMX Turbo RR, BMX Veloz RR, BMX Vanguarda IPRO, BMX Valente RR, BMX Apolo RR, BMX Magna RR, BMX Energia RR, BMX Ativa RR, BMX Alvo RR, CD 2694 IPRO, CD 2737 RR, CD 2585 RR, DM 78 IPRO, TEC 5833 IPRO, TEC 7849 IPRO, TEC 5718 IPRO, TEC 6029 IPRO, AMS Tibagi RR, MSOY 8000 RR, NS 5959 IPRO, NS 7209 IPRO, NS 5445 IPRO, NS 7300 IPRO, NS 7237 IPRO, NS 7000 IPRO, NS 5000 IPRO, NS 7338 IPRO, NS 6262 RR, NS 7100 RR, NA 5909 RG, NS 6211 RR, A 6411 RG, 95Y72, 95R51, SYN Vtop RR, SYN 1158 RR, SYN 1163 RR, SYN 1161 RR, SYN 1157 RR, TMG 7062 IPRO, TMG 7262 RR, TMG 1067, TMG 1266 RR e 95Y21 são suscetíveis a *M. javanica*.

Referências

CANTO-SÁENZ, M. The nature of resistence to *Meloidogyne incognita*. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. **An advanced treatise on *Meloidogyne*.** Vol 1: biology and control. Raleigh, NC, USA: North Carolina State University Graphics, 1985. p. 225-231.

COOLEN, W.A.; D´HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: **State Nematology and Entomology Research.**.

DIAS, W.P., V.M. FREITAS, N.R. RIBEIRO, A.W. MOITA, M. HOMECHIN, N.M.B. PARPINELLI & R.M.D.G, CARNEIRO.. Reação de genótipos de soja a *Meloidogyne enterolobii* e *M. ethiopica*. **Nematologia Brasileira**. V. 34, n.4, 2010.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Report**, 1964. p. 48, 692.

OOSTENBRINK, M. **Major characteristic of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen – Nederlands, 1966. 46 p.

Tabela 1. Índice de galhas (IG) e fator de reprodução (FR) de *M. javanica* em cultivares de soja. Santa Maria/RS, 2014.

	CULTIVAR		IG[1]		FR[2]		REAÇÃO[3]
1	Brasmax	BMX Potência RR	5,00	d	16,75	c	S
2	Brasmax	BMX Turbo RR	4,75	d	10,75	b	S
3	Brasmax	BMX Veloz RR	5,00	d	9,50	a	S
4	Brasmax	BMX Vanguarda IPRO	5,00	d	13,75	b	S
5	Brasmax	BMX Valente RR	5,00	d	14,75	b	S
6	Brasmax	BMX Apolo RR	3,75	b	13,75	b	S
7	Brasmax	BMX Magna RR	5,00	d	16,75	c	S
8	Brasmax	BMX Energia RR	4,50	c	14,50	b	S
9	Brasmax	BMX Ativa RR	5,00	d	23,75	c	S
10	Brasmax	BMX Alvo RR	5,00	d	15,50	c	S
11	Coodetec	CD 2694 IPRO	5,00	d	17,75	c	S
12	Coodetec	CD 2737 RR	4,75	d	22,00	c	S
13	Coodetec	CD 2585 RR	4,75	d	18,50	c	S
14	Don Mario	DM 78 IPRO	5,00	d	15,00	b	S
15	Fundacep	TEC 5833 IPRO	5,00	d	13,50	b	S
16	Fundacep	TEC 7849 IPRO	5,00	d	11,25	b	S
17	Fundacep	TEC 5718 IPRO	5,00	d	23,50	c	S
18	Fundacep	TEC 6029 IPRO	5,00	d	16,00	c	S
19	Melhoramento Agropastoril Ltda	AMS Tibagi RR	4,50	c	15,00	b	S
20	Monsanto	MSOY 8000 RR	5,00	d	19,25	c	S
21	Nidera	NS 5959 IPRO	4,25	c	8,25	a	S
22	Nidera	NS 7209 IPRO	5,00	d	20,50	c	S
23	Nidera	NS 5445 IPRO	4,25	c	6,50	a	S
24	Nidera	NS 7300 IPRO	5,00	d	20,50	c	S
25	Nidera	NS 7237 IPRO	5,00	d	17,00	c	S
26	Nidera	NS 7000 IPRO	5,00	d	19,50	c	S
27	Nidera	NS 5000 IPRO	5,00	d	14,25	b	S
28	Nidera	NS 7338 IPRO	5,00	d	17,00	c	S
29	Nidera	NS 6262 RR	5,00	d	16,75	c	S
30	Nidera	NS 7100 RR	5,00	d	12,50	b	S
31	Nidera	NA 5909 RG	5,00	d	15,75	c	S
32	Nidera	NS 6211 RR	4,75	d	10,50	b	S
33	Nidera	A 6411 RG	5,00	d	17,00	c	S
34	Pioneer	95Y72	5,00	d	19,50	c	S
35	Pioneer	95R51	5,00	d	12,50	b	S
36	Syngenta	SYN Vtop RR	4,25	c	4,50	a	S
37	Syngenta	SYN 1158 RR	5,00	d	18,75	c	S
38	Syngenta	SYN 1163 RR	5,00	d	14,75	b	S
39	Syngenta	SYN 1161 RR	5,00	d	19,75	c	S
40	Syngenta	SYN 1157 RR	5,00	d	12,50	b	S
41	Tropical Melhoramento e genética	TMG 7062 IPRO	5,00	d	11,25	b	S
42	Tropical Melhoramento e genética	TMG 7262 RR	2,50	a	6,00	a	S
43	Tropical Melhoramento e genética	TMG 1067	5,00	d	19,00	c	S
44	Tropical Melhoramento e genética	TMG 1266 RR	5,00	d	15,00	b	S
45	Pioneer	95Y21[4]	5,00	d	23,75	c	S
	C.V.		6,44		28,21		

[1]IG: Índice de galhas. [2]FR: Fator de reprodução. [3]HS = hipersuscetíveis (IG > 2 e FR ≤ 1), S = suscetível (IG > 2 e FR > 1), T = tolerante (IG ≤ 2 e FR > 1) e R = resistente (IG ≤ 2 e FR ≤ 1) (CANTO-SAÉNZ, 1985). [4]Padrão de suscetibilidade. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

CORRELAÇÃO ENTRE COMPONENTES DE PRODUÇÃO EM SOJA COMO FUNÇÃO DE TIPO DE CRESCIMENTO E DENSIDADE DE PLANTAS

VAZ BISNETA, M.[1]; DUARTE, J.B.[1]; MELLO FILHO, O.L.[2]; ZITO, R.K.[2]; RODRIGUES, J.S.[1]; CARVALHO JUNIOR, E.M.[1]; ALVARENGA, W.B[1]

[1]Universidade Federal de Goiás – UFG, Escola de Agronomia, Goiânia-GO, marianavazbisneta@hotmail.com; [2]Embrapa Soja.

A soja apresenta plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas. Assim, altera o número de ramificações, de vagens e de grãos por planta de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas (TECNOLOGIAS..., 2011). Sob condições de menor densidade de plantas estas variáveis são potencializadas, isto é, elevam suas médias de modo a compensar a produtividade de grãos. PERINI et al. (2012) realizaram análise de correlação entre os componentes de produção em cultivares de crescimento determinado e indeterminado, visando seleção indireta para produtividade de grãos. Estes autores observaram que as variáveis de maior importância para produtividade são diferentes em cada tipo de crescimento. O número total de vagens e o número de vagens nos ramos são mais importantes no tipo de crescimento determinado, e, no tipo indeterminado, o índice de colheita (massa de grãos por planta/ massa seca da planta).

Assim como existem diferenças entre as variáveis nos diferentes tipos de crescimento e na importância das variáveis para produtividade nos tipos de crescimento, as compensações decorrentes dos efeitos da densidade de plantas devem ocorrer de maneira diferenciada em cada tipo de crescimento. O objetivo deste estudo foi inferir sobre mecanismos de compensação nos componentes de produção, em função da densidade de semeadura, nos diferentes tipos de crescimento.

Os ensaios foram realizados em condições de campo, na área experimental pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO (16°29`S, 49°17`W e 795 m de altitude), na safra 2013/2014. Foram cultivadas quatro cultivares de cada tipo de crescimento, determinado, semideterminado e indeterminado, em três densidades de plantas, correspondentes a 50%, 100% e 150% da população recomendada pelos obtentores das cultivares. Cada parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com área útil de 4,0 m^2. A condução dos ensaios foi realizada seguindo as técnicas recomendadas para instalação e manejo da cultura da soja. Foram avaliados o número de vagens por plantas, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e produtividade corrigida para 13% de umidade. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre estas variáveis, tomadas duas a duas, utilizando-se a função “cor.test” do aplicativo computacional R (R CORE TEAM, 2013)

As densidades de plantas influenciaram diferentemente a associação entre os componentes de produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos). Nos tipos de crescimento determinado e indeterminado as correlações entre esses componentes foram mais influenciadas pela densidade que no tipo semideterminado, como pode ser visto pela variação do nível de significância das correlações (Tabela 1); já no tipo semideterminado a densidade de plantas afetou apenas a associação entre o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem.

As correlações entre número de vagens por planta e de grãos por vagem foram significativas em todos os tipos de crescimento, apresentando magnitudes entre 0,40 e 0,60. Ou seja, ações que aumentam o número de vagens aumentam também o número de grãos por vagem, principalmente nos tipos determinados e indeterminados. Entretanto, no tipo semideterminado, com semeadura sob alta densidade de plantas,

este efeito não foi significativo, p>0,05. Sob baixa densidade de plantas essa correlação é mais forte, o que indica que o mecanismo de compensação da baixa densidade de plantas é o aumento simultâneo da quantidade de vagens na planta e de grãos na vagem. NOGUEIRA et al. (2012) observaram associação de baixa magnitude, 0,01, e não significativa, p>0,05, entre esses dois caracteres. Já DALCHIAVON & CARVALHO (2012) observaram correlações negativas, magnitude r= 0,205 e significativas, p<0,05, entre o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem.

No tipo de crescimento determinado a correlação entre o número de vagens por planta e a massa de cem grãos foi significativa, p<0,0015 para a densidade baixa e p<0,05 para as demais densidades. Sendo positiva e de magnitude intermediária, r=0,61, r=0,36 e r=0,47 (Tabela 1). Isso indica que cultivares determinadas, para compensar o baixo estande, aumentam, além do número de vagens, a massa de grãos. Esses resultados corroboram os estudos de PERINI et al. (2012), para o tipo de crescimento determinado, onde obteve correlação de magnitude 0,35. DALCHIAVON & CARVALHO (2012) observaram correlação de menor magnitude, r=0,22, entre esses dois caracteres, embora também significativa, p<0,05. Já nos tipos semideterminado e indeterminado a correlação entre o número de vagens por planta e a massa de cem grãos foi não significativa para a maioria das densidades, tendo sido significativa apenas a 10% probabilidade, no tipo indeterminado, com densidade adequada de plantas. NOGUEIRA et al. (2012) observaram, em cultivares com diferentes tipos de crescimento, correlação negativa, r=-0,28, e significativa, p<0,01, entre esses caracteres. PERINI et al. (2012) também observaram correlação negativa entre número de vagens e massa de mil grãos, no tipo indeterminado, entretanto, de maior magnitude , r=-0,71.

A correlação entre número de grãos por vagem e massa de cem grãos, no tipo de crescimento determinado, foi significativa, p<0,05; já no tipo semideterminado, não, p>0,05; e no tipo indeterminado, apresentou-se significativa apenas na baixa densidade de plantas (Tabelas 1). Ou seja, principalmente no tipo determinado os mecanismos que levam ao maior número de grãos por vagem também resultam em grãos mais pesados. DALCHIAVON & CARVALHO (2012), assim como na presente pesquisa, para cultivares de crescimento semideterminado, não observaram significância na correlação dessas variáveis. Já NOGUEIRA et al. (2012) registraram correlação negativa, r=-0,37, e significativa, entre esses caracteres. PERINI et al. (2012), assim como no presente estudo, obtiveram correlação de elevada magnitude, r=0,81, entre o número de grãos por vagem e a massa de mil grãos, no tipo determinado. No tipo indeterminado, observaram correlação negativa, r=-0,78.

No tipo de crescimento determinado e sob baixa densidade de plantas, a maior correlação observada foi entre número de vagens por planta e massa de cem grãos (Tabela 1), como esperado, considerando a capacidade de compensação da soja. No tipo semideterminado, a densidade de plantas alterou apenas a correlação entre número de vagens por planta e de grãos por vagem, reduzindo a sua significância na densidade adequada; e sendo não mais significativa sob alta densidade de plantas. Assim, nesse tipo, o aumento da densidade pode ser favorável, já que não reduz a correlação entre a maioria dos componentes de produção, e ainda, sob baixa densidade a compensação se dá pelo aumento do número de vagens por planta que é correlacionado com o número de grãos por vagem.

No tipo indeterminado, a semeadura em alta densidade de plantas resultou em menor associação entre número de vagens por planta e produtividade de grãos (Tabela 1). Isto se explica pois, em altas densidades o número de vagens por planta é menor, devido à competição entre plantas, mas a produtividade é compensada pelo maior número de plantas. A massa de cem grãos não se correlacionou com o número de vagens por planta, quando as cultivares foram semeadas em baixa ou alta densidade. Na densidade adequada, essa associação foi significativa apenas em nível

de 10% de probabilidade. Tais resultados indicam, nesse tipo de crescimento, falta de associação entre o número de vagens por planta e a massa de cem grãos.

Já as correlações dos componentes de produção com a produtividade de grãos foram positivas e significativas em todos tipos de crescimento e densidades de semeadura (Tabela 1). Na literatura têm sido relatadas correlações de diferentes magnitudes entre essas variáveis. DALCHIAVON & CARVALHO (2012) registraram correlações de produtividade de 0,65, com número de vagens por planta; de -0,06, não significativa, com número de grãos por vagem; e de 0,37 com massa de mil grãos. PEIXOTO et al. (2000) observaram correlações de produtividade com o número de vagens por planta de 0,57, e de 0,53 com massa de mil grãos. NOGUEIRA et al. (2012) observaram significância da correlação de produtividade apenas com o número de vagens por planta, com magnitude de 0,76.

Referências

DALCHIAVON, F. C; CARVALHO, M. P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 541-552, 2012.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, ;. B.; HAMAAKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 877-888, 2012.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

PERINI, L. J.; FONSECA JUNIOR , N. S.; DESTRO, D.; PRETE, C. E. C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, s.1, p. 2531-2544, 2012.

R CORE TEAM. R Foundation for Statistical Computing. **A language and environment for statistical computing**. Version. 3.0.1. Vienna, Austria: R Core Team, 2013.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).

Tabela 1. Correlação entre componentes de produção (CP) em cultivares de soja com diferentes tipos de crescimento (determinado, semideterminado e indeterminado), em três densidades (D) de semeadura (1 - 50% da recomendação, 2 - 100% da recomendação e 3 - 150% da recomendação) (Embrapa Soja, Santo Antônio de Goiás, 2014).

CP[1]	D	Determinado			Semideterminado			Indeterminado		
		GrVg	Mcg	Prod	GrVg	Mcg	Prod	GrVg	Mcg	Prod
VgPl	1	0,66 ***	0,61 ***	0,67 ***	0,42 **	0,13 ns	0,48 ***	0,53 ***	0,28 ns	0,67 ***
	2	0,62 ***	0,36 *	0,64 ***	0,39 *	0,27 ns	0,63 ***	0,65 ***	0,30 .	0,67 ***
	3	0,42 **	0,47 *	0,52 ***	0,24 ns	0,21 ns	0,59 ***	0,40 **	0,15 ns	0,36 *
GrVg	1	-	0,48 ***	0,63 ***	1	0,12 ns	0,68 ***	-	0,56 ***	0,74 ***
	2	-	0,45 **	0,63 ***	1	0,17 ns	0,59 ***	-	0,25 ns	0,61 ***
	3	-	0,35 *	0,61 ***	1	0,06 ns	0,48 ***	-	0,05 ns	0,49 ***
Mcg	1	-	1	0,82 ***	-	1	0,54 ***	-	-	0,63 ***
	2	-	1	0,84 ***	-	1	0,69 ***	-	-	0,73 ***
	3	-	1	0,86 ***	-	1	0,71 ***	-	-	0,80 ***

[1] VgPl: número de vagens por planta; GrVg: número de grãos por vagem; Mcg: massa de cem grãos; Prod: produtividade.
[2] Níveis de significância: '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 'ns ' > 0,1.

CRESCIMENTO DA SOJA EM FUNÇÃO DA OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES A CAMPO

SILVA, J.R.M.[1]; JARDIM, C.A.[2]; FRANCO, C.F.[2]; [1]Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto-SP, jeffersonmatogrosso@hotmail.com; [2]Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (FATEC-JB).

A soja é a principal *commodity* agrícola do País, com o maior faturamento bruto e líder nas exportações do agronegócio e conta com um sólido mercado internacional com uma cadeia produtiva nacional bem definida e estruturada (HIRAKURI, 2014).

A produção brasileira na safra 2014/2015 deve alcançar 95,9 milhões de toneladas ocupando uma área de 31,6 milhões de hectares, representando um recorde no cultivo da oleaginosa no país (CONAB, 2015).

Os nematoides destacam-se entre os patógenos responsáveis por prejuízos fitossanitários crescentes, e estão entre os principais fatores que limitam altos rendimentos de produção em soja. O ataque de nematoides provoca redução do tamanho das plantas, abortamento de vagens durante o florescimento e amadurecimento prematuro das plantas, podendo os danos alcançar de 30% a 50% em função da intensidade do ataque (CORTE et al., 2014).

À cultura da soja foram associadas mais de 100 espécies de nematoides, em cerca de 50 gêneros em todo o mundo. No Brasil os mais prejudiciais à cultura têm sido os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o de cisto (*Heterodera glycines*), o das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o reniforme (*Rotylenculus reniformis)* (DIAS et al., 2010).

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar o efeito da infestação de nematoides no crescimento da soja, em campo.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma fazenda localizada no município de Campo Alegre de Goiás-GO, em área de produção comercial de soja. No momento das coletas, 29 de março de 2011, a soja Coodetec 242 uma cultivar precoce, encontrava-se no final do ciclo em estágio de colheita e população média de 220.000 plantas ha^{-1}.

A lavoura foi implantada entre os dias 21 e 23 de novembro de 2010, com adubação de 413 kg ha^{-1} de NPK (02-20-18). As sementes foram previamente tratadas com micronutrientes Co+Mo (75 mL p.c. ha^{-1}), fungicida Metalaxil M + Fludioxonil (50 mL p.c. ha^{-1}), regulador de crescimento Cinetina + Ácido Giberélico + Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico (150 mL p.c. ha^{-1}) e inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (01 dose ha^{-1}).

No decorrer da safra foram utilizados: herbicida Glifosato (3,5 L p.c. ha^{-1}), inseticida (tiametoxam + lambda-cialotrina) (150 mL p.c. ha^{-1}), micronutriente Starter Mn (2,0 L ha^{-1}) e fungicida azoxistrobina + ciproconazol (0,4 L ha^{-1}) com óleo mineral (0,5 L ha^{-1}) em duas aplicações.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos constituídos pelas coletas dentro e fora das reboleiras, e com quatro repetições totalizando oito locais de coleta. Entre cada ponto de coleta havia uma distância de aproximadamente vinte metros. Em cada local de coleta, com o auxílio de um enxadão foram retiradas 16 plantas, com suas respectivas raízes e solo, totalizando 128 plantas amostradas.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e conduzidas ao Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal-SP, onde foram avaliadas as seguintes características: altura da parte aérea medida com o auxílio de uma trena tomada da

base do colo até a inserção da última vagem do ramo principal, diâmetro do colmo com o auxílio de um paquímetro na altura do primeiro internódio, número de vagens por planta obtido pela contagem individual.

Para as análises nematológicas foi feita uma amostra composta de raízes das 16 plantas, para cada repetição. Os nematoides das raízes foram extraídos pelo método de Coolen e D`Herde (1972). A contagem foi executada sob microscópio óptico com auxílio da câmara de contagem de Peters.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

No presente trabalho foram encontradas as espécies de nematoides *Heterodera glycines*, *Helicotylenchus dihystera* e *Pratylenchus brachyurus*. Não houve diferenças entre os tratamentos para formas ativas de *H. glycines* nas raízes bem como para *H. dihystera* (Tabela 1). Entretanto, as maiores populações de *P. brachyurus* foram encontradas na área sem sintomas.

Para a altura média das plantas foi encontrado 83,45 cm fora da reboleira e na reboleira a altura média foi de 47,78 cm (Tabela 2), representando 57% do crescimento da altura. O valor encontrado fora da reboleira foi superior em 32% ao valor médio fornecido pela empresa responsável pelo cultivar, indicando o bom desenvolvimento da cultura na região.

Para o diâmetro médio do colmo o valor encontrado na reboleira (4,71 mm) representou 54% do valor encontrado fora da reboleira (8,74 mm) (Tabela 2). Destaca-se que o maior diâmetro de caule é muito importante para evitar problemas relacionados ao acamamento e perdas na colheita.

Em relação ao número de vagens o valor médio por planta encontrado na reboleira (18) representou 33% do valor encontrado fora da reboleira (54) (Tabela 2). Salienta-se que produção de vagens foi a característica mais afetada e que a mesma tem relação direta com a produção de grãos.

A cultivar de soja utilizada é considerada resistente ao nematoide *H. glycines* raça 3, infere-se, portanto, que o nematoide *H. glicynes* não foi o agente redutor do crescimento e da produção dentro das reboleiras uma vez que todos os caracteres avaliados para este nematoide não foram significativos além de a cultivar utilizada ser considerada resistente.

Quanto ao nematoide *H. dihystera* não foram encontrados estudos avaliando possíveis danos do referido nematoide à cultura da soja, embora seja muito comum encontrar grandes quantidades em quase cem por cento das amostras que chegam aos laboratórios.

Para o nematoide *P. brachyurus* esperava-se que maiores populações fossem encontradas nas reboleiras e não fora dessas. Lordelo (1992) menciona como sintomas do ataque desses nematoides migradores, a redução do sistema radicular bem como da parte aérea. Também afirma que por serem migradores, facilmente abandonam o sistema radicular quando a situação ali se encontra desfavorável. Como uma planta de soja nessa condição de alta infestação fica com o sistema radicular comprometido, água e nutrientes caminham com dificuldade em direção a parte aérea, fazendo com que a planta entre em senescência mais rapidamente do que as plantas não atacadas, em virtude dessas condições desfavoráveis, os nematoides por sua vez abandonam as raízes. Enquanto isto, as plantas fora das reboleiras, continuavam vivas e multiplicando esses nematoides. Possivelmente por esses fatos, foram encontrados menor número de indivíduos nas plantas de áreas de reboleiras, do que na área fora das reboleiras ao final do ciclo.

Assim acredita-se que foi esse o causador das diferenças encontradas em variáveis relacionadas ao crescimento das plantas (Tabela 2). Notoriamente plantas menores e pouco desenvolvidas com baixo número de vagens, devido ao intenso ataque desses nematoides, possuíam também um volume radicular menor ao final do ciclo nas áreas de reboleiras.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2014/15. v. 2, n. 4. Quarto Levantamento, Brasília, 90 p. 2015.

COOLEN, W.A.; D`HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.

CORTE, G.D.; PINTO, F.F.; STEFANELLO, M.T.; GULART, C.; RAMOS, J.P.; BALARDIN, R.S. Technology application technology of pesticides for control of soybean nematodes. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 44,n. 9, p.1534-1540, 2014.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S. **Nematoides em Soja**: **i**dentificação e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).

HIRAKURI, M.H. **Avaliação econômica da produção de soja para a safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 22 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 107).

LORDELLO, L.G.E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 8. ed. São Paulo: Editora Nobel, 1992. 314 p.

Tabela 1. Média do número de formas ativas de nematoides *Heterodera glycines*, *Helicotylenchus dihystera* e *Pratylenchus brachyurus* em 10 g de raízes de plantas de soja.

Tratamento	*H. glicynes* nas raízes	*H. dihystera* nas raízes	*P. brachyurus* nas raízes
Reboleira	273,00 a	117,33 a	378,00 b
Fora da reboleira	188,00 a	481,00 a	1.732,00 a
Teste F	0,21 ns	5,53 ns	24,83**
CV(%)	18,2	18,9	6,8

ns, **- não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.
Para o teste de comparação de médias os dados foram transformados em log x.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV – Coeficiente de variação.

Tabela 2. Média de altura de plantas, diâmetro de colmos e número de vagens por planta na reboleira e fora dela.

Tratamento	Altura das plantas (cm)	Diâmetro dos colmos (mm)	Número de vagens por planta
Reboleira	47,78 b	4,71 b	18,56 b
Fora da reboleira	83,45 a	8,74 a	55,37 a
Teste F	19,81*	26,41*	17,96**
CV (%)	23,4	16,5	33,2

*, **- significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV – Coeficiente de variação.

PRODUTIVIDADE E TEOR DE ÓLEO DA SOJA EM FUNÇÃO DA OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES A CAMPO

SILVA, J.R.M.[1]; JARDIM, C.A.[2]; FRANCO, C.F.[2]; [1]Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto-SP, jeffersonmatogrosso@hotmail.com; [2]Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (FATEC-JB).

A cultura da soja destaca-se no programa brasileiro de produção de biocombustível, embora apresente um teor de óleo inferior ao de outras oleaginosas. O óleo de soja destaca-se para a produção de biodiesel devido ao domínio tecnológico da cultura (PELUZIO et al., 2014).

O cultivo e a comercialização de oleaginosas como a soja favorecem o incremento das economias locais e regionais, tanto no setor agrícola quanto na indústria de bens e serviços favorecendo milhares de famílias brasileiras com aumento de renda, além de ser uma fonte energética sustentável, contribuindo nos aspectos ambiental, econômico e social, e com um grande potencial para a redução das importações de óleo diesel (ANP, 2015).

Os nematoides destacam-se como patógenos responsáveis por prejuízos crescentes na cultura da soja, e dentre os de maior importância e interesse econômico tem-se as espécies *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* (nematoides de galhas) e *Pratylenchus brachyurus* (nematoide das lesões radiculares). O ataque desses nematoides resulta em danos de 30% a 50% em função da intensidade do ataque (CORTE et al., 2014)

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar o efeito da infestação de nematoides na produtividade e no teor de óleo da soja, em campo.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma fazenda localizada no município de Campo Alegre de Goiás-GO, em área de produção comercial de soja. No momento das coletas, 29 de março de 2011, a soja Coodetec 242, uma cultivar precoce, encontrava-se no final do ciclo em estágio de colheita e população média de 220.000 plantas ha^{-1}.

A lavoura foi implantada entre os dias 21 a 23 de novembro de 2010, com adubação de 413 kg ha^{-1} de NPK (02-20-18). As sementes foram previamente tratadas com micronutrientes Co+Mo (75 mL p.c. ha^{-1}), fungicida Metalaxil M + Fludioxonil (50 mL p.c. ha^{-1}), regulador de crescimento Cinetina + Ácido Giberélico + Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico (150 mL p.c. ha^{-1}) e inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (1 dose comercial ha^{-1}).

No decorrer da safra foram utilizados: herbicida Glifosato (3,5 L p.c. ha^{-1}), inseticida (tiametoxam + lambda-cialotrina) (150 mL p.c. ha^{-1}), micronutriente Starter Mn (2,0 L ha^{-1}) e fungicida azoxistrobina + ciproconazol (0,4 L ha^{-1}) com Óleo Mineral (0,5 L ha^{-1}) em duas aplicações.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos constituídos pelas coletas dentro e fora das reboleiras, e com quatro repetições totalizando oito locais de coleta. Entre cada ponto de coleta havia uma distância de aproximadamente vinte metros. Em cada local de coleta, com o auxílio de um enxadão foram retiradas 16 plantas, com suas respectivas raízes e solo, totalizando 128 plantas amostradas.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e conduzidas ao Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal-SP.

Os grãos foram colocados em uma estufa de circulação forçada de ar para a determinação da massa de matéria seca e obtenção da produtividade com correção para 13% de teor de água.

Para determinação do teor de óleo, os grãos foram moídos com auxílio de um moinho de bola, e realizada a análise de extrato etéreo pela metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Com base no teor de óleo e produtividade de grãos foi calculada a produtividade de óleo.

Para as análises nematológicas foi feita uma amostra composta de raízes das 16 plantas, para cada repetição. Os nematoides das raízes foram extraídos pelo método de Coolen e D`Herde (1972). A contagem foi executada sob microscópio óptico com auxílio da câmara de contagem de Peters.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

No presente trabalho foram encontradas as espécies de nematoides *Heterodera glycines*, *Helicotylenchus dihystera* e *Pratylenchus brachyurus*. Não houve diferenças entre os tratamentos para formas ativas de *H. glycines* nas raízes bem como para *H. dihystera* (Tabela 1). Entretanto, as maiores populações de *P. brachyurus* foram encontradas na área sem sintomas.

A cultivar de soja utilizada é considerada resistente ao nematoide *H. glycines* raça 3, uma vez que todos os caracteres avaliados para esse nematoide não foram significativos.

Em relação a *H. dihystera* ainda não existem estudos avaliando possíveis danos do referido nematoide à cultura da soja, embora seja muito comum encontrar grandes quantidades em quase cem por cento das amostras que chegam aos laboratórios.

O esperado era que maiores populações fossem encontradas nas reboleiras e não fora dessas. Levando-se em consideração a hipótese de que a população de *P. brachyurus* antes do plantio era abundante dentro das reboleiras, possivelmente após o plantio e no decorrer do desenvolvimento radicular da soja, os indivíduos presentes no solo, começaram a penetrar e migrar nas raízes e, portanto, causando seus danos.

Em contrapartida, fora das reboleiras as populações desses agentes fitopatogênicos inicialmente eram baixas e permitiram maior desenvolvimento das plantas, e sendo assim, as plantas puderam se desenvolver melhor, mas também abrigaram esse pequeno número de indivíduos, que por sua vez se multiplicaram e ao final do ciclo somavam uma população maior.

Mendes et al. (2013) observaram que houve maior proliferação de *P. brachyurus* em menor quantidade de inóculo inicial, devido ao maior desenvolvimento das raízes, resultando assim em mais alimento para os nematoides e auxiliando em sua proliferação. Também relataram que no final do ciclo não houve correlação significativa entre a produtividade da soja e a população do nematoide.

Como esse foi o único nematoide que obteve diferenças entre os tratamentos avaliados, possivelmente foi esse o causador das diferenças encontradas em variáveis relacionadas a produtividade de grãos e de óleo (Tabela 2).

A produtividade média de soja das áreas de reboleiras foi de 4,99 g planta^{-1} e fora das reboleiras de 14,34 g planta^{-1} (Tabela 2). Para a produtividade de óleo na reboleira foi encontrado o valor de 1,03 g planta^{-1}, enquanto fora das reboleiras foi de 2,93 g planta^{-1}. Destaca-se que a produtividade nas áreas fora da reboleira foram cerca de três vezes superior. O teor de óleo não sofreu variação nas áreas de reboleira ou fora da reboleira. Provavelmente essa característica está mais relacionada a características genéticas da planta, em relação as fenotípicas.

Conclui-se que áreas com sintomas de nematoides resultaram em perdas de produtividade de grãos e rendimento de óleo, mas não interferiram no teor de óleo dos grãos.

Referências

ANP, Agência nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis superintendência de refino e processamento de gás natural – SRP. **Boletim mensal de biodiesel**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 29 jan. 2015.

COOLEN, W.A.; D`HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77p.

CORTE, G.D.; PINTO, F.F.; STEFANELLO, M.T.; GULART, C.; RAMOS, J.P.; BALARDIN, R.S. Technology application technology of pesticides for control of soybean nematodes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p.1534-1540, 2014.

MENDES, F.L.; ANTONIO, S.F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; DIAS, W.P.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SILVA, J.F.V. Manejo cultural do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no Mato Grosso. In: VII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, 2013.

PELUZIO, J.M.; LOPES, L.A.; CARVALHO, E.V.; AFFÉRRI, F.S.; DOTTO, M.A. Características agronômicas e divergência genética de cultivares de soja para percentagem de óleo nas sementes. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 1, p. 1-8, 2014.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

Tabela 1. Média do número de formas ativas de nematoides *Heterodera glycines*, *Helicotylenchus dihystera* e *Pratylenchus brachyurus* em 10 g de raízes de plantas de soja.

Tratamento	*H. glicynes* nas raízes	*H. dihystera* nas raízes	*P. brachyurus* nas raízes
Reboleira	273,00 a	117,33 a	378,00 b
Fora da reboleira	188,00 a	481,00 a	1732,00 a
Teste F	0,21 ns	5,53 ns	24,83**
CV (%)	18,2	18,9	6,8

ns, **- não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.
Para o teste de comparação de médias os dados foram transformados em log x.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV – Coeficiente de variação.

Tabela 2. Teor de óleo, produtividade de grãos e produtividade de óleo em plantas de soja.

Tratamento	Teor de óleo (%)	Produtividade de grãos (g planta^{-1})	Produtividade de óleo (g planta^{-1})
Reboleira	21,06 a	4,99 b	1,03 b
Fora da reboleira	20,51 a	14,34 a	2,93 a
Teste F	0,26 ns	14,83**	16,36**
CV (%)	7,3	35,6	33,7

ns, **- não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV – Coeficiente de variação.

REMOÇÃO PARCIAL E TOTAL DE COTILÉDONES E PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DA SOJA

CÂMARA, G.M.S[1].; PIEDADE, S.M.S.[2]; SABADIN, J.F.G.[1]; MANESCO, J.R.[1], ARRUDA, P.C.G.[1], PIZA, C.S.T.[1]; BRIGLIADORI, L.D.[1]; [1] Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, gil.camara@usp.br; [2]Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP.

A cultura da soja está sujeita ao ataque e respectivos danos de inúmeros e variados elementos bióticos, habitantes ou não, do ambiente de produção. Dentre estes, causa séria apreensão, principalmente em áreas de experimentação agronômica, a indesejável visita de diferentes espécies de pombas do campo, capazes de dizimarem por completo o estande inicial de plantas, por ocasião da emergência das plântulas (VE), durante a abertura plena do par de cotilédones (VC) e até no início do estádio de plena expansão do par de unifólios (V1).

Durante esses estádios iniciais de desenvolvimento da soja, as pombas têm por alvo preferencial, os cotilédones da planta, ricos em proteína (38 a 45%) e em energia armazenada à base de carboidratos (30 a 35%) e lipídeos (17 a 22%), além da presença de cinzas minerais (3 a 5%). Além do consumo parcial ou total dos cotilédones, as pombas podem atuar como potenciais agentes disseminadores de outros elementos bióticos nocivos à cultura da soja, como por exemplo, cistos viáveis de *Heterodera glycines* (nematoide do cisto da soja) encontrados por Arantes e Villela (1999) em fezes da pomba amargosa (*Zenaida auriculata*), em ninhos adjacentes a lavouras comerciais de soja no município de Tarumã, SP.

Freitas *et al*. (2003) conduziram experimento em campo (em blocos ao acaso) durante dois anos agrícolas, com plantas de soja, cultivar CD 201, semiprecoce com tipo de crescimento determinado, as quais, logo no início do desenvolvimento foram submetidas aos seguintes tratamentos: a) testemunha com cotilédones; b) remoção de um cotilédone; c) remoção dos dois cotilédones e d) mescla dos tratamentos anteriores apenas no 2º ano de experimentação. No 1º ano os autores constataram que o tratamento testemunha apresentou, numericamente, produtividade agrícola inferior aos demais, porém, sem diferir estatisticamente dos outros. No 2º ano de experimentação, novamente o tratamento testemunha produziu menos que os demais. O tratamento mesclado, onde a população de plantas era constituída simultaneamente por indivíduos contendo nenhum, um ou dois cotilédones, apresentou produtividade superior ao tratamento com remoção total dos cotilédones, seguido do tratamento com remoção de um cotilédone. Os autores concluem que na ausência de plantas daninhas e havendo condições favoráveis de precipitação, a soja é capaz de compensar as perdas de cotilédones sem prejuízo à produtividade agrícola de grãos.

Em um ARGISSOLO Vermelho distrófico típico, no município de Eldorado do Sul, RS, Di Napoli *et al*. (2004) conduziram experimento de campo com soja, cultivar CD 201, em dois espaçamentos entre fileiras (0,2 e 0,4 m), combinados aos seguintes tratamentos: a) testemunha com cotilédones; b) remoção de 1 cotilédone; c) remoção de 2 cotilédones e d) mescla dos demais tratamentos apenas no 2º ano de experimentação, repetidos quatro vezes configurando o delineamento fatorial 2 x 4 em blocos ao acaso. Constataram que não houve diferenças significativas entre tratamentos, quanto à produtividade agrícola de grãos. Considerando os valores absolutos, o tratamento tipo mescla de cotilédones (3.557 kg ha^{-1}) foi pouco superior ao tratamento testemunha (3.431 kg ha^{-1}) no espaçamento de 0,2 m entre fileiras de plantas. No espaçamento de 0,4 m entre fileiras, o tratamento testemunha apresentou,

numericamente, produtividade agrícola de grãos (3.788 kg ha^{-1}) pouco superior ao tratamento relativo à remoção de apenas um cotilédone (3.755 kg ha^{-1}).

Este trabalho foi conduzido durante o ano agrícola 2006/07 (dezembro a março) em um LATOSSOLO Vermelho eutrófico muito argiloso (argila = 580 g kg^{-1}) com o objetivo de avaliar o efeito da remoção parcial e total de cotilédones de plantas de soja sobre a produtividade agrícola de grãos, com a seguinte hipótese: a partir da remoção de 50% do volume cotiledonar por ocasião da emergência das plântulas, ocorrem reduções significativas na produtividade agrícola de grãos de soja.

Plantas do cultivar CD 208, semiprecoce e de crescimento determinado, foram submetidas aos seguintes tratamentos repetidos seis vezes, sob o delineamento de blocos ao acaso: T1) controle, com presença de ambos os cotilédones (100% de volume cotiledonar); T2) remoção de metade de um cotilédone (75% de volume cotiledonar); T3) remoção de um cotilédone (50% de volume cotiledonar); T4) remoção de 1,5 cotilédone (25% de volume cotiledonar) e T5) remoção total dos cotilédones. Os tratamentos com remoção cotiledonar foram aplicados a todas as plantas por ocasião da emergência destas (estádio VE). Cada parcela constou de quatro fileiras de plantas espaçadas entre si de 0,5 m e com 5,0 m de comprimento, resultando em área útil de 4,0 m^2. Determinaram-se os seguintes parâmetros: estande e população final de plantas; nº de plantas com haste verde e índice de haste verde no estádio R8 (95% de vagens maduras); peso de mil grãos e produtividade agrícola, ambos com umidade corrigida a 13%. Os resultados observados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p < 0,05$), apresentando-se a comparação de médias (Tukey a 5%), mesmo sem efeito de tratamentos. Os resultados são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Não se constatou nenhuma anormalidade com relação aos principais elementos físicos do ambiente (radiação solar, nebulosidade, temperaturas e precipitação), de acordo com os valores registrados pela Estação Meteorológica da ESALQ/USP, relativos ao período de realização do experimento.

Não houve efeito significativo de tratamentos para nenhum parâmetro determinado. O estande e a população final de plantas situaram-se em valores adequados para o cultivar CD 208, conduzido em solo muito argiloso. A ocorrência de haste verde e sua incidência abaixo de 18% não teve relação com os tratamentos, mas sim, com a presença de umidade alta no ambiente, durante os estádios finais de maturação das plantas, reduzindo-se a menos de 5% por ocasião da colheita, realizada 10 dias após a constatação uniforme de R8 na área experimental.

Peso de mil grãos e produtividade agrícola não foram influenciados pela remoção parcial ou total dos cotilédones. Os valores de referência, a partir do valor 100% atribuído ao tratamento controle, não revelam nenhuma perda em valores percentuais para a produtividade agrícola de grãos de soja, perante a remoção parcial ou total dos cotilédones, negando-se assim, a hipótese inicialmente apresentada.

Referências:

ARANTES, N.E.; VILLELA, A.L.F. Disseminação do nematoide de cisto da soja pela pomba amargosa, Zenaida auriculata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 459.

DI NAPOLI, L.O.; FONTOURA, T.B.; SARAIVA, L.A.T.; GUBIANI, E.I.; SPERB, D.F.; D'AVILA, M.V.; COSTA, J.A. Efeito da remoção dos cotilédones no rendimento de soja em dois espaçamentos entre fileiras. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 16º, 2004, Porto Alegre. Resumos...Porto Alegre, UFRGS, 2004. p. 192.

FREITAS, T.F.S.; FONTOURA, T.B.; SARAIVA, L.A.T.; COSTA, J.A. Efeito da perda parcial e total dos cotilédones no crescimento de plântulas e no rendimento da soja. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 15º, 2003, Porto Alegre. Resumos...Porto Alegre, UFRGS, 2003. p. 194.

Resultados:

Tabela 1 – Valores médios observados para estande e população final de plantas; ocorrência e incidência de plantas com haste verde, em soja, cultivar CD 208, submetida a remoção parcial e total de cotilédones. Piracicaba, SP, 2006/07

T [1]	Estande Final (nº plantas m^{-1})	População Final (nº plantas ha^{-1})	Plantas com Haste Verde (nº)	Índice de Haste Verde (%)
T1	14,60 a	292.000 a	51.667 a	17,83 a
T2	14,50 a	290.000 a	51.250 a	17.81 a
T3	14,58 a	291.667 a	43.750 a	15,04 a
T4	14,60 a	292.000 a	42.917 a	14,72 a
T5	14,68 a	293.667 a	52.083 a	17,59 a
Médias	**14,59**	**291.866,7**	**48.333,3**	**16,60**
C.V. (%)	**3,28**	**3,28**	**34,86**	**34,91**
d.m.s.	**0,8262**	**16.524**	**29.111**	**10,01**
Prob. > F	**0,9770**	**0,9770**	**0,7755**	**0,7759**

[1] T = Tratamentos:
T1 = 2 cotilédones na plântula (100% do volume cotiledonar).
T2 = remoção de 0,5 cotilédone da plântula (75% de volume cotiledonar).
T3 = remoção de 1,0 cotilédone da plântula (50% do volume cotiledonar).
T4 = remoção de 1,5 cotilédone da plântula (25% do volume cotiledonar).
T5 = nenhum cotilédone na plântula.

Tabela 2 – Valores médios observados para peso de mil grãos e produtividade agrícola de grãos de soja, cultivar CD 208, submetida a remoção parcial e total de cotilédones. Piracicaba, SP, 2006/07

T [1]	Peso de Mil Grãos (g)	Produtividade Agrícola	
		(kg ha^{-1})	V.R. (%) [2]
T1	174,02 a	3.438,7 a	100,0
T2	172,16 a	3.761,0 a	109,4
T3	173,80 a	3.519,9 a	102,4
T4	171,17 a	3.735,9 a	108,6
T5	166,29 a	3.773,4 a	109,7
Médias	**171,49**	**3.645,8**	**-**
C.V. (%)	**6,48**	**8,86**	**-**
d.m.s.	**19.205,0**	**558,24**	**-**
Prob. > F	**0,7518**	**0,2748**	**-**

[1] T = Tratamentos:
T1 = 2 cotilédones na plântula (100% do volume cotiledonar).
T2 = remoção de 0,5 cotilédone da plântula (75% de volume cotiledonar).
T3 = remoção de 1,0 cotilédone da plântula (50% do volume cotiledonar).
T4 = remoção de 1,5 cotilédone da plântula (25% do volume cotiledonar).
T5 = nenhum cotilédone na plântula.
[2] V.R. (%) = valor de referência atribuindo-se o valor 100 para o tratamento controle (T1).

TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES COM E SEM APLICAÇÃO DE PÓ SECANTE SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

ABATI, J.[1]; BRZEZINSKI, C.R.[1]; HENNING, F.A.[2]; HENNING, A.A.[2]; FRANÇA NETO, J.B.[2]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; GIORDANI, W.[1]; [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: juliaabati@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

O tratamento industrial de sementes (TIS) vem sendo incorporado às linhas de beneficiamento de grande parte das empresas produtoras de sementes, principalmente para as culturas da soja e milho. A adoção desta tecnologia é devido a alguns fatores, relacionados à logística e a possibilidade de maximização do rendimento das culturas, através do uso de equipamentos e técnicas inovadoras, como a utilização de novas formulações, contendo fungicidas, inseticidas e nematicidas no mesmo tratamento, melhor cobertura e aderência à semente, proteção aos operadores e possibilidade de redução da contaminação do meio ambiente.

Além destas vantagens, o tratamento industrial tem propiciado o desenvolvimento de novas tecnologias, como a utilização de pó secante. Este produto proporciona uma secagem rápida e uniforme às sementes após a aplicação dos produtos químicos no tratamento, além de proporcionar maior fluidez na semeadura, podendo até substituir o uso de grafite (RIBEIRO, 2014).

Diante disso, torna-se essencial o estudo da interação entre os tratamentos químicos e pó secante, bem como o seu efeito na qualidade das sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento industrial de sementes, com e sem aplicação de pó secante sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

O ensaio foi desenvolvido no Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja, Londrina, PR.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, com quatro repetições, sendo os fatores: quatro tratamentos de sementes de soja x com e sem aplicação de pó secante (marca comercial Talkum Gloss®).

Os tratamentos e suas respectivas doses foram: 1) testemunha absoluta (sem tratamento); 2) carbendazin + thiram + tiametoxan (200 + 200 mL 100 kg^{-1}); 3) carbendazin + thiram (200 mL 100 kg^{-1}) e 4) tiametoxan (200 mL 100 kg^{-1}).

As cultivares utilizadas foram a BRS 360 RR e BRS 284, analisadas separadamente.

O tratamento das sementes foi realizado com máquina modelo BMC (Batch Modular Coater), a qual simula o processo de tratamento industrial (TIS).

Em seguida, a qualidade fisiológica das sementes foi determinada através das seguintes avaliações: 1) primeira contagem do teste de germinação e germinação final: realizado com quatro subamostras de 50 sementes por repetição, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); 2) índice de velocidade de emergência: conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas em areia, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam as folhas cotiledonares visíveis. Ao final do teste, com os dados diários, calculou-se o índice de velocidade de emergência empregando-se a fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962); 3) emergência de plântulas em areia: realizado com duas subamostras de 100 sementes por repetição. A semeadura foi efetuada em bandejas plásticas contendo areia em condições de casa de vegetação. A avaliação foi realizada ao décimo segundo dia e, os resultados expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1999).

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Hartley) que indicaram a não necessidade de transformação. Foi realizada à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável primeira contagem do teste de germinação da cultivar BRS 360 RR, a interação entre os fatores demonstrou que o tratamento 4 (tiametoxan) associado a aplicação de pó secante, reduziu o número de plântulas normais na primeira contagem, em relação ao tratamento 1 (testemunha absoluta), consequentemente apresentando menor vigor. Quando comparados o efeito do pó secante nos diferentes tratamentos, foi possível observar que as sementes do tratamento 4 (tiametoxan) com pó secante apresentaram menor porcentagem de germinação no teste de primeira contagem e na germinação final, em relação as sementes sem pó secante (Tabela 1). No entanto, apesar da redução, todas as sementes apresentaram porcentagens de germinação acima de 80%, mínimo exigido pelo ministério da agricultura para comercialização das sementes (MAPA, 2013).

Para o índice de velocidade de emergência da cultivar BRS 360 RR, houve efeito isolado de tratamento, no qual as sementes tratadas com tiametoxan (T4) apresentaram menores resultados em relação aos demais tratamentos.

Para a avaliação de emergência de plântulas em areia os resultados demonstraram que as sementes tratadas com produtos químicos, independentemente do tratamento, alcançaram maiores porcentagens de emergência em relação às sementes não tratadas (testemunha absoluta) (Tabela 2).

Quanto ao efeito isolado de pó secante foi possível observar para o índice de velocidade de emergência da cultivar BRS 360 RR e para a primeira contagem do teste de germinação da cultivar BRS 284, que a aplicação de pó secante foi prejudicial, em comparação as sementes em que este não foi aplicado (Tabela 3).

Diante os resultados conclui-se que o tratamento industrial de sementes de soja com o inseticida tiametoxan (T4) reduz o vigor de sementes (primeira contagem do teste de germinação e índice de velocidade de emergência).

A aplicação de pó secante no tratamento industrial de sementes reduz a germinação e o vigor de sementes.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-77, 1962.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Anexo XXIII - **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

RIBEIRO, L. Pó secante é aliado no tratamento de sementes. **Revista Campo e Negócio**, 2014.

Tabela 1. Primeira contagem do teste de germinação (PC) e germinação final (G) de sementes de soja da cultivar BRS 360 RR em função do tratamento químico e aplicação de pó secante (Com e Sem).

F.V.	PC (%)		G (%)	
Tratamentos	Com	Sem	Com	Sem
T1	96 Aa	95 Aa	97 Aa	96 Aa
T2	96 Aa	93 Aa	96 Aa	95 Aa
T3	93 ABa	95 Aa	96 Aa	96 Aa
T4	91 Bb	98 Aa	93 Ab	98 Aa
CV (%)	2,97		2,29	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).
[1]Tratamentos: 1) testemunha absoluta (sem tratamento); 2) carbendazin + thiram + tiametoxan; 3) carbendazin + thiram e 4) tiametoxan.

Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plântulas em areia (EM) para sementes soja da cultivar BRS 360 RR com diferentes tratamentos químicos.

Tratamentos[1]	IVE	EM (%)
1	28,82 A	95 B
2	29,67 A	98 A
3	28,46 A	98 A
4	27,66 B	99 A
CV (%)	4,26	1,35

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05).
[1]Tratamentos: 1) testemunha absoluta (sem tratamento); 2) carbendazin + thiram + tiametoxan; 3) carbendazin + thiram e 4) tiametoxan.

Tabela 3. Índice de velocidade de emergência (IVE) e primeira contagem do teste de germinação (EM) de sementes de soja com e sem aplicação de pó secante.

Pó Secante	BRS 360 RR	BRS 284
	IVE	PC (%)
Com	27,97 B	89 B
Sem	29,00 A	92 A
CV (%)	4,26	4,53

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05).

DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE SOJA EM FUNÇÃO DO TRATAMENTO QUÍMICO E ÉPOCAS DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

BRZEZINSKI, C.R.[1]; ABATI, J.[1]; HENNING, F.A.[2]; ZUCARELI, C.[1]; HENNING, A.A.[2]; GIORDANI, W.[1]; FRANÇA NETO, J.B.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: cristian_brzezinski@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

No Brasil predomina o tratamento de sementes em pré-semeadura. Contudo, o processo de tratamento industrial (TIS) vem sendo adotado por empresas produtoras de sementes. Neste processo, o agricultor adquire suas sementes já tratadas, beneficiando-se nos aspectos de economia de tempo e de mão-de-obra, e de não se envolver fisicamente com o produto fitossanitário, além de receber uma semente de alta qualidade associada a um tratamento executado de forma profissional (HENNING, 2014). Entretanto, têm sido relatados alguns problemas quanto à utilização desta tecnologia, como, um possível efeito fitotóxico de alguns princípios ativos sobre as sementes durante o armazenamento, afetando a sua qualidade fisiológica e consequentemente o desenvolvimento das plântulas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do armazenamento de sementes tratadas com diferentes combinações de fungicidas, inseticidas e nematicidas, sobre o desenvolvimento de plântulas de soja.

O trabalho foi desenvolvido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja, Londrina, PR, no laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x5, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por sete tratamentos de sementes de soja, com produtos químicos recomendados para a cultura e cinco épocas de avaliação durante o armazenamento (0, 60, 120, 180, e 240 dias).

Os tratamentos e suas respectivas doses foram: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (200 mL 100 kg^{-1}); 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram (300 + 200 mL 100 kg^{-1}); 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (125 + 200 + 100 mL 100 kg^{-1}); 4) carbendazin + thiram (200 mL 100 kg^{-1}); 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (100 mL 100 kg^{-1}); 6) carboxin + thiram (250 mL 100 kg^{-1}) e 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

A cultivar utilizada foi a BRS 284, que apresentava elevada qualidade fisiológica, com vigor de 92% e viabilidade 98%, conforme determinado pelo teste de tetrazólio.

O tratamento das sementes foi realizado em sacos plásticos, utilizando volume de calda de 600 mL 100 kg^{-1} de sementes. Após o tratamento as sementes foram acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas por 240 dias em condições ambientais não controladas.

Para a determinação do desenvolvimento de plântulas foram realizadas as seguintes avaliações: a) comprimento de parte aérea e da raiz de plântulas: utilizadas cinco subamostras de 20 sementes cada, por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento, distribuídas em rolos de papel-toalha umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, mantidos, em um germinador a 25 °C, durante cinco dias (NAKAGAWA, 1999). Os resultados expressos em cm. b) massa seca de parte aérea e de raiz de plântulas: foram utilizadas as plântulas normais oriundas do teste de comprimento de parte aérea e raiz. Cada repetição foi acondicionada em sacos de papel e levadas a estufa, com circulação de ar forçado, mantida à temperatura de 80 ºC, durante 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Após a secagem, as amostras foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador, antes da pesagem em balança digital com precisão de 0,0001g e os resultado foram expressos em mg por plântula.

Foi realizada análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise de regressão foi efetuada em função do tempo de armazenamento.

Para o comprimento de parte aérea, a interação entre os fatores demonstrou na avaliação inicial que os tratamentos 5 (fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole) e 6 (carboxin + thiram) proporcionaram maior comprimento em relação a testemunha, já a partir dos 60 dias não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1). Quanto ao efeito ao longo das épocas, ocorreu declínio no comprimento da parte aérea das plântulas conforme aumentou o período de armazenamento das sementes (Figura 1A).

No desenvolvimento radicular, o tratamento das sementes com os ingredientes ativos imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram (T2) reduziu o comprimento das raízes (Tabela 1). Possivelmente, devido à associação dos fungicidas (carbendazin + thiram) com os inseticidas (imidacloprido + tiodicarbe), pois estes fungicidas isolados (T4) não apresentaram efeito negativo significativo. Em trabalho realizado por Dan et al. (2010) os autores observaram comportamento similar na avaliação do comprimento total de plântulas de sementes de soja tratadas com os inseticidas imidacloprido + tiodicarbe.

Ainda para a variável comprimento de raiz, houve resposta linear negativa ao decorrer do período de armazenamento (Figura 1B). Piccinin et al. (2013) obtiveram resultado similar em sementes de soja tratadas com fungicidas e inseticidas isolados e armazenadas durante 180 dias.

Quanto à massa seca de parte aérea e raiz houve somente efeito isolado de época, sendo observado um decréscimo linear na massa das plântulas ao longo do período de armazenamento (Figura 1C/D).

Conclui-se que o tratamento das sementes com os inseticidas imidacloprido + tiodicarbe associados aos fungicidas carbendazin + thiram reduz o comprimento de raiz das plântulas de soja.

O comprimento de plântulas e a massa seca diminuem ao longo do armazenamento, em todos os tratamentos (incluindo a testemunha).

Referências

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; CÂMARA, A.C.F.; GUADANIN, E.C. Efeito de diferentes inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Global Science and Technology**, v.3, n.1, p.50-57, 2010.

HENNING, A.A. **Tratamento de sementes na fazenda ou industrial?**. Revista Campo & Negócios, ano XII, n. 140, p.18-20, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

PICCININ, G.G; BRACCINI, A.L.; DAN, L.G.M.; BAZO, G.L.; LIMA, L.H.S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, v.9, n.2, p.289-298, 2013.

Tabela 1. Comprimento de parte aérea e raiz de plântulas (cm) de sementes de soja da cultivar BRS 284, submetidas a diferentes tratamentos químicos de sementes e épocas de avaliação durante o armazenamento.

	Épocas de Armazenamento (dias)					
Tratamentos[1]	0	60	120	180	240	Média
	---------- Comprimento de parte aérea ----------					
1	5,84 B	6,00 A	4,96 A	4,28 A	3,42 A	4,90
2	5,76 B	4,52 A	4,60 A	4,08 A	3,45 A	4,48
3	5,85 B	5,86 A	4,67 A	4,10 A	3,99 A	4,89
4	6,49 B	5,78 A	4,79 A	4,61 A	3,94 A	5,12
5	8,42 A	5,21 A	5,64 A	4,48 A	3,56 A	5,46
6	6,75 AB	5,29 A	5,65 A	4,09 A	3,54 A	5,06
7	5,99 B	5,78 A	5,50 A	4,72 A	3,74 A	5,15
CV (%)			13,58			
	---------- Comprimento de raiz ----------					
1	13,77	9,58	8,08	5,65	4,71	8,36 AB
2	12,73	6,55	7,32	5,91	4,68	7,44 B
3	15,31	9,52	8,60	5,58	6,77	9,15 AB
4	14,11	9,08	8,22	6,85	5,04	8,66 AB
5	16,18	8,74	8,81	5,69	4,96	8,87 AB
6	14,57	8,41	10,44	7,87	5,81	9,42 A
7	13,76	10,41	9,63	7,12	5,44	9,27 A
CV (%)			18,42			

*Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. [1]Tratamentos: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico; 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram; 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 4) carbendazin + thiram; 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 6) carboxin + thiram; 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

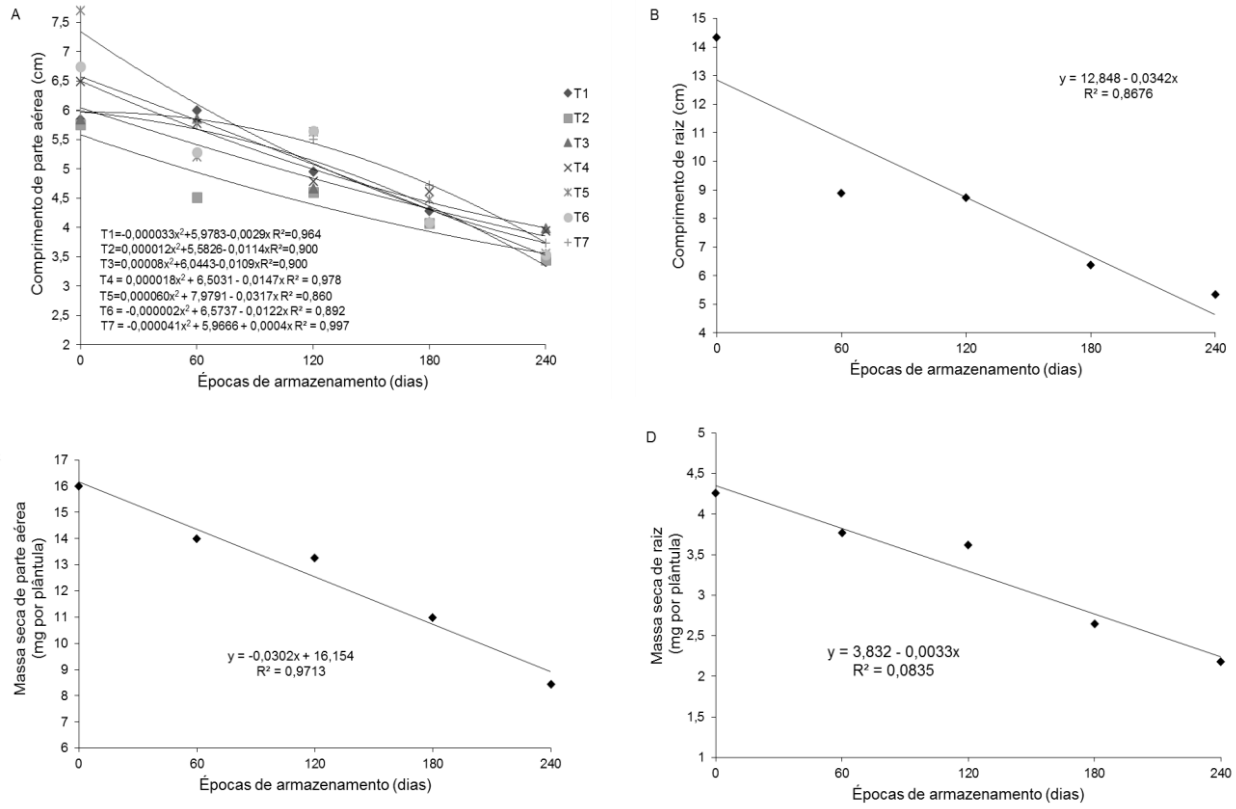


Figura 1. Comprimento de parte aérea (A) e raiz de plântulas (B), e massa seca de parte aérea (C) e raiz de plântulas oriundas (D) de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos químicos e épocas de armazenamento.

NOVOS PROGRESSOS NA TECNOLOGIA DE INOCULAÇÃO E FIXAÇÃO BIOLÓGICO DE NITROGÊNIO PARA O CULTIVO DE SOJA EM SOLOS DO BRASIL

BUSO[1], P. H. M.; BERMUDEZ[2], M ; MICUCCI[2], F. G.; DÍAZ-ZORITA[2], M..
[1] Monsanto BioAg, Quatro Barras - PR, Brasil, e-mail: pedro.h.medeiros@monsanto.com
[2] Monsanto BioAg, Pilar - BA, Argentina.

INTRODUÇÃO

O maior desafio na produção agrícola atualmente é o desenho de estratégias de gestão para atingir melhores rendimentos em ambientes produtivos diversos, onde a lavoura de soja [*Glycine max* (L.)] Merrill] é conduzida. É possível manter durante o ciclo da planta, entre outros fatores, altas taxas de fotossíntese e altas taxas de acumulação de nitrigênio (N) na biomassa. Então, tanto a interceptação de radiação quanto fatores que interferem no fornecimento sem restrição de nutrientes, especialmente N, são fatores chave para alcançar o melhor rendimento em cada ambiente.

A principal fonte de N é a atmosfera (cerca de 80% do ar é N2) e, a partir de vários processos físicos, químicos e biológicos, é incorporado ao ciclo das plantas. Leguminosas, em simbiose com rhizobios, estabelecem um processo de fixação biológica de N (FBN), onde o N atmosférico (N2) é convertido em amônia, que é o primeiro composto na síntese de todos os compostos de nitrogênio vitais para o funcionamento das plantas.

Inoculação é a incorporação na rizosfera (solo para as raízes) de rizóbios específicos, seleccionados pela sua capacidade de formar nódulos com a leguminosa cultivada e sua eficácia em fixar o N atmosférico. Mesmo com presença de estirpes naturalizadas de Rhizobium no solo, a inoculação anual de leguminosas (reinoculação) com estirpes seleccionadas melhora a FBN, um vez que cepas (naturalizadas), embora possam permanecer infectantes, reduzem gradualmente a sua eficiência para fixar N. Inoculantes microbianos fabricados com cepas elite de *Bradyrhizobium* sp. para uma máxima de fixação de nitrogênio em soja, têm sido usados por mais de um século e a sua contribuição para a nutrição, crescimento e produção de grãos é abundantemente documentada (Hungria et ao. 2006; Perticari, 2013).

A aplicação comercial dos inóculantes centrou-se na seleção de cepas, suportes e formulações, e na aplicação sem manipulação genética ou melhorias sobre a funcionalidade do sistema simbiótico. Alterações significativas nos suportes de inóculos e suas formulações ocorreram durante o século passado, foram estudados uma vasta gama de materiais orgânicos e inorgânicos (por exemplo, ágar, turfa, argila, lignita, carvão mineral, etc) chegando-se aos modernos suportes, com formulações líquidas ou sólidas (Streeter e Smith, 1998). As sementes são o transporte mais utilizados para a incorporação de rizóbios na rizosfera, buscando não apenas alcançar a eficiência elevada da contribuição de estirpes de rizóbios elite, mas também permitindo a utilização simples ou em combinação com outras práticas de produção, tais como o uso de sementes tratadas com produtos químicos, a aplicação de tratamento antecipado ao momento do plantio, ou inoculação de longa vida. Em situações de campo, muitas vezes não é possível uma boa inoculação das sementes, seja por falta de equipamento, condições climáticas adversas ou por falta de mão-de-obra qualificada. Nesses casos, é de grande utilizade ter as sementes de soja previamente tratadas, aguardando o momento do plantio.

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir alguns efeitos da aplicação de novos tratamentos biológicos de inoculação de sementes de soja, tanto no momento da semeadura quanto em tratamento de longa vida, sobre o crescimento e desempenho para diferentes regiões e solos do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram conduzidos 29 experimentos de campo de inoculação, durante 4 safras agrícolas (2010/11, 2011/2012, 2012/13, e 2013/14) em 5 estados (GO, MG, MS, MT, e PR), abrangendo um amplo espectro de ambientes de produção de soja de regiões importantes do Brasil (Tabela 1). Assim, é importante salientar que, na grande maioria dos locais, os ensaios foram instalados em áreas onde o cultivo da soja se iniciou em anos anteriores, e por este motivo, os tratamentos controle podem apresentar nodulção, proveniente de rhizobios aplicados em safras anteriores e naturalizados, presentes no solo naquele momento. Os experimentos foram implantados com delineamento em blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas com 4 repetições. As parcelas constavam de quatro linhas com seis metros de comprimento. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados quimicamente de acordo o indicado para cada região e situação.

Foram estabelecidos 3 tratamentos de manejo de sementes de soja I) sementes sem inoculação com rizóbios; (II) sementes tratadas com inoculante composto por rizóbios aplicados no plantio; (III) sementes com aplicação de receitas de tratamentos de inoculação de longa vida, realizado entre 30 e 45 dias antes do plantio. Em todos os casos, as sementes foram tratadas com fungicidas e inseticidas comercialmente disponíveis e comumente usado pelos produtores, variando entre os anos e locais onde foram realizados os ensaios, mas iguais entre os tratamentos.

Para o tratamento de sementes com inoculante no plantio foram realizados com um ptoduto comercial de formulação líquida, contendo bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, na dose de 2ml.kg^{-1} de sementes, em combinação com um aditivo de proteção, na dose de 1,4 ml.kg^{-1} de sementes. O tratamento antecipado da soja, com inoculante de longa vida, foi realizado como uma parte da prescrição formulada para o tratamento usado em máquinas industriais.. É um inoculante em suporte de turfa esterilizada, contendo bactérias da espécie *Bradyrhizobium elkanii*, com a adição de moléculas de lipo-quito-oligossacarídeos (LCO). Esta tecnologia inclui tratamento com protetor bacteriano, polímeros específicos para uso exclusivo nos centros de tratamento industrial, em combinação com os produtos químicos recomendados aplicados sobre as sementes.

Foram avaliados parâmetros relacionados à eficiência da inoculação e produtividade da cultura, as avaliações realizadas foram: População de plantas 15-30 dias após a emergência (DAE); Número de nódulos na raiz principal (média de 10 plantas.parcela^{-1}) aos 45 DAE. Para esta avaliação foram retirados blocos de solo com volume correspondente a 20 cm de profundidade e 15 cm de diâmetro em torno da raiz principal. Posteriormente estes blocos de solo foram cuidadosamente lavados com água corrente sobre peneiras, visando evitar, ao máximo, perda de raízes e nódulos. Foram considerados nódulos localizados sobre a raiz principal aqueles que estavam diretamente aderidos à mesma, ou aderidos às raízes laterais até uma distancia de 1,5 cm da raiz principal. Finalmente se repetiu este mecanismo, mas contando o número total de nódulos, presentes em toda a raíz. A colheita de plantas para realizar esta avaliação foi sempre realizada nas fileiras laterais de cada unidade experimental; Peso de grãos; e Produtividade em kg.ha^{-1} a 13,5 % de umidade.

Os dados foram submetidos a analise de variância conjunta, considerando todos os locais e safras de cultivo. As diferenças entre as médias para cada uma das variáveis avaliadas foram comparadas pelo teste de LSD-T a 10 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis estudadas ao realizar a análise com o conjunto de dados, considerando os 29 locais e 4 safras estudadas, tiveram efeito significativo ($P \leq 0,05$) o número total de nódulos e rendimento (tabela 2). O número de nódulos na raiz principal teve um efeito

menos significativo ($P \leq 0,09$) e o número de plantas.m^{-2} não afetado entre os tratamentos, mostrando que os tratamentos inoculados tinham o mesmo número de plantas por parcela que o tratamento controle, sem inoculação.

Foi possível observar um maior número de nódulos na raiz principal em tratamentos que receberam inoculação em relação à testemunha sem inoculação, mas apenas com diferenças estatísticas entre inoculação antecipada e o controle (tabela 2). A nodulação encontrada no tratamento controle pode ser considerada alta, mas ocorreu em função da inoculação de bactérias naturalizadas. O tratamento de longa vida mostrou-se estatisticamente igual ao tratamento com inoculante no momento do plantio, validando a importância da inoculação em cada safra, e comprovando a eficiência agronômica da inoculação.

Para a variável número de nódulos totais, observou-se que tratamentos com inoculação, tanto no momento da semeadura quanto com tecnologia longa vida eram maiores e estatisticamente significativos em comparação com tratamento sem inoculação (tabela 2), mostrando que a inoculação contribui para um aumento do número total de nódulos e, portanto, contribui para uma maior fixação de nitrogênio. Dentro dos sistemas de inoculação, não foram encontradas diferenças entre a inoculação na semeadura ou de longa vida. No entanto, quando exploramos a relação entre os nódulos de raiz principal e o número de nódulos totais, é observado maior porcentagem de nódulos no tratamento da inoculação longa vida, garantindo uma taxa melhor de fixação de N pela planta. Em média, a inoculação de longa vida mostrou um aumento de 12% mais nódulos na raíz principal que a inoculação na semeadura.

O cenário de rendimento foi semelhante ao observado para o número de nódulos totais, os tratamentos que receberam inoculação, tanto no momento do semeio quanto de longa vida, mostraram diferenças significativas em relação ao controle sem inoculação. Os tratamentos inoculados apresentaram valores de produtividade na ordem de 2.351 kg.ha^{-1}, um aumento de aproximadamente 228 kg quando comparado ao controle não inoculado (tabela 2). O aumento médio de 10% obtido com tratamentos inoculados em comparação com o controle, coincide com o valor de 8% de ganho de produtividade devido a reinoculação anual de semente de soja, em áreas com histórico de cultivo prévio (EMBRAPA 2011). Ao comparar sistemas de inoculação na semeadura e de longa duração com a utilização de produtos químicos não são encontradas diferenças significativas de rendimento, validando a hipótese de que a inoculação esperada é alcançada e mantida em ambos tratamentos.

Os resultados mostram que o desenvolvimento de formulações de produtos e receitas que permitem o tratamento de sementes de soja com inoculante longa vida por até 45 dias antes de semear, em conjunto com fungicidas e inseticidas, é tão eficaz como a inoculação na semeadura. O tratamento de sementes de soja com o uso de aditivos de proteção de bactérias é uma nova alternativa para os produtores, que, desta forma, pode contar com um período mais longo entre o tratamento de sementes e o plantio, que pode proporcionar maior eficiência na utilização de máquinas e mão de obra.

BIBLIOGRAFIA

Hungría, M.; Franchini, J. C.; Campo, R. J.; Crispino, C. C.; Moraes, J. Z.; Sibaldelli, R. N. R.; Mendes, L. C., y Arihara, J. 2006. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: Contributions of biological N2 fixation and N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**. 2006; 86(4):987-939.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistemas de Produção 15. Outubro de 2011.

Perticari, A. 2013. Evolución de las tecnologías de inoculación rizobios y sus aportes a la producción de soja en la Argentina. En: Díaz-Zorita, M., O.S. Correa, M.V. Fernández Canigia y R.S. Lavado (eds.) **Aportes de la microbiología a la producción de cultivos**: tercera jornada

del Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires (Argentina), pp. 49-53.
Streeter, J.G., R.S. Smith. 1998. Introduction of rhizobia into soils – Problems, achievements, and prospects for the future. In: N.S. Subba, Y.R. Dommergues (eds). Microbial interactions in agriculture and forestry. **Science Publ**., Inc., USA. 45-64.

Tabela 1. Ano de plantio e número de locais semeados para os diferentes Estados do Brasil

	Safra (ano de plantio)				
Estado	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**Total**
Goiás	1	1	3	2	7
Mina Gerais	1	1	1	2	5
Mato Grosso do Sul	1	1	1	-	3
Mato Grosso	1	1	1	1	4
Paraná	1	1	4	4	10
Total	**5**	**5**	**10**	**9**	**29**

Tabela 2. Número de plantas, número de nódulos na raiz principal, número total de nódulos e rendimento, para os diferentes tratamentos de inoculação.

	Inoculação			
	Controle	**Plantio**	**Longa Vida**	**p(x)**
Plantas (.m^{-2})	28,8	27,9	29,4	0,16
N° Nodulos Raiz Principal (.pl^{-1})	9,2 b	10,4 ab	12,6 a	0,09
N° Total de Nodulos (.pl^{-1})	15,9 b	18,7 a	18,6 a	0,02
Rendimento (kg.ha^{-1})	2123,4 b	2369,4 a	2333 a	0,01

Valores na mesma linha seguidos pela mesma letra não tem diferença significativa conforme ANOVA, protegido pelo teste de $LSD_{0,10}$

CONTRIBUCIÓN DE LA POLINIZACIÓN BIÓTICA, ESPECIALMENTE PROMOVIDA POR “ABEJAS MELÍFERAS” (*Apis mellifera* L.) AL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE “SOJA” (*Glycine max* (L.) Merr.)

BLETTLER, D. C.; FAGÚNDEZ, G. A.; VOSSLER, F. G.; TRUJILLO, C. G.; BERTOS, M.; CHEMEZ, D.

Laboratorio de Actuopalinología, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción/ Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos (CICyTTP-CONICET/FCyT-UADER). E-mail: dcblettler@hotmail.com

La autogamia conforma el principal mecanismo de fecundación para *Glycine max* (MCGREGOR, 1976). Sin embargo, no es el único mecanismo que obra en la reproducción de esta especie; en los procesos reproductivos de la soja también participa la fecundación cruzada en la que adquieren mayúscula relevancia los insectos (ERICKSON et al., 1978) y contribuye en la definición del rendimiento de algunas variedades (CHIARI et al., 2005 a, b; MILFONT, 2012; SANTOS et al., 2013; BLETTLER et al., 2011). En referencia al incremento en el rendimiento, asociado con la visita de insectos polinizadores, no está claro si es resultado de una mejor autopolinización, promovida por el movimiento que el agente propina sobre las flores o si es resultado de un incremento relativo de la fracción de polinización cruzada o ambos factores al mismo tiempo (FREE, 1993). Estudios recientes muestran que aún las plantas autógamas obligadas parecen aumentar la producción de granos o frutos debido a la acción de animales que maximizan la autopolinización (AIZEN et al., 2008).

El presente trabajo ofrece una estimación de la influencia de la polinización entomófila, especialmente asociada a la abeja melífera en la determinación del rendimiento del cultivo de soja. También brinda una estimación de los horarios de actividad de *A. mellifera* sobre el cultivo en su período de floración.

La investigación fue conducida en Oro Verde (Entre Ríos, Argentina) (33º 50’S y 60º 31’O) durante los meses de diciembre y enero de dos campañas de producción de soja (2010/2011 y 20011/2012). En ambas campañas se utilizó el cultivar Nidera A 4990 RG y se colocaron sobre los lotes experimentales un total de 36 colmenas de abejas. Para valorar los efectos se dispusieron sobre el cultivo dos tratamientos con 10 repeticiones cada uno: I- Polinización libre; II- Sin polinizadores. Ambos tratamientos se llevaron a cabo con jaulas de 3 m^2 en cuyo interior quedaron comprendidos tres surcos de 2 m cada uno con aproximadamente 100 plantas. Debido a que las telas empleadas para la confección de las jaulas proyectan un sombreo sobre la canopia del cultivo que podría distorsionar o enmascarar diferencias de rendimiento se utilizaron telas del más bajo coeficiente de sombreo posible. En el tratamiento II las jaulas estuvieron totalmente cerradas y en el tratamiento I se implementó un techo con cerramiento cenital con la misma tela con la finalidad de igualar el sombreo de las parcelas.

Para la valoración de presencia de las abejas sobre el cultivo y los horarios predilectos por éstas para el pecoreo del mismo, se efectuaron reiteradas capturas de abejas en el lote durante todo el período de floración (cada cuatro días) en siete ocasiones durante el primer año y en ocho durante el segundo año de ensayo. Las capturas fueron realizadas mediante la utilización de red entomológica de 38 cm de diámetro. La metodología empleada fue 50 redadas en cercanías a las parcelas de los tratamientos en tres horarios diarios (9:30, 12:30 y 16:00 h). Las abejas de cada captura fueron confinadas en bolsas plásticas y posteriormente contabilizadas en gabinete.

En relación a los resultados obtenidos sobre parámetros de producción del cultivo, se observaron diferencias muy marcadas en ambos años de evaluación, sin embargo, en relación al patrón de pecoreo son fuertes las semejanzas encontradas en ambos años de ensayo. En el primer año, se evidenció un incremento en el rendimiento del cultivo (Tabla 1, p=0.00) del 18,3% en las parcelas de libre polinización asociados fundamentalmente a cambios en el componente de rendimiento "número de granos por unidad de superficie". Por el contrario, el otro componente de rendimiento evaluado "peso de granos" marcó un incremento aunque no significativo (p=0.07) en favor del tratamiento II, posiblemente como resultado de mecanismos compensatorios (RODRÍGUEZ et al., 2011; ANDRADE et al., 2002). Sin embargo durante el segundo año de evaluación no se registraron diferencias significativas (Tabla 2, p=0.47) para ninguna de las variables evaluadas sobre el cultivo.

Si bien el desarrollo experimental del trabajo fue idéntico en ambos años de evaluación, el suelo y las condiciones climáticas imperantes durante la floración del cultivo no fue igual. Esto, entre otras variables, queda evidenciado en la diferencia del rendimiento promedio obtenido en todo el lote experimental en uno y otro año (el segundo año el cultivo rindió solo 68% respecto del primer año). Debido a que la variedad utilizada fue la misma y el manejo del cultivo similar, podemos justificar esta merma centrándonos en los factores suelo y clima.

Siguiendo esta línea argumental y atentos a los resultados productivos obtenidos, es posible inferir que cuando el cultivo se desarrolla bajo la influencia de condiciones agronómicas más favorables, la polinización biótica podría potenciar el rendimiento ulterior del cultivo. Presumiblemente por obrar, bajo esas condiciones, una menor presión de aborto o escisión natural de los frutos formados. Frente a este escenario, la proporción de abortos posiblemente sea menor y efectivamente el cuajado de los granos, parcialmente promovido por la acción de los polinizadores bióticos (CHIARI et al., 2005 b) obraría como un condicionante de la productividad del cultivo de soja. Contrariamente, bajo un mayor grado de condicionamientos productivos climáticos y/o de suelos, la proporción de abortos naturales sea mayor y esto atempere cualquier posibilidad de desarrollo ulterior del plus de cuajado que dispondría la polinización biótica.

En relación a los horarios de pecoreo de *A. mellifera* sobre el cultivo de soja, se evidencia que en ambos años de muestreo estuvieron mayormente circunscriptos al mediodía (Figura 1). Este comportamiento de pecoreo podría constituir una útil herramienta agronómica, permitiendo sugerir aplicaciones de fitoterápicos en horarios distantes del mediodía.

Atendiendo esta sencilla sugerencia, se lograría no afectar la actividad de las abejas minimizando el traslado inmediato de los químicos a las colmenas (por libado de néctar contaminado), también se conseguiría reducir la mortandad de abejas (por impacto directo de insecticidas sobre estos himenópteros) y consecuentemente favorecer la polinización entomófila del cultivo y su eventual expresión sobre los rendimientos.

Referencias

AIZEN, M. A.; GARIBALDI, L. A.; CUNNINGHAM, S. A.; KLEIN, A. M. Long-term global trends in crop yield and production reveal no current pollination shortage but increasing pollinator dependency. **Current Biology**, v. 18, p. 1572-1575, 2008.

ANDRADE, F. H.; AGUIRREZABAL, L. A. N.; RIZZALLI, R. H. Crecimiento y rendimiento comparados. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Andrade, F. H. y Sadras, V. O. (Eds). Editorial Producciones Gráficas Sirio. p. 155-171, 2002.

BLETTLER, D.; FAGÚNDEZ, G; TROSERO, A., FERNANDEZ, E. Efecto de la polinización entomófila sobre el rendimiento de soja. (Mercosoja 2011), Rosario, 2011.

CHIARI, W.C.; TOLEDO, V.; TAKASUSUKI, M.C.; ATTENCIA, V. M.; MARTINS, F.; KOTAKA, C.; SAKAGUTI, E.; MAGALHÃES, H. R. P. Pollination of soybean [*Glycine max* (L.) Merril] by honeybees (*Apis mellifera* L.). **Brazilian Archieves of Biology and Technology,** v. 48, p. 31-36, 2005a.

CHIARI, W. C.; TOLEDO, A.; TAKASUSUKI, M. C.; ATTENCIA, V. M.; MARTINS, F.; KOTAKA, C S.; SAKAGUTI, E. S.; MAGALHÃES, H. R. Floral biology and behavior of Africanized honeybees (*Apis mellifera)* in soybean [*Glycine max* (L.) Merril] **Brazilian Archieves of Biology and Technology,** v. 48, n. 3, p 367-378, 2005b.

ERICKSON, E. H.; BERGER, G. S.; SHANNON, J. G. Honey bee pollination increases soybean yields in the Mississippi Delta Region of Arkansas and Missouri. **Journal of Economic Entomology,** v. 71, p. 601-603, 1978.

FREE, J. B. Insect pollination of crops. London. Academic Press, 684 pp. 1993.

MCGREGOR, S. E. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington: Agric. Res. Service United States Dept. of Agriculture, 411 p., 1976.

MILFONT, M. de O. Uso da abhela melífera (*Apis mellifera* L.) na polinizacao e aumento de productivida de granos en variedades de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] adaptadas a condicoes climáticas do nordeste Brasileiro. Tesis doctoral en zootecnia. Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza-Caerá. 128 pp., 2012.

RODRÍGUEZ, H.; DEBATTISTA, J.; DARDANELLI, J. Eficiencia en el uso del agua en soja y maíz en un vertisol de Entre Ríos. Resumen Mercosoja 2011. Rosario, 2011.

SANTOS, E.; MENDOZA, Y.; VERA, M.; CARRASCO-LETELIER, L.; DÍAZ, S.; INVERNIZZI, C. Aumento en la producción de semillas de soja (*Glycine max)* empleando abejas melíferas (*Apis mellifera*). **Agrociencia Uruguay**, v. 17, n. 1, p. 81-90, 2013.

Tabla 1: Rendimiento del cultivo de soja: Primer año de evaluación (campaña 2010/2011).

Tratamiento	Variable	N	Media	D.E.	Mín.	Máx.
I (P abierta)	rendimiento	10	1567,2 **A**	124.04	1415.19	1778.58
II (P cerrada)	rendimiento	10	1324,6 **B**	90.96	1209.81	1445.93

Datos expresados en gramos / parcela), P: parcela

Tabla 2: Rendimiento del cultivo de soja: Segundo año de evaluación (campaña 2011/2012).

Tratamiento	Variable	N	Media	D.E.	Mín.	Máx.
I (P. abierta)	rendimiento	10	1132,7 **A**	123,0	1024,0	1359,4
II (P. cerrada)	rendimiento	10	1165,3 **A**	71,3	1046,9	1326,7

Datos expresados en gramos / parcela, P: parcela

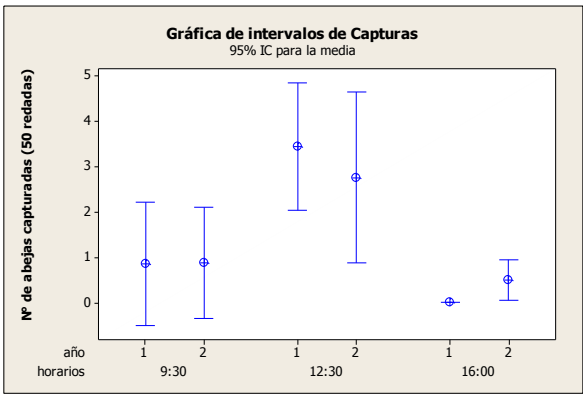


Figura: 1 Número promedio de abejas capturadas en situación de pecoreo durante la floración del cultivo en diferentes horarios de captura

TOLERÂNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A GERMINAÇÃO NA VAGEM

LIMA, M. M.[1]; GIASSON, N. F. [2]; SANTANA, G. K.[1]; SANTOS, F. J.[1]; ALMEIDA, M. R.[1]; SANTOS, E.L.[1]; [1]Centro Universitário Filadélfia de Londrina – UNIFIL, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; [2]GDM Seeds, Cambé – PR.

A utilização de variedades de soja de ciclo precoce permitiu, em algumas regiões produtoras, a intensificação no uso dos fatores de produção, particularmente da terra, com o cultivo de uma segunda safra ou safrinha. A busca de maiores rendimentos na "safrinha" tem levado os produtores a antecipar a época de semeadura da soja, visando retirar a cultura do campo em época mais favorável para semear a cultura seguinte.

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita, principalmente em baixas latitudes, destacam-se as condições ambientais desfavoráveis durante o período de maturação da semente com ocorrência de elevadas temperaturas em conjunto com elevada precipitação (FRANÇA-NETO et al., 2007).

As condições de umidade após o início da secagem das vagens com possível absorção de água pelas sementes, pode desencadear o processo biológico de germinação (CHAPMAN, 2013). O problema de geminação nas vagens ocorre principalmente devido ao excesso de chuvas no período que antecede a colheita não permitindo sua realização.

Em estudo realizado por Chapman (2013), o autor observou a presença de um inibidor de germinação de sementes presente na estrutura de vagens senescentes, observando também que o nível de inibição causado pelas vagens variou entre diferentes cultivares. A diferenciação entre genótipos susceptíveis e tolerantes à germinação na vagem pode ser uma alternativa para o produtor diminuir as perdas no campo, principalmente em anos com maior concentração de precipitação no período entre a maturação fisiológicas das sementes e a colheita.

Desta forma, a hipótese é que haja respostas diferentes dos genótipos de soja a germinação na vagem. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância de genótipos de soja à germinação na vagem.

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia Produção e Análise de Sementes do Curso de Agronomia do Centro Universitário Filadélfia – UniFil, em Londrina-PR, entre os meses de novembro a dezembro de 2014. Foram avaliados 25 genótipos de soja. Estas plantas foram colhidas após a maturação fisiológica, ficando armazenadas em ambiente ventilado, até a separação manual das vagens.

As vagens foram colocadas em rolos de papel umedecidos (2,5 vezes o peso do papel), mantidos em germinador, nas temperaturas de 30 e 20ºC (±3ºC) durante os períodos de 4, 8,12 e 16 dias. Após estes períodos, as vagens eram removidas e avaliadas, obtendo-se o percentual de sementes germinadas. Sementes com a mesma origem foram submetidas a caracterização pelo teste de germinação conforme RAS (BRASIL, 2009). Também foram separadas 5 repetições de 10 vagens, contadas as que apresentavam rompidas.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro períodos de exposição das vagens e cinco repetições para cada genótipo. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Entre as cultivares avaliadas não houve diferença significativa entre a porcentagem de germinação das sementes (Tabela 1). Desta forma, as diferenças ocorridas entre as cultivares quanto a germinação na vagem (Tabela 2), podem ser

oriundas de características que facilitam a penetração de água pela vagem e pela absorção de água pelo tegumento (CHAPMAN, 2013).

Houve diferença entre as cultivares quando avaliado a quantidade de vagens rompidas (Tabela 1). Problemas como abertura de vagens de soja imaturas, aliada a períodos de veranico, seguidos por reinício de chuvas, culminam em pré-germinação e/ou deterioração prematura no campo (SACRAMENTO & ROSOLEN, 1998). No entanto, as cultivares que tiveram mais vagens rompidas não foram as que obtiveram maiores valores de germinação na vagem.

Quando relacionado a porcentagem de germinação das vagens após o maior período de exposição a umidade (16 dias) e o total de vagens com germinação (%) em todos os períodos (Tabela 2), foi possível separar três grupos, mostrando variação entre as cultivares. Das cultivares, um grupo de 13 podem ser classificadas como sendo tolerantes a germinação na vagem (Quadrante III), por ter obtido baixa porcentagem tanto no maior período quanto na soma de todos os períodos de exposição a umidade.

Portanto, o presente estudo foi capaz de classificar cultivares de soja tolerantes a germinação na vagem, no entanto, metodologias mais específicas podem refletir mais claramente o que acontece no campo.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CHAPMAN, J. **Evidence of a germination inhibitor in senescente soybean pod walls.** S. Afr. Tydskr. Plant Grond, V. 1, p. 30-31, 1984.

FRANÇA NETO, J.B; KRZYZANOWSKI, F.C; PÁDUA, G.P; COSTA, N.P; HENNING, A.A. **Tecnologia da Produção de Semente de soja de Alta Qualidade - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

SACRAMENTO, L. V. S.; ROSOLEM, C. A. Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva. **Bragantia.** v. 57, p. 355-365, 1998.

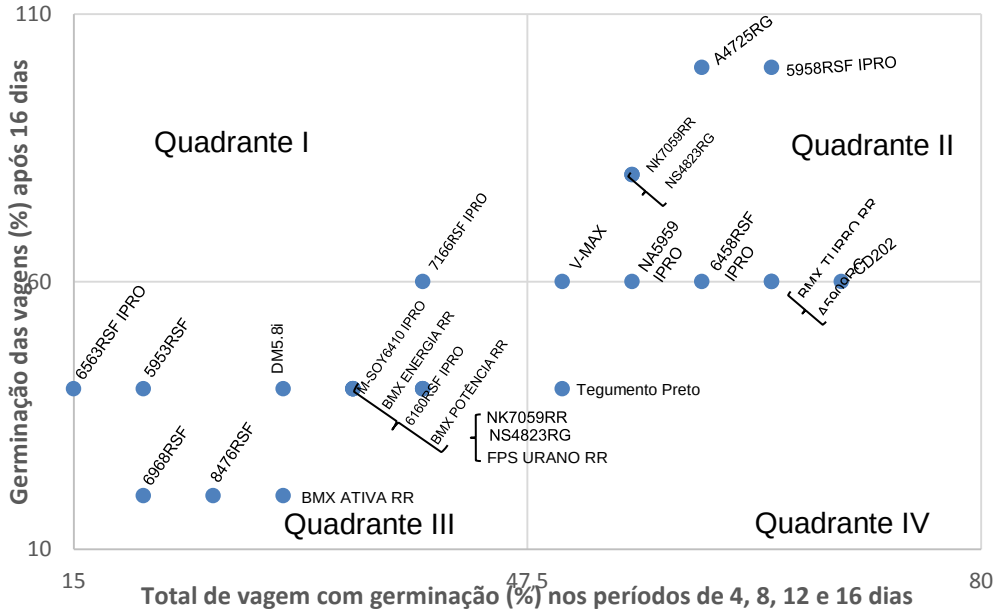


Figura 1. Relação entre a germinação das vagens (%) após 16 dias e o total de vagens com germinação (%) nos períodos 4, 8, 12 e 16 em 25 cultivares de soja. (Adaptado de SANTOS et al., 2012).

Tabela 1. Caracterização das sementes pela contagem de vagens rompidas (%) e germinação (%) das sementes em 25 cultivares de soja.

Cultivar	Vagens rompidas (%)	Germinação (%)
6563RSF IPRO	6 cde[1]	99 a
5953RSF	4 de	98 a
6968RSF	10 bcd	100 a
8476RSF	8 cde	100 a
DM5.8i	8 cde	98 a
BMX ATIVA RR	6 cde	99 a
BMX ENERGIA RR	8 cde	100 a
6160RSF IPRO	10 bcd	100 a
M-SOY6410 IPRO	10 bcd	100 a
BMX POTÊNCIA RR	2 e	100 a
DM5.9i	2 e	100 a
SYN1059RR	2 e	99 a
FPS URANO RR	2 e	99 a
7166RSF IPRO	27 a	98 a
V-MAX	6 cde	98 a
Tegumento Preto	14 ab	100 a
NS4823RG	14 ab	98 a
NA5959 IPRO	10 bcd	99 a
NK7059RR	12 cd	97 a
A4725RG	14 ab	99 a
6458RSF IPRO	4 de	98 a
BMX TURBO RR	1 e	98 a
5958RSF IPRO	4 de	100 a
A5909RG	6 cde	99 a
CD202	2 e	100 a
CV (%)	28,9	18,5

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ENSAYOS DE FECHA DE SIEMBRA DE SOJA DE DISTINTOS GRUPOS DE MADUREZ, DURANTE CINCO CAMPAÑAS EN TUCUMÁN, R. ARGENTINA.

SÁNCHEZ, J. R.[1], LEDESMA, F.[1], DEVANI, M. R. [1], PÉREZ, D. R.[1]; [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina.
granos@eeaoc.org.ar

El cultivo de la soja está ampliamente establecido en el Noroeste Argentino (NOA) y en la provincia de Tucumán. Una de las vías para incrementar los rendimientos es el manejo agronómico y, dentro de este, el conocimiento del comportamiento del cultivo según la fecha de siembra (FdS) (Otegui; López Pereira, 2003). A su vez, dentro de cada FdS, los distintos grupos de madurez (GM), especialmente los diferentes genotipos, producen un efecto importante, generando interacciones. Con el objetivo de conocer estas variaciones, se realizaron ensayos en microparcelas durante cinco campañas (2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 y 2010/2011) en la Subestación Monte Redondo, departamento Cruz Alta, Tucumán (Latitud Sur 26º49´27´´; Longitud Oeste 64º51´26´´). Los tratamientos fueron cinco FdS (una temprana –FdS1-, dos de estación –FdS 2 y FdS3-, una tardía –FdS4- y una extra tardía –FdS5-), contando en cada caso con variedades representativas de los GM IV, V, VI (ciclos cortos), VII y VIII (ciclos largos), y de hábito de crecimiento (HC) determinado e indeterminado. Se realizaron análisis de la variancia con los datos de rendimientos de las cinco campañas, determinándose diferencias significativas para los factores FdS, GM y ciclos, pero no así para el factor HC. También se trabajó con las interacciones entre factores.

Considerando los ciclos en todas la FdS, es significativa la supremacía de los largos sobre los cortos, logrando el GM VIII los mejores rendimientos en forma significativa, seguido por el V y VII con valores similares entre sí; al último se ubicó el GM VI, con diferencias estadísticas.

El análisis de las FdS determinó que los mejores rendimientos se lograron en las fechas tempranas y de estación, presentando diferencias significativas con la fecha tardía y, a su vez, de esta última con la extra tardía (Figura 1). En cuanto a las interacciones ciclo*FdS (Figura 2), se observó que los ciclos largos disminuyen sus rindes a medida que la FdS se atrasa. Con respecto a la interacción de los ciclos cortos con la FdS, presentaron sus mejores rindes en la segunda fecha de estación.

Desglosando los ciclos en GM (Figura 3), las variedades del GM VIII lograron el rendimiento mayor en la FdS temprana, que luego decreció con el atraso de la FdS, mientras que el GM VII obtuvo el rinde superior en las tres primeras FdS, sin diferencias estadísticas entre ellas. Dentro del ciclo corto, los materiales del GM VI mostraron una tendencia similar a la registrada para el ciclo al que pertenecen, con diferencias significativas entre la segunda fecha de estación y las otras cuatro FdS. Finalmente, el GM V presenta una disposición similar, pero sin diferenciarse

sus FdS estadísticamente. Se observa también en la Figura 3, que el "ranking" de los rindes promedio de los GM, de mayor a menor, es el siguiente: GM VIII, GM VII y GM V (ambos sin diferencias) y, por último, el GM VI.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Lizondo *et al.* (2010) en ensayos en localidades tucumanas, donde los mejores rindes se consiguieron con los GM largos y en FdS temprana y óptima. En cambio, ensayos similares conducidos en Santiago del Estero consiguieron los máximos valores de rendimiento en el mes de diciembre, en especial durante la última quincena (Mondino y Gómez, 2006).

Referencias:

LIZONDO, M., L. ERAZZÚ y E. GALINDO. 2010. Comportamiento fenológico de cultivares de soja en grupos IV al VIII en distintas épocas de siembra en la provincia de Tucumán. **Página Web de INTA** Famaillá.

MONDINO, M.H. y N.A. GÓMEZ. 2006. Influencia de distintas fechas de siembra sobre el largo del ciclo, la biomasa y los componentes de rendimiento del cultivar de soja A 8000, Sección Tecnología de Cultivo, pág. 606-609. 3º **Congreso de Soja del MERCOSUR** (MercoSoja 2006).

OTEGUI M.E. y M. LÓPEZ PEREIRA. 2003. Fecha de siembra. En: **Producción de granos**. Bases funcionales para su manejo. Eds. E. Satorre *et al*. FAUBA. Pág. 259-275.

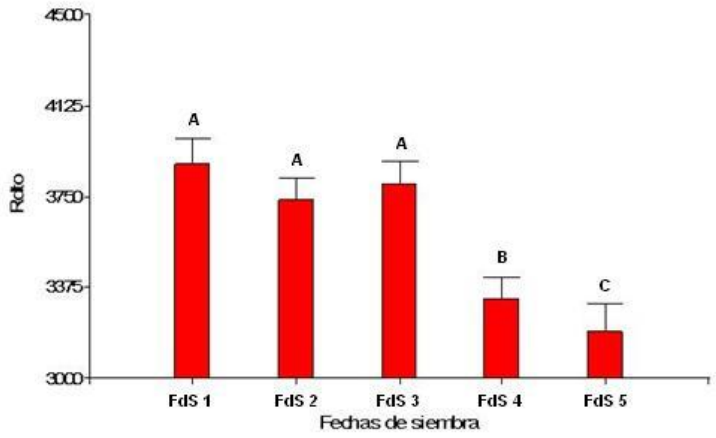


Figura 1: Rendimientos promedio, nivel de significancia y error estándar de cinco fechas de siembra, durante cinco campañas en la localidad de San Agustín.

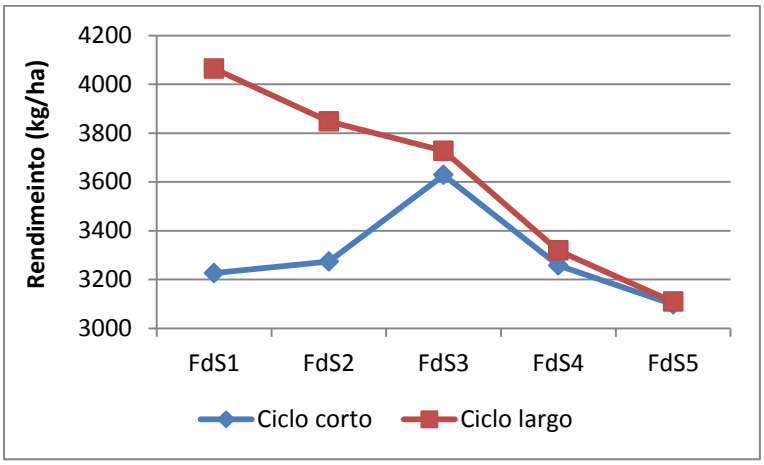


Figura 2: Rendimientos promedio de cultivares de ciclos cortos y largos en cinco fechas de siembra, durante cinco campañas en la localidad de San Agustín.

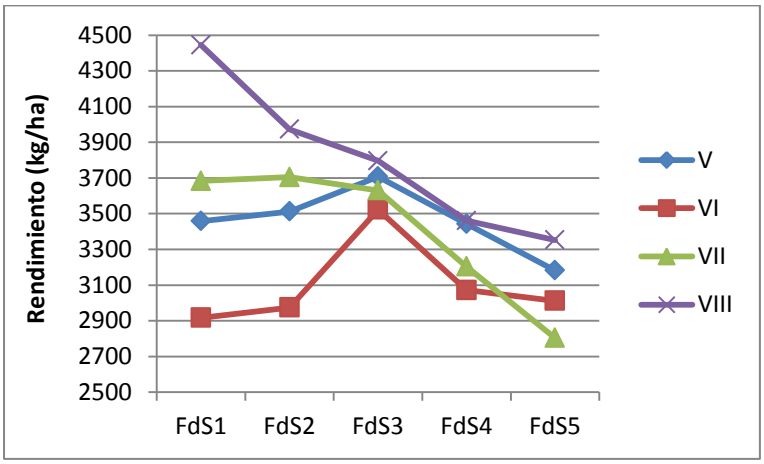


Figura 3: Rendimientos promedio de cuatro GM en cinco fechas de siembra, durante cinco campañas en la localidad de San Agustín.

ESTUDIOS DE LA INFLUENCIA DE LA LONGITUD DEL PERIODO REPRODUCTIVO EN EL RENDIMIENTO DE SOJAS CON IGUAL EXTENSIÓN DE CICLO, EN EL NOROESTE ARGENTINO

SANCHEZ, J.R.[1]; LEDESMA RODRIGUEZ, F. [1]; DEVANI, M.R.[1]. [1]Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina. soja@eeaoc.org.ar

El rendimiento de la soja se basa en sus componentes peso de grano y cantidad de semillas por unidad de superficie, y existe una relación entre este último componente y la disponibilidad de asimilados durante el periodo crítico R3-R6. El fotoperiodo, a su vez, induce la floración y también tiene efecto en la duración de las fases posteriores. Ensayos realizados en la zona núcleo argentina (Kantolic, 2006; Kantolic y Slafer, 2001, 2005) entre líneas fitotécnicas de igual extensión de ciclo, pero con diferente duración del periodo reproductivo, develaron mayores rindes en aquellas de mayor longitud de la fase reproductiva. Estos incrementos se relacionaron principalmente con el número de semillas por superficie en genotipos de grupos de madurez (GM) V y de hábito de crecimiento (HC) indeterminado. La región del Noroeste Argentino (NOA) no cuenta aún con antecedentes de este tipo de investigación. En particular, la zona sojera tucumana presenta condiciones climáticas y edáficas más limitantes que la llanura pampeana argentina, entre las cuales las más influyentes y extremas son la temperatura y las precipitaciones; por ende, allí se logran rendimientos promedio significativamente menores a los de la región pampeana. Además, en el NOA se utilizan comercialmente genotipos de GM VII y VIII y HC determinado. Esta situación diferencial de la región podría modificar los resultados esperados.

El objetivo de este trabajo fue determinar si existen variaciones del rendimiento entre líneas fitotécnicas similares, de igual duración de ciclo pero de distintas longitudes de la fase reproductiva. El marco de esta investigación fueron líneas determinadas de GM VII y VIII en las condiciones agroclimáticas del área sojera. Como objetivo secundario, se evaluaron y compararon distintos parámetros vegetativos y los componentes del rendimiento.

En San Agustín, Tucumán (R. Argentina), se trabajó durante la campaña 2010/2011 con líneas fitotécnicas de soja en F6 para la identificación y caracterización de líneas emparentadas con igual duración de ciclo, pero con diferentes fechas de floración (5 o más días), de GM VII y VIII. A partir de 1800 líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético de Soja de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), se seleccionaron 21 materiales (tanto a campo como en laboratorio) por sus características morfológicas, fenológicas y la calidad de sus semillas. Se conformaron 7 conjuntos (2 del GM VII y 5 del GM VIII), cada uno de los cuales presentaba líneas hermanas (provenientes de la misma combinación de madre y padre) idénticas en las características de selección, con igual longitud de ciclo y que se diferenciaban solamente en la longitud del periodo reproductivo. Así quedaron definidos dos modelos a comparar: líneas de floración temprana (mayor longitud del periodo reproductivo) y líneas de floración tardía (menor longitud del periodo reproductivo).

De cada línea fitotécnica se tomaron muestras de 1 metro de plantas para determinar promedio de altura de plantas, número de nudos, número de ramas por planta, además de ambos componentes de rendimiento. Este último se calculó de dos maneras: a partir de los datos de sus componentes y del peso de la semilla trillada de las parcelas y las muestras.

El número de ramas no presentó diferencias significativas entre ambos modelos. En cuanto a la altura de plantas, el modelo de floración tardía logró mayor altura en todos los conjuntos y de manera estadísticamente significativa, al igual que en el análisis general de comparación entre ambos modelos, con casi 7 cm de diferencia. El número de nudos mantuvo igual tendencia, tanto a nivel de conjunto como en general, con casi 1,5 nudos a favor del modelo de floración tardía.

En cuanto a los componentes del rendimiento, no hubo diferencias significativas en el número de semillas por m^2 entre los modelos (Figura 1), pero sí las hubo respecto al peso de mil semillas (Tabla 1). En este último caso, el modelo de floración temprana logró mayores valores de peso en forma estadísticamente significativa.

Finalmente, el ensayo mostró que no existían diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre ambos modelos, por ninguna de las dos vías de cálculo (Tabla 2). Esto puede deberse al hecho de que no hubo diferencias entre los modelos con respecto al componente de rendimiento que mejor explica los incrementos de rindes: el número de granos por superficie. Repasando los valores de las medias de los conjuntos que no lograron una diferencia estadística, se observa como generalidad que el modelo tardío presenta los valores más altos. Estos no difieren significativamente, justamente porque la distancia entre las medias comparadas es pequeña o, como en algunos casos, los datos presentan una alta dispersión. Esto no concuerda con experimentos previos (Ellis *et al.*, 2000; Kantolic, 2006), donde mayores longitudes del periodo reproductivo promovían mayores rendimientos. Otra explicación podría ser que los factores meteorológicos no tuvieron el mismo impacto en las líneas de los diferentes modelos, al encontrarse estas en momento fenológicos diferentes al momento de la ocurrencia de estos fenómenos. Se debería repetir el ensayo haciendo coincidir la ocurrencia de R1 en ambos modelos, para disminuir los efectos de los factores climáticos.

Referencias:

Ellis, R.H., H. Asumadu, A. Qi, R.J. Summerfield. **2000**. Effects of photoperiod and maturity genes on plant growth, partitioning, radiation use efficiency, and yield in soybean 'Clark'. Ann. Bot. 85, 335-343.

Kantolic, A.G. **2006**. Duración del período crítico y definición del número de granos en soja: cambios asociados a la respuesta fotoperiódica en postfloración de genotipos indeterminados de los grupos cuatro y cinco. Tesis Doctoral, Facultad de Agronomía, UBA.

Kantolic, A.G. and G.A. Slafer. **2001**. Photoperiod sensivity after flowering and seed number determination in indeterminate soybean cultivars. Field Crop Research 72, 109-118.

Kantolic, A.G. and G.A. Slafer. **2005**. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. Field Crop Research 93, 212-222.

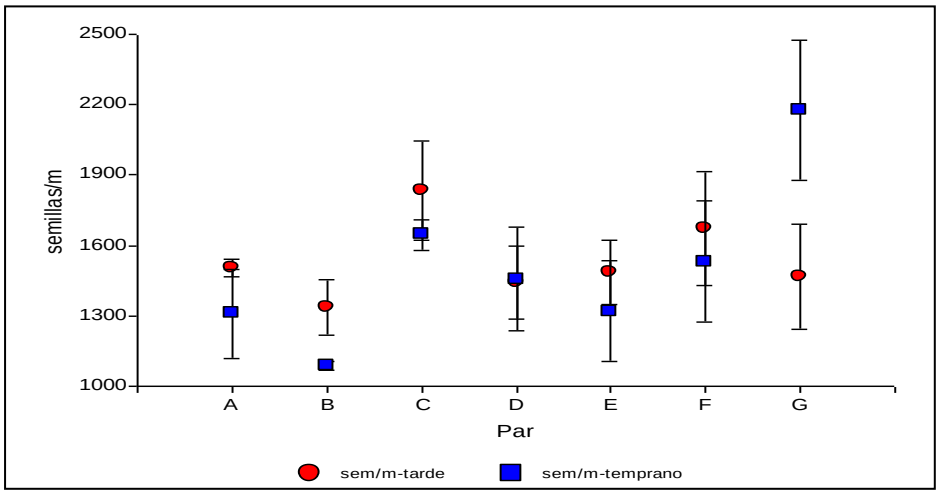


Figura 1: Promedio y desvío estándar del número de semillas por metro lineal (0,52 m^2) para los modelos de R1 temprana y tardía, para cada par/conjunto de líneas fitotécnicas. Campaña 2010/2011, Tucumán.

Tabla 1: Cuadro del Anava entre modelos de R1 temprana y tardía para la variable peso de 1000 semillas, de distintas líneas fitotécnicas. Campaña 2010/2011, Tucumán.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Peso 1000	265	0,66	0,65	7,43
Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,29880				
Error: 1,5250 gl: 257				
R1	**Medias** (g)	n		
temprano	165,6	135	A	
tarde	157,3	130		B
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Tabla 2: Cuadro del Anava entre modelos de R1 temprana y tardía para la variable rendimiento, estimado a partir de a) componentes de rendimiento y b) a partir del peso de las muestras de distintas líneas fitotécnicas. Campaña 2010/2011, Tucumán.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
kg/ha	53	0,24	0,12	17,5
Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=452,84040				
Error: 669677,2771 gl: 45				
R1	**Medias** (kg/ha)	n		
temprano	4768	27	A	
tarde	4677	26	A	
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Variable	N	R²	R² Aj	CV
kg/ha (muestras)	47	0,44	0,34	17,0
Test: LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=419,29080				
Error: 503875,2553 gl: 39				
R1	**Medias** (kg/ha)	n		
Tarde	4356	25	A	
Temprano	3971	22	A	
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *TRICHODERMA* NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETAL DE SOJA EM CASA DE VEGETAÇÃO

HOLANDA NETO, M.R.[1]; CHAGAS JR, A.F.[1]; CHAGAS, L.F.B.[2]; CARVALHO FILHO, M.R.[2]; MILLER, L.O.[2]; OLIVEIRA, J.C.[3]; [1]Universidade Estadual do Piauí–UESPI, Campus de Corrente, Corrente–PI, mrholandaneto@hotmail.com [2]Universidade Federal do Tocantins–UFT, Campus de Gurupi, Gurupi-TO,; [3]JCO Fertilizantes, Barreiras-BA

A influência de micro-organismos sobre o desenvolvimento das plantas é ampla, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, emergência de plântulas, crescimento e produtividade de grãos. A utilização de promotores de crescimento de plantas para o aumento da produção agrícola, será provavelmente uma das táticas mais importantes para a atualidade no mundo. Isso se deve à demanda emergente para a diminuição da dependência de fertilizantes químicos e a necessidade de desenvolvimento da agricultura sustentável.

Fungos do gênero *Trichoderma* são uns dos principais micro-organismos de importância para o aumento do crescimento vegetal. Este fungo pode influenciar positivamente na germinação de sementes, no desenvolvimento e rendimento da cultura devido, também, à produção de substâncias promotoras de crescimento e melhoria na nutrição das plantas, principalmente pela solubilização de fósforo (SILVA et al., 2012) e síntese de ácido indol acético (CARVALHO FILHO, 2008; OLIVEIRA et al., 2012). A elaboração desse trabalho se deu diante do acelerado crescimento da agricultura no Brasil e da busca por alternativas de baixo custo e eficientes e que não acarretem danos ao meio ambiente. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência da inoculação de *Trichoderma*, como promotores de crescimento vegetal na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.], em casa de vegetação.

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do Estado do Tocantins (11°43'45" S, 49°04'07" W, 280 m altitude). Para a instalação dos experimentos foram utilizados vasos com capacidade de 1,7 L, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (peneirado) de textura média, na profundidade de 0-20 cm, obtido na própria estação Experimental da UFT. Foi feita a adubação de base (N-P-K + micronutrientes) no solo antes do plantio. O experimento foi realizado no período de janeiro a março de 2014. Os tratamentos utilizados foram a inoculação do *Trichoplus JCO,* a inoculação do fungo padrão *Trichoderma harzianum* (Controle) e uma testemunha sem inoculação de produto biológico (Controle absoluto). Foi utilizado como controle positivo o inoculante a base de *T. harzianum* por ser a cepa mais comercializada no Brasil e em vários países como princípio ativo de inoculantes de efeito biofungicida e promotor de crescimento de plantas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três tratamentos e quatro repetições.

O inoculante *Trichoplus JCO* em pó com princípio ativo a base de *Trichoderma asperelum* (UFT 201) selecionado com potencial como promotor do crescimento vegetal, e a cepa padrão *T. harzianum* foram formulados com concentração mínima de conídios viáveis de 2×10^9 L^{-1}, na JCO Fertilizantes, localizada em Barreiras-BA, tendo na composição o caulim. Os inoculantes foram aplicados diretamente nas sementes uma hora antes do plantio com dose de 20 g/kg de sementes, concentração recomendada para inoculação de sementes com as concentrações de *Trichoderma* em pó. As sementes de soja foram inoculadas, também, com rizóbio (*Bradyrhizobium* sp.), sendo utilizada a estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080 para a soja (3×10^9 Unidades Formadoras de Colônia por mL).

Para a determinação de biomassa foram feitas duas avaliações: a primeira avaliação aos 20 DAE e a segunda realizada aos 45 DAE. O material coletado foi lavado em água corrente e levado para secar em estufa a 60 °C para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). Com os dados de MSPA determinou-se a eficiência relativa de cada tratamento, calculada segundo a fórmula: ER = (MSPA inoculada com *Trichoplus JCO* / MSPA sem inoculante) x 100. Os dados foram submetidos à análise de variância com teste F, e as médias dos tratamentos agrupados pelo teste de Duncan a 1 e 5% de significância utilizando o programa estatístico Assistat.

Nas avaliações aos 20 DAE, os tratamentos com as inoculações de *Trichoplus JCO* e *T. harzianum* foram superiores ($p<0,05$) à testemunha sem inoculação, para as características avaliadas (Tabela 1). Aos 45 DAE, o tratamento com inoculação do *Tricoplus JCO* foi superior ($p<0,05$) aos demais tratamentos. Quanto à ER aos 45 DAE, o tratamento inoculado com *Trichoplus JCO* foi superior aos demais ($p<0,01$), com aumentos de 128 e 77% em relação aos tratamentos testemunha e com inoculação de *T. harzianum*, respectivamente (Figura 1).

Os resultados demonstram a capacidade do isolado de *Trichoderma*, que compõem o produto *Trichoplus JCO*, em promover o crescimento inicial de plantas. Estes resultados estão de acordo com outros trabalhos com diferentes culturas agrícolas inoculadas com diferentes isolados de *Trichoderma*. Santos et al. (2010) concluíram que o uso de *Trichoderma* spp. proporcionou resultados positivos no incremento de massa fresca e seca de plantas de maracujá oriundas de estaca. Carvalho et al. (2011) avaliaram a inoculação de isolados *Trichoderma* na promoção do crescimento inicial de feijoeiro comum. Jesus et al. (2011) ressaltaram o potencial de *T. asperellum* como condicionador de substrato para a produção de mudas de café, evidenciando o efeito positivo no aumento da biomassa da raiz, da parte aérea e total, bem como o aumento da eficiência da absorção de fósforo. Silva et al. (2012) demostraram que isolados de *Trichoderma* obtidos de solos da Amazônia aumentaram a biomassa de plantas de arroz em casa de vegetação, mostrando também o potencial como promotores de crescimento.

Isolados de *Trichoderma* spp. aumentam a superfície total do sistema radicular, como observado no presente estudo, o que possivelmente possibilitou maior acesso aos elementos minerais presentes no solo. Outros são capazes de solubilizar e disponibilizar para as plantas o fosfato de rocha, bem como, outros fosfatos, tais como o de ferro, cobre, manganês, sódio, magnésio, boro, zinco, etc (VERMA et al., 2007).

Desta forma, o uso de *Trichoplus JCO* apresentou resultados positivos no acúmulo de biomassa, mostrando o seu potencial como promotor de crescimento em plantas de soja.

Referências

CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M. Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p. 822-828, 2011.

CARVALHO FILHO, M. R. ***Trichoderma* spp. como agentes de biocontrole de *Cylindrocladium scoparium* e como promotores de crescimento de mudas de eucalipto**. 2008. 74f. Mestrado em Fitopatologia. Universidade de Brasília, Brasília, DF.

JESUS, E. P.; SOUZA, C. H. E.; POMELLA, A. W. V.; COSTA, R. L.; SEIXAS, L.; SILVA, R. B. Avaliação do potencial de *Trichoderma asperellum* como condicionador de substrato para a produção de mudas de café. **Cerrado Agrociência,** v. 2, p. 7-19, 2011.

OLIVEIRA, A. G.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; SANTOS, G. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS, L. F. B. Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 149-155, 2012.

SANTOS, H. A.; MELLO, S. C. M.; PEIXOTO, J. R. Associação de isolados de *Trichoderma* spp. e ácido indol-3-butírico (AIB) na promoção de enraizamento de estacas e crescimento de maracujazeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 966-972, 2010.

SILVA, J. C.; TORRES, D. B.; LUSTOSA, D. C.; FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B. Rice sheath blight biocontrol and growth promotion by *Trichoderma* isolates from the Amazon. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 4, p. 243-250, 2012.

VERMA, M.; BRAR, S. K.; TYAGI, R. D.; SURAMPALLI, R. Y.; VALÉRO, J. R. Antagonistic fungi, *Trichoderma* spp.: Panoply of biological control. **Biochemical Engineering Journal**, v. 37, p. 1-20, 2007.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), em soja, inoculada com *Trichoderma* (TRICHOPLUS JCO)[1].

Tratamentos	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
		20 DAE[(2)]	
TrichoUFT	0,90 a	0,69 a	1,59 a
T. harzianum	0,88 a	0,59 a	1,47 a
Testemunha	0,54 b	0,35 b	0,89 b
CV (%)[3]	23,2	30,4	20,8
		45 DAE	
TrichoUFT	2,17 a	1,49 a	3,66 a
T. harzianum	1,44 b	1,05 b	2,49 b
Testemunha	0,95 c	0,86 c	1,81 c
CV (%)	28,3	18,9	14,6

[1] Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância. [(2)] DAE = Dias após a emergência. [(3)]CV: Coeficiente de Variação.

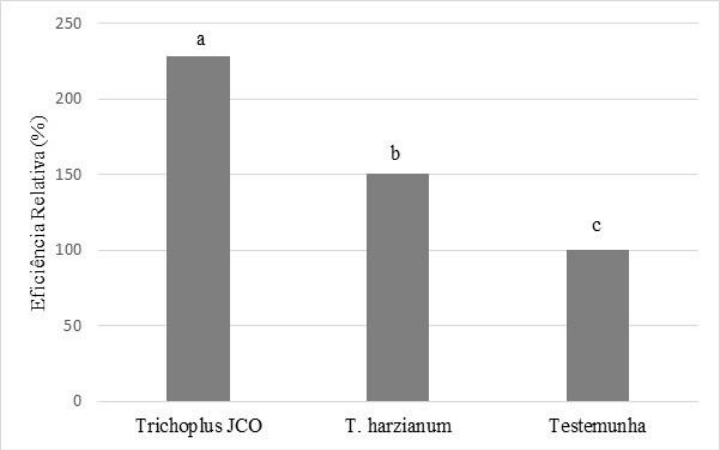


Figura 1. Eficiência relativa da soja aos 45 DAE, inoculado com *Trichoderma* em relação à testemunha sem inoculação. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de significância.

CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO CULTIVO DE SOJA NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO DURANTE A DÉCADA 2000-2010

MASSON, G.L.[1,2]; MOREIRA, N.G.G.[1]; COLMAN, B.A.[1]; TRINDADE, R.B.R.[1]; [1]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados-MS; [2]gabrielli_14@hotmail.com.

A estimativa de safra e o conhecimento da distribuição geográfica da cultura da soja propiciam ao governo o aprimoramento no enfoque de suas ações relacionadas ao setor agrícola. Para a iniciativa privada, os benefícios também são de extrema importância, permeiam todo o ambiente do agronegócio (FIGUEIREDO, 2005).

É conveniente salientar, que a produção e divulgação dos dados oficiais de safra no Brasil são atividades da competência de dois órgãos: CONAB e IBGE (ASSAD et al., 2007). Segundo a CONAB (2015), a produção nacional de soja na safra 2014/15 girou em torno dos 95 mi de toneladas, sendo o estado de Mato Grosso (MT) responsável por cerca de 30% deste total. Já, entre os anos de 2000 e 2010, a produção estadual oscilou de 8,8 à 18,8 mi de toneladas, respectivamente. A região Norte de MT representa cerca de 70% da produção estadual, o equivalente à 21% da produção nacional (IBGE, 2015); demonstrando, então, a grande relevância da regional para o estado e, respectivamente, o país.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o cultivo de soja na região Norte de Mato Grosso, através de dados oficiais do IBGE.

O trabalho foi realizado através de dados obtidos do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do IBGE, entre os anos 2000-2010. Desta forma, este estudo se qualifica como uma pesquisa descritiva.

As regiões geográficas que compõem o estado são: Norte, Nordeste, Sudoeste, Centro-Sul e Sudeste Mato-Grossense. Sendo a região Norte composta pelas seguintes microrregiões: Aripuanã (2 municípios), Alta Floresta (3 municípios), Colíder (8 municípios), Parecis (5 municípios), Arinos (5 municípios), Alto Teles Pires (9 municípios), Sinop (9 municípios) e Paranatinga (4 municípios).

Foram utilizados dados sobre área colhida e produção de grãos, já a produtividade foi calculada dividindo-se a quantidade total de grãos produzida pela área colhida total. Além disso, foi calculado o percentual médio de cada microrregião e a variação destas entre os anos 2000-2010. Foi estipulado, ainda, o valor máximo, mínimo e médio das produtividades municipais de soja, entre os anos 2000-2010, para todos municípios que compõem as microrregiões da região Norte do estado.

Os dados referentes à produtividade foram submetidos à análise estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação).

Através dos resultados obtidos, verificou-se uma grande similaridade entre os valores percentuais médios de área colhida com os percentuais de produção de grãos das regionais (Tabela 1); por consequência disto, a produtividade da cultura também apresentou-se bastante próxima entre todas as microrregiões estudadas (Tabela 2).

Com relação à variação da área colhida e da produção de grãos entre os anos 2000-2010, nota-se que a microrregião de Arinos foi apresentou a maior expansão. Apesar de apresentar um baixo percentual de representatividade dentro da região Norte, a microrregião obteve uma crescente variação de 572,64% para área e 663,95% para produção. As microrregiões de Parecis e Alto Teles Pires apresentaram valores bastante superiores às outras microrregiões, tanto para área colhida quanto para produção, representando um percentual de 33,57 e 47,14% para a área e 32,81 e 48,31% para produção média total na região, respectivamente (Tabela 1).

O rendimento máximo de soja entre os municípios pertencentes às microrregiões foi de 3.660 kg ha^{-1}, obtido por Marcelândia no ano de 2001, pertencente à microrregião de Sinop. Já o rendimento mínimo foi de 1.740 kg ha^{-1}, obtido no ano 2006 pelo município de Planalto da Serra (Paranatinga). A média dos municípios variou de 2.110 a 3.190 kg ha^{-1}, nos anos de 2006 e 2008, para as regionais Paranatinga e Alto Teles Pires, respectivamente (Tabela 2). O coeficiente de variação (CV) da produtividade média oscilou de 4,09 a 12,0% entre os anos, podendo ser considerado baixo. Além disso, a média de todas as microrregiões foram menores que a mediana, em decorrência da existência de anos com estiagens (Tabela 2).

Os resultados da distribuição espaço-temporal deste trabalho permitiram a caracterização do cultivo de soja na região Norte do estado, sintetizando as informações contidas nas estimativas oficiais de safras. Apesar de apresentar baixa participação, a microrregião de Arinos apresentou a maior expansão. A produção de soja na região Norte de MT concentra-se nas microrregiões de Parecis e Alto Teles Pires, as quais representam também as maiores áreas. Houve pouca variação da produtividade entre as microrregiões estudadas, sendo que as variações interanuais muitas vezes estão associadas às condições meteorológicas ocorridas ao longo do ciclo; os rendimentos municipais estiveram sempre entre 1.740 e 3.660 kg ha^{-1}.

Referências

ASSAD, E. D.; MARIN, F. B.; EVANGELISTA, S. R.; PILAU, F. G.; FARIAS, J. R. B.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J. Sistema de previsão da safra de soja para o Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 615-625, 2007.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, quarto levantamento, janeiro 2015. Brasília, DF, 2015. 95p.

FIGUEIREDO, D. C. Projeto GeoSafras - Aperfeiçoamento do sistema de previsão de safras da CONAB. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 110-120, 2005.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/lspa>. Acesso em: 23 fev 2015.

Tabela 1. Média, percentual representativo da média e variação de área e produção de soja entre os anos 2000-2010, nas microrregiões da região Norte Mato-Grossense. Fonte dos dados: LSPA/IBGE.

Microrregião	Média	Percentual	Variação
---------- Área (hectares) ----------			
Aripuanã	112.766	3,44 %	296,45 %
Alta Floresta	1.229	0,04 %	71,83 %
Colíder	14.163	0,43 %	6.389 %
Parecis	1.100.252	33,57 %	151,34 %
Arinos	190.584	5,82 %	572,64 %
Alto T. Pires	1.545.101	47,14 %	222,12 %
Sinop	234.048	7,14 %	1.393 %
Paranatinga	79.233	2,42 %	1.067 %
---------- Produção (toneladas) ----------			
Aripuanã	326.834	3,34 %	285,86 %
Alta Floresta	3.614	0,04 %	79,81 %
Colíder	40.664	0,42 %	7.353 %
Parecis	3.214.296	32,81 %	147,63 %
Arinos	563.554	5,75 %	663,95 %
Alto T. Pires	4.731.809	48,31 %	218,46 %
Sinop	697.974	7,13 %	1.477 %
Paranatinga	216.484	2,21 %	1.020 %

Tabela 2. Valor máximo, mínimo e médio da produtividade municipal de soja (toneladas ha^{-1}) para as microrregiões correspondentes à região Norte Mato-Grossense, entre os anos de 2000 à 2010, assim como a estatística descritiva dos valores médios. Fonte dos dados: LSPA/IBGE.

Microrregiões	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Máximo											
Aripuanã	2,80	3,00	3,00	3,00	3,00	3,06	2,58	3,00	3,18	2,90	2,70
Alta Floresta	2,70	2,70	3,20	3,18	3,18	2,88	3,00	3,00	2,70	3,00	3,00
Colíder	2,70	3,00	3,00	3,00	3,12	3,12	3,06	3,12	3,50	3,20	3,20
Parecis	3,18	3,18	3,12	3,00	2,75	3,12	2,88	3,12	3,21	3,15	3,06
Arinos	2,70	3,03	3,12	3,24	3,00	3,09	3,00	3,08	3,30	3,24	3,18
Alto T. Pires	3,30	3,26	3,18	3,48	3,12	3,35	3,05	3,13	3,36	3,18	3,21
Sinop	3,30	3,66	3,30	3,30	3,20	3,30	3,00	3,36	3,20	3,36	3,48
Paranatinga	3,06	3,00	2,70	3,00	2,88	2,97	2,91	3,10	3,18	3,15	3,15
Média	3,01	3,10	3,08	3,15	3,03	3,11	2,93	3,13	3,20	3,17	3,12
Mínimo											
Aripuanã	2,80	3,00	3,00	2,82	2,88	3,00	2,40	3,00	3,18	2,90	2,70
Alta Floresta	2,70	2,70	2,70	3,00	3,12	2,70	3,00	2,70	2,70	2,70	3,00
Colíder	2,70	2,70	3,00	3,00	2,40	2,10	2,52	2,76	3,00	2,40	2,51
Parecis	2,81	2,70	2,97	2,82	2,52	2,92	2,40	2,88	2,82	2,82	2,40
Arinos	2,70	2,40	3,00	2,70	2,70	2,70	2,03	2,85	2,90	2,70	3,00
Alto T. Pires	2,70	2,40	2,88	2,70	2,40	2,94	2,31	2,80	3,00	2,88	2,88
Sinop	2,80	3,00	2,88	2,82	2,40	2,40	2,16	2,82	2,94	3,00	2,70
Paranatinga	3,00	2,70	2,34	1,92	1,80	2,42	1,74	2,70	2,84	2,60	2,68
Média	2,79	2,70	2,85	2,72	2,53	2,65	2,32	2,83	2,92	2,76	2,73
Médio											
Aripuanã	2,80	3,00	3,00	2,91	2,94	3,03	2,49	3,00	3,18	2,90	2,70
Alta Floresta	2,70	2,70	2,97	3,06	3,14	2,76	3,00	2,70	2,70	2,70	3,00
Colíder	2,70	2,85	3,00	3,00	2,67	2,67	2,70	2,99	3,11	2,95	3,00
Parecis	2,97	2,99	3,02	2,88	2,64	3,03	2,59	3,05	3,05	3,01	2,82
Arinos	2,70	2,84	3,06	2,99	2,89	2,83	2,65	3,00	3,10	2,95	3,07
Alto T. Pires	2,97	2,91	3,04	3,03	2,78	3,14	2,83	3,02	3,19	3,06	3,05
Sinop	2,97	3,15	3,15	3,09	2,89	2,88	2,73	3,09	3,02	3,17	3,10
Paranatinga	3,03	2,86	2,48	2,51	2,19	2,69	2,11	2,93	3,04	2,85	2,84
Média	2,88	2,91	2,96	2,93	2,77	2,88	2,64	3,01	3,05	2,98	2,95

Estatística descritiva

	ARI	AF	COL	PARE	ARI	ATP	SIN	PARA
Média	2,90	2,86	2,88	2,91	2,92	3,00	3,02	2,68
Mediana	2,94	2,76	2,95	2,99	2,95	3,03	3,09	2,84
Desvio Padrão	0,19	0,18	0,16	0,16	0,15	0,12	0,14	0,32
CV (%)	6,39	6,14	5,68	5,64	5,12	4,09	4,63	12,0

ARI: Aripuanã. AF: Alta Floresta. COL: Colíder. PARE: Parecis. ARI: Arinos. ATP: Alto Teles Pires. SIN: Sinop. PARA: Paranatinga.

LEVANTAMENTO DA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE LEPIDOPTERA VISITANTES FLORAIS EM *Glycine Max.* CULTIVARES BMX POTÊNCIA RR E INTACTA DM 6563 IPRO

OLIVEIRA, F[1]; FERNANDES, M. G[2].; MOREIRA, N. G. G[2]; [1]Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Unidade 2. Rodovia Itahum-Dourados, Km 12, Dourados-MS. Fabiola_bettinardi@yahoo.com.br. [2]Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD.

O cultivo de soja no Brasil deve ser associado a um sistema de produção intrinsecamente sustentável, lastreado em tecnologias que estejam alinhadas com os conceitos de sustentabilidade da agricultura (Roggia, 2010). Nesse sentido, com o objetivo de minimizar os problemas decorrentes do ataque de insetos na cultura da soja e disciplinar a utilização de inseticidas, implementou-se o Manejo Integrado de Pragas da soja (MIP-Soja), que preconiza a utilização integrada de diversas táticas de controle (Corrêa-Ferreira et al., 2010).

Uma dessas estratégias utilizadas no MIP é a tecnologia de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) resistentes às pragas. Atualmente, as plantas transgênicas resistentes a lagartas contêm genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que codificam toxinas letais para determinados grupos de insetos. As plantas Bt apresentam um potencial de minimizar perdas causadas por insetos-praga, principalmente da ordem Lepidoptera, bem como, reduzir a utilização de inseticidas (YU et al., 2011).

Foram desenvolvidas linhagens de soja que expressam o gene cry 1Ac de Bt (Homrich et al., 2008) e linhagens que expressam o gene sintético cry1Ac (tic107) de Bt (MCPHERSON; MACRAE, 2009), que constituiu o evento MON 87701 (FISISCHHOFFE et al., 1987).

Os lepidópteros mantêm estreita relação com as plantas e possuem importância econômica e ecológica em muitos ambientes. Podem vir a se tornar pragas importantes, causadoras de enormes prejuízos econômicos na agricultura. Os adultos também desempenham um papel fundamental na estabilidade das comunidades vegetais, uma vez que são visitantes florais frequentes. Algumas mariposas apresentam certa constância e fidelidade a determinadas espécies vegetais (GOULSON et al., 1997). Desta forma atuam como potenciais polinizadores, promovendo e facilitando o fluxo gênico, processo essencial para o sucesso reprodutivo de algumas plantas, como a cultura da soja.

Assim, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento da composição de espécies de Lepidoptera visitantes florais em duas cultivares de soja *Glycine max L*, sendo uma a BMX potência RR (não Bt) e outra a Intacta DM 6563 IPRO (Bt).

O experimento foi conduzido em duas áreas de um hectare cada, localizados na Fazenda Experimental da UFGD. Em cada área foi plantada uma das cultivares avaliadas. Foram realizadas coletas dos indivíduos adultos de Lepidoptera com rede entomológica durante doze horas a cada três ou quatro dias durante todo o ciclo reprodutiva das plantas, o que resultou em quatro dias de amostragens. Coletou-se os indivíduos presentes nas flores durante quinze minutos a cada hora, em cada cultivar, sendo que o coletor caminhava em ziguezague pela área amostral.

Durante todo o período de amostragem coletou-se o total de 436 indivíduos na cultivar não Bt e 409 indivíduos na cultivar Bt. Em ambas as cultivares os indivíduos foram classificados em cinco famílias e 13 espécies (Tabela 1). A espécie que apresentou maior abundância foi *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) com 82,1% dos indivíduos na cultivar Bt e 70,6% na cultivar não Bt. Esse

elevado número de indivíduos se justifica pelo fato de ser a principal praga da soja, causadora de grandes prejuízos pela sua ação desfolhadora. A família que teve a ocorrência de maior numero de espécies foi Nymphalidae com nove espécies, sendo que a dominância dessa família reflete a representatividade já conhecida dessa família para o Brasil (Brown & Freitas, 1999).

Não houve diferença na composição de espécies entre as duas cultivares, porém variou a abundância das espécies encontradas nas duas áreas. Apesar de *C. includens* ser a espécie mais abundante, outras 12 espécies de Lepidoptera são visitantes florais da cultura. Todas as espécies coletadas apresentam potencial para a polinização das plantas de soja, podendo ser responsável, juntamente com outros grupos de insetos, pelo aumento da produtividade da cultura.

Referências

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELIZZARRO, G.C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. 2010. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura.** Londrina: Embrapa Soja. 15p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 78).

FISCHHOFF, D.A., BOWDISH, K.S., PERLAK, F.J., MARRONE, P.G., MCCORMICK, S.M., NIEDERMEYER, J.G., DEAN, D.A., KUSANO-KATZMER, K., MAYER, E.J., ROCHESTER, D.E., ROGERS, S.G., FINLEY, R.T. 1987. **Insect tolerant transgenic tomato plants.** BioTechnology. 5:807-813.

GOULSON, D.; J. OLLERTON & C. SLUMAN. 1997. **Foraging strategies in the small skipper butterfly, *Thymelicus flavus*: when to switch?** Animal Behavior 53: 1009–1016

HOMRICH, M.S., PASSAGLIA, L.M.P., PEREIRA, J.F., BERTAGNOLLI, P.F., SALVADORI, J.R., NICOLAU, M., KALTCHUK-SANTOS, E., ALVES, L.B., BODANESE-ZANETTINI, M.H. 2008. **Agronomic performance, chromosomal stability and resistance to velvetbean caterpillar of transgenic soybean expressing *cry1Ac* gene.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. 43: 801-807.

MCPHERSON, R.M., MACRAE, T.C. 2009. **Evaluation of transgenic soybean exhibiting high expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis cry1A* transgene for suppressing lepidopteran population densities and crop injury.** Journal of Economic Entomology. 102: 1640-1648.

ROGGIA, S. 2010. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja.** 154 f. Tese (Doutorado em Ciências/Entomologia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

YU, H.L., YUN, H.L., KONG, M.W. 2011. **Risk assessment and ecological effects of transgenic B*acillus thuringiensis* crops on non-target organisms.** Journal of Integrative Plant Biology. 53: 520-538.

Tabela 1- Riqueza e abundância de adultos de Lepidoptera visitantes florais em duas cultivares de soja. Dourados, MS.

Família	Espécies	Número de indivíduos	
		BMX potência RR	Intacta DM 6563 IPRO
Noctuidae	*Chrysodeixis includens* (Walker, 1858)	336	308
Nymphalidae	*Hamadryas februa* (Hübner, [1823])	11	13
	Doxocopa agathina (Cramer, 1777)	8	9
	Euptoieta hegesia (Cramer, 1779)	9	11
	Dynamine postverta (Cramer, 1779)	9	11
	Euptoieta hegesia (Cramer, 1779)	13	10
	Dione juno (Cramer, 1779)	11	9
	Diaethria clymena (Cramer, 1775)	7	8
	Hypothyris euclea (Godart, 1819)	8	6
	Dryas iulia (Fabricius, 1775)	13	6
Hesperiidae	*Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)	10	7
Lycaenidae	*Strymon* sp.	5	8
Pieridae	*Ascia monuste orseis* (Godart, 1819)	6	3

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ADULTOS DE *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA

SANTOS, L.S.[1]; BARBOSA, J.C.[1]; BUSOLI, A.C.[1]; SOUZA, L.A. [1]; VIANA, D.L.[1]; AGUIRRE-GIL, O.J.[1]; FRAGA, D.F.[1]. [1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP-, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -FCAV-, Campus de Jaboticabal-SP, leserpa15@hotmail.com.

Dentre os principais insetos associados à cultura da soja estão os percevejos, que atacam diretamente as sementes nas vagens. *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) é um percevejo que está distribuído em todas as regiões de culturas de soja no Brasil, causando maiores danos em comparação às outras espécies, devido ao comportamento de alimentação na qual a inserção e retirada dos estiletes danificam as paredes celulares introduzindo enzimas digestivas nas plantas (DEPIERI; PANIZZI, 2011).

Estratégias de manejo de *P. guildinii* na cultura da soja devem incluir a adoção de medidas de controle com base nos níveis populacionais da espécie, monitorados por meio de amostragens periódicas durante o período reprodutivo da cultura e conhecer os níveis de dano econômico ou de controle. Portanto, procedimentos adequados de amostragem são necessários para não haver o risco de serem tomadas decisões equivocadas quanto ao uso de agrotóxicos (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

Conhecer a distribuição espacial das espécies pragas na cultura é necessário para o estabelecimento de um plano de amostragem sequencial, o qual não tem um número fixo de amostragens, reduzindo assim os custos de produção. Os tipos de distribuição espacial de pragas nas áreas de cultivo podem ser: regular (uniforme), ao acaso (aleatória) e, em reboleira (agregada ou contagiosa), sendo que os modelos probabilísticos que descrevem estas formas de distribuição são denominadas Binomial Positiva, Poisson e Binomial Negativa, respectivamente (PERECIN; BARBOSA, 1992).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a distribuição espacial de adultos de *P. guildinii* na cultura da soja.

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/2013 na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Campus de Jaboticabal, SP. A cultivar utilizada no experimento foi SYN 9070 RR.

As amostragens foram realizadas em uma área de 10.000 m^2 (1 ha), com 100 parcelas de 100 m^2 (10 m x 10 m). Em cada unidade amostral 100 m^2 foram examinados ao acaso cinco pontos amostrais através da técnica do pano de batida, nas plantas presentes em 2 m de linha. Em cada unidade amostral foi anotado o número de adultos de *P. guildinii*. As amostragens foram realizadas semanalmente durante todo o período vegetativo e reprodutivo da cultura. Entretanto, as épocas de amostragem para análise dos dados foram desde o estádio de enchimento do grão (R5) aos 93 DAE até a maturação plena (R8) aos 114 DAE, totalizando quatro épocas de amostragens, uma vez que nestas datas a incidência de *P. guildinii* foi maior, permitindo o estudo da distribuição espacial.

Em todas as datas de amostragem, foram calculadas as médias e as variâncias, para posteriormente calcular os índices de dispersão. Para estudo da dispersão da praga na cultura, foram utilizados os seguintes índices: Razão variância/média, Índice de Morisita, Coeficiente de Green, Expoente *k* da distribuição binomial negativa. Para estudo dos modelos de distribuição espacial das pragas, foram testados os ajustes das distribuições de Poisson e distribuição Binomial

Negativa às frequências observadas do número de insetos por parcela, calculados com o uso do programa Excel®.

Os índices razão variância/média para adultos de *P. guildinii* em todas as épocas de amostragens foram superiores a um, indicando disposição agregada na cultura. Os índices de Morisita obtidos corroboram com os resultados do índice razão variância/média. O coeficiente de Green (*Cx*) apresentou valores positivos que também indicam um padrão agregado, em todas as épocas de amostragens (Tabela 1).

Os resultados do expoente *k* da distribuição binomial negativa para a população de adultos de *P. guildinii* indicam que a distribuição foi altamente agregada (*k* variando de 0 a 2), diferindo dos resultados de Souza et al. (2013) ao estudar a distribuição espacial de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura da soja, obtendo que o expoente *k* da distribuição binomial negativo indicou que a distribuição varia de moderadamente agregado (*k*, de 2 a 8) para distribuídos aleatoriamente (*k*> 8).

Os valores expoente *k* da distribuição binomial negativa reforçam os resultados dos índices obtidos anteriormente para adultos de *P. guildinii*, indicando uma distribuição agregada, com maior possibilidade de ajuste aos dados a distribuição binomial negativa (Tabela 1).

Os testes de ajuste da binomial negativa para adultos de *P. guildinii* apresentaram um melhor ajuste a este tipo de distribuição, confirmando uma distribuição espacial agregada da população de adultos (Tabela 2).

De acordo com os resultados de Fonseca et al. (2013) ao estudar a distribuição espacial de *P. guildinii* na cultura do algodão Bt e não Bt, também obteve a distribuição agregada do percevejo-verde-pequeno, se ajustando ao modelo de distribuição binomial negativa.

No geral, é possível concluir que adultos de *P. guildinii* apresentam distribuição espacial agregada na cultura da soja.

Agradecimentos – A Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por fornecer a bolsa de doutorado ao primeiro autor, e a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP por fornecer apoio técnico e toda a infra-estrutura.

Referências

CÔRREA-FERREIRA, B.S. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F., (Ed.). **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: EMBRAPA, 2012. cap. 9, p. 631-672.

DEPIERI, R. A.; PANIZZI, A. R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40: p. 197-203. 2011.

FONSECA, P.R.B.; FERNANDES, M.G.; CAVADA, L.H.C.; SILVA, J.A.N. Distribuição espacial de adultos de *Piezodorus guildine* em algodoeiro Bt e não Bt. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**, v.2, n.2, 2013.

PERECIN, D.; BARBOSA, J.C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista Matemática e Estatística**, Jaboticabal, v.10, p. 207-216. 1992.

SOUZA, L.A.; BARBOSA. J.C.; GRIGOLLI, J.F.J.; FRAGA, D.F.; MALDONADO JUNIOR, W. Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Soybean. **Neotropical Entomology**, v.42, n.4, p.412-418, 2013.

Tabela 1 - Médias, variâncias e índices de dispersão para número de adultos de *P. guildinii* na cultura da soja. Jaboticabal - SP, Brasil 2012/2013.

Índices	Épocas de Amostragem			
	93 DAE	100 DAE	107 DAE	114 DAE
m	0,5200	0,6100	0,6400	0,7200
s^2	0,9188	0,8868	1,1216	1,2743
$I = s^2/m$	1,7668	1,4537	1,7525	1,7699
Id	2,4887	1,7486	2,1825	2,0736
X^2 Id	174,9231**	143,9180**	173,5000**	175,2222**
Cx	0,0150	0,0075	0,0119	0,0108
k mom	0,6781	1,3444	0,8505	0,9352
k máx.ver	0,6047	1,2495	0,7234	0,7600

m = média amostral; s^2 = variância amostral; *I* = razão variância/média; Id = índice de Morisita; X^2 Id = teste de afastamento da aleatoriedade para Id; *Cx* = coeficiente de Green; k mom = k pelo método dos momentos; $k_{máx.ver}$ = *k* pelo método da máxima verossimilhança; **Significativo a 1% de probabilidade; DAE= dias após a emergência das plantas

Tabela 2 - Resultados do teste qui-quadrado (X^2) para ajuste das distribuições de Poisson e Binomial Negativa, aos dados de adultos de *P. guildinii* na cultura da soja. Jaboticabal - SP, Brasil 2012/2013.

Épocas de Amostragem	Poisson		Binomial Negativa	
	X^2	GL	X^2	GL
93 DAE	14,1983**	2	$0,2339^{NS}$	3
100 DAE	8,5990*	2	$0,3611^{NS}$	2
107 DAE	13,8260**	2	$3,8495^{NS}$	3
114 DAE	17,9041**	2	$1,2425^{NS}$	3

X^2 = Estatística do teste qui-quadrado; g.l. = número de graus de liberdade do qui-quadrado; **Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}Não significativo a 5 % de probabilidade; DAE= dias após a emergência das plantas.

PERFOMANCE AGRONÔMICA DE SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO VIA SEMENTE DE *Azospirillum brasilense*

REZENDE, P.M. de[1]*; ZUFFO, A.M.[1]; BIANCHI, M.C.B.[1]; SOARES, I.O.[1]; RIBEIRO, A.B.M.[1]; VILELA, N.J.D.[1]; SOUZA, P.V.B[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, *pmrezend@dag.ufla.br;

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma oleaginosa que tem significativa importância econômica no cenário nacional e internacional, tanto para a alimentação humana quanto animal, o que torna a espécie com grande interesse a pesquisa, relacionada a redução do uso de fertilizantes sem perdas na produção dos grãos. Nesse aspecto as bactérias promotoras de crescimento do gênero *Azospirillum brasilense* têm grande potencial agronômico, por exercer efeitos fisiológicos benéficos durante o crescimento das plantas.

Dessa forma, a substituição de insumos minerais por organismos biológicos a fim de reduzir a contaminação do ambiente está relacionado à busca pela sustentabilidade do sistema agrícola, além da crescente demanda de alimentos saudáveis, sendo um dos grandes desafios da pesquisa, o desenvolvimento de técnicas de manejo que visam o uso dos fatores biológicos no incremento da produção de grãos.

O *Azospirillum brasilense* por ser um promotor de crescimento das plantas, confirma a importância de novos trabalhos que abordem o uso do mesmo na cultura da soja. Portanto, a presente proposta de pesquisa se justifica devido ao papel estratégico dos microorganismos como ferramenta para o aumento da produtividade agrícola, especificamente o gênero *Azospirillum* como aliado na redução de custos e consequente aumento na sustentabilidade econômica e ambiental de produção na cultura da soja.

Dentro desse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* em sementes de soja.

O experimento foi realizado no município de Lavras – MG, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária - Fazenda Muquém/UFLA na safra 2013/14. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico – LVdf. O clima da região é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 19,3ºC e precipitação anual normal de 1.530 mm (DANTAS et al., 2007). Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado na Universidade Federal de Lavras-UFLA e encontram-se na Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 2, constituído de quatro cultivares de soja RR® (BRS Favorita, Anta 82, BRS MG 780, BRS MG 820) e presença e ausência da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*), sendo a dose aplicada de 1 mL por Kg^{-1} de semente (estirpe AbV_5 e AbV_6), o que representa 40.000 UFC/semente.

Todos os tratamentos receberam inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 3,0 mL por Kg^{-1} de semente. Cada parcela foi constituída de 4 linhas de semeadura de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, tendo a área de cada parcela $10m^2$ (5 m x 2 m). Como área útil foi considerada as duas fileiras centrais, excluindo 1 m de cada extremidade.

Os tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) anteriores e posteriores a semeadura foram os recomendados para a região e, de acordo com as necessidades da cultura.

Na colheita foi determinado: número de legumes por planta, número de grãos por legumes, peso de mil grãos e produtividade.

Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância, utilizando o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011). Para os fatores significativos procedeu-se o estudo de média pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

A ausência ou presença de *Azospirillum brasilense* isolada não promoveram influencias significativas nas variáveis avaliadas (Tabela 1). A inexistência do efeito significativo do uso do *Azospirillum brasilliense* nos parâmetros avaliados pode ser atribuída à eficiência das bactérias *Bradyrhizobium japonicum* na fixação biológica de nitrogênio e, na competição com as demais bactérias.

DIDONET et al. (2000) relatam para que a inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum* seja eficiente, estas deverão ter a capacidade de competir com as bactérias diazotróficas nativas e com a microflora do solo. Além, da qualidade do inoculante, o processo de inoculação é de fundamental importância para conseguir um número elevado de bactérias viáveis. Sendo assim, é possível que tenha ocorrido competição entre as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* ou mesmo de espécies nativas impedindo efeito benéfico do *Azospirillum brasilense* sobre o desenvolvimento e nodulação da soja nas condições desta pesquisa.

Em relação às cultivares de soja, nota-se que BRS MG 820 RR e a BRS MG 780 RR apresentaram maior produtividade.

De acordo com os resultados, conclui-se a utilização de bactérias de *Azospirillum brasilense* não promoveram nenhum efeito significativo no desempenho agronômico da soja.

Referências

DANTAS A. A.; CARVALHO L. G.; FERREIRA E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

DIDONET, A. D.; LIMA, O. S.; CANDATEN A. A. Rodrigues. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos em trigo submetidos à inoculação de Azospirillum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 401- 411, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

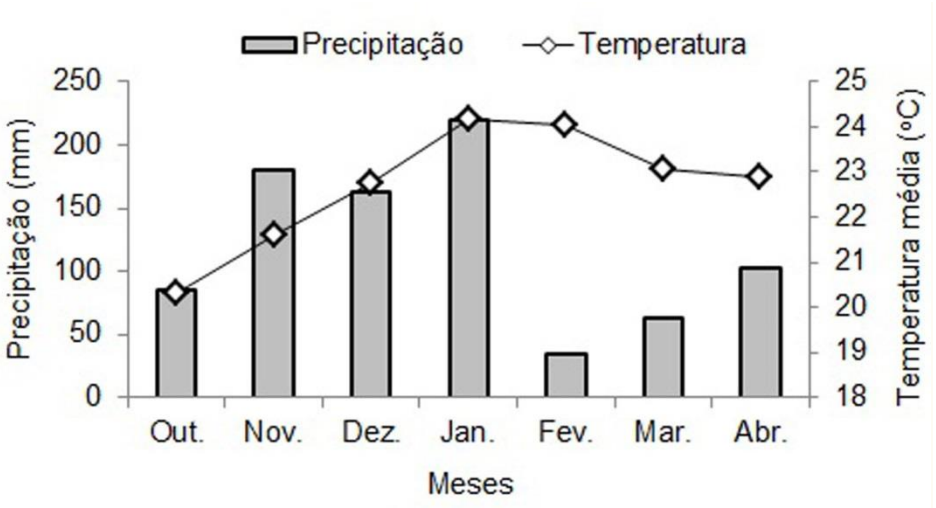


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar em Lavras - MG, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 1. Valores médios do número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legumes (NGL), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) obtidas no ensaio inoculação de *Azospirillum brasilense* via semente na cultura da soja. Lavras – MG, safra 2013/2014.

Fontes de variação	NLP (unid.)	NGL (unid.)	MMG (g)	PROD (Kg ha^{-1})
Azospirillum brasilense (A)				
Ausência	67,03	2,21	156,66	4.006
Presença	68,40	2,16	151,66	3.980
P (Valor) ANAVA	0,70^{ns}	0,67^{ns}	0,25^{ns}	0,85^{ns}
Cultivares (C)				
BRS Favorita RR	59,96 B	2,30 A	176,66 A	3.576 B
Anta 82 RR	68,53 A	2,30 A	123,33 C	3.743 B
BRS MG 780 RR	66,46 A	2,07 A	163,33 B	4.282 A
BRS MG 820 RR	75,90 A	2,07 A	153,33 B	4.371 A
P (Valor) ANAVA	0,05**	0,40^{ns}	0,01*	0,01*
A x C	0,31^{ns}	0,12^{ns}	0,92^{ns}	0,16^{ns}
CV (%)	12,65	14,53	6,71	8,99

* e ** significativo a 1 e 5% respectivamente, pelo teste F. ^{ns} – não significativo. Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si de forma significativa pelo teste Scott Knott a 5%.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES TRANSGÊNICAS E CONVENCIONAIS DE SOJA EM ÁREA DE PRIMEIRO ANO PRODUTIVO, NA REGIÃO MÉDIO-NORTE DE MATO GROSSO

MARTIM, C.C.[1]; BOEING, E.[1]; DEMARTINI, W.F.B.[1]; FERNEDA, B.G.[1]; SILVA, S.G.[1]; SILVA, A.C.[1]; SOUZA, A.P.[1]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop-MT, adilsonpacheco@ufmt.br.

A soja (*Glycine max L.*) é uma das principais culturas exploradas no Brasil e a mesma apresenta uma grande influência sobre a balança comercial, sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor de soja do país. A expansão da cultura contribuiu para uma série de mudanças históricas, tendo sido, em parte, responsável pela aceleração da mecanização das lavouras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e incremento do comércio internacional, dentre outras contribuições, conforme destacado pela EMBRAPA (2002). Atualmente, em muitas regiões, principalmente regiões não tradicionais no cultivo de soja, surgem muitas demandas locais de pesquisa para início das lavouras.

Quanto ao padrão de desenvolvimento e crescimento, observa-se que existe uma grande disponibilidade de materiais, adaptados para as diferentes condições climáticas e de solo. De uma maneira simplificada, Há grande diversidade do ciclo de produção da soja, visto que os cultivares de soja produzidos no Brasil tem ciclo de 100 a 160 dias e, para determinada região, pode ser classificada em grupos de maturação precoce, semi-precoce, médio, semi-tardio e tardio.

Alguns fatores influenciam no rendimento da cultura como material genético (cultivares), fisiológicos, climáticos, nutricionais e fitossanitários. Os entraves nutricionais e fitossanitários normalmente apresentam extenso detalhamento em diferentes formas de pesquisa, contudo, as interações entre a planta e o ambiente, demandam por conhecimentos específicos do comportamento de cada cultivar, visto que, estas podem variar quanto a duração do ciclo, tipo de desenvolvimento, necessidades hídricas e nutricionais, dentre outras.

A época de semeadura é um dos fatores que mais influenciam sobre o rendimento da soja. Como essa é uma espécie termo e fotossensível, está sujeita a alterações fisiológicas e morfológicas, quando as suas exigências ambientais não são satisfeitas. A época de semeadura determina a exposição da soja à variação dos fatores climáticos limitantes. Assim, semeaduras em épocas inadequadas podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita. Contudo, existem dificuldades no planejamento das variações ambientais não previsíveis que correspondem aos fatores ambientais altamente variáveis como precipitação, temperatura, umidade do solo, radiação solar, dentre outros. Além disto, é difícil de ser estabelecido a melhor época de plantio quando não se tem conhecimento prévio das características do material a ser semeado e das possíveis respostas do mesmo as condições ambientais prevalecentes em uma região.

Portanto, a época de semeadura refere-se ao período em que a cultura tem maior probabilidade de desenvolver-se em condições edafoclimáticas favoráveis. Com isto, o uso de cultivares adequadas as condições regionais e a semeadura dentro do período previsto para a cultura em cada região de plantio, tende a propiciar os melhores desempenhos da planta. Em função dos diferentes materiais genéticos disponíveis para implantação no Estado de Mato Grosso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de quatro variedades de soja, sendo duas transgênicas

(TMG 132 RR e GB 874 RR) e duas convencionais (MSOY 8866 e MSOY 8757), semeadas em cinco épocas diferentes (com intervalos decendiais), na região Médio-Norte do Mato Grosso, em área de primeiro ano de cultivo. Destaca-se que a cultivar TMG 132 RR representou em torno de 13% da área plantada na safra 12/13.

O experimento foi desenvolvido no Setor de Produção Vegetal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, localizado nas coordenadas -11,98°S e 55,56°W e com altitude média de 371m. O solo a serem instalados os experimentos é o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático predominante na região é o Aw (clima tropical úmido), com estação seca bem definida, com precipitação média anual em torno de 1.940 mm, sendo que 85% desse total se concentram no período de outubro a março (SOUZA et al., 2013).

Foram avaliadas duas cultivares transgênicas (TMG 132 e RR e GB 874 RR) e duas convencionais (MSOY 8757 e MSOY 8866), ambas de ciclo tardio. Os tratamentos empregados foram cinco (5) épocas de semeadura, com intervalos decendiais (10 dias), sendo 25/09/2013, 04/10, 14/10, 24/10 e 03/11/2013. O arranjo experimental foi de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo que as parcelas experimentais (repetições) apresentaram áreas de 20 m² (5,0 x 4,0 m) e 10 linhas de plantio. As atividades de calagem, adubação de plantio e de cobertura seguirão as recomendações preconizadas pela Embrapa (2007).

Para avaliar as características produtivas foram obtidas a massa seca das diferentes partições das plantas (folhas, caule, raízes, inflorescências, dentre outros) por meio de secagem em estufa com circulação forçada, a 60ºC, até atingir peso constante, e a área foliar, obtida por meio do medidor LI-3000, LICOR. Essas coletas ocorreram aos 125 DAS (ver quais as datas da coleta 8). As coletas ocorreram com intervalos de 15 dias a partir de 40 dias após a semeadura (DAS). Em cada parcela, foram retiradas todas as plantas de 1,0 metro linear, e destas, quatro foram separadas para avaliações particionadas.

A disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento da soja constitui-se na principal limitação à expressão do potencial de rendimento da cultura e na maior causa de variabilidade dos rendimentos de grãos observados entre diferentes safras. Contudo, podem ocorrer prejuízos significativos e diminuição de produtividade, quando as chuvas ocorrem em estádios reprodutivos de enchimento de vagens, principalmente da parte basal das plantas, pela maior incidência de doenças nas vagens. E ainda, no período de maturação fisiológica do grão e/ou de colheita, a ocorrência de chuvas propicia a diminuição da qualidade final do produto. Essas conotações foram observadas pela redução da massa seca total da planta nas épocas 4 e 5 de semeadura, mesmo com maior disponibilidade hídrica (Tabela 1) e consequentemente dos parâmetros produtivos (grãos por planta e produtividade média – Tabela 2). Para as épocas de semeadura e cultivares avaliadas, e considerando o primeiro ano produtivo de uma área, observa-se que a época de plantio de 14/10 apresenta produtividades inferiores a 35,00 sc ha^{-1}. Em todas as épocas de semeadura observou-se que as cultivares transgênicas apresentaram maior produtividade, mesmo na 2EP, visto que não houve diferenças significativas com MSOY 8757. Esse comportamento pode ser interessante para áreas em fase de implantação de lavouras, visto que, além das correções nutricionais, os custos vinculados as atividades de controle do banco de sementes de vegetação espontânea podem ser outros atenuantes, pois as cultivares convencionais permitem apenas controle mecânico ou químico em pré-emergência.

Referências

BARROS, A. L. M.;MENEGATHI, A.L.A. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, p. 163-183, 2007.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Safra 2014/15, quinto levantamento, Fevereiro de 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_13_10_34_06_boletim_graos_fevereiro_2015.pdf>. Acesso em 15 mar. 2015.

OLIVEIRA, F. A. de; SFREDO, G. J.; CASTRO, C. de; KLEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 50).

SOUZA, A.P.; MOTA, L.L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C.C.; ALMEIDA, F.T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.

Tabela 1. Características agronômicas de desenvolvimento de quatro cultivares de soja, em diferentes épocas de semeadura, na região de Sinop-MT.

Cultivares	Datas de semeadura				
	25/09/2013	04/10/2013	14/10/2013	24/10/2013	04/11/2013
	Altura (cm)				
132 RR	52,27 Aa	37,28 Ba	32,34 Bb	36,47 Bc	40,91 Bb
GB 874 RR	37,25 Cbc	36,19 Ca	49,44 Ba	64,94 Aa	50,72 Ba
MSOY 8866	42,44 ABb	43,47 ABa	36,56 Bb	49,91 Ab	41,63 ABab
MSOY 8757	29,64 Bc	40,44 Aa	39,76 ABb	38,63 ABc	40,28 Aab
	Diâmetro do caule (mm)				
132 RR	9,02 Aa	6,82 Bab	6,29 Ba	6,85 Bab	7,38 Ba
GB 874 RR	8,28 Aa	7,82 ABCa	6,57 Ca	8,06 Aba	6,75 BCa
MSOY 8866	7,88 Aab	7,28 ABab	6,38 BCa	4,93 Cc	6,25 BCa
MSOY 8757	6,81 Ab	6,25 Ab	6,17 Aa	5,58 Abc	6,79 Aa
	Número de vagens				
132 RR	76,06 Aa	33,04 Cb	36,69 Ca	41,5 BCb	57,12 Ba
GB 874 RR	34,5 Bc	41,12 Bab	29,81 Ba	59 Aa	38,94 Bb
MSOY 8866	57,87 Ab	51,5 ABa	35,06 BCa	31,87 Cb	45,19 ABCab
MSOY 8757	26,37 Ac	38,12 Aab	31,44 Aa	36,44 Ab	41,87 Aab
	Massa seca da planta (g)				
132 RR	38,28 Aa	22,39 Ba	17,52 Ba	13,73 Bc	19,18 Ba
GB 874 RR	23,01 ABb	21,61 ABa	17,36 Ba	28,98 Aa	16,20 Ba
MSOY 8866	31,77 Aa	19,45 Ba	18,80 BCa	10,16 Cb	12,28 BCa
MSOY 8757	16,91 Ab	21,55 Aa	14,41 Aa	14,59 Ab	17,52 Aa
	Número máximo de folhas por planta				
132 RR	20,81 Aa	20,94 Aa	24,06 Aa	23,93 Aa	22,75 Aa
GB 874 RR	17,00 Aa	15,81 Aa	18,19 Aa	21,19 Aab	18,94 Aa
MSOY 8866	22,81 Aa	14,56 Ca	18,50 ABa	24,44 Aa	18,00 ABa
MSOY 8757	21,19 Aa	20,62 Aa	20,25 Aa	14,75 Ac	20,94 Aa

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Características produtivas de quatro cultivares de soja, em diferentes épocas de semeadura, na região de Sinop-MT.

Cultivares	25/09/2013	04/10/2013	14/10/2013	24/10/2013	04/11/2013
	Massa seca de grãos por planta (g)				
132 RR	24,64 Aa	13,21 Ba	11,53 Ba	9,45 Bb	11,4 Ba
GB 874 RR	16,49 ABab	13,84 Ba	11,34 BCa	20,18 Aa	8,06 Cab
MSOY 8866	11,53 Ab	11,09 Aa	9,26 Aba	6,92 Bb	7,59 Bb
MSOY 8757	10,90 Bb	14,45 Aa	9,00 Ba	9,90 Bb	8,82 Bab
	Produtividade média a 12% de Umidade (sacos ha^{-1})				
132 RR	65,71 Aa	39,45 Ba	34,44 Ba	28,22 Bb	34,05 Ba
GB 874 RR	49,25 ABb	41,34 Ba	33,87 Bc	60,27 Aa	24,07 Cb
MSOY 8866	34,44 Ac	33,12 Ab	27,66 ABb	20,67 Bb	22,67 Bb
MSOY 8757	32,55 Bc	43,43 Aa	26,88 Bb	29,57 Bb	26,34 Bab

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ESTADO NUTRICIONAL DA SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BORO E ZINCO FOLIARES

NAKAO, A.H.[1]; ANDREOTTI, M.[1]; DICKMANN, L.[1]; CATALANI, G.C.[1]; CENTENO, D.C.[2]; SOUZA, M.F.P.[1]; GALINDO, F.S.[1];

[1]Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus de Ilha Solteira-SP, allannakao@hotmail.com; [2]Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec Jales-SP

A soja é uma das principais culturas no Brasil, sendo explorada em uma extensa área. Segundo a Conab (2015), o país é o segundo maior produtor mundial da cultura, onde a área cultivada na safra 2013/2014 foi de 30,17 milhões de hectares, produzindo 86,12 milhões de toneladas com produtividade média de 2,8 t ha^{-1}. Um dos principais fatores para o êxito nesta cultura é a adoção de novas tecnologias, muitas destas veiculadas por meio de aplicações foliares de micronutrientes.

O manejo da cultura da soja tornou-se um dos principais quesitos na busca por altas produtividades nos sistemas mais tecnificados, principalmente pelo desbalanceamento nutricional no solo, principalmente em micronutrientes. Assim, alguns trabalhos apontam que uma das limitações para as altas produtividades da cultura nos solos brasileiros são os baixos teores disponíveis de micronutrientes, dentre eles o boro e o zinco (CERETTA et al., 2005).

Pesquisas têm sido desenvolvidas buscando identificar o melhor manejo de aplicação de zinco e boro para a soja nas regiões produtoras. Contudo, não há ainda concordância dos resultados, pois a dinâmica destes nutrientes no solo é influenciada também pelo modo de aplicação. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de nutrientes foliares da soja, em função da aplicação de zinco e/ou boro via foliar.

O experimento foi conduzido na propriedade Sítio Vitória, situado no município de Vitória Brasil/SP, localizado entre 20°11’34” de latitude sul e 50°29’30” de longitude oeste, com altitude de 489 m, precipitação anual média de 1.221 mm e temperatura média de 24,4°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso.

O solo onde foi instalado o experimento é um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, abrúptico, A moderado, textura arenosa/média. Antes da instalação do experimento foi realizada a caracterização química do solo para fins de fertilidade. Para isso, uma amostra composta por 20 amostras simples de solo foi coletada na profundidade de 0-0,20 m, em área total do experimento, e analisada de acordo com a metodologia proposta por Raij et al. (2001). Os resultados foram os seguintes: pH ($CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}) 6,0; 0 $mmol_c$ dm^{-3} de Al; 31 $mmol_c$ dm^{-3} de Ca; 23 $mmol_c$ dm^{-3} Mg; 10 $mmol_c$ dm^{-3} de H+Al; 4,1 $mmol_c$ dm^{-3} de K; 28 mg dm^{-3} de P_{resina}; 58,1 $mmol_c$ dm^{-3} de SB; 68,1 $mmol_c$ dm^{-3} de CTC; V% de 85; 16 g dm^{-3} de M.O.; 0,12 mg dm^{-3} de B; 0,7 mg dm^{-3} de Cu; 11 mg dm^{-3} de Fe; 20,5 mg dm^{-3} de Mn e 1,2 mg dm^{-3} de Zn.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 parcelas, sendo: T1- Sem aplicação de Boro e Zinco; T2- Aplicação de Boro via foliar com 100 g ha^{-1}; T3- Aplicação de Zinco via foliar com 200 g ha^{-1}; T4- Aplicação via foliar com 100 g ha^{-1} e 200 g ha^{-1} de Boro e Zinco, respectivamente; T5- Aplicação de Boro via foliar com 200 g ha^{-1}; T6- Aplicação de Zinco via foliar com 400 g ha^{-1}; T7- Aplicação via foliar com 200 g ha^{-1} e 400 g ha^{-1} de Boro e Zinco, respectivamente; T8- Aplicação de Boro via foliar com 400 g ha^{-1}; T9- Aplicação de Zinco via foliar com 800 g ha^{-1} e T10- Aplicação via foliar com 400 g ha^{-1} e 800 g ha^{-1} de Boro e Zinco, respectivamente. As dimensões das parcelas foram de cinco linhas espaçadas por 0,50 m e 6 m de comprimento, mais 1,0 m de bordadura entre as parcelas, sendo consideradas, para as avaliações (área útil), apenas as três

linhas internas. A densidade de semeadura foi de 18 sementes por metro de sulco. A cultivar utilizada foi a NS7000 IPRO, sendo semeada mecanicamente em sistema plantio direto, no dia 06/11/2014 sobre palhada de sorgo. Não foi realizada calagem e a adubação de semeadura constou da aplicação de 290 kg ha^{-1} da fórmula 06-24-12.

Utilizou-se a fonte de zinco do produto comercial Nano R1 Zinco – AllPlant, que possui 50% de zinco e densidade de 2,00 g L^{-1}, enquanto que a fonte de boro foi a Nano R1 Boro – AllPlant, 10% de boro e densidade de 1,35 g L^{-1}. A pulverização de zinco e/ou boro foi realizada no estádio V6 (Sexto nó – Quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida), segundo escala de Ferhr et al. (1971), com pulverizador costal de pressão constante (CO_2), com ponta de jato cone vazio e vazão de 120 L ha^{-1}, realizada no período da tarde.

No florescimento pleno da soja (estádio R2), coletou-se na área útil de cada parcela, a terceira folha totalmente desenvolvida a partir do ápice na haste principal. No total, coletaram-se aleatoriamente em cada parcela 10 trifólios. O material foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar em estufa de circulação e renovação de ar forçado, a 60-70 °C, até massa constante. Após secas, as folhas foram moídas, em moinho tipo Willey, para a determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn segundo metodologia de Malavolta et al. (1997).

A colheita foi realizada manualmente aos 120 dias após a semeadura, no dia 6 março de 2015 no estádio R_8. Para rendimento de grãos foram colhidas todas as plantas da área útil sendo o resultado expresso em kg ha^{-1} e corrigido para um teor de água de 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de Probabilidade.

Os tratamentos foram significativos para os teores foliares de K e S (Tabela 1). Para os teores de K, o tratamento 9 (Zinco na dose de 800 g ha^{-1}) proporcionou resultados superiores aos tratamentos 4 e 10 (aplicação conjunta de Boro e Zinco), com acréscimo de 5,10 e 5,78 g kg^{-1}, respectivamente. Evidenciando que ao associar o B com o Zn, houve redução da absorção de K. É importante destacar que os teores foliares de K encontrados em todos os tratamentos ficaram dentro da faixa considerada como adequada (17 a 25 g kg^{-1}) para o bom desenvolvimento da soja de acordo com Raij et al. (1997), entretanto, para o tratamento 9 o valor ficou acima da referida faixa (27,79 g kg^{-1}).

O teor de enxofre foliar foi maior para o tratamento 5 (Aplicação de Boro via foliar com 200 g ha^{-1}), comparado com a aplicação de Boro e Zinco combinados (Tratamento 7). Ressalta-se que o teor de S na folha diagnóstico esteve abaixo dos valores considerados adequados pela faixa de interpretação (2,1 a 4 g kg^{-1}) de acordo com Malavolta et al. (1997) em plantas de soja na condição de campo, principalmente para os tratamentos 4 e 5. Tal resultado pode ser atribuído à textura arenosa do solo aliado ao baixo teor de M.O. (16 g dm^{-3}).

Os tratamentos não alteraram os teores de N, P, Ca e Mg foliares, contudo, deve-se destacar que os valores ficaram dentro da faixa adequada para a cultura da soja (RAIJ et al., 1997).

Observou-se que não houve diferenças significativas para os teores de micronutrientes foliares da soja. Um fator relevante que deve ser observado para o não aumento das concentrações de micronutrientes nas folhas, talvez seja a baixa redistribuição dos nutrientes utilizados (Zn e B). De acordo com Boaretto et al. (1997), muitas vezes a não associação entre os aumentos dos teores de boro nas folhas pode ser esclarecida pela dificuldade da planta em retirar esse nutriente retido na cutícula foliar ou aquele ligado à camada péctica da parede celular e transferir para as folhas.

Os teores de Cu, Fe, Mn e Zn nas folhas ficaram dentro das faixas consideradas adequadas para a cultura (RAIJ et al., 1997). Entretanto, para a concentração de B os valores ficaram acima do recomendado (21 a 55 g kg^{-1}) mesmo para a testemunha, evidenciando que a matéria orgânica pode ter fornecido boro

suficiente para a cultura, uma vez que o solo do experimento indica concentrações baixas do nutriente (0,12 mg dm^{-3}).

Avaliando-se o fator rendimento final de grãos, pode-se analisar que não houve diferença significativa a 5% entre os tratamentos, quando submetidos à aplicação de boro e zinco foliar. Uma das hipóteses para o não aumento da produtividade e concentrações de micronutrientes foliares é a baixa mobilidade do zinco e boro na planta (MALAVOLTA, 1989). Como o fornecimento dos elementos às plantas foi por pulverização foliar, o que pode ter acontecido, foi a não atuação dos nutrientes nos tecidos foliares das plantas, não participando assim, significativamente nos processos de acúmulo de micronutrientes na folha.

A adubação foliar com Boro e/ou Zinco nas folhas de soja interfere nos teores foliares de K e S, obtendo-se melhores resultados quando não associados na calda de pulverização. Em relação ao rendimento de grãos, não se constatou resultados satisfatórios.

Referências

BOARETTO, A. E.; TIRITAN, C. S.; MURAOKA, T. Effects of foliar applications of boron on citrus fruit and on foliage and soil boron concentration. In: BELL, R. W.; RERKASEM, B. (Eds.). Boron in soils and plants. London: Kluwer Academic Publishers, 1997. p. 121-123.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos, quinto levantamento. 2015.

CERETTA, C.A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MOREIRA, I.C.L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E.F. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.576-581, 2005.

FERH, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). **Crop Science**, Madison, v. 11, p. 929-931, 1971.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **Potafos**, 1997. 319p.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.

Tabela 1. Média dos teores foliares de macro e micronutrientes da soja e rendimento de grãos (RG), em função dos tratamentos, Vitória Brasil-SP.

TRAT.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	RG
			g kg^{-1}						mg Kg^{-1}			kg ha^{-1}
T1	43,12	3,45	23,52ab	6,85	3,89	1,84abc	60,68	20,25	116,75	80,75	44,50	3065
T2	45,51	3,85	24,55ab	6,88	4,19	2,00abc	63,40	16,00	131,75	82,50	50,00	3071
T3	43,01	3,32	23,85ab	7,64	3,91	1,96abc	55,00	16,00	118,50	76,50	41,25	3463
T4	42,71	3,60	22,69b	7,27	4,13	2,09ab	62,34	8,50	118,25	77,00	42,25	3385
T5	46,11	3,85	23,18ab	7,39	4,08	2,20a	59,85	26,50	132,25	79,75	44,75	3226
T6	43,31	3,97	23,29ab	7,00	4,01	1,65abc	59,98	12,25	131,50	76,25	47,25	3050
T7	42,73	4,78	26,23ab	7,40	4,08	1,42c	65,69	24,25	134,00	77,25	45,75	3140
T8	44,57	4,18	23,09ab	6,87	4,02	1,56bc	66,01	14,00	129,25	87,25	49,25	3102
T9	42,35	4,61	27,79a	7,38	4,37	1,67abc	63,78	10,75	140,75	83,00	52,25	2944
T10	47,11	4,21	22,01b	6,46	4,02	1,50bc	65,46	31,50	147,00	83,50	49,50	3084
DMS	7,16	1,58	4,99	1,53	0,73	0,61	15,01	26,75	51,80	21,62	18,84	821,94
CV (%)	6,68	16,39	8,54	8,86	7,40	14,20	9,92	61,09	16,38	11,06	16,39	10,71
Teste F	1,27ns	2,11ns	2,91*	1,28ns	0,85ns	4,39**	1,24ns	1,83ns	0,86ns	0,68ns	1,35ns	0,90ns

^{ns},*,** significativo a 5% e a 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. TRAT: tratamentos.

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SUCESSÃO À FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SOLO DE CERRADO

NAKAO, A.H.[1]; FERREIRA, J.P.[1]; AUGUSTO, J.G.[1]; ANDREOTTI, M.[1]; KANECO, F. H.[2]; DAL BEM, E.A.[1]; CENTENO, D.C.[3]; [1]Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus de Ilha Solteira-SP, allannakao@hotmail.com; [2]Instituto Federal do Mato Grosso do Sul; [3]Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec Jales-SP

No Brasil, a agricultura e a pecuária têm sido realizadas de modo separado, principalmente na região do Cerrado, onde a fertilidade do solo é baixa e ocorre uma alta taxa de degradação das pastagens. Com isso, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sob o Sistema Plantio Direto (SPD), traz vantagens que proporcionam o aumento da produtividade, menor uso de insumos e menor impacto causado ao ambiente. Sendo assim, o uso de plantas forrageiras, principalmente as do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathirsus* (Syn. *Panicum*) no SPD, favorecem a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Estas espécies podem restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos subsequentes, tendo em vista que estas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial (Bernardes et al. 2010), pela decomposição dos seus resíduos (Duda et al. 2003).

Apesar de benefícios do efeito residual da adubação da cultura produtora de grãos, principalmente de P e K, o N apresenta-se em grande parte imobilizado na palhada nos primeiros cinco a dez anos de SPD (Anghinoni, 2007), podendo tornar-se limitante para o desenvolvimento do capim. Assim, as doses de N para suprir a demanda pelas culturas variam em razão do ambiente de cultivo e do sistema de rotação e são maiores quando a rotação é realizada somente com gramíneas (Rosolem et al., 2004). Portanto, a adubação nitrogenada do capim do outono à primavera é uma alternativa para elevar a produtividade de forragem (Pariz et al., 2011) e grãos das culturas em sucessão.

O presente trabalho objetivou avaliar em um Latossolo Vermelho Distrófico, sob condições irrigadas no Cerrado, as características agronômicas e produtividade da soja em sucessão sob efeito da liberação de nutrientes pela decomposição da palhada das forrageiras antecessoras.

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em área irrigada (pivô central), pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FE/UNESP), localizada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul (20°18'S e 51°22'W, altitude de 370 m). O tipo climático é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa média anual são de aproximadamente 1.370 mm, 23,5 ºC e 70-80%, respectivamente.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso que estava sendo cultivado com culturas anuais e semi-perenes (milho, soja, trigo, milho, *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, feijão e milho) em SPD há 9 anos (fase inicial/transição), sendo a cultura anterior milho consorciado com capim-Xaraés e capim-Tanzânia. Com objetivo de caracterizar o solo inicialmente, antes da semeadura do milho e das espécies forrageiras, efetuou-se o levantamento da situação de sua fertilidade (Raij et al., 2001) na camada de 0,0-0,10 e 0,10-0,20 m (Tabela 1).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 com 8 repetições, ou seja, as duas espécies forrageiras (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Megathirsus maximum* cv. Tanzânia), após o consórcio com milho, com (50 kg ha^{-1} de N - ureia) ou sem adubação nitrogenada em cobertura, a cada ciclo de 5 cortes de outono/inverno (a cada 30 dias em altura de

0,30 m). Esse manejo teve por objetivo estimular o perfilhamento e padronizar a idade fenológica dos capins, simulando cortes de homogeneização (pastejo) com remoção do material da área. O primeiro corte foi realizado em 25/04/2013, para uniformizar a área após simulação do período de vedação da pastagem. Em seguida, foram efetuados os tratamentos com e sem adubação, com o total de 5 cortes até 25/09/2013.

A cultura da soja, cultivar BRS Valiosa RR, foi semeada em 19/11/2013 com uma semeadora-adubadora de mecanismo sulcador do tipo haste (facão) para SPD, com espaçamento de 0,45 m e aproximadamente 25 sementes por metro de sulco, com adubação de semeadura com 250 kg ha^{-1} do formulado 2-28-16. Antes da semeadura da cultura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrizobium japonicum* turfoso (600.000 células viáveis $semente^{-1}$). Ao final do ciclo, no momento da colheita da soja (19/03/2014), foram avaliadas as características produtivas, os componentes da produção e produtividade de grãos da cultura.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P<0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR®.

Houve maior altura da planta e maior produtividade de grãos de soja sob palhada de capim-Tanzânia (Tabela 2), contudo, sem efeito dos tratamentos para os demais componentes de produção. O capim-Tanzânia pode ter explorado maior volume de solo pelo sistema radicular, e pela maior produção de matéria seca em solo de alta fertilidade (Tabela 1), propiciou maior ciclagem de nutrientes que puderam ser aproveitados pela soja e consequentemente, aumentando a sua produtividade.

Por efeito da adubação de N acumulada após aplicação nas forrageiras, não foi verificado aumento da produtividade da soja, embora tenha sido verificado menor produtividade da soja quando da aplicação de 50 kg ha^{-1} de N $corte^{-1}$, o que pode ser atribuído ao efeito do N mineral na menor formação de nódulos e fixação de N. Em estudo realizado por Garcia et al., (2014), ao avaliarem a produtividade da soja em sucessão ao consórcio de milho com forrageiras *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, *Urochloa ruziziensis, Megathyrsus maximum* cv. Tanzânia e Mombaça, que foram adubadas anteriormente com 0, 250, 500 e 1.000 kg ha^{-1} de N, após o manejo de cinco cortes, constataram que não houve efeito nos componentes da produção e produtividade da soja, em relação às palhadas das forrageiras e as doses de N. Porém, no presente experimento, houve maior produtividade da soja em sucessão a palhada de capim-Tanzânia, mas também não foi observado diferença nos componentes de produção e produtividade da soja pelo manejo de N durante os cortes, devendo-se ao fato do solo apresentar razoável fertilidade e histórico de mais de nove anos em SPD.

Entretanto, a ideia desse sistema é obter cobertura do solo em SPD, e consequentemente, o aporte de nutrientes pelo processo de ciclagem continua durante a permanência da palhada e incrementar a produtividade de grãos em sucessão, seja em milho safrinha, feijão ou como no presente estudo, a soja em cultivo de verão.

No presente estudo pode-se observar, que apesar de não ter havido diferenças significativas, constatou-se que o fornecimento de N às forrageiras melhorou sua qualidade, sobretudo sob o capim-Tanzânia, que melhorando a ciclagem deste nutriente no sistema, aumentou a produtividade de grãos da soja em 523 kg ha^{-1} (8,7 sacas ha). No geral, esses resultados positivos mostram que as forrageiras perenes, proporcionam ciclagem de nutrientes, com isso, haverá uma produtividade satisfatória das culturas produtoras de grãos em consórcio e a inclusão das forrageiras atenderá os requisitos básicos para a sustentabilidade do SPD, como rotação de culturas, e cobertura permanente do solo, garantindo estabilidade econômica para o produtor.

Pela maior produtividade de massa seca do capim-Tanzânia houve maior acúmulo de nutrientes na palhada e consequentemente maior produtividade da soja em sucessão.

Tabela 1. Caracterização inicial dos atributos químicos do solo, nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-20 m. Selvíria - MS. (2012).

Prof.	**P**	**MO**	**pH**	**K**	**Ca**	**Mg**	**H+Al**	**Al**	**SB**	**CTC**	**S-SO_4**	**V**	**m**
(m)	mg dm_3^-	g dm_3^-	$CaCl_2$ ---------- $mmol_c$ dm^{-3} ----------								mg dm^{-3}	--%--	
0-10	33	25	5,1	4,1	28	16	29	0	48,1	77,1	10	62	0
10-20	29	23	5,2	3,9	30	14	25	0	47,9	72,9	9	65	0

Tabela 2. População final de plantas (POPF), alturas da planta (ALTP) e de inserção da primeira vagem (IPV), número total de vagens (NTV), total de grãos (NTG), massa de cem grãos (M100G) e produtividade de grãos (PROD) da cultura da soja cultivada sob palhada de capim-Xaraés e capim-Tanzânia, que foram adubadas ou não durante cinco cortes após o consórcio com milho. Selvíria-MS (2014).

Forrageiras (FOR)	POPF (ha^{-1})	ALTP (cm)	IPV (cm)	NTV	NTG	M100G (g)	PROD (kg ha^{-1})
	ns	*	ns	ns	ns	ns	*
Capim-Xaraés	226.760	74,5b	25,1	58,7	74,9	10,97	3.021b
Capim-Tanzânia	223.740	76,3a	24,3	64,4	85,5	11,02	3.544a
Dose de N - DN (kg ha^{-1} $corte^{-1}$)	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
0	229.970	73,5b	25,0	56,5	74,3	11,13	3.370
50	219.901	77,3a	24,4	66,7	86,1	10,86	3.194
				ANAVA (P>F)			
FOR	0,773	0,034	0,300	0,289	0,108	0,838	0,013
DN	0,224	0,000	0,457	0,065	0,074	0,264	0,377
FOR x DN	0,722	0,594	0,881	0,863	0,735	0,718	0,333
REP	0,393	0,474	0,243	0,549	0,172	0,374	0,893
DMS	16.620	1,7	1,7	10,9	13,1	0,48	403
Média geral	224.937	75,4	24,7	61,6	80,2	10,98	3.283
CV (%)	10,15	3,04	9,49	24,32	22,34	6,08	16,86

Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade.

DINÂMICA POPULACIONAL DE LEPIDÓPTEROS EM LAVOURAS DE SOJA SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA – SAFRA 2014/2015

RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T.[1]; PITTA, R.M.[2]; NUNES, N.R.[3]; BARROS, S.K.A.[3]; [1]Bolsista Desenvolvimento Científico Regional CNPq/FAPEMAT/Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, Caixa Postal 343, ftrampelotti@hotmail.com; [2]Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT; [3]Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop-MT.

Para atenuar os problemas com insetos-praga na cultura da soja, há necessidade da implementação de práticas preconizadas no MIP (manejo integrado de pragas), buscando técnicas de controle capazes de auxiliar na restauração e preservação dos agroecossistemas (KOGAN, 1998). O sistema iLPF (integração Lavoura-Pecuária-Floresta) apresenta-se como uma alternativa potencial dentro desse contexto.

A iLPF consiste de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, madeira, carne, leite e agroenergia, implantados na mesma área, em consórcio, em rotação ou em sucessão, envolvendo o plantio de grãos, de pastagens e de cultivos arbóreos associados (TRECENTI & HASS, 2008).

Ao integrar sistemas agrícolas o ambiente torna-se mais complexo, garantindo uma maior biodiversidade resultante da disponibilidade de ambientes adequados para um maior número de espécies, favorecendo, por exemplo, a maior incidência de inimigos naturais e ataques menos severos de insetos-praga. Panizzi e Parra (2009) citam que quanto mais estruturado o agroecossistema, maior a sua estabilidade.

Considerando a integração de lavouras dentro de uma proposta de iLPF, objetivou-se avaliar o efeito de sistemas produtivos sobre a dinâmica de lepidópteros em lavouras de soja no ano agrícola 2014/2015.

Amostragens semanais foram realizadas no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop-MT (latitude 11^0 51’ 43’’, longitude 55^0 35’ 27’’ Oeste e 384 m de altitude) em um projeto instalado em 2011 (“Estabelecimento e avaliação de sistemas de ILPF no estado de Mato Grosso”). Os tratamentos avaliados foram: i. lavoura em monocultivo (L) com cultivo de soja em primeira safra e cultivo subsequente com milho consorciado com braquiária; ii. Sistema integração Lavoura-Pecuária (ILP) com cultivo de lavoura nos dois primeiros anos, e cultivo de pasto nos dois anos subsequentes; iii. Sistema Lavoura-Floresta (LF), com cultivo de floresta (eucalipto), em renques com três linhas triplas de cultivo e espaçados 30 metros entre si, cultivando nas entrelinhas soja em primeira safra e cultivo subsequente com milho consorciado com braquiária; iv. Sistema ILPF, com cultivo da Floresta (eucalipto), em renques de com três linhas de cultivo espaçados 30 metros entre si, cultivado entre os renques soja em primeira safra e cultivo subsequente com milho consorciado com braquiária nos dois primeiros anos e pastagem de braquiária entre os renques nos dois anos subsequentes (ILPF 1); v. sistema ILPF, com cultivo de floresta (eucalipto), em renques com três linhas de cultivo e espaçados 30 metros entre si, cultivando anualmente, entre os renques, soja em primeira safra e cultivo subsequente com milho consorciado com braquiária, com colheita do milho e estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal (recria/terminação) (ILPF 2). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada parcela composta por 2ha exceto o sistema de lavoura em monocultivo que cada parcela continha 1ha.

O pano de batida (1 m por ponto de amostragem) foi o método utilizado para os levantamentos de lagartas nos sistemas produtivos avaliados. Cada tratamento foi avaliado em três pontos por parcela.

Pulverizações com inseticidas foram realizadas sempre que os níveis de controle estabelecidos pela Embrapa fossem atingidos em cada parcela. Os dados foram analisados quanto a sua normalidade e homocedasticidade, sendo aplicados testes de comparação de médias quando necessário.

Não houve diferença entre os sistemas produtivos para os três grupos de lepidópteros avaliados: *Spodoptera* spp. (p=0,3670), *Anticarsia gemmatalis* (p=0,0944), Plusinae (p=0,4449). Ao avaliar o total de lagartas encontrado para cada tratamento, também não se observou diferença (p=0,6022)

No início da safra pode-se observar a ocorrência somente de *Spodoptera* spp. (Figura 1A). Durante o final do desenvolvimento vegetativo e início do período reprodutivo da cultura observou-se que a população de lepidópteros manteve-se abaixo do nível de controle (Figura 1 A, B e C). Não houve diferença entre os sistemas produtivos para porcentagem de desfolha. Já no final do ciclo da cultura, quando a soja estava em maturação fisiológica, houve um aumento expressivo do número de lagartas em todos os tratamentos, sendo a maioria dessas lagartas representadas por espécies de Plusinae (Figura 2C). Este aumento expressivo foi observado em todas as parcelas avaliadas, necessitando o controle em todos os sistemas produtivos.

Em avaliações realizadas durante a safra 2013/2014, nesses sistemas produtivos avaliados, observou-se a predominância de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* no início do cultivo, sendo também, Plusinae o grupo predominante no período reprodutivo, com maior infestação no sistema de lavoura em monocultivo (RAMPELOTTI-FERREIRA et al., 2014). Entretanto, esses autores não constataram diferenças entre os sistemas produtivos em relação aos níveis de desfolha. Portanto, não houve diferença no número de pulverizações assim como nos resultados do presente estudo.

A ocorrência de um surto populacional de Plusinae pode ter sobreposto a ocorrência de outras espécies, já que a superpopulação de lagartas foi mais competitiva a oferta de alimento. Fatores climáticos podem, também, favorecer o aumento populacional de insetos, influenciando na qualidade do *habitat* e na movimentação e sobrevivência das populações (LANDIS et al., 2000; THORBEK & BILDE, 2004).

Assim, a dinâmica populacional de insetos pode ser afetada por fatores bióticos e abióticos em várias escalas, sendo a riqueza e abundância de espécies de insetos em agroecossistemas diretamente influenciadas pelas características do manejo e habitat local.

Referências

KOGAN, M. 1998. Integrated Pest Management: Historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v.43, p.243-270, 1998.

LANDIS, D.A. Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. In: PEDIGO, L.P.; BUNTIN, G.D. (Eds.). Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press: Boca Raton, 714p. 1994.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. A bioecologia e a nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas. In: _____. Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília: EMBRAPA, 2009. cap.26, p.1107-1140.

RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T., PITTA, R. M.; NUNES, N. R. Dinâmica populacional de insetos em lavouras de soja sob sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 25, 2014, Goiânia, Anais. Goiânia: http://www.cbe2014.com.br/anais/busca
THORBEK, P., BILDE, T. Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. **Journal of Applied Ecology**, v.41, p.526–538, 2004.
TRECENTI, M. C. de O., HASS, G. (Ed.). Integração lavoura-pecuária-silvicultura: boletim técnico/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/SDC, 2008, 54p.

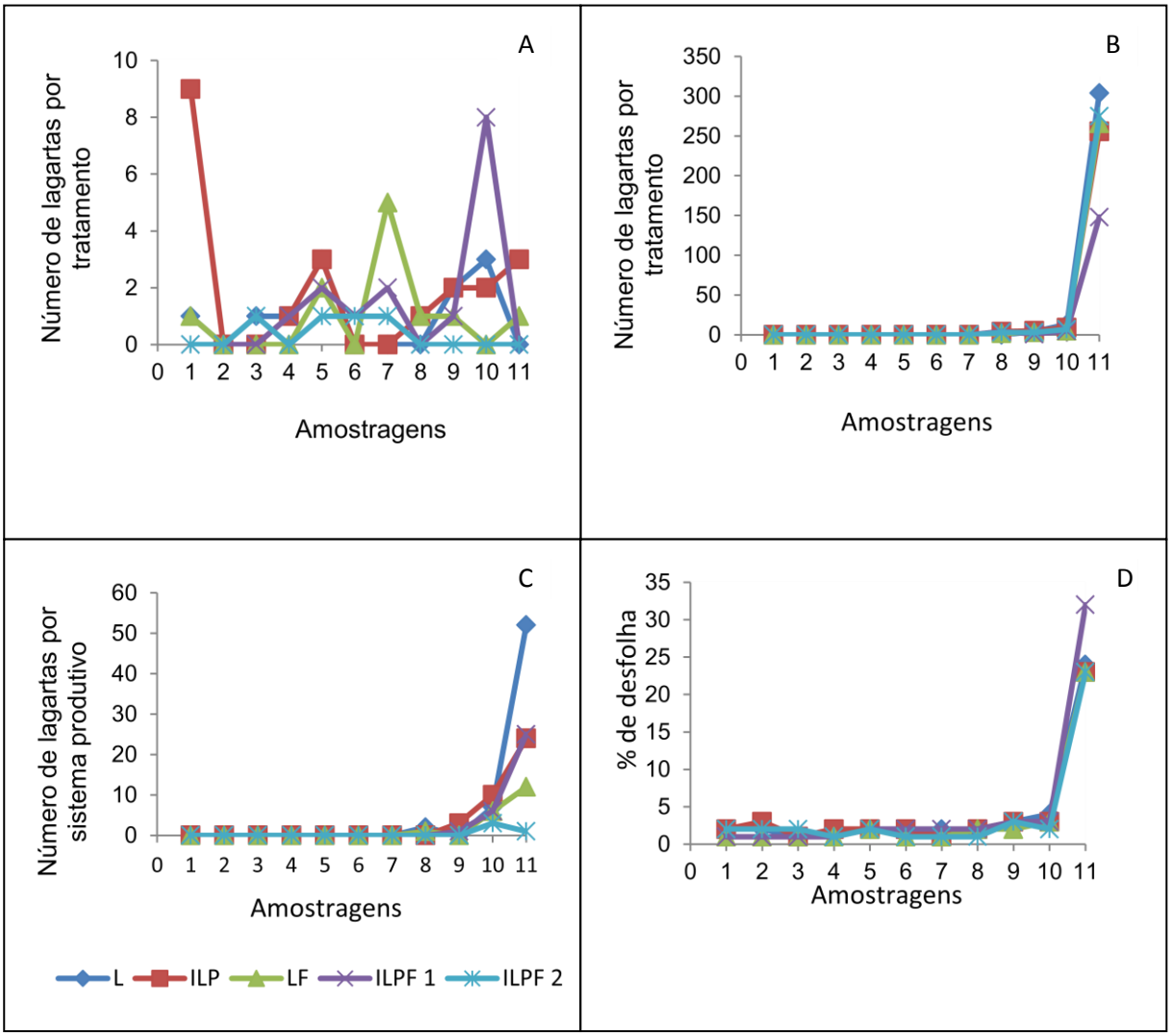


Figura 1. Flutuação semanal de lepidópteros em lavouras de soja cultivadas em sistemas integrados – safra 2014/2015. L: lavoura em monocultivo; ILP: Sistema integração Lavoura-Pecuária; LF: Sistema Lavoura-Floresta (LF); ILPF1: Sistema ILPF, com cultivo da Floresta (eucalipto), cultivadas com lavoura nas entrelinhas nos dois primeiros anos; ILPF 2: sistema ILPF, com cultivo de floresta (eucalipto), cultivadas anualmente nas entrelinhas com soja no verão. Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop – MT. A= Flutuação de *Spodoptera* spp.; B= Flutuação de Plusinae; C= Flutuação de *Anticarsia gemmatalis;* D= Porcentagem de desfolha. Amostragens: de 1 a 3: novembro de 2014; 4 a 4 a 8: dezembro de 2014; 9 a 11: janeiro de 2015.

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO

SILVA, A.[1]; SANTOS, F.L.S[1]; SILVA, A.A.[1]; KLUTHCOUSKI, J.[2]; BARRETTO, V.C.M.[1]; SILVA NETO, S.P.[2]; PEREIRA, A.F.[2];[1]Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus Ipameri, Ipameri-GO, lourenco_dm@hotmail.com; [2]Embrapa Cerrados.

Até a década de 1980, era comum cultivar soja utilizando populações até mesmo maiores que 400.000 plantas ha^{-1}, com premissa de que a maior população de plantas resultasse em maior competição entre as plantas e, consequentemente, aumentasse a altura e sombreasse o solo mais rápida e uniformemente, de forma a competir com as plantas daninhas. Entretanto, com o surgimento dos herbicidas de pós-emergência, essa expectativa perdeu importância. No entanto, nos dias atuais, o desenvolvimento de cultivares de maior porte e a melhoria na capacidade produtiva do solo contribuíram para a redução da população de plantas, permitindo utilizar 300.000 plantas ha^{-1} e, em condições favoráveis ao acamamento das plantas, de 200.000 a 250.000 plantas ha^{-1} (EMBRAPA, 2013).

A densidade de semeadura é amplamente estudada com a cultura da soja visando definir a melhor população de plantas para cada tipo de cultivar disponível (SILVA et al., 2015).

Objetivou-se com esse avaliar o desempenho agronômico de quatro cultivares de soja em função da densidade de semeadura.

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2013/2014, na área experimental pertencente à Fazenda Santa Brígida, município de Ipameri, GO, localizada a 17°39'27"S, 48º12'22"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, profundo, com boa drenagem.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 3 com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram constituídos de quatro cultivares de soja de ciclo semiprecoce e hábito de crescimento determinado (T1 = BRS Conquista; T2 = BRS 7580; T3 = BRS 7980; T4 = BRS 8381) e três populações de plantas (120.000, 180.000, 240.000 plantas ha^{-1}).

As parcelas constituíram de 8 linhas de soja espaçadas de 50 cm entre si com 7 metros de comprimento, foi considerado como bordadura as duas linhas de cada extremidade lateral e um metro no comprimento, resultando numa área útil de 10 m^2.

Empregou-se na base 200 kg ha^{-1} de fosfato monoamônico (11-52-00), no sulco e 150 kg ha^{-1} de cloreto de potássio a lanço antes da semeadura.

O experimento foi instalado numa área sob o sistema de plantio direto a 2 anos. As sementes foram tratadas com fungicida Captan (90g de i.a. por 100 kg de semente) e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* em meio líquido (100 ml de inoculante por 50 kg de semente). A semeadura foi realizada em 26/11/2013, sendo realizado o desbaste para ajuste da população desejada aos 25 dias após emergência, quando as plantas estavam no estádio V4.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de inserção da primeira vagem, altura de plantas, número de vagens, massa de 100 grãos e produtividade.

As determinações da altura de inserção da primeira vagem, altura de plantas e número de vagens por planta, foram obtidos pela contagem destes componentes em 10 plantas no estádio R8 na área útil. A produtividade foi obtida pela colheita de todas as plantas da área útil do experimento no final do ciclo da cultura. O peso de grãos foi corrigido para 13% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e pelo teste F, sendo a diferença entre as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-

Knott a 5 % de probabilidade. O fator população de plantas foi comparado por análise de regressão.

A altura de inserção da primeira vagem e altura de plantas aumentou de forma linear com o aumento da população de plantas. Provavelmente pela competição por luz, já que o adensamento das plantas em maiores populações apresentaram maiores valores para essas variáveis. Conforme Figura 1 (A) altura de inserção da primeira vagem; (B) altura de planta.

O número de vagens por plantas decresceu de forma linear com o aumento da população de plantas, provavelmente devido a maior competição em populações mais adensadas, as plantas apresentaram um crescimento vegetativo maior (Figura 1B) em relação ao desenvolvimento reprodutivo (Figura 2). O mesmo foi verificado por Mauad et al. (2009) que observaram com o aumento do número de plantas de soja na linha, que a altura e a inserção da primeira vagem em plantas de soja são maiores. Também observaram que quanto maior a densidade de plantas na linha, maior é a redução do número de ramificações por planta, do número de vagens por planta e grãos por vagens.

A massa de cem grãos, por ser uma característica genética de alta herdabilidade, foi influenciado apenas pelas cultivares de soja utilizadas no experimento. Assim como o peso de cem grãos, a produtividade não foi influenciada pelas populações, apresentando diferenças significativas apenas para as cultivares utilizadas, demonstrando que mesmo em populações mais baixas a cultura compensou a produtividade (Tabela 1), apesar dos baixos valores obtidos, devido a ser uma área cultivada a apenas dois anos. Desta forma, mostra que densidades populacionais mais altas não proporcionam maiores produtividades. Estes resultados estão de acordo com o que Peixoto et al. (2000) obtiveram quando avaliaram em três épocas e densidades de semeadura, diferentes cultivares de soja, e não verificaram efeitos significativos para produtividade nas épocas, como também, não se constataram significância para a interação entre os fatores cultivar e densidade, demonstrando que a soja é capaz de compensar, aumentando a produção por planta, quando o estande apresenta-se abaixo do usualmente recomendado.

Referências

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 265 p., 2013. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.16).

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

PEIXOTO, C.P., Câmara, G.M.de S.; Martins, M.C.; Marchiori, L.F.S.; Guerzoni, R.A.; Mattiazzi, P.. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Sci. agric.**, Piracicaba , v. 57,n. 1, Mar. 2000.

SILVA, P.R.A;TAVARES, L.A.F; SOUSA,S.F.G; CORREIA, T.P.S; RIQUETTI,N.B. Rentabilidade na semeadura cruzada da cultura da soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.19, n.3, p.293–297, 2015.

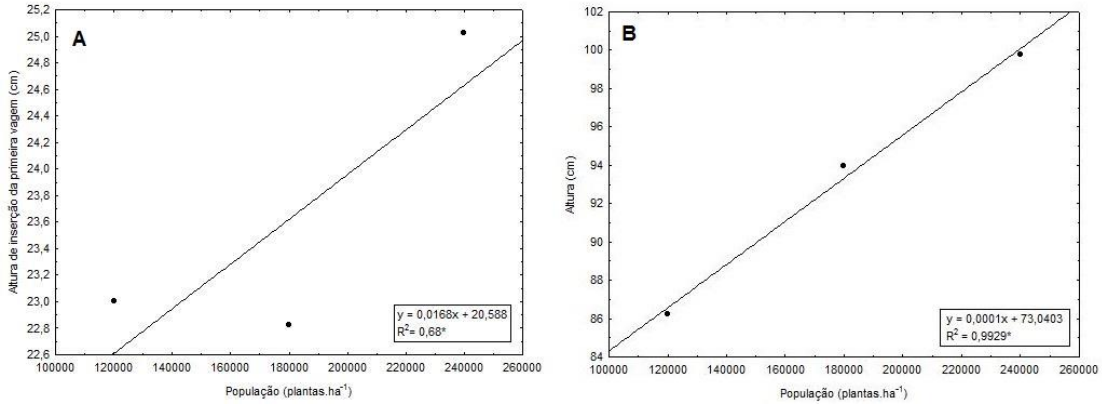


Figura 1. (A) Altura de inserção da primeira vagem; (B) Altura de plantas de soja cultivadas sob diferentes populações de plantio, em Ipameri – GO.

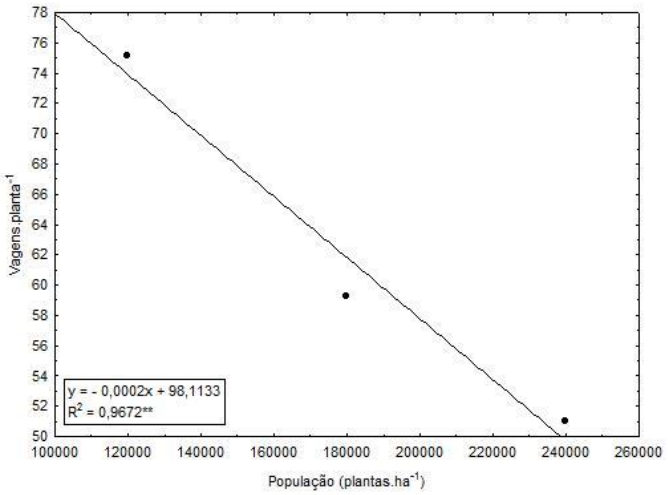


Figura 2. Número de vagens por planta de soja cultivadas sob diferentes populações de plantio, em Ipameri – GO.

Tabela 1. Peso de cem grãos (g) e produtividade de grãos (Kg.ha^{-1}) em cultivares de soja, sob diferentes populações em Ipameri – GO.

Cultivar	Peso de cem grãos	Produtividade
BRS Conquista	16,34 a	3015,16 a
BRS 7580	14,32 b	2534,77 b
BRS 7980	14,57 b	2710,72 b
BRS 8381	13,06 c	2637,54 b
CV (%)	6,40	11,36

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RENDIMENTO DE SOJA EM FUNÇÃO DA DESCOMPACTAÇÃO DO SOLO COM “MATABROTO”

SILVA, A.[1]; SANTOS, F.L.S[1]; SILVA, A.A.[1]; KLUTHCOUSKI, J.[2]; BARRETTO, V.C.M.[1]; TEIXEIRA, I.R.[1]; [1]Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus Ipameri, Ipameri-GO, lourenco_dm@hotmail.com; [2]Embrapa Cerrados.

O principal efeito do uso excessivo ou errôneo de implementos no preparo do solo, é refletido na perda da qualidade da estrutura do solo (ALVES et al., 2007), principalmente quando o preparo é feito em condições impróprias para a mecanização como umidade elevada, o que agrava problemas em relação à compactação dos solos (FARIAS et al., 2013).

Nos solos compactados, ocorre redução do número de macroporos e aumento da densidade, o que confere maior resistência ao desenvolvimento radicular (JIMENEZ et al., 2008), restringindo o seu crescimento em profundidade (ZOBIOLE et al., 2007) redução na aeração e disponibilidade hídrica e nutrientes (CABRAL et al., 2012; LANZANOVA et al., 2007).

O uso de descompactadores “matabroto” pode ser uma alternativa para descompactar o solo em áreas sob plantio direto, sem promover grande revolvimento do solo, evitando a perca do material orgânico nas camadas superficiais e diminuindo os impactos na estrutura e nos teores de matéria orgânica do solo.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agronômicas da cultura da soja cultivada sob plantio direto em área preparada ou não com descompactador matabroto.

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2013/2014, na área experimental pertencente à Fazenda Santa Brígida, município de Ipameri, GO, localizada a 17°39'27"S, 48º12'22"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, profundo, com boa drenagem.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com dois tratamentos e dez repetições. Os tratamentos estudados foram constituídos de dois manejos do solo (T1 = sem matabroto e T2 = com Matabroto “Ikeda” 30 dias antes da semeadura, com profundidade de 35 cm). As duas áreas estudadas esta sob sistema de plantio direto, tendo sido cultivado anteriormente com milho consorciado com braquiária no sistema de integração lavoura pecuária (ILP).

As parcelas constituíram de 8 linhas de soja espaçadas de 50 cm entre si com 7 metros de comprimento, foi considero como bordadura as duas linhas em cada extremidade lateral e um metro no comprimento, resultando numa área útil de $10m^2$.

Empregou-se na base 200 $kg.ha^{-1}$ de fosfato monoamônico (11-52-00), no sulco e 150 $kg.ha^{-1}$ de cloreto de potássio a lanço antes da semeadura.

Foi utilizada a cultivar Pioneer 98Y12 cujas sementes foram tratadas com fungicida Captan (90g de i.a. por 100kg de semente) e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* em meio líquido (100ml de inoculante por 50kg de semente). A semeadura foi realizada em 26/11/2013.

Foram avaliadas as seguintes características: estande final de plantas, altura de inserção da primeira vagem, altura das plantas, comprimento da raiz principal, número de vagens por planta, número de hastes por planta e produtividade.

As determinações do estande final de plantas, altura da inserção da primeira vagem, altura de planta, número de vagens, número de hastes e comprimento da raiz principal, foram obtidas pela contagem destes componentes em 10 plantas no estádio R8 na área útil. A produtividade foi obtida pela colheita de todas as plantas da área útil

do experimento no final do ciclo da cultura. O peso de grãos foi corrigido para 13% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste t, a 5% de probabilidade.

As características de altura de inserção da primeira vagem, altura de planta, número de hastes por planta e número de vagens por plantas, não foram influenciadas pelos diferentes manejos do solo, comportando-se de modo similar em ambos sistemas.

Entretanto, à utilização do matabroto promoveu incremento na população final de plantas de soja, no comprimento da raiz principal que provavelmente resultou em melhor aproveitamento de água e nutrientes pela planta, proporcionando maior produtividade de grãos quando comparado a não utilização do mata broto em área sob plantio direto(Tabela1). Desta forma, mostra-se viável a utilização da descompactação superficial com equipamentos do tipo “matabroto” por proporcionar incremento na produtividade da soja em área sob plantio direto com problema de compactação.

Referências

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.617-625, 2007.

CABRAL, C. E. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; BONELLI, E. A.; SILVA, T. J. A. da; CABRAL, C. H. A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P. Compactação do solo e macronutrientes primários na *Brachiaria brizantha* cv. piatã e *Panicum maximum* cv. mombaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.362-367, 2012.

FARIAS, L.N.; BONFIM-SILVA, E.M.; PIETRO-SOUZA, W.; VILARINHO, M.K.C.; SILVA, T.J.A.; GUIMARÃES, S.L. Características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.5, p.497–503, 2013.

JIMENEZ, R. L.; GONÇALVES, W. G.; ARAÚJO FILHO, J. V. de; ASSIS, R. L. de, FÁBIO R. PIRES, F. R.; SILVA, G. P. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.116-121, 2008.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p.1131-1140, 2007.

ZOBIOLE, L. H. S.; OLIVEIRA JR., R. S.; TORMENA, C. A.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S. D.; ALONSO, D. G.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre a cultura da soja em duas condições de água no solo. **Planta Daninha**, v.25, p.537-545, 2007.

Tabela 1. Características agronômicas da soja Pioneer 98Y12 sob diferentes manejos de solo em área sob plantio direto localizada em Ipameri-GO.

Manejos do solo	Estande final de plantas	Altura da 1ª vagem (cm)	Altura de planta (cm)	Comprimento da raiz principal (cm)	Nº de hastes /planta	Nº de vagens/ planta	Produtividade de grãos ($kg.ha^{-1}$)
Sem matabroto	186.400 b	19,16 a	100,24 a	13,84 b	7,72 a	108,36 a	3128,25 b
Com matabroto	199.200 a	19,92 a	100,32 a	26,88 a	8,20 a	122,00 a	3741,91 a
CV (%)	6,37	9,83	5,56	6,54	6,76	15,9	2,53

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

EFICIÊNCIA DE DOSE E MODO DE APLICAÇAO DE NEMATICIDA E LARGURA DO LEQUE DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DO NEMATOIDE DE GALHA NA SOJA

SANTOS, T.F.S.[1]; DUARTE, I.C.S.[2]; SILVA, R.G.[2]; SILVA, D.V.R.[2]; FILHO, I.P.[2]; NERIS, G.A.B.[2]; MARTINS, F.L.[1]; [1]Aprosmat – Rondonópolis, MT tania@aprosmat.com.br; [2]Faculdade Anhanguera.

Dentre as principais pragas prejudiciais na produção da soja (*Glycine max* L.), as causadas por fitonematoides merece atenção. De acordo com Almeida et al. (2005), nematoides do gênero *Meloidogyne* estão entre os mais comuns associados a danos a cultura, possuindo ampla distribuição geográfica e fácil dispersão.

O manejo desse nematoide deve ser previamente planejado integrando vários métodos oferecendo baixo custo, o ideal é fazer a rotação de culturas usando genótipos resistentes e tolerantes e fazer o uso de controle químico e biológico (ALMEIDA et al., 2005).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência do nematicida Fluensulfone MCW com doses e largura do leque de pulverização na soja.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da APROSMAT (Associação de Produtores de Semente de Mato Grosso), no município de Rondonópolis, MT, durante o período de julho a outubro de 2012.

Os tratamentos (Tabela 1) foram inteiramente casualizado, constituído por 11 tratamentos e seis repetições. O solo utilizado foi de barranco naturalmente infestado, a capacidade dos vasos comportava 3.000 g de solo representando cada parcela contendo uma planta. A cultivar utilizada foi a BRS-MT Pintado apresentando suscetibilidade ao nematoide. A aplicação do nematicida foi realizada antes da semeadura, onde simulou o sulco de plantio, e fez as aplicações com pulverizador costal pressurizado por CO_2, usando-se régua para medir a largura do leque de pulverização. Foram utilizadas as larguras de 5, 10 e 15 cm. Os vasos foram alinhados em fileiras e procedeu-se as aplicações. A população inicial (Pi) foi mensurada pela análise de solo através da técnica de (JENKINS, 1964), onde constatou-se uma Pi de aproximadamente 5.000 ovos e juvenis de 2 estádio. Os vasos foram mantidos em temperatura entre 25-35^0 C.

Aos 65 dias após a emergência das plantas foram feitas as seguintes avaliações: fitotoxidade, altura de planta, massa fresca e massa seca de parte aérea e contagem do número de galhas das raízes. A massa fresca (parte aérea), após pesadas, foram devidamente aquecidas em estufa por 72 horas e mantidas em temperatura de 65° C para determinação da massa seca. Os sistemas radiculares após terem sido lavados foram pesados e submetidos à contagem de galhas para cada sistema radicular. Com os resultados obtidos na contagem de galhas foram atribuías notas de 0 a 5, seguindo escala proposta por Taylor e Sasser (1978).

As raízes foram pesadas e trituradas, passando-as, em sequência em peneiras de 60 mesh e 400 mesh para a extração dos juvenis e adultos de *Meloidogyne.* Logo foram determinadas as espécies e quantificadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e câmara de Peters. O fator de reprodução (FR) foi calculado segundo Oostenbrink (1966), por meio da fórmula PF/PI, onde PF é população final e PI é população inicial inoculada. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O Programa usado foi o Sisvar (FERREIRA, 2003).

Não foram observados fitotoxidade em relação ao produto e a emergência ocorreu de maneira uniforme. A altura de planta e peso seco de parte aérea obteve efeito significativo nas doses 250 mL ha^{-1}. Ambos na largura de 10 cm do leque, houve

maior altura de planta e no peso seco na largura de 15 cm. No entanto, as demais não diferiram da testemunha.

O peso fresco de parte aérea não diferiu estatisticamente da testemunha. Os maiores fatores de reprodução foram nos tratamentos 6, 9 e 10 sendo que o primeiro na largura do leque de 10 cm e os demais na largura do leque de 15 cm e não diferiu da testemunha, já os demais tratamentos obtiveram efeitos significativos.

A nota de galha para o tratamento utilizado com o produto Avicta se mostrou altamente suscetível e não diferiu da testemunha. Já com o produto Fluensulfone, apenas no tratamento 6 com a dose de 500 mL ha^{-1} expressou suscetibilidade os demais obtiveram, de acordo com Taylor e Sasser (1978), moderada resistência ao *meloidogyne* ssp.

De acordo com Nunes et al. (2010), em pesquisa com o uso de agentes microbianos e químicos, para controle de *Meloidogyne* em soja, obteve a conclusão que apenas o controle químico proporcionou o controle significativo de formas ativas e ovos do parasita. Constatando no presente estudo que quanto menor foi a dose e a largura do leque de pulverização, menor foi o fator de reprodução e as notas de galhas. Conclui-se que o controle químico em escala comercial sempre terá grande efeito na redução desses patógenos.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia:** doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.569-588.

FERREIRA, D.F. **Sisvar:** sistema de análise de variância para dados balanceados. Versão 5.0. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

JENKINS, W.R.A. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematoides from soil, **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.48, p.692, 1964.

NUNES, H.T.; MONTEIRO, A.C.; POMELA, A.W.V. Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne incognita* em soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 403-409, 2010.

OOSTENBRINK, M. Major characteristic of relation between nematodes and plants. **Meded. Landbouw**, Wageningen, v.66, n.4, 1966.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh: North Carolina State University, 1978.111p.

Tabela 1. Número de tratamentos, produto, formulação, dose aplicadas, modo de aplicação e largura do leque.

Tratamento	Produto	Formulação	Dose mL ha^{-1}	Modo de aplicação	Largura do leque
1	Testemunha		-	-	-
2	Fluensulfone	480EC	250	Sulco antes da semente	5 cm
3	Fluensulfone	480EC	500	Sulco antes da semente	5 cm
4	Fluensulfone	480EC	750	Sulco antes da semente	5 cm
5	Fluensulfone	480EC	250	Sulco antes da semente	10 cm
6	Fluensulfone	480EC	500	Sulco antes da semente	10 cm
7	Fluensulfone	480EC	750	Sulco antes da semente	10 cm
8	Fluensulfone	480EC	250	Sulco antes da semente	15 cm
9	Fluensulfone	480EC	500	Sulco antes da semente	15 cm
10	Fluensulfone	480EC	750	Sulco antes da semente	15 cm
11	Avicta	500 FS	100	TS[1]	-

[1] Tratamento de sementes.

Tabela 2. Escala de notas para o índice de galha e massa de ovos em função da observação do número de galhas e massa de ovos contidos no sistema radicular.

Nota	Número de galhas e/ou massa de ovos	Classificação do genótipo
0	0	Imune
1	1-2	Altamente resistente
2	3-10	Resistente
3	11-30	Moderadamente resistente
4	31-100	Suscetível
5	>100	Altamente suscetível

Fonte: Taylor e Sasser (1978).

Tabela 3. Altura de planta (AP), peso fresco de parte aérea (PFPA), peso seco de parte aérea (PSPA), fator de reprodução (FR), nota de galhas (NG) e classificação do genótipo (CG) nas raízes em função de doses de nematicida.

Tratamentos	Largura do leque	AP	PFPA	PSPA	FR	NG	CG
1- Testemunha	-	64,66 ab	29,00 a	5,90 a	42,23 b	5,00 c	AS
2 - MCW 2 - 250 mL ha^{-1}	5 cm	59,16 a	25,98 a	5,41 a	10,75 ab	3,00 ab	MR
3 - MCW 2 - 500 mL ha^{-1}	5 cm	65,00 ab	36,06 a	7,33 a	24,30 ab	2,00 a	R
4 - MCW 2 - 750 mL ha^{-1}	5 cm	55,00 a	30,36 a	5,80 a	20,88 ab	3,50 abc	MR
5 - MCW 2 - 250 mL ha^{-1}	10 cm	77,33 b	39,63 a	8,50 ab	23,80 ab	3,50 abc	MR
6 - MCW 2 - 500 mL ha^{-1}	10 cm	57,66 a	33,56 a	8,06 ab	36,43 b	4,00 bc	S
7 - MCW 2 - 750 mL ha^{-1}	10 cm	58,16 a	26,75 a	5,40 a	21,63 ab	3,50 abc	MR
8 - MCW 2 - 250 mL ha^{-1}	15 cm	67,33 ab	33,06 a	17,83 b	13,46 ab	3,00 ab	MR
9 - MCW 2 - 500 mL ha^{-1}	15 cm	57,33 a	28,08 a	5,93 a	37,33 b	3,50 abc	MR
10 - MCW 2 -750 mL ha^{-1}	15 cm	54,33 a	30,33 a	7,65 a	38,08 b	3,00 ab	MR
11 - Avicta - 100 mL ha^{-1}	TS[1]	58,33 a	37,58 a	8,36 ab	35,25 ab	5,00 c	AS
CV%		14,28	26,46	17,31	18,22	24,18	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade.
R – resistente; MR – moderadamente resistente; S – suscetível; AS – altamente suscetível. CV – coeficiente de variação. [1]Tratamento de sementes.

USO DE NEMATICIDA NO MANEJO DO NEMATOIDE DA GALHA NA CULTURA DA SOJA

SANTOS, T.F.S.[1]; SILVA, R.G.[2]; DUARTE, I.C.S.[2]; SILVA, D.V.R.[2]; FILHO, I.P.[2]; NERIS, G.A.B.[2]; SANTO, W.A.F.[2]

[1]Aprosmat, Rondonópolis, MT, tania@aprosmat.com.br; [2]Faculdade Anhanguera.

Os nematoides de galhas (*Meloidogyne* ssp.) são considerados responsáveis por perdas significativas na soja, apresentando grande poder de devastação. Os nematoides que pertencem a esse gênero incitam galhas no interior das raízes e causam redução na absorção de nutrientes e translocação de água, culminando em menor crescimento da parte aérea da planta (TIHOHOD, 2000).

O controle químico de nematoides tem sido uma prática comum na agricultura brasileira, apesar da existência de técnicas alternativas para o controle de nematoides em várias culturas, prevê-se que o uso de nematicidas continuará sendo expressivo (RIGITANO, 2005).

No Brasil, trabalhos utilizando nematicidas em sulco de semeadura vêm sendo desenvolvidos para diferentes culturas. No entanto, resultados sobre a eficácia de nematicidas na cultura da soja ainda são escassos.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o nematicida fluensulfone (MCW), no manejo de *Meloidogyne javanica*.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da APROSMAT (Associação de Produtores de Semente de Mato Grosso), no município de Rondonópolis, MT, durante o período de julho a outubro de 2012.

Os tratamentos (Tabela 1) foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e seis repetições. O solo utilizado foi naturalmente infestado e os vasos tinham capacidade para 3.000 mL de solo. A parcela era constituída por um vaso com uma planta. A população inicial de nematoides (Pi) foi avaliada através da análise de solo pela técnica de Jenkins (1964) sendo que nesse experimento a Pi foi de aproximadamente 5.000 ovos e juvenis de estágio J2. A aplicação do produto foi feita no momento da semeadura antes ou acima da semente nas doses citadas na Tabela 1. A cultivar de soja utilizada foi a BRS MT Pintado, por ser uma cultivar considerada padrão de suscetibilidade. Foram colocadas quatro sementes por vaso e, 15 dias após a emergência das plântulas foi feito o desbaste, deixando-se uma planta por vaso. Os vasos foram mantidos a temperatura de 25 ^{o}C a 35 ^{o}C, com irrigação diária. Aos 65 dias após a emergência das plantas foram feitas as avaliações: fitotoxidade, altura de planta, massa fresca e massa seca de parte aérea e contagem do número de galhas por raiz.

Os materiais colhidos frescos (parte aérea) foram previamente pesados e posteriormente dispostos em estufa por 72 horas com temperatura de 65 ^{o}C para determinação de massa seca. O sistema radicular retirado do vaso foi lavado para remover o solo aderido ao mesmo. Em seguida, procedeu-se a contagem de galhas separadamente para cada tratamento. Com os resultados obtidos na contagem de galhas foram atribuídas notas de 0 a 5 segundo a escala proposta por Taylor e Sasser (1978).

As raízes foram pesadas e trituradas, passando-as, em sequência em peneiras de 60 mesh e 400 mesh para a extração dos juvenis e adultos de *Meloidogyne.* Posteriormente foram determinadas as espécies e quantificadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e câmara de Peters. O fator de reprodução (FR) foi calculado segundo Oostenbrink (1966), por meio da fórmula PF/PI, onde PF é população final e PI é população inicial inoculada. Os resultados foram submetidos ao

teste de Tukey a 5% de probabilidade. O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2003).

Não foi observada fitotoxidade nos tratamentos quando comparados com a testemunha. A emergência de plântulas foi uniforme em todos os tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para os caracteres altura de planta, massa fresca e massa seca de parte aérea (Tabela 3).

A nota de galhas não foi um bom indicador para o tratamento 8 que representa 700 mL ha^{-1} do nematicida pois levou uma nota 3 enquanto as menores doses 400 mL ha^{-1}, 500 mL ha^{-1} e 600 mL ha^{-1} obtiveram nota 2, que segundo TAYLOR e SASSER (1978), a nota de galhas foi menor em comparação com a maior dose.

Os tratamentos 5 e 6 referentes à dose de 500 mL ha^{-1} com aplicação antes e acima da semente, foram estatisticamente semelhantes para todas as variáveis indicando que a forma de aplicação não influenciou nos resultados.

De acordo com Thomason e Mckenry (1975), o uso de nematicidas é um método de controle eficiente e que, nas doses adequadas, as aplicações reduzem de 80% a 90% a população de nematoides nos 40 cm a 60 cm de solo. Neste trabalho a redução observada foi em torno de 60% nos tratamentos 7 e 9.

O fator de reprodução foi alto para todos os tratamentos. O tratamento 9 (1.000 mL ha^{-1}) apresentou o menor valor de FR (33,00), no entanto estatisticamente diferiu apenas da testemunha, ficando semelhante aos demais tratamentos.

Constatou-se, no presente trabalho que o nematicida fluensulfone, é uma tecnologia promissora que aliada a outras estratégias de manejo é uma recomendada para *Meloidogyne javanica*.

Referências

CABRERA, J.A. Efficacy of abamectim seed treatment on *Pratylenchus zeae*, *Meloidogyne incognita* and *Heterodera schachtii*. **Journal of Plant Disease and Protection**, v.116, 124-128, 2009.

FERREIRA, D.F. **Sisvar:** sistema de análise de variância para dados balanceados. Versão 5.0. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

JENKINS, W.R.A. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.48, p.692, 1964.

NOVARETT, W.R.; REIS, A.M. Influência do método de aplicação de nematicida no controle de *Pratylenchus zeae* em soqueira de cana-de-açucar e definição dos níveis de danos e controle. **Nematologia Brasileira**, v.33, p.83-89, 2009.

OOSTENBRINK, M. Major characteristic of relation between nematodes and plants. **Meded. Landbouw**, Wageningen, v.66, n.4, 1966.

RIGITANO, R.L.O. Resíduos de nematicidas em produtos agrícolas e sua lixiviação em solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 25., **Palestra técnica**, Piracicaba, 13 a 18/02/05, p.56-60.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).** North Carolina State University,1978.111p.

THOMASON, I.J.; MCKENRY, M. Chemical control of nematode vectors of plant viruses. In: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C.E.; SEINHORST, J.W. **Nematode vectors of plant viruses**. Plenum Press. London; New York: 1975. p.423-439.

TIHOHOD, D. Nematologia agrícola aplicada. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

Tabela 1. Produto, formulação, dose aplicada e modo de aplicação do nematicida fluensulfone.

Tratamentos	Produto	Formulação	Dose (mL ha^{-1})	Modo de aplicação
1	Testemunha		-	-
2	Fluensulfone	480 EC	200	Sulco antes da semente
3	Fluensulfone	480 EC	300	Sulco antes da semente
4	Fluensulfone	480 EC	400	Sulco antes da semente
5	Fluensulfone	480 EC	500	Sulco antes da semente
6	Fluensulfone	480 EC	500	Sulco acima da semente
7	Fluensulfone	480 EC	600	Sulco antes da semente
8	Fluensulfone	480 EC	700	Sulco antes da semente
9	Fluensulfone	480 EC	1000	Sulco antes da semente
10	Avicta	500 FS	100	TS*

*TS: Tratamento de sementes.

Tabela 2. Escala de notas para o índice de galha e massa de ovos em função da observação do número de galhas e massa de ovos contidos no sistema radicular.

Nota	**Número de galhas e/ou massa de ovos.**	**Classificação do genótipo**
0	0	Imune
1	1-2	Altamente resistente
2	3-10	Resistente
3	11-30	Moderadamente resistente
4	31-100	Suscetível
5	>100	Altamente suscetível

Fonte: TAYLOR e SASSER (1978).

Tabela 3. Altura de planta (AP), peso fresco de parte aérea (PFPA), peso seco de parte aérea (PSPA), fator de reprodução (FR) notas de galhas (NG) e classificação do genótipo (CG) nas raízes em função de doses de nematicida.

Tratamentos	AP	PFPA	PSPA	FR	NG	CG
1- Testemunha	59,16a	32,93a	6,58a	95,00 c	4,00 c	S
2 - MCW 2 - 200 mL ha^{-1}	52,33a	39,28a	12,98a	50,00ab	4,00 bc	S
3 - MCW 2 - 300 mL ha^{-1}	48,66a	28,11a	11,31a	48,00ab	3,00ab	MR
4 - MCW 2 - 400 mL ha^{-1}	46,66a	27,60a	11,15a	64,00ab	2,00a	R
5 - MCW 2 - 500 mL ha^{-1}	56,50a	32,10a	6,98a	42,00ab	2,00ab	R
6 - MCW 2 - 500 mL ha^{-1}	56,50a	33,85a	8,11a	45,00ab	2,00ab	R
7 - MCW 2 - 600 mL ha^{-1}	62,50a	37,40a	16,18a	36,00ab	2,00a	R
8 - MCW 2 - 700 mL ha^{-1}	55,16a	33,53a	9,28a	45,00ab	3,00ab	MR
9 - MCW 2 -1000 mL ha^{-1}	51,83a	29,81a	9,48a	33,00a	2,00ab	R
10- Avicta - 100 mL ha^{-1}	64,00a	31,61a	6,48a	42,00ab	5,00 c	AS
CV (%)	5,41	11,15	26,16	16,0	21,0	

[1]Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. R – resistente; MR – moderadamente resistente; S – suscetível; AS – altamente suscetível.

CONTROLE DE OÍDIO (*Microsphaera diffusa*) EM LAVOURA DE SOJA PULVERIZADA COM O FUNGICIDA TFS + PTZ 433 SC, NO TRIÂNGULO MINEIRO.

ALVES, V.M.[1]; CANTÃO, F.R. DE O.[1]; GOMES, G.S.[1]; GUILHERME, C.M.S.[2]; [1]Udi Pesquisa e Desenvolvimento, Uberlândia-MG, viviane.moreira@udipesquisa.com; [2]Bayer CropScience.

A cultura da soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas cultivadas no mundo (EMBRAPA, 2011), estando o seu cultivo, atualmente, em forte expansão em todo o mundo impulsionado pela demanda cada vez maior do grão (WWF, 2014). Apesar de ser uma cultura altamente produtiva e amplamente adaptada às condições de clima e solo brasileiros, o monocultivo a soja produz aumento da incidência de doenças, que limitam a exploração máxima do potencial de produtividade da soja. Dentre as doenças que acometem a cultura, destaca-se o ódio (*Microsphaera diffusa*), uma das doenças mais antigas dessa leguminosa que pode provocar perdas de até 40% no rendimento (IGARASHI et al., 2010).

O fungo pode instalar-se em qualquer estádio de desenvolvimento da cultura, desenvolvendo seu micélio na superfície de folhas, ramos e frutos, dos quais absorve os nutrientes através de haustórios que são emitidos para o interior das células epidemias (IGARASHI et al., 2010). Esta cobertura, sob condição de infecção severa, impede a fotossíntese, provocando seca e queda prematura das folhas. Os prejuízos serão tanto maiores, quanto mais cedo ocorrer à infecção (GONÇALVES et al., 2005).

Para a ocorrência de oídio, as condições mais favoráveis são a baixa umidade do ar (clima seco) e temperaturas amenas (18-22ºC) (REIS, 2004), além de baixa incidência e intensidade de precipitação pluvial (TOIGO et al., 2008). A ocorrência de veranicos tem sido cada vez mais frequente nas diferentes regiões de cultivo de soja no Brasil, sendo o período desses veranicos cada vez maior, criando condições favoráveis para a incidência de ódio. Com isso, a severidade de oídio e as perdas ocasionadas por essa doença têm aumentado na última década, tornando necessária aplicação de fungicidas para o controle da doença.

Diante deste cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico do fungicida TFS + PTZ 433 SC no controle de oídio na cultura da soja, comparar sua performance com a dos fungicidas Opera (Piraclostrobina + Epoxiconazol 133 + 50 g L^{-1}) e Fox (Trifloxistrobina + Protioconazol 150 + 175 g L^{-1}) e documentar possíveis sintomas de fitotoxicidade desses produtos na cultura.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Udi Pesquisa e Desenvolvimento, localizada na BR 365 - km 609, Olhos D'água, no município de Uberlândia - MG, a 18° 54' 11,60" de latitude Sul e 48° 10' 07,10" de longitude Oeste, a 927 metros de altitude, durante o período de 10 de janeiro de 2014 a 02 de abril de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho de textura média.

As sementes de soja cultivar 98Y30 RR, foram tratadas com Standak Top (100 mL p.c.ha-1) e semeadas em sistema plantio direto no dia 10/12/2013, no espaçamento de 0,5 m entre linhas e densidade de 14 sementes por metro, à 3 cm de profundidade. A emergência das plântulas ocorreu em sete dias.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas constituíram-se de 6 linhas de cultivo com 6 metros de comprimento cada, totalizando uma área de 18 m². Entretanto, as avaliações foram conduzidas somente em 10 m².

Foram realizadas 4 pulverizações foliares dos tratamentos em intervalos de 14 dias, tendo sido a primeira no dia 10/01/2014, após constatar-se os primeiros sintomas da doença. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante de 40 PSI e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. Os tratamentos avaliados foram: testemunha (sem aplicação de fungicida), Opera na dose 500 mL p.c.ha^{-1} com adição de 0,5% v/v de Assist, TFS + PTZ 433 SC nas doses 250, 300, 375 e 450 mL p.c.ha^{-1} com adição de 0,25% v/v de Aureo e Fox na dose 400 mL p.c.ha^{-1} com adição de 0,25% v/v de Aureo.

A incidência e a severidade (%) da doença foram avaliadas em 10 folíolos por parcela útil, coletados ao acaso nos terços médio e inferior das plantas. Para estimar a severidade da doença, utilizou-se a escala diagramática de MATTIAZZI (2003). Foram realizadas 7 avaliações, sendo uma avaliação prévia (0 DAA^1), e as demais aos 14 dias após a primeira aplicação (DAA^1), 14 dias após a segunda aplicação (DAA^2), 14 dias após a terceira aplicação (DAA^3) e 7, 14 e 21 dias após a quarta aplicação (DAA^4). A área abaixo da curva de progresso da severidade da doença (AACPD) foi calculada conforme CAMPBELL & MADDEN (1990). A fitotoxicidade dos tratamentos foi avaliada ao longo do experimento, atribuindo-se notas de acordo com a escala de FRANS et al. (1986), em função da observância de sintomas de clorose e/ou injúrias. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas no dia 02/04/2014, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de SCOTT-KNOTT (1974) e as eficácias dos tratamentos foram calculadas segundo ABBOTT (1925).

Os tratamentos em estudo não causaram qualquer fitotoxicidade que comprometesse o crescimento e o desenvolvimento da cultura. A aplicação do fungicida TFS + PTZ 433 SC, nas 3 maiores doses em estudo, reduziu de modo efetivo o percentual de plantas doentes ao longo do período avaliado, apresentando desempenhos semelhantes aos dos fungicidas Opera e Fox. A incidência de oídio nas áreas tratadas com TFS + PTZ 433 SC (300, 375 e 450 mL p.c.ha^{-1}) ao final de 21 DAA^4 foi de até 86,85% menor do que a incidência nas áreas sem tratamento, diferindo estatisticamente desta. Resultados semelhantes foram observados para a severidade da doença, mas com maior ação de controle. O fungicida TFS + PTZ 433 SC mostrou-se eficiente em conter o avanço da doença durante todo o período avaliado, sendo que o aumento da dose correspondeu a uma menor severidade de oídio. Nas últimas avaliações, realizadas aos 14 e 21 DAA^4, a severidade de oídio nas parcelas tratadas com TFS + PTZ 433 SC, nas doses de 300, 375 e 450 mL p.c.ha^{-1}, foi estatisticamente semelhante à severidade nas parcelas tratadas com Fox e inferior à severidade nas parcelas tratadas com Opera e nas testemunhas. Nesse período, os referidos tratamentos com TFS + PTZ 433 SC reduziram a agressividade da doença em torno de 91 a 99% e o tratamento Fox reduziu em torno de 96%, enquanto o tratamento Opera reduziu em 78 a 83%.

Houve interação significativa entre os tratamentos aplicados no estudo e a produtividade da cultura. A produtividade de soja obtida nas áreas tratadas com os fungicidas TFS + PTZ 433 SC e Fox foi, estatisticamente, superior à produtividade alcançada nas áreas tratadas com Opera, bem como nas áreas não tratadas. O aumento na dose do fungicida TFS + PTZ 433 SC correspondeu a um aumento no rendimento da cultura, comprovando as perdas provocadas pela incidência de oídio na lavoura de soja. Nas áreas pulverizadas com TFS + PTZ 433 SC, nas doses de 300, 375 e 450 mL p.c.ha^{-1}, registrou-se incremento de 56,32 a 84,75% na produtividade da cultura em comparação com as áreas testemunhas, nas áreas tratadas com Fox o incremento foi de 93,61%.

Nesse contexto, o fungicida TFS + PTZ 433 SC, aplicado nas doses de 300, 375 e 450 mL p.c.ha^{-1}, com adição de 0,25% v/v de Aureo, é eficiente no controle de oídio na cultura da soja e pode ser indicado para o manejo integrado da doença.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economy Entomology**, New York, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York. John Wiley & Sons. 1990.

EMBRAPA. 2011. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistemas de produção. ISSN 2176-2902. Outubro, 2011. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf >. Acesso em: 15 mar. 2015.

FRANS, R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. **Research methods in weed science**. 3.ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37 p.

GONÇALVES, E. C. P.; MAURO, A.O.D.; CENTURION, M.A.P.C.; BARBARO, I.M. Reação de genótipos de soja ao oídio em plantio safrinha e convencional na região de Jaboticabal - SP. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 2, n.2, Jul-Dez 2005.

IGUARASHI, G.M.; OLIVEIRA, G.M.; CAMARGO, L.C.M.; FALKOXKI FILHO, J.; GARDIANO, C.G.; BALAN, M.G. Danos causados pela infecção de oídio em diferentes estádios fenológicos da soja. **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v.77, n.2, p.245-250, abr./jun., 2010.

MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microsphaera difusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. Piracicaba, 2003. 49p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

REIS, E.M. **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

TOIGO, S. et al. Controle químico do oídio na soja. **Scientia Agraria**. v. 9, n. 4, p. 491-496,2008.

WWF – WORLD WIDE FUND FOIR NATURE. **The growth of Soy: Impacts and Solutions**. WWF-International, Gland, Suíça. 2014. ISBN: 978-2-940443-79-6. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/wwf_relatorio_soja_port.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2015.

CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi* SYDOW & P. SYDOW) EM LAVOURA PULVERIZADA COM FUNGICIDA ARY-0534-055, EM MINAS GERAIS.

ALVES, V.M.[1]; CANTÃO, F.R. DE O.[1]; GOMES, G.S.[1]; RUZAFA, F.B.[2]; [1]Udi Pesquisa e Desenvolvimento, Uberlândia-MG, viviane.moreira@udipesquisa.com; [2]Arysta LifeScience.

A soja (*Glycine max*) é um dos produtos agrícolas de maior expressão mundial, sendo altamente rentável. Atualmente, o cultivo desta leguminosa encontra-se em forte expansão em todo o mundo impulsionado pela demanda cada vez maior do grão (WWF, 2014). Assim, fatores que afetem a produtividade das lavouras de soja devem ser reduzidos ao máximo. Dentro esses, a ferrugem-asiática da soja, incitada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das principais doenças que acometem a cultura, causando grandes prejuízos aos produtores (FIALLOS, 2011). Essa doença possui alto potencial de dano à cultura, pois interfere na fotossíntese das plantas, causando rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a plena formação dos grãos e assim afetando significativamente o rendimento dos grãos e o teor de proteína dos mesmos (SOARES et al., 2004).

A manifestação inicial da doença é observada como áreas foliares cloróticas de forma poligonal, por causa da delimitação imposta pelas nervuras, podendo atingir um tamanho de 2-5 mm² (REIS et al., 2006; SINCLAIR; BACKMAN, 1993). As primeiras lesões, em geral, são encontradas nas folhas baixeiras próximas ao solo quando as plantas se encontram no estádio fenológico próximo ou após o florescimento (REIS et al., 2006). Progressivamente, as urédias, adquirem cor castanho-clara a castanho-escuro, as quais se abrem em um minúsculo poro, expelindo os uredosporos, de coloração hialina que se tornam bege e se acumulam ao redor dos poros ou são removidos pelo vento (ALMEIDA et al., 2005). O estádio final da epidemia da ferrugem da soja numa lavoura caracteriza-se por amarelecimento geral da folhagem com intensa desfolha, chegando até a queda completa das folhas (REIS et al., 2006).

O principal método de controle para conter o avanço da ferrugem-asiática é a proteção química (JULIATTI, 2004). Os grupos de fungicidas recomendados para o controle da doença são os triazóis e as estrobilurinas (BUTZEN, 2005; GODOY et al., 2009). No entanto, experimentos realizados em todo o país na safra 2013/14 mostraram que o fungo *P. pachyrhizi* tem apresentado resistência à maioria dos ingredientes ativos do grupo dos traizois e estrobilurinas. Diante deste cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico do fungicida ARY-0534-055 no controle da ferrugem-asiática da soja em lavoura implantada em Uberlândia-MG, comparar sua performance com a do fungicida Opera (Piraclostrobina 133 g L^{-1} + Epoxiconazol 50 g L^{-1}) e documentar possíveis sintomas de fitotoxicidade desses produtos sobre a cultura.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Udi Pesquisa e Desenvolvimento, localizada na BR 365 - km 609, Olhos D'água, no município de Uberlândia - MG, a 18º 54' 13,3" de latitude Sul e 48º 10' 06,09" de longitude Oeste, a 928 metros de altitude, durante o período de 16 de janeiro de 2014 a 05 de abril de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho de textura média.

As sementes de soja cultivar 98Y30 RR, foram tratadas com Standak Top (100 mL p.c. ha^{-1}) e semeadas em sistema plantio direto no dia 10/12/2013, no espaçamento de 0,5 m entre linhas e densidade de 14 sementes por metro, à 3 cm de profundidade. A emergência das plântulas ocorreu em sete dias.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas constituíram-se de 6 linhas de cultivo com 6 metros de comprimento cada, totalizando uma área de 18 m². Entretanto, as avaliações foram conduzidas somente em 10 m².

Foram realizadas 3 pulverizações foliares dos tratamentos em intervalos de 10 dias, tendo sido a primeira no dia 24/02/2014, ao constatar-se os primeiros sintomas da doença. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante de 45 PSI e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. Os tratamentos avaliados foram: testemunha (sem aplicação de fungicida), ARY-0534-055 nas doses de 350, 400, 450, 500, 550 e 600 mL p.c. ha^{-1} com adição de 0,3% v/v de Lanzar, e Opera na dose de 500 mL p.c. ha^{-1}.

A incidência e a severidade (%) da doença foram avaliadas em 10 folíolos por parcela útil, coletados ao acaso nos terços médio e inferior das plantas. Para estimar a severidade da doença, utilizou-se a escala diagramática de CANTERI & GODOY (2003). Foram realizadas 7 avaliações, sendo uma avaliação prévia (0 DAA^1), e as demais aos 5 e 10 dias após a primeira aplicação (DAA^1), 10 dias após a segunda aplicação (DAA^2) e 7, 14 e 21 dias após a terceira aplicação (DAA^3). A área abaixo da curva de progresso da severidade da doença (AACPD) foi calculada conforme CAMPBELL & MADDEN (1990). A fitotoxicidade dos tratamentos foi avaliada ao longo do experimento, atribuindo-se notas de acordo com a escala de FRANS et al. (1986), em função da observância de sintomas de clorose e/ou injúrias. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas no dia 05/04/2014, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de SCOTT-KNOTT (1974) e as eficácias dos tratamentos foram calculadas segundo ABBOTT (1925).

Durante a condução do experimento, os tratamentos em estudo não causaram qualquer fitotoxicidade que comprometesse o crescimento e o desenvolvimento da cultura. A aplicação dos fungicidas em estudo em pouco reduziu a quantidade de plantas com lesões provocadas pelo fungo *P. pachyrhizi*. Na média, ao longo do tempo avaliado, o percentual de plantas doentes que foram tratadas com os fungicidas ARY-0534-055 ou com Opera foi semelhante ao percentual de plantas doentes e não tratadas. No que diz respeito a severidade da doença, no entanto, as aplicações de ARY-0534-055, nas doses de 550 e 600 mL p.c. ha^{-1} com adição de 0,3% v/v de Lanzar, foram efetivas em conter a severidade da ferrugem, mostrando desempenhos semelhantes ao obtido com as aplicações de Opera. Os tratamentos com o fungicida ARY-0534-055 (550 e 600 mL p.c. ha^{-1}) reduziram em mais de 80 % a severidade da doença, em comparação com os tratamentos sem fungicidas, no período de 10 DAA^1 a 21 DAA^3, o que indica, além de rápida e efetiva ação de controle, poder residual prolongado.

Houve interação entre os tratamentos aplicados no estudo e a produtividade da cultura. A produtividade de soja obtida nas áreas tratadas com fungicidas foi, estatisticamente, superior à produtividade das áreas não tratadas. O aumento na dose do fungicida ARY-0534-055 correspondeu a um aumento no rendimento da cultura, sendo as maiores médias obtidas com as doses de 550 e 600 mL p.c. ha^{-1}, agregando em 36,28 e 35,40 %, respectivamente, a produtividade da cultura em relação à testemunha. O fungicida padrão, Opera, propiciou acréscimos de 24,78 % no rendimento da soja quando comparado a testemunha.

Nesse contexto, o fungicida ARY-0534-055, aplicado nas doses de 550 e 600 mL p.c. ha^{-1}, com adição de 0,3% v/v de Lanzar, é eficiente no controle da ferrugem-asiática da soja e pode ser indicado para o manejo integrado da doença.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economy Entomology**, New York, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P..; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças de soja. Em: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE ,J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia.** Vol. 2 (4ta Ed.). Piracicaba, Livroceres. p. 376-399, 2005.

BUTZEN, S. Asian soybean rust: fungicides. **Crop Insights**, Johnston, EUA. v. 15, n. 2, 5 p., 2005.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York. John Wiley & Sons. 1990.

CANTERI, M. G. ; GODOY, C. V. **Summa Phytopathologica**, Araras, SP. v.1, p. 32. 2003.

FIALLOS, F. R. G. A ferrugem asiática da soja causada por Phakopsora pachyrhizi Sydow e Sydow. **Ciencia y tecnologia**. p. 45-60. 2011.

FRANS, R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. **Research methods in weed science**. 3.ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37 p.

GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.M.; PONTE, M.D.P. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, p. 56-61, 2009.

JULIATTI, F.C. **Manejo Integrado de doenças na soja**. Uberlândia, 2004. 327p.

REIS, E.M.; BRESOLIN, A.C.R.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: Ferrugem-asiática**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of Soybean Diseases** (3th Ed.). American Phytopathological Society, St. Paul, 1993.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.D.A.L.; WIELEWICKI, A.P.; OZELAMES, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.4, 2004

WWF – WORLD WIDE FUND FOIR NATURE. **The growth of Soy: Impacts and Solutions**. WWF-International, Gland, Suíça. 2014. ISBN: 978-2-940443-79-6. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/wwf_relatorio_soja_port.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2015.

MATÉRIA ORGÂNICA EM SITEMA DE PLANTIO DIRETO ESTABELECIDO SOB DIFERENTES PERÍODOS DE ADOÇÃO NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PARÁ

GONÇALVES, K.S.[1]; SANTOS, A.[1]; SILVA, L.P.S.[1]; ÁVILA, W.S[1]; JESUS, R.P.[1]; FREITAS, L. S.[1]; BRASIL, E.C.[2]; [1] Universidade Federal Rural da Amazônia–Ufra, Campus Paragominas, Paragominas-PA, kezia.sg@hotmail.com; Embrapa Amazônia Oriental[2].

O conteúdo de matéria orgânica (MO) do solo é considerado um dos principais indicadores de sustentabilidade e qualidade ambiental em agroecossistemas. Sistemas conservacionistas de manejo, como plantio direto (PD) promove o aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo (SÁ et al.,2011) com o decorrer do tempo de implantação desse sistema, contribuindo positivamente para a produção de alimentos, garantia da qualidade ambiental (ROSSI et al., 2001) e com vantagens diretas nas condições físicas e químicas do solo (MENDONÇA et al., 2013).

O estudo da matéria orgânica bem como sua relação com o manejo visa desenvolver estratégias para uma utilização sustentável dos solos, com vista em reduzir o impacto das atividades agrícolas sobre o meio ambiente.

O presente trabalho objetivou avaliar as alterações nos teores de matéria orgânica de um Latossolo Amarelo em sistema plantio direto estabelecido sob diferentes períodos de adoção no município de Paragominas-PA.

O estudo foi realizado na Fazenda Juparanã localizada no Município de Paragominas-PA. O trabalho foi conduzido em solo representativo da microrregião do Nordeste Paraense, em um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa (RODRIGUES et al., 2002), durante o período da estação chuvosa, em fevereiro de 2012.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, em esquema de parcela subdividida (“Split plot”). As parcelas compreendem os sistemas de manejo do solo e as subparcelas compreendem as profundidades de solo (0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm). A área de cada parcela foi de 100m x 50m (5.000 m²), como cada bloco foi composto por 4 repetições, a área total de cada tratamento foi de 20.000 m².

Os tratamentos foram: Plantio direto com 7 anos de adoção (T1), cultivado sob rotação de milho/soja desde 2005; Plantio direto com 4 anos de adoção (T2), cultivado sempre em rotação de milho/soja desde 2008; Plantio direto com 3 anos de adoção (T3), cultivado sempre em rotação de milho/soja desde 2009. Para comparação utilizou-se o Sistema de Plantio Convencional de 6 anos, cultivado desde 2006 (T4), em rotação de milho/soja desde 2005.

Para avaliação dos teores de matéria orgânica do solo, em cada unidade experimental, foram coletadas amostras deformadas do solo nas seguintes profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm em cada tratamento com quatro repetições.

Na análise estatística, as médias obtidas na análise química do solo, foram submetidas a análise de variância (ANOVA), e comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

De acordo com a análise de variância verificou-se efeito significativo nos teores de matéria orgânica nos sistemas de manejo do solo e de profundidade, não havendo, entretanto, efeito significativo da interação dos fatores de variação (Tabela 1).

Como pode-se observar na (Figura 01), os valores de matéria orgânica são crescentes nos sistemas de uso, sendo os teores médios significantemente superiores

no sistema plantio direto, aumentando com o tempo de adoção do sistema, devido a deposição da palhada, conforme mensionado por (MUZILLI, 2006).

No PC, o baixo valor do teor de MO (33,6 g kg^{-1}) pode está relacionado ao aumento da taxa de decomposição devido à mobilização do solo o que ressalta o trabalho de (BAYER, 1996).

No PD-3 anos (36,6 g kg^{-1}) e PD-4 anos (39,8 g kg^{-1}), o baixo teor de MO em relação ao PD-7 anos (41,8 g kg^{-1}) pode está relacionado com as condições climáticas em Paragominas-PA (Figura 01), que apresenta elevada temperatura e umidade que vem a influenciar, favorecendo a decomposição da matéria orgânica do solo, de acordo com Guedes (2009) isso tem se tormado o maior fator limitante ao acúmulo de matéria orgânica do plantio direto.

Além disso, os primeiros cinco anos de implantação do sistema, os solos apresentam baixo conteúdo orgânico e baixo acúmulo de palhada, sendo que no período entre cinco e dez anos é que se inicia o acúmulo de palhada na superfície e carbono orgânico (SÁ, 2004).

Na (Figura 02), observa-se variação estatística entre as profundidades avaliadas, onde a camada superficial do solo (0-10 cm) apresentou maior valor de matéria orgânica (41,7 g kg^{-1}). Em seu trabalho Lopes et al., (2004) afirma que a ausência de preparo do solo (práticas convencionais de aração e de gradagem) e a quantidade e qualidade, tanto dos resíduos das culturas de interesse econômico em rotação ou sucessão, como das plantas de cobertura ao longo dos anos, acarretam um aumento gradual no teor de matéria orgânica, principalmente, na camada superficial (0-10 cm).

Este estudo demonstrou que os maiores valores de matéria orgânica do solo são encontrados na camada superficial (0 - 10 cm) e decrescem com aumento da profundidade, assim como os maiores teores são encontrados no sistema plantio direto, independentemente do tempo de adoção.

Referências

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUEDES, E. M. S. **Atributos químicos e físicos de um Latossolo Amarelo argiloso e produção de soja em sistemas de manejo, no Município de Paragominas/PA**. Belém, 2009. 75f.:il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2009.

LOPES, A.S., S. WIETHOLTER, L.R.G. GUILHERME; C.A. SILVA. **Sistema plantio direto: Bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo, ANDA, 2004. 110 p.

MENDONÇA, V.Z.; MELLO, L.M.M.; ANDREOTTI, M.; PEREIRA, F.C.B.; LIMA, R.C.; VALÉRIO FILHO, W.V.; YANO, E.H. Avaliação dos atributos físicos do solo em consórcio de forrageiras e milho em sucessão com soja em região cerrados**. Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 37, n. I, p. 259, 2013.

MUZILLI, O. **Manejo do solo em sistema plantio direto**. Londrina, IAPAR, 2006.

ROSSI, C.Q., PEREIRA, MG.; GIACOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C. Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.3, p.622-630, 2011.

SÁ, J. C M.; CERRI, C. C.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. J. ; BUCKNER, J.; FORNARI, A.; SÁ, M. F. M.; SEGUY, L. ; BOUZINAC, S.; VENZEKE FILHO, S. P. O plantio direto como base de produção. **Revista Plantio Direto**. 84:45-61, 2004.

SÁ, J.C.M.; CERRI, C.C; DICK, W.A.; LAL, R.; VENZKE FILHO, S.P.; FEIGL, BE. Organic matter dynamics and carbon sequestration ratesfor a tilage chonosequence in a Brasil Oxisol**. Soil Science Society American Journal**; v.65, n.1499, 2011.

Tabela 1 **–** Resumo da análise de variância da matéria orgânica de um Latossolo Amarelo distrófico em função de sistemas de uso da terra e profundidade.

FV	QM
	M.O.
Repetição	11,7038 ^{ns}
Sist. de Manejo	154,9366 **
Profundidade	238,0152 **
Sist. Manejo x Prof.	4,1343 ^{ns}
Erro	10,2566
CV (%)	8,43

**** =** Significativo a 5% pelo teste de Scott-Knott; ns = Não significativo; FV = Fonte de variação; QM = Quadrado médio.

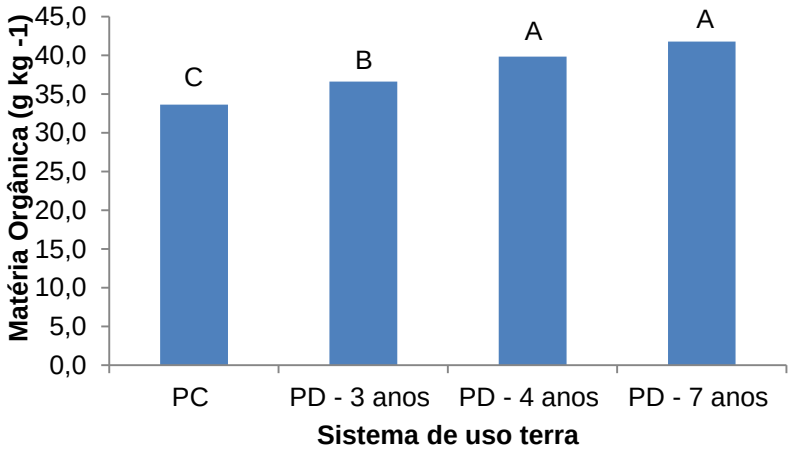


Figura 01 – Matéria orgânica sob diferentes sistemas de uso da terra.
(1)PC = Plantio convencional; (2)PD3 = Plantio direto com 3 anos; (3)PD4 = Plantio direto com 4 anos; (4)PD7 = Plantio direto com 7 anos. *Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

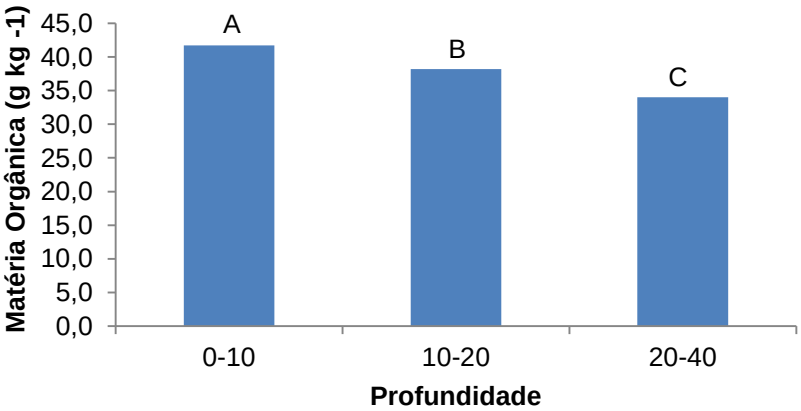


Figura 02 – Matéria orgânica sob diferentes profundidades.
(1)0-10 cm de profundidade; (2)10-20 cm de profundidade; (3)20-40 cm de profundidade.
*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

INFLUÊNCIA DO CICLO DAS VARIEDADES DE SOJA M8766RR E SYN1183RR NO RESULTADO FINAL DA SAFRA E 2ª SAFRA NO POLO DE PARAGOMINAS-PA[1]

AQUINO, E. da S.[2]; CONCEIÇÃO, C.W.M.[3]; COSTA NETTO, J.R.[2]; MEIRELES,L.F.[3]; RIBEIRO, G.C.A.[3]; SILVA, L.P. de S.[2]; [1]Trabalho executado com recursos da Juparanã Comercial Agrícola; [2]Juparanã Comercial Agrícola LTDA, Rodovia PA 256, Km 3, Paragominas-PA. lorenna.meireles@outlook.com; [3]Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Campus Paragominas-PA.

O sistema de produção que alia a sucessão soja-milho está se tornando muito importante tanto para a viabilização econômica do agronegócio brasileiro, como para o aumento da produção brasileira de soja e de milho sem aumento proporcional da área cultivada. No Brasil, diversos estados produtores de grãos vem alterando de forma perceptível seu sistema produtivo, com a opção de sucessão à cultura da soja semeada, que considera a possibilidade de dois cultivos na mesma estação chuvosa, tornando a atividade mais lucrativa, pois é possível se obter uma maior rentabilidade em conjunto com a safra principal. (PEIXOTO, 2014; NETO, 2014).

O polo Paragominas é destaque na economia do Estado do Pará pela agricultura de grãos. Nos últimos anos, além da safra principal, alguns produtores inovaram ao testar a possibilidade de cultivar uma segunda safra, conhecida como safrinha, utilizando o modelo do Sul, Sudeste e Centro Oeste do nosso país que vem apresentando grande sucesso.

Para que estes resultados sejam uma constante, deve-se estudar o quanto a segunda safra pode influenciar em maiores ganhos em conjunto com a primeira safra. Os riscos deste sistema passam pela dificuldade de encontrar a combinação certa de variedades e híbridos que possa garantir maiores chances de sucesso ao final dos dois ciclos de produção. Desse modo, a hipótese desse trabalho é que a escolha certa de variedades de soja que possibilitem o cultivo da cultura do milho em sucessão no conjunto safra e safrinha influencia na rentabilidade. O objetivo foi avaliar a influência da diferença entre os ciclos de duas variedades de soja no resultado final do conjunto safra e segunda safra (safrinha) na região de Paragominas.

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental da Fazenda Luiza, localizada no município de Paragominas-PA, durante a safra 2012-2013. O solo do local é classificado como Latossolo Amarelo distrófico sob sistema de plantio de direto há dois anos. O clima do tipo Aw (conforme classificação de koppen), com precipitação pluviométrica média anual de 1.600 mm, estações bem definidas sendo a maior concentração de chuvas entre janeiro e junho e a umidade relativa do ar é de 70% em média.

Foram plantadas duas variedades de soja na safra principal, a variedade Monsoy 8766RR, por ser a variedade precoce mais plantada na região, com um ciclo de até 110 dias, e a variedade Syngenta 1183RR que possui um ciclo de maturação de até 90 dias, tendo ainda a característica de ter crescimento indeterminado. As variedades de soja foram plantadas no mesmo dia. Como entre elas há uma diferença de 20 dias no ciclo, houve diferença na data da colheita. Com base nisso o plantio do milho ocorreu em datas diferentes. Na semeadura do milho utilizou-se 100 kg de MAP na base e uma cobertura de 140 kg de 20-00-15. A programação de colheita da safra principal e plantio da segunda safra estão representadas na Tabela 1.

Para análise da produtividade, foram coletadas amostras de plantas em cinco metros das duas linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área útil de 5 m^2 por

parcela. A área experimental foi conduzida de acordo com as práticas usuais adotadas numa lavoura comercial. Os grãos foram debulhados e pesados , sendo a produtividade corrigida para 13% de umidade.Os dados de produtividade foram submetidos à analise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo Teste de T, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa *Assistat.*

A diferença de produtividade da M8766RR para SYN1183RR foi de sete sacas por hectare (Tabela 2). A produtividade do Truck no primeiro plantio foi maior comparada com a do Truck segundo plantio, com uma diferença de 26 sacas por hectare (Tabela 3). A diferença pode ser explicada pela diferença nas datas de plantio que provocou maior estresse hídrico ao Truck segundo plantio, especialmente nos estádios de florescimento e enchimento de grãos (Figura 1).

A cultura do milho tem exigências por água concentradas na fase de emergência, florescimento e enchimento de grão (Fancelli & Netto, 2004). Em todo o ciclo a cultura do milho necessita de 650 mm de água (Bergamaschi et al., 2001). Como pode ser visto na figura 1 ambos os plantios ocorreram em época onde a umidade para emergência e estabelecimento da cultura era satisfatória.

Entre o florescimento e a maturidade fisiológica é visível o déficit hídrico (precipitação acumulada de 111 mm), o que pode justificar a queda drástica deprodutividade desta época de plantio quando comparada a anterior. Nesse período em que a cultura do milho é mais sensível a estresses hídricos (Morizet & Togola por Bergamaschi, 2001). Pode-se ainda verificar uma redução no tempo da fase reprodutiva, o que pode ser explicado também pelo déficit hídrico sofrido pela cultura.

Apesar de na safra principal a M8766RR ter se destacado por apresentar maior produtividade e rentabilidade, a análise dos resultados do conjunto evidenciam a importância de se ter variedades de soja com ciclo mais curto, que tenham produtividade satisfatória e que permitam a implantação da segunda safra mais cedo, o que pode contribuir para a possibilidade de melhores desempenhos do segundo cultivo.

O conjunto SYN1183RR + Truck 1º plantio foi o que obteve melhor resultado apresentando rentabilidade 7% superior ao outro conjunto avaliado.

Referências

BERGONCI, J.I.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; RADIN, B. Eficiência da irrigação em rendimento de grãos e matéria seca de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, p.949-956, 2001.

NETO, S. P. S. Importância da cultivar de soja na viabilidade de suceção soja-milho. Portal Dia de Campo. Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24544&secao=Colunas%20e%20Artigos>

FANCELLI, A.L; NETO, D.D. Produção de Milho. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 2004.

PEIXOTO, C. M; O milho no Brasil, sua importância e evolução. Cultivo do Milho. EMBRAPA MILHO E SORGO, 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm>

Tabela 1 Datas de plantio e colheita da safra principal e safrinha – Fazenda Luiza,Paragominas – PA.

	Plantio	Colheita		Plantio	Colheita
Syn 1183RR	06/01/2013	06/04/2013	Truck VIP TC	08/04/2013	05/09/2013
Msoy 8766RR	06/01/2013	26/04/2013	Truck VIP TC	28/04/2013	05/09/2013

Tabela 2: Produtividade em sacas por hectare das variedades Msoy 8766RR e Syn 1183RR – Fazenda Luiza, Paragominas – PA.

Variedade	Produtividade (sc/ha)
SYN1183RR	60 b
M 8766 RR	67 a
Média	64
CV (%)	4,57

Tabela 3: Produtividade (sc/ha) do híbrido de milho Syn Truck VIP TC primeiro e segundo plantio – Fazenda Luiza, Paragominas – PA.

Híbrido	Produtividade (sc/ha)
Truck 1º plantio	104 a
Truck 2º plantio	78 b
Média	64
CV (%)	4,57

Figura 1: Pluviosidade total (mm) acumulada no ensaio de milho plantado em sucessão à soja – Fazenda Luiza, Paragominas – PA, do dia 08/04/2013 a 08/08/2013.

CAMA DE AVIÁRIO E FERTILIZANTE MINERAL NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

ALIEVI, C.[1]; SALVETTI, L.A.[1]; MELO, W.[1]; ALIEVI, C.[1]; MEDEIROS, V.[1]; ZANÃO JÚNIOR, L.A.[2]; [1]Faculdade Assis Gurgacz-FAG, Cascavel-PR, cleoneialievi@yahoo.com.br; [2]Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR.

O Brasil destaca-se na produção mundial de grãos, sendo o segundo maior produtor mundial de soja (DERAL 2013). Mesmo que o aumento de produtividade seja crescente, incrementos maiores desta produtividade estão limitados, pelo elevado custo de produção, principalmente com fertilizantes. Com a grande oferta de grãos, o país também ganhou destaque na transformação desses grãos em proteína animal, principalmente aves.

A produção de aves gera uma grande quantidade de resíduos. Na avicultura vários materiais vegetais são utilizados como cama. Eles servem para proporcionar conforto e como depósito de fezes dos animais. Dessa maneira esses resíduos se tornam uma grande alternativa de utilização como fertilizantes. Isso reduz o uso de fertilizantes químicos a serem aplicados nas culturas agrícolas. Segundo Pauletti et al. (2008), o aproveitamento de resíduos de animais gerados nas propriedades, é de fundamental importância para aumentar a produtividade das culturas, diminuir os custos de produção e melhorar a fertilidade do solo.

O sucesso na utilização da cama de aviário depende, no entanto, da fertilidade do solo em que ela será utilizada. A decomposição dos resíduos oriundos de cama de aviário e a liberação dos nutrientes podem ser lentas. Assim, solos com baixos teores de nutrientes poderão responder de maneira diferente à aplicação de cama de aviário em comparação a solos de alta fertilidade. Em um experimento avaliando adubação orgânica e mineral, Andreola et al. (2000) constataram que cama de aviário proporcionou acúmulo de K no solo. Moreti et al. (2007) também verificaram que a cama de aviário também melhorou atributos químicos do solo.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de fertilizante mineral e cama de aviário na produtividade da soja, em solo de alta fertilidade da região oeste do Paraná.

O experimento foi conduzido no distrito de Yolanda, localizado no munícipio de Ubiratã - PR, com altitude 420 m e precipitação média anual de 1615 mm. A região apresenta distribuição normal de chuvas. Pode ocorrer em alguns anos, períodos de estiagem, principalmente no mês de julho. No mês de janeiro ocorrem as maiores precipitações. A temperatura média anual é 20,4 ºC e segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como subtropical, sem estação seca. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, com 61 % de argila. Os teores de P-Mehlich-1 (7,6 mg/dm^3), K-Mehlich-1 (0,76 cmol$_c$/dm^3) e matéria orgânica (44 g/dm^3) foram classificados como altos e a saturação por bases adequada para a soja (57 %). O experimento foi alocado em área sob semeadura direta. A cultura antecessora foi milho de segunda safra.

Foram avaliados cinco tratamentos: sem adubação; cama de aviário (4 t/ha); cama de aviário (4 t/ha) + adubo químico (270 kg/ha de NPK formulação 02-20-18); cama de aviário (4 t/ha) + adubo químico (270 kg/ha de NPK formulação 02-20-18) + cobertura com KCl (120 kg/ha) e somente adubo químico (270 kg/ha de NPK formulação 02-20-18). As quantidades de cada um dos fertilizantes foram estipuladas segundo o que é praticado pelos agricultores da região. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições. Cada parcela foi constituída por 2 m de largura e 10 m de comprimento, totalizando 20 m^2, com área útil avaliada de 2,5 m^2.

A semeadura foi realizada no dia 18/10/2014. A cultivar utilizada foi a AS3610 IPRO, com população de 350.000 plantas/ha e espaçamento entre linhas de 0,45 m. A cobertura com KCl, no tratamento em que ele foi avaliado, foi realizada aos 21 dias após a semeadura. Os tratos culturais e manejo da cultura foram realizados segundo as necessidades da cultura.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13 % de umidade e transformados em kg/ha.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo Assistat (Silva & Azevedo, 2009).

Foi verificado que a adição de qualquer um dos fertilizantes avaliados contribuiu para aumento da produtividade da soja em relação a testemunha (sem adubação).

Não houve diferença entre a estratégia de adubação utilizando os fertilizantes cama de aviário (4 t/ha) ou adubação mineral (270 kg/ha de NPK 02-20-18), exclusivamente ou a combinação deles e do KCl em cobertura na produtividade da soja. Nesse solo de alta fertilidade, a utilização exclusiva de 4 t/ha de cama de aviário mostrou-se viável na adubação da cultura da soja. No entanto, a escolha da estratégia de adubação a ser adotada fica a critério do produtor, levando-se em consideração o custo de cada uma das fontes utilizadas e a fertilidade do solo.

Referências:

ANDREOLA, F. et al. Propriedades químicas de uma terra roxa estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 3, p. 609-620, 2000.

MORETI, D. et al. Atributos químicos de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubação e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 31, n. 1, p. 167-175, 2007.

PAULETTI, V.; BARCELLOS, M.; MOTTA, A.C.; SERRAT, B.M. & SANTOS, I.R. Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e de adubo mineral. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 199-205, 2008.

SILVA, F.A.S. & AZEVEDO, C.A.V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7**, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

DERAL/SEAB. Soja - **Análise da Conjuntura Agropecuária**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/soja__2013_14.pdf. Acesso em 15/02/2015.

Tabela 1: Produtividade de soja (kg/ha) em função de diferentes tipos de adubação.

Tratamento	Produtividade
Sem adubação	3840 b
Cama de aviário (4 t/ha)	4440 a
Cama de aviário (4 t/ha) + 270 kg/ha de NPK 02-20-18	4200 a
Cama de aviário (4 t/ha) + 270 kg/ha de NPK 02-20-18 + KCl (120 kg/ha)	4440 a
270 kg/ha de NPK 02-20-18	4500 a
CV(%)	5,7

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DO FIPRONIL E CLORANTRANILIPROLE VIA TRATAMENTO DE SEMENTE PARA CONTROLE DE *HELICOVERPA ARMIGERA* NA SOJA E PERFORMANCE NO ESTANDE DE PLANTAS

NAVA, I.A.[1]; GRIS, E.P.[1]; [1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, eaivair@yahoo.com.br.

O aumento da produção de soja (*Glicyne max* L.) e sua expansão nos últimos anos, associado a falta de rotação de diferentes plantas nas lavouras, favoreceu a crescente escala na incidência de pragas, que podem atacar durante todas as fases da planta (RREICHERT & COSTA, 2003). Várias espécies de pragas podem ocorrer durante o início do estabelecimento da soja, causando redução de estande, redução na produtividade e lucratividade (OLIVEIRA, 2002). Para evitar possíveis perdas provocadas por pragas de solo e da parte aérea, tem-se como alternativa o uso de inseticidas no tratamento de sementes (MARTINS et al., 2009).

De todas as pragas na agricultura, a mais preocupante é a lagarta Helicoverpa (*Helicoverpa armigera*), espécie que até pouco tempo era considerada praga quarentenária A1 no Brasil, mas que foi recentemente detectada nos estados de Goiás, Bahia, Mato Grosso e Paraná. Esta espécie apresenta alta capacidade de sobrevivência em ambientes adversos, tais como excesso de calor, frio ou seca, sendo possível ter várias gerações ao longo do ano (FITT, 1989).

Considerando-se a importância do tratamento de semente com inseticida, a agressividade da lagarta Helicoverpa em perda de área foliar e a busca de um estande adequado de plantas nas lavouras, este trabalho tem o objetivo de avaliar o tratamento de sementes, com inseticida a base de Fipronil e Clorantraniliprole em relação aos danos causados por *Helicoverpa armigera* nos primeiros estádios iniciais da soja, bem como o desempenho no estande da lavoura.

O trabalho foi realizado a campo, com sistema plantio direto na palha, no munícipio de Palotina – PR, situado na Latitude 24°16'04"S, Longitude 53°46'49"W e Altitude de 338 m. A área experimental possui três parcelas de 250 m^2, cada parcela recebeu um tipo de tratamento de semente, sendo respectivamente: sementes com Fipronil (250 g L^{-1} i.a.) na dosagem de 2 ml Kg^{-1} p.c.; sementes tratadas com Clorantraniliprole (625 g L^{-1} i.a.) na dosagem de 1 ml Kg^{-1} p.c. e Testemunha com sementes sem tratamento.

A semeadura ocorreu em outubro de 2014, utilizou-se a cultivar NA 5909 RG®, de crescimento indeterminado e ciclo de 112 dias, com espaçamento de 0,45 m, utilizou-se para isso semeadora de precisão, depositando 14 sementes por metro linear. No mesmo procedimento foi aplicado fertilizante formulado 07-36-10 (N_2; P_2O_5; K_2O) na quantidade de 400 Kg ha^{-1}. No momento em que a soja atingiu o estádio fenológico V4, ou seja, 23 dias após a emergência (DAE), foi escolhido aleatoriamente, cinco plantas dentro de cada parcela, cuidou-se para que não tivesse presença de lagartas ou danos físicos e mesmo número de folhas, e sobre estas foi colocado tubos de PVC, com diâmetro de 200 mm e altura de 30 cm.

Dentro de cada tubo foi realizado infestação artificial de praga, com a introdução de uma lagarta *Helicoverpa armigera* de 1 cm de comprimento, sob a folha de soja e em seguida o tubo foi coberto com tela plástica com furos de 100 micras, para evitar a saída da lagarta e a entrada de predadores. Cada tubo contendo uma planta de soja e uma lagarta em seu interior constituiu a unidade experimental. As lagartas utilizadas no experimento foram provenientes de criação em laboratório. O delineamento experimental foi inteiramente casualisado (DIC) composto por três tratamentos com cinco repetições.

Aos 10 dias após a inoculação das lagartas, cada tubo foi descoberto e as plantas em seu interior analisadas. Foram realizadas as avaliações: massa verde das folhas (retirados os trifólios mais pecíolo e aferido a massa em balança de precisão); massa verde do caule (separado as folhas e raízes do caule e aferido sua massa); massa verde da raiz (retirado a raiz no ponto de colo e aferido sua massa) e massa verde total (a planta inteira aferida em balança). Com a retirada da parte aérea da soja, foi avaliado os danos da lagarta, para isso utilizou-se escala de notas de 1 a 5 (1 para pouco dano nas folhas e 5 para dano máximo nas folhas), as médias obtidas com cinco observadores, passaram para avaliação.

Também, foi avaliado o estande de plantas no campo, onde se fez a primeira contagem com 05 DAE e a segunda contagem aos 40 DAE. Para isso, realizou-se a amostragem em cinco repetições de 20 metros lineares dentro de cada parcela, os locais foram demarcados para serem os mesmos durante o intervalo de contagem.

Os dados obtidos experimentalmente foram submetidos ao teste F (Fisher) da análise de variância (ANOVA) a 1% e 5% de significância ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A ANOVA revelou existência de diferenças significativas, para as variáveis massa verde de folhas (MVF) e massa verte total (MVT) ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 01). Para as variáveis massa verde de caule (MVC) e massa verde de raiz (MVR), não houve diferença estatística. Já o estande inicial de plantas (EI) e estande final de plantas (EF), apresentaram diferença significativa a 1% de probabilidade e danos foliares (DANOS), a 5% de probabilidade (Tabela 02).

Na avaliação das médias de MVC e MVR, seus valores foram semelhantes entre si, apresentada na Tabela 01, isso mostra que as lagartas não influenciaram na estrutura da planta, revelando seu hábito preferencial por folhas na fase inicial da soja. A Helicoverpa tem preferência pelas estruturas reprodutivas (ÁVILA & GOMEZ, 2003), mas como tais estruturas estavam ausentes, o inseto consumiu os trifólios mais novos. Na avaliação da MVF, o que está diretamente ligado a MVT, é possível observar que o tratamento com Clorantraniliprole proporcionou médias superiores a Testemunha, porém semelhante estatisticamente com o Fipronil. Desta forma fica evidenciado que o tratamento com inseticida, proporcionou massa foliar maior em relação a sementes não tratadas, como já havia constatado Bolardin et al., (2011).

A avaliação dos danos visuais nas folhas da soja, apresentado na Tabela 02, mostraram que o inseticida Clorantraniliprole, apresentou média menor em relação à Testemunha e semelhante ao Fipronil. Esses dados refletem relação direta com a massa verde das folhas, verificando as médias absolutas, pode-se atestar que o uso do Clorantraniliprole, apresentou menores danos por lagartas nas folhas e maior massa foliar, indicando que seu residual foi mais permanente no campo.

Estimativas visuais têm sido consideradas como um método acurado e rápido para avaliação de desfolha em soja. Também Rattes et al. (2014), fizeram comparações entre Fipronil e Clorantraniliprole no tratamento de sementes e comprovaram que os inseticidas proporcionaram maiores índices de desenvolvimento das plantas de soja em altura, em relação a testemunha sem o uso de tratamento; comprovando a eficiência na manutenção da massa foliar da soja. Vale salientar, que há necessidade de certa quantidade de alimentação de massa verde por parte da lagarta, para que o inseticida possa fazer efeito de controle (SCARPELLINI et al., 2014) razão dos danos observados em todas as folhas avaliadas.

De acordo com os resultados encontrados, o uso de tratamento de sementes com inseticida, proporcionou maiores valores de massa verde e menores danos físicos nas folhas de soja, quando comparado com sementes sem tratamento na presença de *Helicoverpa armigera*. O uso do Clorantraniliprole proporcionou as menores médias de danos visuais as folhas e maiores médias de estande final de plantas, quando

comparado com os demais tratamentos, indicando melhor performance em termos de residual no campo.

Referências

ÁVILA, C. J; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana***. Documentos 55, Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; 2003. 28 p.

BALARDIN, R. S; SILVA, F. D. L; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; FAVERAL, D. D.; TORMEN, N. R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**. v. 41, n. 7, p. 1120-1126, 2011.

FITT, G. P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**. n. 34, p. 17-52, 1989.

MARTINS, G. M; TOSCANO, L. C.; TOMQUELSKI, G. V.; MARUYAMA, W. I. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**. v. 22, n. 2, p. 170-174, 2009.

OLIVEIRA, L. J. Pragas iniciais da soja: corós, lesmas e caracóis. In: **Seminário de manejo de pragas e doenças inicias das culturas de soja e milho em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; 2002. p. 55-56.

RATTES, J. F.; JAKOBY, G. L.; FREITAS, R. C. A.; FERREIRA, A.; SILVA, F. M. A.; CARVALHO, L. P. Performance de Dermacor® em tratamento de sementes no controle de *Elasmopalpus lignosellus* na cultura da soja. **XXV Congresso Brasileiro de Entomologia**. 2014. 1 p.

RREICHERT, J. L.; COSTA, E. C. Desfolhamentos contínuos e sequenciais simulando danos de pragas sobre a cultivar de soja BRS 137. **Ciência Rural**. v. 33, n. 1, p. 1-6, 2003.

SCARPELLINI, J. R., SILVA, P. T., GENTILIN, O. Jr. Controle da lagarta-do-pescoço-vermelho *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechidae) na cultura do amendoim com produtos em pulverização no sulco de plantio ou foliares. Resumo. **VIII Workshop Agroenergia** – Matérias Primas. 2014. 6 p.

Tabela 01 - Resultado dos testes de médias para as variáveis de massa verde

Tratamentos	MVR ^{ns}	MVC ^{ns}	MVF*	MVT *
	----------(g)----------			
Testemunha	1,64 a	4,16 b	4,80 b	10,60 b
Fipronil	1,90 a	5,50 ab	6,58 ab	13,98 ab
Clorantraniliprole	1,96 a	6,94 a	8,84 a	17,74 a
CV (%)	25,99	28,98	28,22	26,47

MVR = Massa verde de raiz; MVC = massa verde de caule; MVF = massa verde de folha e MVT = massa verde total. Aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si; ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F (Fischer). CV = coeficiente de variação.

Tabela 02 - Resultado dos testes de médias para as variáveis danos visuais e estande

Tratamentos	DANOS*	EI **	EF **
		---------- plantas m^{-1} ----------	
Testemunha	3,40 a	10,12 b	07,57 c
Fipronil	2,86 ab	11,32 a	10,58 b
Clorantraniliprole	1,73 b	11,76 a	11,68 a
CV (%)	29,05	2,95	3,24

DANOS = danos visuais nas folhas; EI = estande inicial e EF = estande final. Aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si; ns = não significativo; ** = significativo a 1 % de probabilidade pelo Teste F (Fischer). CV = coeficiente de variação.

USO DE BIOATIVADOR DO SOLO E PLANTA COM E SEM FERTILIZANTE MINERAL NA SOJA E A RELAÇÃO COM A FITODISPONIBILIDADE NUTRICIONAL E COMPONENTES DE PRODUÇÃO

NAVA, I.A.[1]; GRIS, E.P.[1]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, eaivair@yahoo.com.br.

A soja (*Glycine max* L.) é de grande importância na atividade agrícola brasileira, ocupando o segundo lugar entre os principais produtos do campo em âmbito mundial, tanto em área e valor de produção. Os solos em que a soja é cultivada normalmente apresentam alta capacidade de fixação de fósforo (P) e isto torna primordial o uso eficiente de fertilizante (MOTOMIYA et al., 2004). Como a taxa de absorção e transporte de P inorgânico (Pi) por raízes é maior que sua taxa de difusão no solo, uma zona de depleção é formada, resultando em uma área de esgotamento para este elemento ainda no ambiente rizosférico. Dessa forma a planta, desenvolveu mecanismos de captura desse elemento para além dessa zona, por meio de associações ou simbioses mutualistas entre fungos e raízes, denominadas micorrizas (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

As chamadas modernas técnicas de manejo do solo vêm diminuindo sobremaneira a diversidade e importância de micorrizas no campo, implicando em quedas na resiliência e estabilidade de agroecossistemas (JEFFRIES et al., 2003). Neste aspecto, produtos comerciais vêm promovendo a sobrevivência desses organismos, ao menos é o que indicam seus fabricantes, que tem como alvo a estabilização das micorrizas no solo e a diminuição do uso de fertilizantes fosfatados; atualmente chamados de bioativadores de solo e planta.

Considerando-se a importância da fertilização da soja para ganhos de produtividade e, a complexidade da aplicação e disponibilidade de P no sistema solo-planta em plantio direto, este trabalho tem o objetivo de avaliar o uso do bioativador de solo e planta comercial, na presença e na ausência de fertilizante na base, bem como a fitodisponibilidade nutricional e o rendimento dos componentes de produção da soja.

O experimento foi conduzido a campo em sistema plantio direto na palha, na cidade de Palotina-PR; durante o período de outubro de 2014 a fevereiro de 2015. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Tipo 3 e as análises química e granulométrica estão apresentados na Tabela 01. Foram implantados quatro tratamentos que levaram em consideração a necessidade de P para a soja (EMBRAPA SOJA, 2010) e a aplicação da Tecnologia Penergetic® como bioativador comercial, variando entre presença e ausência de ambos, sendo dispostos da seguinte maneira: T1 (+F+BI): 100% do fósforo + 100% do bioativador; T2 (+F-BI): 100% do fósforo + 0% do bioativador; T3 (-F+BI): 0% do fósforo + 100% do bioativador; T4 (-F-BI): 0% do fósforo + 0% do bioativador.

Foi utilizada a cultivar TMG 7363® resistente ao *Glyphosate*, depositando 14 sementes por metro linear e aplicado fertilizante formulado 07-36-10 (N_2; P_2O_5; K_2O) na quantidade de 400 kg ha^{-1}, nas parcelas que receberam a fertilização. Cada tratamento teve área de 36 m^2. A aplicação do bioativador se constituiu do produto Penergetic K®, realizada em pré-semeadura na dosagem de 300 g ha^{-1}, e do Penergetic P® realizada em duas vezes aos 28 dias após a emergência (DAE) no estádio fenológico V5 (150 g ha^{-1}) e aos 39 DAE no R1 (150 g ha^{-1}). Aos 86 DAE foi realizado coleta de folhas para análise do tecido foliar, sendo 25 folhas do terço médio da planta, no estádio fenológico R5.3. Foi determinado os macronutrientes: Fósforo (P), Nitrogênio (N), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) e os micronutrientes Cobre (Cu), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Boro (B) e Ferro (Fe).

Aos 115 DAE ocorreu a colheita, onde foram determinados os componentes de produção: número de legumes por planta (NLP); número de grãos por legume (NGL) e massa de 100 grãos (M100); corrigido a umidade de grãos para 13%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos ao teste F (Fisher) com análise de variância (ANOVA) a 1% e 5% de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O resultado da ANOVA para os macronutrientes do tecido foliar, revelou efeito significativo para P e N a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) e para o elemento K a 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Para os demais elementos não houve diferenças significativas (Tabela 02). Considerando o estádio de desenvolvimento em que foi coletada a folha (R5.3), vários elementos são transferidos para os grãos, tendo seus teores reduzidos no tecido foliar (CÂMARA, 1998). Para o P, pôde-se observar que a maior média foi expressa pelo tratamento T3 (-F+BI), onde indica que o uso pleno do bioativador sem adubação de base, favoreceu o incremento do elemento, porém estatisticamente não foi diferente do T2 (+F-BI) e T4 (-F-BI) que por consequente não diferiu do T1 (+F+BI) que obteve a menor média.

Na falta do P proveniente da fertilização de base, o bioativador comercial conseguiu manter a média do nutriente, porém o solo conseguiu fornecer o P de forma satisfatória, proveniente de disponibilidade que já havia no campo, como determinou a análise de solo (Tabela 01). A soja tem potencial de apresentar altos rendimentos mesmo em condições de baixa ou nenhuma adubação fosfatada, especialmente quando se tem efeito residual das adubações anteriores, desde que a disponibilidade de P no solo esteja em níveis acima dos considerados críticos (LANTAMANN et al., 1996), esse fato ocorreu neste experimento.

Já quando as plantas absorvem P em taxas que excedem a demanda de crescimento, alguns processos atuam para prevenir a acumulação de concentrações tóxicas de P (SCHACHTMAN et al., 1998). Levando em consideração esses fatos, o tratamento T1 (+F+BI), que apresentou média inferior, poderia estar ligado a essa regulação do elemento na planta.

A ANOVA revelou que não houve diferenças estatísticas pelo teste F ($p \geq 0,05$) para os micronutrientes do tecido foliar da soja. Este fato pode ser explicado quando se observa os teores de micronutrientes encontrados no solo, como indica a análise do mesmo (Tabela 01), todos os elementos estão dentro dos parâmetros ideias, possibilitando seu fornecimento a planta durante seu ciclo (EMBRAPA SOJA, 2010).

A análise dos componentes de produção (Tabela 3) revelou que as variáveis NLP e M100 apresentaram diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) e para a variável NGL não houve diferenças significativas pelo teste F ($p \geq 0,05$). Na avaliação de M100, constatou-se que os tratamentos T2 (+F-BI) e T3 (-F+BI) obtiveram médias superiores aos demais, porém não diferente estatisticamente de T1 (+F+BI). O tratamento T4 (-F-BI) teve a menor média apresentada, mas não diferente de T1 (+F+BI). Isso leva a constatar que tanto o uso do P mineral ou o uso do bioativador de forma individual, conseguiram elevar a massa de grãos.

Vale ressaltar que o nível de P inicial no solo foi de 24,60 mg dm^{-3} (Tabela 1), teor elevado segundo Embrapa Soja (2010). Assim, conclui-se que, para o P foliar o uso do bioativador comercial foi semelhante ao do fertilizante mineral. Para os micronutrientes não houve resultados significativos. Os componentes de produção apontaram que o bioativador conseguiu resultados equiparados à fertilização mineral, porém, esses dados remetem a uma única safra agrícola. Contudo, recomendam-se avaliações similares com outras cultivares e condições de fertilidade, principalmente em solo com limitação de P, a fim de complementar os resultados encontrados nesse experimento.

Referências

CÂMARA, G. M. S. Fenologia da soja. Piracicaba: POTAFÓS. **Informações Agronômicas**, n. 82, p. 1-6, 1998.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 255 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 14).

JEFFRIES, P.; GIANINAZZI, S.; PEROTTO, S.; TURNAU, K.; BAREA, J. M. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. **Biology and Fertility of Soils**, v. 37, p. 1-16, 2003.

LANTMANN, A. F.; ROESSING, A. C.; SPREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. **Adubacao fosfatada e potassica: para a sucessao soja-trigo em latossolo roxo distrofico sob semeadura direta**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 1996. 44p. (EMBRAPA-Soja. Circular Tecnica, 15).

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 626p.

MOTOMIYA, W. R.; AMOACY, C. F.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C.; ROBAINA, A. D.; NOVELINO, J. O. Métodos de aplicação de fosfato na soja em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 39, n.4, p. 307-312, 2004.

SCHACHTMAN, D. P.; REID, R. J.; AYLING, S. M. Phosphorus uptake by plants: From soil to cell. **Plant Physiology**, v.116, p. 447-453, 1998.

Tabela 1 - Análise química e granulométrica do solo

pH	**P**	**K^+**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**Al^{3+}**	**H^++Al^{3+}**	**SB**	**CTC**
H_2O	mg dm^{-3}	---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------						
5,65	24,60	0,60	6,61	1,11	0,00	3,83	8,32	12,15
V	**Fe**	**Cu**	**Zn**	**Mn**	**$S(SO_4)^{-2}$**	**Areia**	**Silte**	**Argila**
%	---------- mg dm^{-3} ----------					---------- % ----------		
68,51	69,94	10,98	7,24	324,17	19,05	7,68	23,44	68,88

P, K^+, $S(SO_4)^{-2}$ = Mehlich-I. Al^{+3}, Ca^{+2} e Mg^{+2} = KCl 1 N.

Tabela 2 - Resultado da análise foliar para os macronutrientes

Tratamentos	P *	N *	K **	Ca ^{ns}	Mg ^{ns}	S ^{ns}
	---------- g Kg^{-1} ----------					
T1(+F+BI)	3,76 b	31,26 b	18,33 a	17,48 a	1,53 a	4,48 a
T2(+F-BI)	4,13 ab	31,56 b	16,96 b	16,68 a	1,28 a	4,94 a
T3(-F+BI)	4,39 a	31,92 b	18,33 a	16,28 a	1,40 a	4,72 a
T4(-F-BI)	4,00 ab	37,24 a	15,98 b	16,29 a	1,62 a	4,82 a
Média	4,07	32,99	17,40	16,68	1,46	4,74
CV (%)	5,28	5,89	2,41	3,81	9,11	8,77

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo; ** - significativo a 1 % de probabilidade pelo Teste F (Fischer); * - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F; CV - coeficiente de variação.

Tabela 3 - Resultado dos componentes de produção

Tratamentos	NLP*	NGL ^{ns}	M100* (g)
T1(+F+BI)	47,27 a	2,32 a	11,32 ab
T2(+F-BI)	38,30 ab	2,50 a	11,52 a
T3(-F+BI)	47,17 a	2,54 a	11,62 a
T4(-F-BI)	34,15 b	2,25 a	09,94 b
Média	417,25	2,40	11,09
CV (%)	14,51	8,02	6,60

NLP - número de legumes por planta; NGL - número de grãos por legume e M100 - massa de 100 grãos. As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F (Fischer). CV – coeficiente de variação.

ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM CULTURAS DE SAFRINHA E EFEITO RESIDUAL NA SOJA EM SUCESSÃO

BOSSOLANI, J.W.[1]; LAZARINI,E.[2]; SOUZA, L.G.M.[2], RODRIGUES, V.A.[2] PIVETTA, R.S.[2], NEGRISOLI, R.M.[2], OLIVEIRA, C.O. [3]; [1]Bolsista CNPq, graduando do curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, joaowilliam_shk@hotmail.com; [2]Unesp – Campus Ilha Solteira. lazarini@agr.feis.unesp.br; souzamoretti@gmail.com; vitorarodrigues1@gmail.com; raulpivetta@gmail.com, raphaelnegrisoli@gmail.com; 3 doutoranda Universidade de São Paulo, USP- Piracicaba - CEP 13400-001, carina.oliveiras@ymail.com

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] é a mais importante planta leguminosa cultivada no mundo atualmente. O sucesso do sistema plantio direto fundamenta-se na adequada cobertura do solo durante todo o ano. Do mesmo modo, não é sustentável sem a rotação de culturas, sempre com culturas diferentes no ano subsequente, assim, quanto maior o número e a diversidade de culturas e gêneros envolvidos em uma rotação agrícola, maior a biodiversidade e o potencial para controle biológico de doenças, pragas e plantas daninhas (LANDERS, 2007). Gramíneas na safrinha são excelente opção de uso nesta rotação, uma vez que fornecem elevado acúmulo de matéria orgânica, melhora na estruturação física e química do solo, ainda favorecendo a conservação de umidade e aumentando a sua biodiversidade, em detrimento à bioespecificidade, como se observa sobremaneira nas de plantio direto.

Para um melhor desenvolvimento da cultura são necessárias medidas como a utilização de nutrientes minerais, sendo o nitrogênio um dos principais. Além desse nutriente, o potássio também apresenta grande importância para a cultura, que segundo Tanaka e Mascarenhas (1992) é um dos macronutrientes mais absorvidos e exportados. Como o K nos restos vegetais, não fica incorporado às cadeias carbônicas da matéria orgânica do solo, após a colheita ou senescência das plantas ele volta rapidamente ao solo em forma prontamente disponível para as culturas (RAIJ et al., 1997), portanto a palhada se torna uma reserva, o que leva a possibilidade da antecipação da adubação potássica.

O ensaio foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, MS, com as coordenadas 20°21’S, 51°21’W e 335 m de altitude, aproximadamente. O experimento foi implantado em solo tipo Latossolo Vermelho distrófico (LVd) com textura argilosa, cultivado a vários anos com as culturas de soja e milho, principalmente, mantendo a área em pousio no período de outono/inverno.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições, estando os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 3 x 4, ou seja, três culturas de safrinha (milho, milheto e sorgo) e quatro doses de potássio sendo elas: 1 - testemunha; 2 - metade da dose recomendada para as culturas de safrinha; 3 - dose recomendada para as culturas da safrinha e 4 - dose recomendada para as culturas da safrinha acrescido da dose recomendada para a soja na época de verão, ou seja, 0, 30, 60 e 120 kg ha-1 de K2O, na forma de cloreto de potássio (58% de K2O). Foram instaladas o dobro do número de parcelas em função da cultura da soja, semeada em sucessão, possuir os tratamentos com ou sem adubação potássica em cobertura. Em sucessão à safrinha foi implantada a soja, sendo empregado o

delineamento em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 3 x 4 x 2, ou seja, semeadura da soja sob três tipos de palhada (milho, sorgo e milheto), residual das quatro doses de potássio e com ou sem adubação potássica na soja, em cobertura, na dose de 60 kg ha-1 de K2O na forma de KCl (58% de K2O).

Na ocasião da colheita essas plantas foram identificadas e levadas ao laboratório e posteriormente realizaram-se as avaliações de altura de planta e número de vagens por planta. Na área útil de cada parcela, coletaram-se as plantas de 2 linhas com 3,0 m de comprimento para cada repetição, sendo que, após secagem ao sol, estas foram trilhadas e os grãos pesados em balança de precisão. Após a pesagem foi determinada a umidade através de aparelho digital e os dados transformados em produtividade por hectare a 13% de umidade (base úmida), também foi realizada a massa de 100 grãos.

Observa-se na Tabela 1, que para a variável altura de plantas houve efeito isolado de culturas de cobertura, onde o milheto proporcionou maiores médias para esta variável, estas sendo alturas acima da média recomendada para a cultura. Para número de vagens por planta, observa-se o mesmo comportamento encontrado para altura de plantas, onde a cultura do milheto proporcionou maiores incrementos nas médias encontradas. Para massa de 100 grãos, verifica-se na Tabela 2 que apenas nos tratamentos 30 e 60 kg/ha de K2O aplicadas nas culturas de cobertura, proporcionaram diferença significativa entre a culturas de entressafra, destacando-se nas áreas onde cultivou-se milho ou milheto, como culturas de entressafra, grãos com maior massa e nas áreas onde cultivou-se o sorgo, os valores foram menores. Na comparação entre doses, tanto para as áreas onde cultivou-se sorgo ou milho, a massa de 100 grãos ajustou-se a funções quadráticas, com ponto de máximo nas áreas com milho e de mínimo nas áreas com sorgo. Para produtividade, observa-se médias extremamente baixas, motivo esse explicado pela ocorrência de um veranico prolongado no período de floração/enchimento de grãos, o que comprometeu de forma significativa a produção da cultura, porém, tendo em vista que as condições foram as mesmas para todo o experimento, pode-se verificar que houve diferença estatística para essa variável em relação as coberturas utilizadas, sendo que também a cultura do milheto com a soja em sucessão, se mostrou com as maiores médias. Provavelmente, este produtividade foi influenciada pelo maior número de vagens obtidas neste tratamento, bem como a maior massa de 100 grãos.

A cultura do milheto como antecessora a cultura da soja, proporciona maiores valores de média para todas as variáveis analisadas.

Referências

LANDERS, J. N.; Operações mecanizadas em plantio direto e manejo da fertilidade do solo. **In:** LANDERS, J. N. Sistemas de integração lavoura-pecuária tropicais em agricultura de conservação: a experiência brasileira. Brasília, 2007. V. 5, p. 1-58.

RAIJ, B.van.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 285p.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A. Soja, nutrição correção do solo e adubação. Campinas: **Fundação Cargill**, 1992. 60p. (Série Técnica, 7).

Tabela 1. Valores de F e médias de altura de plantas, Número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja, em função de culturas de entressafra, doses de K2O aplicadas nestas culturas e doses de potássio aplicadas na cultura da soja em sucessão. Selvíria – MS, Brasil, 2013/14.

Tratamentos	Altura de Plantas	N° de Vagens/Planta	Massa 100 Grãos	Produtividade
Culturas de Cobertura (C.C.)				
Milho	74c	22,0b	9,4b	636b
Sorgo	78b	20,4b	10,3a	694b
Milheto	82a	26,0a	10,0ab	1096a
Doses de K Culturas de Cobertura (D.K.C)				
0	79	21,8	10,0	712
30	77	22,9	9,6	767
60	80	21,3	10,2	875
120	79	25,0	9,8	872
Doses de K Soja (D.K.S)				
Testemunha	79	23,0	9,9	802
Recomendado	78	22,5	9,9	816
Test F				
C.C.	9,778*	6,44**	3,809**	24,371***
D.K.C.	0,921ns	1,478ns	1,100ns	1,777ns
D.K.S	0,119ns	0,138ns	0,010ns	0,058ns
C.C.*D.K.C.	2,884ns	0,353ns	1,932*	0,532ns
C.C.*D.K.S	0,492ns	0,384ns	2,026ns	1,101ns
D.K.C *D.K.S.	0,759ns	3,503ns	0,213ns	0,324ns
C.C. * D.K.C.* D.K.S.	0,987ns	0,133ns	0,345ns	1,590ns
D.M.S (C.C.)	3,47	3,35	0,69	150
D.M.S. (D.K.S)	2,26	2,18	0,45	98
C.V.	8,46	28,2	13,42	35.48
Média geral	79	23	10	807

ns - tratamentos não significativos; *- significativos a 5%; ** - significativos a 1% pelo teste F.

Tabela 2. Desdobramento da interação doses de K na soja x doses de K na cultura de cobertura para massa de 100 grãos. Selvíria – MS, Brasil, 2013/14.

Doses de K Soja (D.K.S)	Doses de K Culturas de Cobertura (D.K.C)			
	0	30	60	120
Sorgo[(1)]	10,4	8,8b	9,1b	9,3
Milho[(2)]	9,6	10,2a	11,2a	9,9
Milheto	9,9	9,5ab	10,5a	10,3
D.M.S.		1,40		

Letras iguais minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

y1= 10.319188 -1.684563x + 0.455313x² (R^2=0,88)

y2= 9.435625 + 1.606875x -0.471875x² (R^2 =0,75)

ROÇADA COMO FERRAMENTA NO CONTROLE DO CAPIM AMARGOSO *(Digitaria insularis)* RESISTENTE AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA

DANTAS, G[1].; MESCHEDE, D.K..[1]; SAMABATTI, V.C.; AZEVEDO, G[1], VANZELLA, L.[1] DENADAI, J.[1]; GAZZIERO, D. P.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, dana@uel.br, [2]FCA/UNESP. ; [2]Embrapa Soja.

O controle de plantas daninhas na cultura da soja é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos. O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta perene que tem a capacidade de emergir e se desenvolver praticamente o ano inteiro nas diferentes condições climáticas. Uma vez estabelecida com a formação de rizomas, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta muito. Com a recente confirmação da existência de biótipos resistentes à glyphosate os problemas se agravaram e o conhecimento da biologia dessa espécie é fundamental na elaboração de estratégias para o manejo químico do capim-amargoso.

A estratégia de controle dessa infestante envolve a mistura em tanque de glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em outras culturas como a soja e algodão Carvalho et al., 2002). Meschede et al. (2013) estudaram o controle de capim amargoso na cultura da soja com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate, e constataram que na fase inicial de desenvolvimento, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl, tepraloxydim, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr resultaram em controle eficiente em situação de capim amarogoso perenizado.

A hipótese desse trabalho é que o manejo de dessecação com a entrada da roçada no sistema com herbicidas aplicados em pós emergência na soja, promove o controle do capim amargoso. O objetivo foi de verificar o controle do capim amargoso com uso de roçada e herbicidas aplicados em pós emergência na cultura da soja.

O experimento foi instalado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná, em dezembro de 2014, a variedade utilizada foi a Don Mario 6563, tecnologia intacta. O solo de textura argilosa, e a adubação foi realizada conforme a análise de solo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, e 23 tratamentos em condição de pós emergência na cultura da soja. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado a CO2, regulado para um volume de aplicação de 200 L ha-1.

A área em questão, encontrava-se em pousio e optou-se pela roçada 10 dias antes da aplicação dos herbicidas em manejo de dessecação (Tabela 1)). O plantio foi realizado 21 Dias Após Aplicação (DAA) dos herbicidas aplicados no manejo de dessecação e um dia depois da sequencial com gramoxone. Quando a soja estava em V4, foi realizada aplicação em pós emergência na cultura, utilizando glyphosate em mistura com os graminicidas supra citados na tabela. As avaliações do percentual visual de controle e fitotoxidade foi realizada aos 7, 14, 21 dias após a aplicação (DAA), verificando o controle no manejo de dessecação, e aos 7, 14, 21 DAA em condição de pós emergência na soja, ambas as avaliações utilizando a Escala Conceitual da European Weed Research Community - EWRC (1964).

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Na Figura 1 está representado o percentual de controle do capim amargoso (*Digitaria insularis*), 7 DAA, 14 DAA e 21 DAA submetido á aplicação de diferentes herbicidas em condição de manejo de dessecação 10 dias após a roçada. Observa-se que todos os tratamentos obtiveram um controle satisfatório, acima de 80%, sendo

que alguns tratamentos chegaram com mais de 90% aos 21 DAA, momento esse em que foi realizado o plantio da soja. No entanto uma diferença significativa existiu entre os tratamentos, onde todos os herbicidas manejados com e sem 2,4D, onde essa variação foi entre 5% e 10% dependendo da molécula aplicada, e quando houve aumento da dose do produto essa diferença foi minimizada. O tratamento com roçada e glyphosate apresentou um controle de 60%, enquanto na testemunha sem roçada esse controle ficou abaixo de 40%, mostrando claramente o efeito positivo da roçada no manejo de controle do capim amargoso.

Continuando as avaliações do percentual de controle do capim amargoso, mas agora na cultura da soja depois da aplicação em V4, aos 7 DAA, 14 DAA e 21 DAA, que correspondeu a época de fechamento da rua pela soja, verificou-se que os tratamentos roçados com aplicação de glyphosate mais os graminícidas atingiram um percentual de controle de 90%, sendo que só o roçado com glyphosate o percentual ficou ao redor de 60% e o não roçado na ordem de 40% de controle (Figura 2). Em todos os tratamentos manejados em dessecação que apresentaram percentual de aproximadamente 60% em V4, chegaram ao 90% com aplicação em pós emergência na soja, no momento do fechamento da cultura. Este resultado é de extrema relevância para que assim a cultura consiga controlar esta planta daninha até o final do ciclo. O controle com glyphosate, roçado e sem roçar, não permitiu que a soja fechasse no limpo, propiciando o escape do capim amargoso acima da soja.

A avaliação de fitotoxicidade da soja aos 7, 14, e 21 DAA, não se observou nenhum efeito fitotoxico na cultura, demostrando a seletividade dos herbicidas aplicados nessa condição. Nesse contexto, conclui-se que uso da roçada como alternativa de manejo é uma ferramenta extremamente interessante, aumentando o percentual de controle. O uso de graminicida, nas doses utilizada, apresenta seletividade pra soja e manejados corretamente proporcionam controle de mais de 90%.

Referências

CARVALHO, L.B. Interferência de Digitaria insularis em Coffea arabica e respostas destas espécies ao glyphosate. 118p. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia) - FCAV, Universidade Estadual Paulista ”Julio de Mesquita” Jaboticabal, 2011.

CARVALHO, F.T. et al. Eficácia do carfentrazone-ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 3, p. 104-108, 2002.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC. Comitte of methods in Weed Research. Weed Res., v. 4, p. 88, 1964

MESCHEDE, D.K. A importância no controle do capim amargoso (D. insularis) “ Estudos de casos” In: **Palestra**. XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja. Londrina/PR, 2014

TABELA 1. Tratamentos realizados no manejo de dessecação do capim amargoso, antes do plantio da soja, e depois em V4, manejo em pós emergencia na cultura. Londrina/PR 2014.

trat	dessecaçao (litro do p.c./ha)	pós emergencia
1	testumnha capinada	-
2	sem roçada gly 4l	-
3	com roçada gly 4l /paraquat 2l	gly 4l+haloxyfop 0,8l
4	gly 4l+haloxyfop 0,8l /paraquat 2l	gly 4l+haloxyfop 0,8l
5	gly 4l+haloxyfop 0,8l /paraquat 2l+diclosulan 1l	gly 4l +clet 0,8l
6	gly 4l +clet 0,8l /paraquat 2l	gly 4l +clet 0,8l
7	gly 4l +clet 0,8l /paraquat 2l+profit	gly 4l +clet 0,8l
8	gly 4l +clet 0,8l/paraquat+profit+sulfentrazone	gly 4l +clet 0,8l
9	gly 4l +quizalafop / paraquat 2l	gly 4l +clet+quizalafop
10	gly 4l +quizalafop/paraquat+flumioxazin	gly 4l +clet+quizalafop
11	gly 4l +fenoxaprop 2l /paraquat	gly 4l +fenoxaprop 2l
12	gly 4l +fenoxaprop/glufosinate	gly 4l +fenoxaprop 2l
13	gly 4l +fenoxaprop/paraquat+metribuzin	gly 4l +fenoxaprop 2l
14	gly 4l +clet/glufosinate+metribuzin	gly 4l +fenoxaprop 2l
15	gly 4l +clet/paraquat	gly 4l +clet
16	gly 4l +clet/paraquat+imazethapyr	gly 4l +clet
17	gly 4l +haloxyfop/paraquat+trifluralin	gly 4l +clet
18	gly 4l +haloxyfop/paraquat+imazethapyr+unimark	gly 4l+haloxyfop
19	gly 4l +sethoxydim/paraquat	gly 4l +sethoxydim
20	gly 4l +sethoxydim+onduty/paraquat	gly 4l +sethoxydim
21	gly 4l+fluazifop/paraquat	gly 4l+fluazifop
22	gly 4l+fluazifop/paraquatmetolachlor	gly 4l+fluazifop
23	Testemunha mato	

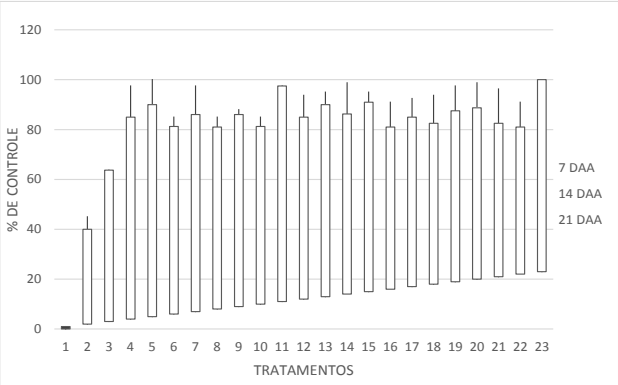


Figura 1. Percentagem de controle do capim amargoso (D. insularis), eixo y, submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate, eixo x, em condição de manejo dessecação na soja aos 7, 15, 30 e 45 D.A.A. Londrina/PR

[T1] Comentário: Inserir rodapé com as informações devidas e ajustar datas nas figuras conforme metodologia

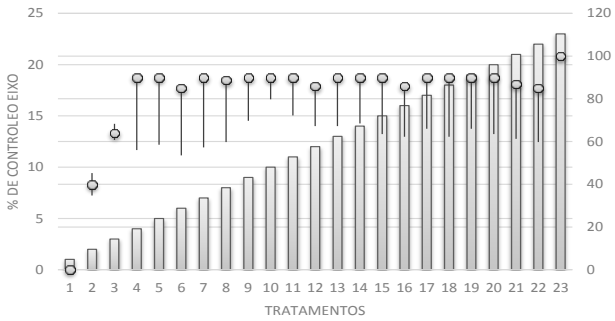


Figura 2. Percentagem de controle do capim amargoso (D. insularis), eixo y, submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate, eixo x, em condição de manejo pós emergência na soja aos 7, 15, 30 e 45 D.A.A. em V4. Londrina/PR

[T2] Comentário: Inserir rodapé com as informações devidas e ajustar datas nas figuras conforme metodologia

DETERMINAÇÃO DA ÁREA FOLIAR E FILOCRONO PARA CULTIVARES TRANSGÊNICAS E CONVENCIONAIS DE SOJA NA REGIÃO DE SINOP-MT

FERNEDA, B.G.[1]; MARTIM, C.C. [1]; BOEING, E.[1]; DEMARTINI, W.F.B.[1]; SILVA, C.C. [1]; SILVA, A.C.[1]; SOUZA, A.P.[1]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop-MT, adilsonpacheco@ufmt.br.

O estado do Mato Grosso ocupa atualmente posição de destaque no cenário de produção de grãos, com uma área plantada com soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e milho (*Zea mays* L.) de 7,81 e 3,38 milhões de hectares respectivamente, representando 28,3% e 21,9% da área total do país cultivada com essas culturas (CONAB, 2013).

No cenário nacional, a cultura da soja tem sido alvo de intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção. Isso requer a constante reformulação e adaptação de novas técnicas de cultivo. Ecofisiologicamente durante o seu ciclo, a cultura da soja é exigente em vários fatores ambientais, com destaque para o fotoperíodo, balanços energéticos (temperatura) e hídricos, sendo que isoladamente e/ou em conjunto, esses três fatores são determinantes quanto ao desenvolvimento e produção da soja. A temperatura ideal do solo, para semeadura é de 25°C, já a temperatura para desenvolvimento é de 30°C (Farias et. al 2007).

Embasado nesse contexto, quando semeada em diferentes épocas, cada estádio de desenvolvimento ocorrerá com quantidades alteradas de radiação solar por dia, assim como outros condicionantes agrometeorológicos (EMBRAPA, 2013). Desta forma, é relevante destacar a escolha da época de semeadura, como sendo o fator cultural que isoladamente mais influencia no desenvolvimento das plantas e na produção da lavoura. A avaliação do comportamento agronômico de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura, em determinada região, é de importância fundamental na indicação do período mais favorável de cultivo.

O emprego de modelos que simulam o desenvolvimento da planta, o acúmulo de matéria seca nos seus diferentes órgãos e o índice de área foliar, em função de parâmetros fenológico e climatológico podem subsidiar uma série de assuntos relacionados à produção vegetal. Nesse contexto, vários trabalhos foram desenvolvidos no intuito de estimar a produtividade de culturas, buscando altos rendimentos, baixos custos e racionalizando as relações entres os diferentes estágios da cultura, visando o máximo desempenho através de modelos de graus-dias (SOUZA et al., 2011). Essa metodologia pressupõe que na obtenção da faixa satisfatória de temperatura adequada para uma planta, devem ser consideradas as temperaturas limitantes que indicam o desenvolvimento vegetativo nulo, que seja por temperaturas mínimas e/ou máximas, que evidenciam os estados energéticos mínimos propícios para os processos metabólicos e os níveis máximos, acima dos quais a taxa respiratória supera a taxa de produção de fotoassimilados. Conforme a exigência da espécie, a soma térmica acumulada em um período (graus-dia) necessários para completar parte ou todo o ciclo, tem sido utilizada para caracterizar as fases fenológicas, permitindo o planejamento da safra.

Dentre as suas variações, a determinação do filocrono para a cultura da soja é importante em tomadas de decisões quanto a inúmeras práticas culturais e até mesmo para aplicações futuras em modelos de crescimento da planta. O filocrono é uma opção equacional para a estimativa da soma térmica (em graus dia) necessária para a emersão de uma nova folha/trifólio na haste principal, tendo como unidade de medida °C dia folha^{-1} (Streck et. al 2007).

Nesse contexto, objetivou-se estimar o filocrono e a área foliar para quatro cultivares de soja de ciclo tardio e crescimento indeterminado, cultivadas em cinco

épocas de plantio e em área de primeiro ano de cultivo, na região Médio-Norte do Estado de Mato Grosso.

O experimento foi desenvolvido no Setor de Produção Vegetal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, localizado nas coordenadas -11,98°S e 55,56°W e com altitude média de 371m. O solo a serem instalados os experimentos é o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático predominante na região é o Aw (clima tropical úmido), com estação seca bem definida, com precipitação média anual em torno de 1.940 mm, sendo que 85% desse total se concentram no período de outubro a março (SOUZA et al., 2013).

Foram avaliadas duas cultivares transgênicas (TMG 132 e RR e GB 874 RR) e duas convencionais (MSOY 8757 e MSOY 8866), ambas de ciclo tardio. Os tratamentos empregados foram cinco (5) épocas de semeadura, com intervalos decendiais (10 dias) a partir de 25/09 até 04/11. O arranjo experimental foi de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo que as parcelas experimentais (repetições) apresentaram áreas de 20 m² (5,0 x 4,0 m) e 10 linhas de plantio. As atividades de calagem, adubação de plantio e de cobertura seguiram as recomendações preconizadas por Oliveira et al. (2007).

Para avaliar a área foliar e o número de trifólios, foram realizadas amostragens destrutivas das plantas (folhas, caule, raízes, inflorescências, dentre outros), com posterior secagem em estufa com circulação forçada, a 60ºC, até atingir peso constante. A área foliar, obtida por meio do medidor LI-3000, LICOR. As coletas ocorreram com intervalos de 15 dias a partir de 40 dias após a semeadura (DAS). Em cada parcela, foram retiradas todas as plantas de 1,0 metro linear, e destas, quatro foram separadas para avaliações particionadas. Para obtenção dos graus-dias acumulados (GDA) empregou-se a metodologia de Ometto (1981) na escala diária, considerando temperaturas basais mínimas (Tb) e máximas (TB) de 14 e 36 °C, respectivamente.

Na Figura 1 são apresentadas as variações da temperatura do ar e das precipitações, evidenciando uma redução da amplitude térmica diurna no verão. O comportamento da área foliar da soja segue um padrão polinomial de segundo grau, indicando a possibilidade de estimativa da área foliar máxima quando GDA variar entre 1050 e 1323 (Tabela 1). Em geral, para as quatro cultivares avaliadas, posteriormente aos 40 dias após a semeadura ou quando as plantas estão em no terceiro estádio vegetativo (V3), observaram-se na média, necessidades de 28,9 e 35,7 GDA para a formação de um trifólio.

Referências

FARIAS, J. R. B; NEPOMUCNO, A. L., NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Circular técnica. 48).

KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, p.798-792, 1982.

OLIVEIRA, F.A.; SFREDO, G.J.; CASTRO, C.; KIEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8p. (Circular Técnica, 50).

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Agronômica Ceres p. 440, 1981.

SOUZA, A.P.; MOTA, L.L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C.C.; ALMEIDA, F.T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v.1, n.1, p.34-43, 2013.

STRECK, N.A.; MICHELON, S.; BOSCO, L.C.; LAGO, I.; WALTER, L.C.; ROSA, H.T.; Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da escala de counce para cultivares sul-brasileiras de arroz irrigado. **Bragantia**, v.66, n.2, p.357-364, 2007.

STRECK, N.A. et al. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, v.37, p.323-329, 2007.

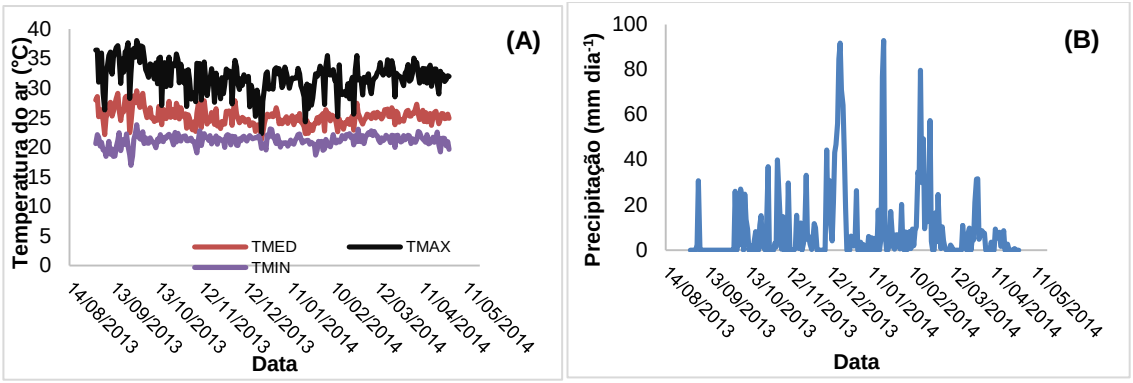


Figura 1. Variações da temperatura do ar (A) e das precipitações (B) entre agosto/2013 e maio/2014, na região de Sinop-MT.

Tabela 1. Equações de estimativa da área foliar com base com base em graus-dias acumulados (GDA) para diferentes cultivares de soja e em diferentes épocas de plantio, na região de Sinop-MT.

Cultivar	Época de semeadura	Equação de estimativa	Número máximo de trifólios	GDA de máxima AF
TMG 132	1°(25/09/13)	AF = -0,0029GDA^2+7,118 GDA -3266,4	26,6	1218
	2°(04/10/13)	AF = -0,0014GDA^2 + 3,3094GDA-1414,6	21,8	1323
	3°(14/10/13)	AF = -0,0021GDA^2+4,8735GDA - 2061,3	18,13	1053
	4°(24/10/13)	AF = -0,0016GDA^2 + 3,5426GDA - 1413,9	30,6	1142
	5°(04/11/13)	AF = -0,0008GDA^2 + 1,7485GDA - 644,72	18,2	1110
GB 874	1°(25/09/13)	AF = -0,0015GDA^2 + 3,5516GDA - 1484	21,0	1105
	2°(04/10/13)	AF = -0,0015GDA^2 + 3,3876GDA - 1456,3	22,6	1280
	3°(14/10/13)	AF = -0,0018GDA^2 + 3,9301GDA - 1546,8	20,0	1163
	4°(24/10/13)	AF = -0,0019GDA^2 + 4,2777GDA - 1792,7	23,5	1087
	5°(04/11/13)	AF = -0,0011GDA^2 + 2,5008GDA - 961,21	15,2	1020
MSOY 8866	1°(25/09/13)	AF = -0,0028GDA^2 + 6,7936GDA - 3133,4	25,1	1300
	2°(04/10/13)	AF = -0,0017GDA^2 + 3,9382GDA - 1679,9	12,5	1101
	3°(14/10/13)	AF = -0,0027GDA^2 + 5,9848GDA - 2518,9	18,5	1083
	4°(24/10/13)	AF = -0,0021GDA^2 + 4,6899GDA - 1941,8	26,0	1200
	5°(04/11/13)	AF = -0,0016GDA^2 + 3,2109GDA - 1174,6	21,3	1300
MSOY 8757	1°(25/09/13)	AF = -0,0028GDA^2 + 6,536GDA - 2877,2	28,1	1305
	2°(04/10/13)	AF = -0,0025GDA^2 + 5,7589GDA - 2526,2	23,4	1186
	3°(14/10/13)	AF = -0,0026GDA^2 + 5,7713GDA - 2390,4	17,4	1043
	4°(24/10/13)	AF = -0,0014GDA^2 + 3,3086GDA - 1391,3	23,1	1199
	5°(04/11/13)	AF = -0,0013GDA^2 + 2,9091GDA - 1126,4	21,3	1194

Tabela 2. Exigências térmicas para o filocrono de quatro cultivares de soja, em diferentes épocas de semeadura, na região Médio-Norte do Mato Grosso.

ÉPOCA	CULTIVARES			
	TMG 132	GB 874	MSOY 8866	MSOY 8757
1 (25/09/13)	24,39	23,86	28,09	25,38
2 (04/10/13)	38,91	30,77	53,70	34,48
3 (14/10/13)	28,90	32,26	32,05	30,30
4 (24/10/13)	19,38	22,62	24,63	27,70
5 (04/11/13)	34,01	35,09	40,16	33,56
MÉDIA	29,19±7,69	28,92±5,43	35,73±11,59	30,28±3,84

CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE FERTILIDADE DE SOLOS CULTIVADOS COM SOJA NO MUNICÍPIO DE JÚLIO DE CASTILHOS

OLIVEIRA, M.B[1].; MICHELON, C.J[2]; BALEM, R.[2]; [1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – IF Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos, Júlio de Castilhos, RS, marilia.boffdeoliveira@gmail.com; [2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha Campus Júlio de Castilhos.

O município de Júlio de Castilhos, localizado na região centro ocidental do Rio Grande do Sul, é um dos principais municípios produtores de soja do estado, com uma área plantada de 81.500 hectares, fato que o coloca como 6º no ranking de munícipios com maior área plantada de soja do RS (EMATER, 2013).

O conhecimento de como estão os solos em relação a presença e disponibilidade de nutrientes é fundamental para o sucesso da atividade agrícola. A análise química do solo é o instrumento que possibilita a tomada de decisão da prática de calagem e a avaliação da necessidade da aplicação de fertilizantes ao solo para suprir as necessidades da cultura.

Segundo a exigência nutricional da soja e o potencial de exportação da cultura são características determinadas por fatores genéticos, porém influenciados por fatores climáticos, pela fertilidade do solo e pelo manejo cultural. Estas informações são fundamentais para a indicação de adubação da cultura, pois quantificam as necessidades nutricionais que devem ser complementadas ao solo previamente a cada cultivo para a manutenção da fertilidade e garantia do potencial produtivo da cultura (EMBRAPA, 2007).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico dos níveis de fertilidade dos solos cultivados com a cultura da soja no município de Júlio de Castilhos.

As coletas de solo foram realizadas no município de Júlio de Castilhos, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram realizadas coletas em 95 locais, representativos do município, totalizando uma área média de 2600 hectares amostrados. O clima da região é o Cfa (clima temperado úmido), conforme a classificação de Köppen, e os solos predominantes são Argissolos e são cultivados sob Sistema Plantio Direto (SPD).

As amostras foram retiradas, conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2004), na profundidade 0-10 cm com pá-de-corte. No laboratório, foram determinados os teores de matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), e frações texturais, seguindo a metodologia descrita por TEDESCO (1995). Após isso, os dados os dados foram agrupados por faixas estabelecidas para cada variável estudada, de acordo com o manual de adubação e calagem (CQFS, 2004).

Os teores de matéria orgânica do solo foram agrupados nas faixas <2,5, 2,6-5,0 e >5,0, interpretados como baixo, médio e alto, respectivamente. Os valores percentuais de argila foram classificados nas faixas ≤20, 21-40, 41-60 e ≥60%, correspondendo às classes texturais 4 a 1, respectivamente, conforme descritos em CQFS, (2004).

Os teores de P foram classificados primeiramente em quatro faixas de acordo com as classes texturais e, após, foram agrupados em cinco classes de disponibilidade (muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto). Os teores de K foram agrupados primeiramente em três faixas de acordo com as classes de CTC7 e, posteriormente, em cinco classes de disponibilidade (muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto), seguindo metodologia descrita em CQFS, (2004).

Para avaliar os dados, calculou-se o percentual de áreas enquadradas em cada faixa de interpretação, para cada variável estudada.

A figura 1 apresenta a distribuição das áreas avaliadas em função dos teores de P, K e MO no solo. Do total de áreas avaliadas, 84% apresentaram teores de P abaixo do nível satisfatório (níveis de disponibilidade baixo e muito baixo), de acordo com CQFS (2004). 13% das áreas apresentaram teores médios de P e, apenas 3%, teores altos. De acordo com RHEINHEIMER et al. (2001), os solos do RS geralmente possuem baixos teores de P, consequência de sua habilidade em formar compostos de alta energia de ligação com os colóides do solo, sendo este nutriente comumente citado como o fator mais limitante da produtividade das culturas.

Em relação aos teores de K, observou-se que a maior parte das áreas avaliadas apresentaram teores acima do teor considerado satisfatório pela CQFS (2004), (50% das áreas apresentaram teor de K alto e 20% muito alto). Apenas 11% das áreas avaliadas apresentaram teor de K baixo e 19% apresentaram teor médio. Em levantamento da fertilidade dos solos do RS, RHEINHEIMER et al. (2001), observaram que 60% das áreas avaliadas apresentaram teores de K acima do nível de suficiência. Também estudando a fertilidade dos solos do RS, MARTINAZZO (2006), observou que 91% das amostras coletadas na camada de 0-10 cm e 51 das amostras coletadas na camada de 10-20 cm apresentaram teores de K acima do nível de suficiência.

Segundo a autora, isso é reflexo da adubação utilizada. Para compensar as perdas de fontes de K devido ao processo de erosão do solo, aumentou-se a concentração de K nas formulações dos fertilizantes. Com o surgimento do SPD e, por consequência a redução da erosão, o uso das mesmas formulações de fertilizantes fez com que se elevassem os teores de K dos solos. Outra possível explicação para teores alto e muito alto de K, mesmo na camada de 10-20 cm, se deve ao fato de que onde há elevadas aplicações superficiais de K pode ocorrer migração no perfil, sendo mais intensa em solos ácidos devido a menor disponibilidade de cargas.

Com relação a MO, observou-se que a maioria das áreas avaliadas (77%) apresentou teores médios de MO, 14% e 9% das áreas apresentaram teores baixo e alto, respectivamente, de MO. Estes resultados estão de acordo com aqueles de MARTINAZZO (2006) que, em trabalho semelhante, observou que 67% das amostras avaliadas apresentaram teores de MO entre 2,6 e 5%. Todas as áreas avaliadas são conduzidas sob SPD e isso contribui para o acúmulo e proteção da MO. Porém, a rotação de culturas e o acúmulo de grande quantidade de resíduos na superfície do solo, primícias fundamentais do SPD, ainda não constituem uma prática regular para a maioria dos produtores das áreas estudadas. Isso é um limitador para maiores acúmulos de MO no solo.

Dentre os nutrientes estudados, o nitrogênio é o nutriente requerido e exportado em maior quantidade pela cultura da soja, com valores próximos a 83 e 51 kg ha^{-1} de N por tonelada de grãos respectivamente (EMBRAPA, 2005), podendo acumular até 162 kg ha^{-1} de N na parte aérea em cultivares de porte alto e ciclo mais longo (TANAKA & MASCARENHAS, 1992). A fixação biológica do N é a principal fonte de N para a cultura da soja, por meio de simbiose com bactérias do gênero Bradyrhizobium. O potássio também é extraído em grande quantidade, atingindo valores próximos de 38 kg ha^{-1} de K_2O, por tonelada de grãos produzidos. Na sequência está o fósforo, com valores de 15 kg ha^{-1} de P_2O_5 para cada tonelada de grãos (EMBRAPA, 2005).

Após a realização do estudo conclui-se que: a maior parte dos solos estudados apresentou teores médios de matéria orgânica, fósforo abaixo e potássio acima do nível considerado satisfatório para estes nutrientes; a análise química do solo é fator fundamental otimizar a utilização dos fertilizantes na cultura, com vistas a obter o maior retorno econômico da atividade.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER). **Produção Agrícola municipa**l. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/serie/serie_4120130327.pdf. Acesso em 02/03/2015.

MARTINAZZO, R. **Diagnóstico da fertilidade de solos em áreas sob plantio direto consolidado**. Dissertação. Mestrado em Ciência do Solo. UFSM. Santa Maria, 82f.

MASCARENHAS, H.A.A. & TANAKA, R.T. Soja. p. 202-203. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C**. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico. 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).

RHEINHEIMER, D. S.; et al. **Situação da fertilidade dos solos no Estado do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Departamento de Solos, UFSM, 2001. 41p. (Boletim técnico; 2)

TEDESCO, M. J.; et al. **Análise de solo, planta e outros materiais**, 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico; 5).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil** – 2006. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2005 (Embrapa Soja. Sistema de Produção, n.9). 225 p

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Fertilidade do solo e nutrição da soja** – Região Central do Brasil – 2007. Londrina: Embrapa Soja, (Embrapa Soja.Circular Técnica 50).

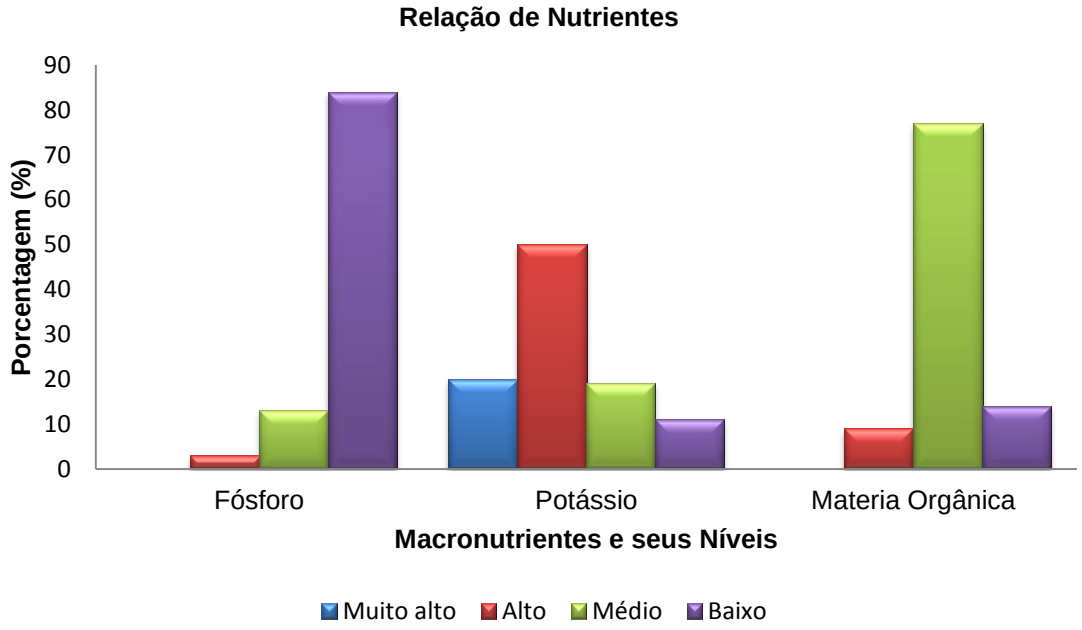


Figura 1. Distribuição percentual das áreas amostradas classificadas de acordo com os teores de fósforo, potássio (muito baixo, baixo, médio e alto) e matéria orgânica (baixo, baixo, médio e alto), conforme descritas no manual de adubação e calagem para solos do RS e SC. Júlio de Castilhos, 2015.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi)*

BALEM, R.[1]; OLIVEIRA, M.B.[1]; PIVETTA, C.R.[1] [1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – IFFarroupilha, Campus Júlio de Castilhos, Júlio de Castilhos – RS; rudineiecosysten@gmail.com

A cultura da soja pode ser atacada por um grande número de doenças, no entanto, desde a safra 2001/2002 a ferrugem asiática da soja vem assolando as lavouras brasileiras e causando grandes perdas de produção (YORINORI et al., 2005). A pujança da ferrugem asiática em nossas lavouras decorre, além de sua conhecida virulência, do fato de que na maioria das regiões produtoras as condições climáticas são favoráveis ao patógeno, o que torna a doença altamente agressiva e de difícil controle (DEBONA et al., 2008). Essas circunstâncias determinam a necessidade contínua de monitoramento das lavouras e aplicação de fungicidas. Sem o efetivo manejo as perdas são iminentes e provêm da redução do número de vagens e peso de grãos causados pela desfolha precoce nas plantas atacadas pelo patógeno.

É notória a necessidade contínua da pesquisa para acompanhamento da doença em cada safra, visto que ainda não existe cultivares suficientemente resistentes a doença e o controle químico ainda é a alternativa mais utilizada e eficiente. Nesse caso, é indispensável identificar possíveis alterações na interação entre patógeno e hospedeiro, principalmente quando a intervenção neste sistema é repetidamente realizada por meio dos mesmos ingredientes ativos, favorecendo a resistência genética do patógeno e reduzindo a eficiência dos fungicidas.

Objetivou-se testar a eficiência de diferentes fungicidas que são comumente utilizados nas lavouras de soja da região de Júlio de Castilhos-RS para o controle da ferrugem asiática da soja *(Phakopsora pachyrhizi*).

O experimento foi conduzido na safra 2013/2014 em uma lavoura comercial localizada no município de Júlio de Castilhos, RS (latitude: 29º13'37"; longitude: 53º40'54"; altitude: 513 m). Instalou-se o experimento em blocos ao acaso com quatro repetições e parcela experimental de 13,5 m^2. A cultivar foi a Nidera 5909 RR semeada no sistema plantio direto em 17 de novembro de 2013 com espaçamento entrelinhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 25 plantas m^{-2} e 315 kg ha^{-1} de adubação (NPK) na formulação de 5-30-15 respectivamente. O tratamento de sementes foi realizado com inseticida Fipronil e fungicida Carbendazim seguindo-se as doses recomendadas pelo fabricante para a cultura da soja. O manejo de insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja (REUNIÃO ..., 2012).

Os tratamentos constituíram-se da aplicação de programas de controle da ferrugem asiática da soja, os quais estão apresentados na tabela 1. Conforme é preconizado nas recomendações para o manejo da ferrugem asiática da soja foram realizadas três aplicações dos tratamentos (fungicidas) durante o ciclo da cultura. A primeira aplicação foi realizada no estádio vegetativo em 19 de janeiro de 2014, mantendo um residual de 16 dias até a próxima pulverização. A segunda aplicação foi no estádio reprodutivo R2, em 4 de fevereiro, com residual de 19 dias até a terceira e última aplicação que ocorreu no estádio R5.1 em 23 de fevereiro, com mais 15 dias de residual, atingido no estádio R6.5. Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal com ponteira tipo leque simples e volume de aplicação de 147,1 l ha^{-1}. Nas pulverizações, alternou-se conforme recomendado pelo fabricante, os fungicidas do

tratamento T2, Piraclostrobina + Epoxiconazol na primeira aplicação e Fluxapiroxade + Piraclostrobina nas duas aplicações seguintes. Para os tratamentos T3 e T4, foram conduzidas normalmente as três aplicações de cada fungicida. As avaliações da ferrugem asiática da soja foram realizadas em quatro plantas por parcela e constaram da contagem do número de lesões (pústulas) por área foliar e severidade da doença quantificada em observância a escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006).

Constatou-se que o número de pústulas e a severidade da ferrugem asiática da soja tendem a ser elevadas caso não seja aplicado nenhum tratamento químico e isso reflete diretamente em menor peso de sementes (Figura 1; Tabela 2). A combinação de ingredientes ativos e diferentes modos de ação de fungicidas para controle da ferrugem é uma alternativa mais eficiente frente ao uso de fungicidas com um ingrediente ativo, especialmente em relação aos do grupo dos triazóis que no decorrer das safras vem se mostrando menos eficazes para controle da doença (EMBRAPA, 2013). Nesse trabalho ficou evidente que o uso de fungicidas combinados proporciona bom controle para a doença. No entanto, a combinação de dois fungicidas, como foi aplicado no tratamento T2, parece não representar ganho na redução da severidade da doença (Tabela 2). A combinação de estrobilurina com triazol parece ser mais eficiente na redução de lesões e severidade da doença em relação ao uso de fungicidas que contém inclusive uma carboxamida em sua formulação (Figura 1A; Tabela 2). A tendência seria de que os fungicidas que contém o ingrediente ativo do grupo das carboxamidas fossem mais eficientes, porém neste contexto de aplicação combinada com outro fungicida (T2) não se obteve maior eficiência. Já os tratamentos T3 e T4 que utilizaram a combinação de estrobilurinas e triazóis comprovaram a supremacia em termos de redução da doença (Figura 1A; Tabela 2). Dessa forma e diante da grande quantidade de produtos comerciais para o controle da ferrugem asiática da soja constata-se que pode haver variação quanto a eficiência dos fungicidas aplicados na lavoura. Salienta-se que o manejo da doença deve ser feito de forma racional respeitando-se as recomendações de dose, o momento de aplicação e preferencialmente com fungicidas que contém uma combinação de ingredientes ativos de diferentes modos de ação. Também é preciso levar em consideração as condições locais de clima e inoculo para planejar as aplicações de fungicidas. A ressalva é de que é praticamente impossível evitar a ocorrência da ferrugem asiática da soja na lavoura, mas é plenamente possível reduzir a sua severidade por meio da aplicação de fungicidas.

Referências

DEBONA, D. et al. Efeito de níveis de cálcio e sombreamento em plantas de soja sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 5, p. 388-389, 2008.

EMBRAPA. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, Phakopsora pachyrhizi, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica, 99**. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2013.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira,** v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.

REUNIÃO... Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. 39ª **Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul**, Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2012.

YORINORI, J. T. et al. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Tratamentos aplicados na cultura da soja para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi)*. Júlio de Castilhos, RS. Safra 2013/2014.

PRODUTOS	DOSES	
	Ingrediente ativo (g i.a/ha^{-1})	Produto comercial (ml p.c/ha^{-1})
T1. Testemunha	-	-
T2. Piraclostrobina + Epoxiconazol + adjuvante *	66,5 + 25 + 226,8	500 + 300
Fluxapiroxade + Piraclostrobina + adjuvante *	50,1 + 99,9 + 226,8	300 + 300
T3. Azoxistrobina + Ciproconazol +adjuvante **	60 + 24 + 0,35 %	300 + 350
T4. Picoxistrobina + Ciproconazol +adjuvante **	60 + 24 + 0,35 %	300 + 350

* Óleo vegetal Assist, recomendado pelo fabricante.
** Óleo mineral Nimbus, recomendado pelo fabricante.

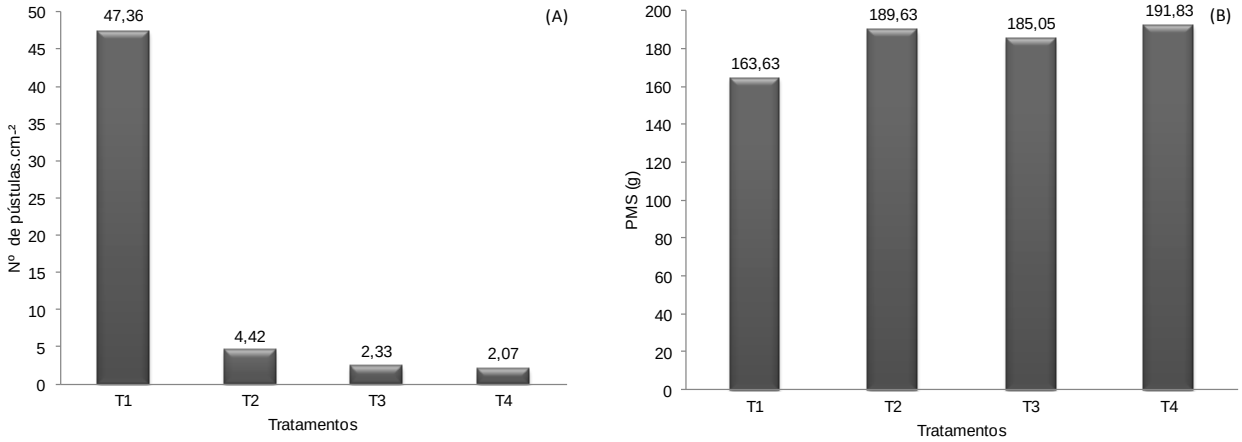


Figura 1. Número de lesões (pústulas) da ferrugem asiática da soja por área foliar de folíolos (a) e peso de mil sementes (PMS) (b) em função da aplicação dos tratamentos com fungicidas. Júlio de Castilhos, safra 2013/2014.

Tabela 2. Severidade (%) da ferrugem asiática nos principais estádios fenológicos reprodutivos do ciclo da soja. Júlio de Castilhos, safra2013/2014.

Tratamentos	Estádios Fenológicos da Soja					
	R1	R2	R4	R5	R5.5	R6.5
T1	0,0	0,1	0,8	2,3	22,0	87,5
T2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,7	19,4
T3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	12,8
T4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	5,9

SENSIBILIDADE IN VITRO DE ESPOROS DE *Phakopsora pachyrhizi* EXPOSTA A DIFERENTES FUNGICIDAS PROTETORES E SISTÊMICOS

LOPES, M.V[1].; FONSECA, A.E.[1]; SOUZA, M.B[1].; BARRETO, M[2].; BARRETO, L[2]

[1]Oxiquimica Agrociência LTDA; [2]Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus Jaboticabal, mariana.vilela@oxiquimica.com.br.

A ferrugem da soja [*Glycine max* (L.) Merril] causada por *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow foi relatada pela primeira vez no Brasil no final da safra de 2000/01 (YORINORI et al., 2002), elevando as perdas e causando prejuízo aos produtores (YORINORI & LAZZAROTTO, 2004), podendo os danos variarem de 10 a 75%, principalmente quando o controle é feito de forma errônea ou tardiamente (NAVARINI et al., 2007). No Brasil, a utilização do controle químico se faz necessário, sendo a maioria dos fungicidas registrados para a doença pertences aos grupos dos triazóis, estrobilurinas e benzimidazóis. De acordo com Hartman et al. (1991), o controle mais eficaz para a ferrugem é a aplicação de fungicidas preventivos visando o manejo de resistência. Com base na importância do controle da doença para a cultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de uredósporos de *Phakopsora pachyrhizi* com a utilização de fungicidas protetores e sistêmicos.

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Jaboticabal – SP, no ano de 2014. Foram coletadas plantas de soja com sintomas de ferrugem no município de Colina – SP para a obtenção dos esporos. A metodologia utilizada foi de acordo com Godoy e Canteri (2004).

Os uredósporos foram coletados lavando-se aproximadamente cinquenta folhas infectadas, com ajuda de pincel de cerdas macias e suspensos em água destilada. Essa solução foi ajustada por meio de diluição para concentração de 1,35 x 10^4 esporos por ml e transferidos para lâmina, uma gota por repetição. As lâminas continham meio ágar-água com fungicidas, de acordo com a Tabela 1. As lâminas foram incubadas a uma temperatura de 24 °C com ausência de luz por um período de seis horas. Após a incubação, foram avaliadas a porcentagem de germinação de uredósporos, com o auxílio de microscópio óptico. Os esporos foram considerados germinados quando o comprimento do tubo germinativo ultrapassou o diâmetro do esporo.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído por 9 tratamentos e 6 repetições. Cada tratamento foi constituído por 3 lâminas e cada lâmina por 2 repetições. Os dados obtidos foram avaliados mediante a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott empregando-se o programa SASM - Agri.

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram que a testemunha diferiu significativamente dos demais tratamentos, apresentando 70,7% de esporos germinados. O fungicida Oxicloreto de cobre SC nas doses de 0,5L e 1,0L/ha apresentaram 68,7 % e 70,0% de esporos inviáveis, respectivamente. O fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol inibiu a germinação dos esporos em 66,0%. Os fungicidas testados com modo de ação protetor, apresentaram-se eficientes no controle de uredósporos de *P. pachyrhizi*. Conclui-se desta forma, que a utilização de Oxicloreto de cobre SC, além de essencial no manejo de resistência de doença, possibilitou redução no crescimento e germinação de esporos da ferrugem da soja.

Referências

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p.97-101, 2004.

HARTMAN, G.L.; WANG, T.C.; TCHANZ, A.T. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, v.75, p.596-600, 1991.

NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J.; BALARDIN, R.S.; MOREIRA, M.T.; MENEGHETTI, R.C.; MADALOSSO, M.G. Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 2, p.182-186, 2007.

YORINORI, J. T.; LAZZAROTTO, J. J. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 27 p. (Embrapa Soja. Documentos, 236).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; FERNANDEZ P., F.T. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2.; MERCOSOJA 2002, 2002, Foz do Iguaçu. **Perspectivas do agronegócio da soja**: resumos. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 94. (Embrapa Soja. Documentos, 181). Organizado por Odilon Ferreira Saraiva, Clara Beatriz Hoffmann-Campo.

Tabela 1. Produtos, dosagens, Jaboticabal/SP, 2014.

Tratamento	Produtos	Dosagem
Tratamento 1	Testemunha	-
Tratamento 2	Mancozeb	1,0 Kg/ha
Tratamento 3	Mancozeb	1,5 Kg/ha
Tratamento 4	Mancozeb + Oxicloreto de Cobre	1,5 Kg/ha
Tratamento 5	Oxicloreto de cobre SC	0,5 L/ha
Tratamento 6	Oxicloreto de cobre SC	1,0 L/ha
Tratamento 7	Oxicloreto de cobre SC + Mancozeb	0,5 L/ha + 1,0 Kg/ha
Tratamento 8	Oxicloreto de cobre SC + Mancozeb	1,0 L/ha + 1,5 kg/ha
Tratamento 9	Estrobilurina + Triazol	0,5 L/ha

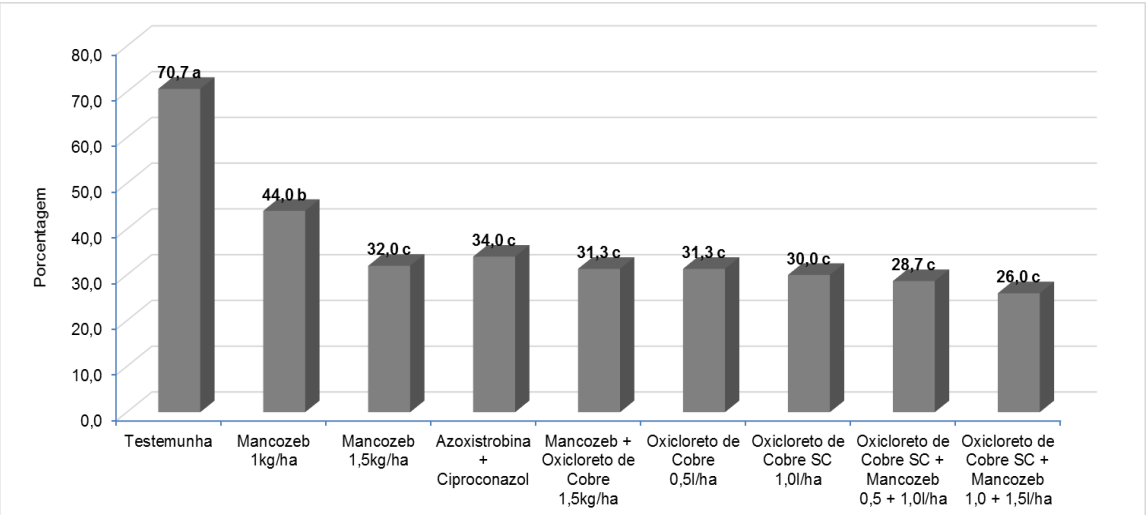


Figura 1. Porcentagem de germinação de esporos em lâminas com ágar-água e diferentes fungicidas, Jaboticabal – SP, 2014.

EFEITOS DE FUNGICIDAS PROTETORES E SISTÊMICOS NO CONTROLE DA MANCHA ALVO DA SOJA CAUSADA POR *Corynespora cassiicola*

SOUZA, M.B[1].; PAGNANO, M.M[2].; GAGLIANONE, C.D[2].; LOPES, M.V[1].; FONSECA, A.E.[1,2] [1]Oxiquimica Agrociência LTDA [2]Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus Jaboticabal, matheus.souza@oxiquimica.com.br

A mancha alvo da soja *Glycine max* (L.) Merr. é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei. No Brasil, os primeiros registros ocorreram no Mato Grosso em 1974 e no Paraná em 1976 (ALMEIDA et al., 1976). Condições de alta umidade relativa e temperaturas amenas são favoráveis à infecção do fungo na folha. Os sintomas mais comuns da doença são manchas nas folhas, com halo amarelado e pontuação escura no centro, que causam severa desfolha (HENNING et al., 2005).

Várias estratégias são recomendadas para o controle da doença tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e espécies de gramíneas e pulverizações com fungicidas (ALMEIDA et al., 1997; HENNING et al., 2005). Considerada uma doença importante para a cultura, existem poucas informações sobre a eficiência de fungicidas para seu controle. Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos associados a protetores no controle da mancha alvo na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na safra 2014/2015 no município de Jaboticabal, São Paulo, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 8 repetições.

A semeadura foi realizada em outubro de 2014, utilizando 18 sementes por metro linear da variedade Monsoy 6410 Intacta RR. Cada tratamento foi constituído por uma área de 2,42 hectares, sendo a área considerada para avaliação de produtividade 32m^2 (8 Repetições de 4m^2) As aplicações foram realizadas nos estágios V4 (Nutrição), R1 e R5 (Nutrição + Fungicida), com o auxílio do pulverizador da marca Jacto Condor com volume de calda de 300 L/ha (Tabela 1). Os tratamentos comparados foram: Tratamento 1 - Fungicida sistêmico (trifloxistrobina + protioconazol) na dose de 0,4L/ha; Tratamento 2 - Fungicida protetor (Oxicloreto de cobre SC) na dose de 0,5L/ha + Fungicida sistêmico (trifloxistrobina + protioconazol) a 0,4L/ha; Tratamento 3 - Fungicida protetor (Oxicloreto de cobre SC) a 0,5L/ha + Fungicida sistêmico (trifloxistrobina + protioconazol) a 0,4L/ha + programa nutricional. Para o programa nutricional utilizou na fase vegetativa produto Organomineral (1,5L), de marca comercial Torped Gold + produto contendo cloreto de manganês (1,5L) de marca comercial Ative W3; na fase de florescimento utilizou fosfito de cálcio e boro (1,5L); na fase de enchimento de grãos utilizou carbonato de potássio (1,0L), marca comercial Toppo.

A avaliação para quantificação da severidade da doença teve início com o aparecimento dos primeiros sintomas, sendo realizada através da comparação com a porcentagem de área foliar com sintomas de acordo com a Figura 1 (CHARNET, 1999). No experimento foram realizadas duas avaliações (53 dias após a primeira aplicação e 12 dias após a segunda aplicação), sendo avaliadas 8 plantas por tratamento, tendo seu início com o aparecimento dos primeiros sintomas da doença e término próximo à colheita, onde foi determinado o número de sacas/ha. Após a colheita, foram selecionadas 100 sementes de cada tratamento e realizado teste de patologia de semente pelo método de papel de filtro, no Departamento de Fitossanidade da Unesp, Campus de Jaboticabal/SP. Cada repetição continha 10 sementes em placa de petri, totalizando 10 repetições por tratamento. Os resultados

obtidos foram submetidos ao teste F de variância, e ao teste Tukey a 5% de significância. Utilizou-se o software estatístico SASM-AGRI (GODOY & CANTERI, 2004).

Os resultados de severidade de mancha alvo e produtividade estão apresentados na Tabela 1. Os sintomas foram observados aos 83 e 103 DAP, visto que a incidência dessa doença geralmente é observada sob condições mais tardias. Todos os fungicidas aplicados, apresentaram controle da mancha alvo, porém, o tratamento contendo o fungicida protetor Oxicloreto de cobre SC em associação com o fungicida sistêmico + programa nutricional, apresentou severidade inferior a 42% em relação ao fungicida sistêmico, aplicado isoladamente, diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Sendo assim, os fungicidas protetores, principalmente de formulação SC, quando aplicados às plantas protege-as da penetração e/ou posterior desenvolvimento de fungos em seus tecidos, pois apresenta características em sua formulação que permitem distribuição das gotas até o terço inferior das plantas, boa uniformidade, permitindo um maior contato entre a gota e a superfície vegetal. No estudo, o tratamento com fungicidas protetores + sistêmico + programa nutricional apresentou produtividade de 69,5 sacas/ha, superior aos demais tratamentos em 27,9%, pois o programa nutricional contendo fertilizante utilizado em pré florescimento, denominado fosfito de cálcio e principalmente boro, além de ser indutor de fitoalexinas, estimula a germinação do pólen e alongamento do tubo polínico que garante a fecundação da flor. Desta forma, este tratamento proporcionou uma maior sanidade das plantas, maior área fotossintética, menor desfolha precoce e incremento de produtividade.

Os principais fungos detectados na patologia de sementes como descritos na tabela 2, foram: *Cladosporium* sp, *Colletotrichum* sp, *Cercospora* sp, *Fusarium* sp, *Phomopsis* sp, *Alternaria* sp. As sementes infectadas por *Cercospora* sp, detectadas nos três tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Os resultados demonstram que o fungicida sistêmico associado ao fungicida protetor apresentou-se como o mais eficiente no controle de *Corynespora cassiicola* e, quando adicionou o programa nutricional, este apresentou maior produtividade.

Referências

ALMEIDA, A.M.R, MACHADO, C.C.; FERREIRA, L.P.; LEHMAN, O.S.; ANTONIO, H (1976) Ocorrência de Corynespora cassicola no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira** 1:111-112.

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A. (1997) Doenças da Soja (Glycine max L.). In: Kimati H, Amorim L, Bergamin Filho A, Camargo LEA, Rezende L (Eds.) **Manual de Fitopatologia.** Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo SP. Ceres. pp. 376-399.

CHARNET, R.; FREIRE, C.A.L; CHARNET, E.M.R; BONVINO, H. (1999) Análise de Modelos de Regressão Linear com Aplicações. Campinas SP. Editora Unicamp.

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. Fitopatologia Brasileira 29:097-101. 2004.

HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. (2005) Manual de identificação de doenças de soja. Londrina: **Embrapa Soja** (Embrapa Soja Documentos 256).

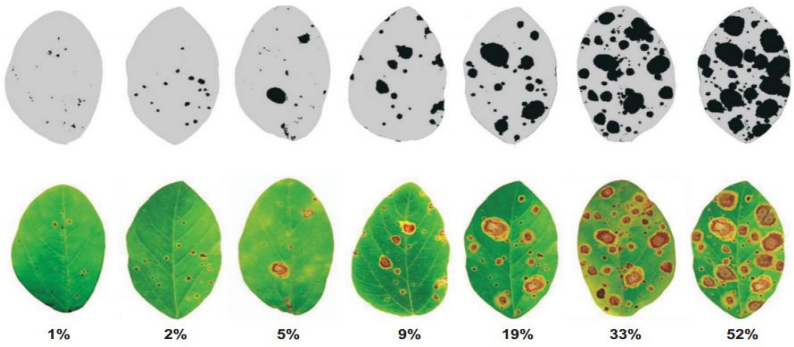


Figura 1. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja

Tabela 1. Médias de severidade de mancha alvo (83 e 103 DAP) produtividade (sacas/ha) para os diferentes tratamentos de fungicida na cultivar de soja (*Glycine max*) Monsoy 6410 Intacta RR. Jaboticabal, SP, safra 2014/15

Tratamentos	**Dias após o plantio**		**Prod. (sacas/ha)**
	83	**103**	
	Severidade (%)		
1. Sistêmico	3,4 a	3,8 a	54,3 b
2. Protetor + Sistêmico	2,6 b	2,8 b	55,9 b
3. Protetor + Sistêmico + Programa Nutricional	2,0 b	2,2 b	69,5 a
Valor de F	8,37**	14,15**	3,467*
CV (%)	25,33	20,12	16,44

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01) *significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05)

Tabela 2. Porcentagem de diferentes fungos encontrados nas sementes de soja para os diferentes tratamentos de fungicida na cultivar de soja (*Glycine max*) Monsoy 6410 Intacta RR. Jaboticabal, SP, safra 2014/15

Tratamento	**Patologia de sementes de soja**					
	***Cladosporium* sp**	***Colletotrichum* sp**	***Cercospora* sp**	***F*usarium sp**	***Phomopsis* sp**	***Alternaria* sp**
	Porcentagem (%)					
Tratamento 1	94 a	0 a	4 a	37 a	7 a	11 a
Tratamento 2	85 a	0 a	9 a	41 a	14 a	22 a
Tratamento 3	81 a	3 a	15 a	26 a	11 a	23 a
CV (%)	18,55	11,09	25,59	26,58	22,56	24,11

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01) *significativo ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05)

MONITORAMENTO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA NAS REGIÕES DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ E SUDOESTE DE SÃO PAULO, SAFRAS 2012/13, 2013/14 E 2014/15

NASCIMENTO, E.B.[1]; GOMES, M.M.[2]; VAZ, A.C.[1]; FREITAS, J.[1]; RIBEIRO, F.[1]; [1]Fundação ABC de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, Castro-PR, ednilson.sid@fundacaoabc.org.br; [2]Mestranda da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., é atualmente uma das principais doenças na cultura da soja no Brasil. Desde 2001, com a constatação de epidemias no País, a doença mostrou-se altamente agressiva e expandiu-se rapidamente, causando reduções de até 80% na produtividade (YORINORI et al., 2004).

A doença pode ocorrer em qualquer estádio da cultura, sendo mais comumente detectada no estádio reprodutivo, principalmente a partir dos estádios de enchimento de grãos. No entanto, o momento de detecção pode variar em função da quantidade local de inóculo e das condições pluviométricas no início da safra. O molhamento foliar contínuo, promovido por orvalho ou pela chuva, sob condições ótimas de temperatura entre 18 °C e 26,5 °C favorece o rápido desenvolvimento do patógeno. Em condições de campo, a precipitação é considerada o fator mais importante no progresso da doença (ALVES et al., 2006).

Para reduzir o risco de danos à cultura, as estratégias de manejo recomendadas para essa doença são a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeadura no início da época recomendada; eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo no período da entressafra; por fim, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura e a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente (TECNOLOGIAS, 2006).

Foi realizado o monitoramento da ferrugem asiática da soja, com o objetivo de avaliar a relação de ocorrência da doença com o estádio fenológico da cultura e verificar o período de maior ocorrência da doença nas safras de 2012/13, 2013/14 e 2014/15, na região dos Campos Gerais, no Paraná e Sudoeste de São Paulo.

O trabalho foi realizado nas estações experimentais e áreas de monitoramento da Fundação ABC de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, localizada no município de Castro-PR, que compreendem a região dos Campos Gerais do Paraná, incluindo os municípios de Castro, Ponta Grossa, Arapoti, Carambeí, Ventania, Piraí do Sul, Tibagi, Sengés e Jaguariaíva, e Sudoeste do Estado de São Paulo, nos municípios de Itaberá, Taquarivaí, Itararé, Itapeva, Buri, Taquarituba e Itaí, totalizando 32 áreas monitoradas na safra de 2012/13, 27 áreas na safra de 2013/14 e 34 áreas na safra de 2014/15.

Cada área de monitoramento é composta por 300 m², podendo variar de acordo com o tamanho da barra do pulverizador utilizada, ajustada entre os rastros de pulverização, sendo que nestas áreas não é realizada pulverização de fungicida até que se encontre a ferrugem asiática da soja.

A partir do estádio vegetativo V5, foram realizadas avaliações semanais até que se constatasse a presença da doença. As amostras eram compostas por 100 trifólios retirados dos terços médio e inferior das plantas, coletados aleatoriamente na parcela monitorada e, posteriormente analisadas pelos pesquisadores.

O primeiro foco da ferrugem asiática da soja na safra 2012/13 foi identificado no dia 4 de dezembro no município de Sengés, Paraná, na cultivar BMX Apollo RR

com a cultura em estádio fenológico R5.2. No Estado de São Paulo a doença foi identificada dia 6 de dezembro, no município de Itaí, com a cultivar BMX Apollo RR, no estádio R5.4. (Figura 1). Em 22% do total de áreas monitoradas, os focos da ferrugem foram encontrados com a cultura em estádio R5.1 e em 19% das áreas em R5.5. Em parte das áreas a doença foi identificada em R3, estendendo as avaliações até o estádio R5.5 em outras regiões.

Na safra 2013/14 a ferrugem foi identificada dia 5 de dezembro no município de Itapeva, São Paulo, na cultivar NS 5959 IPRO com a cultura em estádio R4. No Estado do Paraná a doença foi identificada dia 18 de dezembro, no município de Tibagi, com a cultivar BMX Potência RR, no estádio R3 (Figura 1). Em 26% das áreas monitoradas a ferrugem foi identificada com a cultura em estádio fenológico R3 e 22% em R4. As avaliações foram finalizadas com a cultura em estádio R5.4 (Figura 2).

Na safra 2014/15 a ferrugem foi identificada dia 4 de dezembro no município de Buri, São Paulo, na cultivar NA 5909 RG com a cultura em estádio R4. No Estado do Paraná a doença foi identificada dia 11 de dezembro, no município de Arapoti, com a cultivar NA 5909 RG, no estádio R3. (Figura 1). Em relação às safras anteriores, os primeiros focos da doença foram encontrados mais cedo, com a cultura em estádio R1. Das áreas monitoradas, 38% estavam em estádio fenológico R3. Sendo que, até o estádio R5.1 os focos de ferrugem já haviam sido identificados nas demais regiões. (Figura 2).

Com base nos dados pluviométricos da estação meteorológica da Fundação ABC, o maior número de detecções da doença concentrou-se em períodos onde houve maior abundância de chuvas, como observado na safra de 2014/15, em que 62% das áreas monitoradas apresentaram focos de ferrugem entre 16 e 31 de dezembro.

A ocorrência da ferrugem asiática da soja depende das condições climáticas e da proximidade da fonte de inóculo na área, podendo variar de uma safra para outra. Nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15, a maioria dos casos ocorreu quando a soja estava no estádio R3 e R4, com as entrelinhas bem fechadas e no período de 16 a 31 de dezembro. Na safra 2014/15, a doença foi encontrada, já no início de florescimento, antes do fechamento das linhas, o que confirma uma pressão maior da doença. Portanto, é fundamental que produtores e técnicos estejam atentos às condições ambientais e ao desenvolvimento da cultura, realizando o monitoramento das lavouras para a detecção dos primeiros sintomas da doença na região.

Referências

ALVES, S.A.M.; FURTADO, G.Q.; BERGAMIN FILHO, A. Influência das condições climáticas sobre a ferrugem da soja. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Ferrugem asiática da soja**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda. p. 37-59, 2006.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil 2007. Londrina PR: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção).

TSUKAHARA, R. Y. **Gráficos**: precipitação pluvial (mm) observada entre 1 de setembro a 30 de abril, em Arapoti, Castro, Ponta Grossa, Tibagi, no Estado do Paraná e em Itaberá, Taquarituba, no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://login.fundacaoabc.org.br/inicio/agrometeorologia/analiseclimatica/verao201320 14/graficos>. Acesso em: 2 Mar. 2015.

YORINORI, J.T.; NUNES JUNIOR J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "Asiática" da soja no Brasil**: evolução, importância econômica e controle. Londrina PR. Embrapa Soja, 2004. (Embrapa Soja. Documentos 247).

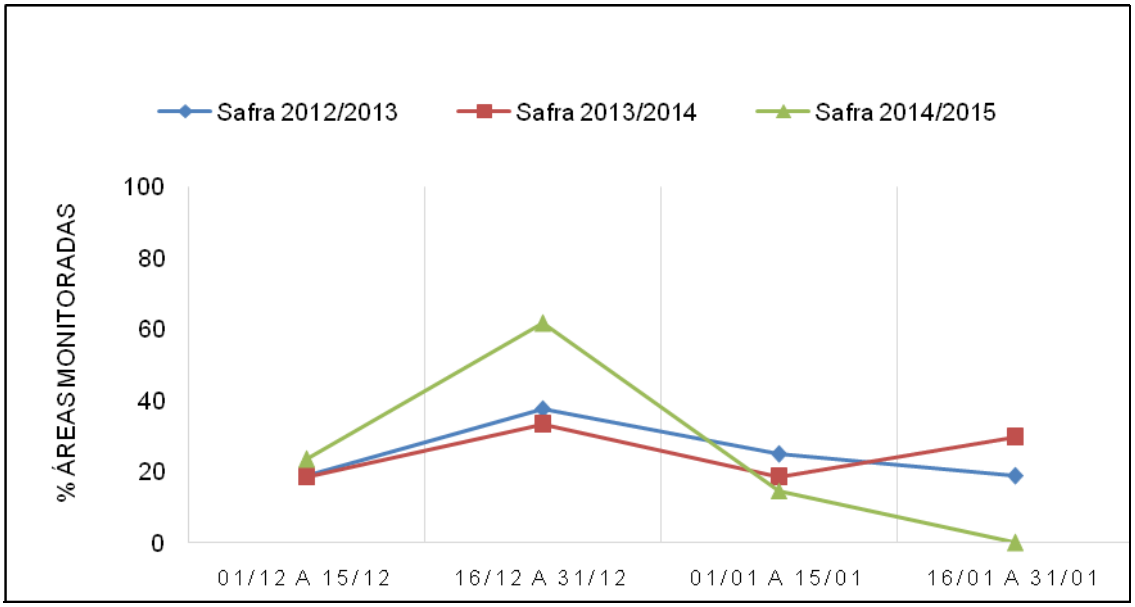


Figura 1. Percentual médio de ocorrência da ferrugem asiática da soja em função da época de identificação da doença, região dos Campos Gerais do Paraná e Sudoeste de São Paulo, safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15.

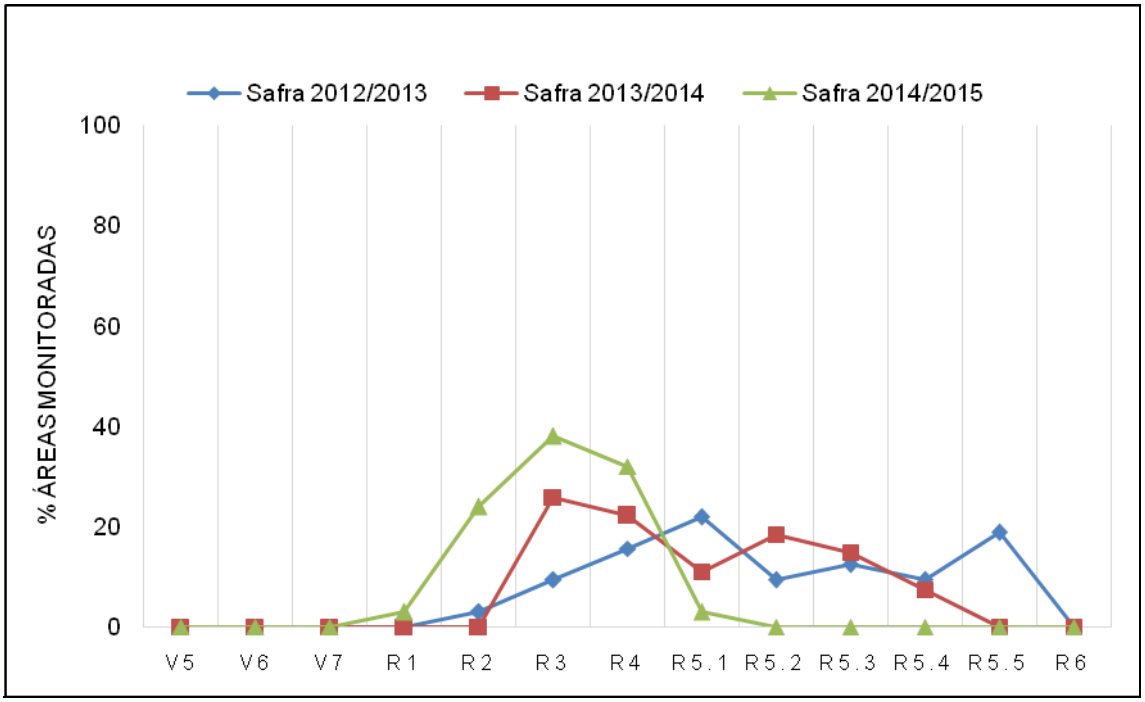


Figura 2. Percentual médio de ocorrência da ferrugem asiática da soja em função do

estádio fenológico, região dos Campos Gerais do Paraná e Sudoeste de São Paulo, safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15.

MONITORAMENTO DA FERRUGEM ASIÁTICA EM LAVOURAS DE SOJA NAS REGIÕES DOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ E SUDOESTE DE SÃO PAULO, SAFRA 2014/15

NASCIMENTO, E.B.[1]; GOMES, M.M.[2]; VAZ, A.C.[1]; FREITAS, J.[1]; RIBEIRO, F.[1]; [1]Fundação ABC de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, Castro-PR, ednilson.sid@fundacaoabc.org.br; [2]Mestranda da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.

A soja é considerada uma das principais culturas produzidas mundialmente, no entanto, existem fatores que limitam a sua produção e a sua produtividade no Brasil. Entre esses, destacam-se as adversidades climáticas, a ocorrência de pragas, as plantas daninhas e as doenças. Segundo Yorinori (2002), atualmente existem cerca de 50 doenças de soja catalogadas no Brasil e, dentre essas doenças, a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. é a que vem provocando maiores níveis de danos à cultura, devido a sua rápida disseminação e virulência.

Os sintomas da ferrugem asiática podem surgir em qualquer momento do ciclo fenológico da cultura, porém tem ocorrido de forma mais frequente em plantas próximas ou em plena floração. Os danos são observados nas folhas baixeiras, com manchas de forma poligonal ou arredondados de coloração bronzeada a marrom. A formação abundante de urédias na face inferior das folhas é um detalhe importante para a diagnose precisa da doença (AZEVEDO, 2007).

Foi realizado o monitoramento da ferrugem asiática da soja, com o objetivo de avaliar a relação de ocorrência da doença com o estádio fenológico da cultura e verificar o período de maior ocorrência da doença na safra de 2014/15, na região dos Campos Gerais, no Paraná e no Sudoeste de São Paulo.

O trabalho foi realizado nas estações experimentais e áreas de monitoramento da Fundação ABC de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, localizada no município de Castro-PR, que compreendem a região dos Campos Gerais do Paraná, incluindo as cidades de Castro, Ponta Grossa, Arapoti, Carambeí, Ventania, Piraí do Sul, Tibagi, Sengés e Jaguariaíva, e Sudoeste do Estado de São Paulo, nos municípios de Itaberá, Taquarivaí, Itararé, Itapeva, Buri, Taquarituba e Itaí. Além das estações experimentais e áreas de monitoramento, foram avaliadas lavouras eventualmente escolhidas no período de avaliação e amostras coletadas por produtores e encaminhadas para a Fundação ABC, totalizando 92 áreas avaliadas na safra 2014/15.

As amostras avaliadas após o estádio vegetativo V5, eram compostas por 100 trifólios retirados dos terços médio e inferior das plantas, coletados aleatoriamente na parcela de aproximadamente 300 m² e, posteriormente, enviadas para análise.

Na safra 2014/15 a ferrugem asiática da soja ocorreu nas 92 áreas monitoradas pela Fundação ABC. A seguir estão os pontos de coleta e suas respectivas coordenadas geográficas. O primeiro foco da doença foi encontrado no dia 19 de novembro a 24°46'01.06" S e 48°37'12.00" O com a cultura em estádio fenológico R1. No dia 28 de novembro a 24°01'58.08" S e 49°07'17,29" O, estádio R4. Dia 4 de dezembro a 24°00'07.20" S e 48°34'48.00" O em R1, 23°43'15.40" S e 48º27'54,32" O em R4. Dia 5 de dezembro a 23°56'05.56" S e 48°50'33,15" O em R4. Dia 9 de dezembro a 24°03'49.30" S e 49°09'26.37" O em R3 e 24°10'55.03" S e

49°11'09,00" O em R4. Dia 11 de dezembro a 24°11'35.30" S e 49°52'39.31" O em R3 e 23°29'06,02" S e 49°15'48,48" O em R4. Dia 15 de dezembro a 24°12'49.19" S e 50°15'41.56" O em R2. Dia 16 de dezembro a 24°57'37.8" S e 50°07'19.4" O, 25°02'37.9" S e 50°13'55.4" O, 24°10'47.52" S e 49°38'07.93" O e 25°00'47,75" S e 50°08'51,39" O em R3 e 24°53'04.50" S e 50°19'27.2" O em R4. Dia 17 de dezembro a 25°02'37,78" S e 50°07'55,77" O em R1, 23°50'29,50" S e 48°49'29,27" O e 24°00'51,70" S e 48°38'50,70" O em R2 e 23°59'03,37" S e 48°35'58,74" O em R3. Dia 18 de dezembro a 24°46'38.86" S e 49º53'02.79" O em R1, 24°51'37.31" S e 49°56'12.95" O em R2, 23°50'18.47" S 49°09'07.39" O em R3, 23°46"23.40" S 49°11'57.83" O e 23°47'32.75" S e 49°38'37.19" O em R4, 23°56'52.44" S e 49°07'57.72" O em R5.2. Dia 19 de dezembro a 25°00'47.71" S e 50°09'00.03" O em R3, 24°01'41,98" S e 49°47'14,59" O em R4, 24°06'09,72" S e 49°55'33,71" O em R5.1. Dia 22 de dezembro a 24°33'45.9" S e 50°35'48.1" O em R3, 24°31'25.72" S e 50°21'55.28" O e 24°31'25,71" S e 50°21'53,38" O em R4, 25°04'13,74" S e 50°16'49,75" O em R5.1. Dia 23 de dezembro a 24°57'44.6" S 50°27'45.1" O e 25°04'33,90" S e 50°02'15,67" O em R2, 25°18'19.9" S e 49°57'15.1" O em R3, 24°51'05,34" S e 49°51'01,74" O em R4, 24°04'01,66" S e 49°23'22,41" O e 24°03'09,33" S e 49°07'13,71" O em R5.1. Dia 24 de dezembro a 24°47'21.0" S e 49°53'11.9" O em R1. Dia 29 de dezembro a 24°17'07.06" S e 50°11'38.90" O em R2 e 23°57'36.00" S e 49°08'53.88" O em R3. Dia 30 de dezembro a 25°27'47,19" S e 50°04'10,20" O em V 6, 25°27'43,92" S e 50°05'09,60" O em R2, 25°22'08.6" S e 50°11'36.6" O em R3 e 25°27'38,91" S e 50°04'44,76" O em R6. Dia 31 de dezembro a 25°00'35,28" S e 50°08'52,44" O em R 1 e 24°41'35,01" S e 49°53'17,19" O em R 2. Dia 6 de janeiro a 25°01'20,28" S e 50°09'18,00" O e 24°15'57,60" S e 50°14'24,00" O em V8, 24°19'26.9" S e 50°05'19.6" O, 24°41'28.93" S e 50°26'58.20" O, 24°40'48,00" S e 49°51'00,00" O, 24°17'23,28" S e 50°16'12,00" O em R2, 24°21'09.6 S e 50°18'50.0" O em R4 e 24°11'44,48" S e 50°15'50,40" O em R5.1. Dia 7 de janeiro a 23°07'20,12" S e 50°08'31,20" O em R5.1, 23°09'30,92" S e 50°01'40,80" O, 23°09'03,96" S e 49°55'30,00" O e 23°07'48,00" S e 50°01'26,40" O em R5.2. Dia 8 de janeiro a 24°10'07,81" S e 49°38'54,92" O e 24°59'59,65" S e 50°11'44,12" O em R2, 25°01'21,35" S e 50°10'41,24" O em R3, 24°58'27,02" S e 50°28'04,00" O em R4 e 24°50'47,07" S e 50°11'38,24" O em R5.1. Dia 12 de janeiro a 24°49'03,43" S e 50°02'05,69" O em R2, 24°52'45.5" S e 49°58'05.3" O e 25°01'20,28" S e 50°09'18,00" O em R3, 24°47'24,58" S e 49°55'03,26" O em R4, 24°43'53,02" S e 49°52'19,99" O e 24°44'53,43" S e 49°52'15,74" O em R5.1 e 24°44'20,74" S e 49°52'23,32" O em R5.2. Dia 13 de janeiro a 25°00'08,28" S e 50°09'57,60" O em V8, 25°17'47,83" S e 50°08'37,02" O em R2, 24°57'23,90" S e 50°10'00,91" O, 24°47'34,68" S e 50°24'18,00" O, 24°48'19,56" S e 50°24'36,00" O, 24°48'59,95" S e 50°25'42,96" O, 25°16'24,43" S e 49°56'43,25" O, 25°19'03,25" S e 50°08'49,23" O em R3, 24°57'11,59" S e 50°10'54,84" O, 24°47'34,68" S e 50°24'18,72" O, 25°11'52,65" S e 50°24'18,00" O e 25°15'25,89" S e 50°00'53,07" O em R4. Dia 15 de janeiro a 25°09'00,00" S e 50°04'48,00" O em R1, 24°31'26,40" S e 50°21'36,00" O em R2, 24°14'25.97" S e 50°5'5.29" O em R3, 24°22'15,53" S e 50°05'16,87" O e 24°24'35,26" S e 50°04'03,56" O em R5.2 e 24°23'30,68" S e 50°04'36,32" O em R5.3. Dia 30 de janeiro a 25°28'55,92" S e 50°03'15,84" O em R5.5. Dia 20 de fevereiro a 24°51'39,60" S e 49°52'15,70" O em V8 e, por fim, 23 de fevereiro a 24°11'45,60" S e 49°52'40,80" O em estádio fenológico V8.

De acordo com os dados pluviométricos da estação meteorológica da Fundação ABC, o maior número de detecções da doença concentrou-se em períodos onde houve maior ocorrência de chuvas, em que 42% das áreas monitoradas

apresentaram focos de ferrugem, observados entre 16 de dezembro de 2014 e 15 de janeiro de 2015 (Figura 1), concentradas entre os estádios fenológicos R 2, R 3 e R 4 (Figura 2).

A ocorrência da ferrugem asiática da soja variou de acordo com as condições climáticas na safra de 2014/15. A doença foi encontrada no início do período de florescimento, antes do fechamento das linhas, o que indica uma alta pressão da doença nessa safra.

Referências

AZEVEDO, L.A.S; JULIATTI, F.C.; BARRETO, M. Resistência de genótipos de soja a *Phakopsora pachyrhizi*. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p. 252-257, 2007.

TSUKAHARA, R. Y. **Gráficos**: precipitação pluvial (mm) observada entre 1 de setembro a 30 de abril, em Arapoti, Castro, Ponta Grossa, Tibagi, no Estado do Paraná e em Itaberá, Taquarituba, no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://login.fundacaoabc.org.br/inicio/agrometeorologia/analiseclimatica/verao2013204/graficos>. Acesso em: 2 Mar. 2015.

YORINORI, J.T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. **Anais**... Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171- 187.

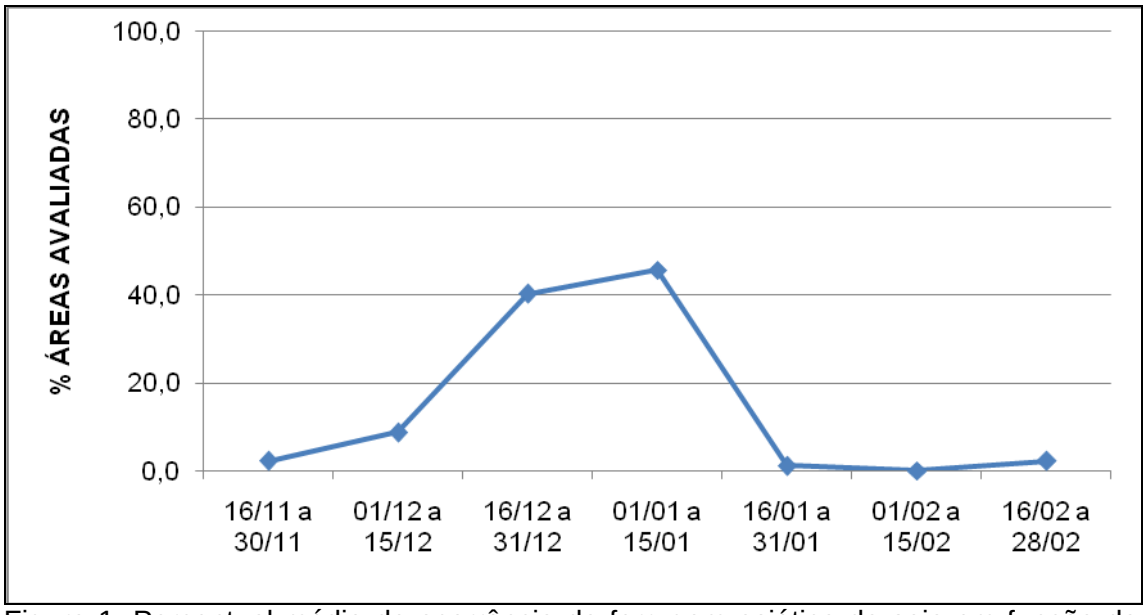


Figura 1. Percentual médio de ocorrência da ferrugem asiática da soja em função da época de identificação da doença, região dos Campos Gerais do Paraná e Sudoeste de São Paulo, safra 2014/15.

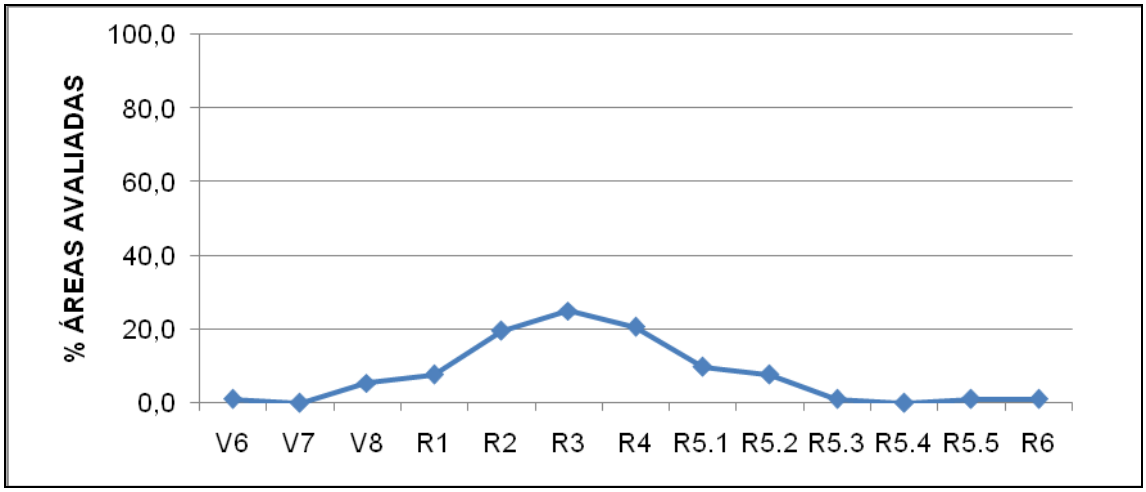


Figura 2. Percentual médio de ocorrência da ferrugem asiática da soja em função do estádio fenológico, região dos Campos Gerais do Paraná e Sudoeste de São Paulo, safra 2014/15.

MISTURAS CONVENCIONAIS E NOVAS ASSOCIADAS AOS FUNGICIDAS MANCOZEBE E CLOROTALONIL EM TRÊS CULTIVARES

MADALOSSO, M.G.[1]; BALARDIN, R.S.[2]; DEBORTOLI, M.P.[3]; GULART, C.A.[3]; PATIAS, D.[3]; [1]Instituto Phytus/URI-Santiago, Santa Maria-RS, marcelo.madalosso@iphytus.com; [2]UFSM; [3]Instituto Phytus.

O elevado potencial de rendimento de grãos da cultura da soja tem sido limitado por fatores de ordem abiótica e biótica, onde os danos pelas doenças assumem amplitudes em torno de 15% a 20% (EMBRAPA, 2003). Diante desse cenário, medidas de controle devem ser adotadas com objetivo de reduzir o efeito deletério no potencial produtivo da cultura. O elevado potencial de dano da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) é consequência de um patógeno com dispersão facilitada, elevada taxa de progresso e de diagnóstico inicial invisível ao olho humano.

Os sintomas da ferrugem da soja são pequenos pontos de coloração parda, principalmente na face abaxial da folha, e podem surgir em qualquer momento do ciclo de desenvolvimento da cultura (AZEVEDO et al., 2004).

O avanço da doença leva à queda prematura de folhas reduzindo da área foliar fotossinteticamente ativa e, consequentemente a má formação dos grãos. Segundo Yorinori et al. (2004), reduções de até 80% da produtividade da soja foram observadas em decorrência da ferrugem da soja. Por se tratar de uma doença extremamente agressiva e seu controle ser efetuado quase que totalmente por meio da aplicação de fungicidas, recomenda-se a aplicação preventiva desses produtos para atingirem maiores eficácias.

A partir de uma reflexão sobre a presença da ferrugem no Brasil, é possível observar que suas primeiras evidências ocorreram no inicio dos anos 2000 e até esta data são usados, praticamente, os mesmos mecanismos de ação para o controle dessa doença. A excessiva utilização desses fungicidas, hipoteticamente exerceu uma pressão de seleção sobre a população do patógeno, levando a óbito os indivíduos suscetíveis e permanecendo os tolerantes e resistentes, para se multiplicarem e reestabelecerem a nova população. Com base nisso, é observado que alguns fungicidas têm suas eficácias comprometidas em detrimento dos primeiros resultados frente ao controle de ferrugem. Assim, a utilização de fungicidas que atuem sobre outros mecanismos letais ao patógeno, tem sido observado como alternativa ao manejo, mesmo para fungicidas com mais tempo de exposição no campo.

Desta forma, a observação do comportamento das misturas convencionais e novas adicionadas ou não a produtos multi-sítio, foi o objetivo desse estudo.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial (3x7) no delineamento de blocos casualizados nas dependências da Estação Experimental do Instituto Phytus - Núcleo de Pesquisa, Itaara/RS (S 29° 35’35,9"; O 53°49’31,5"; 452 m), com as cultivares FPS Urano RR, NA 5909 RR e BMX Potencia RR, compondo o fator 1, semeadas no dia 12/02/2014. Sobre elas foram aplicados os tratamentos propostos no fator 2: 2- Piraclostrobina + Epoxiconazole: V8>R1>21>18; 3- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Mancozebe: V8>R1>21>18; 4- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Clorotalonil: V8>R1>21>18; 5- Piraclostrobina + Epoxiconazole: V8 > Fluxapiroxade + Piraclostrobina: R1>21 > Piraclostrobina + Epoxiconazole: 18; 6- Piraclostrobina + Epoxiconazole +Mancozebe: V8 > Fluxapiroxade + Piraclostrobina +Mancozebe: R1>21 > Piraclostrobina + Epoxiconazole + Mancozebe: 18; 7- Piraclostrobina + Epoxiconazole +Clorotalonil: V8 > Fluxapiroxade + Piraclostrobina + Clorotalonil: R1>21 > Piraclostrobina + Epoxiconazole +Clorotalonil: 18.

As doses corresponderam a Mancozebe [1125 g. i. a./ha], Clorotalonil [1122 g. i. a./ha], Piraclostrobina + Epoxiconazole [66,5 + 25 g. i. a./ha] e Fluxapiroxade +

Piraclostrobina [50,1 + 99,9 g. i. a./ha], sendo que os dois últimos fungicidas foram administrados sempre com e Assist [0,5 L/ha]. Para discriminar a eficiência dos tratamentos fungicidas foi adicionada uma testemunha, sem aplicação no tratamento 1.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO2, com quatro pontas de pulverização do tipo XR 11002, trabalhando a uma pressão de 30psi, velocidade de 1,5 m/s, depositando um volume de calda de 150L/ha.

O estabelecimento da doença ocorreu de forma natural, onde todos os tratamentos foram submetidos à pressão semelhante de inóculo, visto que se trata de um patógeno de dispersão aérea. Assim, as avaliações de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* foram realizadas: Pré-spray AP1, 7 DAA2, Pré-spray AP2, Pré-spray AP3, 7 DAA3, 14 DAA3, 21 DAA3). De posse das avaliações pontuais de severidade, foi aplicada a análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), que permite normalizar as variações das leituras em função do intervalo de tempo, permitindo sua comparação, posteriormente.

Ao final, foi realizado a Análise da Variância dos parâmetros, permitindo observar as interações significativas ou não. As primeiras foram submetidas ao teste de comparação múltipla de médias de Scott Knott (5%) através do software Assistat beta 7.6.

O bifatorial apresentou interação significativa para os fatores, onde os resultados de AACPD e produtividade sofreram interferência dos seus efeitos combinados.

As cultivares apresentam níveis de resistência parcial variável frente à infecção da ferrugem da soja. Neste sentido, a cultivar FPS Urano RR apresentou os menores níveis entre as demais, fato observado pela leitura dos tratamentos testemunhas, que não receberam proteção fungicida (Tabela 1). Neste sentido, a maior evolução do patógeno sobre este hospedeiro, prejudicou a eficiência do controle químico, quando comparado com as cultivares NA 5909 RR e BMX Potencia RR.

Na comparação entre os tratamentos fungicidas, todas as cultivares apresentaram semelhança no padrão de resposta, mostrando os melhores resultados nos tratamentos com adição de fungicidas multi-sítio. O controle da doença com os tratamentos sem a presença da carboxamida apresentou os melhores resultados quando a mistura foi realizada com o fungicida a base de Mancozebe, estatisticamente superior ao tratamento com o Clorotalonil, seguido da mistura de sítios específicos. Esses resultados mostram que quando foi utilizado um produto com mais de 10 anos de mercado, há necessidade de adição de um fungicida a base de Mancozebe para manter a eficácia do controle químico. É importante ressaltar que mesmo com a adição desse fungicida o incremento de controle ficou estatisticamente semelhante ao tratamento com fungicida a base de carboxamida, sem adição de produtos de contato.

Por outro lado, quando foram utilizados fungicidas a base de carboxamida nos tratamentos, o padrão de resposta foi semelhante ao supracitado, porém não houve distinção estatística entre os fungicidas multi–sítio e sim entre este e os sítio específico. Isso mostra que a adição de Mancozebe ou Clorotalonil pode garantir um incremento semelhante de controle da doença, pelo efeito positivo imprimido pela mistura com a carboxamida.

Os resultados de produtividade refletiram diretamente o efeito do controle da doença e, por conseguinte, da redução da desfolha na planta (Tabela 2). Os tratamentos com adição de fungicidas multi-sitio apresentaram os maiores incrementos produtivos para todas as cultivares, superando dos os 1000 quilos de diferença para a testemunha, sem proteção. Todos os melhores resultados estiveram nos tratamentos a base de carboxamida, com adição de fungicida Mancozebe e Clorotalonil. A exceção ficou com a cultivar BMX Potencia RR, onde a similaridade

observada no controle da doença, para estes tratamentos, não se refletiu na produtividade, mantendo o Mancozebe como sendo o melhor fungicida multi-sítio para a mistura.

Referências

AZEVEDO, L. A. S., JULIATTI, F. C., BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. Programa Syntinela: Monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática da soja. Campinas, Emopi Gráfica e Editora, 2004.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja: região Central do Brasil, 2003. Versão eletrônica, Jan/2003. Acesso em 24 de maio de 2013.

YORINORI, J. T. Ferrugem asiática da soja (Phakopsora pachyrhizi): ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In: Encontro brasileiro sobre doenças da soja.

Tabela 1 – Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) para a combinação dos tratamentos fungicidas e cultivares de soja. Itaara/RS.

Cultivares	Programas de Aplicação													
	1[1]		2		3		4		5		6		7	
Urano	1464.0	aA[2]	525.6	bB	286.7	aD	374.2	aC	382.3	aC	208.6	aE	226.0	aE
5909	1068.4	cA	427.2	cB	221.6	cD	287.2	bC	288.1	bC	106.1	cE	125.8	cE
Potencia	1308.2	bA	623.0	aB	251.9	bD	308.9	bC	259.6	cD	151.3	bE	162.5	bE

[1]1- Testemunha; 2- [Pir+Ep: V8>R1>21>18]; 3- [Pir+Ep+Mz: V8>R1>21>18]; 4- [Pir+Ep+Cl: V8>R1>21>18]; 5- [Pir+Ep: V8] [Fl+Pir: R1>21] [Pir+Ep: 18]; 6- [Pir+Ep+Mz: V8] [Fl+Pir+Mz: R1>21] [Pir+Ep+Mz: 18]; 7- [Pir+Ep+Cl: V8] [Fl+Pir+Cl: R1>21] [Pir+Ep+Cl: 18].
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Produtividade de grãos de soja para a combinação dos tratamentos fungicidas e cultivares. Itaara/RS.

Cultivares	Tratamentos													
	1[1]		2		3		4		5		6		7	
Urano	2058.3	aE[2]	2206.1	aD	2922.6	aB	2639.7	aC	2877.4	aB	3181.2	aA	3159.1	aA
5909	1903.2	bE	2031.6	bD	2326.3	bC	2342.3	bC	2482.1	bB	3001.0	bA	2985.5	bA
Potencia	1688.7	cG	1957.2	bF	2386.0	bC	2274.0	bD	2164.1	cE	2590.3	cA	2496.5	cB

[1]1- Testemunha; 2- [Pir+Ep: V8>R1>21>18]; 3- [Pir+Ep+Mz: V8>R1>21>18]; 4- [Pir+Ep+Cl: V8>R1>21>18]; 5- [Pir+Ep: V8] [Fl+Pir: R1>21] [Pir+Ep: 18]; 6- [Pir+Ep+Mz: V8] [Fl+Pir+Mz: R1>21] [Pir+Ep+Mz: 18]; 7- [Pir+Ep+Cl: V8] [Fl+Pir+Cl: R1>21] [Pir+Ep+Cl: 18].
[2]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

ENGENHARIA GENÉTICA DE PRECISÃO PARA TOLERÂNCIA A SECA EM SOJA

REIS, R.R.[1-2]; NAKAYAMA, T. [1-3]; MARIN, S.R.R. [1-2]; MARINHO, J.P. [1-2]; MARCOLINO-GOMES, J.[1-2]; MERTZ-HENNING, L. M.[2]; MOLINARI, H.B.C.[4]; NEPOMUCENO, A. L.[2]
[1]Universidade Estadual de Londrina – Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Londrina-PR rafaelarireis@gmail.com; [2]Embrapa Soja; [3]Universidade Federal de Viçosa; [4]Embrapa Agroenergia

O Brasil é o segundo maior produtor de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Apesar das perspectivas nacionais de liderança no mercado agrícola mundial da soja, esta cultura assim como outras, ainda é afetada por estresses bióticos e abióticos, destacando-se dentre esses a seca, que acarreta perdas no mundo todo.

Recentemente, tem-se estudado diversos genes que participam das respostas a estresses possibilitando o desenvolvimento de plantas tolerantes/resistentes a alguns destes fatores. Contudo, tratando-se da tolerância ao estresse por déficit hídrico há certa complexidade, uma vez que este está relacionado a uma característica poligênica.

O óxido nítrico (NO) atua como sinalizador de uma grande variedade de processos nas plantas, incluindo mecanismos de respostas a estresses bióticos e abióticos. Nesta linha, o gene de hemoglobina não simbionte (*nsHB*) vem demonstrando boas perspectivas como um elemento relacionado ao metabolismo ou inativação de NO, espécies reativas de oxigênio e nitrogênio produzida durante condições de estresses. Este gene pode estar ligado ainda, à atividade da peroxidase, possibilitando proteger contra o dano nitrosativo na interação planta-patógeno e em interações simbióticas. Além disso, a nsHB atua em outras condições de estresse, tais como osmótica, nutrientes e estresse pelo frio, juntamente com NO (LESHEM et al.,1997).

Proteínas nsHBs da Classe 1 estão envolvidas em uma via metabólica com participação do NO. Dessa forma, a indução de alterações no gene que codifica para essa proteína, com o intuito de impedir a síntese da nsHB, pode resultar no desenvolvimento de plantas tolerantes a estresses, uma vez esta mutação atuaria inibindo a ação da proteína em moléculas sinalizadoras.

Hoje, com o avanço das técnicas de biologia molecular e mais recentemente a engenharia genética de precisão (EGP), é possível gerar variação genética de forma dirigida e pontual em qualquer região do genoma alvo. A tecnologia CRISPR (*Clustered Regulatory Interspaced Short Palindromic Repeats*)/Cas9 (FENG et al., 2013), tem sido empregada para a edição do genoma de diversas plantas. Todavia, até o presente momento, esta tecnologia não foi utilizada para validação de genes de soja e nem para a obtenção de cultivares tolerantes à seca. Dessa forma, a utilização dessa ferramenta para gerar variabilidade no gene da *nsHB* pode contribuir para o desenvolvimento de plantas tolerantes ao estresse por déficit hídrico via silenciamento gênico.

Uma vez que a estratégia for validada em espécie modelo, como arabidopsis, as construções contendo o gene de interesse poderão ser utilizadas no desenvolvimento de genótipos de soja tolerantes ao estresse por déficit hídrico com boas chances de se obter sucesso.

O objetivo desse trabalho foi obter plantas de arabidopsis transformadas com o sistema CRISPR/Cas9, tendo como elemento chave o sgRNA baseado no gene de *nsHB*. Inicialmente foi delineada a estratégia de construção utilizando o sistema CRISPR/Cas9+(gene At2G16060.1) + bar (gene de seleção), baseado no trabalho em que foi sintetizada uma construção contendo além dos elementos para seleção e transformação, um cassete de expressão 35s:Cas9 *códon* otimizado para mono e dicotiledôneas e um cassete contendo o promotor AtU6 + sequência alvo de 21 nucleotídeos + gRNA (RNA guia) (MALI et al., 2013).

Posteriormente, plantas de arabidopsis em estádio de florescimento foram transformadas por *Agrobacterium tumefaciens* (estipe GV3101), contendo a construção de interesse, pelo método Floral dip (CLOUGH e BENT, 1998)

Após a primeira geração de sementes (T1), estas foram semeadas em meio de seleção contendo glufosinato de amônio com modificações (MS, Sacarose, MES, phytagel, vitamina gamborg's e glufosinato de amônio comercial-FINALE) (Figura 1).

A estratégia utilizada permitiu a obtenção e a seleção de plantas transformadas com o sistema CRISPR/Cas9. A confirmação da transformação foi através de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) utilizando *primers* (Tabela 1) que flanqueiam a região do gene de seleção *bar* presente na construção. Posteriormente o resultado da reação foi visualizado em gel de agarose 0.8% (Figura 2). Para a análise do funcionamento da mutação a ser gerada pela construção, foram desenhadas três combinações de *primers* (Tabela 1), baseados no possível local da mutação, os quais foram utilizados na reação de PCR com DNA das plantas transformadas, seguida de visualização em gel de agarose 0.8% (Figura 3 A e B).

Foi possível a confirmação de eventos de arabidopsis positivos para a construção CRISPR/Cas9 utilizando o *primer* para o gene *bar* (Figura 2). Contudo, os *primers* para confirmação da mutação não foram eficientes, possivelmente devido à ocorrência da mutação em ínfimas bases do genoma que dificilmente seriam detectadas e levaria à esperada não amplificação da região alvo. Desta forma, a confirmação da mutação depende de testes mais refinados, como por exemplo, o sequenciamento da região alvo da Cas9. Se for possível confirmar a mutação, os próximos passos serão avanço de geração até alcançar homozigose e adicionalmente submeter às plantas mutantes a estresse por déficit hídrico, moderado e severo sob condições de temperatura, umidade e luz/fotoperíodo controlados. Adicionalmente desenvolver eventos de soja transgênica utilizando a mesma metodologia, contudo sendo a construção contendo o sgRNA baseado no gene *nsHB* de soja.

A EGP trás uma expectativa futura de apresentar-se como uma boa ferramenta na validação de genes de soja, podendo gerar mutações não só no gene de interesse, mas também em todos os membros de uma família gênica, contornando a possibilidade de rotas alternativas (responderem sem alterações do fenótipo e mesmo à nível de cascata gênica da planta) quando silenciados.

Referências

CLOUGH, S. J.; BENT, A. F. Floral dip: a simplified method for Agrobacterium-mediated transformation of Arabidopsis thaliana. **Plant J,** v.16, p. 735-43, 1998.

FENG, Z.; ZHANG, B.; DING, W.; LIU, X.; YANG, D.-L.; WEI, P.; CAO, F.; et al. Efficient genome editing in plants using a CRISPR/Cas system. **Cell research**, v.23(10), p.1229–32, 2013.

MALI, P.; YANG, L.; ESVELT, K.M.; AACH J; GUELL. M.; DICARLO, J.E.; NORVILLE, J.E.; CHURCH, G.M. RNA-guided human genome engineering via Cas9. **Science**, v. 339, p. 823-826, 2013.

LESHEM, Y. Y.; HARAMATY, E.; ILUZ, D.; MALIK. Z.; SOFER, Y.; ROITMAN, L.; LESHEM, Y. Effect of stress nitric oxide (NO): interaction between chlorophyll fluorescence, galactolipid fluidity and lipoxygenase activity. **Physiol Biochem Plant** v. 35 p. 573–579. 1997.

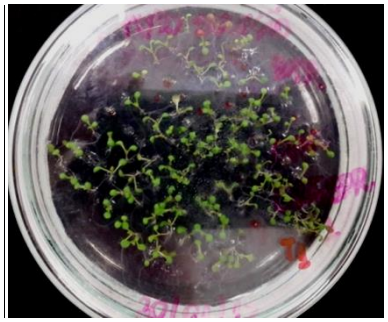


Figura 1. Seleção de plântulas de arabidopsis (Geração T1) em meio contendo glufosinato de amônio.

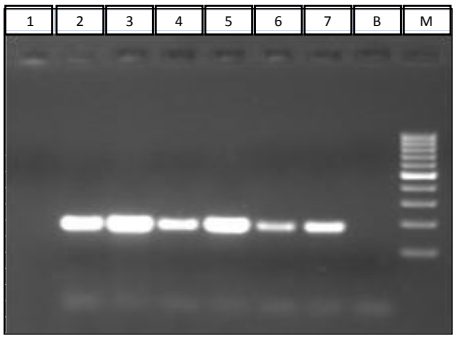


Figura 2. (1) representa uma planta de arabidopsis negativa para o sistema *CRISPR/Cas9;* (2 e 3) representam plantas de arabidopsis positivas transformadas com o sistema CRISPR/Cas9+(gene *At*2G16060.1)+*bar; (*4 e 5) plantas controle positivas; (6 e 7) plantas controle negativas; B o *non-template control* e (M) o marcador molecular.

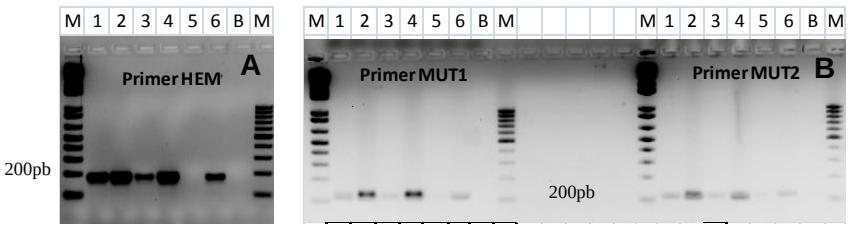


Figura 3. Gel 0.8% de agarose com produto de PCR das plantas CRISPR positivas (3, 4, 5, 6) e plantas controle negativo (1, 2): (A) *primer* HEM, demonstrando a eficiência e especificidade para o gene de interesse (200pb) ; (B) primers MUT1 e MUT2, demonstrando que mesmo em plantas CRIPS positivas foram capazes de amplificar bandas de 200pb, o que confere com o tamanho do gene *nsHB* íntegro; sendo M representando o marcador molecular e B representando o *non-template control*.

Tabela 1. Sequências forward (F) e reverse (R) dos *primers* utilizados nas reações para confirmação da transformação das plantas e da geração de mutação gerada pela Cas9

Primer	**Sequência 5'-3'**	**Objetivo do primer**
Bar	F= 5´TGGCTGGAATCGCTTATGCT3´ R= 3´TGCGGTCCAATCGTAAGCAT5´	- Identificar plantas CRISPR positivas;
HEM	F= 5´GGATCTTTGAGATTGCACCAAC3´ R= 3´CCAAAACTCAACAATCTTTGATTC5´	- Identificar a qualidade do DNA, amplificando uma região de 200pb que confere com o tamanho do gene *nsHB;*
MUT1	F= 5´GCTGAGCAAAATCCAAAGC3´ R= 3´CCAAAACTCAACAATCTTTGATTC5´	- Identificar a mutação gerada pela Cas9;
MUT2	F= 5´ATGAGCAAAATCCAAAGCTC5´ R= 3´CCAAAACTCAACAATCTTTGATTC5´	- Identificar a mutação gerada pela Cas9;

COR E TEXTURA DE TOFU DEFUMADO

DANIELS, J.[1]; SILVÉRIO, G.B.[1]; BENASSI, M.T.[2]; SEIBEL, N.F.[1]. [1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Londrina. Avenida dos Pioneiros, 3131, Jd. Morumbi, Londrina-PR. julianodaniels@utfpr.edu.br; [2]Universidade Estadual de Londrina - UEL.

O processamento do tofu pode variar conforme o fabricante, mas as etapas básicas são constituídas da maceração dos grãos; trituração com água; filtração; aquecimento e adição de um ou mais coagulantes ao extrato de soja, visando facilitar a coagulação (CUI et al., 2004). O corte e a dessoragem do coágulo são etapas opcionais, realizadas quando se deseja obter uma textura mais firme (PRABHAKARAN et al., 2006).

Alguns atributos, como textura, são muito relevantes para a aceitação global dos produtos alimentícios. A dureza é uma das características mais importantes do tofu, sendo a base da classificação comercial do produto como extra soft, soft, regular e firme (YUAN; CHANG, 2007). Benassi et al. (2011a) reportaram que consumidores brasileiros preferiam textura mais firme para tofus.

A cor tem grande importância em produtos defumados, já que o consumidor avalia os produtos primeiramente de forma visual. Para o tofu tradicional a cor varia de branca a amarela pálida, podendo ser influenciada pela cultivar, condições ambientais de cultivo e de estocagem dos grãos (BENASSI et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi avaliar a cor e a textura instrumental de tofu defumado.

Para a produção dos tofus, a cultivar utilizada foi a BRS 232, safra 2013/2014, cultivada na cidade de Mauá da Serra - PR. Na etapa de coagulação foi utilizado o coagulante sulfato de cálcio P.A. Foram produzidos dois tipos de tofus, o padrão e o defumado. Os grãos foram submetidos ao processo de branqueamento (cinco minutos em ebulição, seguidos de cinco minutos de resfriamento com água e gelo). As condições de processamento foram segundo Benassi et al. (2011b) com algumas modificações. O processo de maceração foi realizado *overnight* na proporção 1:3 (grão:água), a trituração com água a 90°C em liquidificador industrial Metvisa LQ 15, por 10 minutos na proporção 1:10, subtraindo a quantidade de água absorvida pelos grãos na etapa de maceração, o extrato obtido foi separado da *okara* por centrifugação, o coagulante foi utilizado na proporção 1:13, com o tempo de coagulação de 10 minutos a 75-76°C. Os coágulos obtidos foram transferidos para formas plásticas forradas com malhas finas de nylon e em seguida foram mantidos sob pressão de 64g/cm2 por uma hora para dessoragem, conforme representado na Figura 1. Após a dessoragem os tofus seguiram para a defumação, baseada em Laguna e Egito (2008), a câmara de defumação (Monibrás modelo Meg50) foi aquecida até 42°C, utilizando-se cavaco de eucalipto para geração de fumaça, onde os tofus permaneceram durante 3 horas.

A cor das amostras foi avaliada em colorímetro Konica Minolta CR-400, iluminante D65, geometria 45/0, medindo-se a cor na superfície dos produtos (seis amostras genuínas).

O perfil de textura instrumental (TPA) foi determinado em texturômetro TA.XT2i (Stable Micro Systems, Inglaterra), utilizando sensor cilíndrico de alumínio de 35 mm de diâmetro (P35), para comprimir amostras cilíndricas de tofu (3 cm diâmetro x 2,2 cm altura) até 6mm de deformação. As velocidades de pré-teste, teste e pós-teste foram, respectivamente, de 2,0, 2,0 e 4,0 mm/s e foram realizadas 12 repetições genuínas.

Ao avaliar a cor dos tofus padrão e defumado, foi observado que houve diferença estatística em todos os parâmetros avaliados (L*, a*, b*) (Tabela 1). A amostra padrão era mais clara (maior valor de L*) e houve escurecimento com o processo de defumação. No tofu defumado também houve intensificação da cor avermelhada (maiores valores de a*) e amarelada (maiores valores de b*). O escurecimento do tofu também foi percebido nos parâmetros hº e C*, onde houve menor alteração na tonalidade cromática, mas grande alteração no C*, dando uma cor mais saturada. Essas diferenças observadas na avaliação da cor são consequências do efeito da defumação, já que durante esse processo, as partículas da fumaça são assentadas na superfície do alimento, ocasionando alteração de cor e escurecimento.

Os tofus padrão e defumado avaliados neste trabalho apresentaram parâmetros de cor diferentes ao tofu padrão elaborado por Li et al. (2014), onde a luminosidade foi 84,05 e os parâmetros a* e b* foram 2,73 e 17,21, respectivamente, mas nos tofus elaborados com diferentes coagulantes, os parâmetros L* e b* (86,96 e 13,51, respectivamente) foram similares ao tofu padrão deste trabalho e o parâmetro a* foi muito similar ao tofu defumado (2,35). Benassi et al. (2012) citaram para hº valores de 87 a 93, mais amarelados que os descritos neste trabalho.

Os parâmetros de perfil de textura dos tofus avaliados não apresentaram diferença entre o produto padrão e defumado. Verificou-se assim, que nas condições estudadas, o tempo da defumação não foi suficiente para alterar a textura dos tofus (Tabela 2).

A dureza dos tofus padrão e defumado foi maior que a dureza do tofu elaborado com a mesma variedade de soja, BRS 232, por Benassi et al. (2011a), 3,6N, provavelmente devido à prensagem aplicada neste experimento. Mas os valores obtidos neste trabalho encontram-se dentro da faixa de dureza dos tofus dos mercados brasileiros, entre 3N e 7N, relatada pelos mesmos autores. Li et al. (2014) encontraram menores durezas para seis tofus produzidos com diferentes coagulantes, valores entre 2,46N e 4,73N. A dureza dos tofus também é influenciada pela composição do extrato de soja e pela temperatura do processamento, que afeta a desnaturação e coagulação das proteínas, sendo assim, ligações moleculares mais fortes aumentarão a dureza do tofu.

A gomosidade dos tofus elaborados neste trabalho foi maior que os tofus produzidos por Benassi et al. (2012) com oito variedades de soja, variando de 1,48N a 2,43N, incluindo a soja BRS 232, a mesma desse trabalho, com valor de 2,38N. Yuan e Chang (2007) chamaram a atenção para o fato de que o parâmetro gomosidade descreve melhor os produtos semi-sólidos como o tofu e não a mastigabilidade, que é própria de alimentos sólidos, no entanto, valores de gomosidade são praticamente inexistentes na literatura.

A elasticidade dos tofus padrão e defumado foi muito similar aos tofus produzidos por Benassi et al. (2012) com oito variedades de soja, que variaram de 0,89 a 0,90, mesmo sem a aplicação da prensagem, representando que esta etapa do processamento não influencia neste parâmetro. Li et al. (2014) encontraram valores menores para a elasticidade em tofus, variando de 0,67 a 0,78, incluindo o tofu padrão. A elasticidade é o grau com o qual um produto volta a sua forma original depois da compressão com os dentes, altos valores aparecem quando o gel retorna a sua forma original rapidamente e baixos resultados são oriundos de um gel que ao sofrer a deformação demora ou não tende a retornar à forma inicial.

A coesividade está diretamente ligada com o trabalho necessário para quebrar as ligações internas do alimento. Então, os tofus elaborados neste experimento necessitaram do mesmo esforço para a ruptura que os tofus elaborados por Benassi et al. (2012) com oito variedades de soja, cujos valores variaram de 0,63 a 0,66.

Sendo assim, foi verificado que a defumação modificou a cor dos tofus, gerando um produto mais saturado e escuro. Já a textura não foi alterada, sendo o produto defumado caracterizado como coeso, elástico e com dureza aceitável para o mercado brasileiro.

Referências

BENASSI, V.T.; BENASSI, M.T.; PRUDENCIO S.H. Cultivares brasileiras de soja: características para a produção de tofu e aceitação pelo mercado consumidor. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1901-1914, 2011a.

BENASSI, V.T.; VARÉA, G.S.; PRUDENCIO, S.H. Tofus de diferentes cultivares de soja: perfil sensorial e correlação com as medidas instrumentais e de composição química. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 555-565, out./dez. 2012.

BENASSI, V.T.; YAMASHITA, F.; PRUDÊNCIO, S.H. A statistical approach to define some tofu processing conditions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 4, p. 897-904, out./dez. 2011b.

CUI, Z.; JAMES, A.T.; MYIAZAKI, S.; WILSON, R.F.; CARTER Jr., T.E. Breeding specialty soybeans for traditional and new soyfoods. In: LIU, K. (Ed.) **Soybeans as functional foods and ingredients.** Champaign: AOCS Press, 2004. p. 290-295.

LI, J.; CHENG, Y.; TATSUMI, E.; SAITO, M.; YIN, L.. The use of W/O/W controlled-release coagulants to improve the quality of bittern-solidified tofu. **Food Hydrocolloids** v.35 p. 627-635, 2014.

PRABHAKARAN, M.P.; PERERA, C.O.; VALIYAVEETTIL, S.. Effect of different coagulants on the isoflavone levels and physical properties of prepared firm tofu. **Food Chemistry**, v. 99, p. 492-499, 2006.

YUAN, S.; CHANG, S.K.C. Texture profile of tofu as affected by Instron parameters and sample preparation, and correlations of Instron hardness and springiness with sensory scores. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 72, n. 2, p. S136- S145, 2007.

Tabela 1: Cor dos tofus padrão e defumado

Amostras	L*	a*	b*	hº	C*
Tofu padrão	87,71±0,27[a]	1,07±0,09[b]	12,36±0,36[b]	85,05	12,41
Tofu defumado	79,22±1,26[b]	2,31±0,38[a]	21,07±0,81[a]	83,74	21,20

Médias de seis amostras ± Desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não apresentam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p≤0,05).
L*: luminosidade; a*: componente vermelho-verde; b*: componente amarelo-azul; hº: tonalidade cromática; C*: croma

Tabela 2: Análise do perfil de textura (TPA) dos tofus padrão e defumado

Amostras	Dureza (N)	Gomosidade (N)	Elasticidade	Coesividade
Tofu padrão	5,01±1,13[a]	3,21±0,75[a]	0,89±0,04[a]	0,64±0,02[a]
Tofu defumado	5,71±1,14[a]	3,70±0,64[a]	0,88±0,03[a]	0,65±0,03[a]

Médias de doze amostras ± Desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não apresentam diferença significativa pelo Teste de Tukey (p≤0,05).

TOFU DEFUMADO: ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

DANIELS, J.[1]; MARTINS, T.[1]; SILVEIRA, V.A.I.[1]; SEIBEL, N.F.[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Londrina. Avenida dos Pioneiros, 3131, Jd. Morumbi, Londrina-PR. julianodaniels@utfpr.edu.br.

Alguns produtos derivados da soja, como o tofu, são tipicamente orientais, mas apesar de suas propriedades funcionais e nutricionais, esses alimentos são pouco consumidos na dieta do brasileiro, devido ao sabor e odor desagradáveis (*off flavor)*, atribuídos à presença das enzimas lipoxigenases (que formam hidroperóxidos a partir dos lipídios), à indução de flatulência gerada por oligossacarídeos e à presença de outros compostos antinutricionais.

Uma possibilidade para alterar o sabor característico do tofu é a aplicação da defumação, que antigamente era usada somente como método de conservação, mas hoje é utilizada visando modificar as características sensoriais. Além das mudanças no sabor, aroma e cor, a defumação também provoca uma desidratação superficial, que juntamente com a ação dos constituintes da fumaça, confere ao alimento verdadeira barreira física e química contra a penetração e a atividade dos micro-organismos.

O objetivo do trabalho foi produzir tofu defumado e avaliar a aceitação sensorial e a intenção de compra do produto.

Os tofus foram produzidos a partir de grãos de soja da cultivar BRS 284, safra 2011/2012, cultivada na cidade de Mauá da Serra – PR, utilizando como agente coagulante o sulfato de cálcio P.A.. Os grãos foram submetidos ao processo de branqueamento (cinco minutos em ebulição, seguidos de cinco minutos de resfriamento com água e gelo). As condições de processamento foram segundo Benassi; Yamashita; Prudêncio (2011) com algumas modificações. A maceração foi realizada *overnight* na proporção 1:3 (grão:água), a trituração com água a 90°C em liquidificador industrial (Metvisa LQ 15), por 10 minutos na proporção 1:10, (o total de água a adicionada foi calculado subtraindo a quantidade de água absorvida pelos grãos na maceração). O extrato obtido foi separado do *okara* por centrifugação e o coagulante foi utilizado na proporção 1:13 (p/v), com o tempo de coagulação de 10 minutos a 75-76°C. Os coágulos obtidos foram transferidos para formas plásticas perfuradas, forradas com malhas finas de nylon, e em seguida, foram mantidos sob pressão de 64g/cm^2 por uma hora. Após a dessoragem os tofus seguiram para a câmara de defumação (Monibrás modelo Meg50) que foi aquecida até 42°C, utilizando-se cavaco de eucalipto para geração de fumaça, onde os tofus permaneceram durante 2 horas.

A análise sensorial foi aplicada com amostras individualizadas para verificar a aceitação e intenção de compra dos produtos. Os atributos avaliados foram cor, aroma, textura, sabor e aceitação global, utilizando escala hedônica estruturada de 10 pontos, ancorada nos extremos e no meio, onde 10: Gostei extremamente, 5: Não gostei nem desgostei e 0: Desgostei extremamente (VILLANUEVA, PETENATE e DA SILVA, 2005). Para cada formulação também foi realizado um teste de intenção de compra de 5 pontos, onde 5: Certamente compraria e 1: Certamente não compraria. Esta análise teve aprovação pelo Comitê de Bioética e Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Londrina – BIOISCAL, através do projeto nº 355/10 = CAAE: 0015.0.083.000 – 10.

Os resultados obtidos foram analisados pelo software Statistica 10.0, utilizando análise de variância (ANOVA), e teste de médias por Tukey ao nível de significância de 5%.

Para a avaliação sensorial dos tofus elaborados foram recrutados 100 julgadores, sendo 12% pertencentes à etnia asiática. A maioria dos julgadores (70%) relatou não consumir habitualmente este produto, enquanto dos 30% que consomem tofu, 19% relataram consumir eventualmente, 9% semanalmente e 7% mensalmente. Do total dos julgadores, 53% eram mulheres e 47% homens, em diferentes faixas etárias: 35% entre 18 a 20 anos, 32% de 21 a 25 anos, 6% entre 26 a 30 anos e 27% maiores de 30 anos.

Os julgadores foram selecionados aleatoriamente e não receberam qualquer treinamento ou informações sobre a formulação e processamento dos tofus. Segundo Teixeira (2009), em provas afetivas, tal como a aplicada neste trabalho, os julgadores devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto testado.

As notas atribuídas ao aroma, textura, sabor e aceitação global apresentaram diferença significativa favorável ao tofu defumado (Tabela 1). A cor não diferiu entre as amostras, e, portanto os efeitos do processo de defumação sobre a cor, como a intensificação das cores vermelha e amarela e a diminuição da luminosidade, medidas instrumentalmente, não foram detectadas ou não interferiram na avaliação deste atributo pelos julgadores. Já a influência da defumação sobre o aroma e a textura do produto foi positiva, refletindo-se nas notas obtidas.

O aroma do tofu padrão obteve uma aceitação próxima à ‘gostei ligeiramente’, já o tofu defumado obteve maior valor, representando ‘gostei moderadamente’. Alguns julgadores mencionaram, na ficha de avaliação, que o aroma do tofu defumado estava muito agradável, por ser um produto diferente ao tradicional. Outros comentários registrados na ficha de avaliação foram a respeito do sabor dos produtos, indicando que os mesmos necessitavam de sal ou molho shoyu para melhorar o sabor, ou seja, a falta de tempero deve ter sido a responsável pela baixa aceitação do sabor.

A textura do tofu defumado foi o atributo com a maior aceitação pelos avaliadores, com nota igual ao atributo cor, já a textura do tofu padrão obteve nota próxima à indiferença. O sabor foi o atributo com a menor aceitação para ambos os tofus, sendo que a amostra defumada obteve maior nota, próxima à ‘não gostei, nem desgostei’, já a avaliação do sabor do tofu padrão foi rejeitada, pois apresentou média equivalente à ‘desgostei ligeiramente’.

Segundo Rekha e Vijayalakshmi (2013) o tofu possui sabor suave e textura porosa e devido à sua característica sensorial neutra, a textura do tofu possui importante papel na qualidade e aceitação pelo consumidor. De fato, os resultados obtidos neste trabalho mostraram que o sabor não é o atributo mais importante na aceitação do tofu. Apesar das baixas médias obtidas na avaliação do sabor, a aceitação global de ambas as amostras apresentou valores médios mais altos, provavelmente influenciada pelas outras características (cor, aroma e textura), especialmente na amostra de tofu defumado. Segundo Dutcosky (2011) durante a avaliação da aceitação global os julgadores podem se concentrar em diferentes aspectos das amostras para formar o seu parecer, podendo ser positivos ou negativos.

A intenção de compra (Figura 1) comprovou a maior aceitação do tofu defumado, pois 7% dos julgadores ‘certamente comprariam’ e 15% ‘provavelmente comprariam’ o produto, em comparação a 3% e 7%, respectivamente, para o tofu padrão. No entanto, a grande maioria dos julgadores optou pela escala intermediária ‘talvez compraria, talvez não compraria’, 41% para o tofu defumado e 37% para o padrão.

O efeito benéfico do processo de defumação na intenção de compra dos tofus também evidencia-se no fato de que a frase ‘certamente não compraria’ foi escolhida por 29% dos julgadores para o tofu padrão, enquanto somente 15% a escolheram para o tofu defumado. A maioria dos valores foi correspondente à indecisão ou rejeição na intenção de compra dos produtos, o que reflete um resultado de pessoas não

habituadas ao consumo de tofu, uma vez que este público constituiu o maior percentual dos julgadores (70%).

Sendo assim, a análise sensorial mostrou que a aceitação dos atributos aroma, textura, sabor e aceitação global apresentou diferença significativa favorável ao tofu defumado. A textura do tofu defumado foi o atributo com a maior aceitação pelos avaliadores e o sabor com a menor aceitação para ambos os tofus. A intenção de compra também comprovou a maior aceitação do tofu defumado, em relação ao padrão.

Referências

BENASSI, V. T.; YAMASHITA, F.; PRUDENCIO, S. H. A statistical approach to define some tofu processing conditions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 4, 2011.

DUTCOSKY, S. D. Métodos subjetivos ou afetivos. In: **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. Curitiba: chanpagnat, 2007.

REKHA, C. R.; VIJAYALAKSHMI, G. Influence of processing parameters on the quality of soycurd (tofu). **Journal Food Science and Technology**, v.50, n.1, p. 176-180, 2013.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

VILLANUELA, N. D. M; PETENATE, A. J.; DA SILVA M. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales**. Food Quality and Preference.** v. 16, p. 691-703, Issue, 8 dez. 2005.

Tabela 1 – Análise sensorial dos tofus padrão e defumado.

Tofus	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aceitação Global
Padrão	6,92±2,46[a]	5,72±2,60[b]	5,47±2,85[b]	4,05±2,59[b]	4,61±2,60[b]
Defumado	6,81±1,88[a]	6,59±2,24[a]	6,88±2,16[a]	4,83±2,70[a]	5,69±2,29[a]

Médias de cem amostras ± Desvio padrão; Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não apresentaram diferença significativa pelo Teste de Tukey (p≤0,05).

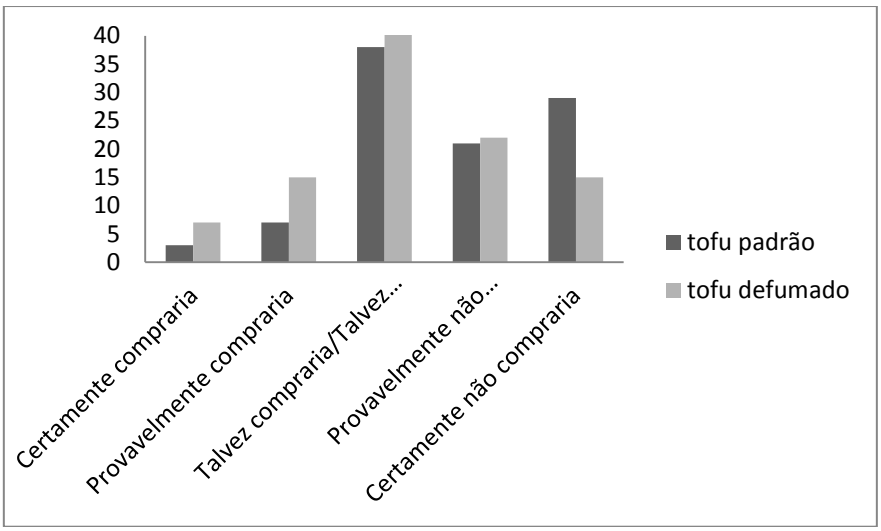


Figura 1: Intenção de compra dos tofus padrão e defumado.

INTERAÇÃO ENTRE CULTIVARES E DENSIDADES DE SEMEADURA EM SOJA

RIBEIRO, A.B.M.[1]; BRUZI, A.T.[1]; SOARES, I.O.[1]; DO BEM, H.M.[1]; OLIVEIRA, L.S. de[1]; MENDES, A.E.S.[1]; GODINHO, S.H.M.[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, augusto.agro@yahoo.com.br.

A produtividade de uma cultura é determinada pela interação da planta, ambiente de cultivo e manejo. Altos rendimentos são obtidos quando o genótipo apresenta potencial produtivo e alta adaptabilidade, tudo isso aliado aos tratos culturais e manejos requeridos pela cultura (MAUAD et al., 2010).

A densidade de semeadura destaca-se como uma importante ferramenta do manejo, interferindo diretamente na competição inter e intraespecífica por recursos do solo, especialmente água e nutrientes, além de provocar mudanças morfofisiológicas nas plantas (ARGENTA et al., 2001). Dentre as alterações destacam-se a altura de plantas, o número de ramos por planta, o comprimento dos ramos e o número de nós férteis; que são importantes componentes da produtividade.

Os trabalhos conduzidos por Dutra et al. (2007) reforçam que o efeito do genótipo influencia diretamente na resposta à diferentes densidade de semeadura, ou seja, algumas cultivares apresentam melhor rendimento em altas populações, já outras tem melhor performance em menores densidades.

Os resultados obtidos por Ludwig et al. (2011) também corroboram para a existência da interação cultivares x população. Avaliando diferentes cultivares de soja em três populações de plantas (250, 400 e 550 mil plantas.ha^{-1}), os autores obtiveram melhores resultados para a população de 550 mil plantas.ha^{-1}.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estudar o efeito de diferentes densidades de semeadura em caracteres agronômicos de soja, e identificar ainda cultivares com ampla adaptabilidade de cultivo para os diferentes ambientes e densidades de semeadura avaliados.

Os experimentos foram conduzidos em quatro localidades distintas do estado de Minas Gerais no ano agrícola de 2011/2012: Patos de Minas, Uberaba, Iraí de Minas e Muzambinho. Para o ano agrícola 2012/2013, além de Patos de Minas, Uberaba e Iraí de Minas, avaliou-se também Sacramento e Lavras; totalizando-se assim 9 ambientes

O preparo do solo seguiu o sistema de plantio direto, com sulcos de semeadura espaçados em 0,50. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com Bradyrhizobium japonicum, utilizando-se inoculante liquido na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

Foram utilizadas um total de seis cultivares, sendo três convencionais: BRSMG 771, BRSMG 752S e BRSMG 810C; e três transgênicas: BRSMG 760SRR, BRSMG 780RR, BRSMG 820RR.

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m. Foram utilizadas como área útil as duas fileiras centrais, com a eliminação de 0,50 m nas extremidades das mesmas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos com 3 repetições em esquema fatorial. Foram avaliadas quatro diferentes densidades populacionais (100, 200, 300 e 400 mil plantas por hectare). A semeadura foi realizada manualmente e o desbaste efetuado 15 dias após a germinação, garantindo o estande desejado. O manejo de plantas daninhas foi feito pelo método convencional.

Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de inserção do primeiro legume (cm), altura da planta (cm); acamamento segundo Bernard et al. (1965), massa de 100 grãos (g) e produtividade em kg.ha^{-1}.

De posse dos dados foram feitas as análises individuais, por ano agrícola e ambiente, para todos os caracteres. Em seguida, a análise conjunta envolvendo todos os ambientes. Os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas com auxílio do software Sisvar® (FERREIRA, 2000), utilizando-se o teste Scott & Knott a 5% de probabilidade para comparação de médias e análise de regressão para fatores quantitativos. Estimativas de coeficiente de variação e acurácia foram utilizados como medida de precisão.

O resumo da análise de variância conjunta (Tabela 1) evidencia que há diferença para o fator densidade para os caracteres produtividade, altura de planta e inserção do primeiro legume. Para a fonte de variação cultivares e ambientes observou-se diferença significativa para todos os caracteres.

As produtividades médias apresentaram ampla variação para as cultivares, sendo a menor, 2882 kg.ha^{-1}, obtido pela cultivar BRSMG 752S; e a maior estimativa, 3507 kg.ha^{-1}, obtido pela cultivar BRSMG 760SRR (Tabela 2). O caráter massa de 100 grãos apresentou variação média de 14,9 gramas para cultivar BRSMG 780RR a 17,8 gramas para a cultivar BRSMG 771 (Tabela 2).

Para a característica altura de plantas, verificou-se altura satisfatória para colheita mecanizada em todas as cultivares estudadas, ocorrendo uma variação de 77,2 cm em BRSMG 810C a 93,2 cm na cultivar BRSMG 780RR (Tabela 2). Dentre as cultivares avaliadas, a altura de inserção do primeiro legume variou entre 14,4 cm na cultivar BRSMG 752S a 18,7 cm na cultivar BRSMG 780RR (Tabela 2). Para o acamamento, os valores encontrados variaram de 1,3 na cultivar BRSMG 752S a 2,0 na cultivar BRSMG 810C (Tabela 2).

A interação C x D para o caráter produtividade de grãos evidencia um comportamento quadrático com acréscimo na produtividade até a densidade de 337 mil plantas por hectare, após esse valor a produtividade entra em declínio (Figura 1).

Desta forma, fica evidente a existência da interação entre as densidades de semeadura e as cultivares de soja, e ainda a influência das densidades de semeadura sobre os caracteres agronômicos. A população de 300 mil plantas por hectare evidencia-se como a mais adequada ao cultivo de soja nos ambientes avaliados. As cultivares BRSMG 760SRR e BRSMG 820RR apresentam melhor performance média independente do ambiente e densidade de semeadura estudados.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOL, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001.

BERNARD, R. L. et al. **Results of the cooperative uniform soybeans tests**. Washington: USDA, 1965. 134p.

DUTRA, L. M. C.; et al. População de plantas em soja. In. Reunião De Pesquisa De Soja Da Região Sul, 35., 2007, Santa Maria. **Anais**... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007, p. 95.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e Roundup ReadyTM. **Revista Ceres**, v. 58, p. 305-313, 2011.

MAUAD, M. ; SILVA, T.L.B ; NETO, A.I.de.A ; ABREU, V.G . Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian** (Dourados. Online), v. 3, p. 175-181, 2010.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para os caracteres produtividade em kg.ha^{-1} (P), massa de 100 grãos em g (MG), altura de Plantas em cm (AL), altura de Inserção do 1º Legume em cm (AI) e acamamento (AC). UFLA, Lavras, 2015.

		QM				
FV	GL	P	MG	AL	AI	AC
Densidades (D)	3	20899151,16*	2,81	4703,83*	598,37*	1,37
Repetição (A)	18	246057,50	1,67	109,07	27,55	0,57
Cultivares (C)	5	7406862,64*	131,87*	4062,52*	200,36*	7,89*
D x C	15	164934,24	1,12	91,28	19,01*	0,88*
Ambientes (A)	8	7482804,98*	189,25*	6178,44*	630,90*	20,46*
C x A	40	3763946,24*	22,74*	488,96*	67,24*	2,67*
D x A	24	751557,24*	1,08	135,18*	22,04*	0,76*
C x D x A	120	217508,12*	0,91	56,28*	11,89	0,46*
Erro	414	96904,05	0,88	56,03	10,67	0,31
Fc (Cultivares)	647	74,79	150,58	72,50	18,79	25,49
Acurácia		99,33	99,67	99,30	97,30	98,01
CV (%)		10,01	5,80	8,78	19,10	34,75
Média Geral		3142,76	16,14	85,29	17,09	1,60

*Significativo a 95% de confiabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Tabela de médias conjuntas para os caracteres produtividade em kg.ha^{-1} (P), massa de 100 grãos em g (MG), altura de plantas em cm (AL), altura de Inserção do 1º legume em cm (AI) e acamamento (AC) para as diferentes cultivares. UFLA, Lavras, 2015.

Cultivares	P	MG	AL	AI	AC
BRSMG 760SRR	3507a	15,3c	89,1b	17,1c	1,4a
BRSMG 820RR	3440a	15,9c	88,4b	17,9b	1,6b
BRSMG 810C	3025b	17,1b	77,2d	16,9c	2,0c
BRSMG 780RR	3007b	14,9d	93,2a	18,7a	1,9c
BRSMG 771	2997b	17,8a	79,3d	17,3c	1,5b
BRSMG 752S	2882c	15,8c	84,6c	14,4d	1,3a

As médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 95% de confiabilidade.

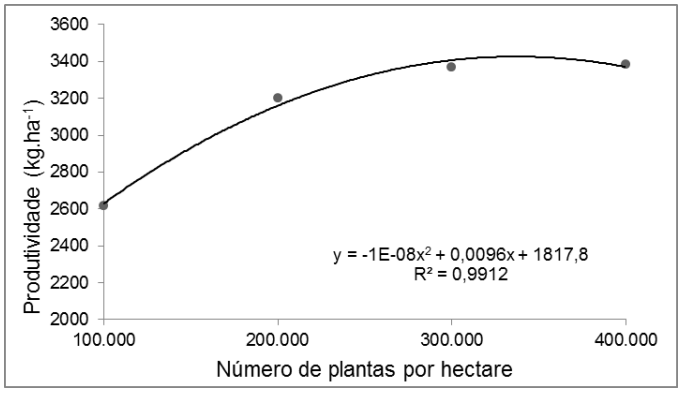


Figura 1. Curva de regressão para o caráter produtividade média das cultivares em função da densidade de plantas. UFLA, Lavras, 2015.

ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES INDUZIDOS POR DÉFICIT HÍDRICO EM SOJA

MARINHO, J.P.[1]; KANAMORI, N.[2]; FERREIRA, L.C. [3]; CARVALHO, J.F.C. [3]; FREITAS, R.A.[3]; FUGANTI-PAGLIARINI, R.[3]; MARIN, S.R.R.[3]; RODRIGUES, F. A.[3]; MERTZ-HENNING, L.M.[3]; FARIAS, J.R.B.[3]; NEUMAIER, N.[3]; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.[3]; YOSHIDA, T.[4]; FUJITA, Y.[2]; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.[4]; NAKASHIMA, K.[2]; NEPOMUCENO, A.L.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, jumarinho39@hotmail.com; [2]Japan International Research Center for Agricultural Sciences; [3]Embrapa Soja; [4]Laboratory of Plant Molecular Physiology

Os impactos das mudanças climáticas globais sobre a produção agrícola constituíram uma das prioridades de pesquisa científica na última década. O déficit hídrico é um dos principais fatores que afetam a produtividade das culturas, inclusive na soja. Neste contexto, a prospecção de genes que participam nos mecanismos de tolerância e defesa das plantas é essencial para desenvolver plantas tolerantes à seca por meio de modificação genética (Shanker et al., 2014).

O ácido abscísico (ABA) participa da coordenação das respostas à diminuição da disponibilidade de água e de outros estímulos ambientais em várias fases de desenvolvimento vegetal. Na via de sinalização ABA-dependente, o ABA se liga diretamente à família PYR/PYL de receptores ABA, resultando na inibição da classe de fosfatases 2C (PP2C) e ativação da sinalização ABA *downstream.* Desta forma, o ABA também regula a expressão de vários genes, cujos produtos podem funcionar na tolerância à desidratação. Alguns genes desta cascata estão relacionados à síntese de protetores osmóticos e proteínas abundantes na embriogênese tardia (LEA), sob condições de estresse osmótico e atuam na tolerância ao déficit hídrico (Fujita et al., 2011).

Esse estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a expressão dos genes responsivos ao déficit hídrico *GmRAB18*, *GmPP2C* e *GmSnRK2* em plantas de soja submetidas ao déficit hídrico.

Foram utilizadas plantas da cultivar BR 16 (sensível ao déficit hídrico) e uma linhagem transgênica transformada com *SAT5* (tolerante). Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso 2x2, sendo 2 linhagens e 2 condições hídricas (controle e déficit hídrico), com nove repetições. O déficit hídrico (DH) foi identificado com base em valores de condutância estomática (gs) inferiores a 200 mmol H_2O m-2 s-1, enquanto a condição controle (C) correspondeu a valores de gs superiores a 200 mmol H_2O m^{-2} s^{-1}. A condição controle correspondeu à manutenção do substrato a 100% da capacidade de campo, enquanto o DH foi induzido por suspensão total da irrigação no estádio V_4.

Para se verificar o perfil de expressão dos genes foi realizada análise por reação de transcrição reversa, seguida de amplificação por RT-qPCR. Os genes selecionados para análise de expressão foram: fosfatase *GmPP2C*, quinase *GmSRK2*, e *GmRAB18*. As amostras de RNA total foram obtidas usando-se o reagente Trizol (Invitrogen) de acordo com as recomendações do fabricante. A purificação das amostras foi feita com o kit DNAse I. Cerca de 5 µg dos RNAs totais foram utilizados para a síntese do cDNA utilizado-se o kit Superscript® III First Strand Synthesis System for RT- PCR (Invitrogen Life Technologies).

O desenho dos *primers* para o RT-qPCR foi realizado com o auxílio do programa Primer Express versão 3.0 (Applied Biosystems). Para cada gene e para cada tratamento, a quantificação relativa do nível de expressão gênica foi realizada em três amostras, cada qual representada por um bulk de três repetições biológicas (n=9).

As reações foram conduzidas em termociclador 7900 HT (Applied Biosystems) utilizando-se o kit SYBR® Green PCR Master Mix (Applied Biosystems), conforme as instruções do fabricante. Como gene referência foi utilizado a β-actina (acesso nº: GMU60500), o qual apresenta expressão constitutiva em todos os tecidos sob condições de déficit hídrico. A expressão relativa foi determinada pela normalização com o gene referência β-actina para as plantas controle (C) e submetidas ao déficit hídrico (DH). A expressão foi calculada pelo método 2^-(DCt), onde DCt = Ct experimental - Ct normalizador.

O gene *GmRAB18*, responsivo ao déficit hídrico, foi significativamente expresso (aproximadamente 20x) nas plantas BR 16 sob condições de déficit hídrico (Figura 1a). Na linhagem transgênica *SAT5*, embora a expressão tenha aumentado em condição de déficit, o aumento foi relativamente menor (cerca de 5x) em comparação com a cultivar não transformada. A importância do ABA endógeno para a expressão do *RAB18* tem sido também demonstrada em vários estudos (Bauer et al., 2013; Marcolino-Gomes et al., 2014; Li et al., 2014). De acordo com os resultados observados no presente estudo, a alta expressão deste transcrito em BR 16 está, possivelmente, associada ao déficit hídrico severo ao qual as plantas BR 16 foram submetidas, enquanto que a linhagem transgênica não alcançou tal estresse.

Com relação ao gene que codifica para a fosfatase *GmPP2C*, observa-se que na condição controle os níveis de expressão desse gene foram maiores na cv.BR 16; porém, quando submetido ao déficit hídrico, a linhagem transgênica apresentou aumento nos níveis desse transcrito, o que não ocorreu na cv. BR 16 (Figura 1b). Resultados diferentes foram observados para o perfil de expressão de *GmPP2C* no trabalho de Marcolino-Gomes et al. (2014), sendo que a cultivar cv. BR 16 apresentou alto nível de expressão sob déficit severo.

Já com relação a proteína quinase *GmSnRK2* em condição de estresse por déficit hídrico, ambos os genótipos apresentaram aumento na expressão do gene, porém com maiores níveis de expressão no genótipo tolerante (Figura 1c). Tais resultados corroboram com o fato de que tal proteína possui função essencial em resposta ao estresse osmótico. Ainda, evidências genéticas têm demonstrando que algumas quinases são importantes reguladores positivos na sinalização de ABA (Kobayashi et al., 2005; Fujii et al.; 2011; Kulik et al., 2011).

Desta forma, em condição de estresse por déficit hídrico, observa-se que o gene *GmRAB18* foi fortemente induzido, porém em maior intensidade em materiais susceptíveis e para *GmSnRK2*, os genótipos apresentaram aumento na expressão do gene, porém os maiores níveis de expressão foram observados no genótipo tolerante *SAT5*. A expressão desses genes responsivos ao déficit hídrico pode contribuir para a ativação dos mecanismos de defesa vegetal e assim aumentar as chances de sobrevivência em períodos de seca.

REFERÊNCIAS

BAUER, H.; ACHE, P.; LAUTNER, S.; FROMM, J.; HARTUNG, W.; AL-RASHEID, K.A.S.; SONNEWALD, S.; SONNEWALD, U.; KNEITZ, S.; LACHMANN, N.; MENDEL, R.R.; BITTNER, F.; HETHERINGTON, A.M.; HEDRICH, R. The Stomatal Response to Reduced Relative Humidity Requires Guard Cell-Autonomous ABA Synthesis. Current Biology, v.23, p.53-57, 2013.

FUJII, H.; VERSLUES, P.E.; ZHU, J.K. Arabidopsis decuple mutant reveals the importance of SnRK2 kinases in osmotic stress responses in vivo. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v.108, p.1717-1722, 2011.

FUJITA, Y.; FUJITA, M.; SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. ABA-mediated transcriptional regulation in response to osmotic stress in plants. Journal of Plant Research, v.124, p.509–525, 2011.
MARCOLINO-GOMES, J.; RODRIGUES, F.A.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; BENDIX, C.; NAKAYAMA, T.J.; CELAYA, B.; MOLINARI, H.B.C.; OLIVEIRA, M.C.N.; HARMON, F.G.; NEPOMUCENO, A.L. Diurnal oscillations of soybean circadian clock and drought responsive genes. PloS ONE, v.9, (1):e86402, 2014.
KOBAYASHI, Y.; MURATA, M.; MINAMI, H.; YAMAMOTO, S.; KAGAYA, Y.; HOBO, T.; AKIKO, Y.; HATTORI, T. Abscisic acid-activated SNRK2 protein kinases function in the gene-regulation pathway of ABA signal transduction by phosphorylating ABA response element-binding factors. The Plant Journal, v.44, p.939-949, 2005.
KULIK, A.; WAWER, I.; KRZYWINSKA, E.; BUCHOLC, M.; DOBROWOLSKA, G. SnRK2 protein kinases – key regulators of plant response to abiotic stresses. OMICS: A Journal of Integrative Biology, v.12, p.859-872, 2011.
LI, C.; CHANG, P.P.; KIBREAB, M.G.; QIN, L.; LIANG, Y. Overexpression of tomato SpMPK3 gene in Arabidopsis enhances the osmotic tolerance. Biochemical and Biophysical Research Communications, v.443, p.357-362, 2014.
SHANKER A.K., MAHESWARI M., YADAV S.K., DESAI S., BHANU D., ATTAL N.B., VENKATESWARLU B. Drought stress responses in crops. Functional Integrative Genomics, v.14, p.11-22, 2014.

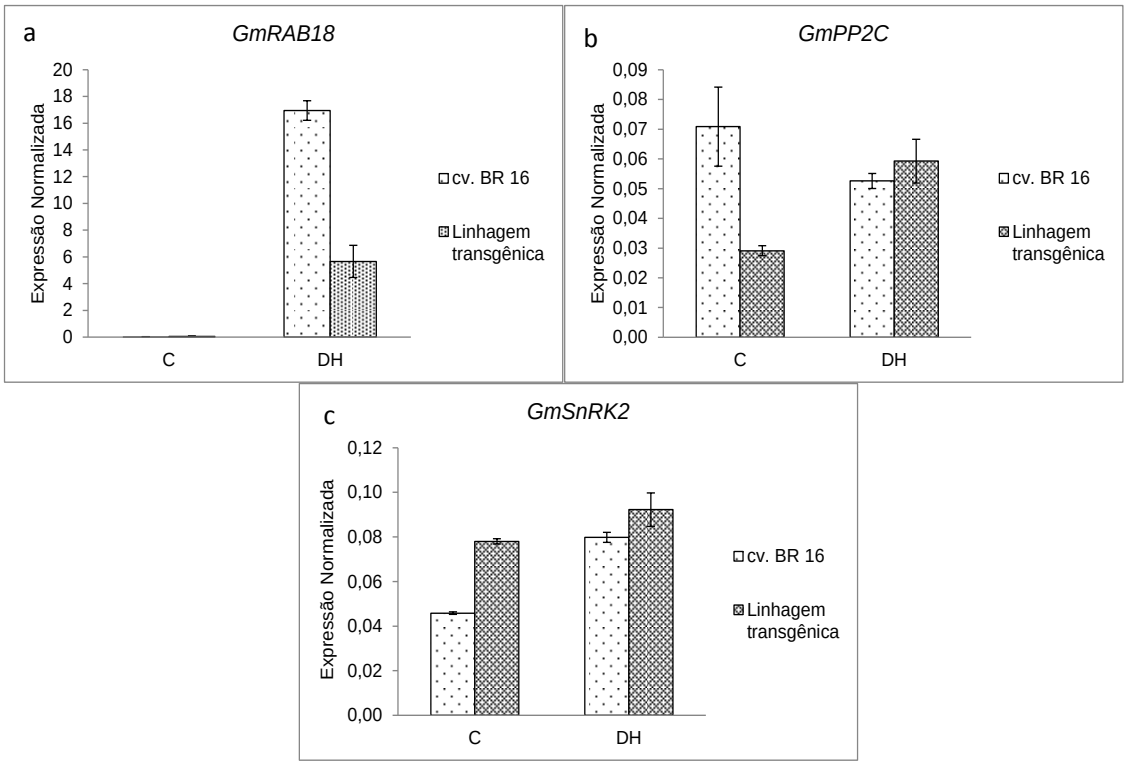


Figura 1 - Nível de expressão dos genes (a) *GmRab18,* (b) *GmPP2* e (c) *GmSnRK2* na cultivar BR 16 e na linhagem transgênica *SAT5* em controle (C) e déficit hídrico (DH). A expressão foi normalizada com o gene de referência *Gm*β-actina. Valores representam médias ± erro padrão; número de repetições = 9.

ADAPTABILITY AND SATBILITY OF SOYBEAN CULTIVARS FOR GRAIN YIELD AND OIL PRODUCTION

BRUZI, A.T.[1]*; SILVA, K.B.[1]; ZAMBIAZZI, E.V.[1]; GESTEIRA, G.de.S.[1]; VILELA, G.L.D.V[1]; VILELA, N.J.D.[1]; MENDES, A.E.S.[1]

[1]Agronomy Department, Federal University of Lavras-UFLA, Lavras-MG, *adrianobruzi@dag.ufla.br

In plant breeding one of the biggest dilemmas is the genotype by environment (G x E), both in the selection phase or cultivars recommendation. Because of this, the use of cultivars with wide adaptability and good stability is an alternative to reduce the influence of this interaction. However, simultaneous selection for adaptability and stability in soybean oil yield is difficult and requires the association. In this context, the purpose of this work was to verify the stability and adaptability of soybean cultivars in yield and oil content.

In the crop season 2012/13, the experiments were conducted in four environments. In 2011/12, two other experiments were carried out. In each environment were evaluated 36 commercial soybean cultivars, conventional and transgenic, from different companies. The experimental design was a triple lattice 6 x 6 and experimental plots consisted of four rows of five meters. It were obtained grain yield data in kg ha^{-1} and oil content in the grain (%). Individual variance analyzes were performed. Using the adjusted phenotypic means joint analyzes was done. All statistical analyzes were performed using software R. Means phenotypic were grouped using of Scott and Knott (1974) procedure. To estimate the stability we used the Wricke method (1965).

It is was observed significant difference ($p \leq 0,01$) for all traits in the environments. The interaction treatments x environments (TxE) was significant for all traits. It was observed in the six environments studied variation in grain yield from 1885.5 to 2769.4 kg ha^{-1} obtained to BRSGO 204 cultivars (Goiânia) and NA 7620RR, respectively. It was obtained lower estimate for ecovalance 2.75% for AV 7002 and TMG 127 cultivars. The higher estimate was for TMG 1179 2.82%, considering the grain yield. It was observed that BRSMG 760SRR performed better for the oil content in the six evaluated environments. As evaluated for yield, estimates of ecovalence (Wi) showed wide variability for oil content in the evaluated environments. For stability and adaptability, the cultivars showed similar behavior for both grain yield and the oil content.

References

WRICKE, G. Die erfassung der wechelwirkungen zwischen genotype und umwelt bie quantitativen eigenschaften. **Zeistcherif fur Pflanzenzüchtg**, v. 53, p. 266-343, 1965.

Table 1. Adjusted phenotypic means for grain yield and oil content and, stability analysis according to Wricke (1965), Wi (%).

Cultivar	Grain Yield ($kg.ha^{-1}$)	Wi_{yield} (%)	Oil (%)	Wi_{oil} (%)
BRSGO 204 (Goiânia)	2769,4 a	2,80	20,9 b	2,77
BRSMG Garantia	2761,1 a	2,78	20,2 b	2,78
BRSMG 68 (Vencedora)	2729,6 a	2,79	21,8 a	2,78
AV 7002	2583,2 a	2,75	20,8 b	2,77
BRS Milena	2546,3 a	2,76	21,4 a	2,77
MG/BR 46 (Conquista)	2524,2 a	2,77	21,3 a	2,78
CAC -1	2494,1 a	2,76	21,0 b	2,77
Monsoy 8229	2493,4 a	2,77	21,3 a	2,77
BRSMG 750SRR	2477,8 a	2,79	21,6 a	2,77
Monsoy 8000 RR	2472,2 a	2,76	21,3 a	2,77
Suprema	2472,1 a	2,78	21,5 a	2,77
BRSGO Luziânia	2444,7 a	2,76	20,0 b	2,77
Monsoy 8001	2430,4 a	2,79	22,4 a	2,77
Monarca (CS303)	2425,9 a	2,77	20,1 b	2,77
Elite	2377,7 a	2,78	20,5 b	2,77
DM Nobre	2342,3 b	2,79	20,8 b	2,77
Emgopa 316	2341,4 b	2,76	21,7 a	2,77
BRSMG 251 (Robusta)	2318,7 b	2,78	20,7 b	2,77
TMG 801 RR	2318,1 b	2,78	20,3 b	2,77
Preta	2283,2 b	2,77	21,8 a	2,77
BRS Carla	2280,4 b	2,79	22,1 a	2,77
BRSMG 760SRR	2276,8 b	2,78	22,8 a	2,77
UFV 16 (Capinópolis)	2268,4 b	2,76	22,0 a	2,77
NA 7255 RR	2247,2 b	2,80	21,9 a	2,77
P 98Y30	2244,7 b	2,77	22,1 a	2,77
BRSMG 250 (Nobreza)	2226,2 b	2,76	20,6 b	2,77
Emgopa 315	2215,3 b	2,79	21,2 a	2,78
BRSMG 850GRR	2209,1 b	2,76	20,2 b	2,77
BRS 136	2201,7 b	2,77	20,4 b	2,78
UFV TN 105	2177,2 b	2,78	19,9 b	2,77
BRS 137	2158,1 b	2,76	21,9 a	2,77
TMG 127 RR	2103,1 b	2,75	22,1 a	2,77
Monsoy 7211 RR	2096, 4 b	2,76	21,0 b	2,78
BRS 255RR	2072,7 b	2,79	21,2 a	2,77
TMG 1179 RR	2060,5 b	2,82	20,0 b	2,77
NA 7620 RR	1885,5 b	2,81	21,6 a	2,78
General Average	2342,5	100%	21.2	100%

USO DE DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E SEU EFEITO NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DURANTE O ARMAZENAMENTO

BRACCINI, A.L.[1]; DAN, L.G.M.[1]; PICCININ, G.G. [1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; FRANÇA-NETO, J.B.[2]; HENNING, A.A.[2]; [1]Departamento de Agronomia – UEM, Av. Colombo, 5.790, Bloco J-45, 87020-900, Maringá-PR, albraccini@uol.com.br; [2]Embrapa Soja.

O tratamento químico de sementes é uma das técnicas mais utilizadas na agricultura atual, por ser uma tecnologia de baixo custo, pequeno impacto ambiental e, em geral, com efeito significativo no rendimento (ZAMBOLIM, 2005). Por esta razão, grande parte das sementes de soja é comercializada com algum tipo de tratamento químico. Além da aplicação de fungicidas, outros produtos podem fazer parte do tratamento, como a incorporação de micronutrientes, bioestimulantes, inseticidas e inoculantes.

Essa situação resulta num volume de calda para o tratamento de sementes superior aos 300 mL 50 kg^{-1} de semente, que é indicado como volume máximo tolerado de solução aquosa, para que não ocorram danos à semente, podendo afetar sua qualidade física e fisiológica (EMBRAPA SOJA, 2005).

Existe, portanto, uma demanda pelo setor produtivo da utilização de volume maior de calda para o tratamento de sementes de soja, em decorrência da praticidade e do momento apropriado para a sua realização. Portanto, é fundamental o conhecimento de seus efeitos na qualidade fisiológica das sementes, principalmente quando estas são submetidas ao armazenamento. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes volumes de calda no tratamento de sementes de soja e sua influência na qualidade fisiológica durante o armazenamento.

O experimento foi conduzido com sementes de soja da cultivar BRS 232, provenientes de dois lotes comerciais, sendo um de alto vigor e outro de médio vigor. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 3 x 5, sendo 2 níveis de vigor (alto e médio), 3 volumes de calda (0, 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes) e 5 períodos de armazenamento (0, 20, 40, 60 e 90 dias). Os tratamentos 0, 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes foram representados, respectivamente, por uma testemunha, um tratamento reduzido (Fungicida + Inoculante) e um tratamento completo (Fungicida + Micronutriente + Inseticida + Inoculante). Os produtos e suas respectivas doses utilizadas foram: Fungicida: [Derosal Plus (Carbendazin + Thiram)] na dose de 200 mL 100 kg^{-1} de sementes; Inseticida: [Standak (Fipronil)] na dose de 200 mL 100 kg^{-1} de sementes; Micronutriente: [Co-Mo®] na dose de 300 mL 100 kg^{-1} de sementes; Inoculante: [Masterfix L Soja] via líquida na dose de 300 mL 100 kg^{-1} de sementes.

A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de germinação (primeira contagem e contagem final), envelhecimento acelerado e comprimento de plântula. O teste F foi conclusivo na comparação das médias dos efeitos dos níveis de vigor. A análise de regressão foi utilizada para ajustar os modelos polinomiais para variáveis dependentes, em função dos períodos de armazenamento, em nível de 5% de probabilidade.

Analisando os resultados na primeira contagem do teste de germinação, é possível constatar, em sementes de médio vigor, que os coeficientes angulares das equações lineares ajustadas foram semelhantes nos volumes de calda de 500 e 1000 mL 100 kg^{-1}, os quais apresentaram, respectivamente, 0,24 e 0,21% de redução no vigor a cada dia de armazenamento após a execução do tratamento de sementes. Na testemunha esta redução foi de 0,12%, ou seja, menor em relação aos demais.

Apesar dos volumes de calda de 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes proporcionarem maior redução no vigor ao longo do armazenamento, observa-se que até 20 dias de armazenamento os percentuais de plântulas normais na primeira

contagem de germinação apresentaram tendência de ser superiores a testemunha. Este fato denota a possibilidade de se utilizar ambos os volumes no tratamento de sementes de soja de médio vigor, para um período de armazenamento de até 20 dias. Resultados apresentados por Krzyzanowski et al. (2006) indicaram que estes efeitos são mais intensos em sementes de baixo e médio vigor, ao avaliar diferentes volumes de calda sobre a germinação em diferentes lotes de sementes de soja.

Para sementes de alto vigor, na testemunha e nos volumes de 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes, os coeficientes angulares apresentaram reduções semelhantes no vigor ao longo do armazenamento por 90 dias. Segundo Vieira et al. (2002), este tipo de comportamento se deve a capacidade de semente de alto vigor em suportar maior desordem causada pelo processo de embebição, no decorrer do processo de reorganização celular. Assim, as plântulas oriundas de sementes de alto vigor tendem a apresentar desenvolvimento inicial superior às demais, fato confirmado nesse ensaio.

Na porcentagem de germinação (Figura 1), em sementes de médio vigor, os resultados foram similares aos observados na primeira contagem, os quais indicam a possibilidade de se utilizar os volumes de calda de 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} no tratamento de sementes de soja, para um armazenamento de até 20 dias.

Em sementes de alto vigor, as taxas de reduções na porcentagem de germinação foram de 0,07, 0,16 e 0,19% por dia de armazenamento, respectivamente nos volumes de calda de 0, 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes. Entretanto, observa-se que até 40 dias de armazenamento os percentuais de germinação apresentaram tendência de ser superiores a testemunha, nos volumes de calda de 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes. Além disso, mantiveram-se acima de 80% e, assim, em conformidade com o estabelecido para comercialização de sementes de soja.

Por outro lado, a perda de germinação se intensificou após este período, chegando aos valores mínimos de 77, 72 e 70% para médio e 80, 75 e 73% para alto vigor inicial, aos 90 dias de armazenamento, respectivamente. Assim, estes resultados apontam que a fim de obter adequado percentual de germinação em sementes de médio vigor, para ambos os volumes de calda avaliados, a duração do armazenamento não deve se estender além dos 40 dias. Logo, sementes mais vigorosas suportaram melhor os tratamentos chegando a 60 dias, com percentuais superiores a 80%.

Os resultados de envelhecimento acelerado seguiram a mesma tendência das demais variáveis estudadas. Para este, os resultados apontam que houve declínio no vigor das sementes tratadas e armazenadas (Figura 2). Porém, estes efeitos se apresentam de forma inversamente proporcional ao tempo de exposição da semente ao período de armazenamento, cujos resultados apresentaram a seguinte ordem quanto à taxa de declínio: 0,26; 0,40 e 0,45% para sementes de médio e 0,16; 0,28 e 0,28% para sementes de alto vigor, para a testemunha, 500 e 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes, respectivamente. Percebe-se, novamente, que sementes de alto vigor suportaram melhor as condições de estresse causada pela simulação de envelhecimento. Segundo Marcos Filho (2005), esta recuperação se deve, principalmente, à capacidade de organização das membranas plasmáticas das células o que garante mais integridade à semente. Além disso, os resultados indicam que esta capacidade continua a ser observada em forma de melhor desempenho, mesmo durante o armazenamento.

Os resultados obtidos nesse trabalho permitem concluir que para um período de armazenamento de até 20 dias, em sementes de alto e médio vigor, é possível utilizar o tratamento completo com volume de calda de até 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes, sem que ocorram danos fisiológicos à semente de soja. Todavia, o aumento no período de armazenamento das sementes tratadas proporciona decréscimo significativo na germinação e no vigor, especialmente em sementes de médio vigor inicial.

Referências

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Paraná, 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 208 p.

KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I.O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Volume de calda com diferentes produtos para o tratamento de semente de soja e seu efeito sobre a qualidade fisiológica. **Mecanización y Postcosecha**, v. 5, n.1, p.178-183, 2006.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e o teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.19, p.1333-1338, 2002.

ZAMBOLIM, L. **Sementes**: qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005. 502 p.

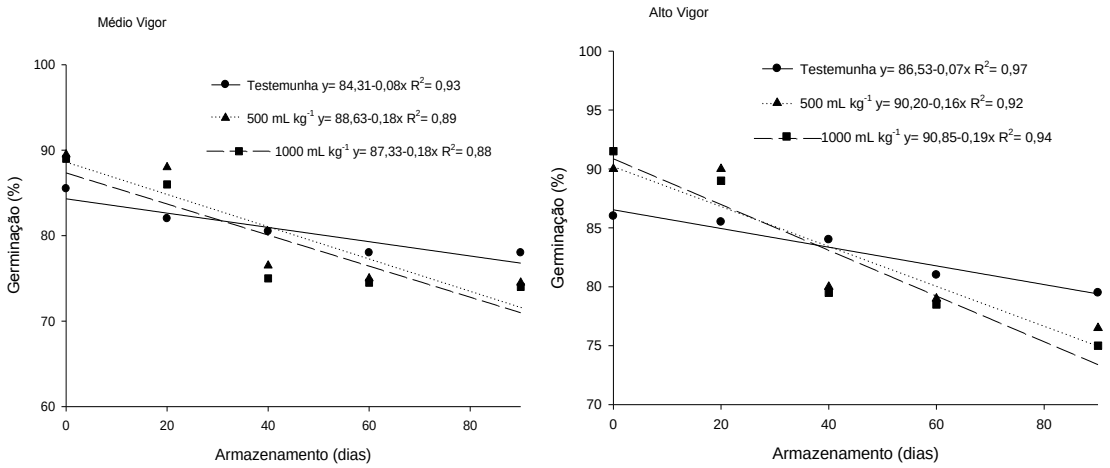


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais na contagem final do teste de germinação, em sementes de médio e alto vigor, em função do volume de calda durante o armazenamento.

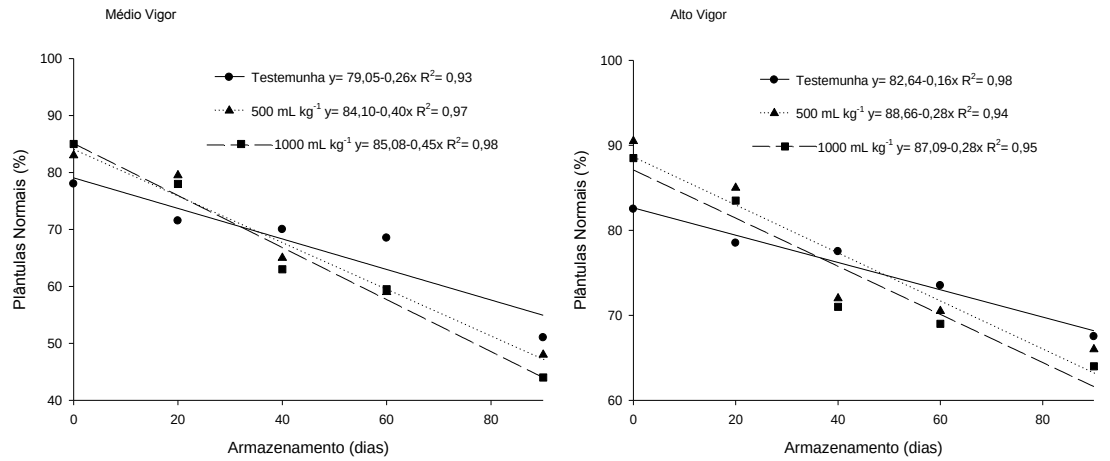


Figura 2. Porcentagem de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado, em sementes de médio e alto vigor, em função do volume de calda durante o armazenamento.

EXPRESSÃO DE ANTIXENOSE À LAGARTA-MILITAR EM DIFERENTES POSIÇÕES FOLIARES E IDADES DE PLANTAS DE SOJA

SOUZA, B.H.S.[1]; BOIÇA JÚNIOR, A.L.[1]; COSTA, E.N.[1]; RIBEIRO, Z.A.[1]; STOUT, M.J.[2]; [1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, souzabhs@gmail.com; [2]Louisiana State University – LSU, Baton Rouge-LA, EUA.

No Brasil, algumas espécies de lagartas desfolhadoras que eram consideradas pragas secundárias têm ganho importância gradativa na cultura da soja (VIVAN, 2010), principalmente em função do tipo de sistema produtivo empregado em determinadas regiões. Esse sistema agrícola é constituído pelas culturas da soja, algodão e milho em sucessão, as quais fornecem contínua oferta de alimento a insetos polífagos (SANTOS et al., 2009), como é o caso da lagarta-militar *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).

A Resistência de Plantas se baseio no uso de cultivares que apresentam genes responsáveis pela expressão de características fenotípicas que as tornam menos infestadas por insetos-pragas em comparação com cultivares que não apresentam tais genes, consideradas suscetíveis, em igualdade de condições. Devido à sua natureza genética, a expressão da resistência nas plantas pode ser influenciada por diversos fatores bióticos, tais como fatores relacionados à própria planta (SMITH, 2005). Assim, o presente estudo testou as hipóteses de que a posição foliar e a idade das plantas de soja influenciam a expressão de antixenose a *S. frugiperda*.

O experimento foi conduzido entre Dezembro de 2011 a Abril de 2012, sob condições ambientais controladas em laboratório. As lagartas de *S. frugiperda* foram obtidas de uma população mantida em laboratório e criadas com dieta artificial na fase larval e solução aquosa de mel a 10% na fase adulta. Plantas de soja das cultivares resistente IAC 100 e suscetível BRSGO 8360 (SOUZA et al., 2012) foram cultivadas em vasos de 5 L com solo e areia (3:1) e mantidas em casa de vegetação até serem utilizadas nos ensaios de preferência alimentar.

No primeiro ensaio, que avaliou a influência da posição foliar em plantas de soja na expressão de antixenose a *S. frugiperda*, discos foliares de 2,5 cm de diâmetro foram preparados a partir de folíolos coletados da parte superior (1º e 2º trifólios a partir do ápice) ou parte inferior (3º e 4º trifólios a partir do ápice) de plantas de soja em estádio V5. Os discos foliares das partes superior e inferior das plantas das cultivares resistente e suscetível foram dispostas conjuntamente em placas de Petri de 14 cm de diâmetro para o teste com chance de escolha ou individualmente em placas de Petri de 9 cm de diâmetro para o teste sem chance de escolha. As placas de Petri foram forradas com papel filtro umedecido sobre o qual os discos foliares foram dispostos. Em seguida, foram liberadas lagartas de terceiro ínstar de *S. frugiperda* na proporção de uma lagarta por disco foliar, totalizando quatro lagartas por placa no teste com chance de escolha ou uma lagarta por placa no teste sem chance de escolha. Dez repetições foram utilizadas em cada teste, em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (cultivares x fator avaliado), e cada repetição foi constituída por uma placa de Petri. Após 24 horas do início do ensaio, as lagartas de *S. frugiperda* foram retiradas das placas e a área foliar consumida nos discos foliares foi quantificada por meio de um aparelho medidor de área foliar eletrônico LI-COR 3100A.

O segundo ensaio avaliou a influência da idade de plantas das cultivares de soja na expressão de antixenose a *S. frugiperda*. Para isso, foram preparados discos foliares de 2,5 cm de diâmetro de folhas coletadas da parte inferior de plantas em estádio vegetativo V5 (3º e 4º trifólios a partir do ápice) ou estádio reprodutivo R3-R4 (4º, 5º e 6º trifólios a partir do ápice). O delineamento experimental, número e idade das lagartas, número de repetições, e método de avaliação do consumo foliar pelas lagartas foram avaliados de forma semelhante ao primeiro ensaio.

Os dados de área foliar consumida foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ para atender a esses pressupostos. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância para verificar os efeitos principais de cultivares (C), fatores (F) avaliados (posição foliar ou idade da planta) e a interação C x F no consumo foliar de *S. frugiperda*. Quando significativo, as médias dos tratamentos foram separadas pelo teste de Tukey (P = 0,05).

Houve diferença significativa na área foliar consumida por lagartas de *S. frugiperda* entre cultivares no teste com chance de escolha (Tabela 1); no entanto, diferenças significativas no consumo foliar não foram encontradas para a posição foliar nem para a interação cultivar x posição foliar. No teste sem chance de escolha (Tabela 1), não houve diferenças significativas na área foliar consumida por lagartas de *S. frugiperda* entre cultivares e posições foliares, bem como para a interação cultivar x posição foliar. Apesar de a posição foliar não ter afetado significativamente o consumo foliar de *S. frugiperda*, os discos preparados com folhas da parte inferior das plantas de soja foram numericamente menos consumidos que os discos foliares da parte superior das plantas no teste com chance de escolha, e por isso as folhas foram coletadas da parte inferior das plantas para o próximo ensaio.

Para o teste com chance de escolha no segundo ensaio (Tabela 2), a cultivar IAC 100 e plantas de soja no estádio reprodutivo foram menos preferidas por *S. frugiperda* que a cultivar BRSGO 8360 e plantas no estádio vegetativo, respectivamente. Entretanto, os efeitos de cultivar e de idade da planta não foram dependentes. Em relação ao teste sem chance de escolha (Tabela 2), plantas de soja no estádio reprodutivo foram menos preferidas pelas lagartas de *S. frugiperda* do que plantas no estádio vegetativo. Os efeitos de cultivares e da interação cultivar x idade das plantas não influenciou significativamente o consumo foliar de *S. frugiperda*.

Embora diferenças significativas não tenham ocorrido entre posições foliares, o consumo foliar pela lagarta-militar foi ligeiramente superior nos discos de folhas da parte inferior das plantas no teste com chance de escolha. Fatores outros como a concentração de micronutrientes, desbalanço nutricional e/ou concentração de substâncias secundárias devem ter influenciado essa ligeira preferência das lagartas de *S. frugiperda* por folhas da parte inferior das plantas, visto que as concentrações dos macronutrientes N, P e K, por exemplo, são geralmente maiores nas folhas mais novas e mais próximas do ápice das plantas (MARSCHNER, 1995). Além disso, a lagarta-militar pode também ter compensado a baixa qualidade nutricional das folhas da parte inferior das plantas ingerindo maior quantidade de tecido foliar.

A lagarta-militar apresentou preferência por plantas no estádio vegetativo, entretanto, a diferença no consumo foliar entre cultivares foi maior para plantas no estádio reprodutivo. Isso está possivelmente relacionado à maior concentração de compostos secundários que são produzidos e armazenados até essa fase de desenvolvimento das plantas, embora a menor concentração e/ou desbalanço de macro e micronutrientes também devem exercer papel importante na seleção hospedeira. De acordo com BINGAMAN & HART (1993), há evidências de que aleloquímicos responsáveis pela resistência se acumulem nos tecidos de plantas mais maduras, atuando como deterrentes a artrópodes, suportando essa hipótese.

Em geral, a idade das plantas influencia a expressão de antixenose em soja à lagarta-militar, enquanto a posição foliar parece não interferir no consumo foliar das lagartas de *S. frugiperda*.

Referências

BINGAMAN, B. R.; HART, E. R. Clonal and leaf age variation in *Populus* phenolic glycosides, implications for host selection by *Chrysomela scripta* (Coleoptera, Chrysomelidae). **Environmental Entomology**, v. 22, n. 2, p. 397-403, 1993.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic, 1995. 889 p.
SANTOS, K. B.; NEVES, P.; MENEGUIM, A. M.; SANTOS, R. B.; SANTOS, W. J.; VILLAS BOAS, G.; DUMAS, V.; MARTINS, E.; PRAÇA, L. B.; QUEIROZ, P.; BERRY, C.; MONNERAT, R. Selection and characterization of the *Bacillus thuringiensis* strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmioides* (Walker) and *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Biological Control**, v. 50, n. 2, p. 157-163, 2009.
SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods:** molecular and conventional approaches. Dordrecht: Springer, 2005. 423 p.
SOUZA, B. H. S.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; JANINI, J. C.; SILVA, A. G.; RODRIGUES, N. E. L. Feeding of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean genotypes. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, n. 2, p. 215-223, 2012.
VIVAN, L. As espécies inimigas da soja. **A Granja**, v. 66, n. 743, p. 40-42, 2010.

Tabela 1. Área foliar consumida (cm^2) de folhas de cultivares resistente IAC 100 e suscetível BRSGO 8360 provenientes da parte superior e inferior das plantas de soja por *Spodoptera frugiperda* em testes com e sem chance de escolha.

Cultivares	Com chance de escolha			Sem chance de escolha		
	Superior	Inferior	Média	Superior	Inferior	Média
IAC 100	0,17±0,03aA	0,24±0,03aA	0,21±0,02a	0,21±0,03aA	0,21±0,04aA	0,21±0,02a
BRSGO 8360	0,44±0,12aA	0,78±0,27aA	0,61±0,15b	0,18±0,02aA	0,22±0,06aA	0,20±0,03a
Média	0,31±0,07A	0,51±0,15A	-	0,20±0,02A	0,22±0,03A	-
C	$F_{1,36} = 9,16$	$P = 0,0046$	***	$F_{1,36} = 0,12$	$P = 0,7365$	NS
F	$F_{1,36} = 2,32$	$P = 0,1364$	NS	$F_{1,36} = 0,19$	$P = 0,6687$	NS
C x F	$F_{1,36} = 0,58$	$P = 0,4498$	NS	$F_{1,36} = 0,08$	$P = 0,7735$	NS

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem significativamente ($P < 0,05$).

Tabela 2. Área foliar consumida (cm^2) de folhas de cultivares resistente IAC 100 e suscetível BRSGO 8360 provenientes de plantas de soja em estádio vegetativo e reprodutivo por *Spodoptera frugiperda* em testes com e sem chance de escolha.

Cultivares	Com chance de escolha			Sem chance de escolha		
	Vegetativo	Reprodutivo	Média	Vegetativo	Reprodutivo	Média
IAC 100	1,06±0,15aA	0,41±0,16aA	0,74±0,13a	0,84±0,14aA	0,34±0,04aA	0,59±0,09a
BRSGO 8360	2,24±0,22aA	1,19±0,23aA	1,72±0,20b	0,77±0,22aA	0,48±0,07aA	0,63±0,12a
Média	1,65±0,19B	0,80±0,16A	-	0,81±0,13B	0,41±0,04A	-
C	$F_{1,36} = 27,19$	$P < 0,0001$	***	$F_{1,36} = 0,06$	$P = 0,8147$	NS
F	$F_{1,36} = 22,05$	$P < 0,0001$	***	$F_{1,36} = 8,46$	$P = 0,0062$	***
C x F	$F_{1,36} = 0,19$	$P = 0,6651$	NS	$F_{1,36} = 1,00$	$P = 0,3237$	NS

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem significativamente ($P < 0,05$).

INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO FOLIAR E DA IDADE DAS PLANTAS NA EXPRESSÃO DE ANTIXENOSE EM SOJA A *Anticarsia gemmatalis*

SOUZA, B.H.S.[1]; BOIÇA JÚNIOR, A.L.[1]; COSTA, E.N.[1]; RIBEIRO, Z.A.[1]; STOUT, M.J.[2]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, souzabhs@gmail.com; [2]Louisiana State University – LSU, Baton Rouge-LA, EUA.

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Erebidae) se destaca como uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil (MOSCARDI et al., 2012), causando alto índice de desfolha nas plantas dessa leguminosa quando as densidades populacionais do inseto são altas (HOMRICH et al., 2008).

Vários fatores bióticos e abióticos podem influenciar positivamente ou negativamente a expressão da resistência nas plantas, e esses fatores podem ser inerentes à planta, ao inseto e ao ambiente (SMITH, 2005). Portanto, para a realização de ensaios visando à seleção de genótipos resistentes a insetos-praga, as metodologias utilizadas devem ser cuidadosamente controladas para que um genótipo que apresente genes que conferiram resistência sejam expressados sob as condições utilizadas. Desse modo, o presente estudo testou as hipóteses de que a posição foliar e a idade das plantas de soja influenciam a expressão de resistência da categoria antixenose às lagartas de *A. gemmatalis*.

O experimento foi conduzido entre Dezembro de 2011 a Abril de 2012, sob condições ambientais controladas em laboratório. As lagartas de *A. gemmatalis* foram obtidas de uma população mantida em laboratório e criadas com dieta artificial na fase larval e solução aquosa de mel a 10% na fase adulta. Plantas de soja das cultivares resistente IAC 100 e suscetível BRSGO 8360 (SOUZA et al., 2012) foram cultivadas em vasos de 5 L com solo e areia (3:1) e mantidas em casa de vegetação até serem utilizadas nos ensaios de preferência alimentar.

No primeiro ensaio, que avaliou a influência da posição foliar em plantas de cultivares de soja na expressão de antixenose a *A. gemmatalis*, discos foliares (2,5 cm de diâmetro) foram preparados a partir de folíolos coletados da parte superior (1º e 2º trifólios a partir do ápice) ou parte inferior (3º e 4º trifólios a partir do ápice) de plantas de soja em estádio V5. Os discos foliares das partes superior e inferior das plantas das cultivares resistente e suscetível foram dispostas conjuntamente em placas de Petri de 14 cm de diâmetro para o teste com chance de escolha ou individualmente em placas de Petri de 9 cm de diâmetro para o teste sem chance de escolha. As placas de Petri foram forradas com papel filtro umedecido sobre o qual os discos foliares foram dispostos. Em seguida, foram liberadas lagartas de terceiro ínstar de *A. gemmatalis* na proporção de duas lagartas por disco foliar, totalizando oito lagartas por placa no teste com chance de escolha ou duas lagartas por placa no teste sem chance de escolha. Dez repetições foram utilizadas para cada um dos testes, em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (cultivares x fator avaliado), e cada repetição foi constituída por uma placa de Petri. Após 24 horas do início do ensaio, as lagartas foram retiradas das placas e a área foliar consumida nos discos foliares foi quantificada por meio de um aparelho medidor de área foliar eletrônico LI-COR 3100A.

O segundo ensaio avaliou a influência da idade de plantas das cultivares resistente e suscetível de soja na expressão de antixenose a *A. gemmatalis*. Para isso, foram preparados discos foliares (2,5 cm de diâmetro) de folhas coletadas da parte superior (1º e 2º trifólios a partir do ápice) de plantas em estádio vegetativo (V5) ou estádio reprodutivo (R3-R4). O delineamento experimental, número e idade das lagartas, número de repetições, e método de avaliação do consumo foliar pelas lagartas foram avaliados de forma semelhante ao primeiro ensaio.

Os dados de área foliar consumida foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ para atender a esses

pressupostos. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância para verificar os efeitos principais de cultivares (C), fatores (F) avaliados (posição foliar ou idade da planta) e a interação C x F no consumo foliar de *A. gemmatalis*. Quando significativo, as médias dos tratamentos foram separadas pelo teste de Tukey (P = 0,05).

No teste com chance de escolha (Tabela 1) do primeiro ensaio, a área foliar consumida por lagartas de *A. gemmatalis* não diferiu significativamente entre cultivares, posições foliares, nem para a interação cultivar x posição foliar. No teste sem chance de escolha (Tabela 1), a cultivar resistente IAC 100 foi menos consumida que a cultivar suscetível BRSGO 8360, e as lagartas de *A. gemmatalis* preferiram se alimentar dos discos das folhas coletadas da parte superior em relação às da parte inferior das plantas. Embora os efeitos principais de cultivar e posição foliar tenham sido significativos, esses efeitos não foram dependentes entre si. Contudo, a cultivar suscetível foi numericamente duas vezes mais consumida que a cultivar resistente utilizando-se discos foliares da parte superior das plantas; assim, os discos foliares foram preparados a partir de folhas da parte superior das plantas para o ensaio subsequente.

No segundo ensaio, a cultivar IAC 100 foi menos consumida que a cultivar BRSGO 8360 pelas lagartas de *A. gemmatalis* no teste com chance de escolha (Tabela 2), e os discos foliares de plantas no estádio reprodutivo foram menos consumidos que os discos foliares de plantas no estádio vegetativo. Entretanto, a interação cultivar x idade da planta no consumo foliar de *A. gemmatalis* não foi significativa. No teste sem chance de escolha (Tabela 2), diferença significativa foi observada entre cultivares, mas não entre idades das plantas de soja. A interação de cultivares e idades das plantas afetaram significativamente a área foliar consumida por lagartas de *A. gemmatalis*. A cultivar IAC 100 foi significativamente menos consumida do que a cultivar BRSGO 8360 no estádio reprodutivo, porém, para as plantas em estádio vegetativo ambas as cultivares foram igualmente preferidas por *A. gemmatalis*. A cultivar IAC 100 foi significativamente mais consumida no estádio vegetativo do que no estádio reprodutivo, enquanto diferenças no consumo foliar entre idades de plantas não foram encontradas para a cultivar BRSGO 8360.

A lagarta-da-soja exibiu preferência pela parte superior das plantas de soja, isto é, o consumo foliar foi maior nas folhas mais novas e tenras, especialmente na cultivar suscetível BRSGO 8360, como demonstrado no teste sem chance de escolha. Na avaliação com plantas em diferentes idades, as plantas da cultivar IAC 100 em estádio reprodutivo apresentaram alta deterrência alimentar às lagartas de *A. gemmatalis*, o que não ocorreu no estádio vegetativo. Esses resultados não estão de acordo com a teoria da ótima defesa (MCKEY, 1979), que prediz que as folhas mais novas alocam relativamente mais recursos para se defender do que as folhas mais velhas. Talvez isso não seja uma regra para todas as espécies e genótipos de plantas, como também foi constatado por MCCALL & FORDYCE (2010), e futuros estudos são necessários para elucidar essa questão.

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que a idade das plantas de soja influencia a expressão de antixenose pela cultivar IAC 100 a *A. gemmatalis*, enquanto a posição foliar está mais associada ao aumento de suscetibilidade na cultivar BRSGO 8360.

Referências

HOMRICH, M. S.; PASSAGLIA, L. M. P.; PEREIRA, J. F.; BERTAGNOLLI, P. F.; SALVADORI, J. R.; NICOLAU, M.; KALTCHUK-SANTOS, E.; ALVES, L. B.; BODANESE-ZANETTINI, M. H. Agronomic performance, chromosomal stability and resistance to velvetbean caterpillar of transgenic soybean expressing *cry1Ac* gene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 801-807, 2008.

MCCALL, A. C.; FORDYCE, J. A. Can optimal defense theory be used to predict the distribution of plant defense chemicals? **Journal of Chemical Ecology**, v. 98, n. 5, p. 985-992, 2010.

MCKEY, D. The distribution of secondary metabolites within plants. In: ROSENTHAL, G. A.; JANSEN, D. H. (Eds.). **Herbivores:** their interaction with secondary plant metabolites. New York: Academic Press, 1979. p. 55-133.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Eds.). **Soja:** manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, 2012. p. 213-334.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods:** molecular and conventional approaches. Dordrecht: Springer, 2005. 423 p.

SOUZA, B. H. S.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; JANINI, J. C.; SILVA, A. G.; RODRIGUES, N. E. L. Feeding of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean genotypes. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, n. 2, p. 215-223, 2012.

Tabela 1. Área foliar consumida (cm^2) de folhas de cultivares resistente (R) IAC 100 e suscetível (S) BRSGO 8360 provenientes da parte superior e inferior das plantas de soja por *Anticarsia gemmatalis* em testes com e sem chance de escolha.

Cultivares	Com chance de escolha			Sem chance de escolha		
	Superior	Inferior	Média	Superior	Inferior	Média
R	0,99±0,28aA	0,84±0,33aA	0,92±0,21a	0,70±0,18aA	0,52±0,12aA	0,61±0,11a
S	1,60±0,31aA	0,92±0,17aA	1,26±0,19a	1,40±0,24aA	0,73±0,18aA	1,07±0,16b
Média	1,30±0,21A	0,88±0,18A	-	1,05±0,17B	0,63±0,11A	-
C	$F_{1,36}$ = 2,19	P = 0,1476	NS	$F_{1,36}$ = 6,44	P = 0,0156	*
F	$F_{1,36}$ = 2,15	P = 0,1513	NS	$F_{1,36}$ = 5,27	P = 0,0277	*
C x F	$F_{1,36}$ = 0,64	P = 0,4300	NS	$F_{1,36}$ = 1,57	P = 0,2185	NS

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem significativamente (P < 0,05).

Tabela 2. Área foliar consumida (cm^2) de folhas de cultivares resistente (R) IAC 100 e suscetível (S) BRSGO 8360 provenientes de plantas de soja em estádio vegetativo e reprodutivo por *Anticarsia gemmatalis* em testes com e sem chance de escolha.

Cultivares	Com chance de escolha			Sem chance de escolha		
	Vegetativo	Reprodutivo	Média	Vegetativo	Reprodutivo	Média
R	0,75±0,19aA	0,20±0,03aA	0,48±0,11a	0,95±0,18aB	0,32±0,04aA	0,64±0,12a
S	1,12±0,20aA	0,93±0,28aA	1,03±0,17b	1,23±0,26aA	1,49±0,27bA	1,36±0,18b
Média	0,94±0,14B	0,57±0,16A	-	1,09±0,16A	0,91±0,19A	-
C	$F_{1,36}$ = 10,15	P = 0,0030	***	$F_{1,36}$ = 14,55	P = 0,0005	***
F	$F_{1,36}$ = 5,18	P = 0,0288	*	$F_{1,36}$ = 1,41	P = 0,2429	NS
C x F	$F_{1,36}$ = 1,19	P = 0,2823	NS	$F_{1,36}$ = 6,21	P = 0,0175	*

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem significativamente (P < 0,05).

TEORES DE ISOFLAVONAS EM FARINHA DE SOJA DE VARIEDADES DESTINADAS A ALIMENTAÇÃO HUMANA

RIGO, A.A.[1]; DAHMER, A.M.[1]; STEFFENS, C.[1]; STEFFENS, J.[1]; CARRÃO-PANIZZI, M.C.[2]; LEITE, R.S.[2]; MANDARINO, J.M.G.[2]; [1]Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/Engenharia de Alimentos - Campus de Erechim, Erechim/RS, aline.andressa@hotmail.com; [2]Embrapa Soja.

O desenvolvimento de cultivares de soja mais adequada para o consumo humano é importante para atender à demanda de mercado por cultivares com caracteres qualitativos específicos. A partir desta necessidade de produtos de soja com sabor mais agradável, e com alto valor nutritivo a Embrapa Soja desenvolveu, por meio do seu programa de melhoramento genético, algumas cultivares de soja cujas características especiais as tornam adequadas para diferentes utilizações (CARRÃO-PANIZZI et al., 2012). Dentre elas podem-se destacar a BRS 267 que apresenta sabor superior, elevado teor protéico, maior teor do ácido oléico e teor de isoflavonas agliconas (SILVA 2009), e a cultivar BRS 257, que não apresenta as enzimas lipoxigenases que são responsáveis pelo desenvolvimento dos sabores de ranço ou de feijão cru. Como as isoenzimas lipoxigenases não estão presentes no grão dessa cultivar, não se faz necessário o tratamento térmico para inativá-las (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

A soja também possui compostos químicos como as isoflavonas que têm efeito na proliferação, crescimento e maturação das células, e como tal, funcionam como reguladores importantes para manutenção da saúde. Também possuem propriedades antioxidantes, devido a presença da agliconas genisteína e daidzeína, que protegem as células dos efeitos prejudiciais de radicais livres (BROUNS, 2002).

É um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Entre os diversos produtos que podem ser produzidos, a farinha de soja é amplamente utilizada na indústria como um ingrediente para aumentar o conteúdo de proteínas de muitos alimentos (HE & CHEN, 2013).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivos a extração e quantificação das isoflavonas em diferentes farinhas de soja obtidas a partir de uma cultivar convencional (Vmax) e duas outras melhoradas geneticamente para a alimentação humana (BRS 267 e BRS 257).

Os estudos foram realizados utilizando grãos de soja das cultivares Vmax, BRS 257 e BRS 267 o qual foram cedidos pela Embrapa Trigo, provenientes da safra 2012/2013, cultivados na região de Passo Fundo - RS, Brasil (Latitude 28°15'40").

As farinhas foram avaliadas na forma integral (com casca - CC) e refinada (sem casa - SC), sendo que o descasque dos grãos foi realizado por descascador de soja (Maqsoy®). As variedades BRS 267 e Vmax possuem as enzimas lipoxigenases (LOX), por essa razão, os grãos CC e sem casca SC dessas cultivares passaram pelo processo de branqueamento por imersão dos grãos em banho de água à 98ºC por 5 min, conforme descrito por Ciabotti et al. (2006). Em seguida os grãos foram secos a 40°C em estufa com circulação de ar (Marconi®), por 24 h, até peso constante.

Dos tratamentos envolvendo descasque e branqueamento dos grãos das três cultivares, foram obtidos amostras da cultivar Vmax e BRS 267 CC e SC sendo elas branqueadas (B) e sem branqueamento (SB), enquanto que da cultivar BRS 257 foi somente avaliado CC e SC ambas SB. Para obtenção da farinha de soja as amostras foram submetidas ao processo de torra à 150ºC por 30 min, conforme a metodologia de Dantas et al. (2010). Após a torra, os grãos foram trituradas em moinho Cuisinart® (modelo DCG-20BKN) e peneirados em peneiras de 40 mesh (Bertel®) obtendo partículas menores que 420µm.

A extração das amostras foi realizada conforme Carrão-Panizzi et al. (2002) e o teor das isoflavonas nas farinhas de soja SB e B foi determinado de acordo com a metodologia de Berhow (2002) e a separação e quantificação das isoflavonas foram realizadas em coluna de fase reversa do tipo ODS C18.

Os teores de isoflavonas nas farinhas de soja estão apresentados na Tabela 1, onde se pode ser observado que os maiores valores encontrados estão nos grãos CC, embora estudos realizados por Kudou et al. (1991), revelaram que não há a presença de isoflavonas nas cascas de soja. Neste trabalho os grãos foram descascados mecanicamente e dessa maneira ocorreram possíveis perdas dos hipocótilos e de partes dos cotilédones, que são as partes dos grãos onde se encontram as isoflavonas, principalmente, no hipocótilo como relatado no trabalho de Silva et al. (2012), comprovando assim a redução do teor de isoflavonas nas amostras sem casca.

Os teores das formas glicosiladas nas farinhas de grãos branqueadas (B) diminuiram em relação às farinhas de grãos sem branqueamento (SB). Para as farinhas (B) da BRS 267 e da Vmax ambas como casca (CC) apresentaram teores de 105,8 $mg.100g^{-1}$ e 213,1 $mg.100g^{-1}$, respectivamente. As formas **acetil** glicosídeos também apresentaram menores teores nas farinhas provenientes de grãos branqueados (B), quando comparadas aos teores das farinhas onde os grãos não passaram por esse processo.

Diferentemente das demais formas das isoflavonas, as agliconas podem ter seu conteúdo aumentado, quando o tratamento hidrotérmico dos grãos é realizado com temperatura ótima para ativar a enzima beta-glicosidase (CARRÃO-PANIZZI et al., 2004). A presença dessa forma de isoflavona biodisponível é importante no processamento de alimentos funcionais de soja, os quais são dirigidos para consumidores preocupados com saúde e, também, para os estudos clínicos.

Quanto ao teor de isoflavonas totais (Tabela 1), a farinha SB (CC) oriunda da cultivar Vmax apresentou o maior valor (530,9 $mg.100g^{-1}$). A farinha (SC) da cultivar BRS 267 B, apresentou o menor valor (138,1 $mg.100g^{-1}$), enquanto as farinhas SB, com e sem casca da cultivar BRS 257 , apresentaram, durante todo o processo, tores de isoflavonas intermediários, 306,7 e 288,1 $mg.100g^{-1}$, respectivamente. Segundo Kasuga et al. (2006) o processo de branqueamento nos grãos provocou a redução das isoflavonas totais nas farinhas, e quanto maior for o tempo de aquecimento a que os grãos de soja forem submetidos maior será a redução nos teores de isoflavonas.

No contexto deste trabalho podemos concluir que, as cutlivares de soja que apresentaram o maior e o menor teor de isoflavonas foram a Vmax e a BRS 267, respectivamente. O tratamento térmico com branqueamento proporcionou maior desenvolvimento das agliconas, possivelmente devido à hidrólise das formas glicosídicas , devido a ação da enzima beta-glicosidase As agliconas são a forma de isoflavonas mais biodisponível, e a(s) farinha(s) que apresentaram maiores teores de agliconas podem ser ser utilizadas para a obtenção de de alimentos funcionais.

Referências

BROUNS, F. Soya isoflavones: a new and promising ingredient for the health foods sector. **Food Research International**. v. 35, p. 187–193, 2002.

BROWN, B. D. et al. Minimizing protein insolubilization during thermal inactivation of lipoxygenase in soybean cotyledons. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 59, n. 2, p. 88-92, 1982.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERTAGNOLLI, P. F.; STRIEDER, M. L.; COSTAMILAN, L. M.; MOREIRA, J. U. V. **Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo - safra agrícola 2011/2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. p. 27-31,.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; FAVONI, S. P. G.; KIKUCHI, A. Extraction time for isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, n. 4, p. 515-518, Dec. 2002.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; GOÉS-FAVONI, S. P.; KIKUCHI, A. hydrothermal treatments in the development of isoflavone aglycones in soybean (Glycine max (L.) Merrill) grains. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 225-232, 2004.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; MANDARINO, J. M. G.; ARANTES, N. E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, M. A. de; TOLEDO, J. F. F. de; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. de S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. **Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply: proceedings**. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. Oral Presentations. WSRC 2009. 1 CD-ROM.

CIABOTTI, S.; BARCELLOS, M. F. P.; MANDARINO, J. M. G.; TARONE, A. G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenases. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 5, p. 920 - 929, 2006.

DANTAS, M. I. S.; SILVA, M. G.; PINTO, C. R. R.; PEREIRA, C. A. S. P.; MINIM, V. P. R.; BITTENCOURT, M. C. B. Farinhas de soja sem lipoxigenase agregam valor sensorial em bolos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 141-144, 2010.

HE, F. J.; CHEN, J. Q.; Consumption of soybean, soy foods, soy isoflavones and breast cancer incidence: Differences between Chinese women and women in Western countries and possible mechanisms. **Food Science and Human Wellness**, v. 2, p.146–161, 2013.

KASUGA, A.; OGIWARA, E.; AOYAGI, Y.; KIMURA, H. Changes in isoflavone content of soybean during heating process. **Journal of the japanese society for food science and technology**, v. 53, n.7, p. 365 – 377, 2006.

KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybean seeds (Glycine max Merrill). **Agricultural and Biological Chemistry,** Japão, v. 55, n. 9, p. 2227-2233, 1991.

SILVA, C. E.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S.; MÔNACO, A. P. A. Teores de isoflavonas em grãos inteiros e nos componentes dos grãos de diferentes cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 150-156, abr./jun. 2012.

SILVA, J. B. **Características de cultivares de soja convencionais e para consumo humano: análises físicas, químicas e sensoriais (sentidos humano e sensores eletrônicos)**. 2009. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Tabela 1. Teor de isoflavonas nas farinhas de soja provenientes de grãos branqueados (B) e sem branqueamento (SB) das cultivares BRS 267, BRS 257 e Vmax.

Isoflavonas ($mg.100g^{-1}$)		Farinhas				
		BRS 267 SB	BRS 267 B	Vmax SB	Vmax B	BRS 257 SB
Glicosiladas	CC	$206,2±1,11^{cA}$	$105,8±0,00^{eA}$	$262,9±1,83^{aA}$	$213,1±1,06^{bA}$	$147,3±1,27^{dA}$
	SC	$73,7±0,15^{dB}$	$67,6±0,62^{eB}$	$218,2±3,35^{aB}$	$99,3±0,61^{cB}$	$121,1±1,73^{bB}$
Acetil – glicosiladas	CC	$163,7±0,53^{bA}$	$84,4±0,21^{eA}$	$226,5±0,02^{aA}$	$156,4±0,09^{cA}$	$141,8±2,63^{dA}$
	SC	$74,3±0,26^{cB}$	$49,2±0,33^{dB}$	$196,7±0,16^{aB}$	$77,8±0,67^{cB}$	$143,4±0,77^{bA}$
Agliconas	CC	$17,8±0,11^{cA}$	$40,8±0,10^{bA}$	$41,5±0,32^{bA}$	$43,2±0,01^{aA}$	$17,5±0,51^{cA}$
	SC	$11,9±0,00^{eB}$	$21,2±0,12^{dB}$	$34,4±0,24^{aB}$	$24,8±0,15^{bB}$	$23,5±0,21^{cB}$
TOTAL	CC	$387,7±0,11^{cA}$	$231,1±0,47^{eA}$	$530,9±1,83^{aA}$	$412,7±0,82^{bA}$	$306,7±4,41^{dA}$
	SC	$159,9±0,09^{dB}$	$138,1±0,40^{eB}$	$449,3±3,76^{aB}$	$201,9±1,47^{cB}$	$288,1±2,72^{bB}$

Média (três repetições) ± Desvio Padrão seguidas de letras iguais minúsculas/maiúsculas na linha/coluna (isoflavonas) indicam não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de Tukey).
Onde: B = grão branqueado; SB = grão sem branqueamento; CC = com casca; SC = sem casca.

DETERMINAÇÃO DA COR DE FARINHAS DE SOJA PROVENIENTES DA CULTIVAR BRS 267

DAHMER, A.M.[1]; RIGO, A.A.[1]; STEFFENS, J.[1]; STEFFENS, C.[1]; CARRÃO-PANIZZI, M.C.[2]; LEITE, R.S.[2]; MANDARINO, J.M.G[2]; [1]Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/Engenharia de Alimentos – Campus Erechim, Erechim-RS, amdahmer@uol.com.br; [2]Embrapa Soja.

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é importante produto da agricultura brasileira e lidera as exportações do agronegócio. Aliado à importância econômica, a soja tem baixo custo de produção, o que a transforma em uma excelente alternativa alimentar, e principalmente, apresenta uma relação positiva de consumo e saúde humana, pelas características nutricionais e funcionais desse alimento (WILSON et al., 2007). Contudo, contém componentes fitoquímicos com ação antinutricional, que poderão ser inativados ou reduzidos por processos tecnológicos. (MACHADO et al, 2008).

A utilização do tratamento térmico mais adequado para inativação dos fatores antinutricionais deve levar em conta a melhoria na digestão, sem perda da qualidade proteica e de outros nutrientes (MENDES et al.,2004), como também evitar o escurecimento de derivados de soja (HUANG et al., 2008).

A cor da farinha de soja constitui um fator fundamental para sua comercialização e utilização como ingrediente em formulações de outros produtos. É o primeiro parâmetro de qualidade avaliado pelo consumidor para a escolha e aceitação do produto (LIMA et al., 2007). O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento térmico na cor, para a produção de farinha, a partir de uma cultivar destinada à alimentação humana.

A cultivar de soja BRS 267, desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Soja (CARRÃO PANIZZI et al., 2012), apresenta maior teor de proteína, de ácido glutâmico, alanina, de agliconas (forma biologicamente mais ativa das isoflavonas), de ácido oleico, de frutose e sabor suave adocicado (SILVA et al., 2009).

Os grãos de soja BRS 267 foram cultivados na região de Passo Fundo/RS, na safra 2012/2013, pela Embrapa Trigo. O experimento foi conduzido na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/URI – campus Erechim, RS.

A elaboração da farinha de soja foi realizada no Laboratório Bromatológico/URI. Os grãos de soja foram submetidos ao branqueamento (98°C/5minutos) para inativação das enzimas lipoxigenases e alíquotas de 15 gramas de amostra foram distribuídas em placas de Petri, para a secagem (40°C/24 horas) e a torra (estufa com circulação de ar Fanem®, modelo 320-SE), seguindo um delineamento composto central rotacional (DCCR) com 11 ensaios (Tabela 1). Para a obtenção de uma farinha de soja integral (FSI) utilizou-se o moedor Cuisinart® (modelo DCG-20BKN), seguido de passagem por peneiras de 40 mesh (Bertel®).

A determinação instrumental da cor das amostras de FSI foi realizada no Laboratório de Instrumentação Analítica/ URI, com o colorímetro Minolta® Chroma Meter CR-4000, considerando-se os seguintes parâmetros de operação: iluminante D65, a calibração com a placa branca padrão (Y=93,1; X=0,3158; Y=0,3321), conforme instruções do fabricante. As coordenadas CIELab (L*, a* e b*) foram lidas diretamente do aparelho, em triplicata, em diferentes pontos da superfície do produto. Os valores de L* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma a* variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores do croma b*

variam do azul ao amarelo, de -60 a +60. A cromaticidade (C*) ou índice de saturação, ângulo de tonalidade (h°) e a diferença de cor total (ΔE*) foram calculados de acordo com as equações $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$; $h° = \tan^{-1}(b^*/a^*)$, quando $a^* > 0$ e $b^* \geq 0$ e $180 + \tan^{-1}(b^*/a^*)$, quando $a^* < 0$ (ARIAS et al., 2000) e $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ (CHERVIN et al.,1996), tomando-se como referência os valores de L^*_1, a^*_1 e b^*_1 da soja crua moída.

Os valores das médias dos parâmetros de cor L*, a*, b*, C*, h* e ΔE* para as amostras de soja crua e de farinha torrada nos ensaios do DCCR são apresentados na Tabela 2. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico Statistica 7,0 StatSoft®.

Valores mais altos de L* indicam farinha de cor mais clara. As amostras submetidas às temperaturas de 91,8°C e 100°C não diferiram estatisticamente quanto a L*. O aumento da temperatura e do tempo de torra, aumenta o escurecimento da farinha, ocasionando redução nos valores de L* e, proporcionalmente, aumento nos valores de a* e b*. Valores de a* e b* maiores caracterizam a cor vermelha e amarelada da FSI, respectivamente. Farinhas tratadas com intensidade menor de temperatura e tempo apresentam valores para a* negativos, tendendo a verde.

O hº é a medida que mais se aproxima do que o ser humano refere-se como a cor de um objeto. O valor de h igual a 0º equivale ao vermelho (a*), 90º ao amarelo (b*), 180º ao verde (-a*) e 270º ao azul (-b*) (LAWLESS & HEYMANN,1999). Nota-se que os valores de h° estão compreendidos entre 71° a 92°, com a intensificação do tratamento térmico houve redução de h°, este desvio para o vermelho indica uma coloração mais escura.

O C* da cor indica quanto uma dada cor difere do cinza, quanto maior é o seu valor, mais intensa é a cor (LAWLESS & HEYMANN,1999). Os valores de C* aumentam com a intensidade dos tratamentos térmicos.

Nas amostras de FSI, as condições de temperatura e tempo do processo de torragem, de modo geral, influenciaram significativamente os parâmetros de cor (L*, a*, b*, C*, h°, C* e ΔE*), imprimindo variações de luminosidade menores, aumento na intensidade do amarelo, do vermelho e do croma, diminuição do ângulo de tonalidade, com desvio para à coloração vermelha.

Com base nos resultados obtidos, os tratamentos térmicos com temperaturas mais elevadas e tempos maiores, intensificam a cor da FSI, tornando-a mais escura, com diminuição de L*, aumento nos valores de a*, b*, C* e ΔE*.

Referências

ARIAS, R.; LEE, T. C.; LOGENDRA, L.; JANES, H. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.*48*, n. 5, p. 1697-1702, 2002.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERTAGNOLLI, P. F.; STRIEDER, M. L.; COSTAMILAN, L. M.; MOREIRA, J. U. V. Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo – Safra Agrícola 2011/2012. Passo Fundo/RS. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo**. ISSN 1516-5582, p. 27 – 31, 2012.

CHERVIN, C.; FRANZ, P.; BIRRELL, F. Calibration tile slightly influences assessment of color change in pears from green to yellow using de L, a, b space. **Horticultural Science**, v. 31, p. 471, 1996.

HUANG H.; KWOK, K. C.; LIANG, H. H. Inhibitory activity and conformation changes of soybean trypsin inhibitors induced by ultrasound. **Ultrasonics Sonochem**, v. 15, p.

724-30, 2008.
LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. Maryland: Aspen Publishers, 1999.
MACHADO, F.P.P.; QUEIRÓZ, J.H.; OLIVEIRA, M.G.A.; PIOVESAN, N.D.; PELUZIO, M.C.G.; COSTA, N.M.B.; MOREIRA, M.A. Effects of heating on protein quality of soybean flour devoid of Kunitz inhibitor and lectin. **Food Chemistry**, v. *107, n.* 2, p. 649-655, 2008.
MENDES, W.S.; SILVA, I.J; FONTES, D.O.; RODRIGUEZ, N.M.; MARINHO, P.C.; SILVA, F.O.; AROUCA, C.L.C.; SILVA, F.C.O. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. *56, n.* 2, p. 207-213, 2004. .
SILVA, J.B.; CARRAO-PANIZZI, M.C.; PRUDENCIO, S.H. Chemical and physical composition of grain-type and food-type soybean for food processing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 7, 2009.
WILSON, T.A.; NICOLOSI, R.J.; KOTYLA, T.; FLECKINGER. B. Soy protein without isoflavones reduces aortic total and cholesterol ester concentrations greater than soy protein with isoflavones compared with casein in hypercholesterolemic hamsters. **Nutrition Research**, v. 27, n. 8, p. 498-504, 2007.

Tabela 1. Ensaios, níveis e valores da temperatura (°C) e tempo (min) do DCCR

Ensaios	X_1 (Temperatura°C)	X_2 (Tempo em min)
1	-1 (100)	-1 (20)
2	+1 (140)	-1 (20)
3	-1 (100)	+1 (40)
4	+1 (140)	+1 (40)
5	-1,41 (92)	0 (30)
6	+1,41 (148)	0 (30)
7	0 (120)	-1,41 (16)
8	1 (120)	+1,41 (44)
9	2 (120)	0 (30)
10	3 (120)	0 (30)
11	4 (120)	0 (30)

Tabela 2. Valores médios[1] das propriedades de cor L*, a*, b*, h°, C* e ΔE* das FSI crua e torradas

Ensaios	Parâmetros de cor					
	L*	**a***	**b***	**h°**	**C***	**∆E***
1	88,05±0,18b[1]	-0,82±0,06l	21,89±0,50f	92,14±0,18ab	21,90±0,06e	2,29±0,04j
2	77,51±0,10g	6,00±0,04c	27,92±0,08b	77,86±0,08j	28,56±0,50b	15,73±0,04c
3	87,70±0,09b	-0,03±0,04i	21,82±0,06f	90,10±0,01d	21,82±0,06e	2,68±0,04i
4	68,01±0,02i	10,13±0,08a	31,06±0,06a	71,90±0,12l	32,67±0,08a	26,50±0,03a
5	88,16±0,07b	-0,83±0,03l	21,51±0,13ef	92,00±0,06a	21,52±0,13e	2,17±0,07j
6	69,08±0,09h	9,72±0,05b	31,15±0,18a	72,70±0,06k	32,63±0,19a	25,46±0,01b
7	86,65±0,08c	0,92±0,02h	22,52±0,09def	87,65±0,08e	22,54±0,08e	4,07±0,06h
8	82,90±0,09f	3,96±0,04d	25,44±0,03a	81,13±0,12i	25,75±0,03c	9,51±0,08d
9	84,01±0,07e	3,12±0,02e	24,05±0,05d	82,59±0,07h	24,25±0,05d	7,72±0,05e
10	85,00±0,10d	2,43±0,04g	23,97±0,04d	84,20±0,11f	24,09±0,04d	6,56±0,08g
11	84,47±0,10e	2,62±0,00f	23,46±0,06de	83,61±0,02g	23,60±0,05d	6,93±0,07f
FSI crua	90,32±0,41a	-0,61±0,1j	21,63±0,04f	91,61±0,08c	21,64±0,05e	-

[1] Médias de três repetições ± desvio padrão. Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. L*=luminosidade; a*=croma a; b*=croma b; h°= ângulo de tonalidade, C*=cromaticidade e ∆E*= diferença de cor total.

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DAS NINFAS DE *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) EM CULTIVAR DE SOJA Bt e não Bt EM CAMPO

VALENTE, F.I.[1]; FERNANDES, M.G.[2]; MARTINS, P.H.A[2]; MOREIRA, N.G.G.[2]; OLIVEIRA, A.C.[2]; ALEGRE, E.A.[2]; [1]Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - (UFGD), Unidade 2. Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária. Caixa Postal 533 - CEP: 79.804-970. Dourados, MS, Brasil. fabriciocbia@gmail.com. [2]Universidade Federal da Grande Dourados - (UFGD).

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), é um inseto polífago, capaz de se alimentar de mais de 500 espécies de vegetais, principalmente das famílias cucurbitáceas, solanáceas, brássicas, fabáceas, euforbiáceas, malváceas e plantas ornamentais (HAJI *et al*., 2004). Essa praga foi registrada no Brasil em 1923 (BONDAR, 1928), sendo que desde 1972/73 ocorre surtos populacionais da espécie, acarretando danos a cultura da soja (COSTA et al., 1973).

Estudos sobre o comportamento de *B. tabaci* conduzirá a conhecimentos imprescindíveis para a elaboração de métodos de controle mais eficientes e menos impactantes ao ambiente (KOYAMA et al., 2004).

Nesse intuito, o conhecimento da distribuição vertical desses insetos tem como finalidade desenvolver, agilizar e aumentar a confiabilidade do processo de amostragem de insetos na cultura, reduzindo o tempo e os custos necessários para o seu monitoramento, sem que haja redução da confiabilidade dos resultados (FERNANDES et al., 2006). Este conhecimento pode servir também de subsídios para compreender práticas rotineiras de campo, como o local para melhor deposição de inseticidas e, a atuação dos inimigos naturais sobre essa praga (TRICHILO et al., 1993).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o padrão de distribuição intra-planta (vertical) de ninfas de *B. tabaci* em duas cultivares de soja.

Para a realização do experimento foi realizado o cultivo de soja *Glycine max* (L.) situado no município de Dourados, MS, na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, 22°14'20.26"S; 54°59'57.00"O, durante a safra de 2014/2015. Em uma área com dois hectares, foi semeado um hectare com a cultivar BMX Potência RR (não Bt) e um hectare com a cultivar Intacta DM 6563 IPRO (Bt).

Foram realizadas dez avaliações entre os dias 11/01/2015 e 19/02/2015, sendo que o número de plantas amostradas variou de 25 até 50 plantas em função do tamanho da população de mosca-branca. As plantas foram escolhidas aleatoriamente dentro de cada área, sendo estas arrancadas e levadas ao laboratório para a contagem direta das ninfas com auxílio de estereomicroscópio. O número de ninfas foi registrado separadamente entre os terços inferior, médio e superior.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente ao acaso, utilizando análise de variância e teste de comparação de médias Tukey a 5% de significância, após realizado o teste de normalidade dos dados.

Não houve diferença quando comparado a infestação de mosca-branca entre as variedades Bt e não Bt. Esse fato se justifica pois a proteína Cry 1 Ac sintetizada pela cultivar Bt é tóxica apenas para algumas espécies de lepidópteros (BERNARDI, 2012).

Quanto a distribuição intra-planta, o terço inferior da variedade não Bt resultou em número médio de ninfas menor que o observado para o terço médio e superior em quase todas avaliações, não diferenciando significativamente do terço médio e do terço superior apenas em uma avaliação (5ª e 1ª, respectivamente) (Tabela 1).

Na cultivar Bt, a média de ninfas de mosca-branca do terço inferior foi menor que o terço médio em quatro avaliações (2°, 3°, 5° e 6°). Quando comparado com o terço superior, a média de ninfas do terço inferior foi menor em seis avaliações (2°, 6°, 7°, 8°, 9° e 10°) (Tabela 1).

Portanto, observa-se que *B. tabaci* apresentou preferência pelos terços superior e médio, respectivamente, em ambas as cultivares de soja avaliadas. Essa espécie mostra esse mesmo padrão de distribuição vertical em outras culturas de importância agrícola, como pimentão e soja (Lima & Campos, 2008; Suekane et al., 2013). O padrão de comportamento semelhante dessa espécie em várias culturas indica que essa maior preferência pelo estrato superior e médio pode estar relacionada à ocorrência de maior conteúdo de açúcares e de nitrogênio nesta região da planta (LENTEREN & NOLDUS, 1990).

Populações de mosca-branca mantidas em plantas de soja em casa-de-vegetação também obtiveram os mesmos resultados (Degrande & Vivan, 2010). Assim, de acordo com os resultados do presente trabalho, conclui-se que o monitoramento de *B. tabaci* pode ser realizada apenas nos terços superior e médio das plantas de soja, pois é onde está presente a maior população dessa espécie.

Referências

BERNARDI, O., MALVESTITI, G.S., DOURADO, P.M., OLIVEIRA, W.S., MARTINELLI, S., BERGER, G.U., HEAD, G.P. & OMOTO, C. Assessment of the high – dose concept and level of control provided by MON 87701 × MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science** 68: 1083–1091. 2012.

BONDAR, G. **Aleyrodidos do Brasil: 2ª contribuição. Boletim do Laboratório de Pathologia Vegetal do Estado da Bahia**, Salvador, v. 5, p. 1-17, 1928.

COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca-branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v. 2, n. 1, p. 20-30, 1973.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. **Boletim de pesquisa de soja da Fundação MT**, v.1, n.14, p.152-215, 2010.

FERNANDES, M.G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE P. E.; CUBAS A. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hüebner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.78, p.28-35, 2006.

HAJI, F.N.P.; CARNEIRO, J. da S.; BLEICHER, E.; MOREIRA, A.N.; FERREIRA, R.C.F. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do tomate. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae).** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, cap. 7, p.87-110. 2004.

KOYAMA, J.; KAKINOHANA, H; MIYATAKE, T. Eradication of themelon fly, *Bactrocera cucurbitae*, in Japan: Importance of behavior, ecology, genetics, and evolution. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.49 p.331-349, 2004.

LENTEREN, J.C. VAN; NOLDUS, L.P.J.J. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. **Whiteflies**, v.1, n.1, p.47-89, 1990.

LIMA, A.C.S.; CAMPOS, A.R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em pimentão. **Neotropical Entomology**, v.37, n.2, p.180-184, 2008.

SUEKANE, R., DEGRANDE, P.E., LIMA JUNIOR, I.S. DE, QUEIROZ, M.V.B.M. DE.; RIGONI, E.R.. (2013). Danos da Mosca-Branca Bemisia Tabaci (Genn.) e distribuição vertical das ninfas em cultivares de soja em casa de vegetação. **Arquivos do Instituto Biológico,** *80*(2), 151-158, 2015.

TRICHILO, P.J.; WILSON, L.T.; MACK, T.P. Spatial and temporal dynamics of the three cornered alfalfa hopper (Homoptera: Membracidae) on soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v.22, p.802-809, 1993.

TABELA 1 – Número médio (±EP) de ninfas de *B. tabaci*, nos terços superior (Sup), médio (Med), inferior (Inf) e de toda planta, de soja Bt e não Bt, Dourados, MS.

Terços	Inferior	Médio	Superior	Planta
Avaliação 11/01/2015 (n=50)				
Bt	1,22 ± 0,35 a A	2,02 ± 0,49 a A	1,14 ± 0,40 a A	1,46 ± 0,24 A
Não Bt	0,62 ± 0,20 b A	2,70 ± 0,40 a A	0,98 ± 0,31 b A	1,43 ± 0,19 A
Avaliação 17/01/2015 (n=50)				
Bt	0,96 ± 0,53 b A	5,16 ± 0,86 a A	3,82 ± 0,59 a A	3,31 ± 0,41 A
Não Bt	0,56 ± 0,20 b A	5,76 ± 0,69 a A	6,20 ± 1,21 a A	4,17 ± 0,51 A
Avaliação 19/01/2015 (n=50)				
Bt	5,16 ± 1,02 b A	9,68 ± 1,56 a A	6,42 ± 1,08 ab B	7,08 ± 0,73 A
Não Bt	2,36 ± 0,67 b B	9,20 ± 1,19 a A	10,44 ± 1,22 a A	7,33 ± 0,67 A
Avaliação 23/01/2015 (n=25)				
Bt	11,64 ± 4,76 a A	20,52 ± 3,17 a A	19,92 ± 4,02 a A	17,36 ± 2,34 A
Não Bt	6,60 ± 2,83 b A	20,64 ± 4,60 a A	21,04 ± 3,59 a A	16,09 ± 2,27 A
Avaliação 26/01/2015 (n=30)				
Bt	21,83 ± 6,14 a A	46,60 ± 12,58 a A	37,06± 8,41 a A	35,16 ± 5,49 A
Não Bt	7,86 ± 1,95 b B	20,80 ± 3,18 ab A	24,30 ± 6,10 a A	17,65 ± 2,47 B
Avaliação 02/02/2015 (n=30)				
Bt	20,03 ± 5,13 b A	59,53 ± 7,80 a A	43,90 ± 5,22 a A	41,15 ± 3,92 A
Não Bt	7,43 ± 2,77 b B	69,46 ± 8,60 a A	53,23 ± 8,74 a A	43,37 ± 4,99 A
Avaliação 06/02/2015 (n=30)				
Bt	10,93 ± 6,27 b A	68,76 ± 9,16 a A	79,10 ± 13,23 a A	52,93 ± 6,52 A
Não Bt	11,23 ± 4,72 b A	109,00 ± 20,96 a A	65,96 ± 10,39 a A	62,06 ± 8,93 A
Avaliação 10/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0 b A	17,93 ± 8,08 b B	67,73 ± 9,74 a A	28,55 ± 5,16 A
Não Bt	0,90 ± 0,72 b A	48,03 ± 7,54 a A	53,03 ± 5,19 a A	33,98 ± 3,91 A
Avaliação 13/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0 b A	17,63 ± 6,38 b B	77,76 ± 9,17 a A	31,80 ± 5,10 A
Não Bt	0,00 ± 0 b A	43,16 ± 9,77 a A	61,56 ± 8,17 a A	34,91 ± 5,01 A
Avaliação 19/02/2015 (n=30)				
Bt	0,50 ± 0 b A	11,46 ± 4,13 ab A	20,76 ± 5,68 a A	10,91 ± 2,51 A
Não Bt	0,00 ± 0 b A	16,86 ± 5,52 a A	19,46 ± 3,99 a A	12,11 ± 2,42 A
Média das avaliações (n=355)				
Bt	3,32 ± 0,57b B	29,45 ± 2,78 a A	27,55 ± 2,01 a A	
Não Bt	6,31 ± 1,00c A	23,03 ± 2,12 b A	30,47 ± 2,39 a A	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%, e pela mesma letra maiúscula na vertical de cada avaliação não diferem significativamente entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

DISTRIBUIÇÃO INTRA-PLANTA DE OVOS DE *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVAR DE SOJA Bt e não Bt EM CAMPO

VALENTE, F.I.[1]; FERNANDES, M.G.[2]; MARTINS, P.H.A[2]; OLIVEIRA, A.C.[2]; MOREIRA, N.G.G.[2]; ALEGRE, E.A.[2]; EICH, J.W.[3]; [1]Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - (UFGD), Unidade 2. Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária. Caixa Postal 533 - CEP: 79.804-970. Dourados, MS, Brasil. fabriciocbia@gmail.com. [2]Universidade Federal da Grande Dourados - (UFGD). [3]Faculdade Anhanguera Dourados.

A soja é uma das culturas de maior importância econômica no mundo atual, pois constitui uma das principais fontes de proteína na alimentação humana e dos animais. No Brasil, a produção na safra 2014/2015 foi estimada em 92 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

Estudos sobre o comportamento de *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) conduzirá a conhecimentos imprescindíveis para a elaboração de métodos de controle mais eficientes e menos impactantes ao ambiente (KOYAMA et al., 2004).

Nesse intuito, o conhecimento da distribuição vertical dos insetos de importância agrícola, também conceituada como distribuição intra-planta, tem como finalidade desenvolver, agilizar e aumentar a confiabilidade do processo de amostragem de insetos na cultura da soja, reduzindo os custos e o tempo necessário para o monitoramento das pragas, sem que haja redução da confiabilidade dos resultados (FERNANDES et al., 2006). Este conhecimento pode servir também de subsídios para compreender práticas rotineiras de campo, como o local para melhor deposição de inseticidas e detalhes da atuação dos inimigos naturais (TRICHILO et al., 1993).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o padrão de distribuição intra-planta de ovos de *C. includens* e verificar os padrões de infestação dessa espécie em duas cultivares de soja *Glycine max* (L.), sendo BMX Potência RR (não Bt) e Intacta DM 6563 IPRO (Bt).

O experimento foi realizado em área experimental situado no município de Dourados, MS, na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, 22°14'20.26"S; 54°59'57.00"O, durante a safra de 2014/2015. Foi semeado um hectare com a soja não Bt e um hectare com a soja Bt.

Foram realizadas onze avaliações a cada três a cinco dias durante o período de ocorrência da praga (entre os dias 11/01/2015 e 13/02/2015). Durante as amostragens, o número de plantas avaliadas variou entre 25 e 50, dependendo do nível de infestação de ovos.

As plantas, escolhidas aleatoriamente dentro de cada talhão, eram arrancadas e levadas ao laboratório para observação direta, com auxílio de estereomicroscópio, do total de postura. O total de ovos foi contabilizado separadamente em três regiões da planta: terço inferior, terço médio e terço superior.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente ao acaso, utilizando análise de variância e teste de comparação de médias Tukey a 5% de significância, após confirmada a normalidade dos dados.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que não houve diferença significativa do número médio de oviposição de *C. includens* entre as cultivares Bt e não Bt. Quanto a distribuição intra-planta, o terço inferior da cultivar não Bt teve o número médio de posturas menor que no terço médio e superior nas avaliações, pois

diferenciou significativamente do terço médio em quatro avaliações (2ª, 3ª, 7ª e 9ª), e não diferenciou do terço superior apenas em duas avaliações (1ª e 8ª) (Tabela 1).

Na variedade Bt, a média de ovos do terço inferior também foi menor que no terço médio e superior, haja vista que diferenciou significativamente do terço médio na 6° e 7° avaliação. Quando comparado com o terço superior, a média de ovos do terço inferior não diferenciou apenas em três avaliações (1ª, 2ª e 8ª) (Tabela 1).

O padrão da distribuição vertical de ovos de noctuídeos pode variar entre as espécies que ocorrem na cultura da soja, devido as variações comportamentais das diferentes espécies. Com relação a distribuição vertical de ovos de plusiinae, por exemplo, é observado a preferência pelos terços médio e inferior (Wisch et al., 2012). No entanto, muitas outras espécies de noctuídeos que ocorrem em diferentes culturas apresentam também preferência pelo terço superior (Boiça Junior et al., 2013; Fernandes et al., 2007), indicando que, geralmente, as mariposas desse grupo possuem maior preferência por ovipositar no terço superior das plantas, provavelmente, em virtude de maior facilidade de atingir o dossel superior das culturas e da presença de folhas mais jovens.

De modo geral *C. includens* ovipositou em todos os terços das plantas de soja. Entretanto, o terço superior foi o preferido para oviposição de *C. includens*, seguido pelos terços médio e inferior, respectivamente, em ambas as cultivares avaliadas.

Referências

BOIÇA JÚNIOR, A. L., CAMPOS, Z. R., CAMPOS, A. R. VALÉRIO FILHO, W. V. CAMPOS, O. R. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton: vertical distribution of egg masses, effects of adult density and plant age on oviposition behavior. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.80, n.4, p. 424-429, 2013.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de Safra Brasileira: Grãos 2012/2013. Quarto Levantamento, Jan/2013.** Brasília, CONAB, 34p. 2012.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. **Boletim de pesquisa de soja da Fundação MT**, v.1, n.14, p.152-215, 2010.

FERNANDES, M.G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE P. E.; CUBAS A. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hüebner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.78, p.28-35, 2006.

FERNANDES, M. G.; MOREIRA, M. A. S.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C.; SILVA, A. M. Vertical distribution, population density, and natural egg parasitism of cotton leafworm on cotton under IPM. **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 33, n. 1, p. 27-30, 2007.

TRICHILO, P.J.; WILSON, L.T.; MACK, T.P. Spatial and temporal dynamics of the three cornered alfalfa hopper (Homoptera: Membracidae) on soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v.22, p.802-809, 1993.

WISCH, L. N.; RUTHES, E.; OLIVEIRA, M. C. N. De; SOSA-GÓMEZ, D. R. Distribuição vertical de ovos e lagartas de plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. **VI Congresso Brasileiro de Soja.** Cuiabá, MT, 2012.

TABELA 1 – Número médio (±EP) de ovos de *C. includens*, nos terços superior (Sup), médio (Med), inferior (Inf) e de toda planta, de soja BMX Potência RR (não Bt) e Intacta DM 6563 IPRO (Bt), Dourados, MS.

Terços	Inferior	Médio	Superior	Planta
Avaliação 08/01/2015 (n=50)				
Bt	0,08 ± 0,04 a B	0,34 ± 0,07 a A	0,46 ± 0,22 a A	0,29 ±0,08 A
Não Bt	0,28± 0,08 a A	0,54 ± 0,13 a A	0,58 ± 0,12 a A	0,46 ± 0,06 A
Avaliação 11/01/2015 (n=50)				
Bt	0,38 ± 0,14 a A	0,84 ± 0,22 a B	0,86 ± 0,18 a A	0,69 ± 0,10 B
Não Bt	0,30 ± 0,11 b A	1,56 ± 0,26 a A	1,22 ± 0,17 a A	1,02 ± 0,11 A
Avaliação 17/01/2015 (n=50)				
Bt	0,50 ± 0,15 b A	1,08 ± 0,19 ab A	1,12 ± 0,16 a A	0,90 ± 0,10 A
Não Bt	0,16 ± 0,10 b A	1,10 ± 0,18 a A	1,32 ± 0,20 a A	0,86 ± 0,10 A
Avaliação 19/01/2015 (n=50)				
Bt	0,42 ± 0,09 b A	0,60 ± 0,11 b A	1,16 ± 0,24 a A	0,72 ± 0,09 A
Não Bt	0,12 ± 0,08 b B	0,72 ± 0,12 b A	1,56 ± 0,37 a A	0,80 ± 0,14 A
Avaliação 23/01/2015 (n=25)				
Bt	0,48 ± 0,18 b A	0,48 ± 0,17 b A	1,80 ± 0,32 a A	0,92 ± 0,15 A
Não Bt	0,08 ± 0,05 b B	0,40 ± 0,12 b A	1,72 ± 0,41 a A	0,73 ± 0,16 A
Avaliação 26/01/2015 (n=30)				
Bt	0,26 ± 0,14 b A	1,56 ± 0,23 a A	1,56 ± 0,27 a A	1,13 ± 0,14 A
Não Bt	0,10 ± 0,05 b A	0,53 ± 0,23 ab B	1,00 ± 0,20 a A	0,54 ± 0,11 B
Avaliação 02/02/2015 (n=30)				
Bt	0,46 ± 0,14 b A	1,13 ± 0,21 a A	1,40 ± 0,21 a B	1,00 ± 0,11 B
Não Bt	0,16 ± 0,06 b A	1,90 ± 0,36 a A	3,06 ± 0,61 a A	1,71 ± 0,26 A
Avaliação 06/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0,00 a A	0,30 ± 0,11 a A	1,23 ± 0,66 a A	0,51 ± 0,22 A
Não Bt	0,00 ± 0,00 a A	4,56 ± 4,39 a A	0,63 ± 0,18 a A	1,73 ± 1,46 A
Avaliação 10/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,13 ± 0,07 b B	0,70 ± 0,22 a A	0,27 ± 0,08 A
Não Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,56 ± 0,16 a A	0,76 ± 0,17 a A	0,44 ± 0,08 A
Avaliação 13/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,06 ± 0,04 b A	0,56 ± 0,24 a A	0,21 ± 0,08 A
Não Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,13 ± 0,07 b A	1,10 ± 0,24 a A	0,41 ± 0,09 A
Avaliação 19/02/2015 (n=30)				
Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,03 ± 0,03 b A	0,36 ± 0,14 a A	0,13 ± 0,05 A
Não Bt	0,00 ± 0,00 b A	0,03 ± 0,03 ab A	0,16 ± 0,06 a A	0,06 ± 0,02 A
Média de todas avaliações				
Bt	0,25 ± 0,03 c A	0,62 ± 0,05 b A	0,98 ± 0,08 a A	
Não Bt	0,13 ± 0,02 b B	1,08 ± 0,33 a A	1,18 ± 0,08 a A	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%, e pela mesma letra maiúscula na vertical de cada avaliação não diferem significativamente entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE *Azospirillum brasilense* APLICADAS VIA FOLIAR

CASTRO, D.G.[1]*; ZUFFO, A.M.[1]; BIANCHI, M.C.B.[1]; REZENDE, P.M. de[1]; GODINHO, S.H.M.[1]; LOPES, M.F.[1]; CARVALHO, A.H.F.de[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, * douglasgoulartcastro@gmail.com

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor e exportador mundial, com área semeada de 30.173,1 mil ha^{-1}, com rendimento médio de grãos de 2.854 kg ha^{-1} na safra de 2013/2014 (CONAB, 2014). No decorrer das últimas décadas a cadeia produtiva da soja brasileira tem passado por um processo de transformação em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade econômica e ambiental são aspectos de grande relevância. Portanto, as pesquisas têm como finalidade de identificar cultivares adaptadas e estáveis, melhorias nos aspectos químicos, físico e biológicos do solo.

Nesse contexto, recentemente tem se adotado o uso de microorganismos como um papel estratégico no aumento da produtividade agrícola, especificamente o gênero *Azospirillum* como aliado na redução de custos e consequente aumento na sustentabilidade econômica e ambiental de grandes culturas, como já constatado na cultura do milho e arroz (CASSÁN et al., 2001; HUNGRIA et al. 2010). Portanto, as bactérias do gênero *Azospirillum* apresentam considerável potencial de aplicação em sistemas agrícolas, nos relatos existentes na literatura, os autores ressaltam a contribuição do gênero Azospirillum, quando inoculados em diversas espécies (especialmente gramíneas), para as variáveis de produção dessas culturas.

O *Azospirillum* quando utilizado isoladamente têm grande importância, cujos efeitos benéficos têm sido postulados parcialmente devido à capacidade de estimular a produção de hormônios vegetais em quantidades expressivas, o que resulta no crescimento das plantas. As pesquisas tem demonstrado a capacidade do *Azospirillum brasilense* em produzir de auxinas, giberelinas, citocianinas em condições “in vitro” (CROZIER et al., 1988; CACCIARI et al., 1989; ARSHAD e FRANKENBERGER JR, 1997).

Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de doses de *Azospirillum brasilense* aplicado via foliar em cultivares de soja.

O experimento foi realizado no município de Lavras – MG, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária - Fazenda Muquém/UFLA na safra 2013/14. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico – LVdf. O clima da região é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 19,3ºC e precipitação anual normal de 1.530 mm (DANTAS et al., 2007). Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado na Universidade Federal de Lavras-UFLA e encontram-se na Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 6, constituído de quatro cultivares de soja RR® (BRS Favorita, Anta 82, BRS MG 780, BRS MG 820) e seis doses de *Azospirillum brasilense* - estirpe AbV_5 e AbV_6 (0; 300; 400; 500; 600; 700 mL ha^{-1}. A aplicação foliar foi realizada no estágio V_3 (terceira folha trifoliada aberta). Todos os tratamentos receberam inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 3,0 mL por Kg^{-1} de semente. Cada parcela foi constituída de 4 linhas de semeadura de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, tendo a área de cada parcela $10m^2$ (5 m x 2 m).

Como área útil foi considerada as duas fileiras centrais, excluindo 1 m de cada extremidade.

Os tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) anteriores e posteriores a semeadura foram os recomendados para a região e, de acordo com as necessidades da cultura.

No início da Floração (R_1) foi avaliado a altura de plantas e, na ocasião da colheita determinou-se: número de grãos por legumes, massa de mil grãos e produtividade. A produtividade de grãos foi padronizado a 13% de umidade.

Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância, utilizando o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011). Para os fatores significativos procedeu-se o estudo de média pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

A altura de plantas, número de legumes por planta, massa de mil grãos e produtividade dos grãos não foram influenciadas pelas doses de *Azospirillum brasilense* (Tabela 1). Dessa forma, é possível verificar a ineficiência das bactérias *Azospirillum brasilense* em estimular a produção de fitohormônios em espécies leguminosas.

Ao analisar o comportamento das cultivares, observa-se que BRS MG 820 e a BRS Favorita apresentaram maior produtividade.

Com base nos resultados, conclui-se a utilização de doses de bactérias de *Azospirillum brasilense* não promoveram nenhum efeito significativo no desempenho agronômico da soja.

Referências

ARSHAD, M.; FRANKENBERGER JR, W. T. Plant Growth-Regulating Substances in the Rhizosphere: Microbial Production and Functions. In: DONALD, L. S. (Ed.). **Advances in Agronomy: Academic Press**, v. 62, 1997. p. 45-151.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento**, Agosto 2014. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília: CONAB, 2014, 87p.

CACCIARI, I.; LIPPI, D.; PIETROSANTI, T.; PIETROSANTI , W. Phytohormone-like substances produced by single and mixed diazotrophic cultures of Azospirillum and Arthrobacter. **Plant and Soil**, v. 115, p. 151-153, 1989.

CASSÁN, F.; BOTTINI, R.; SCHNEIDER, G.; PICCOLI, P. Azospirillum brasilense and Azospirillum lipoferum Hydrolyze Conjugates of GA20 and Metabolize the Resultant Aglycones to GA1 in Seedlings of Rice Dwarf Mutants. **Plant Physiology**, v. 125, p. 2053-2058, 2001.

CROZIER, A.; ARRUDA, P.; JASMIM, J. M.; MONTEIRO, A. M.; SANDBERG, G. Analysis of Indole-3-Acetic Acid and Related Indoles in Culture Medium from Azospirillum lipoferum and Azospirillum brasilense. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 54, n. 11, p. 2833-2837, 1988.

DANTAS A. A.; CARVALHO L. G.; FERREIRA E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007. http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542007000600039

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of Azospirillum brasilense and A. lipoferum improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, n. 1-2, p. 413-425, 2010.

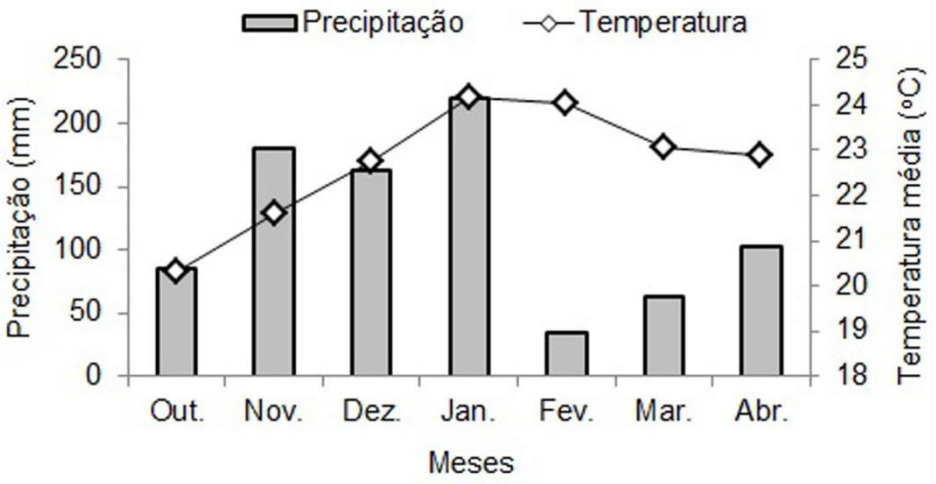


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar em Lavras - MG, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 1. Valores médios da altura de plantas (AP), número de grãos por legumes (NGL), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) obtidas no ensaio aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. Lavras – MG, safra 2013/2014.

Fontes de variação	AP (cm)	NGL (unid.)	MMG (g)	PROD (Kg ha^{-1})
Azospirillum brasilense (mL ha^{-1}) (A)				
0	53,50	2,12	160,00	4.036,25
300	52,98	2,01	161,66	3.784,00
400	52,93	2,01	165,00	4.002,74
500	53,01	1,92	157,50	3.902,22
600	53,28	2,01	170,00	3.968,61
700	51,20	2,08	165,00	3.800,19
P (Valor) ANAVA	0,89^{ns}	0,32^{ns}	0,66^{ns}	0,30^{ns}
Cultivares (C)				
BRS Favorita RR	52,78 B	2,09 A	187,22 A	4.201,83 A
Anta 82 RR	43,92 C	2,12 A	127,77 C	3.262,01 C
BRS MG 780 RR	60,84 A	1,78 B	168,88 B	3.813,64 B
BRS MG 820 RR	53,72 B	2,09 A	168,88 B	4.385,18 A
P (Valor) ANAVA	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
A x C	0,15^{ns}	0,57^{ns}	0,30^{ns}	0,01*
CV (%)	9,38	10,71	11,65	8,38

* significativo a 1% pelo teste F. ^{ns} – não significativo. Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si de forma significativa pelo teste Scott Knott a 5%.

ÉPOCAS DE TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES PRODUTOS NO ESTABELECIMENTO DE PLANTAS E DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA

BRZEZINSKI, C.R.[1]; ZUCARELI, C.[1]; HENNING, A.A.[2]; ABATI, J.[1]; HENNING, F.A.[2]; WERNER, F.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: cristian_brzezinski@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

Diversas técnicas de manejo podem ser adotadas para minimizar estresses bióticos e abióticos à cultura da soja, dentre elas destaca-se o tratamento químico de sementes. O tratamento de sementes é o conjunto de práticas que tem por objetivo proteger as sementes contra patógenos e insetos-praga, e aumentar o seu desempenho no campo, seja no estabelecimento inicial do estande ou durante o início do seu ciclo vegetativo (BALARDIN et al., 2011).

O tratamento das sementes geralmente é realizado em pré-semeadura, tanto na lavoura como na própria revenda. Porém, recentemente, as empresas produtoras de sementes vêm adotando novas técnicas, como o processo de tratamento industrial de sementes (TIS). Nesse processo, as sementes são tratadas na própria linha de beneficiamento e, posteriormente, ensacadas e armazenadas até o momento da semeadura. O processo de TIS associa o uso de equipamentos e técnicas inovadoras, como a utilização de novas formulações, contendo fungicidas, inseticidas e nematicidas no mesmo tratamento, bem como o seu agente veicular, o que pode maximizar a eficiência dos produtos, auxiliar na proteção aos operadores e evitar a contaminação do meio ambiente.

Apesar dos benefícios, o TIS pode apresentar alguns fatores limitantes, como os possíveis efeitos que os ingredientes ativos dos produtos químicos apresentam sobre as sementes durante o armazenamento e, posteriormente, no campo. Diante do exposto, torna-se essencial o estudo com as novas combinações de formulações que estão sendo utilizadas no TIS, bem como o efeito do armazenamento das sementes tratadas sobre o estabelecimento da lavoura e sobre o desenvolvimento das plantas de soja a campo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes antecipado e em pré-semeadura, com diferentes combinações de produtos químicos, sobre o estabelecimento e desempenho produtivo da cultura.

Os experimentos foram conduzidos na safra 2012/2013, em dois locais com características edafoclimáticas contrastantes. A primeira área situada no município de Faxinal, PR (Local 1). O clima da região segundo classificação de Köppen é Cfa, subtropical úmido mesotérmico com temperatura média no mês mais frio inferior a 15 °C e temperatura média anual máxima de 23 °C. A segunda área experimental no município de Boa Esperança, PR (Local 2) apresenta a mesma classificação de Köppen, porém com temperatura média no mês mais frio inferior a 15 a 18 °C e temperatura média anual máxima de 27 a 29 °C (IAPAR, 2013).

As cultivares de soja avaliadas foram a BRS 360 RR, de ciclo precoce de 105 a 120 dias, com grupo de maturidade relativa 6.2, de crescimento indeterminado e região edafoclimática de adaptação 2. E a cultivar BRS 284 de ciclo precoce, com grupo de maturidade relativa 6.3, de crescimento indeterminado e regiões de adaptação 1, 2 e 3 (CARNEIRO et al., 2012).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x7, com quatro repetições, constituindo os fatores: duas épocas de tratamento: 1) tratamento de sementes antecipado (sementes tratadas e armazenadas em ambiente com temperatura não controlada, durante 240 dias); 2) sementes tratadas em pré-semeadura e sete tratamentos de sementes (seis tratamentos químicos e uma testemunha, sem tratamento). Os tratamentos e suas respectivas doses foram: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (200 mL 100 kg^{-1}); 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram (300 + 200 mL 100 kg^{-1}); 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (125 + 200 + 100 mL 100 kg^{-1}); 4) carbendazin + thiram (200 mL 100 kg^{-1}); 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (100 mL 100 kg^{-1}); 6) carboxin + thiram (250 mL 100 kg^{-1}) e 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

As dosagens dos produtos foram estipuladas em volume máximo de calda de 600 mL 100 kg^{-1} de sementes.

A parcela experimental foi constituída por quatro linhas com seis metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foi considerada como área útil da parcela, as duas linhas centrais, deixando-se 0,5 m nas extremidades, totalizando 5,0 m^2. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, mecanicamente, com densidade de 16 sementes por metro linear. A adubação e os tratos culturais foram os mesmos adotados nas lavouras comerciais onde foram instalados os experimentos. Foram realizadas as seguintes avaliações: emergência de plântulas, estande final de plantas, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, número de sementes por planta, massa de mil sementes e produtividade de grãos. Foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados obtidos demonstraram que não houve interação entre os fatores estudados, portanto são apresentados apenas os efeitos isolados significativos para as épocas de tratamento e tratamento de sementes, para os dois locais de cultivo.

O tratamento de sementes antecipado (época 1) para ambas cultivares e locais de cultivo, prejudicou a emergência de plântulas em comparação ao tratamento em pré-semeadura (época 2) (Tabela 1). Em relação ao efeito dos tratamentos químicos, foi possível observar que os tratamentos 1 e 3 propiciaram maiores valores de emergência, para ambas cultivares produzidas no local 2 (Tabela 2).

Os resultados encontrados na avaliação do estande final de plantas corroboram aos obtidos na emergência das plântulas (Tabela 1 e 2), tanto para as épocas de tratamento de sementes quanto para os tratamentos químicos, demostrando, assim, que não houve redução significativa de estande ao longo do desenvolvimento da cultura, em função dos fatores bióticos ou abióticos.

Quanto aos componentes de rendimento, houve efeito isolado de épocas de tratamento de sementes para o número de vagens por planta, de sementes por vagem e sementes por planta da cultivar BRS 284, em ambos locais de cultivo, e para o número de sementes por vagem e de sementes por planta da cultivar BRS 360 RR, produzida no local 2 (Tabela 1). Foi possível observar que o tratamento de sementes antecipado propiciou o desenvolvimento de plantas com maior número de vagens, sementes por vagem e sementes por planta, frente ao tratamento realizado em pré-semeadura. Essas diferenças foram constatadas devido à redução da população de plantas observada na avaliação de emergência de plântulas.

Para a massa de mil sementes da cultivar BRS 284 avaliada no experimento conduzido no local 1, o tratamento em pré-semeadura proporcionou aumento da massa em relação ao tratamento antecipado (Tabela 1). Essa diferença pode ter ocorrido em função da redução da qualidade das sementes, o que comprometeu o estabelecimento da cultura e resultou em maior número de vagens por planta e maior número de sementes por vagem.

Para o rendimento de grãos, houve efeito isolado de épocas de tratamento de sementes para a cultivar BRS 360 RR produzida no local 2 (Tabela 1). Foi possível observar que o tratamento em pré-semeadura proporcionou maior rendimento de grãos em relação ao tratamento antecipado.

Para as épocas, o tratamento de sementes antecipado (240 dias antes da semeadura) prejudica o estabelecimento da cultura, a massa de mil sementes e a produtividade de grãos em relação ao tratamento em pré-semeadura.

Os tratamentos químicos contendo fungicidas e inseticidas associados favorecem o estabelecimento da cultura, especialmente em condições de deficiência hídrica após a semeadura, porém não alteram o desempenho produtivo da soja.

Referências

BALARDIN, R.S.; SILVA, F.D.L. da.; DEBONA, D.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; TORMEN, N.R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011.

CARNEIRO, G.E.S.; PÍPOLO, A.E.; MELO, C.L.P.; LIMA, D.; MIRANDA, L.C.; PETEK, M.R.; BORGES, R.S.; GOMIDE, F.B.; DALBOSCO, M.; DENGLER, R.U. **Cultivares de soja - Macrorregiões 1, 2, 3**. Centro sul do Brasil. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2013. 56p.
INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Disponível em: http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climatica.htm. Acesso em: 21 mai. 2014.

Tabela 1. Estabelecimento de plantas e desempenho produtivo de duas cultivares de soja (BRS 360 RR e BRS 284), produzidas em Faxinal (local 1) e Boa Esperança (local 2), em duas de épocas de tratamento de sementes: sementes tratadas e armazenadas por 240 dias (época 1) e sementes tratadas em pré-semeadura (época 2).

Faxinal (local 1)					
---------- BRS 360 RR ----------					
Épocas	EM (%)			M1000 (g)	
1	92 b			170,9 b	
2	96 a			250,9 a	
CV (%)	1,64			4,37	
---------- BRS 284 ----------					
Épocas	EM (%)	EF (%)	NVP	NSP	M1000 (g)
1	57 b	53 b	68,2 a	149,4 a	162,4 b
2	80 a	73 a	61,1 b	132,0 b	174,6 a
CV (%)	7,36	7,23	14,32	15,80	4,46
Boa Esperança (local 2)					
---------- BRS 360 RR ----------					
Épocas	EM (%)	EF (%)	NSV	NSP	PRO (kg ha^{-1})
1	57 b	56 b	1,83 a	122,96 a	2505,5 b
2	65 a	62 a	1,41 b	95,62 b	2684,7 a
CV (%)	11,13	9,21	19,26	20,39	13,99
---------- BRS 284 ----------					
Épocas	EM (%)	EF (%)	NVP	NSV	NSP
1	41 b	37 b	104,49 a	1,70 a	176,4 a
2	55 a	46 a	89,58 b	1,47 b	131,6 b
CV (%)	12,81	13,58	19,11	17,39	22,79

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05). EM) emergência de plântulas; EF) estande final de plantas; NVP) número de vagens por planta; NSV) número de sementes por vagem; NSP) número de sementes por planta; M1000) massa de mil sementes e PRO) produtividade de grãos.

Tabela 2. Emergência de plântulas (EM) e estande final de plantas (EF) para duas cultivares de soja (BRS 360 RR e BRS 284) cultivadas em Boa Esperança, com diferentes tratamentos químicos.

	---------- BRS 360 RR ----------		---------- BRS 284 ----------	
Tratamentos	EM (%)	EF (%)	EM (%)	EF (%)
1	70 a	68 a	57 a	50 a
2	63 ab	63 ab	51 ab	47 ab
3	71 a	68 a	58 a	54 a
4	59 b	57 bc	49 ab	41 bc
5	54 b	50 c	45 b	39 bc
6	57 b	50 c	46 b	38 c
7	53 b	50 c	32 c	26 d
CV (%)	11,13	9,21	12,81	13,58

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05).[1]Tratamentos: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico; 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram; 3) abamectina+ tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 4) carbendazin + thiram; 5: fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 6) carboxin + thiram; 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA PARA A DETERMINAÇÃO DO VIGOR EM SEMENTES DE SOJA TRATADAS E ARMAZENADAS

BRZEZINSKI, C.R.[1]; ABATI, J.[1]; ZUCARELI, C.[1]; HENNING, F.A.[2]; HENNING, A.A.[2]; COLOMBO, R.C.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: cristian_brzezinski@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

O teste de condutividade elétrica é utilizado para a avaliação do vigor de sementes de soja, devido à sua facilidade de execução, baixo custo, rapidez, reprodutibilidade e fácil interpretação dos resultados. O princípio deste teste baseia-se na relação entre o vigor e a integridade das membranas celulares das sementes, pela determinação da quantidade de íons lixiviados na solução de embebição (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

Diante disso, as indústrias sementeiras podem utilizar esse teste como alternativa complementar na determinação da qualidade das sementes. No entanto, com a crescente adoção do tratamento industrial de sementes (TIS), no qual as sementes são tratadas na própria linha de beneficiamento e armazenadas até o momento da semeadura, pode ocorrer redução na utilização deste teste, devido à possível interferência dos produtos químicos sobre os íons lixiviados na solução.

Segundo Vieira e Krzyzanowski (1999) o tratamento químico de sementes pode afetar o resultado do teste de condutividade elétrica, no entanto, estes mesmos autores mencionam a necessidade de estudos com as novas formulações e produtos químicos que vêm sendo introduzidos no mercado, principalmente frente ao modelo de tratamento industrial. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do teste de condutividade elétrica para a determinação do vigor de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento.

O ensaio foi desenvolvido no Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos Dr. Nilton Pereira da Costa, da Embrapa Soja, Londrina, PR.

A cultivar de soja utilizada foi a BRS 360 RR, a qual apresentava viabilidade de 99% e vigor de 92%, de acordo com os resultados obtidos no teste de tetrazólio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x5, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por seis tratamentos químicos de sementes e uma testemunha absoluta (totalizando sete tratamentos) e cinco épocas de avaliação durante o armazenamento (0, 60, 120, 180, e 240 dias).

Os tratamentos e suas respectivas doses foram: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (200 mL 100 kg^{-1}); 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram (300 + 200 mL 100 kg^{-1}); 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (125 + 200 + 100 mL 100 kg^{-1}); 4) carbendazin + thiram (200 mL 100 kg^{-1}); 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (100 mL 100 kg^{-1}); 6) carboxin + thiram (250 mL 100 kg^{-1}) e 7) testemunha absoluta (sem tratamento). O volume de calda máximo foi de 600 mL 100 kg^{-1} de sementes (produto + água). Após o tratamento, em sacos plásticos, as amostras foram armazenadas em condições ambientais não controladas.

Foram realizados os testes de germinação e emergência de plântulas em areia, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e BRACCINI et al. (1999), respectivamente. Na sequência, o teste de condutividade elétrica pelo método de condutividade de massa, proposto por Vieira e Krzyzanowski (1999).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas à testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

Para a variável germinação, não houve diferença entre os tratamentos químicos de sementes e a testemunha, nas avaliações realizadas na primeira época (antes do armazenamento). Aos 60 dias de armazenamento, os tratamentos 2 (imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram), 3 (abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam +

thiabendazole), 5 (fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole) e 6 (carboxin + thiram) apresentaram menores valores de germinação em relação à testemunha. Após 120 dias de armazenagem, apenas o tratamento 6 (carboxin + thiram) obteve valores inferiores. Na quarta época (180 dias) e ao final do período de armazenamento (240 dias), somente o tratamento 4 (carbendazin + thiram) não diferiu da testemunha (Tabela 1).

Em relação aos resultados do teste de emergência de plântulas em areia e de condutividade elétrica, não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha, para todas as épocas de armazenamento (Tabela 1), demonstrando que os ingredientes ativos dos produtos químicos não causaram interferência na emergência, bem como na quantidade de íons lixiviados na solução de condutividade, consequentemente não afetando o resultado do teste nas avaliações ao longo do período de armazenamento, demonstrando uma relação entre os mesmos. Segundo Schuab et al. (2006), para que um teste seja eficiente, precisa apresentar boa correlação com a emergência das plântulas em campo, tendo em vista que é nesse local onde as condições climáticas são bastante variadas, que o sucesso no estabelecimento inicial das plantas e, consequentemente, do empreendimento será analisado.

Resultados similares aos encontrados nesse trabalho foram obtidos por Vazquez et al. (2014), em sementes de milho tratadas com inseticidas e fungicidas e armazenadas durante 35 dias. Assim como Silva et al. (2013), em sementes de ervilha tratadas com fungicidas.

Diante disso, conclui-se que o teste de condutividade elétrica é eficiente para a determinação do vigor de sementes de soja tratadas e armazenadas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.6, p.1053-1066, 1999.

SCHUAB, S.R.P.; BRACCINI, A.L.; FRANÇA NETO, J.B.; SCAPIM, C.A.; MESCHEDE, D.K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum:** agronomy, v.28, n.4, p.553-561, 2006.

SILVA, P.P.; FREITAS, R.A.; NASCIMENTO, W.M.; Pea seed treatment for *Rhizoctonia solani* control. **Journal of Seed Science**, v.35, n.1, p.17-20, 2013.

VAZQUEZ, G.H.; CARDOSO, R.D.; PERES, A.R. Tratamento químico de sementes de milho e o teste de condutividade elétrica. **Bioscience Journal**, v.30, n.3, p.773-781, 2014.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

Tabela 1. Germinação (%), emergência de plântulas em areia (%) e condutividade elétrica (µS cm^{-1} g^{-1}) de sementes de soja da cultivar BRS 360 RR, submetidas a diferentes tratamentos químicos e épocas de avaliação durante o armazenamento.

Tratamentos[1]	Épocas de armazenamento				
	0	60	120	180	240
---------- Germinação ----------					
1	96	92	86	76 (-)	72 (-)
2	96	90 (-)	83	69 (-)	62 (-)
3	95	90 (-)	81	73 (-)	66 (-)
4	97	94	87	82	82
5	97	88 (-)	81	75 (-)	71 (-)
6	97	90 (-)	78 (-)	68 (-)	68 (-)
7 (testemunha)	98	96	92	91	89
---------- Emergência de plântulas em areia ----------					
1	98	98	98	95	96
2	97	98	97	94	95
3	97	98	96	96	96
4	98	98	98	96	94
5	97	98	96	95	97
6	98	99	99	96	94
7 (testemunha)	97	98	98	90	96
---------- Condutividade elétrica ----------					
1	54,65	90,69	90,11	95,11	100,67
2	37,90	95,26	89,52	95,19	101,07
3	43,07	80,24	91,26	94,35	93,60
4	42,89	84,99	82,82	85,15	87,72
5	48,97	84,85	81,91	84,11	81,97
6	51,98	99,45	90,79	94,45	97,57
7 (testemunha)	46,02	95,01	86,22	89,64	90,00

*Na coluna, médias seguidas por (+) foram superiores e médias seguidas por (-) foram inferiores à testemunha absoluta ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

[1]Tratamentos: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico; 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram; 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 4) carbendazin + thiram; 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 6) carboxin + thiram; e 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO

MARIOTTO, L.[1]; MORENO, K.A.[2]; SANTOS; H.O. dos[3]; VON PINHO, E.V. de R.[3]; PIRES, R. M. de O.[2]

[1]Estudante do curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras - UFLA; [2]Pós-Graduando, Programa de Pós Graduação em Agronomia/Fitotecnia – UFLA; [3]Professor, Departamento de Agricultura – UFLA.

Durante o período de germinação de sementes de soja, diversos fatores são determinantes para o estabelecimento de plântulas no campo, sendo o estresse hídrico um fator negativo. Para desenvolver ou adaptar novas cultivares a essas condições, os programas de melhoramento de plantas são fundamentais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Para expressar seu potencial máximo a cultivar, independente de espécie, deve estar adaptada as diferentes regiões nas quais vem sendo cultivada. Mesmo as cultivares adaptadas estão sujeitas às intempéries climáticas, problema este que vem agravando nos últimos anos e afeta agricultura brasileira. O estresse hídrico ocorre quando não existe água suficiente para a planta absorver de modo a substituir a perda de água por transpiração, quando há falta de chuva e ausência de irrigação na área.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho, verificar a qualidade fisiológica em sementes de soja em diferentes concentrações de potencial osmótico durante a germinação. A pesquisa foi conduzida no Laboratório Central de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG. Foram utilizadas sementes das cultivares de soja: Savana, Conquista, Valiosa, BRS Celeste e Baliza. Ressalta-se que estas foram escolhidas com base em trabalhos anteriores onde foram separadas por nível de qualidade fisiológica, sendo as cultivares Celeste e Baliza classificadas como de baixa qualidade de sementes. As sementes foram produzidas em área experimental na Universidade Federal de Lavras, realizando-se a semeadura manual. A colheita manual foi realizada com base nos estádios fenológicos (R8) (FERH; CAVINESS, 1977). A secagem foi realizada à sombra, até as sementes atingirem 13% de teor de água. Foram utilizadas as sementes retidas em peneiras de crivo circular entre 5,55 mm e 6,35 mm para uniformização do tamanho das sementes para posterior realização das avaliações.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método de estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009) utilizando-se duas subamostras de 50 sementes de cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem. O teste de germinação foi conduzido, com quatro subamostras de 50 sementes, com a semeadura entre papel Germitest umedecido por meio da solução de PEG 6000 com diferentes concentrações (0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 Mpa). Posteriormente as sementes foram mantidas em germinador a 25ºC. As avaliações das plântulas normais foram efetuadas em duas contagens. A primeira contagem de germinação foi realizada no quinto dia após a montagem do teste e a segunda contagem aos oito dias após semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais das quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, esquema fatorial (5X5), sendo cinco cultivares de soja (Savana, Conquista, Valiosa, BRS Celeste, Baliza) e cinco diferentes potenciais osmóticos (0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa). Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância para todos os testes utilizando o programa estatístico Sisvar® (MARAMOTERLE, 2006). Para a comparação entre as médias, empregou-se o Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Avaliações da atividade da enzimas catalase e esterase, foram feitas, sendo coletadas duas amostras de 25 sementes de cada tratamento no terceiro dia após a montagem do teste, as quais foram armazenadas à temperatura de - 86 ºC para interromper a atividade da enzima. Estas amostras foram maceradas na

presença de PVP e nitrogênio líquido e posteriormente armazenado novamente. Para a extração da enzima foi adicionado o tampão de extração (Tris HCl 0,2 M pH 8 + 0,1% de β-mercaptoetanol) na proporção de 250µL por 100mg de pó das sementes. Foram aplicados 60 µL do sobrenadante no gel. A corrida foi efetuada a 150 V por 5 horas. Os géis foram revelados para as enzimas catalase e esterase.

O Teor de água médio para todas as cultivares foi de 9,6%. Ao analisar cada concentração de potencial osmótico da tabela 1 para as diferentes cultivares observou que na concentração de 0 Mpa as cultivares Savana (90%) e Baliza (89%) apresentaram maior porcentagem de germinação na primeira contagem, pois não diferiram significativamente, sendo superiores em relação as cultivares Valiosa (58%), Conquista (56%) e BRS Celeste (54%) que também não diferenciaram-se estatisticamente. Quando analisado o desempenho de cada cultivar nas diferentes concentrações todas, sem exceções, diminuíram o vigor a medida que a concentração diminuía. Quanto a germinação, a comparação das concentrações para as cultivares na tabela 2, mostrou que no potencial osmótico de 0 Mpa a média de todas cultivares mostrou-se praticamente a mesma. Na maior parte dos trabalhos revisados, os autores também constataram que a germinação é uma característica menos sensível para indicar diferenças na qualidade das sementes submetidas a condição de deficiência hídrica (AGUIAR et al., 2001; MORAES e MENEZES, 2003). Para a *expressão das enzimas,* temos o padrão de expressão para a enzima catalase em sementes de soja submetidos a diferentes potenciais osmóticos apresentados na figura 1. A enzima catalase (CAT) é considerada uma enzima antioxidante, capaz de "limpar" as espécies reativas de oxigênio (EROs) da célula (MARCOS FILHO, 2005). Assim, fica claro a importância que essa enzima possui no controle das adversidades que ocorrem na célula. Maior expressão da CAT está relacionada à maior defesa contra a formação de H_2O_2 celular (VIEIRA et al., 2000). No entanto, quando a condição de estresse foi aumentada, foi possível observar um decréscimo na expressão da enzima CAT, independente das concentrações de PEG 6000. Isso pode ser explicado pelo fato de que em condições mais severas de estresse, a célula diminui a produção da enzima CAT, que fica com atividade reduzida, a fim de diminuir o gasto energético celular. O mesmo padrão foi encontrado na enzima esterase, onde é possível observar que com a diminuição do potencial osmótico tem-se a redução da expressão da mesma, para todas as cultivares trabalhadas. Ressalta-se que esta enzima tem a função de restruturação de membranas, quando estas passam por algum tipo de estresse.

Pode-se concluir que: o aumento do nível de estresse hídrico ocorre à redução na qualidade fisiológica, bem como redução no desenvolvimento das plântulas independente da cultivar.

A cultivar Savana é mais tolerante a déficit hídrico, quando comparada as demais. Há variação na expressão das enzimas catalase e esterase em função dos níveis de estresse hídrico ao qual as sementes das cultivares de soja são expostos durante o processo de germinação.

Referências

AGUIAR, R.H.; FANTINATTI, J.B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.23, n.1, p.134-139, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaiba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11 p.

MARAMOTERLE, L. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n.3, p. 169-176, 2006.
MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
MORAES, G.A.F.; MENEZES, N. L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 219-226, 2003.
VIEIRA, A.R.; VIEIRA, M. das G.G.C.; OLIVEIRA, J.A.; SANTOS, C.D. dos. Alterações fisiológicas e enzimáticas em sementes dormentes de arroz armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 53-61, 2000.

Tabela 1: Porcentagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação aos cinco dias das cinco cultivares de soja, submetidas a cinco níveis de potencial osmótico. UFLA, Lavras – MG, 2014.

Potencial osmótico	Cultivares				
(Mpa)	Savana	Conquista	Valiosa	BRS Celeste	Baliza
0	90aA	56bA	58bA	54bA	89aA
-0,2	79aB	43cB	46cA	42cA	70bB
-0,4	75aB	38cB	43cB	38cB	65bB
-0,6	63aC	23dB	39cB	34cC	53bC
-0,8	50aD	03cC	32bC	32bC	46aC
CV (%)			14,9		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Tabela 2: Porcentagem de germinação de cinco cultivares de soja, submetidas a cinco níveis de potencial osmótico. UFLA, Lavras – MG, 2014.

Potencial osmótico	Cultivares				
(Mpa)	Savana	Conquista	Valiosa	BRS Celeste	Baliza
0	100aA	100aA	100aA	98aA	99aA
-0,2	97aB	89cB	92bB	88cB	91bB
-0,4	93aB	74cC	64cC	85bB	89bB
-0,6	91aB	68dD	60dC	70cC	77bC
-0,8	87aC	31dE	51cD	57bD	58bD
CV (%)			6,8		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

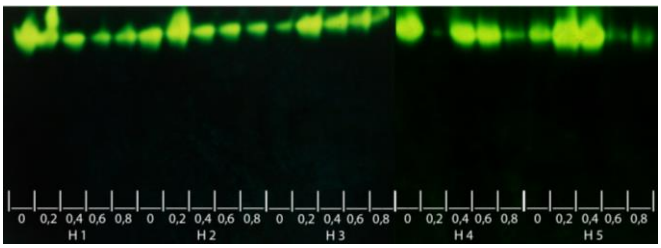


Figura 1. Padrão de expressão da enzima catalase em função das cinco cultivares (Savana, Conquista, Valiosa, BRS Celeste e Baliza), sob cinco níveis de estresse hídrico.

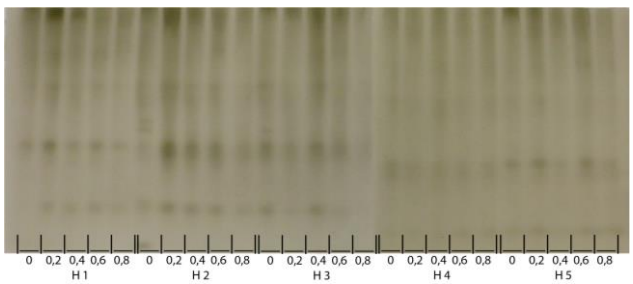


Figura 2. Padrão de expressão da enzima esterase em função das cinco cultivares (Savana, Conquista, Valiosa, BRS Celeste e Baliza), sob cinco níveis de estresse hídrico

EFEITO DA INOCULAÇÃO DE *TRICHODERMA* (TRICHOPLUS JCO) NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA NA REGIÃO SUDOESTE DO TOCANTINS

CHAGAS JR, A.F.[1]; CHAGAS, L.F.B.[1]; CARVALHO FILHO, M.R.[2]; MILLER, L.O.[2]; HOLANDA NETO, M.R.[3]; OLIVEIRA, J.C.[2]; [1]Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus de Gurupi, Gurupi-TO, chagasjraf@uft.edu.br; [2]JCO Fertilizantes, Barreiras-BA; [3] Universidade Estadual do Piauí–UESPI, Campus de Corrente, Corrente–PI.

A influência de microrganismos sobre o desenvolvimento das plantas é ampla, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, emergência de plântulas, crescimento e produtividade de grãos. A utilização de microrganismos promotoras do crescimento de plantas para o aumento da produção agrícola, será provavelmente uma das táticas mais importantes para a atualidade no mundo. Isso se deve à demanda emergente para a diminuição da dependência de fertilizantes químicos e a necessidade de desenvolvimento da agricultura sustentável (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Dentre as tecnologias de produção o uso de promotores de crescimento vem sendo muito discutido no meio científico, uma vez que esses organismos contribuem tanto no aumento de produtividade como controle biológico. Na rizosfera encontram-se diversos microrganismos que podem promover o crescimento vegetal e proteger o sistema radicular da infecção por patógenos, estando incluído nesse grupo *Trichoderma* sp. (MACHADO et al., 2012). Diante do exposto, o presente trabalho avaliou a inoculação de *Trichoderma* (*Trichoplus JCO*) quanto ao incremento na biomassa e produtividade da cultura da soja (*Glycine max* L.*)* na região sudoeste do Estado do Tocantins.

O estudo foi conduzido em condições de campo, safra 2013/2014, na Fazenda Nova Fronteira, no município de Araguaçu, localizado na região sudoeste do Estado do Tocantins (12° 55' 50" S e 49°49' 35" W e 278 m de altitude), onde o clima predominante é Aw, segundo classificação de Koppen-Geiger, predominantemente tropical com estação seca.

Objetivou-se um stand final de 13 plantas/metro linear. O cultivar utilizado foi o 9144 RR de crescimento determinado. Aos 20 e 60 dias após a emergência (DAE), procedeu-se a coleta de plantas visando quantificar a biomassa da raiz, parte aérea e dos nódulos e número de nódulos em cada tratamento. A coleta partiu da amostragem de 12 (doze) plantas, em cada tratamento. Foi determinado, também, o estande inicial e final. Na colheita determinou-se a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos ao Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para a biomassa na primeira avaliação aos 20 dias após a emergência (DAE), não houve diferença significativa para as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) entre os tratamentos inoculados, somente em relação à testemunha (Tabela 1). Na segunda avaliação, aos 60 dias após a emergência (DAE), nenhum dos tratamentos diferiu estatisticamente da testemunha.

Para o estande inicial e final não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Quanto à sobrevivência e eficácia do tratamento com inoculação de *Trichoderma*, ficou evidente o efeito da inoculação, com valores superiores ($p<0,05$) ao tratamento com inoculação, com percentual de eficácia de 9,3%. Para a produtividade, houve diferença significativa entre os tratamentos, com a produção de 55,5 sacas ha^{-1} para o tratamento com *Trichoderma* e de 52,9 para a testemunha, referente a um aumento de 2,6 sacas ha^{-1} (Tabela 2).

Resultado semelhante foi observado por Mertz et al. (2009) que na ausência de tratamento de sementes, ocorreu decréscimo na emergência de plântulas, com comprometimento do estande inicial.

A promoção de crescimento ocasionada por microrganismos do solo ocorre devido à ação de vários fatores ainda pouco esclarecidos, podendo envolver produção de hormônios vegetais, produção de vitaminas ou conversão de materiais a uma forma útil para a planta, absorção e translocação de minerais e controle de patógenos. (AGUIAR et al., 2013).

Resultados semelhantes foram obtidos por Pedro et al. (2012) onde espécies de *Trichoderma* foram eficientes na promoção de crescimento de plantas de feijão.

Algumas linhagens de *Trichoderma* aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais (HARMAN et al., 2004). Outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta o fósforo, ferro, cobre, manganês e zinco do solo. Também podem melhorar os mecanismos ativos de absorção.

Referências

AGUIAR, A. R. DE; MACHADO, D. F. M.; PARANHOS, J. T.; E SILVA, A. C. F. DA. Seleção de isolados de *Trichoderma* sp. na promoção de crescimento de mudas do feijoeiro cv. carioca e controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Ciência e Natura**, v. 34, n. 2, p. 47–58, 2012.

HARMAN, G. E.; PETZOLDT, R.; COMIS, A.; CHEN, J. Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. **Plant Physiology**, v. 94, n. 2, p.146-153, 2004

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F. DA; E ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural,** v. 39, n. 1, p. 13-18, 2009.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** Lavras: Editora UFLA, 2006. p. 449-542.

PEDRO, E. A. de S.; HARAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; e GUZZO, S. D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma spp*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.47, n.**11**, p.1589-1595, nov. 2012.

Tabela 1: Massa seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST), em soja inoculado com Trichoderma (Trichoplus JCO [1]).

Tratamentos	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
	20 DAE (Estádio V3)[(2)]		
Trichoderma	0,65 a	0,30 a	0,95 a
Testemunha	0,53 b	0,20 b	0,72 b
CV (%)	11,4	18,2	10,5
	*	*	**
	60 DAE (Estádio R1)		
Trichoderma	12,56 a	2,45 a	15,01 a
Testemunha	11,09 a	2,36 a	13,45 a
CV (%)	12,6	16,2	14,8
	ns	ns	ns

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. [(2)] DAE = Dias após a emergência. CV: Coeficiente de Variação. * Significativo a 5%. ** Significativo a 1%. ns, não significativo.

Tabela 2. Estande inicial (EI), final (EF), sobrevivência, eficácia e produtividade de soja, inoculado com *Trichoderma* spp., Gurupi, TO. Safras 2012/2013 e 2013/2014.[(1)]

Tratamentos	EI 25 DAP[(2)] (plantas m^{-2})	EF 50 DAP (plantas m^{-2})	Sobrev.[3] (%)	Eficácia[4] (%)	Prod. (Kg ha^{-1})	Sacas (ha)
		Safra 2012/2013				
Sem *Tricho*	33,3 a	29,0 a	74,4 b		3174 b	55,5 a
Com *Tricho*	35,1 a	31,7 a	81,3 a	9,3	3330 a	52,9 b
CV (%)[(5)]	10,8 [ns]	11,7 [ns]	8,1 [*]	-	7,3	6,4

[(1)] Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância. [(2)] DAP = Dias após o plantio. [(3)] Sobrev. = percentual de sobrevivência de plantas em relação ao estande esperado de 39 plantas m^2. [(4)] Eficácia ou eficiência na utilização do *Trichoderma* na manutenção do estande. [(5)] CV = Coeficiente de Variação. * Significativo a 5%. [ns] não significativo.

EFICIÊNCIA DE *TRICHODERMA* SPP. (*TRICHOPLUS JCO*) NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DAS PLANTAS DE SOJA EM CAMPO

CHAGAS JR, A.F.[1]; CHAGAS, L.F.B.[1]; CARVALHO FILHO, M.R.[2]; MILLER, L.O.[2]; FIDELIS, R.R.[1]; OLIVEIRA, J.C.[2]. [1]Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus de Gurupi, Gurupi-TO, chagasjraf@uft.edu.br; [2]JCO Fertilizantes, Barreiras-BA.

A nova fronteira agrícola conhecida como Mapitoba, vem se destacando na produção de soja nacional. O clima estável, com regime pluviométrico equilibrado e topografia plana, característica do Bioma Cerrado, evidencia ainda mais o potencial da região. Porém, as doenças são umas das principais causas na baixa produtividade e a utilização de técnicas de manejo como plantio direto e a irrigação embora sejam bem vindas, em contrapartida traz com elas novos desafios ao cultivo, principalmente a respeito de doenças causadas por patógenos de solo. O uso de produtos químicos como fungicidas para o controle de doenças de solo tem um custo muito alto, portanto, a integração entre técnicas de controle biológico e práticas culturais que inibam o patógeno são as melhores alternativas (WOO et al., 2014).

Espécies do gênero *Trichoderma* têm recebido atenção científica e agroeconômica por apresentarem ações de antagonismo contra diversos patógenos, tais como parasitismo, antibiose e competição (MARTÍNEZ et al., 2013). Aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais nele presentes. Outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta o fosfato de rocha, ferro, cobre, manganês e zinco. Também, podem melhorar os mecanismos ativos de absorção de macro e micronutrientes, bem como, aumentar a eficiência da planta para utilizar alguns nutrientes importantes, como o nitrogênio (MACHADO et al., 2012). Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência da inoculação de *Trichoderma* no desempenho agronômico das plantas de soja em condições de campo.

Os experimentos foram realizados na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Gurupi.

Foram realizados dois experimentos de campo nas safras de 2012/2013 e 2013/2014. Nos dois experimentos foi utilizada a cultivar Monsoy 9144 RR. Nestes experimentos, a adubação de semeadura foi com a aplicação de 400 kg ha^{-1} da formulação 5-25-15. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelo tratamento das sementes, com e sem inoculação de *Trichoderma* (*Trichoplus JCO*). Cada parcela foi constituída por nove linhas de 6 m, com o espaçamento entre linhas de 0,5 m, 1 m entre parcelas e 1 m entre blocos, totalizando cada parcela experimental 24 m².

Para o tratamento com a utilização do *Trichoderma* spp., foi utilizado o inoculante *Trichoplus* em pó com princípio ativo a base de *Trichoderma asperelum* (UFT 201) selecionados com potencial para o biocontrole e como promotor do crescimento vegetal, formulados com concentração mínima de conídio viáveis de 2 x 10^9 L^{-1}, na JCO Fertilizantes, tendo como composição o caulim. O inoculante foi aplicado direto nas sementes no plantio com dose de 20 g por kg de sementes, concentração recomendada para tratamento de sementes com *Trichoderma* em pó.

As avaliações de biomassa foram feitas em duas épocas, aos 25 e 50 dias após o plantio (DAP). Para as avaliações de estande inicial, estande final e produtividade foi utilizada a área útil central referente a 6 m^2. A eficácia (E%), ou eficiência na utilização do *Trichoderma* na manutenção do estande, foi calculada utilizando-se a equação: $E\% = \{1 - [T_i / T_c]\} \times 100$, na qual E% = eficácia do tratamento; Ti = % média do estande final no tratamento i; Tc = % média do estande

final no tratamento testemunha. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Duncan a 1 e 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.6 beta.

No primeiro experimento com soja na safra 2012/2013, os resultados de biomassa aos 25 DAP mostraram que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos para a MSR e MST. Para a avaliação aos 50 DAP, todas as variáveis de biomassa e nodulação foram superiores ($p<0,01$ e $p<0,05$) para o tratamento com a inoculação de *Trichoplus JCO* (Tabela 1). Para a safra 2013/2104, os resultados de biomassa e nodulação aos 25 DAP foram superiores ($p<0,05$) apenas para a MST. Aos 50 DAP, houve diferença significativa para a biomassa e nodulação, sendo superior ($p<0,05$) para o tratamento com inoculação de *Trichoplus JCO* (Tabela 1).

Quanto à ER, foi observado valor superior ($p<0,01$) para o tratamento com inoculação de *Trichoplus JCO*, com um aumento de 56 e 49% para as safras 2012/2013 e 2013/2014, respectivamente, em relação a testemunha (Figura 1).

Para o estande inicial e final para a safra 2012/2013, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Para a safra 2013/2014, somente houve diferença significativa para o estande final (Tabela 2). Quanto à sobrevivência e eficácia do tratamento com inoculação de *Trichoderma*, ficou evidente o efeito da inoculação, com valores superiores ($p<0,05$) ao tratamento sem inoculação para as duas safras, com percentual de eficácia de 10 e 13,3%, respectivamente. Para a produtividade, houve diferença significativa entre os tratamentos, nas duas safras, com a produção de 44,8 sacas ha^{-1} para o tratamento com *Trichoderma*, sendo 8,5% superior a testemunha com 41,3 sacas ha^{-1}, referente a um aumento de 3,5 sacas ha^{-1} para a safra 2012/2013. Para a safra 2013/2014, a produção foi de 40,9 sacas ha^{-1} para o tratamento com *Trichoderma*, sendo 9,1% superior a testemunha com 37,5 sacas ha^{-1}, referente a um aumento de 3,4 sacas ha^{-1} (Tabela 2).

Alguns autores reportam resultados positivos com a inoculação de *Trichoderma* em soja, como Milanesi et al. (2013), que concluíram que isolados de *Trichoderma* atuam como promotores de crescimento de plântulas de soja. Guareschi et al. (2012) em estudo com a inoculação de *Trichoderma* spp. via tratamentos de sementes (200 mL para 50 kg de sementes) e aplicação via solo (1 L ha^{-1}) aos 10 dias após a emergência, concluíram que nas condições do experimento, a aplicação de *Trichoderma* spp. promoveu crescimento de parte aérea e raízes de girassol e soja.

Referências

GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; MACAGNAN, D.; TRAMONTINI, A.; GAZOLLA, P. R. Emprego de *Trichoderma* spp. no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e na promoção de crescimento vegetativo nas culturas de girassol e soja. **Global Science and Technology**, v. 05, n. 2, p. 01-08, 2012.

MACHADO; D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias,** v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012

MARTÍNEZ, B.; INFANTE, D.; REYES, Y. *Trichoderma* spp. y su función em el control de plagas em los cultivos. **Revista de Protección Vegetal**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2013.

MILANESI, P. M.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; JUNGES, E.; LUPATINI, M. Detecção de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* spp. e antagonismo de *Trichoderma* sp. em soja sob plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3219-3234, 2013.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MANGANIELLO, G.; LORITO, M. *Trichoderma*-based

Products and their Widespread Use in Agriculture. **The Open Mycology Journal**, v. 8 (Suppl-1, M4), p. 71-126. 2014.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR), e total (MST), número de nódulos (NN) e massa seca dos nódulos (MSN) em soja inoculado com *Trichoplus JCO*. Gurupi, TO. Safras 2012/2013 e 2013/2014.[1]

Safra 2012/2013	MSPA (g)	MSR (g)	MST(g)	NN	MSN(mg)
			25 DAP[2]		
Sem *Trichoderma*	0,35 a	0,11 b	0,46 b	10,5 a	65 a
Com *Trichoderma*	0,39 a	0,16 a	0,55 a	10,8 a	76 a
CV (%)[3]	9,4 ^{ns}	14,7 *	7,1 *	12.5 ^{ns}	12,0 ^{ns}
			50 DAP		
Sem *Trichoderma*	2,18 b	0,27 b	2,45 b	19,8 b	303 b
Com *Trichoderma*	3,37 a	0,46 a	3,83 a	24,6 a	437 a
CV (%)	13,1 **	18,8 **	13,6 *	11,5 **	19,3 *
Safra 2013/2014			25 DAP[2]		
Sem *Trichoderma*	0,45 a	0,18 a	0,63 b	14,5 a	95 a
Com *Trichoderma*	0,59 a	0,19 a	0,78 a	16,8 a	96 a
CV (%)[3]	11,4 ^{ns}	24,7 ^{ns}	12,1 *	13.5 ^{ns}	11,0 ^{ns}
			50 DAP		
Sem *Trichoderma*	5,20 b	0,37 b	5,57 b	20,8 b	150 b
Com *Trichoderma*	7,73 a	0,60 a	8,33 a	32,0 a	257 a
CV (%)	11,1 *	15,8 **	12,6 **	15,1 **	16,3 **

[1]Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 1 (**) e 5% (**) de significância. [2] DAP = Dias após o plantio. [3] CV = Coeficiente de variação.

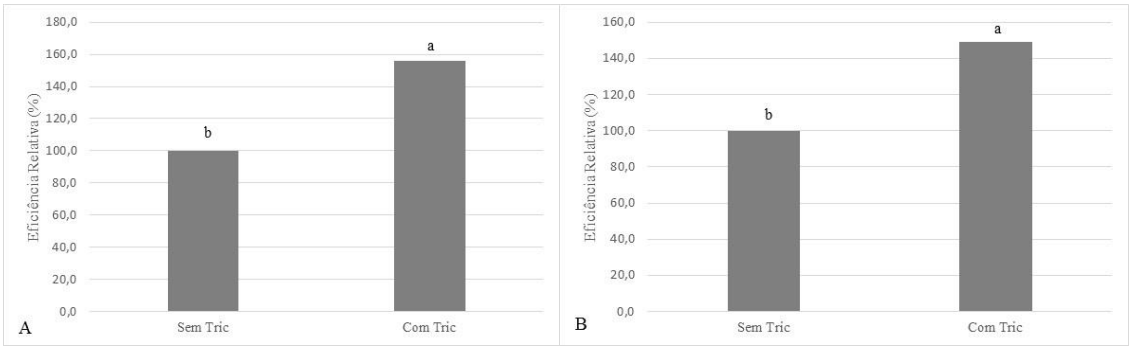


Figura 1. Eficiência relativa de soja aos 50 DAP, inoculado com *Trichoderma* em relação à testemunha sem inoculação. A: Safra 2012/2013. B: Safra 2013/2014.

Tabela 2. Estande inicial (EI), final (EF), sobrevivência, eficácia e produtividade de soja, inoculado com *Trichoderma* spp., Gurupi, TO. Safras 2012/2013 e 2013/2014.(1)

Tratamentos	EI 25 DAP(2) (plantas m^{-2})	EF 50 DAP (plantas m^{-2})	Sobrev.(3) (%)	Eficácia(4) (%)	Prod. (Kg ha^{-1})
		Safra 2012/2013			
Sem *Trichoderma*	30,3 a	27,0 a	75,0 b		2.475,0 b
Com *Trichoderma*	32,1 a	29,7 a	82,5 a	10,0	2.690,0 a
CV (%)(5)	10,8 ^{ns}	11,7 ^{ns}	11,1 *	-	14,3 ^{ns}
		Safra 2013/2014			
Sem *Trichoderma*	28,1 a	25,0 b	69,4 b		2.250,1 b
Com *Trichoderma*	29,1 a	28,3 a	78,6 a	13,3	2.454,0 a
CV (%)	7,8 ^{ns}	8,7 *	8,9 **		13,1 ^{ns}

(1) Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 1 e 5% de significância. (2) DAP = Dias após o plantio. (3) Sobrev. = percentual de sobrevivência de plantas em relação ao estande

esperado de 36 plantas m^2. (4) Eficácia ou eficiência na utilização do *Trichoderma* na manutenção do estande. (5) CV = Coeficiente de Variação. * Significativo a 5%. ** Significativo a 1%. ^{ns} não significativo.

SENSIBILIDADE DE 30 ISOLADOS DE *Colletotrichum truncatum* A FUNGICIDAS

DANTAS, W.S.[1]; MORAES, S.R.G.[1]; BONALDO, M.S.[1]; AMORIM, V.[1]; COLARES, M.R.N.[1]. [1]Universidade Federal do Mato Grosso-UFMT, Sinop-MT, sylmoraes@yahoo.com.br

A antracnose, causada por *Colletotrichum truncatum*, é uma das doenças fúngicas mais destrutivas da soja, causando perdas consideráveis em todo o mundo. A doença reduz a qualidade das sementes e a produtividade. Em certas regiões brasileiras, a antracnose é um dos fatores fitossanitários mais importantes causando perdas totais na produção. A antracnose afeta todas as partes da soja acima do solo e os sintomas aparecem preferencialmente durante o início dos estágios reprodutivos em caules, vagens e pecíolos. Embora possam ocorrer infecções em plantas jovens, antracnose também pode atacar plantas mais maduras durante a última parte do período de crescimento (ALMEIDA et al. 2005; CHEN et al. 2006).

No controle dessa doença o uso de fungicidas é uma das únicas formas de garantir altas produtividades e qualidade num sistema de produção agrícola. No entanto, a grande variabilidade entre espécies e entre isolados identificados dentro da mesma espécie (TOZZE JR. 2007; ADASKAVEG & FORSTER, 2000) pode dificultar esse controle.

A identificação do *Colletotrichum* é realizada tradicionalmente, com base no hospedeiro e nas características culturais e morfológicas, porém a caracterização baseada unicamente nesses critérios pode não ser suficiente (VINNERE, 2004). Assim, a diferenciação de espécies pode ser realizada por outros métodos, como estudado por Tozze Jr e colaboradores (2006). Os autores relatam que uma mesma espécie pode apresentar diferença significativa quanto a sensibilidade a fungicidas.

Assim, o estudo e a distribuição das espécies do gênero *Colletotrichum* nas principais regiões produtoras do estado do Mato Grosso é fundamental para sucesso no desenvolvimento de estratégias mais eficientes de controle. Diante disso, o trabalho objetivou avaliar a sensibilidade de isolados de *Colletotrichum truncatum* a diferentes ingredientes ativos.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop. Foram avaliados o crescimento micelial de 30 isolados monospóricos de *Colletotrichum truncatum* sob a ação dos ingredientes ativos azoxistrobina + ciproconazol, piraclostrobina + epoxiconazol, trifloxistrobina + protioconazol, piraclostrobina, carbendazim, epoxiconazol + fluxapiroxade, fluxapiroxade + piraclostrobina e azoxistrobina + benzovindiflupir. Para a dissolução dos fungicidas foram utilizados 5 mL de acetona 1% para cada 100 mL de meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Assim, o controle consistiu em placas com meio de cultura BDA sem fungicida (testemunha absoluta) e com placas com meio de cultura BDA sem fungicida, porém acrescido de acetona 1%. As medições do crescimento micelial foram diárias, a partir do segundo dia após a repicagem. Os fungos permaneceram incubados em câmara de crescimento, a 25 ºC, escuro, durante nove dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 5 repetições para cada isolado. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott Knott a 5%.

Todos os ingredientes ativos foram eficientes na redução do crescimento micelial. No entanto, os isolados de *Colletotrichum truncatum* apresentaram grande variabilidade na sensibilidade aos ingredientes ativos analisados, o que explica a dificuldade de se controlar a antracnose em campos de produção de soja. Os ingredientes ativos que controlaram completamente o crescimento micelial de maior

número de isolados foram piraclostrobina e piraclostrobina + epoxiconazol. O terceiro ingrediente mais eficiente foi trifloxistrobina + protioconazol inibindo completamente o crescimento micelial de 11 isolados, enquanto os anteriores inibiram 19 isolados. Carbendazim se mostrou pouco eficiente na redução do crescimento micelial dos isolados, inibindo completamente o crescimento de apenas 6 isolados, resultado superior apenas a azoxistrobina + ciproconazol e fluxapiroxade + piraclostrobina, os quais inibiram três isolados. O azoxistrobina quando avaliado em conjunto com benzovindiflupir apresentou resultado satisfatório sendo o quarto ingrediente ativo mais eficiente inibindo completamente o crescimento micelial de 10 isolados, porém quando utilizado em conjunto com ciproconazol inibiu o crescimento micelial de apenas três dos 30 isolados avaliados.

Entre as testemunha absoluta e com acetona houve diferença estatística apenas para os isolados MT-1, PN-1, QU-2, VR-1, NB-1, NU-5, VE-5, TB-2 e PE-4. Os isolados apresentaram diferença significativa entre as testemunhas e os demais tratamentos, com exceção dos isolados NB-1, PE-4 e QU-2. Para NB-1 e PE-4 as testemunhas não diferiram do carbendazin, e para o QU-2 a testemunha não diferiu do fluxapiroxade + piraclostrobina.

Os isolados BG-1, CL-6 e SO-6 foram classificados como os mais sensíveis, pois houve 100% de inibição do crescimento micelial em cinco ou mais dos ingredientes ativos testados. Por outro lado, no isolado CL-7 não ocorreu 100% de inibição em nenhum dos ingredientes ativos. Mas, o piraclostrobina, trifloxistrobina + protioconazol e piraclostrobina + epoxiconazol apresentaram maiores porcentagem de inibição do crescimento micelial. O mesmo não foi observado nos demais isolados provenientes do mesmo município de Claudia, CL-5 e CL-6. Com isso, verificou que não há relação entre os isolados coletados em um mesmo município.

Referêncial

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M. C. (2005) Doenças da soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI H, AMORIM L, BERGAMIN-FILHO A, CAMARGO LEA, REZENDE JAM (eds) **Manual de Fitopatologia**. 4th ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v.2, p.569-588.

ADASKAVEG, J.E.; FORSTER, H. Occurrence and management of anthracnose epidemics caused by *Colletotrichum* species on the fruits in California. In: FREEMAN, S.; DICKMAN, M.B. (Ed.). ***Colletotrichum*: host, specificity, pathology, and host-pathogen interations**. St. Paul: American Phytophatology Society, 2000. p. 317-336.

CHEN, L. S.; CHU, C.; LIU, C. D.; CHEN, R.S.; TSAY, J. G. PCR-based Detection and Differentiation of Anthracnose Pathogens,*Colletotrichum gloeosporioides* and *C. truncatum*, from Vegetable Soybean in Taiwan. **J Phytopathol.** v. 154: p. 654–662, 2006

TOZZE JUNIOR, H.J. **Caracterização e identificação de espécies de *Colletotrichum* associadas à antracnose de pimentão (*Capsicum annuum*) no Brasil**. 2007. 81p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.

TOZZE JUNIOR.; H.J.; MELLO, M.B.A.; MASSOLA JUNIOR, N.S. Morphological and physiological characterization of *Colletotrichum* sp. isolates from solanaceous crops. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 1, p. 71-79, 2006.

VINNERE, O. Aproaches to species delineation in anamorphic (mitosporic) fungi: A study on two extreme cases. **Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Science ad Technology**, Uppsala, v.917, 72p., 2004. Disponível em: < http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:163839/FULLTEXT01.pdf >. Acesso em: 24 jan. 2015.

PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *Colletotrichum truncatum*, AGENTE ETIOLÓGICO DA ANTRACNOSE DA SOJA

GASPARETO, A.R.R.[1]; MORAES, S.R.G.[1]; BONALDO, M.S.[1]; COLARES, M.R.N.[1]; [1]Universidade Federal do Mato Grosso-UFMT, Sinop-MT, sylmoraes@yahoo.com.br

A soja é uma cultura agrícola de importância mundial. Na safra 2013/14 o Brasil atingiu produção de 86.120,8 mil toneladas, representando aumento de 5,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2014). Entretanto, as doenças são um entrave para a obtenção de maiores produtividades, pois grandes perdas ocorrem todos os anos devido ao ataque de patógenos. Estas perdas podem chegar a 20%, porém acredita-se que esse número é ainda maior (ROESE et al., 2001).

Dentre as doenças, destaca-se a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum* que possui grande ocorrência nas lavouras do país, principalmente na região dos Cerrados. A incidência nos Cerrados se dá por causa das elevadas temperaturas e do alto índice pluviométrico (COSTA, 2005). Essa doença tem como característica manter-se em infecção latente nos estágios de plântula da soja, o que dificulta sua identificação, pois os sintomas só serão visíveis em estádios mais avançados do desenvolvimento da planta, momento esse em que já haverá um alto grau de infecção. Essa doença pode afetar todos os estádios de desenvolvimento da cultura, podendo causar a morte precoce, lesões necróticas nos pecíolos, folhas e vagens (COSTA et al., 2009). As sementes são a principal forma de disseminação, e a associação entre patógeno e semente é considerada uma das maneiras mais eficazes de se causar epidemia. Uma vez infectada as sementes podem afetar a germinação e o vigor das plantas (MENDES, 2014).

O gênero *Colletotrichum* apresenta grande variabilidade entre espécies e entre isolados identificados dentro da mesma espécie (TOZZE JR. 2007; ADASKAVEG; FORSTER, 2000). Com isso, o estudo das espécies do gênero *Colletotrichum* coletadas nas principais regiões produtoras do Estado do Mato Grosso é fundamental para o entendimento da epidemiologia da doença e para o sucesso no desenvolvimento de estratégias mais eficientes de controle.

Os objetivos do presente trabalho foram (i) avaliar a germinação de sementes de soja inoculadas com diferentes isolados de *Colletotrichum truncatum*; (ii) caracterizar os isolados quanto a formação de acérvulos e mucilagem; e (iv) calcular a concentração de esporos produzida por cada isolado.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop. Sementes de soja, cultivar TMG-132 foram inoculadas com 21 isolados monospóricos de *Colletotrichum truncatum* obtidos a partir de plantas de soja sintomáticas coletadas em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso.

As sementes foram dispostas sobre os isolados de *C. truncatum* cultivados por sete dias em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) com soluto de manitol no potencial hídrico de -0,6MPa (SALISBURY; ROSS, 1991). Em seguida permaneceram em câmara de crescimento por 24 horas a 25 ºC, no escuro. Após esse período, as sementes inoculadas foram semeadas, de forma equidistante nas placas com o papel filtro umedecido. Seis repetições de cada isolado permaneceram em câmara de crescimento, a 20 ºC com fotoperíodo de alternância de 12 horas de luz e 12 horas de escuro por uma semana. Decorrida a semana, fez-se a avaliação da porcentagem de

sementes que emitiram radícula e sementes com presença de sinais (acérvulo e mucilagem) do patógeno.

Para calcular a concentração de conídios formada por cada isolado, em tubos de ensaio de 25 cm com meio de cultura agar-água (AA) foi adicionada uma semente de soja inoculada. Os tubos foram mantidos por 12 dias em câmara de crescimento a 20 ºC sob fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Após esse período, foi quantificada a porcentagem de conídios por mL, com auxílio de câmara de Neubauer.

Todos os isolados de *Colletotrichum truncatum* se mostraram patogênicos quando inoculados em sementes de soja TMG-132. Entretanto, houve variação na agressividade desses isolados, acarretando diferença na germinação das sementes. Dessa forma, os isolados foram separados, estatisticamente, em cinco grupos distintos, sendo a testemunha diferente dos demais (Figura 1).

Acérvulo e mucilagem foram observados em todas as sementes inoculadas (Figura 2). Em relação a presença de acérvulo a testemunha e o isolado CO-1 não diferiram entre si, apresentando ausência ou baixa quantidade de acérvulo nas sementes, respectivamente. Quanto a produção de mucilagem a testemunha diferiu de todos os demais isoladas.

Houve ampla variação na produção de conídios entre os isolados avaliados (Figura 3). A testemunha não diferiu estatísticamente dos isolados CH-1, CL-4, CN-1, CO-1, IT-4, IT-6, LU-2, LU-3, MA-3, NB-1, NB-2, PE-4, SO-11, TN-1 e VR-1. Esses apresentaram os menores valores de conídios mL^{-1}. A maior produção de conídios foi observada nos isolados CH-3, QU-2 e SI-9, ultrapassando os $3x10^6$ conídios por mL.

Referências

ADASKAVEG, J.E.; FORSTER, H. Occurrence and management of anthracnose epidemics caused by *Colletotrichum* species on the fruits in California. In: FREEMAN, S.; DICKMAN, M.B. (Ed.). ***Colletotrichum*: host, specificity, pathology, and host-pathogen interactions**. St. Paul: American Phytophatology Society, 2000. p. 317-336.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento**, setembro 2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br. Acesso em: 23 novembro 2014.

COSTA, I.F.D.; BALARDIN, R.S.; MEDEIROS, L.A.M.; LENZ, G.; GULART, C.A.; ZEMOLIN, C.R.; SILVA, T.M.B. Reação de germoplasma comercial de soja a *Colletotrichum truncatum* . **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 1, p. 47-50, 2009.

COSTA, I.F.D. **Controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja**. 2005. 101 f. Tese (doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2005.

MENDES, M.P. **Relação entre potencial de inóculo de *Colletotrichum truncatum* e desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas.** Dissertação (Mestrado), Universidade federal de Lavras, 2014, p. 62.

ROESE, A.D. **Levantamento de doenças na cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, em municípios da região Oeste do Estado do Paraná.** Maringá, v. 23, n. 5, p. 1293-1297, 2001.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4.ed. Belmont: Wadsworth, 1991.p. 682.

TOZZE JUNIOR, H.J. **Caracterização e identificação de espécies de *Colletotrichum* associadas à antracnose de pimentão (*Capsicum annuum*) no Brasil**. 2007. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.

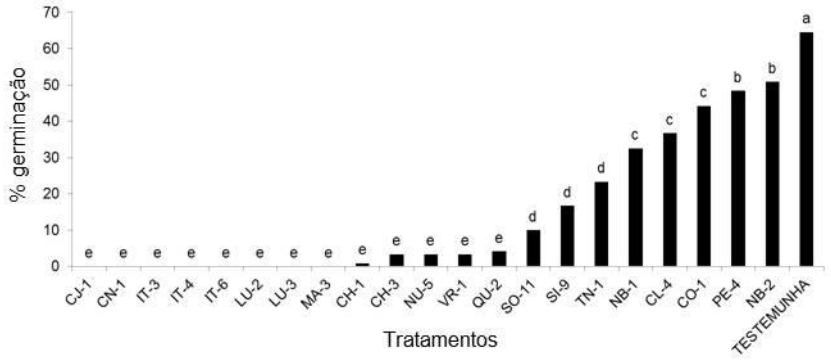


Figura 1. Germinação de sementes de soja da cultivar TMG 132 inoculadas com diferentes isolados de *Colletotrichum truncatum.* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

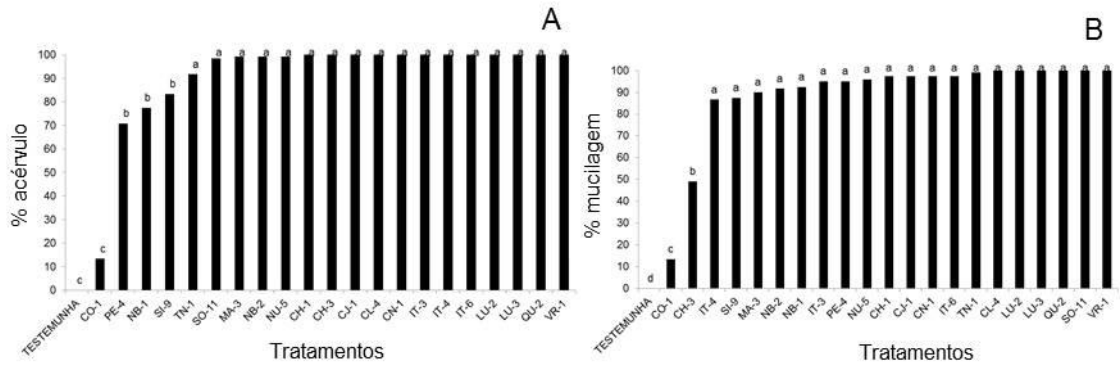


Figura 2. Presença de acérvulos (A) e mucilagem (B) em sementes de soja, cultivar TMG-132, inoculadas com diferentes isolados de *Colletotrichum truncatum.* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

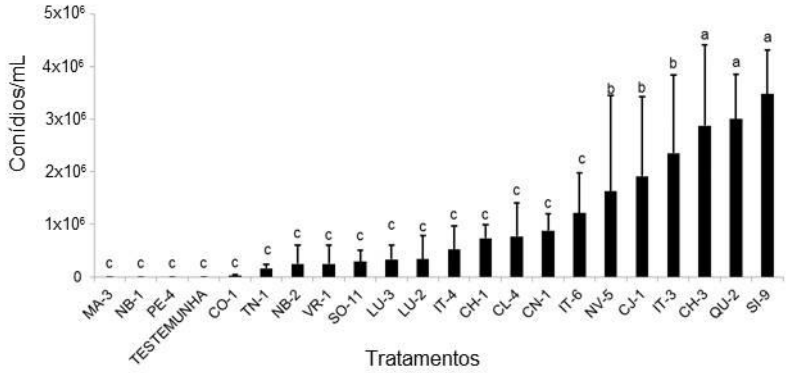


Figura 3. Quantidade de conídios dos isolados de *Colletotrichum truncatum,* por mL de água destilada, inoculados em sementes de soja TMG-132. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

CREMONEZ, F.E.[1]; MISSIO, R.F.[1]; MURIANA, H.B.[1]; MARCH, S.[2]; TESSELE, A.[1]; CREMONEZ, P.A.[3]; [1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, filipe1606@gmail.com;[2]Tropical melhoramento e Genética; [3]Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

As doenças da soja, especialmente as doenças de final de ciclo (DFC), representam grande parte do que é perdido da produção nas lavouras de soja, todos os anos, estimando-se uma perda anual de um bilhão de dólares em anos propícios a doenças (COSTA, 2005). Entre essas doenças de final de ciclo destaca-se a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, sendo hoje uma das mais relevantes doenças da soja, podendo causar perdas de até 90% da produção (SOARES; GOMEZ, 2012).

Por muito tempo o controle consistiu em técnicas de manejo e aplicação de fungicidas. Entre as técnicas considera-se o período de plantio para cada região, levando em consideração o clima e a temperatura em determinadas épocas do ano; o uso de cultivares precoces, que é empregado para evitar que a planta seja infectada em um período crítico de desenvolvimento e o monitoramento frequente. Para o controle químico, recomenda-se aplicação preventiva e monitoramento para posteriores aplicações curativas (SOARES et al., 2004).

A partir do ano de 2008, uma nova tecnologia passou a somar entre as diferentes ferramentas de controle da *P. pachyrhizi*, sendo esta tecnologia, a soja resistente a ferrugem asiática, que atrasa a infecção e reduz a necessidade de aplicação de fungicidas (SIQUERI et al., 2011).

A hipótese desse trabalho é que a cultivar de soja resistente à ferrugem asiática tem o potencial de reduzir a aplicação de fungicidas nos estádios reprodutivos da soja, sem comprometer a produtividade da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar uma cultivar resistente à ferrugem asiática com uma convencional, sob diferentes épocas de aplicação de fungicida.

O experimento foi conduzido na área experimental da TMG (Tropical Melhoramento & Genética), no município de Palotina-PR. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, seguindo o arranjo fatorial 2x5. O primeiro fator foi constituído por duas cultivares (TMG7363 RR-Inox e TMG2158RR) e o segundo quatro épocas de aplicação de fungicida mais a testemunha (T0), sendo: uma aplicação realizada no estádio R3 (T1), uma em R3 + uma em R4 (T2), apenas uma em R4 (T3) e duas aplicações realizadas em R4 (T4).

As parcelas foram formadas por seis linhas de 5m, espaçadas em 0,5m entre si, com densidade de plantas entre 14 e 18 plantas por metro linear. Foram colhidos três metros das duas linhas centrais e descartados 1,0m em cada extremidade, constituindo uma área útil da parcela de $3m^2$.

Em cada estádio adequado do desenvolvimento da cultura, foram avaliadas as seguintes características agronômicas: Altura das plantas (ALT); Número de ramos (NR); Número de vagens (NV);Número de grãos (NG); produtividade (PROD); peso de 100 sementes (PS) e Severidade de infecção das folhas por ferrugem asiática. A severidade foi avaliada por meio de escala de severidade de doença proposto por Juliatti et al.(2009).

Durante o ciclo da cultura conforme a Figura 1, não houve uma grande variação na temperatura da região que se manteve em temperaturas elevadas

próximas ou superiores a 30ºC nos períodos mais quentes do dia, que supera a faixa ideal para a ferrugem asiática que seria entre 18ºC e 26,5 ºC, conforme Godoy et al. (2009). Já a precipitação manteve-se em níveis baixos, sendo o maior acúmulo de precipitação no mês de Dezembro com 133 mm, sendo estes os principais limitantes para a infecção com ferrugem asiática e que resultou nas baixas taxas de severidade (Tabela 1), onde apenas a média da testemunha (T0) para a cultivar convencional teve um índice de infecção superior estatisticamente aos demais tratamentos.

Para as variáveis agronômicas, ALT, NR, NV e NG, não houve diferença estatística entre os tratamentos dentro da mesma cultivar (Tabela 2), entretanto, entre as cultivares, houve diferença estatística para a variável NR, onde nos tratamentos T3 e T4, a cultivar com tecnologia Inox apresentou médias superiores à convencional, sendo essa diferença atribuída a característica agronômica da cultivar e não aos tratamentos com fungicida.

Para as variáveis peso de 100 sementes e produtividade, não se observou diferença estatística entre nenhum dos tratamentos com fungicida. Em contrapartida, entre as cultivares houve diferença estatística em todos os níveis de aplicação de fungicida, onde a cultivar Inox foi superior, no peso de 100 sementes e produtividade por hectare (Tabela 3). Em resultados obtidos por Favero (2014), na estação experimental da Copacol, observa-se que a cultivar TMG 2158 RR tem um potencial produtivo superior à cultivar TMG 7363 RR, atingindo 4520,7 kg/ha e 3738,3 kg/ha respectivamente. Entretanto, devido às condições climáticas a produtividade de ambas cultivares neste trabalho apresentou médias inferiores ao esperando, sendo de 2613,33 kg/ha para a TMG 7363 RR e 1915,66 kg/ha para a TMG 2158 RR. Essa inversão da produtividade pode ser explicada por uma maior tolerância da cultivar TMG 7363 RR às adversidades climáticas, e principalmente por ter um ciclo mais logo, dessa forma, o fechamento da cultura e o término do ciclo da TMG 7363 RR ocorreu no mês de fevereiro, que teve um regime hídrico um pouco superior que em janeiro onde ocorreu o fechamento do ciclo da TMG 2158 RR. A diferença de produtividade não pode ser atribuída à incidência de ferrugem, já que essa não variou entre os tratamentos, logo apenas a fatores climáticos.

Referências

COSTA, I.F.D. **Controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja**. Tese de Doutorado. Santa Maria-RS, 2005.

FAVERO, F. **Desempenho dos cultivares na segunda época de semeadura. Relatório de pesquisa agrícola**. Estação Experimental. Relatório nº8/2014. COPACOL. 2014.

GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.M.; DEL PONTE, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, vol. 34, 1, 056-061;2009.

SIQUERI, F.V.; KOCH, C.; OLIVEIRA, W.F.; ALVES, L.C.F.; OLIVEIRA, M.A.P. A nova cultivar Inox (TMG 803) em interação com o fungicida Azoxystrobin & Ciproconazole no controle da ferrugem asiática da soja. **Revista Biodiversidade** v. 10, n. 1;126-136: 2011.

SOARES, R.M.; GOMEZ, D.R.S. **Manejo Integrado das Principais Doenças e Pragas da cultura da Soja**. Embrapa soja. 2012.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L. WIELEWICKI, A.P.; OZELAME, J.G. Fungicides on the control of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) and soybean yield**. Cienc. Rural** vol.34,no.4, Santa Maria, 2004.

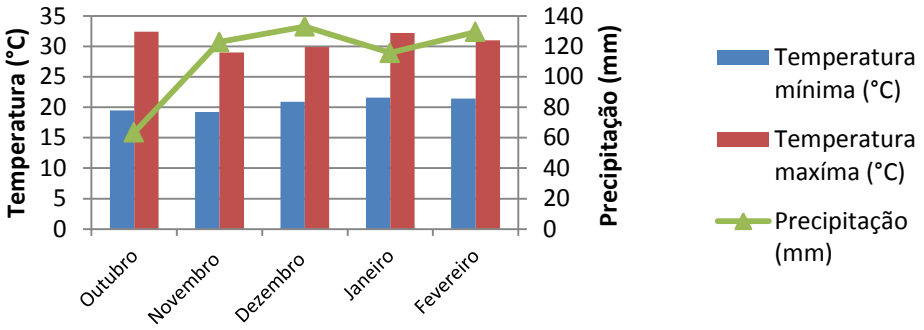


Figura 1. Precipitação acumulada (mm) e temperatura (ºC) máxima e mínima, nos meses do ciclo da cultura.

Tabela 1. Severidade (%) de ferrugem asiática presente nas folhas de soja.

Tratamentos	Severidade (%)	
	Inox	Conv.
T0	0,192 Aa	1,546 Bb
T1	0,159 Aa	0,636 Aa
T2	0,035 Aa	0,645 Aa
T3	0,195 Aa	0,705 Aa
T4	0,168 Aa	0,642 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal, e minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teste de médias obtidas para a variável altura das plantas (ALT),número de ramos (NR), número de vagens (NV) e número de grãos por planta (NG).

TRAT	ALT		NR		NV		NG	
	Inox	Conv.	Inox	Conv.	Inox	Conv.	Inox	Conv.
T0	51,25Aa	44,50Aa	4,06Aa	3,25Aa	52,50Aa	36,06Aa	107,75Aa	87,75Aa
T1	55,00Aa	46,00Aa	4,00Aa	3,94Aa	43,37Aa	40,81Aa	111,81Aa	98,81Aa
T2	55,50Aa	45,25Aa	3,44Aa	3,98Aa	35,37Aa	41,87Aa	88,87Aa	101,9Aa
T3	52,25Aa	64,75Aa	4,37Aa	3,37Ba	45,62Aa	38,81Aa	114,65Aa	95,37Aa
T4	48,25Aa	44,50Aa	4,06Aa	3,12Ba	44,12Aa	37,69Aa	113,31Aa	93,25Aa
Média	52,45Aa	49,37Aa	3,99A	3,53B	42,20Aa	39,05Aa	107,2Aa	95,37Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal, e minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Testes de médias para as variáveis produtividade e peso de 100 sementes.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)		Peso de 100 sementes (g)	
	Inox	Convencional	Inox	Convencional
T0	2526,67 Aa	1825,00 Ba	15,51 Aa	13,17 Ba
T1	2671,66 Aa	1897,50 Ba	15,71 Aa	12,91 Ba
T2	2433,33 Aa	1948,32 Ba	15,99 Aa	12,94 Ba
T3	2688,33 Aa	2016,66 Ba	16,06 Aa	13,31 Ba
T4	2746,66 Aa	1920,83 Ba	16,03 Aa	13,20 Ba
Média	2613,33 A	1915,66 B	15,86 A	13,11 B

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal, e minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA RR EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO MUNICIPIO DE PALOTINA - PR

TESSELE, A.[1]; MISSIO, R.F.[1]; LORENZETTI, J.B.[1]; FURTADO, R.C.N. [1]; TRENTINI, J.C. [1]; PLÁCIDO, H.F.[1]; MORENO, G.[1]; MARCHI, S.L.[2] [1]Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina-PR, augtessele@gmail.com. [2]Tropical Melhoramento & Genética (TMG).

A crescente expansão da cultura da soja nas últimas décadas acarretou um grande avanço tecnológico que veio a facilitar o manejo da cultura (IEA, 2013). Dentre estas tecnologias, destaca-se a resistência ao herbicida Glyphosate (soja RR), que possibilita o controle de plantas daninhas após a emergência da cultura. Atualmente existe no mercado 786 cultivares de soja RR (CULTIVARWEB, 2015), sendo uma grande quantidade destas recomendadas para a região Oeste do Paraná.

Todavia, essas cultivares apresentam comportamento diferenciado em função da época de semeadura, pois a soja apresenta sensibilidade fotoperiódica, que varia com o genótipo (Rodrigues et al., 2001). Segundo Peixoto et al. (2000), a época de semeadura é o fator que isoladamente mais influencia no desempenho da cultura. Portanto, visando-se obter elevadas produtividades faz-se necessário o conhecimento do período de semeadura em que cada cultivar pode melhor expressar seu potencial produtivo.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento de diferentes cultivares de soja RR, semeadas em duas épocas, no município de Palotina – PR.

O experimento foi conduzido na área experimental da empresa TMG (Tropical Melhoramento e Genética), em Palotina, PR, durante o período de setembro de 2013 a fevereiro de 2014. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com três repetições e esquema fatorial 10 x 2. O primeiro fator foi constituído por 10 cultivares (TMG 7161 RR, TMG 7262 RR, TMG 7363 RR, TMG 1264 RR, TMG 1266 RR, TMG 2158 IPRO, TMG 7060 IPRO, TMG 7062 IPRO, BMX Potencia RR e NA 5909 RR) e o segundo por duas épocas de semeadura (25/09 e 10/10).

As parcelas foram formadas por quatro linhas de 5 m, espaçadas em 0,5 m entre si, com área total de 10 m^2. A densidade populacional empregada foi de 14 a 18 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi de 4 m^2 (4 m de comprimento por 1,0 m de largura). A adubação de base utilizada foi de 320 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. A condução do experimento foi realizada de modo a manter em condições normais do desenvolvimento das cultivares, em que os tratos culturais foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Quando as plantas encontravam-se em R8 (FEHR, et al 1971) realizou-se a contagem do numero de vagens de dois e três grãos, para posteriormente calcular-se o numero de grãos por plantas, e em seguida colheu-se a área útil da parcela. Já em laboratório, foram aferidas a massa de 100 sementes, a produtividade e o teor de óleo nas sementes por meio do sistema de ressonância magnética. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias das cultivares e das épocas de plantio foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006).

Os resultados obtidos do teste de Tukey, presentes na Tabela 1, apontam que para a variável produtividade a cultivar TMG 1264 RR foi a mais produtiva na primeira época de semeadura, não se diferenciando estatisticamente de TGM 7363 RR, TMG 1266 RR, TGM 7060 IPRO, TMG 7062 RR e BMX Potencia. Na semeadura tardia não houve diferença estatística entre as cultivares. A semeadura em 25/09 apresentou-se

estatisticamente superior a semeadura em 10/10, e as variedades TMG 7161 RR, TMG 7262 RR, TMG 2158 IPRO e NA 5909 RR apresentaram-se indiferentes em relação as épocas de semeadura.

A análise do teor de óleo apontou as cultivares TMG 1264 RR e TMG 1266 RR com os maiores teores na primeira época de semeadura, diferenciando-se estatisticamente somente de TMG 2158 IPRO, TMG 7060 IPRO e NA 5909 RR. Para a semeadura em 10 de outubro a cultivar TMG 7161 RR apresentou a melhor média, porém estatisticamente igual á TMG 7262 RR, TMG 1264 RR, TMG 1266 RR e NA 5909 RR. Todas as variedades apresentaram produção de óleo superior na primeira época de semeadura, exceto NA 5909 RR, que apresentou maior teor de óleo na semeadura tardia, e TMG 7161 RR que apresentou-se indiferente nas duas épocas.

A contagem do número de grãos por planta apontou a variedade TMG 1264 RR com o maior número de grãos por planta na primeira época de semeadura, não diferindo estatisticamente das cultivares TMG 7363 RR, TMG 1266 RR, TMG 7062 IPRO e NA 5909 RR, conforme a Tabela 2. Para a semeadura em 10/10, a variedade TMG 1264 RR novamente apresentou os maiores valores, diferenciando-se estatisticamente somente de NA 5909 RR, que apresentou a menor média. A variedade NA 5909 RR foi a única a apresentar diferença estatística entre as épocas, sendo superior na semeadura precoce.

A aferição da massa de 100 sementes apontou as cultivares TMG 7060 IPRO com a maior média na semeadura precoce, estatisticamente junto a TMG 7062 IPRO. Na semeadura tardia, a cultivar TMG 7060 IPRO novamente apresentou a melhor média, sendo, novamente, superior estatisticamente as demais, exceto TMG 7262 RR. Somente as cultivares TMG 7262 RR e NA 5909 RR apresentaram-se indiferentes quanto á época de semeadura, enquanto que as demais apresentaram maior acúmulo de massa no grão na primeira época de semeadura. Assim sendo, a primeira época também foi estatisticamente superior á segunda.

Visando uma elevada produção de grãos no município de Palotina-PR, a semeadura precoce tende a proporcionar melhores resultados. Além disso, nesta época houve um grupo de cultivares que apresentam uma melhor produtividade.

Referências

Cruz, C.D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Editora UFV. Viçosa, 285p., 2006.

FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, Glycine max (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Expansão Regional da Cultura da Soja no Brasil**. Fonte: http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12699. Acesso em: 26/01/2015.

CULTIVARWEB. **Gerenciamento de informação**. 2015. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 06/03/2015.

PEIXOTO, C. P., CÂMARA, G. M. D. S., MARTINS, M. C., MARCHIORI, L. F. S., GUERZONI, R. A., MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia agricola**, 57(1), 89-96, 2000.

RODRIGUES, O., DIDONET, A. D., LHAMBY, J. C. B., BERTAGNOLLI, P. F., & LUZ, J. D. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 36(3), 431-437, 2001.

Agradecimentos: À Fundação Araucária pela bolsa concedida. Ao Laboratório de Melhoramento de Oleaginosas do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa pela obtenção dos dados do teor de óleo.

Tabela 1. Resultados do teste de médias para produtividade e teor de óleo das sementes de cultivares de soja RR avaliadas em duas épocas de semeadura no município de Palotina-PR.

Cultivar	Produtividade (kg ha^{-1})		Teor de Óleo (%)	
	25/09	10/10	25/09	10/10
TMG 7161 RR	3668,0 Ba	3517,3 Aa	25,23 ABa	24,84 Aa
TMG 7262 RR	3560,0 Ba	3492,0 Aa	25,05 ABCa	23,47 ABCb
TMG 7363 RR	4136,0 ABa	2864,0 Ab	25,30 ABa	23,15 BCDb
TMG 1264 RR	4984,0 Aa	3174,7 Ab	26,00 Aa	23,63 ABCb
TMG 1266 RR	4262,7 ABa	2806,7 Ab	25,98 Aa	23,39 ABCb
TMG 2158 IPRO	3477,3 Ba	3717,3 Aa	23,48 CDa	22,35 CDb
TMG 7060 IPRO	4112,0 ABa	3433,3 Ab	24,19 BCDa	22,78 BCDb
TMG 7062 IPRO	4146,7 ABa	3484,0 Ab	24,82 ABCa	22,71 CDb
BMX Potencia RR	4157,3 ABa	2929,3 Ab	25,65 ABa	21,63 Db
NA 5909 RR	3909,3 Ba	3477,3 Aa	22,77 Db	24,35 ABa
Média	4041,3 a	3289,6 b	24,85 a	23,23 b

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na vertical, e minúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Resultados do teste de médias do número de grãos por planta e massa de 100 sementes de cultivares de soja RR avaliadas em duas épocas de semeadura no município de Palotina-PR.

Cultivar	Número de Grãos		Massa de 100 sementes (gramas)	
	25/09	10/10	25/09	10/10
TMG 7161 RR	111,13Ba	111,13Ba	15,16DEa	14,04CDb
TMG 7262 RR	111,86Ba	111,86Ba	16,65BCa	15,95ABa
TMG 7363 RR	119,46ABa	119,46ABa	16,38CDa	13,40DEb
TMG 1264 RR	150,40Aa	150,40Aa	15,59CDEa	13,80CDb
TMG 1266 RR	125,66ABa	125,66ABa	16,15CDa	13,93CDb
TMG 2158 IPRO	105,13Ba	105,13Ba	15,57CDEa	13,94CDb
TMG 7060 IPRO	104,00Ba	104,00Ba	18,44Aa	16,57Ab
TMG 7062 IPRO	119,46ABa	119,46ABa	17,78ABa	14,56CDb
BMX Potencia RR	107,26Ba	107,26Ba	15,62CDEa	12,14Eb
NA 5909 RR	116,40ABa	116,40ABa	14,38Ea	14,85BCa
Média	117,08a	117,08a	16,17a	14,32b

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na vertical, e minúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

DANOS EM SEMENTES DE SOJA UTILIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO - SAFRA 2013/2014

CHAGAS, M.F.[1], FERNANDES, J.S.F.[1], TEIXEIRA e SILVA, G. S.[1], JÁCOME, M.F.[1], GUERRA, W.D.[2], GUIMARÃES, R.M.[1] ; [1]PPG – FITOTECNIA, Universidade Federal de Lavras, LAVRAS/MG, magdafchagas@gmail.com, [2]MAPA/MT

A semente é insumo básico para a agricultura e sua qualidade é característica fundamental ao bom desenvolvimento de lavouras. Qualidade de sementes é a somatória de atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos. Tais atributos estão interligados entre si e diretamente relacionados com a produtividade do campo. Entre as características físicas, o dano mecânico apresenta-se como um dos maiores responsáveis pela perda de qualidade da semente de soja que é muito sensível, vez que as partes vitais do eixo embrionário (radícula, hipocótilo e plúmula) estão situados sob um tegumento tênue, pouco espesso e que praticamente não oferece a proteção necessária a tais estruturas. A susceptibilidade do tegumento da semente ao dano mecânico está intimamente relacionada com a variabilidade genética. Certas cultivares apresentam maior resistência, ao passo que em outras, o tegumento apresenta-se mais frágil, o que pode aumentar sobremaneira o índice de danos mecânicos de um lote de sementes.

O estado de Mato Grosso, com 26,442 milhões de toneladas colhidas na safra 13/14, é o maior estado produtor de soja em grãos do Brasil, o que o torna grande contribuinte na geração de divisas para o superávit da balança comercial do país. Objetivou-se neste trabalho avaliar os índices de danos mecânicos de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso.

As sementes foram cedidas pela Associação de Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso – APROSOJA. Foram coletadas amostras em 398 propriedades em todas as mesorregiões do estado durante expedições do Circuito Tecnológico APROSOJA, no período de 07 a 18 de outubro de 2013, totalizando 766 amostras de diferentes cultivares e provenientes de diversas empresas produtoras de sementes. Nas propriedades visitadas foram coletadas amostras das sementes disponíveis no armazém do agricultor ou diretamente em semeadoras durante a semeadura. Essas sementes foram utilizadas na safra 13/14 por produtores associados à APROSOJA/MT.

Após a coleta, foi realizado teste de tetrazólio para identificação e quantificação de danos nas amostras de sementes de soja, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL,2009). As análises foram realizadas no Laboratório Central de Análise de Sementes da Universidade Federal de Lavras–MG. A apresentação dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva. Os resultados foram discutidos em relação as diferenças observadas por região do estado e procedência das sementes.

Por meio do Teste de Tetrazólio, identificou-se e quantificou-se danos mecânicos, umidade e percevejo. Observou-se níveis elevados de danos mecânicos em todas as regiões, com destaque para o oeste do estado, com níveis intensos de danos que causam a morte da semente (classificação 6-8), com média de 5,71%, seguido pela região nordeste, com 5,38%. Quanto aos danos por umidade, todas as regiões apresentaram índices elevados de danos. Neste caso, Nordeste (11,35%) foi a região com menor percentual de sementes danificadas por umidade (em todos os níveis de danos - classificação 1-8), e Noroeste (40,23%) a com maior nível de dano por umidade. Com 7,99%, a região Nordeste também apresentou o maior nível de danos causados por percevejos (classificação 1-8). A região Norte, com média de

2,00%, foi a que mais apresentou danos intensos por percevejos (com classificação 6-8) (Tabela 1).

Danos mecânicos são progressivos e acumulativos, ou seja, os que ocorrem no campo e na colheita são somados aos que ocorrem no sistema de secagem, beneficiamento e semeadura. Por isso, necessitam ser minimizadas em cada uma dessas etapas, para que o produto final não tenha sua qualidade comprometida. Já a deterioração por umidade está diretamente relacionada à exposição da semente a um clima quente e úmido, durante as fases de maturação e tais danos são potencializados devido a um longo período de exposição da semente no campo em condições diversas. O dano por percevejo requer atenção devido às toxinas que o mesmo introduz nas sementes e por torna-las menores, deformadas e com peso menor. Tais danos em sementes contribuem sobremaneira em seu desempenho no campo, onde lotes com um ou mais tipos e, dependendo do grau de danificações, dão origem à lavouras de baixo potencial produtivo.

Das 766 amostras de soja analisadas, 473 foram produzidas no estado de Mato Grosso e 293 produzidas e/ou beneficiadas em outros estados, como Minas Gerais, Bahia, Tocantins e Goiás. As empresas produtoras/multiplicadoras não informam os locais de produção/beneficiamento com precisão, o que nos levou a analisar de maneira geral, agrupando tais amostras como 'Outros estados'. Verificou-se através de resultados do teste de tetrazólio injúrias por umidade, mecânicos e picadas por percevejo (Tabela 2). De maneira geral, os níveis de danos em sementes de soja produzidas e/ou beneficiadas em outros estados são superiores aos das produzidas no estado de Mato Grosso. Destaca-se dano por percevejo (com classificação 1-8) com nível 55,95% superior ao encontrado em sementes produzidas no Mato Grosso, seguido por dano mecânico (com classificação 6-8) e umidade (com classificação 1-8), com 44% e 20,17% de superioridade, respectivamente.

Observa-se que as regiões com maior média de danos mecânicos são mais distantes das áreas produtoras de sementes de soja, o que nos dá ideia da distribuição das sementes no estado e do provável dano causado no trajeto entre local de produção da semente e do local de uso. Todas as amostras continham danos mecânicos. Tais danos podem ser atribuídos também a ajustes inadequados das máquinas colhedoras. Os mecanismos de trilha normalmente transmitem impactos agressivos sobre as sementes, onde o processo de debulha das vagens envolve ações simultâneas de impacto e atrito sobre as sementes durante a colheita, resultando em sementes fragmentadas, trincadas e danificadas, levando à redução do padrão de qualidade fisiológica da soja. Ressalta-se que a umidade da semente tem grande influência na intensidade e natureza do dano mecânico. Danos por umidade são observados em 89,9% das amostras. Tais danos estão relacionados tipicamente pelas condições climáticas do local de origem das sementes, onde a exposição destas a um clima quente e úmido durante as fases de maturação, aliado a um longo período de exposição da semente no campo potencializam os danos. Nesse contexto, sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso apresentaram níveis variáveis de danos, sejam eles mecânicos, causados por percevejos ou por umidade, conforme a região de coleta e procedência da amostra.

Tabela 1. Danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

REGIÕES DO ESTADO	DANOS					
	MECÂNICO		UMIDADE		PERCEVEJO	
	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)
Média do estado	42,23	4,98	29,66	2,04	3,37	0,45
Centro Sul	41,80	4,75	31,37	2,47	2,90	0,34
Sudeste	42,67	5,21	32,88	2,60	3,25	0,49
Nordeste	16,72	5,38	11,35	1,54	7,99	0,59
Norte	23,00	1,67	19,33	1,00	7,00	2,00
Médio Norte	40,67	4,25	28,38	1,71	3,08	0,36
Noroeste	44,28	4,45	40,23	3,78	4,38	0,79
Oeste	43,80	5,71	30,73	2,31	3,57	0,51

Tabela 2. Danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja com identificação de local de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

	MECÂNICO		UMIDADE		PERCEVEJO	
	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)
Mato Grosso	44,16	4,26	27,61	1,68	3,38	0,42
Outros estados	44,98	6,16	33,18	2,62	3,20	0,49

QUALIDADE DESEMENTES DAS PRINCIPAIS CULTIVARES DE SOJA PLANTADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO – SAFRA 2013/2014

CHAGAS, M.F.[1], VASCONCELOS, M. C.[1], RIBEIRO, B.G.[2]COSTA, R.R.[1], GUERRA, W.D.[2], GUIMARÃES, R.M.[1]; [1]PPG – FITOTECNIA, Universidade Federal de Lavras, LAVRAS/MG – magdafchagas@gmail.com, [2]MAPA/MT

De grande interesse socioeconômico, em função dos altos teores de proteína, lipídeos e minerais; da elevada produção e produtividade de carboidratos, a soja é uma espécie amplamente cultivada em grande escala no Brasil e no mundo. No Brasil, a safra 2013/2014 de soja atingiu 86.120,8 mil toneladas, representando um incremento de 5,7% em relação à safra anterior. O estado com a maior área plantada com a oleaginosa foi Mato Grosso, com mais de 8,4 milhões de hectares, produzindo mais de 26 milhões de toneladas de grãos. Diversos são os fatores que interferem na qualidade e produtividade, e como consequência elevando os custos do grão. Custos elevados no processo produtivo da soja, que podem estar relacionados à defesa fitossanitária dos campos, muitos vinculados à procedência das sementes utilizadas. Estudos de mercado realizados pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA) apontam que o tratamento com fungicidas representa o segundo maior custo para a produção do grão, seguido pelo custo da semente. A condução da lavoura, incluindo os tratos culturais, são aspectos muito importantes a serem considerados na avaliação do custo de produção, e consequentemente na viabilidade econômica da cultura. Objetivou-se neste trabalho, determinar a taxa de utilização de sementes de soja por origem da região coletadas e avaliar a qualidade da semente efetivamente utilizada pelo agricultor no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

As sementes foram cedidas pela Associação de Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso – APROSOJA. Foram coletadas amostras em 398 propriedades em todas as mesorregiões do estado durante expedições do Circuito Tecnológico APROSOJA, no período de 07 a 18 de outubro de 2013, totalizando 766 amostras de diferentes cultivares e provenientes de diversas empresas produtoras de sementes. Nas propriedades visitadas, foram coletadas amostras das sementes disponíveis no armazém do agricultor, ou na falta desta, coletadas diretamente em semeadoras durante o plantio. Essas sementes foram utilizadas na safra 13/14 por produtores associados à APROSOJA/MT. As amostras coletadas foram submetidas ao teste de Primeira contagem de germinação e germinação, para determinação de vigor e germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). As análises foram realizadas no Laboratório Central de Análise de Sementes da Universidade Federal de Lavras–MG. A apresentação dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva. Os resultados foram discutidos em relação as diferenças observadas por região do estado nas cinco cultivares mais coletadas.

As amostras coletadas foram identificadas e distribuídas nas categorias: Sementes básicas (1,8%), Certificadas 1ª geração – C1 (5,13%), Certificadas 2ª geração – C2 (1,89%), Sem certificação 1ª geração – S1 (36,05%) e Sem certificação 2ª geração – S2 (55,13%). Portanto, 91,18% de sementes utilizadas são não certificadas e somente 8,82% certificadas. Das 766 amostras, foram identificadas 36 cultivares e as cinco cultivares mais frequentes foram: TMG132RR (119 amostras), M9144RR (59), TMG1179RR (53), P98Y30RR (34), TMG133RR (30). Nestes cultivares observou-se níveis de germinação abaixo do mínimo estabelecido pela IN nº 45/2013, que dispõe sobre parâmetros de produção e comercialização de sementes de soja no Brasil. O cultivar TMG 132RR apresentou níveis baixos de germinação na

região Noroeste, em relação às outras regiões do estado, com média de 34,75% (Figura 1). O cultivar M 9144RR apresentou níveis superiores de germinação e vigor pelo teste de germinação em amostras da região Norte, com 94,5% e 91,5% respectivamente (Figura 2). A TMG 1179RR apresentou médias de germinação superiores ao padrão estabelecido, nas regiões Centro Sul, Sudeste e Oeste. No entanto as regiões Nordeste e Médio Norte apresentaram médias de germinação abaixo de 80% (Figura 3). Para o cultivar P98Y30RR, em todas as regiões onde foi coletada, apresentou germinação média inferior ao estabelecido como mínimo de sementes no país, com destaque para Centro Sul, com média de 41,17% (Figura 4). O cultivar TMG 133RR apresentou germinação média superior ao estabelecido pela IN 45/2013 nas região Centro sul (84,75%), Sudeste (80,2%) e Médio Norte (80%). Destaca-se o baixo nível germinativo na região Nordeste (57,7%) (Figura 5).

Todos os cultivares apresentaram, em alguma região do estado de Mato Grosso, níveis de germinação abaixo do estabelecido pela legislação de sementes. Para vigor pelo teste de germinação, as cultivares TMG 132RR, P98Y30RR e TMG133RR apresentaram vigor abaixo de 50% em alguma região. Diversos são os fatores que interferem na qualidade de sementes de soja, como armazenamento em condições inapropriadas e os resultados podem indicar, além de problemas durante a colheita e beneficiamento, também a inexistência de condições adequadas de conservação das sementes após a chegada nas propriedades. Os dados revelam que menos de 35% dos agricultores semearam lotes com germinação inferior a 80%, regulamentado pela nova lei de sementes nº10711/03. Isto é possível, pois a análise de germinação tem validade por até nove meses e, durante este período, o percentual de germinação pode baixar pelo processo de deterioração, que é inexorável, irreversível e progressivo.

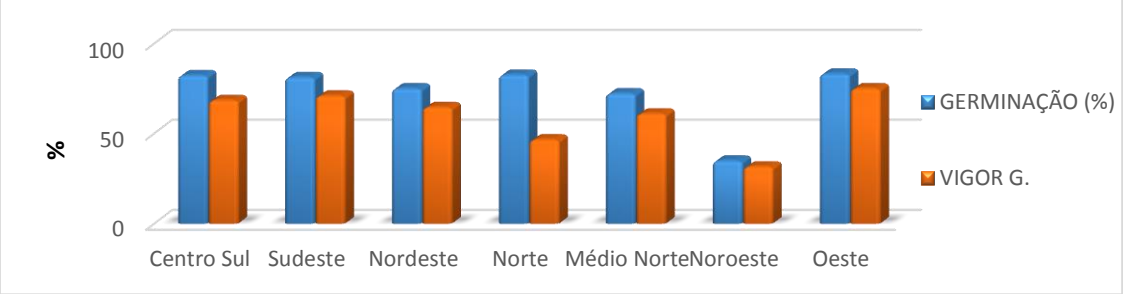


Figura 1. Percentual de germinação e vigor de sementes de soja da cultivar TMG 132RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

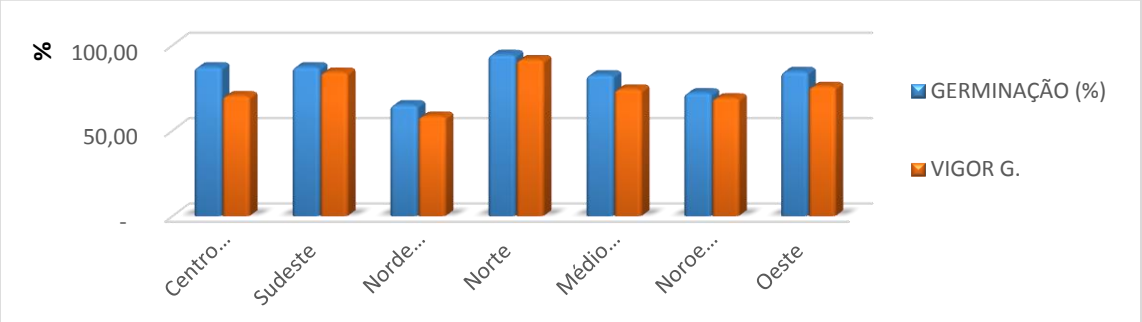


Figura 2. Percentual de germinação e vigor de sementes de soja da cultivar M 9144RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

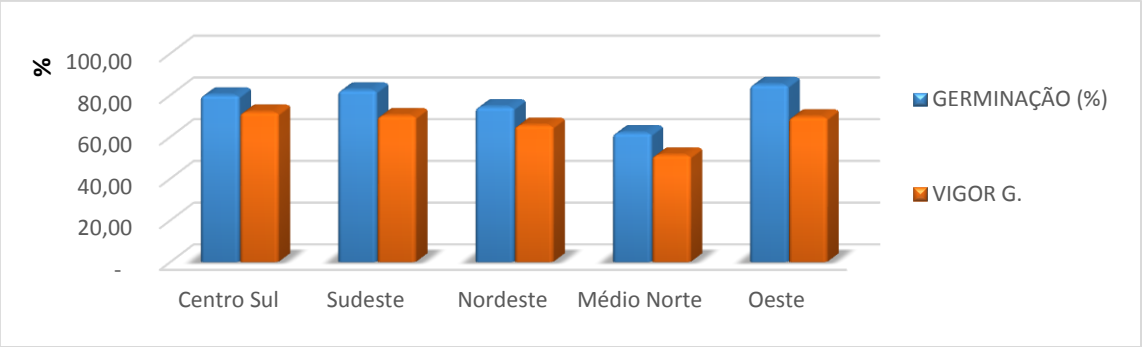


Figura 3. Percentual de germinação e vigor de sementes de soja da cultivar TMG 1179RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

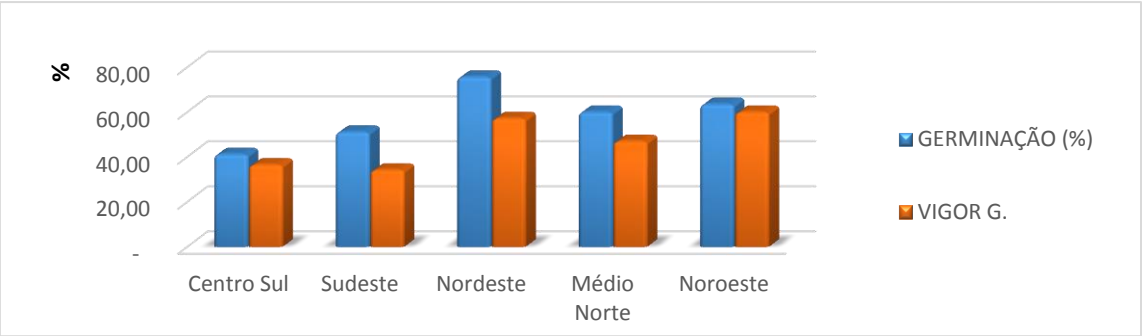


Figura 4. Percentual de germinação e vigor de sementes de soja da cultivar P98Y30RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

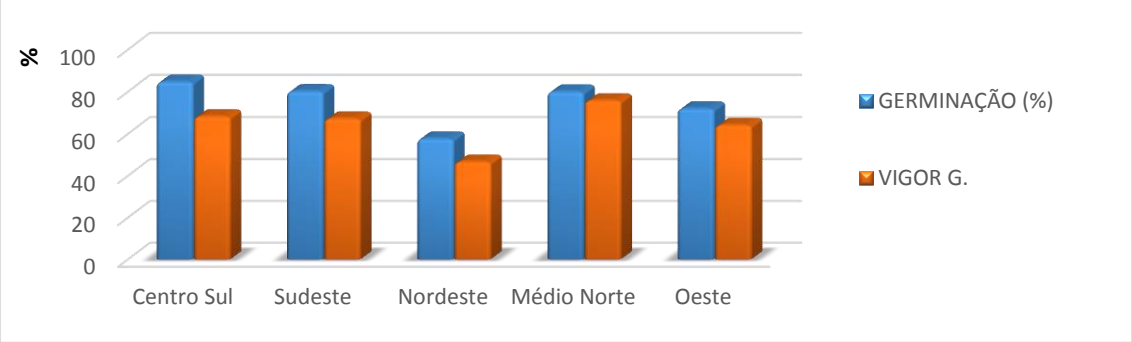


Figura 5. Percentual de germinação e vigor de sementes de soja da cultivar TMG 133RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES POTENCIAIS OSMÓTICOS

REGES, R.S.[1]; ARAÚJO, L.R.[1]; SILVA, M.L.M.[1]; SOUZA, E.M.[1]; SANTOS, M.F.[1]; GONZAGA, K.S.[1]; LINO, A.J.N. [1]; XAVIER, M.A.[1]

[1]Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, rayan_reges@hotmail.com

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill], pertencente a família Fabaceae, é uma leguminosa originária da China (SEDIYAMA et al., 2009) e devido ao seu elevado crescimento no âmbito da pesquisa, têm-se alcançado cultivares com o máximo potencial de rendimento, no entanto, os estresses causados pelo déficit hídrico ao longo dos estádios críticos têm reduzido à capacidade de produção (MAEHLER et al., 2003).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a água é um elemento que atua sobre a influência no processo de germinação, portanto sua redução pode diminuir ou até mesmo impedir a velocidade de germinação. A umidade abaixo do que é exigido pela cultura, ocasiona redução na atividade enzimática e consequentemente afeta germinação das sementes com velocidade de forma mais lenta (BEWLEY e BLACK, 1994).

As sementes dispostas para germinar em condições de estresse hídrico têm demostrado diminuição na qualidade fisiológica, o que está relacionado aos piores comportamentos nos testes de germinação (ROSSETO et al., 1997). As sementes de soja mais vigorosas são mais resistentes às condições impostas de estresse hídrico, além do comprimento da parte aérea e raiz primária das plântulas serem reduzido a partir da baixa disponibilidade de água (SÁ, 1987).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, utilizando-se sementes de soja da cultivar P98Y12, safra agrícola 2014/15, provenientes de produtores localizados no município de Primavera do Leste-MT.

Para a simulação do estresse hídrico utilizou-se como soluto o PEG 6000 (polietilenoglicol) e as soluções foram preparadas de acordo com Villela et al. (1991), obtendo-se os potenciais osmóticos -0,1; -0,2; -0,3 e -0,4 MPa; além do nível zero (0,0) como testemunha. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel "germitest", cobertas com uma terceira, organizadas em forma de rolo e acondicionadas em câmera de germinação do tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D) regulada à temperatura constante de 30ºC com fotoperíodo de doze horas. O papel foi previamente umedecido com uma quantidade de solução equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

Para a avaliação do efeito do estresse hídrico foram realizados os testes de germinação e vigor: **germinação** - determinada a partir de contagens diárias feitas do terceiro ao sétimo dia, computando-se as plântulas normais, de acordo com Brasil (2009), seguindo-se preferencialmente o mesmo horário e os resultados expressos em porcentagem; **Índice de velocidade de germinação (IVG)** - determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, do terceiro ao sétimo dia após a instalação do experimento, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962); **Comprimento da raiz primária e parte aérea** – no final do experimento, raiz primária e parte aérea das plântulas foram medidas utilizando-se uma régua graduada, e os resultados expressos em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, para os efeitos quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático, sendo selecionado o significativo de maior R^2.

As sementes de soja cv. P98Y12 estavam com 9,87% do teor de água no momento da realização do experimento. A viabilidade e o vigor das sementes sofreram redução significativa, à medida que os potenciais osmóticos dos substratos se tornaram mais negativos, observando-se maior porcentagem de germinação (76%), para o potencial de -0,1 MPa, com redução significativa de 43% para sementes submetidas ao potencial -0,4 Mpa (Figura 1A).

Em relação ao índice de velocidade de germinação (Figura 1B), verifica-se redução à medida que os potenciais osmóticos se tornaram mais negativos, obtendo-se maior índice (5,25) para o potencial de -0,1 MPa.

Na Figura 2A, constataram-se resultados semelhantes aos obtidos para a porcentagem e índice de velocidade de germinação, em que o maior comprimento da raiz primária de plântulas de soja (2,99 cm) foi obtido no potencial -0,1 MPa; entretanto, para o comprimento da parte aérea (Figura 2B), verificou-se maior valor (3,68 cm) em plântulas submetidas ao potencial osmótico de 0,0 MPa (testemunha), reduzindo para 0,72 cm no potencial de -0,4 MPa, ou seja, houve um decréscimo significativo à medida que se reduziu o potencial osmótico do substrato.

Provavelmente o aumento na porcentagem e índice de velocidade de germinação, como também no comprimento da raiz primária foi devido à pequena redução no potencial osmótico, de zero para -0,1 MPa, minimizando o efeito do dano ao embrião, causado pela rápida embebição das sementes (BEWLEY e BLACK, 1994), o que estabelece um forte gradiente de potencial hídrico entre a semente e o substrato.

Os resultados referentes ao comprimento de parte aérea de plântulas de soja estão de acordo com os dados obtidos por Carvalho et al. (2013) para sementes de feijão [*Phaseolus vulgaris* (L.)], ao constatarem redução expressiva a partir do potencial osmótico de -0,2 MPa.

O potencial osmótico de -0,1 Mpa, em sementes com baixo teor de água inicial, proporciona aumento significativo na porcentagem e índice de velocidade de germinação. O estresse hídrico afeta negativamente o índice de velocidade de germinação e o comprimento de parte aérea de plântulas de soja, a partir do potencial -0,1 Mpa.

Referências

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, T.C.; SILVA, S.S.; SILVA, R.C.; PANOBIANCO, M.; MÓGOR, Á.F. Influência de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus vulgaris* sob restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 199-205, 2013.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 45. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Soja. In: MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos Cultivos:** O fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009, p.263-277.

MAEHLER, A.R.; PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; FERREIRA, F.G. Potencial de rendimento da soja durante a ontogenia em razão da irrigação e arranjo de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.2, p.225-231, 2003.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n.1, p.176-177, 1962.

ROSSETO, C.A.V. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agricola**, v. 54, n. 1-2, p. 97-105, 1997.

SÁ, M.E. **Relações entre qualidade fisiológica, disponibilidade hídrica e desempenho de sementes de soja (*Glycine max*(L.) Merrill).** Piracicaba, 1987. 147p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009.

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, L.L. Tabela de Potencial Osmótico em Função da Concentração de Polietileno Glicol 6.000 e da Temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.12, p.1957-1968, 1991.

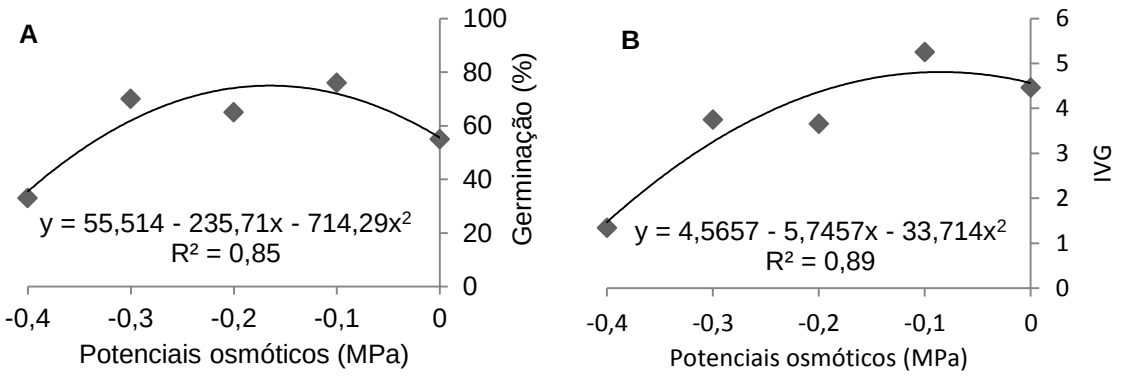


Figura 1. Germinação (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) (B) de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico.

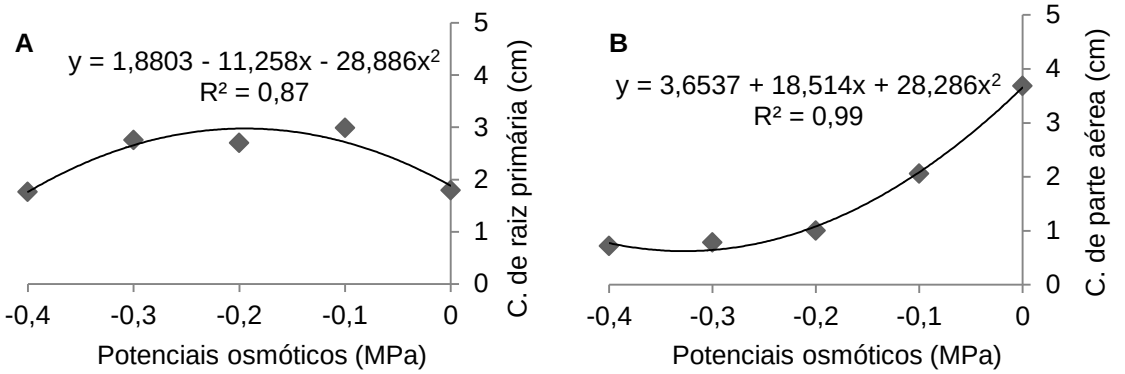


Figura 2. Comprimento de raiz primária (A) e de parte aérea (B) de plântulas de soja oriundas de sementes submetidas ao estresse hídrico.

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA SOB ESTRESSE HÍDRICO

SANTOS, M.F.[1]; ARAÚJO, L.R.[1]; SOUZA, E.M.[1]; SILVA, M.L.M.[1]; GONZAGA, K.S.[1]; REGES, R.S.[1]; XAVIER, M.A.[1]; LINO, A.J.N. [1],[1]Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, michellyagrofernandes@bol.com.br

Uma das leguminosas mais importantes, no setor comercial mundial, é a soja [*Glycine max* (L.) Merrill]; e o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores deste grão (SANTOS, 2014). No entanto, um dos grandes problemas que os produtores encontram é o número reduzido de genótipos tolerantes a longos períodos de déficit hídrico, limitando a produtividade em algumas regiões (TEXEIRA, 2008).

A identificação e compreensão dos mecanismos de plantas que consigam tolerar a escassez são essenciais para o desenvolvimento de novas cultivares de soja, (CASAGRANDE et al., 2001), contribuindo na indicação de cultivares, de acordo com as características climáticas das regiões. O crescimento de cultivares mais tolerantes a escassez de água e o aumento de tecnologias que possam auxiliar no desenvolvimento das plantas a tolerar períodos longos de seca, serão essenciais na manutenção da produtividade agrícola (TEXEIRA, 2008).

Segundo Silva (2006), a germinação de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico simulado com solução de Polietilenoglicol (PEG 6000), pode ser considerada um procedimento adequado, quando se busca reduzir a disponibilidade de água.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, utilizando-se sementes de soja da cultivar SOYTEC 820*,* provenientes de produtores localizados no município de Primavera do Leste-MT, safra agrícola 2014/15.

Para a simulação do estresse hídrico, as sementes foram submetidas à germinação em diferentes potenciais osmóticos, utilizando-se como soluto o PEG 6000 (polietilenoglicol) e as soluções foram preparadas de acordo com Villela et al. (1991), para a obtenção dos níveis de potenciais osmóticos: -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; e MPa; além do nível zero (0,0) como testemunha. O teste de germinação consistiu-se em colocar quatro repetições de 25 sementes, distribuídas entre três folhas de papel “germitest”, sendo duas como base e uma para cobrir, organizadas em rolos umedecidas com 2,5 vezes a sua massa seca, com a quantidade de solução, de cada potencial hídrico. Em seguida, os rolos foram envolvidos em sacos de polietileno e mantidos em câmara de germinação *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D) regulada à temperatura constante de 30ºC com fotoperíodo de doze horas. As contagens foram realizadas do terceiro ao sétimo dia, considerando-se as plântulas normais. Para a avaliação do efeito do estresse hídrico na germinação e vigor das sementes foram realizados os seguintes testes: **germinação** – considerou-se a porcentagem de plantas normais, determinada a partir de contagens diárias feitas do terceiro ao sétimo dia, segundo Brasil (2009), seguindo-se preferencialmente o mesmo horário e resultados expressos em porcentagem; **Índice de velocidade de germinação (IVG)** - determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, do terceiro ao sétimo dia após a instalação do experimento, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962); **Comprimento da raiz primária e parte aérea** - após os testes de germinação, raiz primária e parte aérea das plântulas

foram medidas utilizando-se uma régua graduada, em seguida separadas e colocadas em sacos de papel do tipo kraft na estufa a 65ºC por 48 horas. Após esse período esse material foi pesado e os resultados expressos em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em quatro repetições de 25 sementes por tratamento; para os efeitos quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático, sendo selecionado o significativo de maior R^2.

No momento da realização do experimento, as sementes de soja estavam com teor de água de 10,54%. Nas Figuras 1A e 2A, referentes à porcentagem de germinação das sementes e ao comprimento da raiz primária das plântulas de soja, respectivamente, verificou-se redução à medida que os potenciais osmóticos se tornaram mais negativos, porém não foi constatada diferença significativa para estas variáveis.

Em relação à velocidade de germinação (Figura 1B), o maior índice (6,3) foi obtido de sementes submetidas ao potencial osmótico 0,0 MPa (testemunha), com redução significativa para 0,47 no potencial de -0,5 MPa. De acordo com Antunes et al. (2011), a redução da velocidade de germinação das sementes nos menores potenciais osmóticos pode ser explicada pelo fato do PEG 6000 possuir alta viscosidade e peso molecular, o que retarda a velocidade de hidratação dos tecidos e a difusão de oxigênio, exigindo maior tempo para a reorganização das membranas e desenvolvimento de processos metabólicos.

Na Figura 2B, verifica-se redução significativa no comprimento da parte aérea das plântulas, em consequência da redução no potencial osmótico do substrato, obtendo-se 3,82 cm para a testemunha (potencial 0,0 MPa) e 0,47 cm para o potencial -0,5 MPa.

Esses resultados estão de acordo com afirmações de Pereira et al. (2013), os quais afirmaram que o hipocótilo é mais afetado pelo estresse hídrico do que a radícula, após estudo sobre a germinação e vigor de dez cultivares de soja. Segundo Moraes e Menezes (2003), o efeito da redução dos potenciais osmóticos sobre as sementes e plântulas de soja depende não só da concentração do soluto, mas também da qualidade inicial das sementes.

As prováveis causas da redução no comprimento de parte aérea de plântulas de soja sob condição de estresse hídrico, principalmente em situações em que a restrição é maior, podem ser o efeito osmótico ou iônico que dificulta a absorção de água pelas plântulas; ou a facilidade da entrada de íons nas células (VAN DER MOEZEL e BELL, 1987), atuando no menor desenvolvimento vegetal.

O estresse hídrico afeta negativamente o índice de velocidade de germinação, a partir do potencial -0,3 MPa, já o comprimento de parte aérea de plântulas de soja é afetado a partir do potencial -0,1 MPa, entretanto a porcentagem de germinação e o comprimento de raiz primária não são afetados.

Referências

ANTUNES, C.G.C.; PELACANI, C.R.; RIBEIRO, R.C.; SOUZA, J.V.; SOUZA, C.L.M.; CASTRO, R.D. Germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) submetidas a deficiência hídrica. **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.1007-1015, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CASAGRANDE, E.C.; FARIAS J.R.B.; NEUMAIER, N.; OYA, T.; PEDROSO, J.; MARTINS, P.K. BRETON, M.C.: NEPOMUCENO, A.L. Expressão gênica diferencial durante déficit hídrico em soja. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v. 13, n. 2, p. 168-184, 2001.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.
PEREIRA, W.A.; PEREIRA, S.M.A.; DIAS, D.C.F.S. Influence of seed size and water restriction on germination of soybean seeds and on early development of seedlings. **Journal of Seed Science***,* v.35, n.3, p.316-322, 2013.
SANTOS, E.L.; CATTELAN, A.J.; PRETE, C.E.C.; NEUMAIER, N.; OLIVEIRA, M.C. N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Níveis de disponibilidade hídrica sobre componentes de produção e rendimento de cultivares de soja. **Global Sciense and Technology**, v. 7, n. 3, p.1-11, 2014.
SILVA, J.B.; RODRIGUES, T.J.D.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de soja submetidas a diferentes potenciais osmóticos em polietilenoglicol. **Ciência Rural,** v. 36, n. 5, p.1634-1637, 2006.
TEXEIRA, L.R.; BRACCINI, A.L.; SPERANDIO, D.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I.; VIGANÓ, J. Avaliação de cultivares de soja quanto à tolerância ao estresse hídrico em substrato contendo polietileno glicol. **Acta Sciences Agronomic,** v. 30, n. 2, p. 217-223, 2008.
VAN DER MOEZEL, P.G.; BELL, D.T. The effect of salinity on the germination of some Western Australian Eucalyptus and Melaleuca species. **Seed Science and Technology**, v. 15, n. 1, p. 239-246, 1987.
VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, L.L. Tabela de Potencial Osmótico em Função da Concentração de Polietileno Glicol 6.000 e da Temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 12, p.1957-1968, 1991.

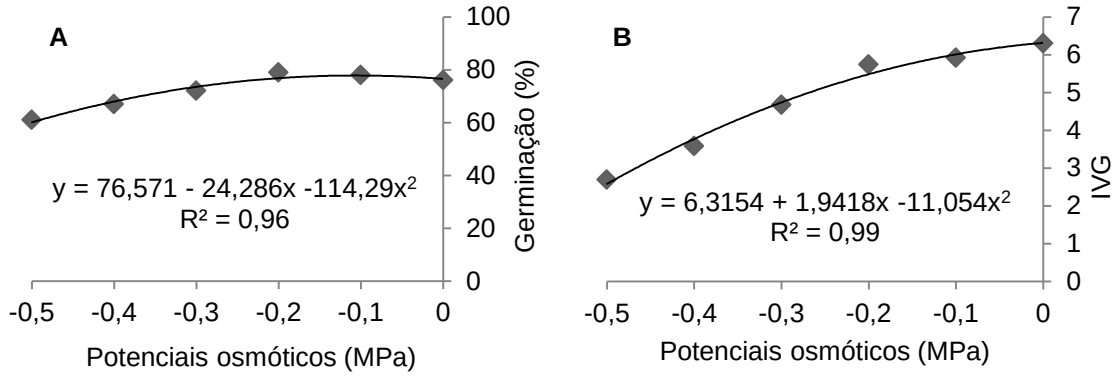


Figura 1. Germinação (A) e índice e velocidade de germinação (B) de sementes de soja sob diferentes potenciais osmóticos.

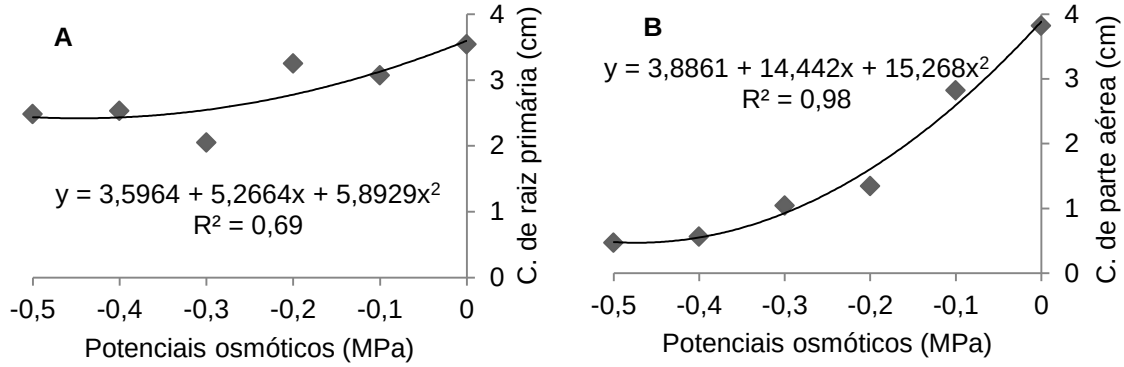


Figura 2. Comprimento de raiz primária (A) e parte aérea (B) de plântulas de soja sob diferentes potenciais osmóticos

NÍVEL CRÍTICO DE POTÁSSIO EM Latossolo Vermelho distroférrico PARA SOJA COM TIPO DE CRESCIMENTO INDETERMINADO

JORDÃO, L. T.[1]; BARZAN, R. R.[2]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[3]; CASTRO, C.[3]; LAVRES JUNIOR, J.[4];

[1]Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, ltjordao@cienciadosolo.com.br; [2]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; [3]Embrapa Soja, Londrina-PR; [4]Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo – CENA/USP, Piracicaba-SP.

No solo, o potássio (K) está presente em diversas formas as quais encontram-se em equilíbrio químico de maneira particular. Além do K presente na solução do solo na forma iônica K^+, há o K-trocável o qual está ligado às cargas negativas das argilas, o K-não trocável fixado nas camadas dos minerais do tipo 2:1, e o K-estrutural que faz parte da constituição dos minerais do solo (RAIJ, 2011). As plantas absorvem o K^+ a partir da solução do solo, o qual está em equilíbrio direto com o K-trocável. Dessa forma, é possível predizer a disponibilidade do nutriente às plantas a partir dos teores de K-trocável no solo, sendo o Mehlich-1 um dos principais extratores dessa forma de K utilizado na análise química do solo pelos laboratórios no Brasil (MEURER, 2006).

A interpretação da disponibilidade do nutriente às plantas é específica para cada cultura em função da exigência nutricional e dependendo ainda de características relativas à região de cultivo e especialmente quanto às propriedades físico-químicas do solo. Por meio de experimentos de calibração, estabelece-se o nível crítico (NC) do nutriente para a cultura em determinada região, definido como o teor no solo em que se obtém 80 a 90% de produtividade relativa (à máxima encontrada), a partir do qual o incremento no fornecimento do elemento se torna ineficiente em termos econômicos (CANTARUTTI et al., 2007; RAIJ, 2011).

Na cultura da soja, o potássio ocupa a segunda posição dentre os macronutrientes em termos de absorção e exportação pelos grãos, com aproximadamente 105 kg ha^{-1} e 20 kg t^{-1}, respectivamente, apresentando uma exigência bastante elevada (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014). Porém, o nível crítico do nutriente indicado para a soja em solos argilosos no Paraná, de 0,18 $cmol_c$ dm^{-3} (EMBRAPA, 2013), provém de estudos antigos quando os cultivares tinham menores potencial produtivo e, consequentemente, demanda nutricional, além de apresentarem, geralmente, tipo de crescimento determinado (TCD), enquanto atualmente, os principais genótipos em uso na região são de tipo de crescimento indeterminado (TCI), elevado potencial produtivo e de ciclo precoce.

Diante do exposto, há a necessidade de se estabelecerem novos valores de referência para nível crítico de K na cultura da soja, mais adequados às condições de cultivo atuais no Paraná, pela qual se objetivou a realização do presente trabalho.

O experimento foi realizado em condições de campo na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, durante o período de outubro de 2010 a março de 2013. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa (760 g kg^{-1} de argila). Foram coletadas amostras do solo nas camadas de 0,0-20,0 cm e 20,0-40,0 cm, em setembro de 2010, para caracterização dos atributos químicos, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com seis doses de K (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha^{-1} de K_2O), dois cultivares de soja TCI (V-MAX RR e BRS-360RR, grupo de maturação 6.2) e quatro repetições. O K foi aplicado anualmente a lanço, na forma de cloreto de potássio (60 % K_2O), até a safra agrícola de 2007/08, quando as aplicações foram interrompidas e se deu início a um ciclo de efeito residual das doses aplicadas. Durante as safras em que o experimento foi avaliado (2010/11, 2011/12 e 2012/13), utilizou-se o esquema de rotação de culturas com soja no verão e trigo (cultivar BRS 208) no inverno. As subparcelas foram constituídas de cinco linhas de 8,0 m de comprimento espaçadas em 0,5 m, totalizando 40 m^2, com área útil de 9 m^2 (três linhas de 6 m de comprimento, na área central).

A semeadura foi realizada mecanicamente, com 15 sementes m^{-1} linear, sendo estas tratadas com os fungicidas carboxina e tiram, na dose de 2,5 mL kg^{-1}, o inseticida fipronil, na dose de 2 mL kg^{-1}, além de inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e aplicação de 2 g ha^{-1} de cobalto (Co) e 20 g ha^{-1} de molibdênio (Mo). A adubação de base foi realizada a lanço, simultaneamente à semeadura, com aplicação de 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 (via superfosfato simples) nas safras de verão, e nas safras de inverno, 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 (via superfosfato simples) mais 20 kg ha^{-1} de N (via sulfato de amônio). Ademais, anteriormente à semeadura da soja na safra 2010/11, aplicou-se 1,0 Mg ha^{-1} de calcário (PRNT 100%). O controle fitossanitário foi efetuado quando necessário, conforme as recomendações para a cultura.

Coletou-se uma amostra de solo composta – de duas amostras simples na linha de semeadura e três na entrelinha – por subparcela, na camada de 0,0-20,0 cm, para determinação do teor trocável de K. As amostras compostas foram secas em estufa (50º C, 72 h), moídas, peneiradas (2 mm) e analisadas por meio da extração com Mehlich-1 e quantificação do K em fotômetro de chama (SILVA, 2009).

A produtividade de grãos foi obtida pela colheita das plantas da área útil da parcela, através do corte e trilha, com posterior pesagem dos grãos, conversão dos dados para kg ha^{-1} e correção da umidade para 13%. O nível crítico de K para ambas cultivares foi obtido através do ajuste de equações de regressão no *software SigmaPlot® v.10.*, relacionando-se a produtividade relativa (%, em relação à máxima produtividade) em função do respectivo teor trocável de K no solo, estabelecendo-se como NC a concentração de K que proporcionasse 90% de produtividade relativa. Para tal, foram utilizados dados obtidos apenas nas safras 2011/12 e 2012/13.

O modelo de regressão que melhor explicou a relação entre as variáveis, com $P<$ 0,01 e R^2 de 0,59 e 0,53 para VMAX RR e BRS 360 RR, respectivamente, foi o polinomial inverso de primeira ordem, através da equação $y = y0 + (a/x)$, em que “y” é a produtividade relativa de grãos e “x” o teor de K trocável no solo. O nível crítico encontrado para o genótipo VMAX RR foi superior àquele obtido para BRS 360 RR, com valores de 0,38 e 0,29 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente (Figura 1), sugerindo maior exigência do primeiro. Contudo, ambos são maiores do que o recomendado para interpretação da análise química de solos com teor de argila > 40% no estado do Paraná (EMBRAPA, 2013). Da mesma forma, os valores encontrados neste trabalho estão bem acima do observado por Scherer (1998), que utilizou a cultivar de soja Bragg, de crescimento determinado, em Latossolo Húmico de Santa Catarina.

Por outro lado, o NC de K obtido neste estudo é semelhante àquele encontrado por Schlindwein, Bortolon e Gianello (2011), de 0,3 $cmol_c\ dm^{-3}$, em sistema de plantio direto (SPD) no Rio Grande do Sul, porém, com profundidade de amostragem de 0,0-10,0 cm. Considerando a estratificação do nutriente em SPD, com maiores concentrações em superfície (SCHLINDWEIN; ANGHINONI, 2000), os valores encontrados no presente trabalho são então relativamente superiores, uma vez que se utilizou maior profundidade de amostragem (0,0-20,0 cm).

Ainda, observa-se na Figura 1 que, mesmo em baixos teores de K trocável (0,1 $cmol_c\ dm^{-3}$), a produtividade relativa atingiu valores próximos a 70%, o que implica na possibilidade de contribuição de K não-trocável na nutrição da cultura. Sugere-se, por fim, a revisão dos valores de nível crítico utilizados atualmente para a interpretação da disponibilidade de K no solo para a cultura da soja no Brasil.

Agradecimentos

À Fundação Agrisus (PA 1556/15), pelo suporte financeiro ao primeiro autor.

Referências

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; PRIETO, H. E.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 759-850.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

MEURER, E. J. Potássio. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS, 2006. cap. 11, p. 281-298.

OLIVEIRA JUNIOR, A.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; FOLONI, J.S.S. Marcha de absorção e acúmulo de macronutrientes em soja com tipo de crescimento indeterminado. In: Reunião de Pesquisa de Soja, 34., 2014, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 133-136.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420 p.

SCHERER, E. E. Níveis críticos de potássio para a soja em Latossolo Húmico de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 57-62, 1998.

SILVA, F. C. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

SCHLINDWEIN, J. A.; ANGHINONI, I. Variabilidade vertical de fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, p. 611-617, 2000.

SCHLINDWEIN, J. A.; BORTOLON, L.; GIANELLO, C. Calibração de métodos de extração de potássio em solos cultivados sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 1669-1677, 2011.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo coletado em setembro de 2010.

Camada do solo (cm)	pH - $CaCl_2$	Al^{3+} (1)	H+Al(2)	Ca^{2+} (1)	Mg^{2+} (1)	K^{+} (3)	P (3)	S (4)	C (5)
		———		$cmol_c\ dm^{-3}$	———		— mg dm^{-3} —		g dm^{-3}
0,0-20,0	4,8	0,1	5,8	3,8	1,5	0,46	14,5	15,0	15,2
20,0-40,0	4,7	0,2	6,0	3,5	1,2	0,38	10,7	22,0	9,8

(1) Extrator: KCl 1 mol L^{-1}. (2) Método: SMP. (3) Extrator: Mehlich-1. (4) Método: Fosfato monocálcico. (5) Método: Walkley& Black.

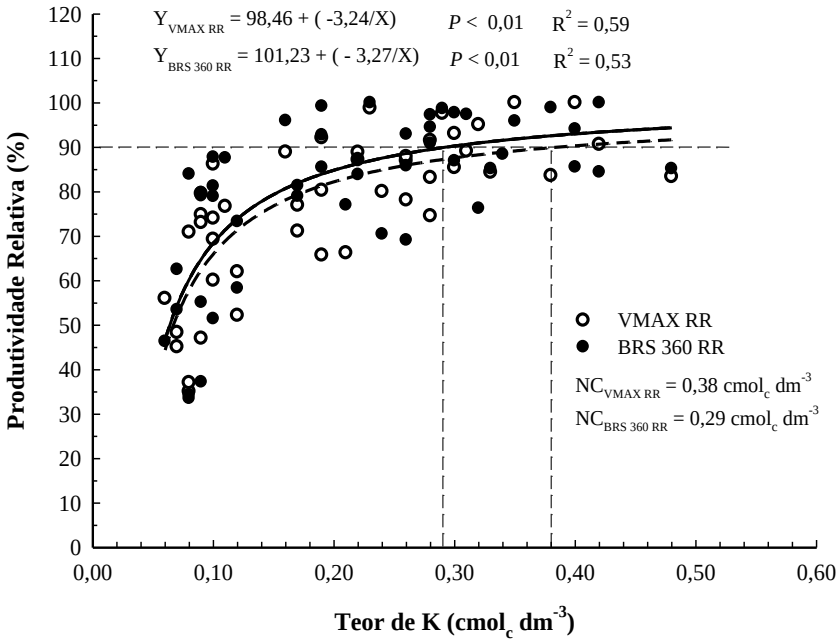


Figura 1. Produtividade relativa de grãos de soja em função do teor de K trocável no solo e respectivos níveis críticos de K (NC) para os cultivares de soja com TCI, VMAX RR (○) e BRS 360 RR (●). Média das safras 2011/2012 e 2012/2013.

NÍVEL CRÍTICO DE POTÁSSIO EM FOLHAS DE SOJA COM TIPO DE CRESCIMENTO INDETERMINADO

JORDÃO, L. T.[1]; BARZAN, R. R.[2]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[3]; CASTRO, C.[3]; LAVRES JUNIOR, J.[4];

[1]Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, ltjordao@cienciadosolo.com.br; [2]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; [3]Embrapa Soja, Londrina-PR; [4]Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo – CENA/USP, Piracicaba-SP.

O potássio (K) é o macronutriente exigido em grandes quantidades pela soja, sendo esta exigência inferior apenas à do nitrogênio em termos de absorção e exportação pelos grãos (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014). Na planta, o K atua em diversos processos fisiológicos, dentre eles a regulação osmótica (responsável pela abertura/fechamento estomático), síntese protéica, ativação enzimática e transporte de açúcares, ácidos orgânicos e outros nutrientes (MALAVOLTA, 2006; EPSTEIN & BLOOM, 2006; MARSCHNER, 1995).

A avaliação do estado nutricional de uma cultura quanto a determinado nutriente se dá, principalmente, através da obtenção do seu teor, por análise química de tecido vegetal, comparando-o com valores de referência. Estes últimos são estabelecidos em experimentos de calibração, onde se relaciona o teor do nutriente em determinado tecido da planta (folha-índice, principalmente) com a sua produtividade relativa, obtendo-se o denominado nível crítico, que é aquele que proporciona, geralmente, 90% da máxima produtividade obtida. Acima do nível crítico, tem-se que o incremento em produtividade proporcionado pelo aumento no teor do nutriente deixa de ser eficiente em termos econômicos (MALAVOLTA, VITTI & OLIVEIRA, 1997; MALAVOLTA, 2006).

Na cultura da soja, os valores de nível crítico de K em folhas-índice utilizados atualmente são baseados em trabalhos realizados com cultivares antigas, de tipo de crescimento determinado (TCD), potencial produtivo bastante inferior e ciclo mais longo, como o desenvolvido por Borkert, Sfredo e Silva (1993), necessitando-se obter valores de referência mais adequados para as condições de cultivo atuais, em que os materiais utilizados apresentam, geralmente, tipo de crescimento indeterminado (TCI), elevado potencial produtivo e ciclo precoce. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estabelecer níveis críticos de potássio em folhas de cultivares de sojacom estas características.

O experimento foi desenvolvidoem condições de campo na FazendaExperimental daEmbrapa Soja, em Londrina, PR, durante o período de outubro de 2010 a março de 2013. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa (780 g kg^{-1} de argila). Foram coletadas amostras do solo nas camadas de 0,0-20,0 cm e 20,0-40,0 cm, em setembro de 2010, para caracterização dos atributos químicos, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com seis doses de K (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha^{-1} de K_2O), duas cultivares de soja TCI (V-MAX RR e BRS-360RR, grupo de maturação 6.2) e quatro repetições. O K foi aplicado anualmente a lanço, na forma de cloreto de potássio (60 % K_2O), até a safra agrícola de 2007/08, quando as aplicações foram interrompidas e se deu início a um ciclo de efeito residual das doses aplicadas.

Durante as safras em que o experimento foi avaliado (2010/11, 2011/12 e 2012/13), o esquema de sucessão de culturas utilizado foi o seguinte: soja no verão e trigo (cultivar BRS 208) no inverno. As subparcelas foram constituídas de cinco linhas

de 8,0m de comprimento espaçadas em 0,5 m, totalizando 40 m^2, com área útil de 9 m^2 (três linhas de 6 m de comprimento, na área central).

A semeadura foi realizada mecanicamente, com 15 sementes m^{-1} linear, sendo estas tratadas com os fungicidas carboxina e tiram, na dose de 2,5 mL kg^{-1}, o inseticida fipronil, na dose de 2 mL kg^{-1}, além de inoculação com bactérias do gêneroe*Bradyrhizobium* e aplicação de 2 g ha^{-1} de cobalto (Co) e 20 g ha^{-1} de molibdênio (Mo). A adubação de base foi realizada a lanço, simultaneamente à semeadura, com aplicação de 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 (via superfosfato simples) nas safras de verão, e nas safras de inverno, 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 (via superfosfato simples) mais 20 kg ha^{-1} de N (via sulfato de amônio).Ademais, anteriormente à semeadura da soja na safra 2010/11, aplicou-se 1,0 Mg ha^{-1} de calcário (PRNT 100%). O controle fitossanitário foi efetuado quando necessário, conforme as recomendações para a cultura.

No estádio de florescimento pleno (R2), foram coletadas 15 folhas-índice (terceiro trifólio completamente expandido a partir do ápice caulinar) por subparcela, os quais foram secos em estufa de circulação forçada de ar (65º C, 96 h), processados em moinho tipo Wiley, submetidos à digestão via úmida em forno de micro-ondas (HNO_3 + H_2O_2, 170º C durante 40 min.), segundo metodologia adaptada de AOAC (2000), e analisados quanto ao teor de K por espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES).

A produtividade de grãos foi obtidapela colheita das plantas da área útil da parcela, através do corte e trilha, com posterior pesagem dos grãos, conversão dos dados para kg ha^{-1} e correção da umidade para13%. O nível crítico (NC) de K para ambas cultivares foi obtido através do ajuste de equações de regressão no *software SigmaPlot® v.10.*, relacionando-se a produtividade relativa (%, em relação à máxima produtividade) em função do respectivo teor de potássio na folha-índice, estabelecendo-se como NC a concentração de K no tecido que proporciona 90% de produtividade relativa. Para tal, foram utilizados dados obtidos apenas nas safras 2010/11 e 2012/13.

O modelo de regressão que melhor explicou a relação entre as variáveis, com $P< 0,01$ e R^2 de 0,79 e 0,83 para VMAX RR e BRS 360 RR, respectivamente, foi o polinomial inverso de primeira ordem, através da equação $y = y0 + (a/x)$, em que “y” é a produtividade relativa de grãos e “x” o teor de K na folha-índice. O nível crítico encontrado para o genótipo VMAX RR foi superior em cerca de 20% daquele obtido para BRS 360 RR, com valores de 25,4 e 21,3 g kg^{-1}, respectivamente (Figura 1). Contudo,ambos estão acima do nível crítico sugerido por Borkert, Silva e Sfredo (1993), que é de 17 g kg^{-1}. São superiores também aos níveis críticos encontrados por outros autores, com valores de 17 a 20 g kg^{-1}, entre os estádios de início do florescimento (R1) e início de formação de vagens (R3) (SMALL& OHLROGGE, 1973; PLANK, 1979; SARTAIN et al., 1979).

Os resultados sugerem maior exigência em potássio das variedades utilizadas atualmente, possivelmente pelo maior potencial produtivo somado à precocidade do ciclo, o que eleva a demanda pelo nutriente a fim de potencializar os processos fisiológicos dependentes do mesmo e que irão resultar em maior produtividade. Tais resultados indicam a necessidade de revisão dos valores de referência do nível crítico de K para a interpretação da análise foliar em cultivares de soja no Brasil.

Agradecimentos

À Fundação Agrisus (PA 1556/15), pelo suporte financeiro ao primeiro autor.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST - AOAC. **Official methods of analysis**. OfficialMethod 999.10.Washington, DC: AOAC International, 2000.

BORKERT, C. M.; SILVA, D. N.; SFREDO, G. J. Calibração de potássio nas folhas de soja em Latossolo Roxo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 17, p. 227-230, 1993.
EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.
EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas**: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: Planta, 2006. 403 p.
MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
OLIVEIRA JUNIOR, A.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; FOLONI, J.S.S. Marcha de absorção e acúmulo de macronutrientes em soja com tipo de crescimento indeterminado. In: Reunião de Pesquisa de Soja, 34., 2014, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 133-136.
PLANK, O. C. **Plant analysis handbook for Georgia**. Athens: University of Georgia, Cooperative Extension Service, 1979. 735 p.
SARTAIN, J. B.; FORBES, R. B.; USHERWOOD, N. R. **Yield response of soybeans to P and K fertilization as correlated with soil extractable and tissue nutrient levels**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v. 10, p. 1219–1232, 1979.
SMALL, H. G.; OHLROGGE, A. J. **Plant analysis as an aid in fertilizing soybeans and peanuts**. In: WALSH, L. M.; BEATON, J.D. (Ed.). Soil testing and plant analysis. Madison, WI: SSSA, 1973. p. 315–327.

Tabela 1. Resultado da análise dos atributos químicos do solo coletado em setembro de 2010.

Camada do solo (cm)	pH - $CaCl_2$	Al^{3+} (1)	$H+Al$ (2)	Ca^{2+} (1)	Mg^{2+} (1)	K^{+} (3)	P (3)	S (4)	C (5)
		———		$cmol_c\ dm^{-3}$	———		— $mg\ dm^{-3}$ —		$g\ dm^{-3}$
0,0-20,0	4,8	0,1	5,8	3,8	1,5	0,46	14,5	15,0	15,2
20,0-40,0	4,7	0,2	6,0	3,5	1,2	0,38	10,7	22,0	9,8

(1) Extrator: KCl 1 mol L^{-1}. (2)Método: pH SMP. (3) Extrator: Mehlich-1. (4) Método: Fosfato monocálcico. (5)Método: Walkley& Black.

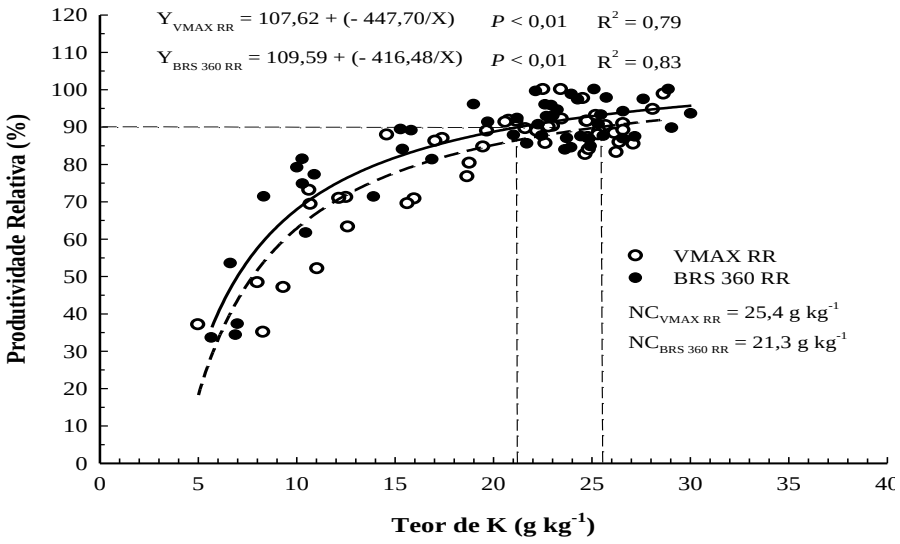


Figura 1. Produtividade relativa de grãos de soja em função do teor de K foliar e respectivos níveis críticos (NC) de K para os cultivares de soja com TCI, VMAX RR (○) e BRS 360 RR (●). Média das safras 2010/2011 e 2012/2013.

NITROGÊNIO NO ESTÁGIO DE ENCHIMENTO DE GRÃOS SOBRE PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE E MASSA DE GRÃOS EM SOJA

MARQUES, L.N.[1]; BALARDIN, R.S.[1]; STEFANELLO, M.T.[1]; PEZZINI, D.T.[1]; RAMOS, J.P.[2]; FAVERA, D.D.[3]; [1] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Camobi, Santa Maria – RS, leandronmarques@gmail.com; [2] Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC; [3] Instituto Phytus.

O nitrogênio é o elemento requerido em maior quantidade pela soja. Para a produção de uma tonelada de grãos, são requeridos em média 80 kg ha^{-1} de Nitrogênio (N), dos quais aproximadamente 50 kg ha^{-1} (62,5%) são alocados para os grãos e 30 kg ha^{-1} (37,5%) ficam nos restos culturais (HUNGRIA et al., 2001). O solo constitui uma das fontes de N à planta através da decomposição da matéria orgânica (MO). Porém, na maioria dos solos brasileiros, em função da rápida decomposição da MO e perdas por lixiviação tal suprimento pode ser inferior a 20 kg ha^{-1} de N (HUNGRIA et al., 2001). Nesse caso, a maior parte do N ofertado à cultura é advindo do processo de fixação biológica do N_2 atmosférico. Tal processo é descrito por Boddey et al. (1990) como responsável pela fixação de 109 a 250 kg de N ha^{-1}, representando 70 a 85% do N total acumulado pelas plantas. Alves et al. (2006) observaram acúmulo médio de 193 kg ha^{-1} de N em soja proveniente da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN).

Hungria et al. (2001) cita que patamares de produtividade de até 4000 kg ha^{-1}, a demanda da planta pode ser suprida pelo N do solo e a FBN. No entanto, atualmente, considerando os sistemas de produção altamente tecnológicos e cultivares com alto potencial produtivo, a busca por tetos produtivos pode demandar complementação mineral. Significativa redução na atividade de fixação de N_2 é relatada a partir do estágio R5 em soja (ZAPATA et al., 1987). Isso pode refletir em uma escassez de N durante o enchimento dos grãos em ambientes de alto rendimento. Resultados positivos em produtividade foram verificados por Petter et al. (2012) em condições de cerrado com máxima eficiência utilizando 30 kg ha^{-1} de N aplicado no início do florescimento. Já Mendes et al. (2008) verificaram que a adubação suplementar com N tardiamente em soja na região dos Cerrados não apresenta viabilidade econômica. A variação na resposta verificada pela pesquisa aponta para um efeito de condições edafoclimáticas especificas para cada região.

A hipótese desse trabalho é que a aplicação de nitrogênio complementar em soja em estágios tardios (R5) incrementa o potencial de enchimento de grãos propiciando maior produtividade. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de N aplicado via foliar e via solo no estágio de enchimento de grãos sobre a produtividade e massa de grãos.

Tabela 1. Parâmetros químicos e físicos do solo no local do experimento em São Sepé, RS, 2013.

0-10 cm	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet	Sat. Al	Sat. Bases	Indice SMP	pH H_2O
	cmol/dm³					%		5,3	4,9
	3,7	1,5	0,8	9,7	6,3	12,7	36,1		
	MO %	% Argila	Textura	S (mg/dm³)	P-Mechlich	K (cmol/dm³)	CTC pH_7 (cmol/dm³)	K (mg/dm³)	
	3,1	27	3	13,6	9,3	0,327	15,2	128	
10-30 cm	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet	Sat. Al	Sat. Bases	Indice SMP	pH H_2O
	cmol/dm³					%	%	5,0	4,6
	1,9	0,9	2,1	13,7	5,2	40,4	18,4		
	MO %	% Argila	Textura	S (mg/dm³)	P-Mechlich	K (cmol/dm³)	CTC pH7 (cmol/dm³)	K (mg/dm³)	
	1,7	33	3	13	2,2	0,225	16,8	88	

O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de São Sepé, RS, durante o período de dezembro de 2012 a abril de 2013. Os parâmetros químicos e físicos do solo são apresentados na Tabela 1. A cultura da soja, cultivar NS 5909 RR foi implantada sob semeadura direta em sucessão a cultura do trigo. A semeadura foi realizada no dia 06 de dezembro de 2012, de forma mecanizada, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foi utilizada adubação de base de 250 kg ha^{-1} (NPK 02-23-15). A emergência deu-se seis dias após a semeadura sendo estabelecida uma população de 240.000 plantas ha^{-1}. Práticas de manejo foram adotadas segundo as Indicações Técnicas para a cultura.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com dois experimentos de quatro tratamentos e quatro repetições. Experimento 1 foram testadas três doses de N aplicado via foliar – 5, 10 e 15 kg ha^{-1} – mais um testemunha; Experimento 2 três doses de N aplicado a lanço via solo – 50, 100 e 200 kg ha^{-1} – mais um testemunha. A fonte de N utilizada foi ureia (45-00-00). Para a aplicação foliar a ureia foi diluída e pulverizada sobre a cultura utilizando equipamento pressurizado a CO_2 dotado de barra com quatro pontas (XR11002) e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Para os tratamentos no solo a ureia foi aplicada manualmente a lanço sobre as parcelas. Foi realizada apenas uma aplicação no estágio fenológico de enchimento de grãos (R5.2) aos 90 dias após a emergência.

As parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento e cinco linhas de semeadura (2,5 m de largura, totalizando 12,5 m^2). A área útil das parcelas foi de 6 m^2 (4 m de comprimento por 1,5 m de largura). Foram coletadas plantas de 0,5 m linear de uma das linhas da área útil para avaliação da altura de plantas, massa seca de folhas e teor nutricional de nitrogênio. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas da área útil das parcelas (dados corrigidos para 13% de umidade). A massa de 1000 grãos foi determinada em balança com precisão de 0,001 g. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Durante o ciclo da cultura ocorreu variação pluviométrica e de temperatura. Um período seco sem precipitações ocorreu na segunda e terceira semana de fevereiro (Figura 1). Tal período coincidiu com o estágio de floração plena e formação das vagens (R2/R3) refletindo em redução na produtividade final da cultura (Tabela 1).

As doses de N aplicado via foliar não tiveram nenhum efeito nas variáveis altura de plantas, massa seca de folhas, teor de N foliar, massa de 1000 grãos e produtividade (Tabela 2). Quando o N foi aplicado a lanço, houve incrementos significativos na massa de 1000 grãos. O incremento foi proporcional ao aumento de dose. Aumento de 3% foi verificado com 50 kg ha^{-1} e de 8,1% na dose de 200 kg ha^{-1} comparado a testemunha. O aumento no peso das sementes pode estar associado ao maior acúmulo de proteína nos grãos, em função da maior síntese de aminoácidos ocasionada pela presença de N (PETTER et al., 2012).

Houve também incrementos positivos na produtividade de grãos (Tabela 2). Esses incrementos são observados pela maior dose de N no solo que diferiu da testemunha com acréscimo de 10%. Esses resultados positivos podem ser em função das características do solo como a textura média, o teor médio de M.O e pH baixo. Alguns trabalhos relatam redução de produtividade em função do N mineral reduzir a nodulação e eficiência da FBN. No entanto, isso é mais comum em aplicações anteriores ao estágio R5. Petter et al. (2012) verificaram aumentos de até 360 kg ha^{-1} com aplicações em R1 de apenas 20 kg ha^{-1} de N. Isso evidencia que nas condições desse trabalho, os efeitos foram dependentes de doses elevadas, tornando-se prática economicamente inviável.

A hipótese desse trabalho foi aceita parcialmente. A aplicação de N via solo refletiu em aumentos na massa e na produtividade de grãos da cultura. No entanto,

tais incrementos não foram explicados pelas variáveis altura de plantas, massa seca de folhas e teor de N foliar. Já a aplicação de N via foliar não refletiu em incremento nos parâmetros avaliados.

Referências

HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Circular Técnica, 35).

ZAPATA, F. et al. Time course of nitrogen fixation in field-grown soybean using nitrogen-15 methodology. **Agron. J.**, v.79, p.172–176, 1987.

ALVES, B.J.R. et al. Fixação biológica de nitrogênio e fertilizantes nitrogenados no balanço de nitrogênio em soja, milho e algodão. **Pesq. Agrop. Bras.,** Brasília, v.41, n. 3, p.449- 456, 2006.

BODDEY, R.M. et al. Quantification of the contribution of N_2 fixation to field-grown legumes: a strategy for the practical application of the 15N isotope dilution technique. **Soil Biology and Biochemistry**, v.22, p.649-655, 1990.

MENDES, I. C. et al. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do cerrado. **Pesq. Agrop. Bras.,** Brasília, v.43, n.8, p.1053-1060, 2008.

PETTER, F.A. et al. Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.1, p.67-72, 2012.

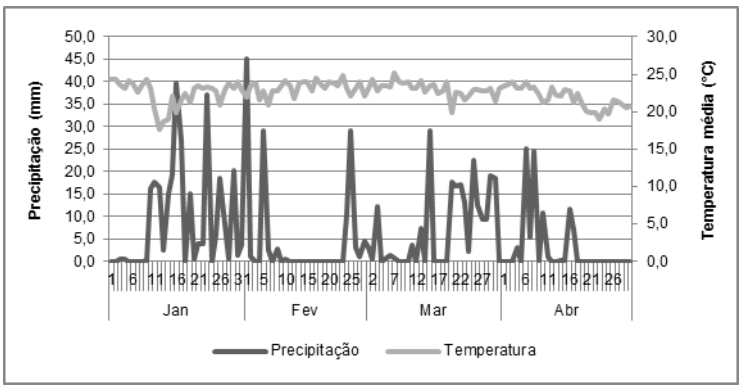


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. São Sepé, RS, 2013.

Tabela 2. Altura de plantas (AP), massa seca de folhas (MSF), teor de nitrogênio nas folhas (N FOLIAR), massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD)na cultivar de soja NS 5909 RR submetida a aplicações de fertilizante nitrogenado via foliar e via solo. São Sepé, RS, 2013.

Dose			Aplicação Foliar		
(kg ha^{-1})	AP (m)	MSF (g planta^{-1})	N foliar (g kg^{-1} MS)	MMG (g)	PROD (kg ha^{-1})
0,0	0,71 a[1]	5,33 a[1]	26,50 a	182,9 a	2652,8 a
5,0	0,71 a	5,41 a	27,51 a	183,6 a	2639,8 a
10,0	0,72 a	5,45 a	26,69 a	184,2 a	2657,6 a
15,0	0,70 a	5,41 a	26,71 a	186,5 a	2737,3 a
CV%	2,77	7,20	8,83	1,89	5,67
Dose			Aplicação no solo		
(kg ha^{-1})	AP (cm)	MSF (g planta^{-1})	N foliar (g kg^{-1} MS)	MMG (g)	PROD (kg ha^{-1})
0,0	0,71 a	5,46 a	24,75 a	183,5 c	2650,3 b
50,0	0,71 a	5,49 a	27,50 a	189,1 b	2753,2 ab
100,0	0,72 a	5,61 a	27,33 a	190,8 b	2769,0 ab
200,0	0,74 a	5,84 a	25,85 a	198,3 a	2922,3 a
CV%	3,23	6,83	11,10	2,22	3,52

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

PERFIL TRANSCRICIONAL DE GENES ESSENCIAIS AO FUNGO *Phakopsora pachyrhizi* CAUSADOR DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

RINCÃO, M.P.[1]; CRUZ, B.G.[2]; YOKOYAMA, A.[2]; KUWAHARA, M.K.[2]; ABDELNOOR, R.V.[2]; MARCELINO-GUIMARAES, F.C.[2]. [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, e-mail: ximelles@hotmail.com; [2]Embrapa Soja, Londrina - PR.

Dentre as culturas agronômicas de importância no Brasil, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ocupa um lugar de grande destaque, sendo responsável por aproximadamente 49% da produção nacional de grãos (CONAB, 2015). A ferrugem asiática da soja (FAS), causada pelo fungo biotrófico *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & P. Sydow é umas das várias doenças que acometem a cultura da soja, apresentando grande potencial destrutivo para as lavouras. Em condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, os danos causados pela doença podem alcançar 80% da produção, reflexos da desfolha precoce, incompleta formação de grãos e consequente redução da produtividade (SOARES et al., 2004; YORINORI et al., 2005).

Assim como todos os organismos eucariotos, os fungos compartilham um conjunto gênico derivado de um ancestral comum, que pode manter-se conservado dentro de linhagens existentes. Nesse conjunto conservado encontra-se a maioria dos genes que são essenciais para a sobrevivência de um organismo, tais como os envolvidos no metabolismo primário, por exemplo, em vias de biossíntese de aminoácidos e vitaminas, e produção de energia; e ao metabolismo secundário, por meio de genes que codificam transportadores de membrana, sinalização de vias metabólicas e outras atividades essenciais à sobrevivência do patógeno. Compreender a organização e a funcionalidade destes genes, bem como as vias metabólicas nas quais atuam, é de grande importância para o melhor entendimento da interação molecular necessária à patogenicidade e, consequentemente, vislumbrar potenciais alternativas biotecnológicas para o controle da doença. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil de expressão de genes potencialmente essenciais para a sobrevivência de *P. pachyrhizi*.

Os genes supostamente envolvidos em mecanismos basais de sobrevivência e na patogenicidade de *P. pachyrhizi* foram selecionados com base em genes ortólogos de outros fungos causadores de ferrugem, identificados a partir da literatura de acordo com o seu papel na interação biotrófica, bem como em função dos níveis de expressão em um banco local de transcriptoma do fungo, gerado com transcritos expressos durante a interação com a soja. Foram selecionados 13 genes potencialmente necessários aos principais estádios de desenvolvimento da infecção, como germinação de esporos, formação de tubo germinativo, desenvolvimento de apressório, formação de haustório e esporulação.

Para verificar o perfil de expressão via qRT-PCR foram desenhados *primers* específicos com base no sequenciamento prévio dos transcritos de *P. pachyrhizi* e em pesquisas de homologia entre genes ortólogos de outros fungos da ferrugem, obtidos a partir do banco de dados do NCBI. O perfil de expressão foi avaliado em duas condições:

Crescimento in vitro: esporos e esporos germinados foram obtidos a partir do cultivo de esporos frescos de *P. pachyrhizi* em placas de Petri contendo solução de água com adição de 0,04% de Tween. O cultivo *in vitro* destes esporos foi utilizado para observar o perfil de expressão dos genes de interesse antes do contato do patógeno com a planta hospedeira e antes que o processo de infecção se estabelecesse na planta.

Crescimento in vivo: plantas de soja suscetíveis a *P. pachyrhizi* (cultivar Williams82) foram mantidas em casa de vegetação para inoculação do patógeno e

posterior coleta das amostras. A inoculação foi realizada utilizando o isolado monospórico LUB112 de *P. pachyrhizi*, obtido no Laboratório de Biotecnologia e Bioinformática da Embrapa Soja. A inoculação foi realizada por meio de solução de água com adição de 0,04% de Tween contendo 10^4 esporos.mL^{-1}. Folhas infectadas dessas interações compatíveis foram coletadas em diferentes períodos após a inoculação (0, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 192 horas após a inoculação "hai") a fim de representar a progressão da infecção e colonização do tecido hospedeiro pelo fungo. Uma vez coletados, fungo e planta foram imediatamente congelados em nitrogênio líquido e armazenados a -80ºC. O delineamento experimental foi totalmente casualizado, constituído por três repetições biológicas contendo três replicatas cada.

O RNA total foi extraído a partir de amostras congeladas da planta e do fungo usando o kit *RNeasy Plant Mini Kit* (Qiagen), enquanto o cDNA foi sintetizado utilizando o kit *Super Script III First Strand* (Invitrogen), seguindo as instruções do fabricante. As reações de qRT-PCR foram realizadas utilizando o aparelho *StepOnePlus*^{TM} (Applied Biosystems). Três controles negativos foram utilizados para assegurar que somente o cDNA de *P. pachyrhizi* foi amplificado. A eficiência dos *primers* foi calculada com base na equação $[10^{(-1/slope)}]$-1. Cada reação de qRT-PCR foi realizada em triplicata e a especificidade dos produtos da amplificação foi validada pela análise da curva de dissociação. A quantificação relativa dos genes de interesse foi calculada segundo Pfaffl (2001) pela equação $2^{-\Delta Ct}$. O gene endógeno beta-tubulina do patógeno foi utilizado como normalizador.

Os resultados obtidos revelaram que, dentre os 13 genes selecionados, apenas três apresentaram um perfil transcricional induzido durante o processo de infecção da soja pelo fungo *P. pachyrhizi*: as sequências 595, 4692 e 4668, que codificam a proteína tiamina sintase, a proteína G – subunidade alfa (pGα), e a enzima peptidil prolil isomerase (PPI), respectivamente (Tabela 1).

A tiamina, também chamada de vitamina B1, é um componente essencial de várias enzimas envolvidas no metabolismo primário de aminoácidos. É essencial ao fungo para a germinação do esporo e, principalmente, para a maturação do haustório e até o final do processo de infecção, apresentando altos níveis de expressão nestes estádios de desenvolvimento da doença (HAHN & MENDGEN, 1997). Na interação soja x *P. pachyrhizi*, o gene que codifica a proteína tiamina sintase, sequência 595, apresentou perfil de expressão semelhante, com gradual aumento nos níveis de expressão a partir de 6 hai (desenvolvimento de tubo germinativo e de apressório) até 192 hai (esporulação).

O papel desempenhado pela proteína pGα ainda não foi totalmente elucidado, porém trabalhos anteriores sugerem que essa enzima desempenha papel fundamental na regulação de vias de sinalização cruciais para a formação de apressório, penetração de tecidos do hospedeiro e formação do haustório. A sequência 4692, que codifica a proteína pGα, foi induzida nos tempos de 0 a 24 hai, que envolveu as fases de germinação de esporo, formação de apressório, penetração do tecido do hospedeiro, e formação de haustório, apresentando posteriormente uma gradual diminuição dos níveis de expressão. Resultados semelhantes foram observados para ferrugem do café, nos quais foram observados dois picos de expressão, durante a germinação de esporos e em uma fase precoce do processo de infecção (VIEIRA et al., 2012).

Por fim, a sequência 4668 apresentou maior indução após o período de 12 hai, com gradual aumento dos níveis de expressão até 192 hai. Esta sequência codifica a enzima PPI que catalisa a isomerização das ligações peptídicas, auxiliando no dobramento de proteínas. O perfil transcricional deste gene foi similar em outros estudos, apresentando acúmulo em estruturas de infecção a partir de 12 hai a 18 hai, com picos acentuados no haustório e em folha infectada (HAHN & MENDGEN, 1997).

Assim, o perfil transcricional observado para esses três genes corrobora os resultados observados em trabalhos anteriores que utilizaram outros fungos de ferrugem (VIEIRA et al., 2012; HAHN & MENDGEN, 1997).

As demais sequências não apresentaram indução em nenhum momento do período de infecção da planta pelo patógeno. Este resultado pode ser decorrente do fato de que as sequências resultantes das pesquisas de homologia podem não ser necessariamente as sequências relacionadas aos genes de interesse, uma vez que o genoma de *P. pachyrhizi* não é conhecido por completo e as sequências utilizadas podem não corresponder à sequência completa dos genes. Vieira et al. (2012) observou diferenças no perfil transcricional de alguns genes quando comparados entre isolados distintos da ferrugem do café. Assim, também seria possível que alguns genes utilizados neste trabalho se comportem de maneira diferente quando analisados em relação a diferentes isolados.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**, v.2 – Safra 2014/15, n.5 – Quinto Levantamento. Brasília: CONAB, 2015. 116p.

HAHN, M.; KURT, M. Characterization of In planta–induced rust genes isolated from a haustorium-specific cDNA library. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 10, n. 4, p. 427-437, 1997.

PFAFFL, M. W. A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. **Nucleic Acids Research**, v. 29, n. 9, p. e45, 2001.

SOARES, R. M.; RUBIN, S. A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, 2004.

VIEIRA, A.; TALHINHAS, P.; LOUREIRO, A.; THÜRICH, J.; DUPLESSIS, S.; FERNANDEZ, D.; SILVA, M. C.; PAULO, O. S.; AZINHEIRA, H. G. expression profiling of genes involved in the biotrophic colonisation of *Coffea arabica* leaves by *Hemileia vastatrix*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 133, p. 261-277, 2012.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. L.; GODOY, C. V.; NUNES-JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Valores de expressão relativa de genes potencialmente essenciais de *P. pachyrhizi* durante a interação com a soja.

Codificação das sequências[a]	Anotação	Períodos de infecção da planta pelo patógeno (hai)									
		ES[b]	EG[b]	0	6	12	24	48	72	96	192
de_novo_595	Tiamina sintase	0.04	0.03	0.10	0.04	0.33	0.13	0.61	0.94	1.11	2.36
de_novo_4692	pGα	0.26	0.23	7.67	1.07	3.03	1.15	0.73	0.58	0.40	0.46
de_novo_4668	PPI	0.55	1.24	0.19	0.19	2.58	2.71	2.13	2.81	3.38	3.30

[a]codificação das sequências de *P. pachyrhizi* no banco de dados internos da Embrapa Soja.
[b] ES e EG= esporo e esporo germinado, respectivamente.

RETARDAMENTO DE COLHEITA NA CULTURA DA SOJA

ZUFFO, A.M.[1]*; ZAMBIAZZI, E.V.[1]; REZENDE, P.M. de[1]; ZUFFO JÚNIOR, J.M.[2]; SALES, A.P.[1]; VILELA, V.P.M.C.[1]; RODRIGUES, M.[1]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, *alan_zuffo@hotmail.com; [2]Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Nova Xavantina –MT;

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tem destaque no agronegócio brasileiro. A expansão territorial está relacionada ao alto nível tecnológico empregado nas lavouras, o que possibilita um manejo totalmente mecanizado. Entre as operações na cultura da soja, destaca-se a colheita. Para Sediayama (2009), este processo representa o momento de avaliação da safra nos aspectos quantitativo e qualitativo, reflexo das tecnologias e manejos adotados durante o desenvolvimento da cultura, além das adversidades climáticas em que a lavoura foi submetida.

A colheita mecanizada é realizada quando o teor de água é de 13% a 15%. Entretanto, é durante a maturidade fisiológica (estádio R_7), conforme descrito por Fehr et al. (1971), que as sementes apresentam maior qualidade, com maior poder germinativo, vigor e massa de matéria seca, com aproximadamente 30% a 65% de umidade, o que inviabiliza a colheita mecanizada (Sediyama, 2009). Dessa maneira, a soja permanece armazenada no campo exposta a condições adversas a qualidade, com variações climáticas, insetos e agentes patogênicos.

Sendo assim, objetivou-se com este ensaio avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja em função de diferentes épocas de colheita.

O experimento foi realizado no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária - Fazenda Muquém/UFLA, situada no município de Lavras – MG (21°14' de latitude sul, 45°00'W de longitude Oeste e com altitude de 918 m, na safra 2013/2014 e, no Laboratório Central de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, MG. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico – LVdf.

Durante o processo de produção de sementes, os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado na Universidade Federal de Lavras-UFLA e encontram-se na Figura 1A e, nas épocas de colheita das sementes (Figura 1B).

No campo para a produção das sementes, o ensaio foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Com 8 tratamentos de épocas de colheita (R8 – 5, R8, R8 + 5, R8 + 10, R8 + 15, R8 + 20, R8 + 25, R8 + 30). Cada parcela foi constituída de 4 linhas de semeadura de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, tendo a área de cada parcela 10m^2 (5 m x 2 m). Como área útil foi considerada as duas fileiras centrais, excluindo 1 m de cada extremidade.

Os demais tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) posteriores ao plantio foram os recomendados para a região e, de acordo com as necessidades da cultura. A cultivar de soja utilizada foi a BRS 820 RR®, cuja densidade de semeadura foi de 12 plantas/fileira.

A colheita dos experimentos foi realizada de forma manual e a debulha dos legumes efetuada com trilhadora estacionária, a fim de simular a colheita mecânica realizada pela colhedora. Posteriormente, separou-se as sementes das impurezas com o auxílio de peneiras, sendo acondicionadas em sacos de papel modelo 'Kraft'. As sementes com teor de umidade acima de 13% foram colocadas na sombra para secagem lenta. Após constatar o teor de umidade adequado, procedeu-se a homogeneização das amostras e a separação em peneiras. Para realização dos testes em laboratório utilizou-se as sementes contida na peneira de diâmetro de 6,00 mm

As avaliações em laboratório foram realizadas utilizando o delineamento inteiramente casualizado, todos os testes foram realizados com duas subamostras de 50 sementes por repetição, totalizando 300 sementes por tratamento. Coletaram-se manualmente as plantas contidas na área útil da parcela, para determinar a massa de mil grãos e a produtividade dos grãos, que foi transformada em kg ha^{-1} de grãos. Também determinou a massa de mil grãos conforme recomendação de Brasil (2009). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada mediante as seguintes determinações:

Grau de umidade: após um mês de secagem, as sementes foram submetidas à determinação do teor de água em percentagem, conforme descrito em Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Emergência sob condições controladas: o substrato utilizado foi composto pela mistura de solo + areia (na proporção 2:1) e, em seguida levado a bandejas plásticas. Para a semeadura utilizou-se contadores, nos quais foram dispostos 100 sementes por bandeja, coberto com uma camada entre 2-3 cm do substrato. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em casa de vegetação à temperatura de 25 ºC e umidade de 70%, sendo molhadas diariamente de acordo com as necessidades da cultura. A partir da emergência da primeira plântula (cotilédone visível) foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização, com contagem final aos 14 dias após a semeadura. Foi considerada a porcentagem média final de emergência (% E). Para o cálculo do índice de velocidade de emergência de sementes (IVE), adotou-se fórmula de Maguire (1962): IVE=∑NI/DI..., onde NI, é o número de sementes emergidas em dias após o plantio (DI).

Germinação: as sementes foram distribuídas sobre papel toalha *germitest* com volume de água destilada para embebição na quantidade de 2,5 vezes a massa seca do substrato, na forma de rolos. A seguir, estes foram acondicionadas em germinador, tipo Mangelsdorf, à temperatura de 25ºC. A quantidade de água adicionada foi de 2,5 vezes o peso do papel seco. As avaliações foram realizadas no 8º dia após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância dos dados obtidos em todos os parâmetros avaliados. As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico SISVAR®.

Para a variável grau de umidade (GU), massa de mil grãos (MMG) e produtividade dos grãos (PROD), percebe-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).Com base nos testes fisiológicos é possível agrupar as épocas de colheita em quatro níveis de vigor, sendo que as sementes colhidas até R_8 + 5 foi estaticamente superior e as sementes da época R_8 + 30 inferiores (Tabela 2) Esses resultados se assemelham em partes aos verificados por Pelúzio et al. (2003), que verificaram maiores taxas de germinação em sementes que foram colhidas no estádio R_8 (maturação de colheita), decrescendo a partir daí.

As normas de comercialização de sementes de soja para o Brasil relatam que germinação mínima da soja deve ser de 80%, dessa forma, sementes colhidas até 15 dias após o estádio da colheita, apresentam qualidade fisiológica satisfatória e, estão aptas para a comercialização no mercado de sementes.

Portanto, é possível inferir que o retardamento de colheita não afeta as sementes em termos de quantidade, podendo ficar armazenadas no campo até 30 dias após o período ideal de colheita. Contudo, a qualidade é reduzida após 20 dias de retardamento da colheita.

Referências
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**, Brasília, 2009. p. 395.
FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.
MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science,** Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; SILVA, R.R. da.; SANTOS, M.M.dos; SANTOS, G.R.dos; DIAS, W.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no Sul do estado de Tocantins. **Revista Ceres**, v.50, n.289,347-355, 2003.
SEDIYAMA T.; PEREIRA M.G.; SEDIYAMA C.S.; GOMES J.L.L. **Cultura da Soja,** 1985, 96p.

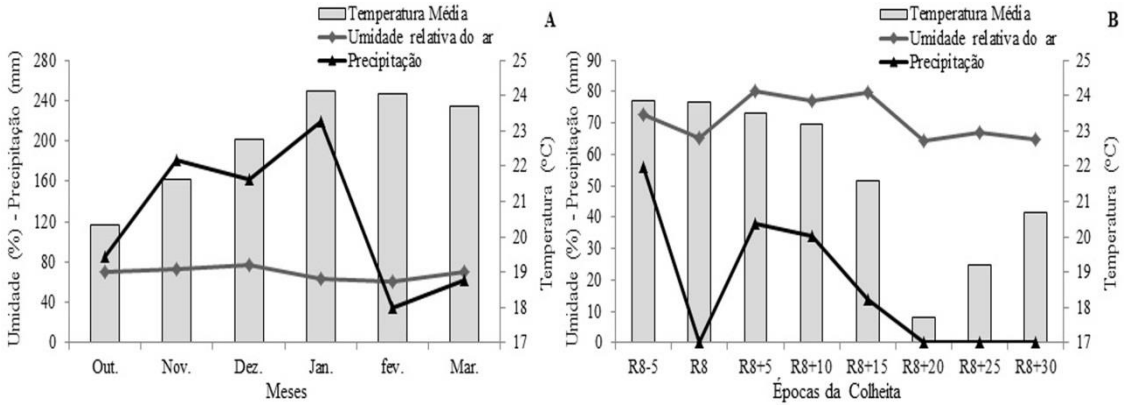


Figura 1. Médias mensais de precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperatura do ar, ocorridas em Lavras-MG na safra 2013/14, durante a produção das sementes de soja (A) e, nas épocas de colheita das sementes (B).

Tabela 2. Valores médios do grau de umidade (GU), massa de mil grãos (MMG), produtividade (PROD), germinação (GERM), emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), em função das épocas de colheita da soja cv. BRS 820 RR®. (1)

Épocas de colheita	GU	MMG	PROD	GERM	EMER	IVE
	%	g	Kg ha^{-1}	%	%	-
R_8 - 5	10,48 a	158,50 a	2329,00 a	93,50 a	96,00 a	20,10 a
R_8	10,50 a	150,75 a	2231,26 a	94,00 a	96,00 a	19,66 a
R_8 + 5	10,17 a	152,75 a	2225,13 a	91,00 a	95,25 a	20,09 a
R_8 + 10	10,15 a	157,25 a	2232,34 a	87,50 b	86,25 b	17,68 b
R_8 + 15	10,42 a	154,75 a	2106,45 a	86,00 b	85,50 b	17,13 b
R_8 + 20	10,55 a	158,50 a	2116,49 a	78,50 c	77,00 c	16,64 b
R_8 + 25	10,30 a	156,50 a	2084,98 a	75,00 c	71,00 c	15,42 c
R_8 + 30	10,32 a	153,00 a	2134,65 a	68,00 d	63,50 d	12,42 d
CV	9,52	7,13	13,49	5,24	7,62	10,51

(1) Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

ACUMÚLO DE NUTRIENTES E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA SOJA SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO

ZUFFO, A.M.[1]*; PETTER, F.A.[2]; ZUFFO JÚNIOR, J.M.[3]; REZENDE, P.M.de[1]; BRUZI, A.T.; ANDRADE, F.R.[1]; CARVALHO, R.M.[4]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, *alan_zuffo@hotmail.com; [2]Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Sinop - MT; [3]Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Nova Xavantina – MT; [4]Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife – PE.

Com o surgimento da biotecnologia e a criação de cultivares de soja transgênica Roundup Ready (RR®), ocorreu-se um suposto ganho em facilidade para manejo de plantas daninhas na cultura da soja. Com a liberação do plantio de cultivares de soja RR® no Brasil, a intensidade de uso do glyphosate na cultura, que já era grande, devido às aplicações para dessecação da lavoura, passou a ser ainda maior, com a possibilidade de realizar aplicações em pós-emergência, ou seja, sobre as plantas de soja geneticamente modificadas (PETTER et al., 2007), podendo ocasionar estresse e/ou efeito fitotóxico nas plantas.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de nutrientes e características morfológicas da soja submetidas à aplicação do herbicida glyphosate em condições de déficit hídrico.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental do campus da Universidade Federal do Piauí (UFPI) em Bom Jesus-PI (09º04'28" de latitude Sul, 44º21'31" de longitude Oeste e com altitude média de 277 m), na safra 2011/2012. Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET a aproximadamente 200 metros do local de condução do experimento e encontram-se no Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, sendo os fatores constituídos por dois tratamentos herbicidas [glyphosate (1.080 g e. a. ha^{-1} e 1.800 g e. a. ha^{-1}) e testemunha] e dois tratamentos climáticos (condições adequadas de umidade e déficit hídrico do solo), com quatro repetições. A cultivar de soja utilizada foi P98Y12RR.

Os cultivares de soja foram cultivadas em vasos, com capacidade de 8 dm^{-3}. A semeadura das cultivares foi realizada no dia 20 de Dezembro de 2011, semeando dez sementes por vaso, com posterior desbaste, deixando apenas uma, com profundidade de semeadura de 1-2 cm.

A aplicação do herbicida glyphosate foi realizada em pós-emergência da cultura, 25 dias após a emergência (DAE) utilizando-se um pulverizador costal pressurizado com CO2, acoplado a barra com quatro pontas de pulverização XR 110.02, aplicando-se volume de calda equivalente a 125 L ha-1.

O controle de umidade do solo foi determinado da seguinte forma: a) determinou-se o peso dos vasos na capacidade de campo (CC) por meio de metodologia adaptada de BONFIM-SILVA et al. (2011), no qual saturou-se os vasos com água, deixando-os em repouso por 12 horas para escorrer a água em excesso e determinar o peso; b) em seguida, com o valor da CC calculou-se a condição adequada (80% CC), e o déficit hídrico (30% CC). Em todos os tratamentos foi mantido o solo com umidade de 80% da CC até os 25 DAE, visando simular um veranico que é comum no semiárido e evitar que as plantas entrassem em estado de ponto de murcha permanente. Após este período foram aplicados os tratamentos de déficit hídrico.

No início da formação dos legumes (R_3) foi determinado: altura de plantas - determinada da superfície do solo ao ápice do meristema apical com auxílio de régua milimetrada; volume radicular (cm^3) - realizada por meio da medição do deslocamento da coluna de água em proveta graduada, ou seja, colocando-se as raízes, após lavagem e secagem, em proveta contendo um volume conhecido de água (100 ml). Pela diferença, obteve-se a resposta direta do volume de raízes, pela equivalência de unidades (1 mL = 1 cm3), segundo metodologia descrita por BASSO (1999). Realizou-se também a coleta das folhas, posteriormente, foram lavadas em água deionizada e juntamente com o restante da fitomassa da parte aérea e radicular foram colocadas em estufa de circulação de ar forçado, a 60 ºC, por 72 horas, até obtenção de massa constante, e, em seguida pesou-se os resíduos vegetais de forma separada visando a determinação da massa seca (g). As folhas secas foram moídas em moinho tipo Wiley. As análises químicas dos tecidos foliares dos macro e micronutrientes foram realizadas conforme a metodologia descrita por SARRUGE & HAAG (1974).

A análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas agrupadas pelo critério de Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Em condições normais de umidade, verificou-se que a dose 1.800 g e. a. ha^{-1} de glyphosate afetou significativamente a altura de plantas (Figura 2A). Redução semelhante na altura de plantas com o aumento das doses de glyphosate também foi verificado por ZOBIOLE et al. (2010).

Em relação a área foliar, teores de nitrogênio, magnésio, manganês, zinco (Figura 2B a 2F, respectivamente), nota-se de maneira geral, que as plantas de soja submetida ao glyphosate foram afetadas significativamente em todas em variáveis abordadas. As plantas submetidas a condição de déficit hídrico tendem a reduzir ainda mais as variáveis em estudo, principalmente na ausência do glyphosate e na dose recomendada.

O efeito fitotóxico do glyphosate no acúmulo de nitrogênio pode estar relacionado com a sensibilidade da (EPSPS) existente nas bactérias fixadoras de N2 (*Bradyrhizobium* sp), haja vista, que o glyphosate pode ocasionar interferência na nodulação conforme destacado na literatura por ZUFFO et al. (2014). Esses autores constataram a redução do número de nódulos em função das doses de glyphosate. Dessa forma, há menor crescimento foliar, e consequentemente, redução da fotossíntese e dos seus fotoassimilados. A redução na absorção ou eficiência no uso dos nutrientes pode estar associado às características físico-químicas do glyphosate, que apresenta em sua estrutura molecular alta capacidade de se ligar a íons metálicos (COUTINHO & MAZO, 2005).

O menor desempenho morfológico e menor acúmulo de nutrientes em condições de déficit hídrico, provavelmente devido a menor quantidade de água na solução do solo, oque dificulta a absorção da água e dos nutrientes e, consequentemente reduz a fotossíntese.

Concluí-se: que o glyphosate e a condição de déficit hídrico afeta as características morfológicas e o acúmulo de nitrogênio, magnésio, manganês e zinco.

Referências

BASSO, S. M. S. Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de Adesmia DC. E Lotus L. 1999. 268 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; CABRAL, C. E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE, D. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 180-186, 2011.

COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H. Complexos metálicos com o herbicida gifosato: Revisão. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1038-1045, 2005.
FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
PETTER, F. A.; PROCÓPIO, S. O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A. L. L.;PACHECO, L. P. Manejo de herbicida na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 557-566, 2007.
SARRUGE, JR. & HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.
ZOBIOLE, L. H. S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de.; HUBER, D. M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C. de.; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, n. 1-2, p. 57-69, 2010.
ZUFFO, A. M.; PETTER, F. A.; NÓBREGA, J. C. A.; PACHECO, L. P.; NETO, F. A.; ANDRADE, F. R. Microbiological attributes in a latosol in glyphosate application under water deficit conditions. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 32, p. 2495-2505, 2014.

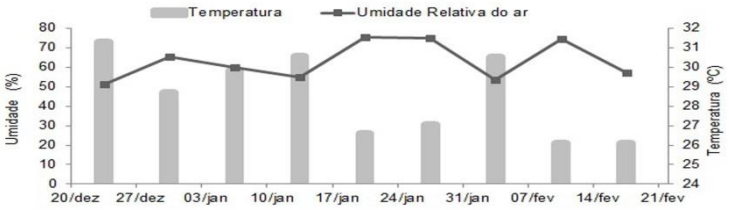


Figura 1. Umidade relativa e temperatura média do ar em Bom Jesus – PI, durante a condução do experimento (dados do INMET – estação de Bom Jesus-PI).

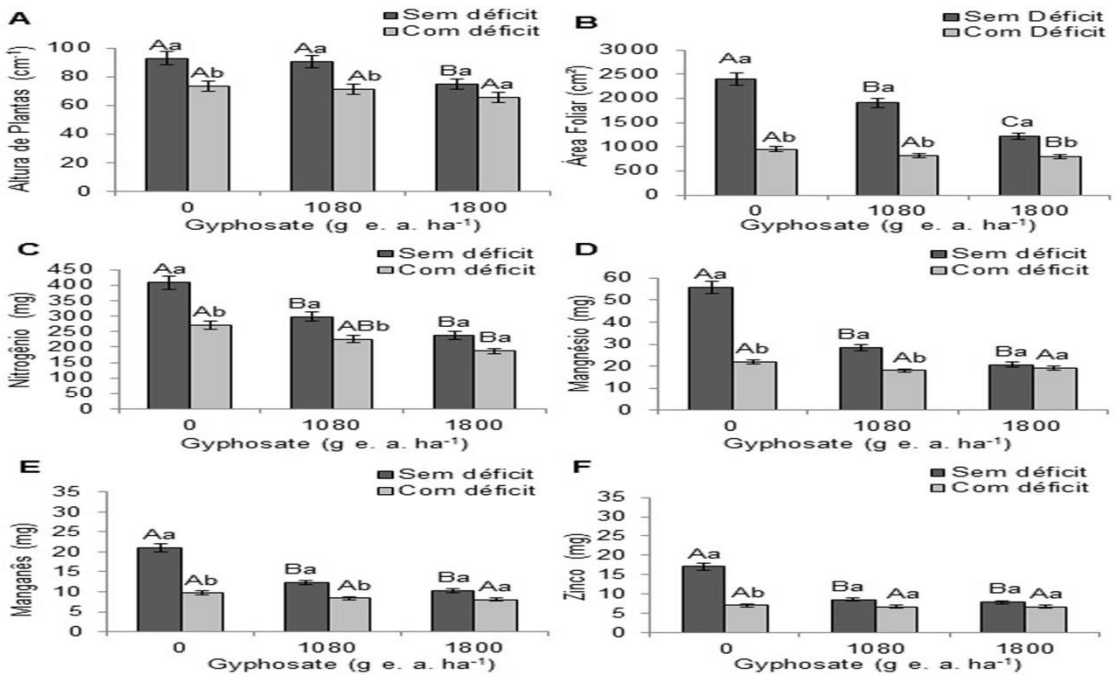


Figura 2. Valores médios referente a altura de plantas (A), área foliar (B), teores foliares de nitrogênio (C), magnésio (D), manganês (E) e zinco (F) em plantas de soja, submetidas a diferentes doses de glyphosate em condições adequadas e de déficit hídrico, em Bom Jesus, safra 2011/2012. Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na mesma condição hídrica, e letra minúsculas na mesma dosagem, não diferem entre si de forma significativa pelo teste Tukey a 5%.

QUALIDADE FISIOLÓGICA E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE SOJA CONVENCIONAL E RR PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS E PULVERIZADAS COM GLIFOSATO

GRIS, C.F.[1]; PEREIRA, T.S.[1]; ARAÚJO, J. S. de, VON PINHO, E.V. de R.[2]; CARMOZINI, P.A.[1]; BALDONI, A.[2]. [1]Instituto Federal Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]UFLA.

A qualidade fisiológica das sementes é de importância para produção, sendo considerada superior às características. Diferentes épocas de semeadura, influenciadas por diferentes condições ambientais, são determinantes para evitar à deterioração, a qual afeta a qualidade de sementes. Avaliou-se a composição centesimal e a qualidade fisiológica de sementes de soja de cultivares convencionais e transgênicas RR produzidas em diferentes épocas; e cultivares RR submetidas à pulverização com glifosato. Os ensaios instalados em área experimental da UFLA. As sementes foram tratadas Vitavax Thiram 200 SC, (250 ml $100kg^{-1}$ de sementes), após inoculadas com *B. japonicum* estirpes SEMIA 5079 e 5080, garantindo população mínima de 1.200.000 células/semente. Os tratos culturais, realizados segundo recomendações da cultura. Fez-se o desbaste, em V2, mantendo 16 plantas por metro linear. Colheita manual das sementes realizada entre R7 e R8, secas à sombra, até a umidade de 13%, e debulha manual. Para as análises separou-se as sementes retidas nas peneiras de crivo circular 5,55mm e 6,35mm. As análises de qualidade fisiológica realizadas no Laboratório de Análise de Sementes da UFLA avaliando-se a germinação e condutividade elétrica. As análises centesimais realizadas no Laboratório de Bromatologia IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, determinando-se extrato etéreo, fração protéica, fibra total, fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), lignina e matéria mineral. As sementes foram produzidas em duas safras, verão (novembro a abril) e inverno (abril a agosto). Na safra verão utilizou-se dez cultivares, e na safra inverno seis destas, compreendendo os contrastes entre cultivares convencionais e suas versões RR (Tabela 1). Delineamento em DBC com 4 repetições, parcelas de 4 linhas de 6m, as 2 linhas centrais como área útil, eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Os dados foram submetidos à analise de variância, para as seis cultivares produzidas em ambas as safras. Empregou-se o teste de contraste de médias Scheffé, a 5% de probabilidade, para os efeitos significativos. No ensaio de pulverização com glifosato (3 L ha^{-1}), três pulverizações em V3, V7 e início de R5, utilizou-se as cinco cultivares RR, (Tabela 1). O delineamento em DBC em parcelas subdivididas com 4 repetições, considerando como parcelas os tratamentos conduzidos com capina e herbicida e, subparcelas, as cultivares. As parcelas de 4 linhas de 6m, como área útil as duas linhas centrais, eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Os dados submetidos à análise e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Na Tabela 2 estão os contrastes em que as cultivares de soja convencional se diferenciaram de suas respectivas versões RR para as safras verão e inverno, referente aos dados de composição centesimal das sementes. As variações de composição centesimal entre as cultivares convencionais e suas versões RR foram obtidas para a safra verão, não observando diferenças para qualidade fisiológica de sementes. Para esta época de semeadura, não foi possível correlacionar a qualidade fisiológica com a composição centesimal. Os contrastes apresentaram diferenças significativas para as variáveis FDA, FDN, fibra bruta e cinzas, no entanto, nem sempre, apresentaram respostas similares entre os mesmos, caso de FDN e cinzas. No caso de cinzas, na safra de verão, todos os contrastes foram significativos, indicando maior concentração de matéria mineral para as cultivares convencionais, com exceção do contraste BRS 133 *x* BRS 245RR. Para fibra bruta, as cultivares convencionais se mostraram superiores às RR. Com relação aos teores de fibra, parece não ser relevante para determinações de composição centesimal

uma vez que na literatura não mencionam este parâmetro dentre os componentes a serem destacados nos grãos (ALVES et al., 2011). Com relação à safra de inverno, a temperatura pode provocar diferenças na composição centesimal e vigor das sementes. As sementes produzidas nas regiões mais frias apresentam concentrações mais altas de proteínas (HURBURGH et al., 1990). As baixas temperaturas da safra inverno podem ter contribuído para os maiores teores de proteína das cultivares Jataí e Celeste (Tabela 3), culminando em diferenças quanto as suas versões RR. Na safra de inverno, observou diferenças significativas de qualidade fisiológica entre os contrastes somente para a 'Jataí' x 'Silvânia RR', quando avaliados os valores de condutividade elétrica, tendo sido esta combinação de cultivares significativa para as variáveis FDA, FDN e proteína. Para a 'Jataí' e 'Silvânia RR', em condições de campo, observou as maiores variações quanto ao ciclo, com maior uniformidade de maturação e cerca de dez dias a menos para a 'Jataí', em relação à sua versão RR. Observando-se as safras, nota-se comportamento similar das cultivares, apresentando menores teores de FDA para as cultivares convencionais Jataí e Celeste em detrimento das suas versões Silvânia RR e Baliza RR, respectivamente; e maiores valores de FDN para 'Jataí' em relação à sua versão RR. Avaliando-se esses dois contrastes, as cultivares convencionais foram superiores em algumas variáveis como fibra bruta e cinzas, na safra verão, e proteína e FDN para safra inverno. Na safra inverno, observa-se que as cultivares convencionais obtiveram desempenho melhor com relação à proteína e FDN, onde nas demais variáveis as cultivares RR apresentam resultados superiores. Todas as diferenças significativas observadas entre os contrastes específicos passam a não-significativas quando avaliado, o contraste cultivares convencionais *x* RR, demonstrando que, no geral, não existem diferenças na composição centesimal e qualidade fisiológica de sementes (Tabela 3). Não observou diferença significativa para os componentes centesimais, tendo o percentual germinativo se diferenciado em somente uma das cinco cultivares em estudo (Tabela 3). Observou resposta significativa somente para a 'Baliza RR' para condutividade elétrica. Estes resultados comprovam que a aplicação de glifosato não reduziu a qualidade fisiológica das sementes. Com relação à germinação não observou diferenças entre capina e herbicida, e os índices encontrados estão acima de 90%, indicando lotes de sementes com alto vigor. Não observou diferenças significativas nas épocas de semeadura quanto à composição centesimal e qualidade fisiológica de sementes. A utilização do glifosato em soja RR não alterou a composição centesimal e a qualidade fisiológica das cultivares.

Referências

ALVES, F. P.; OLIVEIRA, M. A.; MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; LEITE, R. S.; SEIBEL, N. F. Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 6., 2011, Londrina. **Resumos expandidos**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 7-9. (Embrapa Soja. Documentos 328).

HURBURGH, C. R., BRUMM, T. J., GUINN, J. M.; HARTWIG, R. A. Protein and oil patterns in US and world soybean markets. **Journal of the American Oil Chemists´ Society**, v. 67, 966-973. 1990.

Tabela 1 - Cultivares de soja convencional e suas respectivas versões RR utilizadas nos ensaios de produção de sementes, safra verão e inverno, UFLA/IFSULDEMINAS*.

Convencionais		Transgênicas RR	Ciclo	Épocas de produção
BRS MG 46 "Conquista"	*X*	BRS Valiosa RR	Médio	Verão/Inverno
BRS MG 46 "Jataí"	*X*	BRS Silvânia RR	Semitardio	Verão/Inverno
BRS "Celeste"	*X*	BRS Baliza RR	Médio	Verão/Inverno
BRS 133	*X*	BRS 245 RR	Semiprecoce	Verão
BRS 134	*X*	BRS 247 RR	Semiprecoce	Verão

*Sementes cedidas pelas empresas Embrapa Soja (Londrina) e Embrapa Cerrados (DF).

Tabela 2 - Valores médios de composição centesimal para as variáveis em que os contrastes (convencional versus RR) apresentaram significância, safra verão e inverno. UFLA/IFSULDEMINAS*.

	Médias Safra Verão				
FDA (%)	Jataí	18,17 b	*versus*	Silvânia RR	25,58 a
	Celeste	14,37 b	*versus*	Baliza RR	29,67 a
FDN (%)	Jataí	43,67 a	*versus*	Silvânia RR	36,43 b
	Conquista	41,32 b	*versus*	Valiosa RR	48,03 a
Fibra Bruta (%)	BRS 133	18,19 a	*versus*	BRS 245 RR	11,69 b
	BRS 134	14,73 a	*versus*	BRS 247 RR	12,13 b
Cinzas (%)	Jataí	5,03 a	*versus*	Silvânia RR	4,84 b
	Celeste	6,19 a	*versus*	Baliza RR	5,29 b
	Conquista	5,38 a	*versus*	Valiosa RR	4,76 b
	BRS 134	5,32 a	*versus*	BRS 247 RR	5,00 b
	BRS 133	5,06 b	*versus*	BRS 245 RR	5,81 a
	Médias Safra Inverno				
Cond. elétrica**	Jataí	76,54 b	*versus*	Silvânia RR	100,25 a
FDA (%)	Jataí	19,39 b	*versus*	Silvânia RR	30,99 a
	Celeste	17,35 b	*versus*	Baliza RR	35,42 a
FDN (%)	Jataí	49,66 a	*versus*	Silvânia RR	37,17 b
Proteína (%)	Jataí	43,02 a	*versus*	Silvânia RR	39,42 b
	Celeste	41,40 a	*versus*	Baliza RR	35,37 b

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste Schefeé, ao nível de 5% de significância. **(µS cm g^{-1}de sementes).

Tabela 3–Valores médios dos teores de Proteína, Umidade, Cinzas, Fibra bruta, FDA, FDN, Extrato etéreo e Germinação (%), e Condutividade elétrica (µS cm g^{-1} de sementes) em sementes de soja, obtidos no ensaio Capina (C) e Herbicida (H). IFSULDEMINAS.

		Cultivares*					Média
		Valiosa RR	Silvania RR	Baliza RR	245RR	247 RR	
C	Proteína^{NS}	47,66 a	33,74 a	39,76 a	34,04 a	38,14 a	38,66
H		48,55 a	34,13 a	43,95 a	33,20 a	35,01 a	38,97
C	Umidade^{NS}	12,40 a	10,74 a	10,97 a	11,17 a	12,02 a	11,36
H		12,15 a	11,27 a	11,42 a	10,11 a	11,85 a	11,46
C	Cinzas^{NS}	5,25 a	5,12 a	5,40 a	5,17 a	5,22 a	5,23
H		5,05 a	5,09 a	5,38 a	5,23 a	4,92 a	5,13
C	Fibra Bruta^{NS}	13,69 a	13,00 a	13,34 a	10,00 a	8,68 a	11,74
H		12,13 a	13,57 a	10,34 a	10,50 a	15,86 a	12,48
C	FDA^{NS}	24,29 a	23,39 a	17,91 a	24,31 a	21,60 a	22,30
H		26,29 a	25,12 a	20,80 a	29,89 a	22,50 a	24,92
C	FDN^{NS}	29,14 a	33,03 a	32,42 a	35,95 a	28,74 a	31,86
H		36,86 a	32,68 a	28,69 a	36,03 a	36,89 a	34,23
C	Extrato Etéreo^{NS}	14,14 a	15,42 a	25,81 a	17,03 a	20,13 a	18,51
H		13,41 a	14,69 a	15,34 a	18,69 a	15,58 a	15,54
C	Lignina^{NS}	7,65 a	8,09 a	7,78 a	5,63 a	6,78 a	7,19
H		8,09 a	4,84 a	6,29 a	3,68 a	9,62 a	6,50
C	Germinação^{NS}	86,0 a	93,0 a	93,5 a	89,0 a	96,5 a	91,6
H		89,0 a	93,0 a	96,5 a	93,5 a	97,7 a	93,9
C	Condutividade Elétrica^{NS}	46,0 a	69,0 a	61,0 b	69,0 a	52,0 a	59,4
H		40,0 a	69,0 a	48,0 a	70,0 a	70,0 a	59,4

^{NS} Não significativo na coluna; * Médias seguidas por letras diferentes na coluna, diferem entre si pelo Teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

COMBINAÇÃO DE MÉTODOS PRÁTICOS PARA INFERÊNCIA DA ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA

SILVÉRIO, L.[1]; SILVA, K.E.F.[2]; DOVALE, J.C.[2]; MARQUES, J. N.[1]; SILVA, J.B.[1]; [1]Centro Educacional Integrado, Departamento Melhoramento Genético de Soja, Campo Mourão-PR, silverio@grupointegrado.br; [2]Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia.

A soja é uma cultura bastante importante no cenário agrícola atual. O objetivo de muitos programas de melhoramento de plantas é a recomendação de genótipos com um desempenho satisfatório em produtividade e estabilidade em diferentes condições ambientais. Todavia, isto é dificultado pela presença, na maioria das vezes, da interação genótipo-ambiente (CRUZ & CARNEIRO, 2003).

Existe mais de uma dezena de métodos de adaptabilidade e estabilidade de genótipos que podem ser empregados na tentativa de fornecer informações mais detalhadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais em condições especificas ou amplas. No entanto, a maioria desses é de difícil aplicação e/ou interpretação. Baseado nisto, objetivou-se testar uma combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos relativamente simples e práticos para inferir acerca da estabilidade de genótipos de soja.

Foram utilizados os dados de produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de 24 linhagens de soja (linhagens em fase final) avaliadas em 18 localidades do estado do Paraná e São Paulo, como segue: Arapongas, Araruna, Cascavel, Catanduvas, Engenheiro Beltrão, Floresta, Guarapuava, IEP, Integrado, Iporã, Kaloré, Klabin, Palotina, Ponta Grossa, Record, Sítio Casa Branca I, Sítio Casa Branca II e Terra Boa. Os experimentos foram instalados em delineamento em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de plantas com 5 m de comprimento, sendo as fileiras espaçadas em 0,50 m. A área útil da parcela foi de 5 m^2, colhendo as duas fileiras centrais.

Para enfatizar o comportamento de cada genótipo em cada local foi estruturado um intervalo de confiança, ao nível de confiança de 95%, utilizando a média de cada ambiente mais ou menos, aproximadamente, duas vezes o erro-padrão da média, em cada local, conforme proposto por Livorenti & Matsuoka (2001). Este intervalo foi construído a partir da análise de variância individual em cada ambiente (*k* genótipos em *r* blocos), no qual se estimou o erro-padrão das médias dos genótipos. Dessa forma, foi estabelecido o limite inferior e superior dos intervalos de confiança construídos para cada ambiente. Ainda conforme os autores supracitados, atribuiu-se o sinal negativo ao genótipo cuja média estivesse abaixo do limite inferior do intervalo de confiança, e, por outro lado, o sinal positivo àquela que estivesse com a média acima do limite superior do intervalo de confiança; o valor zero foi atribuído à média do genótipo contida entre aqueles limites. Posteriormente, contabilizou-se o número de sinais positivos, negativos e nulos em cada ambiente.

Na classificação das médias de produção, dentro de um mesmo ambiente, o posto 1 foi atribuído ao genótipo de maior produção média e o posto *p* ao genótipo de menor produção média. Nos casos de empate nos postos, atribuiu-se a média aritmética dos postos aos genótipos envolvidos.

Huehn (1990) apresentou a medida mais simples de estabilidade no campo não-paramétrico, a qual se baseia na variância dos postos para um determinado genótipo, ao longo de todos os ambientes. Nesta metodologia, os genótipos que apresentam as menores variâncias nos postos são considerados os mais estáveis. Fox et al. (1990) propuseram uma estratificação destes postos para a definição de estabilidade de determinado genótipo. Esses autores sugeriram, de maneira intuitiva, que os genótipos cujas produções ocupassem consistentemente o terço superior dos postos (menores valores = maiores produções) seriam estáveis e teriam características

favoráveis à seleção, ao passo que aquelas que ocupassem o terço inferior dos postos (maiores valores = menores produções) seriam igualmente estáveis, mas não seriam selecionáveis, devido à baixa produção.

Todas as análises foram realizadas pelo aplicativo computacional em Genética e Estatística – GENES (CRUZ, 2013).

A análise de variância conjunta, relativa a rendimento de grãos (kg ha^{-1}) apresentou efeito significativo (P<0,01) de interação genótipos x ambiente (Tabela 1). O coeficiente de variação experimental foi de 20,8%, o que indica boa precisão no controle das causas de variação dos ambientes experimentais. Por se tratar de um caráter quantitativo, é muito influenciado pelo ambiente e estimativas acima de 20% são normalmente observadas.

De acordo com os resultados paramétricos é possível identificar o genótipo GICM 5 com maior acumulo de sinais positivos, indicando que este genótipo é estável e com alta produtividade (Tabela 2.). Os genótipos GICM 14, GICM 17, GICM 20 e GICM 23 apresentaram um acumulo de sinais positivos e negativos. Em geral, os genótipos que apresentarem esta condição aponta ausência de estabilidade, dificultando assim a recomendação regional de genótipos em função da interação genótipo por ambiente (LAVORENTI & MATSUOKA, 2001).

O uso da metodologia não paramétrica permitiu constatar que a linhagem GICM 23 apresentou alta estabilidade e produtividade moderada (Tabela 2). Apesar de apresentar alguma limitação, esse genótipo pode ser indicado como genitor em programas de melhoramento direcionado para o estado do Paraná. A linhagem GICM 24 apresentou alta estabilidade e baixa produtividade. Para este genótipo, e os que apresentaram sinais negativos (baixa estabilidade), é possível o descarte imediato, a fim de reduzir gastos. Assim os recursos físicos e financeiros devem ser alocados aos genótipos que apresentarem maior potencial.

Pela combinação dos dois métodos não houve linhagens especificas que pudesse ser recomendadas para o estado do Paraná. Desta forma a recomendação deve ser direcionada a cada ambiente, isto, quando confirmado a adaptação do genótipo no ambiente. Todavia, as linhagens GICM 1, GICM 2, GICM 3, GICM 4, GICM 8, GICM 13, GICM 14, GICM 15, GICM 17, GICM 18, GICM 19, GICM 20, GICM 21 e GICM 22 houve predominância de sinais negativos, indicando baixa competitividade desse grupo de genótipos.

Referências

CRUZ CD and CARNEIRO PCS (2003) **Modelos biométricos aplicados ao** CRUZ, C.D. GENES - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringa, v. 35, p.271-276, 2013.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, Editora UFV. 585p, 2003.

FOX, P. N. et al. Yield and adaptation of hexaploid spring triticale. **Euphytica,** Dordrecht, v. 47, n. 1, p. 57-64, 1990.

HUEHN, M. Nonparametric estimation and testing of genotype-by-environment interaction by ranks. In: Kang MS. (Ed.) **Genotype-by-environment interaction and plant breeding**. Baton Rouge, Lousiania State University Agricultural Center, p. 63-93, 1990.

LAVORENTI, N.A.; MATSUOKA, S. Combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos na análise de estabilidade de cultivares de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 653-658, 2001.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta do caráter produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de 24 genótipos de soja avaliados em 18 localidades no estado do Paraná, na safra de 2012.

Fonte de Variação	GL	QM	F	Pr>F
Genótipos (G)	23	2921350	3,50	<0,00
Local (L)	17	59719438	179,84	<0,00
Interação (GxL)	391	833722.4	2,51	<0,00
Resíduo	864	332062.1	-	-
Média	2768			
CV(%)	20,8			

Tabela 2. Combinação dos métodos paramétricos e não-paramétricos para determinação da estabilidade de 24 linhagens elites de soja avaliadas em 18 localidades no estado do Paraná, na safra de 2012.

Linhagem	Método paramétrico (Lavorenti & Matsuoka, 2001)					Método não–paramétrico (Huenh, 1990; Fox et al., 1990)			
	Média geral	Variância geral	Totais (–)	Totais (0)	Totais (+)	Média dos índices	Variância dos índices	Terço superior	
								Média	Variância
GICM 1	2753	104550	6	7	5	20,40	465,40	–	–
GICM 2	2679	206150	8	5	5	25,86	721,66	–	–
GICM 3	2693	120311	7	5	6	15,61	236,99	–	–
GICM 4	2993	142454	7	7	4	16,64	256,17	–	0
GICM 5	3110	249988	4	5	9	21,89	595,41	–	–
GICM 6	2781	618508	4	9	5	23,46	616,61	–	–
GICM 7	2539	278142	4	8	6	25,46	829,07	–	–
GICM 8	2851	117092	7	6	5	21,58	544,51	–	–
GICM 9	2907	148386	6	8	4	19,98	348,83	–	–
GICM 10	2809	111143	6	7	5	24,17	563,13	–	–
GICM 11	2738	109113	6	7	5	20,46	481,25	–	–
GICM 12	2570	453992	8	4	6	22,62	605,56	–	–
GICM 13	2070	220296	6	7	5	15,97	298,66	–	0
GICM 14	2771	211621	6	5	7	22,44	622,33	–	–
GICM 15	2657	182948	7	5	6	24,60	757,37	–	–
GICM 16	2631	208634	7	5	6	14,47	201,04	–	0
GICM 17	2910	150867	6	5	7	22,10	509,68	–	–
GICM 18	3129	134187	6	9	3	25,56	739,96	–	–
GICM 19	3051	3300308	7	6	5	19,79	468,29	–	–
GICM 20	2868	120310	6	5	7	19,19	393,55	–	–
GICM 21	2460	417594	7	5	6	16,60	373,37	–	–
GICM 22	2742	113935	5	7	6	17,33	321,51	–	–
GICM 23	2911	120110	7	4	7	11,66	100,59	0	+
GICM 24	2946	136054	6	7	5	14,17	153,64	–	+

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS INDUSTRIALMENTE COM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA, COM E SEM PÓ SECANTE

BRZEZINSKI, C.R.[1]; ABATI, J.[1]; HENNING, A.A.[2]; FRANÇA NETO, J.B.[2]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; HENNING, F.A.[2]; SOUZA, D.N.[1]; ZUCARELI, C.[1]; [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: cristian_brzezinski@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

O tratamento industrial de sementes (TIS) tem sido adotado por grande parte das empresas produtoras de sementes, devido às vantagens em relação ao tratamento convencional. Esse tipo de tratamento associa o uso de equipamentos e técnicas inovadoras, além de possibilitar a utilização de novas formulações, contendo fungicidas, inseticidas, nematicidas, polímeros, micronutrientes, bioestimulantes e inoculantes no mesmo tratamento. Além destes, recentemente tem sido associado ao tratamento industrial a utilização de pó secante, com a finalidade de propiciar uma secagem rápida e eficiente das sementes, pós-tratamento.

Essa variedade de produtos utilizados no tratamento industrial resulta em volumes de calda superior aos 600 mL 100 kg^{-1} de sementes. Esse valor é indicado como volume máximo tolerado de solução aquosa, para a não ocorrência de danos, como o rompimento do tegumento da semente de soja, o que pode prejudicar a qualidade das sementes (EMBRAPA, 2011).

No entanto, os produtos utilizados no tratamento industrial de sementes possuem formulações líquidas com potencial osmótico diferente das utilizadas anteriormente, no tratamento convencional. Sendo assim, estudos exploratórios indicam a possibilidade de utilização de maiores volumes de calda, sem que ocorram efeitos negativos ao desempenho fisiológico das sementes (KRZYZANOWSKI et al., 2007), associados ou não a utilização de pó secante.

Diante do exposto, torna-se essencial o estudo da interação entre volumes de calda e pó secante, e seu efeito na qualidade das sementes. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes volumes de calda, com e sem pó secante, via tratamento industrial de sementes sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

O ensaio foi desenvolvido no Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja, Londrina, PR.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por cinco volumes de calda (0, 600, 1200, 1800 e 2400 mL 100 kg^{-1}) e com e sem aplicação de pó secante (marca comercial Talkum Gloss®).

Para a obtenção dos diferentes volumes de calda, determinou-se inicialmente o volume máximo a ser utilizado e a partir desse, foram obtidos os demais volumes através da redução nas doses de bioestimulante e pela retirada dos produtos que não apresentavam efeito na qualidade fisiológica das sementes em laboratório, como inoculantes, micronutrientes e polímeros de formulação líquida (Tabela 1). Os produtos utilizados foram: F: fungicida (carbendazin + thiram); I: inseticida (imidacloprido + tiodicarbe); N: nematicida (abamectina); M: micronutriente (Co, Mo e Z); P: polímero (peridiam); Bioestimulante (cinetina + ácido giberélico, como GA3 + ácido 4-indol-3-ilbutírico) e I: Inoculante (*Bradirhizobium japonicum*).

As cultivares utilizadas foram a BRS 359 RR e BRS 284, ambas analisadas separadamente.

O tratamento das sementes foi realizado com auxílio de uma máquina modelo BMC (Batch Modular Coater), a qual simula o tratamento industrial (TIS).

Para a determinação da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas as seguintes avaliações: Primeira Contagem do teste de germinação e germinação final:

realizado com quatro subamostras de 50 sementes por repetição, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Emergência de plântulas em areia: realizado com duas subamostras de 100 sementes por repetição. A semeadura foi efetuada em bandejas plásticas contendo areia em condições de casa de vegetação. A avaliação foi realizada ao décimo segundo dia e, os resultados expressos em porcentagem.

Foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise de regressão foi efetuada em função dos volumes de calda.

Para a primeira contagem do teste de germinação houve interação entre os fatores estudados para ambas cultivares avaliadas. Foi possível observar para a cultivar BRS 359 RR nos volumes 600 e 1200 mL 100 kg^{-1} (Figura 1A), e para a cultivar BRS 284 nos volumes de 1200 e 2400 mL 100 kg^{-1} (Figura 1B), que a aplicação de pó secante reduziu o número de plântulas normais do teste, consequentemente prejudicando o vigor das sementes. Além disso, conforme aumentou o volume de calda do tratamento, reduziu o resultado do teste e consequentemente o vigor.

Em relação ao resultado do teste de germinação (contagem final), a interação entre volumes de calda e pó secante para a cultivar BRS 359 RR, demonstrou que os volumes 600, 1800 e 2400 mL 100 kg^{-1} associados com pó secante, prejudicaram a germinação das sementes (Figura 1C). Para efeito de volumes, em ambas cultivares houve resposta linear decrescente na germinação conforme aumentou os volumes de calda (Figura 1C/D). No entanto, para a cultivar BRS 359 RR, foi possível constatar uma redução mais acentuada para as sementes tratadas com pó secante, onde este decréscimo na germinação inviabilizaria a comercialização deste lote em todos os volumes testados (inclusive a testemunha). Já para as sementes sem aplicação de pó secante, os lotes tornariam-se inviáveis para comercialização, somente a partir dos 1200 mL 100 kg^{-1}. Este parâmetro de comercialização para sementes de soja é definido pelo ministério da agricultura (MAPA, 2013).

Na emergência de plântulas em areia foi possível observar que a aplicação de pó secante prejudicou a emergência em todas as sementes tratadas com produtos químicos (Figura 1E/F). Sendo que, para a cultivar BRS 359 RR houve decréscimo linear na germinação conforme aumentou os volumes de calda. Para a cultivar BRS 284 a redução foi linear para os volumes de calda, com e sem aplicação de pó secante, porém com taxas mais acentuadas para as sementes tratadas com pó secante.

Diante os resultados, conclui-se que o aumento do volume de calda no tratamento industrial reduz a qualidade fisiológica das sementes, com taxas mais acentuadas com aplicação de pó secante.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil** - 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 262p. n.15 (Sistemas de Produção).

KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; LOPES, I.O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. **Volume de calda com diferentes produtos para o tratamento de semente de soja e seu efeito sobre a qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.48. (Documentos, 290).

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Anexo XXIII - **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**.

Tabela 1. Produtos utilizados no tratamento industrial de sementes de soja e suas respectivas doses, para obtenção de diferentes volumes de calda (mL 100 kg^{-1}).

Volumes[1]	F	I	N	M	P	B	IN	Total
1 (testemunha)	-	-	-	-	-	-	-	0
2	200	300	100	-	-	-	-	600
3	200	300	100	400	200	-	-	1200
4	200	300	100	400	200	600	-	1800
5	200	300	100	400	200	800	400	2400

[1]Tipo de produto: F: fungicida (carbendazin + thiram); I: inseticida (imidacloprido + tiodicarbe); N: nematicida (abamectina); M: micronutriente (Co, Mo e Z); P: polímero (peridiam); Bioestimulante (cinetina + ácido giberélico, como GA3 + ácido 4-indol-3-ilbutírico) e I: Inoculante (*Bradirhizobium japonicum*).
[2]Dose produto comercial: mL 100 kg^{-1} de sementes.

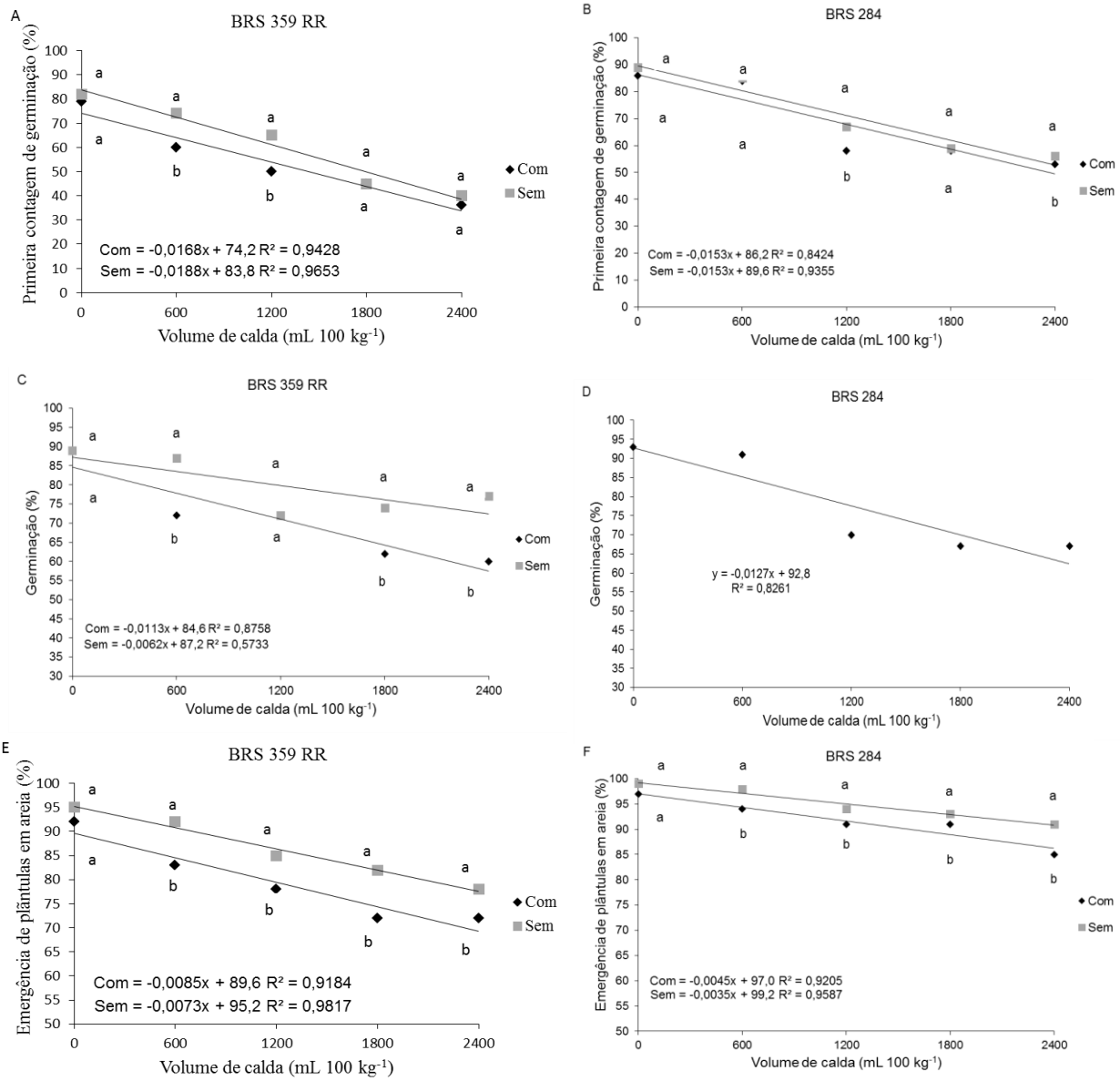


Figura 1. Qualidade fisiológica de sementes de soja, cultivares BRS 359 RR e BRS 284, tratadas industrialmente, com diferentes volumes de calda, com e sem aplicação de pó secante.

TRATAMENTO QUÍMICO E ÉPOCAS DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

BRZEZINSKI, C.R.[1]; HENNING, A.A.[2]; ZUCARELI, C.[1]; HENNING, F.A.[2]; ABATI, J.[1]; FRANÇA NETO, J.B.[2]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2] [1]Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Londrina, PR. E-mail: cristian_brzezinski@yahoo.com.br. [2]Embrapa Soja, Londrina, PR.

O tratamento químico das sementes geralmente é realizado em pré-semeadura, tanto na propriedade do agricultor como na própria revenda. Porém, com o avanço da agricultura no país, as empresas produtoras de sementes vêm adotando técnicas que possam maximizar o rendimento da cultura, como o processo de tratamento industrial de sementes (TIS), no qual as sementes são tratadas na própria linha de beneficiamento, e após, são ensacadas e armazenadas até o momento da semeadura. O processo de TIS associa o uso de equipamentos e técnicas inovadoras, como a utilização de novas formulações, contendo fungicidas, inseticidas e nematicidas no mesmo tratamento, bem como o seu agente veicular (polímero), que pode melhorar a aderência dos produtos, auxiliar na proteção aos operadores e evitar a contaminação do meio ambiente.

No entanto, a antecipação do tratamento via TIS pode causar a redução do vigor e até mesmo da germinação durante o período de armazenamento, devido ao possível efeito fitotóxico que alguns ingredientes ativos dos produtos podem ocasionar às sementes.

Diante do exposto, e sabendo que o tratamento de sementes já se tornou uma prática incorporada à produção agrícola, principalmente para as culturas da soja e do milho, torna-se essencial o estudo com as novas combinações de formulações que estão sendo utilizadas no TIS, bem como o seu efeito na qualidade das sementes durante o armazenamento. O objetivo do trabalho foi avaliar ao longo do período de armazenamento a qualidade de sementes de soja, tratadas com diferentes combinações de produtos químicos.

O ensaio foi desenvolvido no Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja, Londrina, PR.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x5, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por sete tratamentos de sementes de soja e cinco épocas de avaliação durante o armazenamento (0, 60, 120, 180, e 240 dias).

Os tratamentos e suas respectivas doses foram: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (200 mL 100 kg^{-1}); 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram (300 + 200 mL 100 kg^{-1}); 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (125 + 200 + 100 mL 100 kg^{-1}); 4) carbendazin + thiram (200 mL 100 kg^{-1}); 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole (100 mL 100 kg^{-1}); 6) carboxin + thiram (250 mL 100 kg^{-1}) e 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

A cultivar utilizada foi a BRS 360 RR, com vigor inicial de 93% e viabilidade de 99%, de acordo com o teste de tetrazólio.

O tratamento químico das sementes foi realizado em sacos plásticos de polietileno, utilizando volume de calda de 600 mL 100 kg^{-1} de sementes (produtos + água). Após o tratamento, as sementes foram acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas em condições ambientais não controladas.

Para a determinação da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas as seguintes avaliações: a) germinação: realizado com quatro subamostras de 50 sementes por repetição, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); e, b) envelhecimento acelerado: realizado com duas subamostras de 50 sementes por repetição, de acordo com metodologia de Marcos Filho (1999).

Foi realizada análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise de regressão foi efetuada em função do tempo de armazenamento.

Para a variável germinação houve interação entre tratamentos e épocas de armazenamento. Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que não houve diferença entre os tratamentos de sementes nas avaliações realizadas no início (antes do armazenamento) e 60 dias após. Nestes períodos, todos os tratamentos propiciaram níveis adequados de germinação para as sementes de soja, com porcentagens acima de 80%, valor mínimo exigido para comercialização das sementes (MAPA, 2013). Após 120 dias de armazenagem, foi possível verificar que somente os tratamentos 1 (fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico) e 4 (carbendazin + thiram) não acarretaram reduções na germinação quando comparados a testemunha. Na quarta época de armazenagem, 180 dias, observou-se decréscimo na germinação em todas as sementes tratadas, porém ao final do período de armazenamento (240 dias) somente o tratamento 4 (carbendazin + thiram) não diferiu significativamente da testemunha.

Quanto ao efeito de épocas, foi constatado declínio na porcentagem de germinação no decorrer do armazenamento das sementes, em todos os tratamentos testados (Figura 1). Porém, foi observado que os tratamentos 4 (carbendazin + thiram) e 7 (testemunha) apresentaram menores taxas de decréscimo. Nos demais tratamentos, a redução da germinação foi mais acentuada o que impossibilitaria a comercialização das sementes.

Quanto ao vigor avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, a interação entre os fatores demonstrou na avaliação inicial que as sementes do tratamento 2 (imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram) apresentaram menor vigor, quando comparado a testemunha (Tabela 1). Após 60 e 120 dias de armazenamento, apenas o tratamento 1 (fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico) não diferiu do tratamento 7 (testemunha). Todavia a partir de 180 dias houve um decréscimo acentuado do vigor em todos os tratamentos. Em relação ao efeito de época, houve um ajuste linear negativo no vigor das sementes em todos os tratamentos (Figura 1).

A partir dos resultados foi possível concluir que a qualidade fisiológica das sementes de soja diminui ao longo do armazenamento, em todos os tratamentos (incluindo a testemunha).

O tratamento das sementes com os fungicidas carbendazin + thiram propicia menores reduções na germinação ao longo do armazenamento, em relação aos demais princípios ativos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Anexo XXIII - **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.

Tabela 1. Germinação (%) e envelhecimento acelerado (%) de sementes de soja da cultivar BRS 360 RR submetidas a diferentes tratamentos químicos de sementes e épocas de avaliação durante o armazenamento.

	Épocas de Armazenamento (dias)					
Tratamentos[1]	0	60	120	180	240	Média
	---------- Germinação ----------					
1	95 A	92 A	86 ABC	75 BC	72 B	84
2	96 A	90 A	83 BC	69 C	62 C	80
3	95 A	90 A	81 BC	73 C	66 BC	81
4	97 A	93 A	87 AB	82 B	82 A	88
5	97 A	88 A	81 BC	75 BC	71 B	83
6	96 A	90 A	78 C	68 C	67 BC	80
7	98 A	96 A	92 A	91 A	89 A	93
CV (%)			4,02			
	---------- Envelhecimento acelerado ----------					
1	88 AB	76 ABC	65 AB	12 ABC	10 A	50
2	79 B	62 C	33 C	3 C	3 A	36
3	83 AB	68 BC	61 B	13 ABC	5 A	46
4	94 A	84 A	59 B	20 A	11 A	54
5	91 AB	72 ABC	62 B	17 ABC	10 A	50
6	90 AB	67 BC	53 B	8 BC	2 A	44
7	95 A	80 A	77 A	23 A	13 A	58
CV (%)			11,53			

*Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. [1]Tratamentos: 1) fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico; 2) imidacloprido + tiodicarbe + carbendazin + thiram; 3) abamectina + tiametoxan + fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 4) carbendazin + thiram; 5) fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole; 6) carboxin + thiram; 7) testemunha absoluta (sem tratamento).

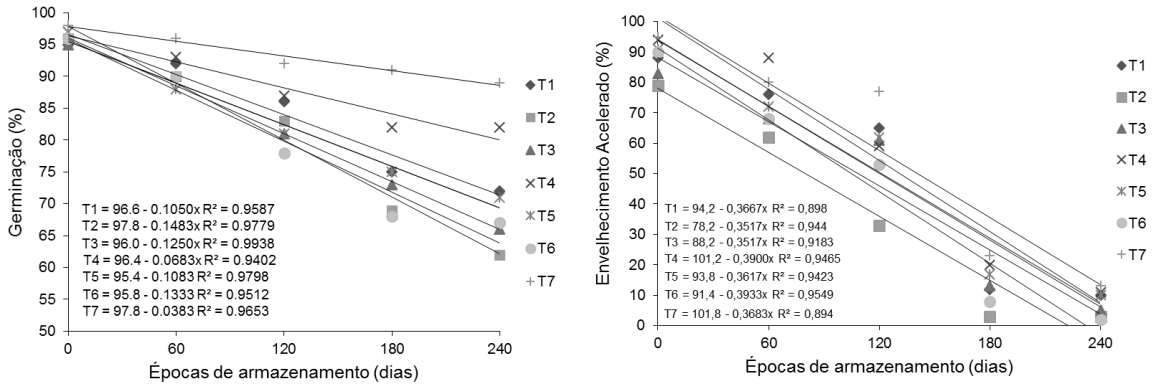


Figura 1. Germinação e envelhecimento acelerado para sementes da cultivar BRS 360 RR, em função do tratamento químico de sementes e épocas de armazenamento.

CORRELAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE FUMAGINA EM SOJA COM A POPULAÇÃO DE NINFAS DE MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

HIROSE, E.[1]; BATISTA, A.S.[2]; SILVA, M.S.[3]; [1] Embrapa Soja, edson.hirose@embrapa.br; [2] Centro Universitário de Anápolis – GO - UniEvangélica, augustoagroeng@hotmail.com; [3] Colégio Estadual Padre Alexandre de Morais – GO.

A mosca branca, *Bemisia tabaci* biótipo B, é uma praga que tem gerado grandes preocupações aos produtores de soja na região Central do Brasil. Essa praga pode atacar várias culturas presentes nos sistemas agrícolas do Cerrado, entre elas o tomate, feijão e algodão (HIROSE et al. 2010).

Esse inseto é responsável por causar danos diretos pela sucção da seiva e injeção de toxinas, e danos indiretos pela transmissão de viroses e pelo favorecimento no desenvolvimento do fungo *Capnodium* sp sobre as folhas, conhecido comumente como fumagina (NARANJO & FLINT, 1995; SUEKANE et al. 2013).

O principal entrave para o sucesso das medidas de controle para a mosca branca em soja é determinar o momento correto de intervenção, antes que que o nível populacional da praga cause prejuízo econômico, pois os danos são devido a sucção da seiva e ao desenvolvimento de fumagina sobre as folhas, que interfere na capacidade fotossintética da planta prejudicando a produtividade (VIEIRA et al. 2013).

Assim o objetivo deste trabalho foi correlacionar a população de ninfas presentes com a ocorrência de fumagina em folhas de soja. Considerando que a fumagina é decorrente da deposição de “honeydew” expelido pelas ninfas, foram coletadas folhas com fumagina e as folhas superiores com sobreposição para o estabelecimento da correlação.

Na safra 2012/13 constatou-se uma alta população de mosca branca, com a ocorrência de fumagina em soja na área experimental da Fazenda Capivara (latitude 16º28’ S, longitude 49º17’ W e 823 m de altitude) pertencente a Embrapa em Santo Antônio de Goiás – GO. A cultura se encontrava na fase reprodutiva (R5) e foram coletadas folhas de soja com fumagina (n=65) em diferentes intensidades, e as respectivas folhas superiores sobrepostas (n=65).

As folhas inferiores com fumagina foram levadas a laboratório e agrupadas em uma escala de notas de 1 a 6 de acordo com o escurecimento da folha, sendo 1 = ausência de fumagina a 6 = folhas negras, e nas folhas superiores foram quantificados o número de ninfas (vivas e mortas) e exuvias em uma área de 6,5 cm2. Para o estabelecimento da correlação foram considerados apenas as ninfas vivas e as exuvias, por serem estas as que efetivamente foram responsáveis pela deposição de “honewdew” nas folhas inferiores.

A maioria das folhas coletadas foram classificadas como nível 3 (29,2%), um nível intermediário de fumagina que é facilmente perceptível a visualização. Na figura 2, se observa um alto valor do coeficiente de determinação (R^2 = 0,9518) indicando que existe uma regressão linear entre a população de ninfas e o nível de fumagina, bem como o coeficiente de correlação r = 0,9756. A total ausência de fumagina foi observada nas folhas superiores apresentando infestação variando de 1,6 a 9,6 (ninfas+exuvias) /cm^2, mas a não observação de fumagina (nível 1), não necessariamente indica que não haverá o desenvolvimento do fungo ao longo do tempo. Por outro lado as menores densidade observadas de (ninfas + exuvias) /cm^2 foram 3,2; 2,7; 3,6; 4,8 e 9,7 para os níveis 2, 3, 4, 5 e 6 de fumagina,

respectivamente, indicando uma densidade mínima necessária para a observação do fungo.

Vários fatores podem influenciar na maior ou menor presença de fumagina das folhas, entre elas a dinâmica populacional da mosca branca; densidade e arquitetura das plantas, fase de desenvolvimento da cultura; e a cultivar. Para as condições destas observações foi possível verificar que densidades de ninfas + exuvias/cm^2 abaixo de 2,7; menor valor observado no nível 3, não reuniram condições para o aparecimento de fumagina.

Referências:

HIROSE, E.; BUENO, A.F.; VIEIRA, S.S.; GOBBI, A.L. Danos causados por diferentes níveis de infestação de *Bemisia tabaci* Biotipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 31., 2010, Brasília, DF. Resumos... Londrina, PR: Embrapa Soja, 2010. p. 84-86.

NARANJO, S.; FLINT, H. M. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequential sampling plans for estimating population density. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 24, n. 2, p. 261-270, 1995.

VIEIRA, S.S., BUENO, R. C. O. F., BUENO, A. F., BOFF, M. I. C., & GOBBI, A. L. (2013). Different timing of whitefly control and soybean yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. *43, n.*2, p. 247-253, 2013.

SUEKANE, R., DEGRANDE, P.E., LIMA JUNIOR, I.S. DE, QUEIROZ, M.V.B.M. DE, & RIGONI, E.R. Danos da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Genn.) e distribuição vertical das ninfas em cultivares de soja em casa de vegetação. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 80, n. 2, p 151-158, 2013.

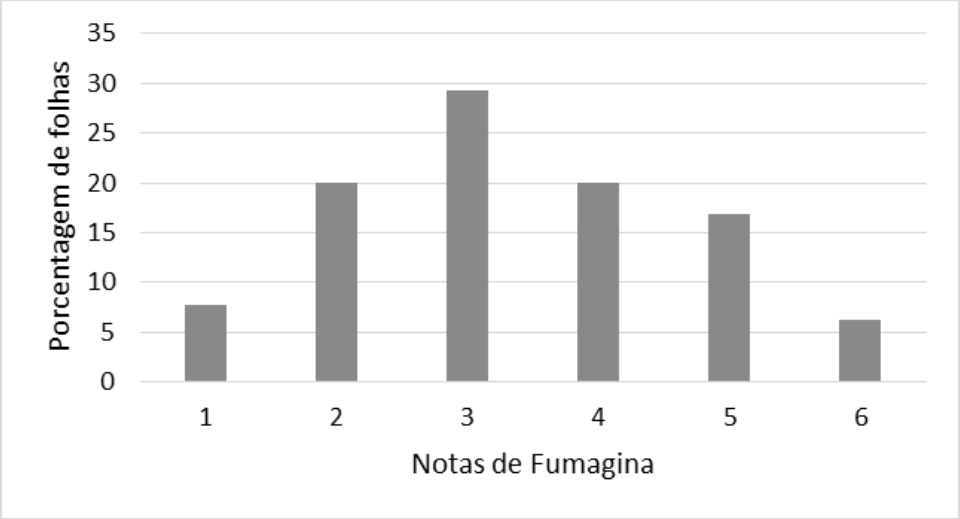


Figura 1. Agrupamento das folhas avaliadas (%) por nível de fumagina (1 = ausência de fumagina, 6 = folha negra). Santo Antônio de Goiás, 2013.

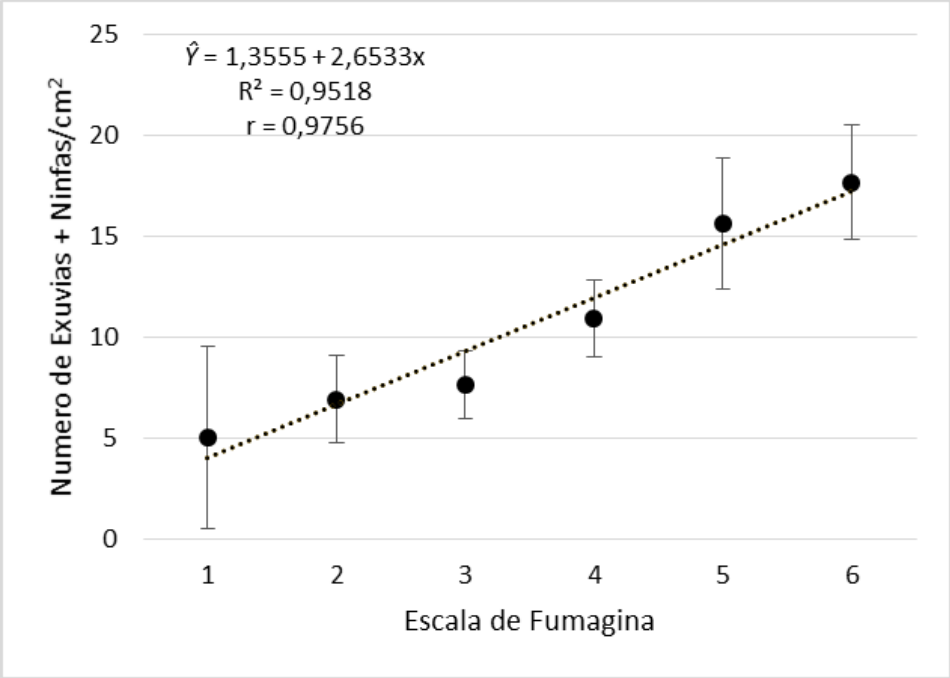


Figura 2. Resultados da análise de regressão e correlação linear entre nível de fumagina e número de ninfas + exuvias/cm^2. Santo Antônio de Goiás, 2013.

DESENVOLVIMENTO DA LAGARTA *Helicoverpa armigera* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM FOLHAS DE SOJA

BATISTA, A.S.[1]; HIROSE, E.[2]; SILVA, M.S.[3]; [1]Centro Universitário de Anápolis – GO - UniEvangélica, augustoagroeng@hotmail.com; [2] Embrapa Soja; [3] Colégio Estadual Padre Alexandre de Morais – GO.

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das pragas mais importantes do cenário agrícola mundial, devido a sua polifagia e ampla distribuição pela Europa, Ásia, África e Oceania (EPPO, 2006). No Brasil, *H. armigera* era considerada como praga quarentenária, mas na safra 2012/13 foi identificada em território nacional, gerando preocupação nos agricultores (CZEPAK et al., 2013; SPECHT et al., 2013).

Devido a sua recente descoberta no Brasil, ainda são poucas as informações sobre o desenvolvimento da praga sob condições brasileiras nas diversas culturas (soja, milho, algodão). Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de desenvolvimento e o consumo foliar da soja com a lagarta *H. armigera* em diferentes temperaturas.

O experimento foi realizado no laboratório de entomologia da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antonio de Goiás - GO. Ovos de *H. armigera* foram obtidos da criação mantida em laboratório e as lagartas recém emergidas foram alimentadas em dieta artificial durante o 1º instar. No primeiro dia do 2º instar, as lagartas foram individualizadas em copos plásticos descartáveis (50 mL) com tampa e mantidas em câmaras BOD (fotoperíodo de 14 h; UR 60±10%), em três temperaturas: 20±1 ºC; 25±1 ºC e 30±1 ºC. As lagartas (n=35/temperatura) em delineamento inteiramente casualizado, foram alimentadas com discos foliares de 10,6 cm^2 (cultivar: BRSGO 6959 RR), obtidas de plantas mantidas em casa de vegetação. Diariamente os discos foliares consumidos e as lagartas foram fotografados perpendicular ao plano e altura constante, com uma câmera digital de 10 megapixel, e novos discos de soja foram ofertados

O consumo foliar diário e total foi determinado por meio das imagens digitais, que foram processadas, convertidas em pixels binários e quantificadas com o auxílio do programa de computador ImageJ (SCHNEIDER et al. 2012). Foi determinada a escala métrica para cada pixel, e a área consumida foi obtida subtraindo a diferença entre a área do disco inteiro, e o consumido após 24 h. Após o 4º instar foram fornecidos dois discos foliares por lagarta. Imagens digitais das cápsulas cefálicas foram utilizadas para determinar o estádio de desenvolvimento das lagartas (instar).

O tempo de desenvolvimento em cada instar variou de dois a seis dias nas diferentes temperaturas, sendo geralmente mais longo na temperatura de 20 ^oC (Figura 1). O tempo de desenvolvimento total foi reduzido em sete dias na temperatura de 30 ^oC, quando comparada a temperatura de 20 ^oC, onde *H. armigera* necessitou de 27 dias em média para finalizar a fase larval (2º instar - pupa). A 25 ^oC foram necessários 22 dias até a fase de pupa.

Comparando o consumo foliar durante toda a fase de desenvolvimento da lagarta, este foi 62% maior em 30 ^oC, consumido 135,3 cm^2, quando comparada com a temperatura de 20 ^oC, que foi de 83,1 cm^2. O consumo a 25 ^oC foi de 103,4 cm^2. Durante os cinco primeiros dias, independente da temperatura, o consumo diário foi inferior a 3,5 cm^2/lagarta. Entre 36 (30 ºC) a 53% (20 ºC) do total de área foliar consumida durante a fase larval, ocorreu nos últimos cinco dias de desenvolvimento das lagartas.

Em todas as temperaturas a mortalidade foi superior a 70%, sendo maior na temperatura de 30 ^{o}C (86%), possivelmente devido a qualidade nutricional das folhas de soja. Tanto *H. armigera*, como *H. zea* e *Heliothis virescens* preferem se alimentar das estruturas reprodutivas, flores e frutos, dos seus hospedeiros (MITTER et al. 1993).

Referências:

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v.43, p.110-113, 2013.

SCHNEIDER, C.A., RASBAND, W.S. ELICEIRE, K.W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. **Nature Methods,** Hampshire, UK, v.9, p. 671-675, 2012.

EPPO. **Distribution maps of quarantine pests. *Helicoverpa armigera*.** European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2006. Disponível em: <http://www.eppo.org/Quarentine/insects/Helicoverpa_armigera/HELIAR_map.htm>. Acesso em: 01 mar. 2015.

MITTER, C.; POOLE, R.W.; MATTHEWS, M. Biosystematics of the Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae). **Annual Review Entomology** Palo Alto, EUA, v. 38, p. 207-25. 1993.

SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S.V.; YANO, S.A.C. Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, junho 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013000600015&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000600015.

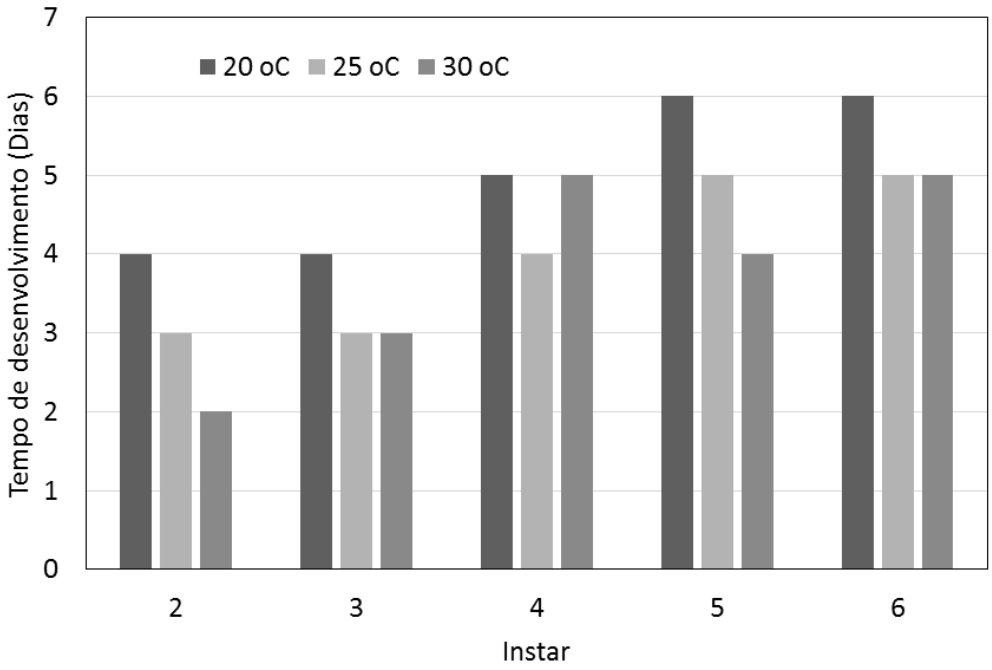


Figura 1. Tempo de desenvolvimento (dias) em cada instar de *Helicoverpa armigera* em diferentes temperaturas, alimentadas com folhas de soja. Santo Antônio de Goiás, 2015.

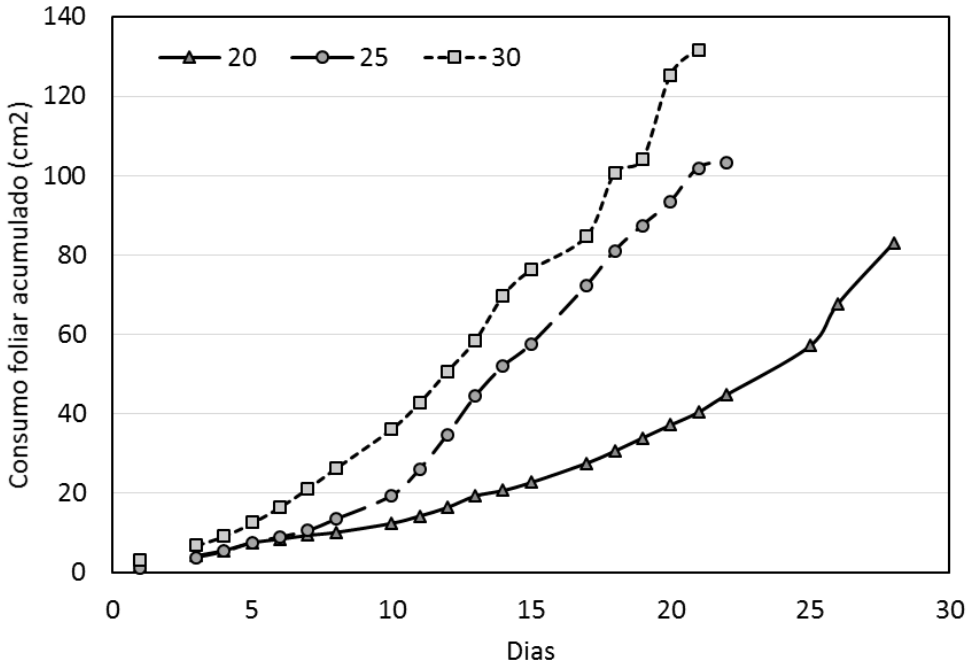


Figura 2. Consumo foliar de soja acumulado de lagartas de *Helicoverpa armigera* em diferentes temperaturas. Santo Antônio de Goiás, 2015.

ESTADO NUTRICIONAL DE SOJA EM FUNÇÃO DO RESIDUAL DE DOSES CALCÁRIO DOLOMÍTICO E GESSO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

NEGRISOLI, R.M.[1]; LAZARINI, E.[2]; SOUZA, L.G.M.[2]; PIVETTA, R.S.[2]; BOSSOLANI, J.W.[2]; MOURA, L.[2]; VITALE, I.L.[2]; [1] Graduando do curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, raphamereb@hotmail.com ; [2]Unesp – Campus Ilha Solteira. lazarini@agr.feis.unesp.br; souzamoretti@gmail.com; raulpivetta@gmail.com; joaobossolani@gmail.com; luanmoura@gmail.com; iago-vitale@hotmail.com.

O calcário é um recurso abundante no Brasil, possui diversas reservas espalhadas principalmente pelos Estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerias. A importância da técnica da calagem é bem relatada em diversas publicações relacionadas à agropecuária brasileira. Os benefícios obtidos são muitos como: elevação do pH do solo e a neutralização do alumínio tóxico, que é prejudicial ao desenvolvimento das raízes das plantas; o fornecimento de cálcio e magnésio às plantas; c) o melhor aproveitamento de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e molibdênio, entre outros, que em conjunto, resultam em aumento da produtividade das culturas (SANTOS; RESENDE, 2009).

No sistema plantio direto, a correção da acidez do solo é feita por meio da aplicação de calcário na superfície sem incorporação. A calagem superficial normalmente não tem efeito rápido na redução da acidez do subsolo, particularmente em solos com cargas variáveis. Porém, dependendo dos critérios empregados na recomendação de calagem, a aplicação superficial de calcário também pode, ao longo dos anos, amenizar os efeitos nocivos da acidez em camadas mais profundas do solo. Isto é particularmente importante porque a acidez nas camadas subsuperficiais, em casos de níveis tóxicos de Al e/ou deficiência de Ca, pode comprometer a penetração de raízes e a nutrição das plantas, deixando as culturas suscetíveis ao estresse hídrico (CAIRES, 2013).

Deste modo, o gesso agrícola ($CaSO_4\ 2H_2$ – sulfato de cálcio) um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados que ocorre em forma similar também em jazidas, pode ser usado na melhoria do ambiente radicular em profundidade. Esse produto, quando aplicado ao solo, depois da dissolução, devido a sua rápida mobilidade na camada arável, irá fixar-se abaixo dessa camada, favorecendo o aprofundamento das raízes e permitindo às plantas superar veranicos e usar com eficiência os nutrientes do solo (SOUZA et al., 2005).

O experimento vem sendo desenvolvido desde 2012 em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 20°22’ S e 51°22’ W e altitude média de 335 m., aproximadamente. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köeppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 25 °C, 1.330 mm e 66 %, respectivamente (CENTURION, 1982). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. O experimento foi desenvolvido no delineamento em blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 4x4 com 4 repetições. As parcelas possuem 3,5 metros de largura e 8 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 28,0 m^2. Como tratamentos foram utilizados quatro doses de calcário (0; 2,0; 4,0 e 6,0 t ha^{-1}) e quatro doses de gesso (0; 1,5; 3,0 e 4,5 t ha^{-1}).

Foi realizada uma amostragem do calcário e do gesso a ser utilizados, onde determinou-se o teor de água nesses insumos para aplicação correta da quantidade, considerando o insumo com 0% de teor de água. A semeadura da soja, variedade BRS Valiosa RR, foi realizada no dia 13/11/2013 com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, e adubação no sulco de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-30-10. No dia 14/11/2013 a área foi dessecada, e a germinação ocorreu em 18/11/2013. Os tratos culturais das duas culturas, tais como manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura quando necessário, procurando manter elevado nível de sanidade.

Para o estado nutricional das plantas foram coletadas, no estádio R_2, a terceira folha desenvolvida, com o pecíolo, a partir do ápice da planta na haste principal, de 15 plantas na área útil de cada parcela. O material coletado foi levado para o laboratório, lavado com água corrente depois com água destilada e colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC. Após secagem, o material foi moído em moinho tipo Willey, com armazenamento do material obtido em saquinhos plásticos, devidamente identificados. Nesse material foram determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003) através de análise de variância, com aplicação do teste F, sendo as médias comparadas por meio da análise de regressão polinomial.

Analisando-se na Tabela 1, verifica-se que os valores médios para os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S na cultura da soja em função do residual de doses de calcário e gesso, estão em uma faixa adequada para o desenvolvimento da cultura da soja no estado de Mato Grosso do Sul, baseados nos valores publicados por Raij et.al. (1996). Observa-se também ajuste linear crescente para os teores de cálcio em função do residual das doses de calcário e ajuste quadrático para os teores de magnésio foliar em função das doses de calcário (Figura 1).

Desta forma, conclui-se que o residual das doses de calcário utilizadas influenciaram apenas os teores foliares de Ca e Mg, de forma linear crescente e quadrática com ponto de mínimo, respectivamente.

Referências

CAIRES, E.F. **Controle da acidez do solo no sistema plantio direto**. 2012. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/artigos.asp?grupo=art. Acesso em: 14 jul. 2013.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p. 57-61, 1982.

FERREIRA, D. F. Sisvar versão 5.0 (Biud 66). **Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos**. Lavras, MG, Universidade Federal de Lavras, 2003.

SANTOS, F.C.; RESENDE, A.V. **A importância da calagem para a agropecuária**. 2009. Disponível em: < http://www.agrolink.com.br/noticias/NoticiaDetalhe.aspx?codNoticia=102465>. Acesso em: 05 jun. 2012.

RAIJ, B van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.) **Recomendações de adubação calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 202p. (Boletim técnico, 100).

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso do gesso agrícola nos solos do cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 19 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 32).

Tabela 1 . Valores de F e médias para teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na cultura da soja em função do residual de doses de calcário e gesso. Selvíria 2012/13.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
Calagem			g ha^{-1}			
0t	40,1	3,0	21,8	7,6	4,0	2,6
2t	41,0	2,9	20,6	7,6	3,9	2,6
4t	40,4	2,8	21,1	7,2	3,8	2,6
6t	43,0	2,9	21,5	8,2	4,2	2,8
Gessagem						
0t	42,6	2,9	21,6	7,7	4,2	2,8
1,5t	40,8	2,9	21,6	7,7	4,0	2,5
3,0t	40,8	2,9	21,0	7,5	4,0	2,7
4,5t	40,7	2,9	20,9	7,6	3,8	2,6
Teste F						
Calagem	2,093^{ns}	1,765^{ns}	0,906^{ns}	3,929**	2,323*	0,689^{ns}
Gessagem	1,155^{ns}	0,050^{ns}	0,435^{ns}	0,157^{ns}	2,998**	2,232*
C x G	2,774^{ns}	0,839^{ns}	0,999^{ns}	1,741^{ns}	1,629^{ns}	1,958^{ns}
C.V.	10,66	8,41	10,68	11,88	9,52	16,41
Regressão						
Calagem R.L.	2,122^{ns}	1,085^{ns}	0,024^{ns}	5,002**	1,342ns	1,184^{ns}
Calagem R.Q.	1,220^{ns}	1,277^{ns}	2,221^{ns}	1,024ns	4,805**	0,442^{ns}
Gessagem R.L.	0,882^{ns}	0,034^{ns}	1,172^{ns}	0,245^{ns}	1,475^{ns}	0,852^{ns}
Gessagem R.Q.	1,589^{ns}	0,009^{ns}	0,008^{ns}	0,004^{ns}	0,216^{ns}	1,762^{ns}

- ^{ns} - tratamentos não significativos; *- significativos a 5%; ** - significativos a 1% pelo teste F.
- RL –valores de F para regressão linear; RQ – valores de F para regressão quadrática.

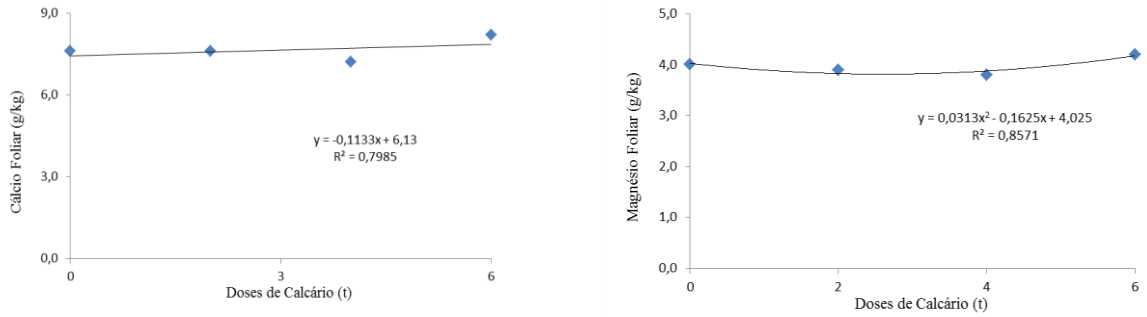


Figura 1. Teores de cálcio e magnésio (g kg^{-1}) em função do residual de doses de calcário. Selvíria, 2012/13

CULTIVARES DE SOJA RR E CONVENCIONAL SUBMETIDAS A DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO PARA CULTIVO NO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GRIS, C.F.[1]; MANOEL, V.C.[1]; FRONZA, V.[2]; LENSE, G.H.E.[1]; PAIVA, M.E.G.C. de[1]; FRANCISCO, H.R.[1]; [1]Instituto Federal Sul de Minas - IFSULDEMINAS, Câmpus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]Embrapa Soja.

Na literatura há relatos de potencial produtivo para soja em lavouras comerciais entre 5000 kg ha^{-1} (COOPER, 1989) e 5390 kg ha^{-1} (COOPER et al., 1991). Na Região Central do Brasil, a recomendação de população de plantas para soja é de 320.000 plantas ha^{-1}. Esse número pode variar, em função da cultivar e, ou, do regime de chuvas da região (EMBRAPA SOJA, 2013), no entanto, há necessidade de obter informações sobre as populações máxima e mínima de cada cultivar lançada, uma vez que populações inadequadas podem ocasionar acamamento e perda de rendimento.

A utilização adequada do espaçamento, entre e dentro das fileiras de plantio de soja, é um dos fatores mais importantes a ser considerado para a obtenção de altos rendimentos de grãos, uma vez que um genótipo assume características particulares num ambiente específico. Algumas cultivares de soja, em função de suas elevadas plasticidades, tem mostrado que sofrem pouca influência da população de plantas na produtividade. Adicionalmente, sabe-se que as diversas regiões produtoras de soja em Minas apresentam características climáticas bem distintas, e os resultados gerados no Triângulo Mineiro não representam a realidade do sul do estado, não favorecendo a manifestação do potencial produtivo da cultivar. Assim, objetivou-se identificar as melhores populações de plantas de cultivares recém lançadas para fins de recomendação aos produtores do sul do estado.

O trabalho foi conduzido no IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho, safra 2012/13, avaliando-se 6 genótipos em 2 ensaios: Transgênicos RR - BRSMG 760SRR, BRSMG 780RR e BRSMG 820RR, selecionados nos ensaios do ano agrícola 2011-12; e Convencionais - BRSMG 772, BRSMG 752S e BRSMG 810C, todos oriundos do Programa de Melhoramento Genético de Soja para o estado de Minas Gerais, convênio Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo, semeadas em 4 populações (100.000, 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha^{-1}). Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5,0m, espaçamento de 0,50m, tendo como área útil as duas linhas centrais, descartando-se 0,50m de cada extremidade. Foram avaliados altura de plantas e da inserção do 1° legume, n° de legumes/planta, índice de acamamento (BERNARD et al., 1965), n° grãos/legume, peso médio de 100 grãos e produtividade de grãos (13% umidade).

A adubação de semeadura foi realizada de acordo a análise de solo e interpretada segundo EMBRAPA (2013), utilizando-se como adubação de base 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O, aplicados com semeadora-adubadora. As sementes foram inoculadas com produto comercial líquido, garantindo população mínima de 1.200.000 células por semente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar®, sendo as médias das cultivares comparadas pelo teste Tukey e as médias de população de plantas pelo teste de Regressão, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios das cultivares transgênicas RR para as variáveis analisadas, na qual se observa resposta significativa para altura do primeiro legume, índice de acamamento e número de

legumes por planta. Com relação ao número de legumes por planta, as cultivares BRSMG 820RR e BRSMG 780RR mostraram-se superiores a BRSMG 760RR. Segundo Ribeiro et al. (2011), o número de legumes por planta é um fator diretamente influenciado pela cultivar e pela população de plantas, o que corrobora com os dados obtidos neste ensaio (Tabela 1), no entanto, neste caso, este fator não influenciou o rendimento de grãos. Vale ressaltar que todas as cultivares apresentaram altura compatível com a operação de colheita mecanizada com relação a inserção do primeiro legume, sem diferença estatística entre as mesmas.

Com relação ao índice de acamamento, é possível observar que apesar da altura de plantas não ter se diferenciado entre as cultivares RR, os altos valores quantificados em campo se diferiram. É possível observar maior resistência para esta característica nas cultivares BRSMG 820RR e BRSMG 760RR, em relação a cultivar BRSMG 780 RR, a qual apresentou em média índice acima de 3 pontos, que segundo escala proposta por Bernard et al. (1965), indica todas as plantas medianamente inclinadas ou de 25% a 50% das plantas acamadas, o que dificulta em grande parte a operação de colheita mecanizada.

A variação na população de plantas também influenciou os resultados dos caracteres agronômicos altura do 1° legume e número de legumes por planta, sem alterar as demais características analisadas, como rendimento de grãos. Peixoto et al. (2000) afirmam que a espécie da soja tem tolerância a ampla variação na população de plantas, alterando mais sua morfologia que o rendimento de grãos, em função de sua capacidade de compensação no uso do espaço entre as plantas.

Foi possível observar para as cultivares RR que a altura do 1° legume aumentou gradativamente à medida que se aumentou a população de plantas, ocorrendo o inverso para o número de legumes por planta, que diminuiu à medida que se elevou a população de soja. Ludwig et al. (2011) também observaram que o aumento do número de plantas por área reduziu o número de legumes por planta. Estes autores constataram ainda maiores produtividades quando obtidos os maiores números de legumes por m^2, o que não foi observado nas condições deste ensaio. Segundo Heiffig (2002), o n° de legumes por planta é o componente do rendimento de grãos que mais sofre influência da população de plantas, e varia inversamente com a variação da população (PEIXOTO et al., 2000).

As cultivares convencionais analisadas não diferiram entre si com relação às variáveis altura do 1° legume, n° de grãos por legume e n° de legumes por planta (Tabela 2). Não foi possível analisar neste ensaio o rendimento de grãos em função de perdas ocasionadas por roedores após colheita. As cultivares avaliadas apresentaram altura média superior a 70 cm, diferenciando-se entre si. Os maiores índices de acamamento foram observados para aquelas cultivares com menor altura de plantas, BRSMG 810C e BRSMG 772, indicando uma menor resistência de ambas ao acamamento. Os altos índices de acamamento foram obtidos após uma forte chuva de vento, já no final do estádio R5 de maturação, o que, aliado ao maior porte obtido pela cultivar BRSMG 752S, indica maior resistência da mesma a característica. Em contrapartida, resultados semelhantes foram obtidos para o peso de 100 grãos, em que se observou maior peso para as cultivares BRSMG 810C e BRSMG 772, indicando uma possível superioridade em relação ao rendimento de grãos, uma vez que os demais componentes do rendimento não se diferenciaram (Tabela 2).

Observou-se que a altura de plantas apresentada pelas cultivares convencionais aumentou à medida que se aumentou a população de plantas, o mesmo ocorrendo para a altura do 1° legume, o que deve ser explicado pela menor capacidade de compensação no uso do espaço entre as plantas, quando em maiores populações (TOURINO et al., 2002), levando assim, a maior competição entre as plantas e por conseguinte maior altura destes caracteres agronômicos. Segundo

Martins et al. (1999) alterando-se o manejo populacional modifica-se a altura da planta, e assim, a altura do 1° legume.

As cultivares transgênicas se mostraram altamente produtivas e passíveis de serem cultivadas na região sul de Minas Gerais, não tendo a variação na população de plantas alterado o rendimento de grãos, podendo ser cultivadas com qualquer uma das populações. As cultivares convencionais BRSMG 810C e BRSMG 772 apresentaram boas características agronômicas e maior peso de 100 grãos, indicando uma possível superioridade.

Referências

BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W. & LAWRENCE, R.D. (eds). **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington, USDA, 1965.134p.

COOPER, R.L. Soybean yield response to benomyl fungicide application under maximum yield conditions. **Agron. J.**, Madison, v.81, n.6, p.847-849. 1989.

COOPER, R.L.; FAUSEY, R.L.; STREETER, J.G. Yield potential of soybean growth under a subirrigation/drainage water management system. **Agron. J**. Madison 83:884-887. 1991.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção da soja** – Região Central do Brasil - 2013. Londrina: 2013. 265p. (Sistema de produção/Embrapa Soja, n.16).

HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 81f. Esalq (Dissertação de Mestrado).

LUDWIG et al. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e RR. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.3, p.305-313, 2011.

MARTINS et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja, **Sci. Agric**. v.56, n.4, 1999.

PEIXOTO, C.P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. Piracicaba: **Sci. Agricola**, v.57, n.1, p.89 – 96. 2000.

TOURINO, M.C.C. et al. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **PAB**, Brasília. v.37, n.8, p. 1071-1077, ago. 2002.

Tabela 1 – Caracteres agronômicos de cultivares de soja RR e populações de plantas. Muzambinho, MG, safra 2012/13[1].

Cultivares	Alt. legume (cm)	Alt. planta (cm)	Acam.	Grãos/ legume	Legumes/ planta	P100 (g)	Rend. (kg ha^{-1})
BRSMG 820RR	20,31 b	96,61	1,83 a	2,62	104,58 b	16,90	4109
BRSMG 760RR	24,83 a	101,06	2,25 a	2,62	52,50 a	17,83	4666
BRSMG 780RR	20,73 ab	105,58	3,33 b	2,60	92,27 b	18,22	4209

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 2 – Caracteres agronômicos de cultivares de soja convencional e populações de plantas. Muzambinho, MG, safra 2012-13[1].

Cultivares	Alt.legume (cm)	Alt. planta (cm)	Acam.	Grãos/ legume	Legumes/ planta	P 100 grãos
BRSMG 810C	20,37	74,21 a	3,08 b	2,64	60,58	19,69 a
BRSMG 772	20,06	83,83 b	3,00 b	2,58	63,06	20,33 a
BRSMG 752S	18,46	94,13 c	2,66 a	2,62	56,89	17,73 b

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste “Tukey” a 5 % de probabilidade.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS APLICADOS VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA

MASSON, G.L.[1,2]; OLIVEIRA, F.[1]; COLMAN, B.A.[1]; SCHWERZ, F.[1]; TRINDADE, R.B.R.[1]; DEGRANDE, P.E.[1]; [1]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados-MS; [2]gabrielli_14@hotmail.com.

O controle químico de pragas do solo e da parte aérea, via tratamento de sementes, tem sido um método alternativo e eficiente para prevenir o ataque de pragas que ocorrem no período de estande inicial e que podem causar prejuízos na produtividade final das culturas, através da garantia durante o desenvolvimento inicial das plantas (MENTEN; MORAES, 2010).

O tratamento de sementes com inseticidas é uma pratica rotineira que auxilia no controle de pragas iniciais de campo (DAN et al., 2012) e, na maioria dos casos, ainda possibilita reduzir o número de aplicações de inseticida após emergência da cultura (MENTEN, 2005). Os inseticidas utilizados em tratamento de sementes diferenciam-se de outros aplicados em pulverização tradicional, pela ação sistêmica na planta. No solo desprendem-se das sementes e, devido sua baixa pressão de vapor e solubilidade em água, são lentamente absorvidos pelas raízes, conferindo à planta um adequado período de proteção contra insetos do solo e da parte aérea (SILVA, 1998).

Levando-se em consideração a importância do controle de pragas que possam danificar o estande e o desempenho inicial da soja, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes inseticidas aplicados via tratamento de sementes.

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município de Dourados. O estudo foi conduzido na safra 2014/15, entre os meses de setembro e outubro, em um Latossolo Vermelho Distroférrico.

Foram avaliados cinco tratamentos, sendo quatro tratamentos de sementes e uma testemunha. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As sementes foram submetidas ao tratamento com os inseticidas chlorantraniliprole, thiametoxam, chlorantraniliprole + thiametoxam e imidacloprid + tiodicarb; nas respectivas doses: 25, 50, 25 + 50 e 105 + 315 g de i.a. ha^{-1}. As quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma calda homogênea, a fim de proporcionar o total recobrimento das sementes. A testemunha recebeu somente água destilada como calda.

O preparo da área experimental foi realizado no sistema convencional, com uma aração e duas gradagens. A semeadura da soja foi realizada manualmente no dia 02 de setembro de 2014, utilizando a cultivar BMX Potência RR em parcelas de 5 metros de comprimento por 4,5 metros de largura, com dez sulcos de plantio espaçados entre si a 0,45 metros. A densidade de 15 sementes m^{-1}, totalizando uma população de 333 mil plantas ha^{-1}. Na adubação de semeadura foram utilizados 300 kg ha^{-1} do formulado 8-20-20.

Realizou-se a contagem de todos os insetos presentes em dez plantas nas seis linhas úteis de cada parcela. As avaliações de pragas foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAE (dias após a emergência). O nível de desfolha ocasionado por insetos foi estimado de maneira visual, através da porcentagem de área foliar afetada, em cada parcela. Essas estimativas visuais são consideradas eficientes para a avaliação das injúrias foliares em soja, apresentando-se como um método rápido e acurado (BOWERS et al., 1999). A eficiência de controle foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925) para todas as espécies de insetos observadas durante a realização das monitorias, através das médias das avaliações.

Para a avaliação dos sintomas de danos foliares ocasionados por tripes, foram amostrados ao acaso cinco folíolos por planta em quatro plantas por parcela, ou seja, 20 folíolos por parcela. Utilizou-se uma escala de notas de 1 a 5, para avaliação dos sintomas. A nota 1 foi atribuída para os folíolos que não apresentavam o sintoma do ataque, a nota 2 para a porcentagem de 1% a 25%; nota 3 para 26% a 50%, a nota 4 para 51% a 75% e nota 5 para 76% a 100% dos limbos foliares com a presença de sintomas (MORAES et al., 2005).

Os dados foram submetidos ao teste F e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises estatísticas utilizou-se o sistema de análise estatística ASSISTAT.

A cultura da soja não apresentou respostas com diferenças significativas para os tratamentos compostos por diferentes inseticidas via tratamento de sementes, no que se refere à avaliação do nível de desfolha (Tabela 1). Já para as variáveis "porcentagem de folíolos com a presença de tripes" e "nota média de danos atribuídos aos sintomas da praga", observa-se que a testemunha (T5) apresentou-se superior aos demais tratamentos, ou seja, o tratamento de sementes com inseticidas, independentemente do princípio ativo utilizado, foi eficiente para amenizar a incidência e os danos ocasionados por tripes neste experimento (Tabela 1).

Nos últimos anos, mesmo sendo considerada uma praga secundária, o tripes vem ganhando destaque em algumas lavouras de soja, pois os ataques mais severos podem ocasionar reduções na fotossíntese, condução estomática, transpiração e, ainda, levar à senescência foliar (GAMUNDI; PEROTTI, 2009). A sua incidência pode estar relacionada com diversos fatores bióticos e abióticos; assim como os fatores climáticos, as estruturas foliares, como o número de tricomas, ou o ciclo das cultivares, também podem influenciar (SEDARATIAN et al., 2010). Desta forma, o emprego de variedades mais tolerantes ou resistentes pode ser considerado um método ideal de controle, sendo alternativo e benéfico ao ser humano e ao meio ambiente.

As espécies de insetos encontradas durante as realizações das monitorias no experimento encontram-se relacionadas na Tabela 3, através da eficiência de controle dos inseticidas utilizados. É conveniente relatar, ainda, que nenhuma dessas espécies alcançou o nível de dano econômico e cultura manteve-se estável durante o estudo. Aliás, não foi constatada nenhuma diferença visual e estatística entre os tratamentos, levando-se em consideração a possível influência dos ingredientes ativos e dos insetos presentes na área (Tabela 1 e 2). A eficiência de controle dos inseticidas foi variável de acordo com a espécie de inseto estudada, de maneira geral nenhum ingrediente ativo se sobressaiu. As espécies *Anticarsia gemmatalis, Bemisia tabaci, Edessa meditabunda* e *Euschistos heros,* não foram observadas em todos os tratamentos, mas a sua presença na área foi relativamente baixa, quando comparadas com as demais. Por outro lado, as espécies *Cerotoma arcuata, Diabrotica speciosa, Lagria villosa, Leptoglossus zonatus* e *Nezara viridula*, foram observadas em todos os tratamentos, no entanto, a eficiência de controle dos inseticidas foi baixa, por consequência da presença uniforme em todo o experimento (Tabela 2).

Conclui-se, portanto, que o tratamento de sementes de soja com diferentes inseticidas interferiu na porcentagem de folíolos com a presença de tripes e nas notas dos danos atribuídos aos sintomas da praga. A incidência de tripes foi maior na testemunha, quando comparada com os outros tratamentos. Além disso, tratando-se do nível de desfolha, não observou-se diferença significativa. Os demais insetos monitorados durante o estudo não apresentaram nível de dano econômico e não foi constatada nenhuma diferença visual entre os tratamentos. A eficiência de controle dos inseticidas foi variável de acordo com a espécie de inseto estudada, de maneira geral nenhum ingrediente ativo se sobressaiu.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

BOWERS, G. R. et al. Comparison of three methods for estimating defoliation in soybean breeding programs. **Agronomy Journal**, v.91, p.242-247, 1999.

DAN, L. G. M. et al. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v.25, p.45-51, 2012.

GAMUNDI, J. C. & PEROTTI, E. Evaluación de daño de Frankliniella schultzei (Trybom) y Caliothrips phaseoli (Hood) en diferentes estados fenológicos del cultivo de soja. **Para mejorar la produción**, v.42, p.107-111, 2009.

MENTEN, J. O. & MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: Histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo ABRATES**, v.20, p.52-53, 2010.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. **Revista Seed News**, v.1, p.30-32, 2005.

MORAES, A. R. A. et al. Infestation by Enneothrips flavens Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola**, v.62, p.469-472, 2005.

SEDARATIAN, A. et al. Population density and spatial distribution pattern of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on different soybean varieties. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.12, p.275-288, 2010.

SILVA, M. T. B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, v.5, p.26-27, 1998.

Tabela 1. Nível de desfolha (ND), porcentagem de folíolos com a presença de tripes (PFT) e nota média de danos atribuídos aos sintomas (NDST), na cultura da soja submetida a diferentes inseticidas via tratamento de sementes. Dourados, MS. 2014.

Tratamentos	ND (%)	PFT (%)	NDST
T1	7,50 a	28,0 b	2,71 b
T2	6,25 a	28,8 b	2,71 b
T3	5,00 a	34,3 b	2,83 b
T4	5,00 a	30,3 b	2,75 b
T5	7,50 a	51,5 a	3,29 a
CV (%)	107,8	9,2	4,4

T1: Chlorantraniliprole. T2: Thiamethoxam. T3: Chlorantraniliprole + Thiamethoxam. T4: Imidacloprido + Tiodicarbe. T5: Testemunha. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tabela 2. Eficiência de controle (EC) de *Anticarsia gemmatalis* (AG), *Bemisia tabaci* (BT), *Cerotoma arcuata* (CA), *Diabrotica speciosa* (DS), *Edessa meditabunda* (EM), *Euschistos heros* (EH), *Lagria villosa* (LV), *Leptoglossus zonatus* (LZ) e *Nezara viridula* (NV) na cultura da soja com diferentes inseticidas via tratamento de sementes.

Tratamentos	EC* (%)								
	AG	BT	CA	DS	EM	EH	LV	LZ	NV
T1	100	74,5	3,4	1,5	100	86,9	3,2	4,3	3,4
T2	100	100	6,7	3,6	100	100	2,8	8,2	5,3
T3	100	100	4,9	3,8	100	92,3	5,7	5,6	4,8
T4	0	100	5,2	4,2	85,4	100	4,9	7,4	5,8
T5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

T1: Chlorantraniliprole. T2: Thiamethoxam. T3: Chlorantraniliprole + Thiamethoxam. T4: Imidacloprido + Tiodicarbe. T5: Testemunha. *Média de todas as avaliações.

COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

QUINTINO, A.C.[1]; ALMEIDA, R.G.[2]; ABREU, J.G.[1]; MACEDO, M.C.M.[2]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, *Campus* Cuiabá, Cuiabá-MT, andreiaquintino@yahoo.com.br; [2]Embrapa Gado de Corte.

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é originária do continente asiático e destaca-se como uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo. Em razão de seu alto teor de óleo (19%) e proteína (38%), alta produtividade e versatilidade de uso, constitui uma das principais commodities no mercado mundial (PIRES & SANTOS, 2013). No Brasil, a soja tem expressiva participação na pauta de exportações, na forma de farelo, óleo e grãos. Em termos mundiais, a soja contribui com 29,4% do mercado de óleos vegetais, cuja produção é destinada principalmente ao consumo humano e como matéria prima para à produção de biodiesel (SILVA, 2013).

A soja, por ser uma planta C_3 é menos eficiente na utilização de radiação solar e água, encontrando-se em desvantagem, quando comparada com plantas daninhas do tipo C_4, que competem por esses recursos durante o ciclo de desenvolvimento (CASAROLI et al., 2007).

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar os componentes de produção da soja, nas condições de sombreamento, em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

O experimento foi realizado em área da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS (20˚27' S, 54˚37' W e 530 m de altitude). O clima, segundo Köppen, encontra-se na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. O solo da área experimental caracteriza-se como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico de textura argilosa, em uso anterior com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, considerando-se como parcela, os sistemas de produção ($ILPF_{22}$, $ILPF_{14}$ e ILP), e como subparcela, os locais de amostragem (cinco pontos equidistantes entre fileiras de árvores). Estes pontos foram marcados em transectos perpendiculares às fileiras de árvores, por parcela. Os pontos foram identificados pelas letras: A; B; C; D e E, sendo que os pontos A e E ficavam próximos das fileiras de árvores, o ponto C correspondia ao ponto central entre as fileiras de árvores, e os pontos B e D, intermediários entre A-C e C-E, respectivamente. Foram respeitados 1 m de distância dos eucaliptos na implantação da cultura.

Os sistemas de produção, numa área de 20 hectares foram: sistema agropastoril (ILP); sistema agrossilvipastoril ($ILPF_{14}$) com árvores de eucalipto em linhas simples, com espaçamento de 14 metros entre linhas e 2 metros entre plantas, totalizando 357 árvores ha^{-1}; e sistema agrossilvipastoril ($ILPF_{22}$) com espaçamento de 22 metros entre linhas e 2 metros entre plantas, totalizando 227 árvores ha^{-1}.

O experimento foi implantado em sistema de plantio direto, após a dessecação química do capim-piatã, com 3 L ha^{-1} do princípio ativo glyfosate. Utilizou cultivar de soja ciclo precoce transgênica (BRS 318RR), com espaçamento de 0,45 m entre linhas, população de 300 mil plantas ha^{-1}, sementes com 75% de germinação mínima e 99% de pureza. Imediatamente antes da semeadura, as sementes de soja foram inoculadas com as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 de *Bradyrhizobium japonicum*, na dose de 100 mL 50 kg^{-1} de sementes. Além disso, foram tratadas com fungicida (tiram: 125 mL 50 kg^{-1}), inseticida (fipronil: 100 mL 50 kg^{-1}) e micronutrientes (molibdênio + cobalto: 50 mL 50 kg^{-1}). A semeadura foi realizada no dia 30/11/2012.

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foi medida com ceptômetro portátil (modelo AccuPAR- LP 80), em cada local de amostragem. As leituras foram realizadas sob céu claro, medindo-se a intensidade luminosa sobre o dossel da soja, a cada quinze dias. A precipitação acumulada durante o ciclo foi de 800 mm, a temperatura do ar média diária variou entre 20,6 e 31,9°C.

No momento de plena maturação fisiológica, foi feita colheita manual das parcelas, sendo 5 m linear em cada unidade experimental. As plantas cortadas foram agrupadas em feixes, etiquetadas e trilhadas manualmente.

O rendimento de grãos (kg ha^{-1}) foi obtido a partir da pesagem dos grãos devidamente limpos. Os valores obtidos foram corrigidos para 13% de umidade, utilizando a equação a seguir e convertendo-se os valores para quilograma por hectare: $Mc = Mo \left\{\left[\left(1-\left(\frac{Uo}{100}\right)\right)\right]\right\} \div \left\{\left[\left(1-\left(\frac{Uc}{100}\right)\right)\right]\right\}$ sendo Mc a massa corrigida; Mo a massa observada após a colheita; Uo o grau de umidade (em percentagem); Uc o grau de umidade de correção (em percentagem). Para cálculo da produtividade, a área útil dos sistemas agrossilvipastoris com espaçamento entre fileiras de árvores de 22 m ($ILPF_{22}$) e 14 m ($ILPF_{14}$) foi de 0,91 e 0,86 ha, respectivamente, descontando-se as áreas ocupadas com as árvores.

Na mesma ocasião, foram determinados os componentes do rendimento: massa de 1.000 grãos (MMG) e índice de colheita (IC). Contaram-se ao acaso em cada tratamento, com auxílio de molde apropriado para grãos de soja, quatro repetições de 100 grãos cada. Em seguida os grãos de cada repetição foram pesados com o número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho. Em seguida os grãos devidamente corrigidos para 13% de umidade: $MMG = \frac{\text{peso da amostra}*1.000}{\text{nº total de grãos}}$

O IC foi determinado pela divisão do rendimento de grãos (kg ha^{-1}) que foi obtido na colheita e rendimento total de massa seca aérea (MS), em kg ha^{-1}, foi determinado na colheita da cultura. Foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas e realizada a contagem das vagens.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, adotando-se o nível de probabilidade de 5%, por meio do aplicativo estatístico Sisvar versão 5.3.

A produtividade de soja não diferiu entre os sistemas $ILPF_{14}$ e $ILPF_{22}$, com valores de 2.038 kg ha^{-1} e 2.270 kg ha^{-1}, respectivamente. No sistema ILP, sem árvores e com RFA de 100%, a produtividade de soja foi de 2.915 kg ha^{-1}, sendo 35% superior à dos sistemas agrossilvipastoris. Apesar da influência da sombra dos eucaliptos na produtividade de grãos da soja, esta cultura pode ser promissora em sistemas agrossilvipastoris, como alternativa na rotação de culturas (lavoura e pastagem) e na diversificação de receitas nos sistemas integrados de produção.

A RFA foi de 55% (A), 87% (B), 89% (C), 70% (D) e 45% (E), nos respectivos locais de amostragem, de acordo com a média dos sistemas agrossilvipastoris. Na Tabela 1, fica evidenciado que a produtividade de grãos de soja não diferiu entre os locais de amostragem B, C e D, e que nestes locais a produtividade foi maior do que nos locais A e E. Este fato pode ser explicado pela maior intensidade de RFA na fase inicial do florescimento, sendo que, nesta fase, a soja é muito sensível a esta variável climática, para que obtenha altas produtividades. Ademais, com RFA adequada no florescimento, acarreta em maior pegamento de vagens e, consequentemente, maior número de vagens por planta.

Outra maneira de interpretar os dados de produtividade neste estudo é pelo IC, que representa a proporção entre a produtividade de grãos e a produção total de biomassa. O IC foi superior nos pontos de amostragem com menor incidência de RFA (Tabela 1), reflexo de sua maior capacidade de produção de grãos em relação à biomassa total. Independentemente do ponto de amostragem, o IC ficou abaixo do

padrão preconizado (acima de 50%), possivelmente porque ocorreram ataques de percevejo marrom, assim diminuindo a massa dos grãos de soja.

Nos pontos de amostragem (A; B; C; E), o $ILPF_{22}$ se destacou com os maiores valores de MMG (Tabela 2). Este comportamento é explicado pelo fato de que no ILP, onde se esperavam os maiores resultados de MMG, ocorreu alta infestação de plantas daninhas, assim prejudicando o crescimento da cultura e o rendimento de grãos. No componente de produção, vagem por planta, os sistemas de integração $ILPF_{14,}$ $ILPF_{22}$ e ILP, apresentaram 19; 24; 46 vagens por planta, respectivamente. Os dois sistemas com eucaliptos não diferiram entre si.

Diante do exposto, observou-se que o sistema ILP proporciona maiores rendimentos de grãos de soja, pois recebeu 100% de RFA. Nos pontos de amostragens próximos aos eucaliptos ocorre redução nos componentes de produção, em decorrência do sombreamento.

Referências

CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q.J.V.; MÜLLER, L.; MARTIN, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Soja. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 2, p. 102-120, 2007.

PIRES, M.J.S.; SANTOS, G.R. **Modelo agroexportador, política macroeconômica e a supremacia do mercado: uma visão do modelo brasileiro de exportação**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013. 29p. (IPEA. Texto para discussão, 1817).

SILVA, J.A. Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil – PNPB. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v.22, p.18-31, 2013.

Tabela 1. Produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}) e índice de colheita (%) em diferentes locais de amostragem.

Variável	Local de amostragem					CV[1] (%)
	A	B	C	D	E	
Produtividade (kg ha^{-1})	2.192 b	2.920 a	2.975 a	2.702 a	2.176 b	19,89
Índice de Colheita (%)	52,14 a	42,67 b	37,33 b	44,92 b	49,78 a	18,93

[1]CV: coeficiente de variação. a>b pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Tabela 2. Massa de 1000 grãos (MMG) em três sistemas de integração.

MMG[/1] (g)	Locais de amostragem				
	A	B	C	D	E
$ILPF_{14}$	121 Ab	128 Ab	128 Ab	128 Aa	122 Ab
$ILPF_{22}$	169 Aa	173 Aa	181 Aa	96 Bb	151 Aa
ILP	82 Ac	102 Ab	91 Ac	85 Ab	94 Ab
CV (%) 17,29					

[/1]Letras diferentes, maiúscula para linha, minúscula para coluna, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TAXAS DE CRESCIMENTO DE SOJA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

QUINTINO, A.C.[1]; ALMEIDA, R.G.[2]; ABREU, J.G.[1]; MACEDO, M.C.M.[2]; [1]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, *Campus* Cuiabá, Cuiabá-MT, andreiaquintino@yahoo.com.br; [2]Embrapa Gado de Corte.

A cultura da soja tem papel de destaque no cenário de produção de grãos do Brasil, ocupando 53% da área total cultivada com grãos (CONAB, 2012). O bioma Cerrado contribui significativamente com área para cultivo desta oleaginosa, em decorrência, principalmente, das condições topográficas favoráveis (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2008). A soja é uma cultura de grande importância econômica na agricultura brasileira, fazendo-se necessário a busca de conhecimentos sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura e de suas limitações, principalmente, quanto ao uso da radiação solar (CASAROLI et al., 2007), considerando a possibilidade de sua inserção em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.

A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Toda energia necessária para a realização da fotossíntese, processo que transforma o CO_2 atmosférico em energia metabólica, é proveniente da radiação solar (TAIZ & ZIEGER, 2004). Para a cultura da soja, a radiação solar está relacionada com a fotossíntese, elongação de haste principal e ramificações, índice de área foliar, pegamento de vagens, produtividade de grãos e fixação biológica de nitrogênio.

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar as taxas de crescimento da soja, nas condições de sombreamento, em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

O experimento foi realizado em área da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS (20˚27’ S, 54˚37’ W e 530 m de altitude). O clima, de acordo com classificação de Köppen, encontra-se na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. O solo da área experimental caracteriza-se como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico de textura argilosa, em uso anterior com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, considerando-se na parcela, o efeito de sistemas de produção ($ILPF_{22}$, $ILPF_{14}$ e ILP), e na subparcela, o efeito de locais de amostragem (cinco pontos equidistantes entre fileiras de árvores). Estes pontos foram marcados em transectos perpendiculares às fileiras de árvores, por parcela. Os pontos foram identificados pelas letras: A; B; C; D e E, sendo que os pontos A e E ficavam próximos das fileiras de árvores, o ponto C correspondia ao ponto central entre as fileiras de árvores, e os pontos B e D, intermediários entre A-C e C-E, respectivamente. Foram respeitados 1 m de distância das linhas de eucaliptos na implantação da cultura.

Os sistemas de produção, numa área de 20 hectares foram: sistema agropastoril (ILP); sistema agrossilvipastoril ($ILPF_{14}$) com árvores de eucalipto em linhas simples, com espaçamento de 14 metros entre linhas e 2 metros entre plantas, totalizando 357 árvores ha^{-1}; e sistema agrossilvipastoril ($ILPF_{22}$) com espaçamento de 22 metros entre linhas e 2 metros entre plantas, totalizando 227 árvores ha^{-1}. O ciclo de rotação dos sistemas, iniciado em 2008, seguiu a sequência de um ano com soja seguido por três anos com pastagem.

O experimento foi implantado em sistema de plantio direto, após a dessecação química do capim-piatã, com 3 L ha^{-1} do princípio ativo glyfosate. Utilizou-se cultivar de soja de ciclo precoce, transgênica (BRS 318RR), com espaçamento de 0,45 m entre linhas, população esperada de 300 mil plantas ha^{-1}, sementes com 75% de germinação mínima e 99% de pureza. Imediatamente antes da semeadura, as

sementes de soja foram inoculadas com as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 de *Bradyrhizobium japonicum*, na dose de 100 mL 50 kg^{-1} de sementes. Além disso, foram tratadas com fungicida (tiram: 125 mL 50 kg^{-1}), inseticida (fipronil: 100 mL 50 kg^{-1}) e micronutrientes (molibdênio + cobalto: 50 mL 50 kg^{-1}). A semeadura foi realizada no dia 30/11/2012.

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foi medida com ceptômetro portátil (modelo AccuPAR- LP 80), em cada local de amostragem. As leituras foram realizadas sob céu claro, medindo-se a intensidade luminosa sobre o dossel da soja, a cada quinze dias. A precipitação acumulada durante o ciclo foi de 800 mm, a temperatura do ar média diária variou entre 20,6 e 31,9°C.

A área foliar foi medida por meio de um integrador de área foliar (Modelo Licor), para obtenção do índice de área foliar (IAF), $IAF = \frac{AF}{S}$ sendo AF a área foliar verde (cm^2) e S a área do terreno (cm^2). Após computar o valor de área foliar, o material foi separado em folhas e hastes. Posteriormente, o material foi levado para secagem em estufa ventilada, à temperatura de 55 a 60ºC, por 72h (massa constante). A biomassa seca foi pesada em balança de precisão para obtenção da massa seca total (MST).

A taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL), foram calculadas como segue:

$$TCA = \frac{\Delta MSa}{\Delta t} \qquad TCR = \frac{\ln.\Delta MSa}{\Delta t} \qquad TAL = \frac{\Delta MSa}{\Delta t} \times \frac{\ln AF}{\Delta AF}$$

Em que: ΔMSa corresponde ao incremento diário de massa seca parte aérea (g m^{-2}) e Δt é o intervalo de tempo entre as amostragens (15 dias), decorrido entre os 90 e 105 dias após a emergência.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, adotando-se o nível de probabilidade de 5%, por meio do aplicativo estatístico Sisvar versão 5.3.

Observou-se efeito da interação sistema de integração × locais de amostragem. Nos sistemas $ILPF_{22}$ e $ILPF_{14}$ foi verificado que os maiores resultados de TCA foram obtidos no ponto de amostragem C. Fato explicado pela necessidade de luz para realizar a fotossíntese e aumentar o crescimento da cultura da soja. Para o ILP, não ocorreu diferenças estatísticas entre os locais de amostragem, pois estavam localizados a pleno sol.

A RFA média dos sistemas agrossilvipastoris foi de 55% (A), 87% (B), 89% (C), 70% (D) e 45% (E), nos respectivos locais de amostragem. No ILP observaram-se os maiores resultados de TCA, dada a condição de pleno sol. Por sua vez, no ponto C do $ILPF_{22}$, com maior espaçamento entre fileiras de árvores, observou-se maior valor do que os demais sistemas, podendo-se inferir sobre o potencial de tolerância desta cultura ao sombreamento.

Quanto à TCR, no $ILPF_{14}$ foi observado nos pontos de amostragem B, C e D, valores superiores aos demais pontos. No entanto, para o $ILPF_{22}$, apenas no ponto C, observou-se maior valor para TCR, fato de destaque entre os sistemas estudados, pois recebeu menos 11% de RFA do que o ILP e mesmo assim apresentou maior TCR. Vale ressaltar, que esses parâmetros (TCA e TCR) dizem respeito à velocidade de crescimento e ao acúmulo de massa seca produzida no tempo.

Os valores elevados para TAL foi verificado também no ponto C, para o $ILPF_{22}$. No $ILPF_{14}$, não ocorreu diferença entre os pontos B e C. Desta maneira, considerando a TAL como a estimativa da eficiência fotossintética, pode-se inferir que a elevada RFA, proporcionou evidente aumento na eficiência da TAL, quando comparada aos demais pontos com menores taxas de RFA. Na presente pesquisa o IAF médio foi de 1,59.

Diante do exposto, observou-se que o sistema ILP proporciona maiores taxas de crescimento, pois recebeu 100% de RFA. Nos pontos de amostragens próximos aos eucaliptos ocorre redução no crescimento, em decorrência do sombreamento. Entretanto, no ponto central do $ILPF_{22}$ observaram-se maiores valores para as três variáveis estudadas, TCA, TCR e TAL, sendo um indicativo do potencial de tolerância da cultura da soja em condições de sombreamento moderado.

Referências

CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q.J.V.; MÜLLER, L.; MARTIN, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Soja. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 2, p. 102-120, 2007.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2012. Disponível em: <http// www.conab.gov.br>. Acesso em: 24 jan. 2014.

OLIVEIRA JUNIOR, A.; PROCHNOW, L.I.; KLEPKER, D. Eficiência agronômica de fosfato natural reativo na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 623-631, 2008.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.

Tabela 1. Taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL) da soja, de acordo com o sistema de integração em diferentes pontos de amostragem.

Sistema	Locais de amostragem				
	A	B	C	D	E
	TCA (g dia^{-1})				
$ILPF_{14}$	3,64 Cb	7,52 Ba	9,96 Ab	6,02 Cb	4,45 Cb
$ILPF_{22}$	4,98 Cb	8,80 Ba	12,40 Aa	6,60 Cb	6,69 Ca
ILP	8,38 Aa	8,72 Aa	8,55 Ab	8,64 Aa	8,51 Aa
	TCR (g g dia^{-1})				
$ILPF_{14}$	0,27 Bb	0,32 Aa	0,33 Ab	0,30 Ab	0,28 Bc
$ILPF_{22}$	0,29 Cb	0,33 Ba	0,35 Aa	0,31Cb	0,31Cb
ILP	0,32 Aa	0,33 Aa	0,33 Ab	0,33 Aa	0,33 Aa
	TAL (g dm^{-2} dia^{-1})				
$ILPF_{14}$	25,25 Cb	65,62 Aa	81,09 Ab	50,67 Ba	31,30 Cb
$ILPF_{22}$	40,04 Cb	73,58 Ba	110,14 Aa	57,75 Ba	57,26 Ba
ILP	73,13 Aa	73,31 Aa	73,22 Ab	73,27 Aa	74,05 Aa

/1Letras diferentes, maiúscula para linha, minúscula para coluna, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA APÓS A UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES

MASSON, G.L.[1,2]; COLMAN, B.A.[1]; FUENTES, L.F.G.[1]; MOREIRA, N.G.G.[1]; TRINDADE, R.B.R.[1]; DEGRANDE, P.E.[1]; [1]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados-MS; [2]gabrielli_14@hotmail.com.

O excelente desempenho da soja nos últimos anos deve-se, em grande parte, à utilização de sementes de alta qualidade física, fisiológica, sanitária e genética, bem como à adoção de técnicas de tratamento de sementes com inseticidas, nematicidas, fungicidas, nutrientes, inoculantes, entre outros aditivos (MENTEN & MORAES, 2010).

Vem se tornando comum, ainda, o tratamento de sementes com inseticidas que possuem atuação fisiológica nas plantas, com tendência de elas apresentarem crescimento vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo. Esse crescimento é conhecido como efeito fitotônico, que é caracterizado pelas vantagens positivas no crescimento e no desenvolvimento das plantas, proporcionadas pela aplicação de algum ingrediente ativo (CASTRO et al., 2008).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da utilização de inseticidas via tratamento de sementes no desenvolvimento inicial da cultura da soja.

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município de Dourados, situada sob as coordenadas geográficas 22°13’16’’S de latitude, 54°48’2’’W de longitude e altitude de 452 m. A precipitação pluviométrica total anual média da região é de 1.200 a 1.400 mm, a evapotranspiração anual é de 1.100 a 1.200 mm e a temperatura média anual é de 22ºC. O estudo foi conduzido na safra 2014/15, entre os meses de setembro e novembro, em um Latossolo Vermelho Distroférrico.

Foram avaliados cinco tratamentos, sendo quatro tratamentos de sementes e uma testemunha. As sementes foram submetidas ao tratamento com os inseticidas chlorantraniliprole, thiametoxam, chlorantraniliprole + thiametoxam e imidacloprid + tiodicarb (Tabela 1). Utilizou-se 0,5 kg de sementes por tratamento, em um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições.

Por ocasião da aplicação dos inseticidas, as quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma calda homogênea, a fim de proporcionar o total recobrimento das sementes. A testemunha recebeu somente água destilada como calda. A homogeneização da calda com as sementes foi realizada em sacos de plástico de 2 kg de capacidade. O conjunto foi agitado por 2 minutos a fim de homogeneizar a cobertura, com posterior secagem a sombra. As sementes foram utilizadas logo após esse processo.

O preparo da área experimental foi realizado no sistema convencional, com uma aração e duas gradagens. A semeadura da soja foi realizada manualmente no dia 02 de setembro de 2014, utilizando a cultivar BMX Potência RR em parcelas de 5 metros de comprimento por 4,5 metros de largura, com dez sulcos de plantio espaçados entre si a 0,45 metros. A densidade de 15 sementes m^{-1}, totalizando uma população de 333 mil plantas ha^{-1}. Na adubação de semeadura foram utilizados 300 kg ha^{-1} do formulado 8-20-20.

As plântulas emergidas foram contadas diariamente, entre o início (4º dia) da emergência e momento (10º dia após a instalação) de estabilização numérica das contagens. Os resultados foram expressos em índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Maguire (1962). Para porcentagem de germinação (PG), as avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Os dados de altura de planta (AP), coletados com o auxílio de uma trena, foram obtidos durante o estádio R5. Já durante o estádio R2 (floração plena), foram avaliados os seguintes parâmetros: massa seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e massa seca de nódulos (MSN). O diâmetro de colmo (DC) foi avaliado, através de um paquímetro, durante o estádio R3.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises estatísticas utilizou-se o sistema de análise estatística ASSISTAT.

A cultura da soja não apresentou respostas com diferenças significativas para os tratamentos compostos por diferentes inseticidas via tratamento de sementes, no que se refere às avaliações de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, altura de planta, diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea, número de nódulos e massa seca de nódulos (Tabela 2).

Dan et al. (2012), estudando o tratamento de sementes com inseticida sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja, concluíram que os tratamentos com tiamethoxam, fipronil e imidacloprido proporcionam uma adequada qualidade fisiológica das sementes (porcentagem e velocidade de germinação) e não interferiram negativamente no desenvolvimento inicial das plantas (altura). Já os inseticidas [imidacloprido + tiodicarbe], acefato e carbofuram prejudicaram a germinação e o vigor de sementes de soja, assim como a altura, principalmente em condições de estresse. Entretanto, o acúmulo de massa seca durante o desenvolvimento inicial das plantas de soja não foi afetado pelos tratamentos avaliados, semelhantemente ao que aconteceu neste estudo com a MSPA (Tabela 2). Por outro lado, Conceição et al. (2014), estudando o desempenho de plântulas e a produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes, concluíram que os tratamentos com fungicida (carbendazin + thiram), inseticida (imidacloprido + tiodicarbe), micronutriente e polímero não apresentaram efeito fitotóxico, no que se refere à qualidade fisiológica das sementes. Ainda, os tratamentos químicos com fungicida (carbendazin + thiram), inseticida (imidacloprido + tiodicarbe), micronutriente e polímero conferiram uma maior proteção das sementes e das plântulas no campo.

A redução na nodulação e no crescimento das plantas de soja pelo tratamento inseticida das sementes, segundo Pereira et al. (2010), depende da estirpe utilizada durante sua inoculação, e não somente do princípio ativo empregado. Além disso, a redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas, intensifica-se com o prolongamento do período de armazenamento das sementes tratadas (DAN et al., 2010).

Vale ressaltar, portanto, que a influência dos ingredientes ativos de inseticidas sobre a germinação e o desempenho da soja, seja ela positiva ou negativa, vai depender da combinação e da interação de inúmeros fatores. Assim, novos estudos científicos devem ser realizados levando em consideração, além da utilização de inseticidas, as suas relações com diferentes condições climáticas, variedades, tempos de armazenamento, estirpes de bactérias, fungicidas, nematicidas e demais aditivos presentes no mercado.

O tratamento de sementes de soja com diferentes inseticidas (chlorantraniliprole, thiametoxam, chlorantraniliprole + thiametoxam e imidacloprid + tiodicarb) não interferiu nos parâmetros avaliados neste estudo.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1311-1318, 2008.

CONCEIÇÃO, G. M. et al. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v.30, p.1711-1720, 2014.
DAN, L. G. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, p.131-139, 2010.
DAN, L. G. M. et al. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v.25, p.45-51, 2012.
MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
MENTEN, J. O. & MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: Histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo ABRATES**, v.20, p.52-53, 2010.
PEREIRA, C. E. et al. Tratamentos inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, v.57, p.653-658, 2010.

Tabela 1. Inseticidas utilizados via tratamento de sementes para o controle das pragas iniciais na cultura da soja. Dourados, MS. 2014.

Ingrediente ativo (i.a.)	Produto Comercial	Dose (g i.a. ha^{-1})
Chlorantraniliprole	Premio® 200 SC	25
Thiametoxam	Cruiser® 350 FS	50
Chlorantraniliprole + Thiametoxam	Premio® 200 SC + Cruiser® 350 FS	25 + 50
Imidacloprid + Tiodicarb	Cropstar® 150 + 450 FS	105 + 315

Tabela 2. Porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e massa seca de nódulos (MSN) da cultura da soja submetida a diferentes inseticidas via tratamento de sementes. Dourados, MS. 2014.

Tratamentos	PG (%)	IVG -	AP (cm)	DC (mm)	MSPA (g $planta^{-1}$)	NN ($planta^{-1}$)	MSN (g $planta^{-1}$)
T1	91,1 a	12,4 a	21,2 a	4,32 a	4,42 a	62,8 a	0,38 a
T2	92,2 a	13,8 a	20,9 a	4,74 a	4,24 a	66,3 a	0,36 a
T3	91,0 a	11,4 a	20,5 a	4,98 a	4,72 a	65,5 a	0,39 a
T4	88,0 a	12,0 a	21,6 a	4,09 a	4,42 a	59,3 a	0,37 a
T5	93,0 a	14,0 a	20,8 a	5,04 a	4,38 a	71,5 a	0,42 a
CV (%)	4,55	9,78	8,13	9,25	27,16	20,8	23,8

T1: Chlorantraniliprole. T2: Thiamethoxam. T3: Chlorantraniliprole + Thiamethoxam. T4: Imidacloprido + Tiodicarbe. T5: Testemunha. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

TRANSMISSÃO PLANTA-SEMENTE DE *Colletotrichum truncatum* EM SOJA

MASSON, G.L.[1]; COLMAN, B.A.[1]; MOREIRA, N.G.G.[1]; TRINDADE, R.B.R.[1]; ROESE, A.D.[2]; [1]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados-MS, gabrielli_14@hotmail.com; [2]Embrapa Agropecuária Oeste.

A produtividade da soja pode ser alterada pela presença de diversas doenças e, entre elas, a antracnose está entre os principais que afetam a cultura (OLIVEIRA et al., 2013). A referida doença é causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*, que pode ser caracterizado pela formação de acérvulos escuros, com forma oval a alongada e com a presença de setas. O primeiro relato de ocorrência da antracnose em soja foi realizado na Coreia em 1917 e, a partir de então, a doença passou a ser constatada em diversas áreas de produção da cultura, ocasionando grandes perdas de produção (COSTA, 2005).

A antracnose afeta todas as fases de desenvolvimento da planta, podendo causar morte de plântulas, necrose nos pecíolos e manchas nas folhas, hastes e vagens (GALLI et al., 2005). Dessa forma, a doença também pode reduzir a qualidade fisiológica das sementes, as quais são o principal veículo de transmissão desse fungo fitopatogênico. Além disso, a disseminação de *C. truncatum* em grandes distâncias pode ocorrer justamente através dessas sementes contaminadas, que são consideradas fonte de inóculo primária do fungo (OLIVEIRA et al., 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a transmissão de *Colletotrichum truncatum* de plantas de soja infectadas para as sementes, em diferentes épocas e intensidades de ocorrência da doença.

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento de plantas, localizada na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados-MS. O estudo foi conduzido em temperatura regulada no intervalo de 20 °C a 26 °C e umidade relativa do ar entre 77,5% e 96%. Utilizou-se, para a realização dos ensaios, a cultivar de soja BRS 291 RR.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 10 litros, contendo substrato composto por solo e areia na proporção 2:1, adubado conforme as recomendações para a cultura (super triplo e cloreto de potássio). Em cada vaso foram mantidas cinco plantas. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado e compostos por: (1) testemunha sem inoculação do patógeno; (2) inoculação do patógeno no estádio vegetativo – V2; (3) inoculação do patógeno no estádio reprodutivo – R2; (4) inoculação do patógeno no estádio reprodutivo – R5; (5) inoculação do patógeno, no estádio vegetativo – V2 e reprodutivo – R2 e R5. O experimento contou com seis repetições (vasos), totalizando-se 30 vasos. As etapas de desenvolvimento da cultura foram avaliadas de acordo com a escala fenológica proposta por Fehr e Caviness (1977).

O inóculo do patógeno foi produzido através do crescimento de *C. truncatum* em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Os acérvulos do fungo foram raspados em água destilada e a suspensão coada para a retirada dos fragmentos do meio de cultura. Através de sucessivas diluições, a concentração da suspensão foi ajustada com auxílio de uma câmara de Neubauer (ALFENAS; MAFIA, 2007).

As inoculações foram realizadas através de atomizadores manuais, borrifando-se a parte aérea das plantas até o ponto de escorrimento. A pulverização foi realizada com uma suspensão contendo 6,5 x 10^5 esporos mL^{-1}, retirando-se da câmara os vasos a serem inoculados e devolvendo-os logo após a inoculação, mantendo–se o ambiente escuro e com umidade do ar programada para 95% durante 12 horas. Os vasos inoculados permaneceram cobertos com sacos plásticos transparentes por 48

horas após a inoculação, a fim de proporcionar maior umidade do ar ao redor das plantas inoculadas e também para impedir a contaminação das demais parcelas.

Foram analisadas as seguintes variáveis: o número de vagens por plantas, a massa de grãos, a incidência da doença (porcentagem de vagens infectadas) e a transmissão do patógeno das plantas para as sementes. A avaliação da sanidade das sementes foi realizada pelo método do papel-filtro ou "blotter-test" (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando constatado efeito significativo, realizou-se a comparação das médias através do teste de Tukey ($p<0,05$).

No que se refere às variáveis, número e massa de grãos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste de Tukey entre as inoculações de *Colletotrichum truncatum* nos diferentes estádios da cultura da soja (Tabela 1). Entretanto, apesar dos resultados não apresentarem influência na produtividade, relatos indicam que a antracnose pode ocasionar perdas de quase 100% na produção, sendo que os danos normalmente são mais severos quando as sementes utilizadas já estão infectadas com o fungo (COSTA et al., 2009; SILVA et al., 2013), o que não foi o caso deste estudo.

As inoculações de *C. truncatum* na fase vegetativa (V2) e no florescimento pleno (R2) apresentaram porcentagens de vagens lesionadas estatisticamente iguais à testemunha não inoculada, a inoculação na fase de enchimento de grãos (R5) provocou maior dano às vagens em relação a esses tratamentos. No entanto, como a porcentagem de vagens lesionadas no tratamento que recebeu inoculações em três fases (V2, R2 e R5) foi maior que no tratamento que recebeu somente uma inoculação no estádio R5, conclui-se que uma ou mais inoculações anteriores ao estádio R5 (V2 e R2) contribuíram para o aumento da porcentagem de vagens lesionadas (Tabela 1). Segundo Manandhar e Hartman (1999), o fungo pode atacar a planta durante quase todo o seu ciclo de vida, entretanto, na fase que vai da floração ao enchimento de grãos as plantas são frequentemente mais suscetíveis.

Apenas as inoculações na fase de enchimento de grãos (R5) e em três fases (V2, R2 e R5) produziram maior porcentagem de grãos infectados em relação à testemunha. No entanto, apenas uma inoculação no estádio R5 produziu resultados semelhantes às inoculações na fase vegetativa (V2) e no florescimento pleno (R2), enquanto que as inoculações em três fases geraram maior porcentagem de grãos infectados que as demais, com exceção de R5 (Tabela 1).

Machado e Carvalho (1975), também estudando *Colletotrichum truncatum* em plantas de soja, observaram que a inoculação do fungo realizada aos 30 e 35 dias após a floração gerou a ocorrência de índices de 18% a 40% desse patógeno nas sementes. Espécies do gênero *Colletotrichum* possuem grande diversidade genética, apresentando diferentes raças fisiológicas capazes de atacar seus hospedeiros com maior ou menor intensidade (MEDEIROS et al., 2008).

As inoculações de *Colletotrichum truncatum*, nos diferentes estádios fenológicos da soja (V2, R2 e R5), não interferem no número e na massa de grãos da cultura. As plantas de soja são mais suscetíveis à formação de lesões nas vagens, devido à inoculação do patógeno, na fase de formação e enchimento de grãos (estádio R5). Além disso, uma ou mais inoculações anteriores ao estádio R5 (V2 e R2) contribuem para o aumento da porcentagem de vagens lesionadas. Tanto as épocas, quanto a intensidade de ocorrência da doença, interferem na transmissão de *C. truncatum* da planta para a semente.

Referências

ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. Métodos em fitopatologia. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 382 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Análise Sanitária de Sementes. Brasília: SDA/CGAL, 2009. 202 p.
COSTA, I.F.D. Controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja. 2005. 101 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
COSTA, I.F.D.; BALARDIN, R.S.; MEDEIROS, L.A.; LENZ, G.; GULART, C.A.; ZEMOLIN, C.R.; SILVA, T.M.B. Reação de germoplasma comercial de soja a *Colletotrichum truncatum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 1, p. 47-50, 2009.
FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University, 1977. 12 p.
GALLI, J.A.; PANIZZI, R.C.; FESSEL, S.A.; SIMONI, A.; ITO, M.F. Efeito do *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 22-34, 2005.
MACHADO, J.C.; CARVALHO, M.G. Comportamento de cultivares comerciais de soja diante de isolamentos de *Colletotrichum truncatum* e transmissão do patógeno pelas sementes em função da época de infecção da planta. **Experientiae**, v. 19, n. 7, p. 119-148, 1975.
MANANDHAR, J.B.; HARTMAN, G.L. Anthracnose. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. Compendium of Soybean disease. 4 ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1999. p.13-14.
MEDEIROS, L.A.M.; BALARDIN, R.S.; COSTA, I.F.D.; GULART, C.A.; LENZ, G. Reação de germoplasma crioulo de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Colletotrichum lindemuthianum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 1, p. 273-280, 2008.
OLIVEIRA, V.A.; MARTINS, L.P.; GONÇALVES, R.C.; BENÍCIO, L.P.F.; COSTA, D. L.; LUDWIG, J. Use of seed treatment with fungicide in control of *Colletotrichum truncatum* and physiological quality of soybean seeds *Glycine max*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 2, p. 98-106, 2013.
SILVA, A.J.; CANTERI, M.G.; SILVA, A.L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 3, p. 151-156, 2013.

Tabela 1. Número de grãos (NG), massa de grãos (MG), vagens lesionadas (VL) e grãos infectados (GI) de plantas de soja submetidas a diferentes épocas (estádios fenológicos) e intensidades de inoculação de *Colletotrichum truncatum*.

Tratamentos	NG (vagens planta^{-1})	MG (g planta^{-1})	VL (%)	GI (%)
Sem inoculação	222,33 a	25,60 a	3,08 c	0,20 c
Inoculação em V1	239,50 a	27,67 a	5,25 c	0,42 bc
Inoculação em R2	225,00 a	26,04 a	11,61 c	0,46 bc
Inoculação em R5	227,83 a	26,08 a	33,07 b	1,60 ab
Inoculação em V1, R2 e R5	217,17 a	25,38 a	51,34 a	2,63 a
CV (%)	20,65	21,19	32,09	93,81

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCENTRAÇÃO DE UREÍDEOS EM PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A FERTILIZANTES NITROGENADO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NO CERRADO

OLIVEIRA, S.M.[1]; PIEROZAN JUNIOR, C[1].; GILABEL, A.P.[1]; ALMEIDA, R.E.M.[2]; LAGO, B.C.[1]; FAVARIN, J.L.[1]; OLIVEIRA, F.B.[1]; ÁVILA, F.F.[1]; NOGUEIRA, L. CRUCIOL, M.[1]Universidade de São Paulo –USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, Piracicaba-SP, silasmaciel2000@hotmail.com; [2]Embrapa Pesca e Agricultura. Palmas-TO.

O fornecimento de nitrogênio (N) mineral em lavouras de soja de alta produtividade tem sido uma prática adotada por muitos produtores brasileiros. A alta demanda da lavoura pelo nutriente, cerca de 320 kg de N ha^{-1} para uma produtividade de 4.000 kg ha^{-1}(SALVAGIOTTI et al., 2008) é o principal motivo para a complementação com o N mineral. Deste modo, o intuito destes produtores não é substituir a fixação biológica pela fertilização mineral, mas sim nutrir melhor a lavoura, uma vez que a fixação consegue supri cerca de 200 kg ha^{-1}(HERRIDGE et al., 2008).

Uma alternativa muito discutida recentemente é a utilização de fertilizantes de liberação controlada. Este tipo de fertilizante propõe uma liberação gradual de N, uma vez que são recobertos por polímeros sintéticos, que ainda podem conter ou não micro ou macronutrientes secundários, como o enxofre.

Mesmo com a liberação gradual de N há uma preocupação se o fornecimento de N prejudicará a fixação biológica, uma vez que a presença de nitrato inibe o processo de fixação realiado pelas bactérias.

Nosso objetivo nesta pesquisa foi avaliar a interferência no fornecimento de N mineral via fertilizantes de liberação controlada sobre a fixação biológica de N em lavouras de soja em ambiente tropical durante o enchimento de grãos.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras de 2012/13 e 2013/14 em Primavera do Leste – MT. Anteriormente à safra 2012/13, a área experimental foi cultivada com algodão no sistema de plantio direto durante as 3 safras. Anteriormente à semeadura da soja em 2012/13, foi realizada a aplicação de 50 kg ha^{-1} de K_2O. Depois da colheita da soja 2012/13 foi semeado milheto dia 20/03/13, e, após um mês, foi realizada a adubação do mesmo com 15-75-75 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O. Dia 13/07/13 o milheto já havia senescido, então foi tombado para permanecer como cobertura do solo, para que então, na safra 2013/14, fosse realizado o segundo ano de cultivo de soja no local.

A semeadura da soja foi realizada nos dias 22/10/12 e 29/10/13 com a cultivar Nidera 7255 RR e Nidera 7901 RR, com população de 14,9 e 14 plantas por metro na safra 12/13 e 13/14 respectivamente, em linhas espaçadas por 0,45 cm.

Nos dias 25/10/12 e 08/11/13 com a cultura da soja no estádio VE/VC, foram realizados os tratamentos que consistiram na aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia convencional, ou ureia revestida com enxofre ou polímero com períodos de liberação de N de 30, 60 ou mistura 30-60 dias conforme Tabela 1. Em 09/12/12 e 20/12/13 (45 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos) com a soja em estádio R3, foi aplicado o tratamento (T9) com 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada parcela era constituída de 5 linhas de soja com 15 m. Os fertilizantes foram incorporados nas entre linhas da cultura em uma profundidade de 5 cm.

Nos dias 28/12/12 e 10/01/14 (64 e 63 dias após a aplicação dos tratamentos do início do ciclo da cultura) com a soja no estádio fenológico R5.3/R5.4, foi realizada a coleta de hastes e pecíolos de duas plantas para a determinação da concentração de ureídeos.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de variância, e posteriormente à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade por meio do programa "Statistical Analysis System versão Windows 9.2 (SAS Inst., 2008). Foi realizada a análise conjunta dos dois anos experimentais para as variáveis resposta que: a divisão dos quadrados médios dos erros da análise de variância de cada ano agrícola apresentasse o quociente menor ou igual a 7, conforme o pressuposto de Banzato e Kronka (2006). Se rejeitada a hipótese de nulidade, foram realizados testes de comparação de médias Fisher (LSD) $p \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Houve diferença estatística entre os tratamentos, sem interação entre safra e tratamentos (Tabela 2). Isso significa que as diferenças observadas entre os tratamentos se comportaram da mesma maneira independente do ano de estudo.

O fornecimento de N na forma de uréia comum diferiu conforme a época realizada, em que o fornecimento em cobertura em R3 reduziu a concentração de ureídeos nas plantas (Figura 2). A disponibilidade de N no solo proveniente da aplicação em cobertura pode ter inibido a atividade dos microorganismos fixadores de N em uma fase importante, uma vez que o enchimento de grãos, junto ao florescimento são as épocas de maior atividade dos nódulos. O fato de a ureia comum não afetar a concentração de ureídeos quando fornecida na semeadura pode está relacionada com a distância entre o pico de liberação de N e o inicio da fixação biológica, que para soja se inicia em V3.

A aplicação de ureia de liberação controlada revestida com enxofre com pico de liberação de 60 dias e a ureia recoberta por polímeros que detinham pico de liberação de 60 dias também reduziram a concentração de ureídeos nas plantas. Este fato pode acontecer devido ao fornecimento de N estar muito próximo de um período crítico na fixação, o início do estádio reprodutivo (R1).

O fornecimento de fertilizantes nitrogenados que afetem a fixação é indesejado, pois o custo beneficio do N proveniente da adubação é muito pior se comparado ao N obtido da fixação. Os fertilizantes com pico de liberação próximos à 30 dias não interferiram na fixação, contudo não diferiram da ureia comum fornecida nem VE/VC (semeadura). Esta informação sugere que não houve benefícios na utilização do fertilizante de liberação controlada para esta dose em relação ao fertilizante comum, de liberação imediata.

Referências

HERRIDGE, D. F., PEOPLES, M. B., & BODDEY, R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. **Plant and Soil**, v. 311, n. 1-2, p. 1-18, 2008.

HUNGRIA, M.; CAMPO, J. R.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina : EMBRAPA-CNPSo, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa

SALVAGIOTTI, F.; CASSMAN, K.G.; SPECHT, J.E.; WALTERS, D.T.; WEISS, A.; DOBERMANN, A. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: a review. **Field Crops Research**, v.108, p.1‑13, 2008

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados.

Trat	Semeadura kg ha^{-1} de N	Fertilizante (tipo)	Picos de liberação de N Kg ha^{-1}de N liberado			
			VE/VC	30 DAA[1]	60 DAA	R3
1	I [2]	-	-	-	-	-
2	I + 50	Uréia comum	50	-	-	-
3	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	50	-	-
4	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	25	25	-
5	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	-	50	-
6	I + 50	Uréia (Polímero)	-	50	-	-
7	I + 50	Uréia (Polímero)	-	25	25	-
8	I + 50	Uréia (Polímero)	-	-	50	-
9	I+50	Uréia comum				50

[1]Dias após aplicação de N; [2]Inoculação com *Bradyrhizobium spp*

Tabela 2. Análise de variância conjunta entre safras de soja e doses de N utilizadas.

Fonte de variação		Primavera do Leste
Pr>F	Safra	<0,0001 ***
	Tratamento	< 0,0382 *
	Safra x Tratamento	0,0644 ns
	CV%	14,86

* Significativo à 5%; *** significativo à menos do que 0,1% de probabilidade de erro pelo teste F. ns Não significativo pelo teste F.

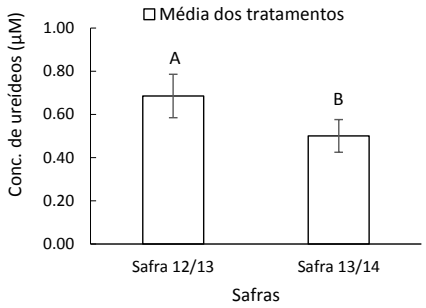


Figura 1. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R5.3. Média dos tratamentos para as safras 12/13 e 13/14 em Primavera do Leste – MT. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

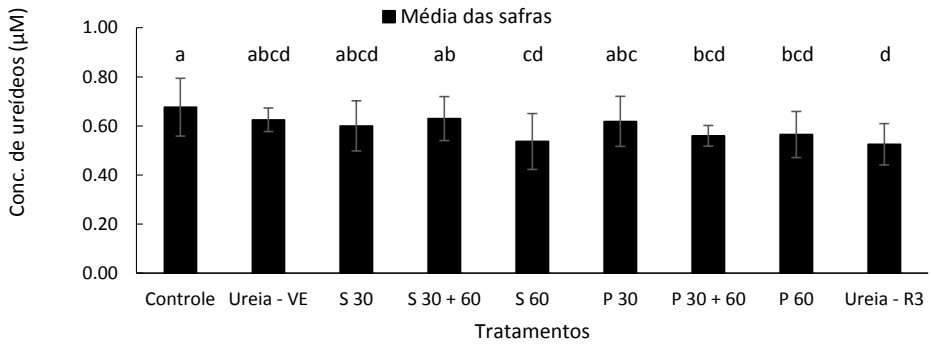


Figura 1. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R5.3. Média de das safras 12/13 e 13/14 para cada tratamento em Primavera do Leste – MT. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

CONCENTRAÇÃO DE UREÍDEOS EM PLANTAS DE SOJA NO FORNECIMENTO DE FERTILIZANTE NITROGENADO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA EM AMBIENTE SUBTROPICAL

MACIEL, S.M[1]; PIEROZAN JUNIOR, C.[1]; GILABEL, A.P.; OLIVEIRA, F.B. [1]; ALMEIDA, R.E.M. [2]; FAVARIN, J.L. [1]; LAGO, B.C. [1]; TEZOTTO, T. [1]; NEVES, H.A. [1]; TORATTI, C.[1]. NETO, M.E[3] [1]Universidade de São Paulo –USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, Piracicaba-SP, silasmaciel2000@hotmail.com; [2]Embrapa Pesca e Agricultura. Palmas-TO.[3] Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR.

Introdução

Apesar da produtividade nacional de soja estar próxima a 3.000 kg ha^{-1} (CONAB, 2014), em Estados como Paraná e Mato Grosso não é incomum produtores que apresentam médias acima de 4.000 kg ha^{-1}. Neste contexto de altas produtividades, muitos produtores tem realizado aplicação de nitrogênio (N) via fertilizantes minerais.

A justificativa para o fornecimento de N mineral deve-se a limitação no fornecimento de N da fixação biológica para a lavoura de soja. É relatado na literatura que o N aportado via fixação atinge no máximo 200 kg ha^{-1}(HERRIDGE et al., 2008). Contudo, a quantidade de N exportado pela cultura da soja para produção de 1 tonelada de grãos de soja é de 80 kg de N (HUNGRIA et al., 2001; SALVAGIOTTI et al., 2008), em que 60 kg são exportados pelos grãos e 20 kg utilizados pela planta. Desta forma, para uma produção de 4.000 kg ha-1 seriam necessários 320 kg de N ha^{-1}, necessitando desta forma de 120 kg ha-1 de N adicional ao N derivado da fixação biológica, valor este que dificilmente é complementado por outras fontes, como solo e precipitação pluvial.

Entretanto, o fornecimento de N mineral pode prejudicar a fixação biológica, principalmente no inicio do desenvolvimento da lavoura, período critico para a associação entre bactéria e planta. Uma possível saída para complementar o fornecimento de N para a lavoura sem prejudicar a fixação biológica é utilização de fertilizantes de liberação controlada. A liberação do N de forma paulatina durante o período vegetativo e inicio do reprodutivo poderia contribuir com a nutrição da planta e não afetar a fixação, uma vez que a liberação de N seria gradual, incapaz de proporcionar teores de N mineral no solo capaz de inibir a fixação.

Nosso objetivo nesta pesquisa foi avaliar a interferência no fornecimento de N mineral via fertilizantes de liberação controlada sobre a fixação biológica de N em lavouras de soja em ambiente subtropical durante o enchimento de grãos (R5).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras de 2012/13 e 2013/14 em Taquarituba – SP. Anteriormente ao experimento da safra 2012/13, a área experimental foi cultivada com milho em sistema de plantio direto nas safras de verão 2010-2011 e 2011-2012, e pousio no inverno. O experimento implantado na safra 2013/14 foi realizado em uma área próxima à da primeira safra. O local do experimento era de pastagem até a safra 2012/2013 quando foi realizado o cultivo da soja no verão, triticale no inverno e novamente soja na safra 2013/2014. A semeadura da soja foi realizada nos dias 22/10/12 e 20/10/13 com a cultivar Nidera 5909 RR, com população de 12,4 e 14,3 plantas por metro na safra 12/13 e 13/14 respectivamente, em linhas espaçadas por 0,45 cm. Nos dois anos adubação foi realizada com 9-86-65 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O respectivamente, no sulco de semeadura.

Nos dias 04/11/12 e 30/10/13 com a cultura da soja no estádio VE/VC, foram realizados os tratamentos que consistiram na aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia comum, ou ureia revestida com enxofre ou polímero com períodos de liberação de N de 30, 60 ou mistura 30-60 dias conforme Tabela 1. Em 27/12/12 e 23/12/13 (53 dias após a aplicação dos tratamentos) com a soja em estádio R3, foi aplicado o tratamento (T9) com 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada parcela era constituída de 5 linhas de soja com 15 m. Os fertilizantes foram incorporados nas entre linhas da cultura em uma profundidade de 5 cm.

Nos dias 18/01/13 e 14/01/14 (75 dias após a aplicação dos tratamentos do início do ciclo da cultura) com a soja no estádio fenológico R5.3/R5.4, foi realizada a coleta de hastes e pecíolos de duas plantas para a determinação da concentração de ureídeos.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de variância, e posteriormente à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade por meio do programa “Statistical Analysis System versão Windows 9.2 (SAS Inst., 2008). Foi realizada a análise conjunta dos dois anos experimentais para as variáveis resposta que: a divisão dos quadrados médios dos erros da análise de variância de cada ano agrícola apresentasse o quociente menor ou igual a 7, conforme o pressuposto de Banzato e Kronka (2006). Se rejeitada a hipótese de nulidade, foram realizados testes de comparação de médias Tukey $p \leq 0,05$.

Figura 2. Concentração de ureídeos em plantas de soja. Média dos tratamentos para as safras 12/13 e 13/14 em Taquarituba – SP. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados da ANOVA (Tabela 2) o fornecimento de N mineral via fertilizante comum ou de liberação controlada não alterou a concentração de ureídeos em R5. Este resultado indica duas reflexões pertinentes sobre o fornecimento de N mineral em soja.

A primeira, é que a dose de 50 kg ha^{-1} utilizada nos dois anos experimentais não prejudicou a fixação biológica de N durante R5. Deste modo, a utilização de formulados NPK com maiores teores de N (até 50 kg ha^{-1}) podem ser indicados em regiões com alto potencial produtivo sem prejuízo a fixação, desde que seja considerado produtividade e preço do fertilizante. A explicação para este resultado pode estar relacionado com a demanda de N pela soja, que foi maior que a ofertada pela fixação biológica.

A segunda, é que os fertilizantes de liberação controlada não diferiram das aplicações de uréia comum na semeadura e em cobertura em R3. O fato de a ureia comum apresentar as mesmas concentrações de ureídeos na soja em R5 pode ter como explicação a dose utilizada. Como não houve redução na contração de ureídeos, a dose utilizada não foi suficiente para provocar interferência negativa na fixação biológica de N, deste modo a liberação paulatina de N não surtiu efeito, bem como a ureia comum (Figura 2). Uma sugestão para trabalhos posteriores seria a aplicação de maiores doses de N, o que possibilitaria a inferir com maior segurança e há diferença entre a ureia comum e o fertilizante de liberação controlada. Contudo, destacamos que para esta dose não é necessário o fornecimento de N como fertilizantes de liberação controlada, pois a concentração de ureídeos entre fertilizante comum e liberação controlada foi mesma.

Referências

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas**.Publicado em jul de 2014. Acesso em 28 ago 2014. Disponível em: http//:www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/MilhoTotalSerieHist.xls.

HERRIDGE, D. F., PEOPLES, M. B., & BODDEY, R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. **Plant and Soil**, v. 311, n. 1-2, p. 1-18, 2008.
HUNGRIA, M.; CAMPO, J. R.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina : EMBRAPA-CNPSo, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa
SALVAGIOTTI, F.; CASSMAN, K.G.; SPECHT, J.E.; WALTERS, D.T.; WEISS, A.; DOBERMANN, A. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: a review. **Field Crops Research**, v.108, p.1-13, 2008

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados.

Trat	Semeadura kg ha^{-1} de N	Fertilizante (tipo)	Picos de liberação de N Kg ha^{-1}de N liberado			
			VE/VC	30 DAA[1]	60 DAA	R3
1	I [2]	-	-	-	-	-
2	I + 50	Uréia comum	50	-	-	-
3	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	50	-	-
4	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	25	25	-
5	I + 50	Uréia (Enxofre)	-	-	50	-
6	I + 50	Uréia (Polímero)	-	50	-	-
7	I + 50	Uréia (Polímero)	-	25	25	-
8	I + 50	Uréia (Polímero)	-	-	50	-
9	I+50	Uréia comum				50

[1]Dias após aplicação de N; [2]Inoculação com *Bradyrhizobium spp*.

Tabela 2. Análise de variância conjunta entre safras de soja e doses de N utilizadas.

	Fonte de variação	Taquarituba
Pr>F	Safra	<0,0217 *
	Tratamento	< 0,1264 ns
	Safra x Tratamento	0,1737 ns
	CV%	35,52

* Significativo à 5% de probabilidade de erro pelo teste F. ns Não significativo pelo teste F.

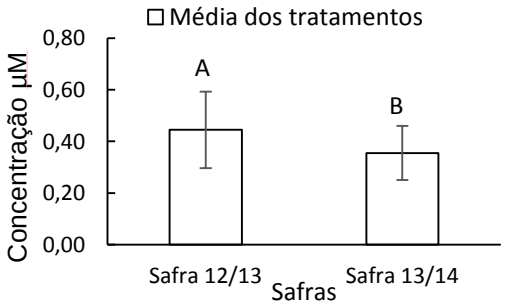


Figura 1. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R5.3. Média dos tratamentos para as safras 12/13 e 13/14 em Taquarituba – SP. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

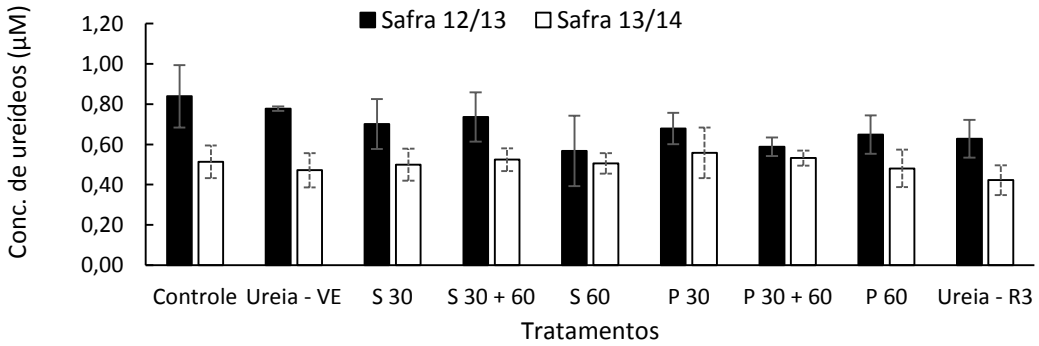


Figura 2. Concentração de ureídeos em plantas de soja no estádio R5.3 em Taquarituba – SP. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Fisher (LSD) a 5%.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO

SOUZA, E.M.[1]; ARAÚJO, L.R.[1]; SILVA, M.L.M.[1]; SANTOS, M.F.[1]; REGES, R.S.[1]; GONZAGA, K.S.[1]; XAVIER, M.A.[1]; LINO, A.J.N.[1]; [1]Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, edlania.maria@hotmail.com

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill], uma das leguminosas mais cultivadas no mundo, é originária de regiões de clima temperado, com diversas adaptações nos climas subtropicais e tropicais (BORÉM, 1999). Segundo Teixeira (2008), o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores, sendo atualmente o segundo maior produtor mundial de grãos da espécie.

A disponibilidade hídrica tem sido um fator limitante na produtividade agrícola, sendo este um fator determinante para a indicação de cultivo de determinadas espécies em diferentes regiões (MORANDO, 2014). A baixa disponibilidade de água pode afetar negativamente a germinação das sementes, o desenvolvimento da cultura e posteriormente a produtividade, podendo ocasionar ainda a morte das plântulas (SILVA e PRUSKI, 1997).

Segundo Bewley e Black (1994), a principal condição para que ocorra a germinação de sementes viáveis é a disponibilidade de água, portanto espécies que conseguem resistir às variações do potencial hídrico são mais resistentes, possuindo vantagens ao estabelecer suas plântulas em lugares onde espécies mais sensíveis não conseguem germinar.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB; utilizando-se sementes de soja da cultivar TMG 1180, safra agrícola 2014/15, provenientes de produtores localizados no município de Primavera do Leste-MT.

Para a simulação do estresse hídrico utilizou-se como soluto o polietilenoglicol (PEG 6000), cujas concentrações foram formuladas de acordo com especificações de Villela et al. (1991), para a obtenção dos níveis de potenciais osmóticos: -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; e -0,6 MPa; além do nível zero (0,0) como testemunha. Para a avaliação do efeito do estresse hídrico avaliou-se: **germinação** - conduzido em germinadores tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D) regulado à temperatura constante de 30ºC com fotoperíodo de doze horas. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha, cobertas com uma terceira e organizadas em forma de rolo, sendo o papel umedecido com as soluções de PEG 6000 nos potenciais supracitados, com uma quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, sem adição posterior da solução. A avaliação foi realizada do terceiro ao sétimo dia após a instalação do experimento, considerando-se como sementes germinadas aquelas que apresentavam emissão da radícula e parte aérea normais, segundo Brasil (2009), sendo os resultados expressos em porcentagem; **primeira contagem de germinação** - determinou-se juntamente com o teste de germinação, mediante contagem do número de plântulas normais no terceiro dia após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem; **Índice de velocidade de germinação (IVG)** - determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, do terceiro ao sétimo dia após a instalação do experimento, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento; para os efeitos quantitativos foi

realizada análise de regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático, sendo selecionado o significativo de maior R^2.

As sementes de soja cv. TMG1180, no momento da realização do experimento, encontravam-se com teor de água de 10,22%. A viabilidade e o vigor das sementes foram afetados negativamente pelos potenciais osmóticos utilizados, constatando-se maior porcentagem de germinação (78%), para o potencial 0,0 (testemunha), com redução significativa de 38% para sementes submetidas ao potencial -0,6 MPa, ou seja, quanto mais negativo o potencial osmótico, menor foi a porcentagem de germinação das sementes (Figura 1A).

Para a avaliação do vigor, por ocasião da primeira contagem (Figura 1B), verificou-se redução linear da germinação das sementes, sendo a maior porcentagem (83%) obtida para a testemunha, não ocorrendo germinação para o potencial -0,6 MPa.

Na Figura 1C, observa-se que os resultados referentes à velocidade de germinação, foram semelhantes àqueles verificados para a porcentagem, obtendo-se maior índice (7,1) para sementes que não sofreram estresse hídrico (testemunha), com redução drástica na velocidade de germinação para o potencial osmótico de -0,6 MPa.

Corroborando com os resultados deste estudo, Ávila et al. (2007) obtiveram aumento no número de dias para germinação inicial das sementes de canola (*Brassica napus* L. var.) à medida que o potencial osmótico foi reduzido. Da mesma forma, em sementes de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], Oliveira e Gomes-Filho (2009) também constataram atraso na germinação causado pelo déficit hídrico induzido por PEG 6000.

Estes resultados podem ser atribuídos à diminuição no metabolismo das sementes em função da menor disponibilidade de água para a digestão das reservas e translocação dos produtos metabolizados (BEWLEY e BLACK, 1994). Os potenciais hídricos mais negativos reduzem a embebição de água pelas sementes e podem inviabilizar a sequência de eventos do processo germinativo, atuando na redução da velocidade e porcentagem de germinação, sendo que cada espécie exige um valor de potencial hídrico abaixo do qual a germinação não ocorre (STEFANELLO et al., 2008).

A redução do potencial osmótico do substrato promove redução significativa na germinação e no vigor das sementes de soja. Em potenciais osmóticos iguais ou inferiores a -0,4 MPa a germinação das sementes ocorre de forma insatisfatória.

Referências

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; FAGLIARI, J.R.; SANTOS, J.L. Influencia do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.98-106, 2007.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed.New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. 817p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.

MORANDO, R.; SILVA, A.O.; CARVALHO, L.C.; PINHEIRO, M.M.A. Déficit hídrico: efeito sobre a cultura da soja. **Journal of Agronomic Sciences,** v. 3, n. especial, p.114-129, 2014.

OLIVEIRA, A.B.; GOMES-FILHO, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p. 048-056, 2009.
SILVA, D.; PRUSKI, F.F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. 252p.
STEFANELLO, R.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; MUNIZ, M.F.B.; WRASSE, C.F. Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de funcho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.135-141, 2006.
TEXEIRA, L.R.; BRACCINI, A.L.; SPERANDIO, D.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I.; VIGANÓ, J. Avaliação de cultivares de soja quanto à tolerância ao estresse hídrico em substrato contendo polietileno glicol. **Acta Sciences Agronomic,** v. 30, n. 2, p. 217-223, 2008.
VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, L.L. Tabela de Potencial Osmótico em Função da Concentração de Polietileno Glicol 6.000 e da Temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.12, p.1957-1968, 1991.

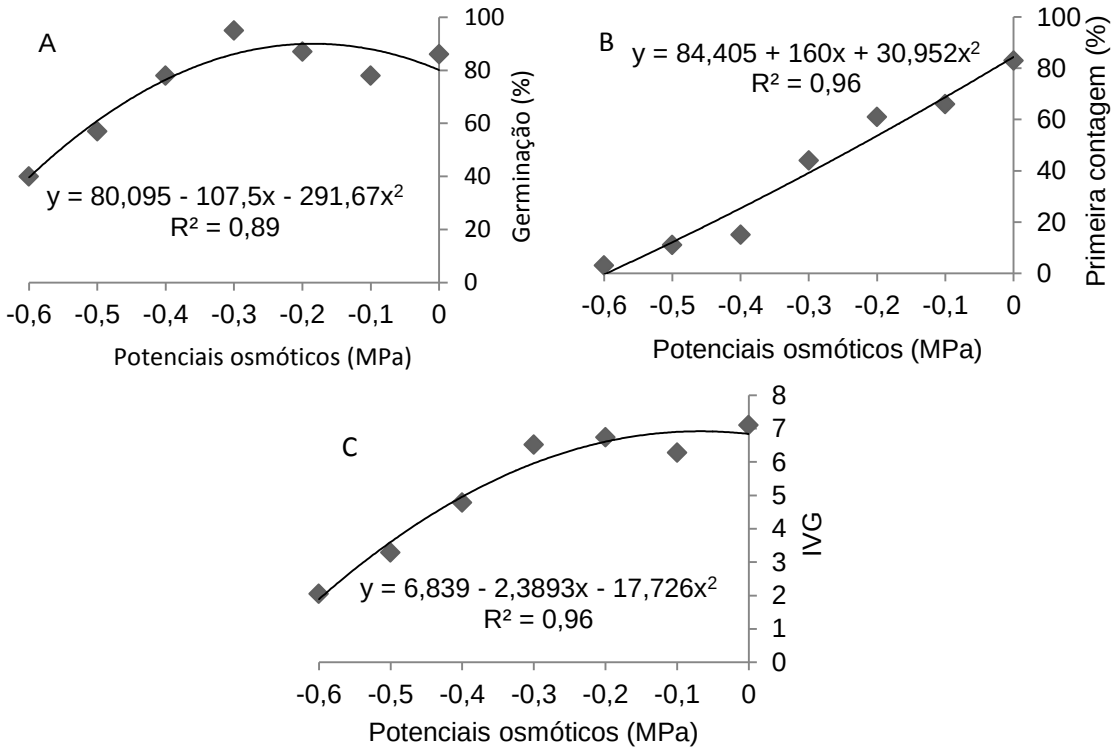


Figura 1. Germinação (A), primeira contagem (B) e índice de velocidade de germinação (C) de sementes de soja submetidas ao estresse hídrico.

INFLUÊNCIA DE TRÊS FORMATOS DE TALHÃO NAS PERDAS DA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA

PAIXAO, C.S.S.[1]; VOLTARELLI, M.A[1]; SILVA, R.P[1]; GIRIO, L.A.S[1]; TAVARES, T.O[1]
Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus Jaboticabal,ca_paixao@live.com

A colheita mecanizada de soja vem sendo cada vez mais aperfeiçoada, buscando diminuir as perdas de grãos no campo, para evitá-las é necessário toda cautela possível, pois caso contrário todo o trabalho desprendido com os processos produtivos anteriores, como semeadura e tratos culturais, será perdido (Zerbato et al, 2013).O controle de qualidade é perfeitamente adaptável ao sistema de produção agrícola, porém, o emprego do Controle Estatístico de Processo (CEP) para avaliar e/ou monitorar a qualidade de operações agrícolas mecanizadas ainda é incipiente no Brasil, entretanto, é possível encontrar trabalhos com aplicações de ferramentas do CEP na colheita de soja. (Chioderoli et al, 2012)..

A hipótese desse trabalho é que diferentes formatos de talhões influenciem na quantidade de perdas ao longo da colheita mecanizada de soja. O objetivo desse trabalho foi avaliar as perdas durante a colheita mecanizada de soja em diferentes formatos de talhões, por meio do controle estatístico de processo.

O experimento foi realizado no mês de março de 2014, em área agrícola da Fazenda São Sebastião, em Conceição das Alagoas, MG, localizada nas coordenadas geodésicas Latitude: 19º44'54"S, Longitude: 47º55'55" W. Foram avaliados talhões de três formatos irregular, retangular e trapezoidal (Tabela 1), na qual foi semeada a cultura da soja, com a variedade BMX Turbo RR. Para a colheita mecanizada da soja foi utilizada uma colhedora da marca Massey Ferguson, modelo MF 5650 Advanced, ano 2010. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo 18, 28 e 24 repetições para os talhões irregular, retangular e trapezoidal, respectivamente. Os tratamentos foram estabelecidos a partir dos formatos dos talhões.

Para a determinação das perdas na colheita foram utilizadas armações circulares confeccionadas com aros de 0,33 m², vedados com tela de sombrite assemelhando-se à peneiras, sendo utilizados três aros de mesmo tamanho, que juntos totalizam a área de aproximadamente 1,00 m² (Figura 1). Os aros foram lançados logo após a passagem da plataforma da colhedora em pontos pré-determinados, de modo que dois aros fiquem dispostos fora do traçado dos rodados da colhedora (esquerda e direta) e um terceiro seja lançado entre os rodados traseiros (meio).As perdas foram definidas da seguinte maneira: os grãos e vagens encontrados abaixo da peneira foram considerados como perdas da plataforma + perdas naturais; as perdas dos mecanismos internos foram representadas pelos grãos e vagens encontrados na parte de cima da peneira; e, por fim, as perdas totais foram calculadas pela somatória das perdas na plataforma e naturais e dos mecanismos internos.

Os resultados foram analisados por meio do controle estatístico, utilizando como ferramenta as cartas de controle. O modelo de carta de controle utilizado foi o de media móvel exponencialmente ponderada (MMEP), para a detecção de eventuais causa especiais. Os limites de controle foram estabelecidos considerando-se a variação dos resultados devido a causas não-controladas no processo (causas especiais), tendo sido calculados com base no desvio padrão das variáveis. Quando o cálculo do limite inferior de controle resultou em valores negativos, o mesmo foi considerado com valor nulo (LIC=0), uma vez que para as variáveis em estudo os valores negativos não representam nenhum significado físico.

Observa-se que a variável perdas na plataforma exibiu comportamento estável durante a operação de colheita, para o talhão irregular e retangular com todos os

pontos dentro dos limites inferior e superior de controle (Figura 2a) No talhão trapezoidal foi verificada a instabilidade, apresentando somente um ponto fora dos limites de controle estabelecidos, porém, muito próximo destes limites. O valor recomedado para as perdas na plataforma é de 80% das perdas totais, sendo assim, as perdas totais é tolerável que se perca até 1 saca/ha , o limite para as perdas na plataforma é de 48 kg. Percebe-se que os valores para esta variável estão acima do recomendado, dado que no decorrer de todo o experimento, ocorreram problemas na regulagem da plataforma, principalmente para o talhão retangular, no qual foram necessárias paradas para a manutenção da colhedora. Este fato pode ser notado com os valores mais expressivos e maior variação deste tipo de perdas para este talhão.

As perdas nos mecanismos internos apresentaram comportamento instável, durante a colheita mecanizada da soja, para os três formatos de talhão avaliados (irregular, retangular e trapezoidal). Neste sentido, observa-se uma conduta semelhante entre os talhões, que exibiram somente um ponto fora dos limites superior e inferior estabelecidos (Figura 2b), Nota-se que o talhão retangular apresentou maiores valores para esta variável, tal fato pode ser atribuído pois neste talhão a máquina estava com problemas na plataforma e apresentou inúmeros “embuchamentos” no sistema de trilha, assim favorecendo as perdas do mecanismo interno, diante disso, o formato do talhão não afetou diretamente o desempenho deste indicador.

As perdas totais apresentaram comportamento estável durante a operação, para o talhão irregular, com todos os pontos dentro dos limites inferior e superior de controle (Figura 2c). Enquanto isso, os talhões retangular e trapezoidal apresentaram-se instáveis, com pontos que extrapolam os limites de controle calculados. Para todos os talhões, as perdas totais apresentaram valores mais altos que os aconselháveis (1 saca/ha = 60kg), Este desempenho pode ser atribuído aos problemas que ocorreram no decorrer de toda a colheita, principalmente pelos fatores máquina e mão-de-obra, em situações em que a colhedora operou com regulagens inadequadas e apresentou problemas na plataforma de corte, principalmente para o talhão retangular.

Nesse contexto as perdas na colheita mecanizada de soja não foram influenciadas diretamente pelo formato dos talhões avaliados, pelo problema da plataforma ocorrido durante o experimento. Mas observamos que as perdas na plataforma apresentaram estabilidade no talhão irregular e retangular e as perdas totais no talhão irregular.

.

Referências

Chioderoli CA, Silva RP, Noronha RHF, Cassia MT, Santos EP. (2012). Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, Campinas, v.71.p.112-121.

Zerbato C, Cavichiloi FA, Raveli MA, Marrafon M, Silva RP. (2013). Controle estatístico de processo aplicado à colheita mecanizada de milho. **Engenharia na agricultura**, v.21. p.261-270.

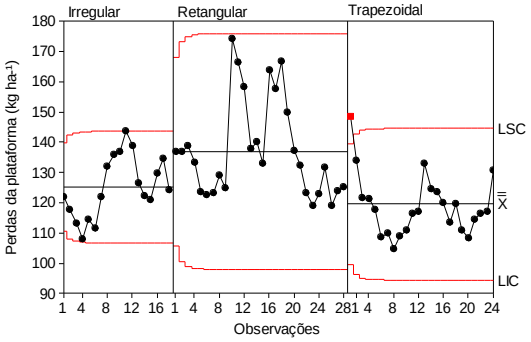
Talhão		Retangular
Área (ha)		7,19 ha
Comprimento (m)		1.136
Largura (m)		90
Declividade (%)		3

Tabela 1. Características dos talhões avaliados durante a colheita mecanizada de soja

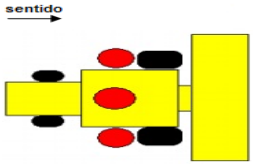
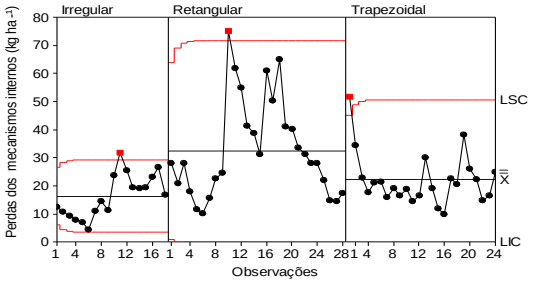
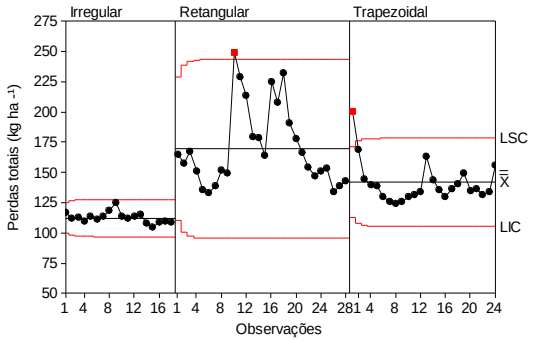


Figura 1**.** Disposição dos aros (em vermelho) para avaliação das perdas.

(a)



(b)



(c)

Figura 2. Cartas de controle para as perdas na colheita mecanizada da soja nos talhões de formato irregular, retangular e trapezoidal a) perdas na plataforma (kg ha^{-1}) ; b) perdas dos mecanismos internos (kg ha^{-1}) ; c) perdas totais (kg ha^{-1}). LSC: Limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle. $\overline{\overline{x}}$: Média móvel exponencialmente ponderada dos valores amostrais.

MONITORAMENTO DA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM DIFERENTES FORMATOS DE TALHÃO.

PAIXAO, C.S.S.[1]; VOLTARELLI, M.A[1]; TAVARES T.O[1]; SANTINATO, F[1]; SILVA, R.P[1]
Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus Jaboticabal,ca_paixao@live.com

Atualmente as informações sobre a operação de colheita podem indicar ações capazes de reduzir o seu custo e consequentemente aumentar a rentabilidade das lavouras. Para efetuar o dimensionamento da colheita de forma adequada, é necessário conhecer informações sobre as eficiências dessa operação, segundo as condições em que as colhedoras irão operar (Araldi et al , 2013). Esta eficiência está relacionada com o não aproveitamento da largura total de trabalho da máquina, com os hábitos do operador, tempo de manobras e características da área. De acordo com Hunt et al (2001), a eficiência de tempo é o resultado da relação entre o tempo que a máquina efetivamente trabalhou na operação de campo e o tempo que ela utilizou para realizar a operação.

A hipótese desse trabalho é que eficiência de tempo de uma colhedora de soja é influenciada pelos formatos dos talhões. O objetivo desse trabalho foi avaliar as eficiências de tempo (tempo de colheita, descarga e manutenção) da colhedora durante a colheita mecanizada de soja em diferentes formatos de talhões (Tabela 1).

O trabalho foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, localizada em área agrícola do município de Uberaba, MG. Foram avaliados três talhões de diferentes formatos, com áreas semelhantes (Tabela 1), onde foi semeada a cultura da soja, com a variedade superprecoce AS7307RR da empresa Agroeste. Para a colheita mecanizada da soja foi utilizada uma colhedora da marca Massey Ferguson, modelo MF 5650 Advanced, ano 2010 com aproximadamente 700 h de trabalho. A colhedora possui motor AGCO Sisu Power de seis cilindros, cuja potência nominal é de 130 kW (175 cv) a 2570 rpm; equipada com plataforma de corte de 5,50 m de largura; sistema de trilha do tipo tangencial; separação por saca-palhas e tanque graneleiro com capacidade de 10.220 L. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo 8 repetições para cada talhão.

Os dados foram coletados por meio do monitoramento das atividades da colhedora: operação de colheita, descarga de grãos, problemas na colhedora e paradas climáticas, utilizando-se de uma caderneta de campo, prancheta e cronômetro. Uma pessoa ficou designada a acompanhar a colhedora do início ao fim da operação, anotando as atividades, que estava sendo executada em intervalos regulares de 10 minutos. Os dados foram distribuídos em gráficos radares, que representam a contribuição percentual do monitoramento, sendo assim as linhas com direção radial representam os intervalos e as tangenciais a escala em porcentagem. .

Para a operação de colheita visualizamos que o talhão retangular manteve-se a maior parte do tempo nesta variável, o que nos mostra que o este formato permite um melhor aproveitamento do tempo disponibilizado para a colheita. O talhão irregular apresentou o segundo melhor tempo para esta operação, mas comparando-o com o talhão trapezoidal podemos entender que isto só ocorreu, pois neste talhão a máquina ficou parada bastante tempo por paradas climáticas, justificando assim um menor aproveitamento do tempo, quando comparado com os demais talhões.

Quando se comparam os três talhões percebe-se que para a eficiência de tempo de descarga de grãos da colhedora, ocorreu maior gasto de tempo no talhão

irregular (Figura 1a), por este não favorecer à logística de descarga e transporte de grãos na área, chegando a ficar 50% do intervalo de tempo somente para esta atividade. Entre os outros dois formatos não houve grande variabilidade, porém, o talhão com formato trapezoidal (Figura 1b) apresentou melhor desempenho para esta variável, pois o transbordo conseguia ficar em um local favorável para o descarregamento, acelerando assim o processo.

Segundo Araldi et al. (2013) as manobras e descargas de grãos consomem em média, respectivamente, 11,1 e 10,8% do tempo total nas operações realizadas durante a colheita de soja. Eliminando-se os tempos de descargas e de imprevistos, pode-se aumentar aproximadamente 13,4% a eficiência de campo.

Para problemas na colhedora, consideramos principalmente aquelas devido ao embuchamento da máquina. O talhão retangular apresentou menor tempo gasto com esta variável, já que seus tiros eram longos e facilitavam a operação. Os outros dois talhões tiveram o mesmo desempenho, mas quando observamos as paradas climáticas percebemos que no talhão trapezoidal após uma parada por chuva de 1 hora é que se iniciaram os embuchamentos. Assim podemos entender que cultura não estava em condições favoráveis para colheita neste talhão enquanto o talhão irregular apresentava deformações na superfície e formato desfavorável para a colheita ocasionando maior embuchamento em virtude do posicionamento da plataforma.

Para as paradas climáticas houve alta variabilidade independente do talhão avaliado, por ser uma variável influenciada por fatores externos. Observou-se ainda paradas em todos os talhões, destacando-se o maior número de ocorrências no talhão trapezoidal, pelo fato deste dia ter (Figura 1b), na qual foi necessário encerrar a operação de colheita durante um dia e retornar somente no outro.

Quando comparamos as eficiências de tempo de cada talhão concluímos que o talhão de formato retangular, apresentou a melhor eficiência, favorecendo a operação de colheita e ocasionando menor gasto com operações secundárias, como descarga de grãos. O talhão trapezoidal apresentou a pior eficiência , cerca de 67% , mas isto esta relacionado com as paradas climáticas que ocorreram durante a colheita, pois a máquina se encontrou parada durante mais de 1 hora .

Nesse contexto, a hipótese do presente trabalho foi atendida, pois ao formato dos talhões avaliados influenciou nas eficiências de tempo da colhedora, sendo que no talhão de formato retangular propiciou maior eficiência produtiva da máquina, enquanto que o talhão de formato irregular prejudicou a descarga de grãos da colhedora, por não favorecer a logística e o transporte na área.

.

Referências

ARALDI, P. F.; SCHLOSSER, G. F.; FRANTZ, U. G.; RIBAS, R. L.; SANTOS, P. M. Eficiência operacional na colheita mecanizada em lavouras de arroz irrigado. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 445-451, 2013.

HUNT, D. Farm power and machinery management/Donnell Hunt. Ames: Iowa state, 2001. 368p.C

Tabela 1. Características dimensionais médias dos talhões avaliados durante a colheita mecanizada de soja.

Talhão	Irregular	Trapezoidal	Retangular
Área	5,14 ha	4,82 ha	6,97 ha
Comprimento	400 m	617 m	480 m
Largura	107 m	97 m	153 m
Declividade	3%	3%	3%

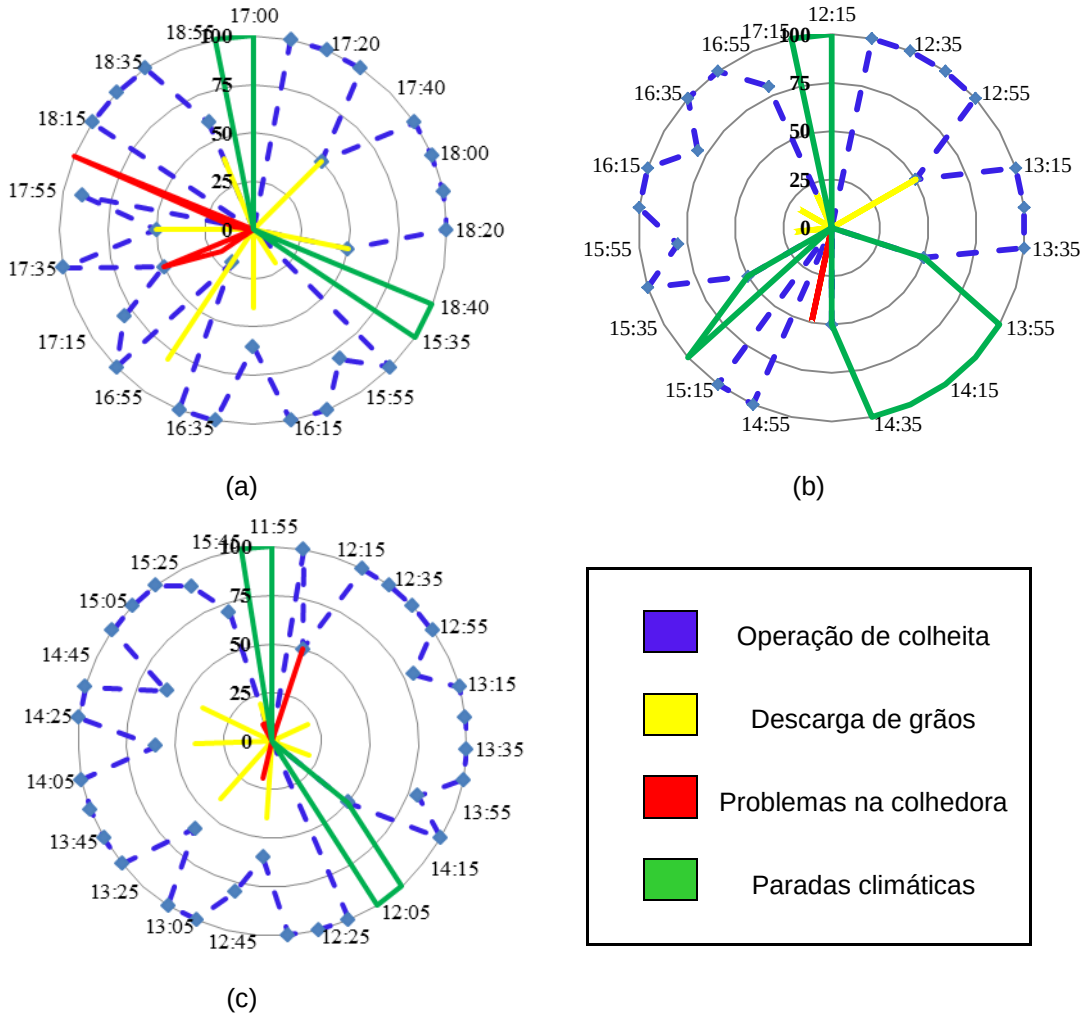


Figura 1. Gráfico radar demonstrando os tempos gastos com cada operação: colheita, descarga de grãos, problemas na colhedora e paradas climáticas em cada talhão analisado: a) talhão irregular; b) talhão trapezoidal e, c) talhão retangular.

SENESCÊNCIA FOLIAR DE SOJA CULTIVADA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS

WERNER, F.[1]; FERREIRA, A.S.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; AGUIAR E SILVA, M.A.[1]; ZUCARELI, C.[1] PROCÓPIO, S.O.[3]; COELHO, A.E.[4]; [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Londrina-PR, flawerner6@gmail.com; [2]Embrapa Soja; [3]Embrapa Tabuleiros Costeiros; [4] Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, SC.

A planta de soja, após finalizar o enchimento de grãos, amarelece e finaliza o seu ciclo de desenvolvimento. No entanto, a senescência foliar pode ocorrer prematuramente, sobretudo no terço inferior do dossel, especialmente quando as plantas são submetidas a condições de estresses, sejam abióticos ou bióticos (LIM et al., 2007). Os fatores ambientais que influenciam a senescência foliar incluem déficit hídrico; limitação de luz; temperatura extrema; estresse oxidativo, por meio de irradiação UV-B e ozônio; infecção por patógenos; e sombreamento imposto por plantas daninhas (LIM et al., 2007).

As mudanças estruturais da célula em senescência são acompanhadas pela degradação da clorofila e proteínas, seguida do declínio da taxa fotossintética, aumento da respiração celular, modificações no metabolismo oxidativo, além de alterações no metabolismo secundário. A diminuição da taxa fotossintética, frequentemente é citada como um sintoma claro do declínio fisiológico observado na senescência. Estimativas de trocas gasosas demonstram que a capacidade fotossintética diminui juntamente com o declínio do teor de clorofila e proteínas (DANGL et al., 2002).

Nesse contexto, o arranjo espacial de plantas pode alterar a dinâmica da senescência da soja, já que afeta a penetração de luz no dossel, o microclima próximo ao solo, a infecção da planta por patógenos e as relações de fonte/dreno na planta. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de arranjos espaciais de plantas sobre a senescência foliar precoce e na taxa de degradação da clorofila na fase final de enchimento de grãos.

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, safra 2014/15. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 21,4 g dm^{-3} de matéria orgânica; 4,9 de pH em $CaCl_2$; 8,6 mg dm^{-3} de P; 0,55 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 3,7 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 1,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; e 48% de saturação da CTC por bases.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com 3 repetições e esquema fatorial 4 x 3, sendo avaliados quatro espaçamentos entre fileiras: 0,2 m (reduzido); 0,2/0,8 m (fileira dupla); 0,5x0,5 m (cruzado) e 0,5 m (testemunha), e três densidades de semeadura: 150, 300 e 450 mil sementes viáveis ha^{-1}.

As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2. A cultivar utilizada foi a BMX Potência RR, que possui tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 6.7. A adubação de base constou da aplicação de 122 kg ha^{-1} de superfosfato triplo e 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço 10 dias antes da semeadura. No dia da semeadura (12/11/2014), as sementes foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC® (150 mL 50 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). Os dados de precipitação pluvial e

temperatura média do ar durante o período entre a semeadura e a colheita estão apresentados na Figura 1.

Avaliou-se a massa seca de folhas senescidas (MSFS) em 1 m^2 por parcela, aos 57 e 71 dias após a semeadura (DAS), por meio da coleta das folhas presentes na superfície do solo, e a taxa de degradação da clorofila na folha diagnóstico, estimada pelo índice SPAD, medido com o equipamento Chlorophyll Meter SPAD-502 Plus da marca Konica Minolta. A terceira folha, do ápice para a base, foi considerada como folha diagnóstico. O índice SPAD, sempre medido na mesma posição do folíolo central da folha diagnóstico, foi monitorado até o momento em que o teor de clorofila começou a decrescer. A partir desse momento, consideraram-se cinco épocas de avaliação: 91, 103, 106, 110 e 114 DAS para estimar a taxa diária de degradação da clorofila, por meio do ajuste de regressão linear para cada parcela. Após o ajuste das equações de regressão, submeteu-se os coeficientes linear e angular da regressão, juntamente com a MSFS à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Houve interação entre espaçamentos e densidades de semeadura para a MSFS aos 57 DAS, quando as plantas estavam em pleno florescimento (Tabela 1). Nas densidades de 150 e 300 mil sementes viáveis ha^{-1} não houve diferença entre os espaçamentos, mas na densidade de 450 mil sementes viáveis ha^{-1} o espaçamento reduzido apresentou maior massa de folhas senescidas. Nos espaçamentos de 0,5 m, 0,5 m cruzado e fileira dupla não houve diferença em função das densidades avaliadas. Contudo, no espaçamento reduzido, a densidade de 450 mil sementes viáveis ha^{-1} conferiu maior MSFS em relação às demais densidades.

A MSFS aos 71 DAS, quando as plantas estavam no início de enchimento de grãos, foi afetada pelos espaçamentos e pelas densidades (Tabelas 2 e 3). O espaçamento reduzido e a maior densidade de semeadura conferiram maior MSFS aos 71 DAS, corroborando os dados observados aos 57 DAS. Neste sentido, a associação entre espaçamento reduzido com alta densidade de semeadura proporcionou elevada senescência e queda precoce de folhas, sobretudo do terço inferior do dossel, possivelmente em função do elevado auto sombreamento. A queda precoce de folhas foi influenciada pela baixa disponibilidade de água e altas temperaturas no mês de janeiro e início de fevereiro (Figura 1).

O coeficiente linear, que representa o valor estimado do índice SPAD no início da avaliação de senescência (91 DAS), não foi afetado pelos fatores experimentais, demonstrando que até essa época o índice SPAD na folha diagnóstico foi o mesmo para todos os tratamentos. Adicionalmente, o coeficiente angular, que é a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstico entre 91 e 114 DAS, também não foi influenciado significativamente pelos fatores experimentais. Possivelmente a ausência de efeito dos tratamentos sobre essa variável decorre da posição da folha diagnóstico – terço superior do dossel – onde a interceptação de luz é alta, independentemente do arranjo espacial de plantas.

Nesse contexto, o uso de espaçamento reduzido (0,2 m), associado a altas densidades de semeadura (450 mil sementes aptas ha^{-1}) conferiu alta senescência de folhas do terço inferior do dossel após o florescimento, mas a degradação da clorofila na folha diagnóstico não foi influenciada pelos arranjos avaliados.

Referências

DANGL, J.L.; DIETRICH, R.A.; THOMAS, H. Senescence and Programmed Cell Death. In: BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. (Ed). **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, chap. 20, p. 1044-1100, 2002.

LIM, P.O.; KIM, H.J.; NAN, H.G. Leaf senescence. **Annual Review of Plant Biology**, v. 58, n. 1, p. 115-136, 2007.

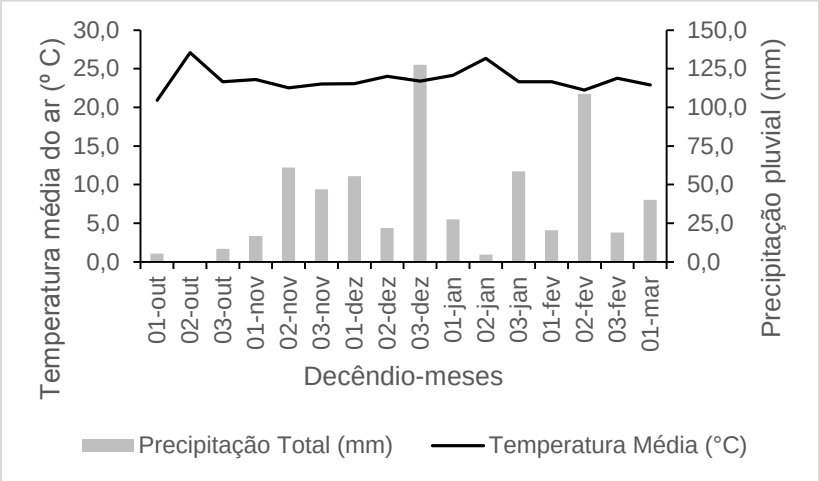


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da soja. Londrina, PR, safra 2014/15

Tabela 1**.** Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 57 dias após a semeadura (DAS) em g m^{-2}, em três densidades de semeadura e quatro espaçamentos entre fileiras.

	Espaçamentos (m)			
Densidade (mil sementes viáveis ha^{-1})	0,2	0,2/0,8	0,5	0,5 x 0,5
150	1,51 a B[1]	1,19 a A	0,74 a A	1,17 a A
300	1,40 a B	0,34 a A	0,78 a A	1,04 a A
450	7,16 a A	0,74 b A	1,99 b A	1,43 b A

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2. Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 71 dias após a semeadura (DAS) em g m^{-1} e coeficientes linear e angular ajustados para a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstico entre 91 e 114 DAS, em quatro espaçamentos entre fileiras (médias de três densidades de semeadura).

Espaçamentos (m)	MSFS 71 DAS	Coef. linear	Coef. angular
0,2	30,42 a[1]	50,67 a	0,91 a
0,2/0,8	10,91 b	50,60 a	0,85 a
0,5	17,36 b	51,28 a	0,91 a
0,5x0,5	18,42 b	50,47 a	0,84 a
CV (%)	40,0	3,3	20,7

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 3. Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 71 dias após a semeadura (DAS) em g m^{-2} e coeficientes linear e angular ajustados para a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstico entre 91 e 114 DAS, em três densidades de semeadura (médias de quatro espaçamentos entre fileiras).

Densidade (mil sementes viáveis ha^{-1})	MSFS 71 DAS	Coef. linear da Clorofila	Coef. angular da Clorofila
150	11,74 b[1]	50,22 a	0,81 a
300	19,18 ab	50,91 a	0,89 a
450	26,93 a	51,14 a	0,94 a
CV (%)	40,0	3,3	20,7

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

COBERTURA DO SOLO E CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SOJA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

WERNER, F.[1]; FERREIRA, A.S.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]; AGUIAR E SILVA, M.A.[1]; ZUCARELI, C.[1]; NEUMAIER, N.[2]; COELHO, A.E.[3]; PROCÓPIO, S.O.[4]; DEBIASI, H.[2]; FRANCHINI, J.C.[2]; [1]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Londrina-PR, flawerner6@gmail.com; [2]Embrapa Soja; [3]Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; [4]Embrapa Tabuleiros Costeiros.

A cobertura do solo pelo dossel e o crescimento das plantas de soja são influenciados pelo espaçamento entre as fileiras e pela densidade de semeadura. Na última década, houve mudanças expressivas nas características das cultivares de soja utilizadas, sobretudo redução do ciclo de desenvolvimento, uso de plantas com arquitetura compacta – plantas baixas, ramos verticais e folhas pequenas - e predomínio do tipo de crescimento indeterminado, em detrimento do determinado. Além disso, houve várias mudanças relacionadas ao manejo do solo e da cultura. Esse contexto fundamenta a atualização de pesquisas sobre o efeito de arranjos espaciais de plantas no desempenho agronômico da cultura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a cobertura do solo e o crescimento de duas cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado, em diferentes arranjos espaciais de plantas.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, durante o período de novembro de 2014 a março de 2015. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 3, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas cultivares (BRS 359 RR e BMX Potência RR), quatro espaçamentos entre fileiras: 20 cm (reduzido); 20/80 cm (fileiras duplas); 50 cm; e 50 x 50 cm (semeadura cruzada) e três densidades de semeadura (150, 300 e 450 mil sementes viáveis ha^{-1}). As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2. A área útil das parcelas foi de 12 m^2.

As cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR possuem tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 6.0 e 6.7, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 12/11/2014, em Sistema Plantio Direto sobre palha de aveia preta (5 t ha^{-1} de massa seca). As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiram 200SC® (150 mL 50 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 122 kg ha^{-1} de superfosfato triplo e 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Foram realizadas as seguintes avaliações: 1) Massa seca da parte aérea, avaliada aos 30 dias após a semeadura (DAS) em 1 m^2 por parcela; 2) Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) aos 33 e 57 DAS, utilizando-se o equipamento *Green Seeker® 505 Handheld Sensor*; 3) Cobertura do solo aos 33 e 57 DAS. Para a avaliação da cobertura do solo foi utilizado um aparato que consistia de um perfilado de seção retangular (2,5 cm x 5,0 cm) em duralumínio com 2,3 m de altura, e braço horizontal de 1,5 m e níveis para manter o aparato no prumo. Na extremidade do braço horizontal do conjunto foi afixada uma câmera fotográfica (Sony DSC-H9), disparada à distância por meio de controle remoto. Em cada parcela foi selecionado um único local em todas as avaliações para o posicionamento da haste vertical do aparato. Para o processamento das fotos foi utilizado o software Siscob®, verificando-se a porcentagem de: a) cobertura do solo pelo dossel; b) cobertura do

solo pela palha; e c) solo exposto (sem nenhuma cobertura); 4) Índice de Área Foliar (IAF) estimado aos 62 DAS, por meio da coleta de cinco plantas por parcela. Os folíolos foram retirados das plantas, sendo a área dos mesmos determinada em um integrador de área foliar de bancada. Para cálculo do IAF, utilizou-se a seguinte equação: IAF = AFP * DEN, em que AFP é a área foliar por planta (m^2) e DEN é o número de plantas por m^2. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F $(p \leq 0{,}05)$. Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Para as variáveis NDVI, cobertura do solo pelo dossel e pela palha aos 33 DAS houve interação entre densidade de semeadura e espaçamento (Tabela 1). A maior densidade de semeadura proporcionou o maior NDVI, em todos os espaçamentos, sendo que na fileira dupla e na semeadura cruzada não houve diferença entre 300 e 450 mil sementes viáveis ha^{-1}. Em geral, os espaçamentos não influenciaram o NDVI aos 33 DAS. A cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS foi superior na maior densidade em todos os espaçamentos (Tabela 1). Na menor densidade, não houve variação entre os espaçamentos para a cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS, mas nas densidades de 300 e 450 mil sementes viáveis ha^{-1} o espaçamento de 20 cm proporcionou maior cobertura do solo em relação aos demais, demonstrando que a melhor distribuição espacial das plantas permite o fechamento mais rápido das entrelinhas. A fileira dupla proporcionou a maior cobertura do solo com palha aos 33 DAS, em todas as densidades testadas, em função da baixa cobertura do solo pelo dossel. Ou seja, com o uso de fileiras duplas (20/80 cm) é fundamental que o solo esteja coberto com palha, a fim de reduzir as perdas de água por evaporação e facilitar o manejo de plantas daninhas.

Houve efeito isolado do espaçamento e densidade de semeadura para a massa seca de parte aérea aos 30 DAS, NDVI, cobertura do solo pelo dossel, pela palha e solo exposto aos 57 DAS (Tabelas 2 e 3). O espaçamento reduzido (20 cm) proporcionou maior massa seca da parte aérea aos 30 DAS, possivelmente ocasionado pela maior interceptação da radiação solar no início do ciclo (Tabela 2). Os menores NDVI e cobertura do solo pelo dossel aos 57 DAS ocorreram no espaçamento de fileiras duplas (20/80 cm), já que o fechamento pleno do dossel é prejudicado pela maior distância entre as fileiras duplas. Não foi constatado aumento significativo do solo exposto aos 33 e 57 DAS em função da semeadura cruzada. Esperava-se que esse sistema de semeadura incrementasse o solo exposto, já que, nesse caso, são realizadas duas operações de semeadura, podendo incrementar a mobilização do solo.

A maior densidade de semeadura proporcionou a maior massa seca da parte aérea aos 30 DAS, em relação às densidades inferiores (Tabela 3). Por outro lado, a maior densidade testada proporcionou maior NDVI e cobertura do solo pelo dossel aos 57 DAS, bem como IAF aos 62 DAS, em relação à menor densidade testada. A maior porcentagem de solo coberto com palha e solo exposto aos 57 DAS foi observada na menor densidade de plantas, pois a cobertura pelo dossel foi inferior nessa situação.

Nesse contexto, a redução do espaçamento promove rápido fechamento das entrelinhas, o que, por um lado, pode favorecer o manejo de plantas daninhas e a utilização dos recursos do meio – luz, água e nutrientes e, por outro, pode reduzir a penetração de agroquímicos no dossel. A semeadura cruzada praticamente não altera o fechamento do dossel e o acúmulo de massa por área em relação à semeadura não cruzada, na mesma densidade de semeadura. Adicionalmente, com o aumento da densidade de semeadura há maior acúmulo inicial de massa por área e maior cobertura do solo pelas plantas.

Tabela 1. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel e cobertura do solo pela palha aos 33 DAS, em diferentes espaçamentos e densidades de semeadura (médias de duas cultivares).

	Espaçamentos (cm)			
Densidades	20	20/80	50	50 x 50
(mil sementes viáveis ha^{-1})	NDVI aos 33 DAS			
150	0,30 aC[1]	0,32 aB	0,29 aB	0,29 aB
300	0,40 bB	0,49 aA	0,33 bB	0,38 bA
450	0,52 aA	0,50 aA	0,51 aA	0,45 aA
CV(%)	13,9			
	Cobertura do solo pelo dossel aos 33 DAS (%)			
150	20,2 aC	12,1 aB	16,8 aB	16,2 aC
300	33,3 aB	24,8 abA	22,3 bB	28,0 abB
450	56,1 aA	25,0 cA	39,3 bA	37,3 bA
CV(%)	20,7			
	Cobertura do solo pela palha aos 33 DAS (%)			
150	60,3 bA	69,3 aA	66,7 abA	64,7 abA
300	48,7 bB	58,95 aB	60,6 aA	52,7 abB
450	28,7 cC	58,2 aB	45,0 bB	43,5 bC
CV(%)	9,0			

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Massa seca de parte aérea (MSPA), solo exposto (SE), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel (CSD) e cobertura do solo pela palha (CSP) em diferentes espaçamentos (médias de duas cultivares e de três densidades de semeadura).

Espaçamentos (cm)	MSPA 30 DAS (kg ha^{-1})	SE 33 DAS (%)	NDVI 57 DAS	CSD 57 DAS (%)	CSP 57 DAS (%)	SE 57 DAS (%)
20	325 a[1]	17,5 ab	0,76 a	92,8 a	3,63 b	3,55 b
20/80	241 b	17,2 ab	0,69 b	73,3 b	19,20 a	7,50 a
50	228 b	16,4 b	0,74 ab	90,7 a	5,08 b	4,17 b
50 x 50	253 b	19,2 a	0,74 ab	89,8 a	5,74 b	4,45 b
CV (%)	27,1	13,9	8,2	9,8	79,1	49,1

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Massa seca de parte aérea (MSPA), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), cobertura do solo pelo dossel (CSD), cobertura do solo pela palha (CSP), solo exposto (SE) e Índice de Área Foliar (IAF) em três densidades de semeadura (médias de duas cultivares e quatro espaçamentos).

Densidades (mil sementes viáveis ha^{-1})	MSPA 30 DAS (kg ha^{-1})	NDVI 57 DAS	CSD 57 DAS (%)	CSP 57 DAS (%)	SE 57 DAS (%)	IAF 62 DAS
150	159 c[1]	0,70 b	79,0 b	14,44 a	6,50 a	3,91 b
300	274 b	0,74 ab	89,8 a	5,71 b	4,39 b	4,74 ab
450	352 a	0,76 a	91,0 a	5,06 b	3,86 b	5,51 a
CV (%)	27,1	8,2	9,8	79,1	49,1	30,3

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

ATIVADORES METABÓLICOS APLICADOS SOBRE SOJA CONVENCIONAL SUBMETIDA A FITOTOXICIDADE POR GLIFOSATO

STEFANELO, M. S.[1]; JUCHEM, F.[2]; OHL, G. A.[1]; OLIVEIRA, W. R. [1]; BARRETO, U. B.[1]. TAKIZAWA, E. K.[1]; [1]Ceres Consultoria Agronômica, Primavera do Leste - MT, mauricio@ceresconsultoria.com.br; [2] Universidade Federal da Fronteira Sul.

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes para a agricultura brasileira, com produção em torno de 93 milhões de toneladas, sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor no País (CONAB, 2015). Através do domínio das técnicas relacionadas à biotecnologia se deu o surgimento das plantas transgênicas, que carregam em seu genoma a adição de DNA oriundo de uma fonte diferente do germoplasma paternal, onde podemos destacar a obtenção das cultivares de soja resistentes ao herbicida glifosato. A possibilidade do uso de glifosato em pós-emergência da cultura trouxe nova alternativa de controle em função da eficiência e viabilidade econômica, porém, apesar das vantagens com o controle de plantas daninhas, cerca de 10% das áreas do Mato Grosso ainda é semeada com cultivares convencionais (sem genes de resistência ao glifosato), devido a um preço de comércio superior ao da soja transgênica, em áreas onde há histórico de plantas infestantes com resistência a glifosato ou mesmo melhor adaptação em determinadas regiões de cultivo, portanto a deriva de aplicações com o herbicida constitui-se em problema grave para agricultores que optam pelo cultivo da soja convencional, uma vez que a deriva do herbicida pode chegar a 180 metros (SCHRODER et al., 2000).

Este estudo teve como objetivo avaliar produtos contendo hormônios vegetais, aminoáciados, extratos de algas, sacarose ou fertilizante mineiral como estimulantes metabólicos à soja convencional submetida a estresse severo causado por aplicação de glifosato.

O experimento foi conduzido no município de Primavera do Leste - MT, com semeadura em 16/10/2013, utilizando a cultivar de soja convencional TMG 4182 e adubação no sulco de semeadura de 256 Kg ha^{-1} da fórmula comercial 2-30-00 (NPK), que foram complementados com 160 kg ha^{-1} de 00-00-60 (NPK) aplicado em cobertura. As unidades experimentais foram compostas de sete linhas de soja espaçadas em 0,45m, com 5,00m de comprimento, ocupando 15,75 m². A fitotoxicidade de glifosato foi obtida através da aplicação da subdose de 90,0 g ha^{-1} de equivalente ácido de glifosato aplicada no estádio V4. As aplicações dos tratamentos (Tabela 1) foram realizadas aos 5 e 10 dias após a aplicação do glifosato. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido à CO_2, utilizando pontas tipo leque XR 110015 e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Os sintomas de fitotoxicidade causados pelos tratamentos à soja foram avaliados aos 5 dias após a primeira aplicação (DAAA) e 5, 10 e 15 dias após a segunda aplicação (DAAB), com base na escala proposta pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964), onde “1” representa a ausência de sintomas e “9” a destruição total das plantas. A colheita foi realizada em 28/02/2014, sendo coletadas plantas de 2,7 m² da área central das parcelas, o material foi trilhado e a umidade corrigida para 13,0%. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro utilizando o programa estatístico SASM - Agri (CANTERI et al., 2001).

Na avaliação prévia, realizada antes da aplicação dos ativadores metabólicos, observou-se que a fitotoxicidade proporcionada pela aplicação de glifosato foi bastante severa (Figura 1), sendo classificada como quase forte a forte, segundo a escala de notas utilizada. Mesmo com a realização de duas aplicações dos tratamentos

avaliados, em intervalo de cinco dias, não houve diferença significativa entre estes e a testemunha submetida a fitotoxicidade causada por glifosato, de maneira que só houve nivelamento estatístico de alguns dos tratamentos avaliados com a testemunha sem aplicação de glifosato a partir de 10 DAAB. Até 15 DAAB a soja ainda não havia se recuperado completamente da fitotoxicidade causada pela aplicação de glifosato, porém observou-se enorme redução dos sintomas (classificados como muito leves) frente ao observado nas primeiras avaliações, mostrando o alto potencial de recuperação da soja quando submetida a situação favorável à seu desenvolvimento.

A recuperação da soja no presente estudo está intimamente ligada a alta fertilidade do solo (63,10 mg dm^{-3} de Fósforo e 84,10 mg dm^{-3} de Potássio), época de semeadura na janela preferencial, alta capacidade de crescimento (engalhamento) e ciclo (grupo de maturação 8.2) da cultivar utilizada, que teve tempo suficiente para recuperação do estresse sofrido, uma vez que não foi observada diferença significativa nem mesmo entre a testemunha tratada com glifosato e a testemunha sem aplicação. Outro fator que pode ter prejudicado a diferenciação entre os tratamentos foi a severidade da fitotoxicidade provocada mediante a aplicação de 90 g ha^{-1} de glifosato, que foi bem superior a maioria dos casos de deriva observados na região.

A exemplo do que observou-se quanto as notas de fitotoxicidade, para a produtividade também não houve diferença significativa entre a testemunha sem aplicação de glifosato e a testemunha tratada com o herbicida (Figura 2), deixando evidente a capacidade de recuperação da soja quando submetido a uma situação ótima. Ainda que não tenha ocorrido diferença estatística entre os tratamentos avaliados, nota-se que a menor produtividade se deu para testemunha tratada com glifosato e os maiores incrementos de produção ocorreram para os tratamentos com Stimulate®, uréia e Naturamin WSP®, indicando que tais produtos devem ser incluídos em novos estudos para esse fim ou mesmo para estresses de outra natureza.

Por ocasião da colheita ainda percebia-se que as plantas eram menores em todas as parcelas que receberam aplicação de glifosato. Não houve recuperação mais rápida de plantas de soja submetidas a estresse provocado por glifosato com a utilização de produtos a base de aminoácidos, extrato de algas, reguladores vegetais, nitrogênio ou sacarose frente às plantas que não receberam qualquer tipo de fertilizante, e a recuperação das plantas na área em questão se deve às condições ótimas a que o genótipo foi submetido. Novos estudos devem ser realizados, com simulação de fitotoxicidade menos severa e em cultivares mais precoces e com menor índice de área foliar, onde a recuperação mais rápida frente ao stress provocado tem maior impacto sobre a produtividade da cultura.

Referências

CANTERI, M.G.; et al. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v.2, n.6 (2015) – Brasília: Conab, 2015. Mensal. Disponível em: http://www.conab.gov.br.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed. Res.**, v.4, p.88, 1964.

SCHRODER, E. P.; et al. Avaliação de pulverizações aéreas dos herbicidas sulfosate e glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Foz do Iguaçu, **Resumos...** Foz do Iguaçu, PR: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas daninhas, 2000, p.478.

Tabela 1. Nome comercial, componentes principais dos produtos e dose utilizada, em quilogramas ou litros por hectare.

Trat.	Nome Comercial	Componentes principais	Dose
1	Testemunha sem aplicação de glifosato	-	-
2	Testemunha com aplicação de glifosato	-	-
3	Stimulate	Cinetina (0,0009%) + Ác. Giberélico (0,0005%) + Ác. 4-Indol-3-ilbutírico (0,005%)	0,15
4	Uréia foliar	Nitrogênio (45 %)	5,00
5	Naturamin WSP	Aminoácidos livres (80%) + Nitrogênio (12,8%)	0,30
6	Raiza	Extrato da alga *Ascophyllum nodosum*	1,00
7	Açúcar	Sacarose	5,00

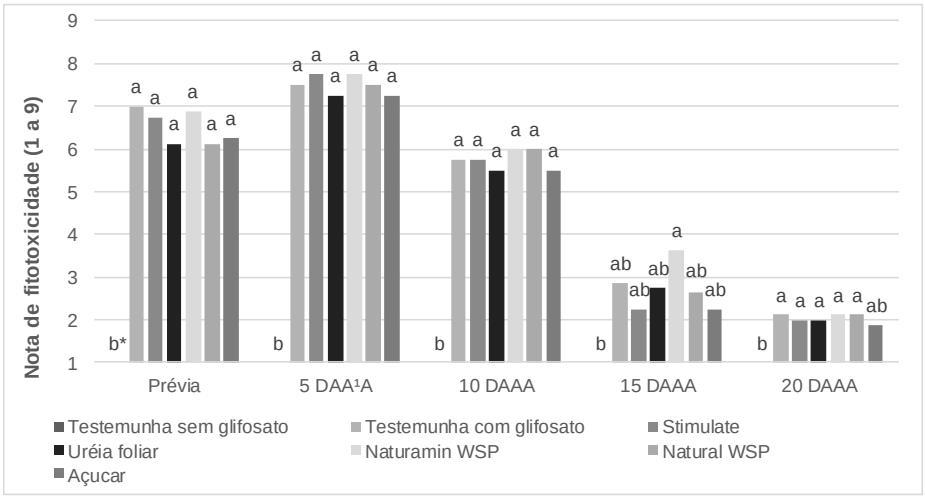


Figura 1. Fitotoxicidade de glifosato aos 5 dias após a primeira aplicação (DAAA) e 5, 10 e 15 dias após a segunda aplicação (DAAB) dos tratamentos avaliados.
* Médias seguidas pela mesma letra, em cada data de avaliação, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro. ¹ DAA: dias após a aplicação.

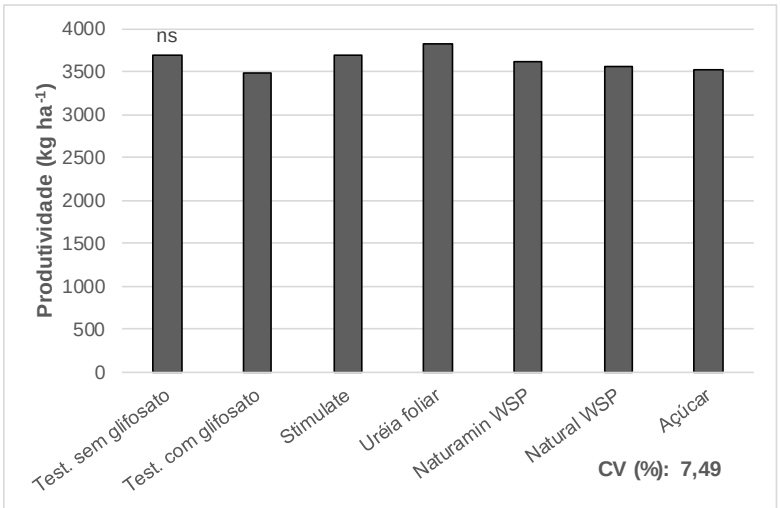


Figura 2. Produtividade, em quilogramas por hectare, dos tratamentos avaliados.
¹ ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade do erro.

ADJUVANTES ASSOCIADOS AO FUNGICIDA NO CONTROLE DE FERRUGEM ASIATICA DA SOJA

STEFANELO, M. S.[1]; BURTET, G. W.[2]; OHL, G. A.[1]; ABADIA, R. R. [1]; COELHO, A. G.[1]. MELO, F. L.[1]; [1]Ceres Consultoria Agronômica, Primavera do Leste - MT, mauricio@ceresconsultoria.com.br; [2]Universidade Federal de Santa Maria.

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes para a agricultura brasileira, com produção em torno de 93 milhões de toneladas, sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor no País (CONAB, 2015). Contudo, vários são os entraves à produção dessa oleaginosa, entre eles a ocorrência de doenças, principalmente a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow), que é a doença com maior potencial de dano para a cultura, causando desfolha precoce, comprometendo assim a formação, o enchimento e o peso final dos grãos. O principal método para o controle da ferrugem tem sido o químico, com aplicação de fungicidas na parte aérea, o que é relativamente barato, rápido e eficaz, porém a eficiência está acondicionada à diversos fatores, entre eles a cobertura uniforme da epiderme, ângulo de contato da gota e penetração dos princípios ativos nas folhas, nesse sentido, os adjuvantes assumem grande importância sobre a eficiência dos defensivos.

O presente estudo objetivou avaliar os benefícios do uso de adjuvantes de diferentes naturezas associados ao fungicida Priori Xtra® (Azoxistrobina 200 g L^{-1} + Ciproconazol 80 g L^{-1}) para o controle da ferrugem asiática da soja.

O experimento foi conduzido no município de Primavera do Leste-MT, com semeadura em 14/11/2013, utilizando a cultivar Pionner P98Y51 RR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas de sete linhas de soja espaçadas em 0,45m, com 5,00m de comprimento, ocupando 15,75 m². As três aplicações dos tratamentos (Tabela 1) foram realizadas com pulverizador costal propelido à CO_2, utilizando pontas tipo leque XR 110015 e volume de calda de 150 L ha^{-1}. As condiçoes climáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.

A severidade de ferrugem asiática foi avaliada em intervalos de sete dias mediante avaliação visual realizada com auxílio da escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006) e os dados obtidos foram utilizados para construir a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPF). A colheita foi realizada em 11/03/2014, sendo coletadas plantas de 2,7 m² da área central das parcelas, posteriormente o material foi trilhado e a umidade corrigida para 13,0%.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade do erro utilizando o programa estatístico SASM - Agri (CANTERI et al., 2001).

Os resultados de AACPF (Figura 1) demonstram a necessidade de observar a recomendação do fabricante quanto ao adjuvante a utilizar juntamente com o fungicida, nesse caso o óleo mineral Nimbus®, uma vez que a associação de tal adjuvante a Priori Xtra® levou a uma AACPF significativamente inferior quando comparada a aplicação isolada deste. Do mesmo modo, é possível observar que a substituição do óleo recomendado pode levar a redução de eficiência do fungicida, uma vez que os adjuvantes Orobor® (óleo essencial de laranja), Naft® (resina orgânica) e LI 700® (lecitina + ácido propiônico) apresentaram AACPF estatisticamente igual a do uso isolado do fungicida Priori Xtra. Por outro lado os adjuvantes Aureo® (éster metilado de soja), Adere® (espalhante adesivo siliconado) e Break Thru® (espalhante adesivo não-iônico/penetrante do grupo químico dos silicones) apresentaram mesmo nível de controle da doença alcançado com o uso de

Nimbus®. O uso de adjuvantes siliconados, como Break Thru® ou Adere®, que proporcionam uma redução do efeito tensoativo das gotas parece ter levado a uma distribuição mais homogênea destas, com melhor cobertura do dossel, o que resultou em controle mais eficiente da doença.

Para o segundo grupo de tratamentos, que utilizaram Nimbus® combinado aos demais adjuvantes avaliados, não foi possível observar benefício no controle da doença frente ao obtido somente com o uso de Nimbus® adicionado à calda fungicida. Sintomas de fitotoxicidade foram observados somente para a mistura contendo Nimbus® + Orobor®, principalmente por ocasião da primeira aplicação dos tratamentos, o que possivelmente esteja associado a alta temperatura e umidade do ar inferior a 70% no momento da aplicação. Em se tratando da aplicação isolada de ambos, não observou-se nenhum sintoma de fitotoxicidade.

Refletindo os resultados referentes a AACPF, a produtividade (Figura 2) confirma a necessidade do uso do adjuvante Nimbus® juntamente à Priori Xtra®, onde novamente observou-se desempenho superior frente ao uso isolado do fungicida (sem nenhum adjuvante) e com melhores rendimentos frente ao uso dos demais adjuvantes avaliados, com exceção do observado para Break Thru®, que alcançou mesmo patamar produtivo. Ainda confirmando o que se deu para a AACPF, a adição de outros adjuvantes à calda contendo Nimbus® + Priori Xtra® também não gerou benefícios quanto a produtividade, que foram estatisticamente iguais ao uso somente de Nimbus.

O fungicida Priori Xtra® deve ser aplicado juntamente com o adjuvante recomendado pela empresa que o distribui (Nimbus ®), visto que a substituição deste, comumente resultou em decréscimo no controle da ferrugem asiática da soja.

Referências

CANTERI, M.G.; et al. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v.2, n.6 (2015) – Brasília: Conab, 2015. Mensal. Disponível em: http://www.conab.gov.br.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**. v. 31, p. 63-68. 2006.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados, contendo nome comercial e dose (em mililitros por hectare), dos produtos utilizados.

Trat.	Nome Comercial	Dose de P. C. (mL ha^{-1})
1	Testemunha	-
2	Priori Xtra	300
3	Priori Xtra + Nimbus	300 + 500
4	Priori Xtra + Aureo	300 + 500
5	Priori Xtra + Orobor	300 + 50
6	Priori Xtra + Adhere Plus	300 + 50
7	Priori Xtra + Naft	300 + 50
8	Priori Xtra + LI 700	300 + 100
9	Priori Xtra + Break thru	300 + 40
10	Priori Xtra + Aureo + Nimbus	300 + 500 + 500
11	Priori Xtra + Orobor + Nimbus	300 + 50 + 500
12	Priori Xtra + Adhere Plus + Nimbus	300 + 50 + 500
13	Priori Xtra + Naft + Nimbus	300 + 50 + 500
14	Priori Xtra + LI 700 + Nimbus	300 + 100 + 500
15	Priori Xtra + Break Thru + Nimbus	300 + 40 + 500

Tabela 2. Horário de início e término; temperatura; umidade relativa do ar; velocidade do vento; nebulosidade; e estádio da cultura no momento da aplicação dos tratamentos.

Aplic.	Data	Início	Término	Temp. (°C)	Umid. do ar (%)	Vel. do vento (km h^{-1})	Neb.	Estádio
1ª	02/1/14	15:05	15:49	31,2-31,3	64-68	8,0	Aberto	R1
2ª	23/1/14	14:05	14:50	26,8	82	6,4	Aberto	R5.1
3ª	06/02/14	09:15	10:02	26,3-29,8	82-61	1,6-3,2	Aberto	R5.4

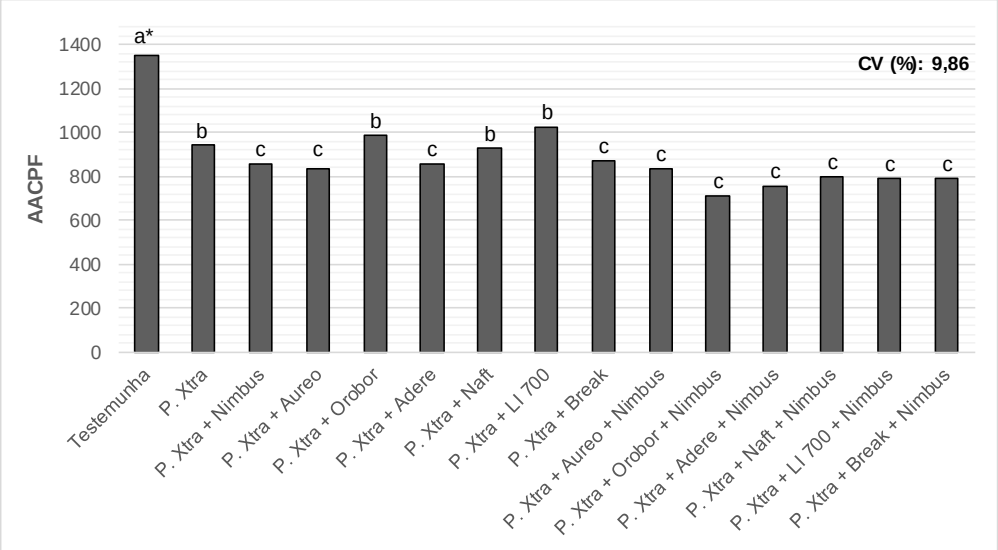


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPF), em função dos diferentes adjuvantes aplicados em combinação com o fungicida. *
Mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade do erro.

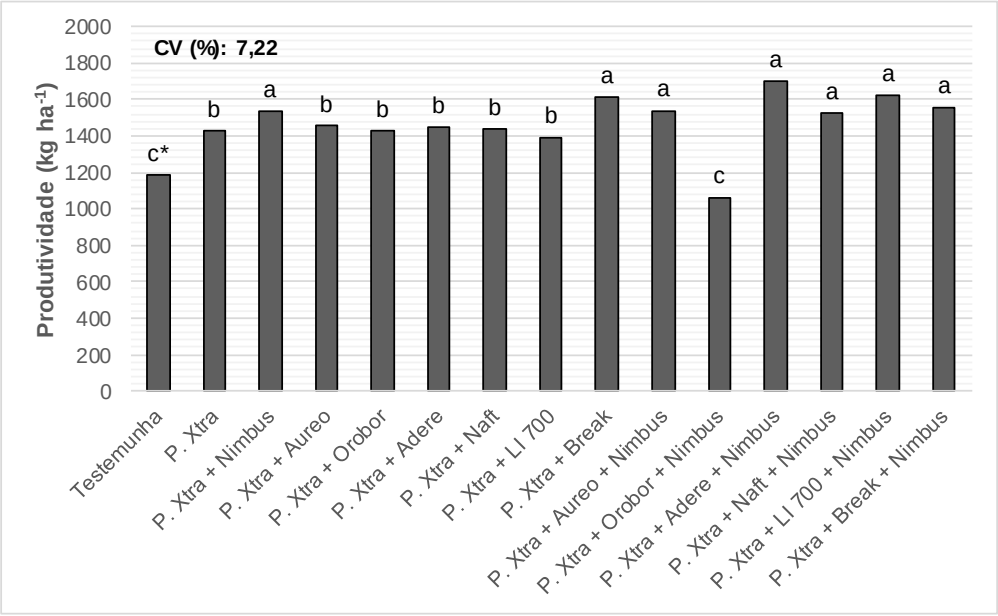


Figura 2. Produtividade da soja, em quilogramas por hectare, em função dos diferentes adjuvantes aplicados em combinação com o fungicida. * Mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade do erro.

A PRODUÇÃO DE SOJA EM REGIÕES DE DESTAQUE NO BRASIL COM FOCO NA CIÊNCIA DO SOLO: A EXPERIÊNCIA DA EXPEDIÇÃO SAFRA

JORDÃO, L. T.[1]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[2]; CASTRO, C.[2]; CHAVES, D. P.[3]; LIMA, F. F.[4]; FERREIRA, G.[5]; ROCHER, J.[6]

[1]Doutorando, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, ltjordao@cienciadosolo.com.br; [2]Pesquisador - Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Embrapa Soja, Londrina-PR; [3]Consultor, Solo Center Consultoria, Nova Mutum-MT; [4]Analista de Custo de Produção, CEPEA-ESALQ/USP, Piracicaba-SP; [5]Coordenador da Expedição Safra Gazeta do Povo, Curitiba-PR; [6]Editor de Agronegócio do Jornal Gazeta do Povo, Curitiba-PR.

1. A Expedição Safra Gazeta do Povo

Coordenada pelo Núcleo de Agronegócio do Jornal Gazeta do Povo, pertencente ao Grupo Paranaense de Comunicação e afiliado a Rede Globo, o projeto da Expedição Safra Gazeta do Povo teve início em 2006/2007 com um roteiro restrito apenas ao Estado do Paraná. Atualmente, é considerada a maior expedição agrícola do mundo, abrangendo 16 estados brasileiros, além de países como a Argentina, o Paraguai, o Uruguai e os Estados Unidos, realizando ainda viagens extraordinárias a outros continentes como Europa, Ásia e África.

A equipe da Expedição Safra Gazeta do Povo é composta por jornalistas especializados em agronegócio, e possui apoio técnico de engenheiros agrônomos e economistas que participam de roteiros específicos no Brasil e em outros países.

O projeto, que tem como foco a cadeia produtiva da soja, objetiva-se realizar análises técnicas das lavouras do plantio à colheita, bem como diagnosticar variáveis que influenciam o agronegócio mundial da soja como a oferta e a demanda mundial de alimentos, a logística e a infraestrutura de armazéns, rodovias, ferrovias e portos, e o valor do dólar influenciando o preço de insumos. Essas informações são coletadas regionalmente durante os roteiros da expedição a partir de reuniões técnicas em cooperativas, trading de grãos, instituições agropecuárias regionais de caráter público e privado, e principalmente, por meio do contato direto com o produtor rural em fazendas, gerando informações detalhadas de cada região agrícola.

Neste trabalho, os engenheiros agrônomos participantes de roteiros da Expedição Safra Gazeta do Povo, juntamente com a experiência dos pesquisadores da Embrapa Soja, apresentarão informações técnicas atuais com foco na ciência do solo referente às lavouras de soja em importantes regiões do Brasil, tais como o norte (N) e noroeste (NO) do Paraná (PR), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), e ainda o Estado de Rondônia (RO), o qual destaca-se por meio de altas produtividades e crescente expansão em área plantada (CONAB, 2015).

2. A qualidade do solo nos ambientes de produção de soja

Durante os roteiros da Expedição Safra Gazeta do Povo nos estados em destaque neste trabalho, foram coletadas informações quanto à nutrição e adubação da soja, a compactação dos solos e as condições edafoclimáticas, que possuem forte influência no desenvolvimento dos microorganismos do solo.

2.1. Nutrição e adubação da soja:

Primeiramente, em áreas de abertura, a calagem é realizada de forma incorporada com doses que podem chegar até 10 t ha^{-1} de calcário, e posteriormente, é realizada a fosfatagem aplicando-se altas doses de fósforo (P) como forma de adubação de correção, uma vez que solos do Cerrado naturalmente possuem baixos teores de P e alta capacidade de fixação deste nutriente. Após a instalação da cultura da soja, há casos em que a aplicação de calcário ocorre a cada 2 anos com doses de até 2 t ha^{-1}, ou ainda, anualmente, com doses em torno de 500 kg ha^{-1}, associadas ou não com gesso agrícola como forma de neutralização de alumínio tóxico (Al^{3+}) e suprimento de cálcio (Ca^{2+}) e enxofre (SO_4^{2-}), favorecendo do desenvolvimento radicular em profundidade. No entanto, os grandes problemas atuais da prática da calagem estão

relacionados à má distribuição do calcário na lavoura, bem como o desequilíbrio da relação Ca/Mg a partir do uso inadequado de fontes de calcário calcítico e dolomítico.

De modo geral, a prática da inoculação das sementes de soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é realizada de inúmeras formas, e está condicionada muito mais em função de aspectos operacionais à aspectos técnicos. A inoculação é indispensável para os processos de aquisição do nitrogênio atmosférico (N_2) por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN) Além dos locais em que não ocorre a prática da inoculação, há casos em que a inoculação é realizada por meio de altas doses na caixa de sementes da plantadeira utilizando inoculante turfoso, por meio de jato dirigido no sulco de semeadura e também por meio de aplicação foliar. A aplicação convencional a partir do tratamento antecipado das sementes no barracão das fazendas ainda é bastante utilizada, no entanto, devido à fatores operacionais, vem sendo substituído pelas formas acima descritas. Já o fornecimento de cobalto (Co) e molibdênio (Mo), nutrientes que atuam nos processos de FBN, ocorre na grande maioria via tratamento de sementes.

Associado a FBN está a aplicação de N via fertilizante mineral. Nos últimos anos, inúmeros estudos desenvolvidos em diferentes ambientes edafoclimáticos no Brasil revelaram que o fornecimento de N via fertilizante na soja não aumenta a produtividade desta oleaginosa e ainda não trás retorno econômico aos agricultores (HUNGRIA, et al., 2006; OLIVEIRA JUNIOR, et al., 2013; BALBINOT JUNIOR, et al., 2014), e que a aplicação de doses até 20 kg ha^{-1} N não prejudica os processos da FBN. No entanto, observa-se que em algumas regiões ocorre a aplicação de 50 a 100 kg ha^{-1} N em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura como V4, R1, R2 e até mesmo em R5 e como consequência, verifica-se o aumento no custo de produção e a redução de lucros ao produtor rural.

A adubação com P em superfície também é um assunto que deve ser abordado com bastante critério. Um estudo de Oliveira Junior e Castro (2013) relacionado a aplicação de P à lanço na superfície do solo com diferentes doses (Figura 1), revelou que a obtenção de altas produtividade de soja está coordenada à maior disponibilidade de P na camada subsuperficial do solo (10 a 20 cm), independente do teor de P na camada superficial de 0 a 10 cm. Isto porque, o P possui baixa mobilidade no solo e a maior concentração desse nutriente na superfície favorece o desenvolvimento do sistema radicular nesta região, reduzindo a capacidade das raízes em explorar maior volume de solo e consequentemente, diminui a absorção de água e nutrientes, que sob eventual limitação hídrica, fatalmente reduzirá consideravelmente a produtividade da cultura. Durante os roteiros, foi verificado que esta prática vem sendo adotada de forma generalizada em diversas propriedades devido à necessidade de aumento no rendimento operacional de plantio da soja. Nos Estados de MS, MT, GO e RO há um consenso em aplicar P na superfície à lanço em solos com teores de argila mais elevados, e em solos arenosos, aplica-se o P de forma localizada, ou seja, no sulco de semeadura. É importante destacar que este critério é utilizado sem avaliação da qualidade do perfil do solo e dos teores de P em subsuperfície do solo, e ainda, não apresenta respaldo técnico.

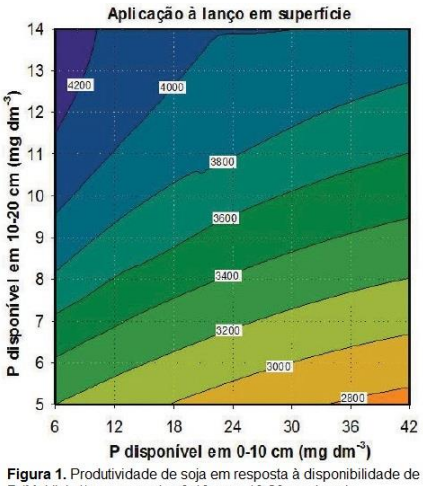


Figura 1. Produtividade de soja em resposta à disponibilidade de P (Mehlich 1) nas camadas 0-10 cm e 10-20 cm do solo.
Fonte: Oliveira Junior e Castro (2013)

Por outro lado, a adubação potássica à lanço em superfície é uma prática adotada na maioria das áreas cultivadas com soja no Centro-Oeste. Diferentemente ao verificado para o P, o potássio (K) possui mobilidade no perfil do solo e pode ser aplicado em superfície. No entanto, o manejo deste nutriente em solos arenosos deve ser realizado com atenção. Por exemplo, no município de Nova Mutum-MT foi encontrado uma área com solo de textura muito arenosa e com apenas 10% de argila, a qual possui baixo teor de matéria orgânica e consequentemente, baixa capacidade de retenção de cátions (CTC) como o K. Nesta área, a aplicação de K ocorreu de forma tardia devido a problemas operacionais e como consequência, a soja apresentou severa deficiência do nutriente, conforme verificado na Figura 2. Sugere-se nestes casos, a adubação com K em pré-semeadura e/ou até 20 dias após emergência das plantas (DAE), próximo ao

estádio V4, e ainda, a utilização de milheto e braquiárias na entressafra por possuírem alta capacidade de reciclar K em profundidade no solo.

Figura 2. Deficiência de potássio em folhas de soja na região de Nova Mutum-MT.
Foto: Danilo Pinceli Chaves

2.2. Compactação e erosão dos solos:

A compactação dos solos e os processos de erosão ocorrem de forma conjunta nas regiões norte e noroeste do PR, caracterizadas na sua maioria por solos de textura muito argilosa. Primeiramente, o predomínio do sistema de produção soja-milho 2ª safra favorece a compactação do solo, pois colhe-se a soja e planta-se o milho 2ª safra em época chuvosa que, associado ao tráfego de máquinas e a falta de diversificação de sistema radicular, potencializa o aumento da resistência do solo à penetração das raízes (Figura 3), a redução da porosidade do solo e o armazenamento de oxigênio, de água e de nutrientes na solução do solo, e como consequência, reduz consideravelmente o volume de solo a ser explorado pelas raízes da soja. Adicionalmente, com a retirada de terraços em boa parte das lavouras no PR, observa-se com freqüências áreas cultivadas com soja, milho e trigo apresentando sérios problemas de erosão de solo. Problemas com compactação do solo também são verificados nos estados de MS, MT, GO e RO, em solos de textura argilosa nos quais ocorre o cultivo da sucessão soja-milho 2ª safra.

Figura 3. Raízes de soja em solo compactado na região de Maringá-PR.
Foto: Luiz Tadeu Jordão

Durante as viagens evidenciou-se, em todos os estados, um consenso generalista em retornar a revolver o solo com forma de descompactá-lo, principalmente em locais onde há incidência de nematóides. Apesar disso, também foi verificado áreas em que a descompactação do solo é realizada na entressafra a partir do cultivo de plantas de cobertura como o milheto e braquiária, e o controle de nematóides com o cultivo de crotalária spectabilis.

2.3. A matéria orgânica do solo (MOS):

Sabe-se que a qualidade de um solo está relacionada ao teor da fração orgânica presente neste solo. Além disso, a MOS é fator chave para a produtividade das culturas, e o carbono (C) e o N, associados à ação de microorganismos, são nutrientes fundamentais para a formação da fração orgânica do solo.

No entanto, em todos os Estados visitados e na grande maioria das áreas de produção de soja no Brasil, é evidente a presença de pouca palhada na superfície do solo. Comumente, verifica-se altas temperaturas e solo descoberto (Figura 4A) e como consequência, ocorre redução no peso de grãos (Figura 4B) e senescência precoce de plantas de soja (Figura 4C) decorrente principalmente de estresse hídrico.

Na região de Maracaju-MS, foi verificado temperatura de 30,5ºC (Figura 4A) na camada de 0 a 5 cm às 17h20min em um dia nublado. Temperaturas elevadas fatalmente prejudicam o desenvolvimento de microorganismos do solo como os *Bradyrhizobium*, os quais atuam nos processos de FBN, bem como outros organismos benéficos que atuam em sinergismo com o sistema radicular da soja.

Nesta mesma região foram encontradas duas lavouras distintas de soja nas quais ocorreram períodos de seca na fase de enchimento de grãos: na primeira, havia ocorrido o cultivo de milho 2ª safra e na segunda, o cultivo de milho 2ª safra consorciado com braquiária ruziziensis. Na lavoura representada pela sucessão milho 2ª safra-soja notou-se que o tamanho e a massa dos grãos de soja eram menores (Figura 4B) e que muitas plantas já havia senescido precocemente (Figura 4C), muito provavelmente pela limitação hídrica do solo, uma vez que solos com pouca ou nenhuma palhada possuem menor estoque de água quando comparados com solos cobertos por palhada e cultivados com a mesma espécie de plantas.

Figura 4. Temperatura do solo na camada 0 a 5 cm (A); Tamanho de vagens e de grãos (B); Senescência precoce de plantas de soja (C).
Fotos: Luiz Tadeu Jordão

Agradecimentos

À Fundação Agrisus (PA 1556/15), pelo suporte financeiro ao primeiro autor.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 Safra 2014/15, n. 7 Sétimo levantamento. Brasília, DF, 2015. 100 p.

BALBINOT JUNIOR., A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; FERREIRA, A. S.; WERNER, F.; IWASAKI, G. S. Interação entre densidade de semeadura e adubação nitrogenada no crescimento e produtividade da soja. In: XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja, 2014, Londrina, **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 33-35.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; CRISPINO, C. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLI, R. N. R; MENDES, I. C. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N2 fixation and N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 86, n.4, p. 927-939, 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; PEREIRA, J. V.; CHICARELI, R.; CECCATTO, S. EL K. Produtividade de soja em resposta ao arranjo espacial de plantas e à adubação nitrogenada associada a fertilização foliar. In: XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 2013, Londrina. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 28-33.

OLIVEIRA JUNIOR, A.; CASTRO, C. Manejo da adubação fosfatada em solos de cerrado: qual é o custo agronômico da operacionalidade da aplicação a lanço? In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 12., 2013. Rio Verde, GO. (Comigo, Resultados 2013).

A SOJA INSERIDA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM REGIÕES DE DESTAQUE NO BRASIL: A EXPERIÊNCIA DA EXPEDIÇÃO SAFRA

JORDÃO, L. T.[1]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[2]; CASTRO, C.[2]; CHAVES, D. P.[3]; LIMA, F. F.[4]; FERREIRA, G.[5]; ROCHER, J.[6]

[1]Doutorando, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, ltjordao@cienciadosolo.com.br; [2]Pesquisador - Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Embrapa Soja, Londrina-PR; [3]Consultor, Solo Center Consultoria, Nova Mutum-MT; [4]Analista de Custo de Produção, CEPEA-ESALQ/USP, Piracicaba-SP; [5]Coordenador da Expedição Safra Gazeta do Povo, Curitiba-PR; [6]Editor de Agronegócio do Jornal Gazeta do Povo, Curitiba-PR.

1. A Expedição Safra Gazeta do Povo

Coordenada pelo Núcleo de Agronegócio do Jornal Gazeta do Povo, pertencente ao Grupo Paranaense de Comunicação e afiliado a Rede Globo, o projeto da Expedição Safra Gazeta do Povo teve início em 2006/2007 com um roteiro restrito apenas ao Estado do Paraná. Atualmente, é considerada a maior expedição agrícola do mundo, abrangendo 16 estados brasileiros, além de países como a Argentina, o Paraguai, o Uruguai e os Estados Unidos, realizando ainda viagens extraordinárias a outros continentes como Europa, Ásia e África.

A equipe da Expedição Safra Gazeta do Povo é composta por jornalistas especializados em agronegócio, e possui apoio técnico de engenheiros agrônomos e economistas que participam de roteiros específicos no Brasil e em outros países.

O projeto, que tem como foco a cadeia produtiva da soja, objetiva-se realizar análises técnicas das lavouras do plantio à colheita, bem como diagnosticar variáveis que influenciam o agronegócio mundial da soja como a oferta e a demanda mundial de alimentos, a logística e a infraestrutura de armazéns, rodovias, ferrovias e portos, e o valor do dólar influenciando o preço de insumos. Essas informações são coletadas regionalmente durante os roteiros da expedição a partir de reuniões técnicas em cooperativas, trading de grãos, instituições agropecuárias regionais de caráter público e privado, e principalmente, por meio do contato direto com o produtor rural em fazendas, gerando informações detalhadas de cada região agrícola.

Neste trabalho, os engenheiros agrônomos participantes de roteiros da Expedição Safra Gazeta do Povo, juntamente com a experiência dos pesquisadores da Embrapa Soja, apresentarão informações técnicas atuais referentes aos sistemas de produção que envolvem a cultura da soja, bem como a expansão das lavouras em importantes regiões do Brasil, tais como o norte (N) e noroeste (NO) do Paraná (PR), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), e ainda o Estado de Rondônia (RO), o qual destaca-se por meio de altas produtividades e crescente expansão em área plantada (CONAB, 2015).

2. Sistemas de produção com a cultura da soja

Na safra 2014/2015 foram semeados em todo o Brasil aproximadamente 31,5 milhões de hectares de soja, representando um aumento de 35% na última década (EXPEDIÇÃO SAFRA, 2015). Estima-se que em sucessão à soja ocorre o cultivo principalmente do milho 2ª safra e de plantas de cobertura, com destaque para o milheto e espécies de crotalárias e braquiárias (EXPEDIÇÃO SAFRA, 2015; CONAB, 2015; IBGE, 2013; FIESP, 2014; SEAB; DERAL, 2015) (Tabela 1).

Nas regiões norte e noroeste do PR predominam a sucessão soja-milho 2ª safra, e o cultivo do sistema soja-trigo, ocorre na região norte principalmente nos municípios com maiores altitudes e temperaturas amenas. A semeadura de plantas para cobertura do solo e outras culturas de grãos em rotação com a soja ocorre de forma isolada, com destaque para o cultivo de braquiária ruziziensis e braquiária brizantha solteiras ou consorciadas com o milho 2ª safra (Figura 1A).

Tabela 1. Estimativa de área plantada com culturas em sucessão à soja (em milhões de hectares)[1].

Regiões e Estados	Soja 1ª Safra	Soja 2ª Safra	Milho 2ª Safra	Trigo	Feijão 2ª e 3ª Safra	Algodão 2ª Safra	Outras Culturas de Grãos	Plantas de Cobertura	Pousio
PR (N,NO)	1,650	0,005	0,900	0,570	0,030	0,001	0,120	0,024	0,000
MS	2,301	0,100	1,548	0,012	0,016	0,014	0,025	0,471	0,115
MT	8,805	0,300	3,172	0,000	0,313	0,253	0,200	4,127	0,440
GO	3,241	0,150	0,998	0,010	0,089	0,015	0,117	1,700	0,162
RO	0,229	0,023	0,070	0,000	0,025	0,000	0,000	0,088	0,023

O MS assemelha-se à região noroeste do PR quanto ao predomínio da sucessão soja-milho 2ª safra, e com alta adoção do consórcio milho 2ª safra e braquiária ruziziensis, resultado este do esforço de pesquisa e transferência de tecnologias de unidades da Embrapa, Fundação MS e outras instituições de pesquisa pública e privada. Por outro lado, em regiões de inverno muito seco nas quais o cultivo de milho 2ª safra não é recomendado, cultiva-se milheto e braquiárias com finalidade de cobertura de solo, e em áreas com incidência de nematóides, opta-se pela semeadura de crotalária spectabilis. Já o cultivo de algodão de 2ª safra, feijão de 2ª e 3ª safra e outras culturas em sistema irrigado concentra-se na região de Chapadão do Sul, próximo a divisa com GO e MT.

Figura 1. Lavoura de soja sob palhada de milho e braquiária ruziziensis em Maringá, PR (A); Lavoura de milho 2ª safra (B) e girassol (C) após cultivo de soja em Campo Novo do Parecis, MT; Início do desenvolvimento de plantas de milho cultivadas na 2ª safra sob palhada de soja em Sorriso, MT (D). Fotos de Luiz Tadeu Jordão.

A diversificação de culturas após o cultivo da soja no MT e GO é bastante expressiva. Embora a área plantada com a sucessão soja-milho 2ª safra seja relevante (Figura 1B e 1D), atingindo 36% e 31%, respectivamente para o MT e GO, nesses estados ocorre o predomínio do sistema soja-plantas de cobertura, com 47% no MT e 52% em GO. Em muitas áreas as chuvas encerram-se no mês de abril, inviabilizando o cultivo da 2ª safra. Como alternativa, opta-se pelo cultivo de plantas para cobertura de solo como o milheto e as braquiárias solteiras, ou ainda, a crotalária spectabilis em área com incidência de nematóides. Adicionalmente, verifica-se também o cultivo da soja em rotação com o feijão de 2ª e de 3ª safra, o algodão de 2ª safra e outras plantas produtoras de grãos como o girassol (Figura 1C), inseridos muitas vezes em sistemas irrigados de alta tecnologia. Por fim, as áreas de soja 2ª safra e de pousio encontradas nestes estados são muito variáveis entre as safras, devido a aspectos econômicos e de viabilidade operacional no campo.

Embora a área cultivada com soja em RO seja pequena se comparado aos demais estados, analisando dados da CONAB (2015) e do IBGE (2013), nota-se que nas últimas 15 safras, RO obteve produtividades mais elevadas que a média brasileira e ainda, com rendimentos iguais ou superiores aos Estados do PR e MT. Comumente, o volume e a regularidade de chuvas nesta região são adequados para possibilitar o pleno

[1] Informações coletadas a campo durante roteiros da Expedição Safra Gazeta do Povo juntamente com informações oficiais de EXPEDIÇÃO SAFRA, 2015; CONAB, 2015; IBGE, 2013; FIESP, 2014; SEAB; DERAL, 2015, e comunicação pessoal em março de 2015 com o Engº Agrº e Diretor Comercial da Piraí Sementes, José Donizeti Carlos.

desenvolvimento das lavouras. Em sucessão à soja há o predomínio do cultivo de milho 2ª safra e também do milheto.

3. A atual expansão da cultura da soja

Nas últimas 15 safras, a área semeada com soja no Brasil aumentou cerca de 125%, passando de 14 milhões de hectares plantados na safra 2000/2001 para 31,5 milhões de hectares na safra 2014/2015 (CONAB, 2015).

Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, a soja expande-se principalmente em áreas onde eram cultivados milho 1ª safra, cana-de-açúcar e pastagens. Primeiramente, devido ao colapso atual do setor sucroalcooleiro, muitas áreas nos Estados do PR, São Paulo (SP), MS e GO cultivadas com cana-de-açúcar foram substituídas por lavouras de soja, que em função do cenário econômico atual, apresenta-se mais rentável ao produtor rural. Em seguida, a soja expande-se também em áreas de pastagens nos Estados do PR, MS (Figura 2A), MT e GO, no entanto, em ritmo menor ao esperado, uma vez que o preço da carne bovina nos últimos anos encontra-se elevado e a atividade bastante lucrativa, favorecendo a manutenção das pastagens e reduzindo a velocidade de expansão da cultura da soja.

Figura 2. Pastejo do gado e lavoura de soja lado a lado em Camapuã, MS (A); Colheita da soja em Vilhena, RO (B); Área de abertura de Floresta Amazônica cultivada com arroz em Ariquemes, RO (C). Fotos de Luiz Tadeu Jordão.

Por outro lado, durante os roteiros foi verificado que especialmente na região norte do MT, a partir do município de Comodoro, MT, e em todo o Estado de RO, a soja expande-se em área originalmente de Floresta Amazônia. Independentemente da legalidade dessas áreas para o cultivo da soja com base no Código Florestal brasileiro, nota-se que grandes áreas foram desmatadas principalmente nos últimos 5 anos abrindo espaço para o cultivo da soja.

Durante visita ao Estado de RO, foram percorridas todas as regiões produtoras de soja, principalmente as regiões de Vilhena (Figura 2B), Chupinguaia, Cacoal, Ariquemes (Figura 2C) e Porto Velho, e em todas evidenciou-se a presença de áreas recentemente desmatadas para o cultivo de arroz de primeiro ano e também de soja em lavouras já consolidadas.

Agradecimentos

À Fundação Agrisus (PA 1556/15), pelo suporte financeiro ao primeiro autor.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 Safra 2014/15, n. 7 Sétimo levantamento. Brasília, DF, 2015. 100 p.

FIESP. **Outlook FIESP 2024**: projeções para o agronegócio brasileiro. São Paulo, 2014. 100 p.

EXPEDIÇÃO SAFRA GAZETA DO POVO. **Relatório Técnico Safra 2013/2014.** Curitiba, PR, 2015. Disponível em: <http://agro.gazetadopovo.com.br/relatorios/RelatorioTecExpSafra_13_14.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2015.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil 2013**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2013.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2015.

SEAB; DERAL. **Estimativa de safra**. Curitiba, PR, 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/pss.xls> Acesso em: 05 mar. 2015.

DESFOLHA ARTIFICIAL NA CULTURA DA SOJA

CARVALHO, A.H.F.de[1]*; ZUFFO, A.M.[1]; BRUZI, A.T.[1]; VILELA, G.L.D.V[1]; GESTEIRA, G.de.S.[1]; PINTO, A.R.S.[1]; ZUFFO JUNIOR, J.M.[2]; [1]Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras-MG, *antonio.carvalho@dag.ufla.br; [2]Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Nova Xavantina-MT.

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor e exportador mundial, com área semeada de 30.173,1 mil ha^{-1}, com rendimento médio de grãos de 2.854 kg ha^{-1} na safra de 2013/2014 (CONAB, 2014). Entre os fatores, que tem ocasionado quedas nas produtividades, destaca-se a ocorrência dos insetos-pragas, que constituem um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de soja com vistas a alcançarem altas produtividades de grãos (SEDIYAMA et al., 1985).

Assim, os produtores a fim de minimizar os danos oriundos dos insetos desfolhadores, tem adotado o uso de produtos químicos com medida de controle. Entretanto, segundo BARROS et al. (2002), a utilização de produtos químicos deve ser evitada, devido suas consequências no ambiente e do incremento no custo da produção. Sendo assim, é de grande relevância a identificação do(s) período(s) de maior sensibilidade da cultura à desfolha, para que haja um planejamento nas aplicações dos defensivos.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agronômico da cultivar BRS Favorita RR® em função de estádios de desenvolvimento reprodutivo e níveis de desfolha.

O experimento foi realizado no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária - Fazenda Muquém/UFLA, situada no município de Lavras – MG (21°14’ de latitude sul, 45°00’W de longitude Oeste e com altitude de 918 m, na safra 2013/2014. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico – LVdf. Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado na Universidade Federal de Lavras-UFLA e encontram-se na Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 6 x 3 + 1, sendo seis estádios reprodutivos de desfolha [R_1 (Início da floração), R_2 (Floração plena), R_3 (Início da formação dos legumes), R_4 (Plena formação dos legumes), R_5 (Início do enchimento dos grãos), R_6 (Legume com 100% de granação) e três níveis de desfolha [(33%, 66%, 99%) e um tratamento adicional sem desfolha], perfazendo no total 19 tratamentos com três repetições.

A semeadura foi realizada 15 de dezembro de 2013, cujas sementes foram tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil na dose de 2 mL p. c. kg^{-1} de semente, e, inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 3 mL p. c. kg^{-1} de semente, com estirpes SEMIA 5079 e 5080. A adubação foi constituída de 350 kg ha^{-1} do formulado de NPK (02-30-20), aplicado via sulco. A cultivar de soja utilizada foi a BRS Favorita RR®, cuja densidade de semeadura foi de 12 plantas/m de fileira.

Na ocasião da colheita (estádio R_8) foi determinado: número de legumes por planta, número de grãos por legume. Coletaram-se manualmente as plantas contidas na área útil da parcela, que foram trilhadas mecanicamente e a produção transformada em kg ha^{-1} de grãos, padronizado a 13% de umidade.

Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância dos dados obtidos em todos os parâmetros avaliados. Para a comparação dos tratamentos de desfolha, utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. A comparação de cada média de tratamento de desfolha versus o tratamento adicional (testemunha) foi feita

pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para realizar as análises utilizou-se o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

Na Tabela 1, constata-se que os níveis de desfolha influenciaram significativamente (p≤0,01) as demais variáveis estudadas (Tabela 2). Verifica-se que os estádios fenológicos da desfolha, influenciaram significativamente o número de legumes por plantas e a produtividade dos grãos. Interação significativa entre ambos os fatores ocorreu para o a produção de grãos. Desta forma, com exceção da produção de grãos, para os demais parâmetros procederam-se estudos isolados dos fatores níveis e épocas de desfolha.

Para o número de legumes por planta, na comparação das médias dos tratamentos com a da testemunha, constata-se redução significativa para essa característica, em todos os estádios e níveis de desfolha (Tabela 2). Maior redução do número de legumes de plantas (51,38%) em relação à testemunha ocorreu no nível de desfolha de 99% no estádio R_4, no qual os legumes já se encontravam completamente desenvolvidos.

Em relação ao número de legumes por planta, observa-se influência significativa apenas para os níveis de desfolha (Tabela 3). Comparando todos os tratamentos de desfolha com a testemunha não se constatou diferenças estatística para o número de grãos por legume.

Na produtividade dos grãos, detecta-se redução nessa variável, apenas nos tratamentos com desfolhas de 66% e 99%, que diferiram significativamente da testemunha (Tabela 4).

Dessa forma, conclui-se que houve queda na produção de grãos com níveis de desfolha a partir de 66%, sendo mais significantes quando incidentes nos estádios mais avançados do ciclo reprodutivo da cultura.

Referências

BARROS, H.B.; SANTOS M.M.; PELUZIO, J.M.; ROCHA R.N.C.; SILVA R.R.; VENDRUSCO, J.B. Desfolha na produção de soja (Glycine max 'M-SOY 109'), cultivada no cerrado, em Gurupi-TO, Brasil. **Bioscence Journal**, v. 18, n. 2, p. 5-10, 2002.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, décimo primeiro levantamento, Agosto 2014. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília: CONAB, 2014, 87p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da Soja**.1985, 96p.

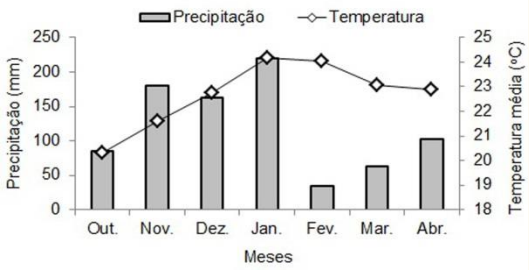


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar em Lavras - MG, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 1. Análise de variância dos dados relativos ao número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legume (NGL) e produção de grãos (PROD) obtidas no ensaio níveis e estádios de desfolha na cultura da soja cultivar Favorita. Lavras – MG, safra 2013/14.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		NLP	NGL	PROD
		Unidade		Kg ha^{-1}
Blocos	2	6,50	0,16	91048,09
Desfolha (D)	2	352,28**	0,76**	6012007,84**
Estádio (E)	5	74,09**	0,14^{ns}	253877,79**
D x E	10	16,67^{ns}	0,17^{ns}	104324,64*
Fatorial *vs* Adicional	1	591,75**	591,75*	1387275,47**
Tratamentos	18	138,19**	0,23^{ns}	870450,96**
Resíduo	36	10,61	0,11	45349,94
Total Corrigido	56	-	-	-
CV (%)	-	7,77	18,56	11,80

** e * significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ^{ns} – não significativo; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação.

Tabela 2. Valores médios do número de legumes por planta, obtidos no ensaio níveis e estádios de desfolha na cultura da soja cultivar Favorita. Lavras – MG, safra 2013/14.

Desfolha	Estádios de desfolha						
(%)	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	Média
33	51,80*	44,53*	41,93*	43,33*	44,44*	56,53*	45,41 A*
66	46,13*	42,40*	42,66*	42,96*	43,46*	43,86*	43,58 A*
99	40,53*	36,46*	32,33*	30,60*	40,30*	41,86*	37,00 B*
Média	45,16 a*	41,13 bc*	38,97 c*	38,96 c*	42,66 ab*	44,08 ab*	41,99

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na linha, pela mesma letra minúscula, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* Médias estatisticamente diferentes da média da testemunha sem desfolha (62,93 unidade), pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios do número de grãos por legume, obtidos no ensaio níveis e estádios de desfolha na cultura da soja cultivar Favorita. Lavras – MG, safra 2013/14.

Desfolha	Estádios de desfolha						
(%)	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	Média
33	1,97	2,13	2,26	2,12	1,96	1,95	2,07 A
66	2,33	1,96	1,99	1,31	1,67	1,80	1,85 AB
99	1,62	1,83	1,49	1,70	1,41	1,87	1,65 B
Média	1,98 a	1,97 a	1,91 a	1,71 a	1,68 a	1,87 a	1,86

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na linha, pela mesma letra minúscula, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* Médias estatisticamente diferentes da média da testemunha sem desfolha (2,09 unidade), pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios da produção de grãos, obtidos no ensaio níveis e estádios de desfolha na cultura da soja cultivar Favorita. Lavras – MG, safra 2013/14.

Desfolha	Estádios de desfolha						
(%)	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	Média
33	2638,44 Aa	2498,48 Aa	2238,44 Aa	2295,10 Aa	2194,56 Aa	2421,27 Aa	2381,05
66	2084,86 Ba*	1828,31 Ba*	1779,55 Ba*	1801,66 Ba*	2067,73 Aa*	1913,77 Ba*	1912,65
99	1774,48 Ba*	1310,60 Cab*	1295,33 Cab*	1193,91 Ca*	1008,04 Ba*	807,99 Ca*	1231,72
Média	2165,92	1879,13	1771,11	1763,56	1756,78	1714,34	1841,81

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na linha, pela mesma letra minúscula, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* Médias estatisticamente diferentes da média da testemunha sem desfolha (2526,26 Kg ha^{-1}), pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DA SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*

CARVALHO, A.H.F.de[1]*; ZUFFO, A.M.[1]; BRUZI, A.T.[1]; GODINHO, S.H.M.[1]; RIBEIRO, A.B.M.[1]; OLIVEIRA, N.T.de.[1]; VILELA, G.L.D.V[1]; *antonio.carvalho@dag.ufla.br

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tem grande importância para a economia brasileira, sendo que o país ocupa a segunda posição no cenário mundial de produção de soja. Esse fato está relacionado à capacidade competitiva, associada aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo (HUNGRIA et al., 2005). Nesse contexto, a introdução das bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que realizam a fixação biológica do nitrogênio (FBN), foi umas das grandes propulsoras para o cultivo da soja em larga escala no Brasil.

O uso combinado *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* vem apresentado bons resultados na cultura da soja. As bactérias do gênero *Azospirillum* proporcionam efeitos benéficos às plantas, devido à capacidade de estimular a produção de hormônios vegetais em quantidades expressivas, o que resulta no crescimento das plantas.

Assim, o uso de bactérias, promotoras do crescimento de plantas como o *Azospirillum*, que visam aumentar a eficiência de utilização dos fertilizantes, e que eventualmente aportem nitrogênio via fixação biológica, representa uma estratégia economicamente viável, além dos consequentes benefícios ambientais associados à redução no uso de fertilizantes (HUNGRIA, 2011).

Nesse âmbito, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito da coinoculação com diferentes doses de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na nodulação e nos teores de nitrogênio e clorofila da soja.

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras (UFLA), no setor de Grandes Culturas do Departamento de Agricultura.

O substrato foi composto por Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura muito argilosa (Lvdf) e areia de praia na proporção 2:1 v/v, respectivamente. O solo utilizado no experimento foi coletado na camada de 0-0,20 m, em área que não tem histórico de agricultura. A composição química do solo da área experimental está apresentada na Tabela 1.

A recomendação de calcário foi feita conforme o método de saturação por bases tendo por saturação ideal o nível de 70%. A dose por hectare foi transformada para massa ou volume do vaso. Primeiramente, adicionou-se o calcário no substrato e deixou e repouso por 30 dias, durante esse período o solo foi misturado e irrigado. Posteriormente, o substrato foi colocado nos vasos e então realizou-se a adubação. Os nutrientes fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) foram fornecidos nas doses de, respectivamente, 200 mg/dm³, 150 mg/dm³ e 50 mg/dm³, conforme recomendado por MALAVOLTA (1980) e NOVAIS et al. (1991). O K foi fornecido através do 'cloreto de potássio', e o P e S pelo 'super simples'.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de *Azospirillum brasilense* (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mL por kg^{-1} de semente - estirpe AbV_5 e AbV_6), o que representa 20.000, 40.000, 60.000 e 80.000 UFC/semente respectivamente, e duas doses de *Bradyrhizobium japonicum* (0; 3,0 mL por kg^{-1} de semente), que representa 0 e 1.800.000 UFC/semente. As estirpes de *Azospirillum brasilense* foram obtidas do inoculante Azo® ($1x10^8$ UFC/mL) e *Bradyrhizobium japonicum* do inoculante Nitragin Cell Tech HC® ($3x10^9$ UFC/mL).

A cultivar de soja utilizada foi a BRS Favorita RR®, cultivada em vasos de 5 dm^3. No início da floração (R_1) foi determinado: massa seca dos nódulos, teor de clorofila foliar, teor de nitrogênio foliar e altura das plantas. Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância, utilizando o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011). Para os fatores significativos procedeu-se ao estudo de média pelo teste F a 1% de significância.

Na Tabela 2, observa-se que os parâmetros massa seca dos nódulos (MSN), teor de clorofila (TC), teor de nitrogênio foliar (NF) e altura de plantas (AP), foram significativamente ($p<0,01$) influenciados pelas doses de *Bradyrhizobium japonicum*.

Em relação às doses de *Azospirillum brasilense* e da interação entre os fatores, constata-se que não houve efeito significativo, passando-se a estudar seus efeitos isolados (Tabela 2).

A inexistência do efeito significativo do uso do *Azospirillum brasiliense* nos parâmetros avaliados pode ser atribuída à eficiência das bactérias *Bradyrhizobium japonicum* na FBN e, na competição com as demais bactérias, inclusive do gênero *Azospirillum*. Dessa forma, os resultados comprovam claramente que o *Azospirillum brasilense* não teve nenhum efeito significativo para a soja em condições de vaso. Todavia, esses resultados são contraditórios aos obtidos por BENINTENDE et al. (2010), ao comparar o efeito desta coinoculação verificaram estimulação no crescimento, nodulação e acúmulo de nitrogênio. Porém, os autores conduziram o experimento em condições de campo, sendo que as condições edafoclimáticas são totalmente diferentes as do presente estudo.

O uso da dose de 3 mL por kg^{-1} de *Bradyrhizobium japonicum* via semente proporcionou maior massa seca de nódulos, teor de clorofila, teor nitrogênio foliar e altura de plantas.

Portanto, conclui-se que: as doses de *Azospirillum brasilense* isolada e a coinoculação não promoveram influências significativas nos parâmetros avaliados. A inoculação com as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* influenciou significativamente todos os parâmetros estudados.

Referências

BENINTENDE, S.; UHRICH W.; HERRERA M.; GANGGE F.; STERREN M.; BENINTENDE M. Comparación entre coinoculación com *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense* e inoculación simple con *Bradyrhizobium japonicum* en la nodulación, crecimiento y acumulación de N en el cultivo de soja. **Agriscientia**, v. 27, n. 2, p. 71-77, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; GRAHAM, P. H. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D.; NEWTON, W.E. (Ed.). **Nitrogen fixation in agriculture:** forestry ecology and environment. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005. p.25-42.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense***: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 325).

MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. E. A. (Ed.). **Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo**. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. p.189-253.

Tabela 1. Composição química do solo Latossolo Vermelho distroférrico típico (0-0,20 m) antes da instalação do experimento. Lavras-MG.

pH	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	SB	CTC	P	K	MO	V
$CaCl_2$	---------- $cmol_c\ dm^{-3}$ ----------						--mg dm^{-3}--		g kg^{-1}	%
5,4	0,32	0,10	0,10	2,90	0,47	3,37	0,84	20,00	2,36	13,98

H + Al: acidez potencial; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica a pH 7,0; MO: matéria orgânica; V: saturação por bases.

Tabela 2. Valores médios de massa seca dos nódulos (MSN), teor de clorofila (TC), teor nitrogênio foliar (NF) e altura de plantas (AP), obtidas no ensaio doses de *Bradyrhizobium japonicum* e doses de *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. Lavras – MG, safra 2013/2014.

Fontes de variação	MSN (g^{-1})	TC	NF (g kg)	AP (cm)
Bradyrhizobium japonicum (B) (mL por kg^{-1})				
0	0,71 B	33,01 B	17,12 B	49,05 B
3	0,98 A	37,46 A	29,15 A	59,30 A
P (Valor) ANAVA	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
Azospirillum brasilense (A) (mL por kg^{-1})				
0	0,97	35,30	23,97	55,37
0,5	0,90	35,70	23,46	54,75
1,0	0,83	35,56	23,27	53,62
1,5	0,78	35,42	22,55	53,37
2,0	0,75	34,20	22,41	53,75
P (Valor) ANAVA	$0,1221^{ns}$	$0,9457^{ns}$	$0,8827^{ns}$	$0,8461^{ns}$
B x A	$0,1519^{ns}$	$0,5712^{ns}$	$0,9981^{ns}$	$0,9904^{ns}$
CV (%)	21,34	11,27	14,82	7,58

* significativo a 1% pelo teste F. ^{ns} – não significativo.

DENSIDADES DE PLANTIO EM CULTIVARES DE SOJA CONVENCIONAL PARA A REGIÃO SUL DE MG, SAFRA 2013/14

GRIS, C.F.[1]; FREIRIA, W.C.[1]; FRONZA, V.[2]; SILVA, L.M.[1]; MATEUS, D.R.[1]; MARTINS, P.G.A.T. de L.[1]. [1]Instituto Federal Sul de Minas - IFSULDEMINAS, Câmpus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]Embrapa Soja.

Sabe-se que é possível obter o máximo de rendimento pela mínima limitação de competição intra-específica, no entanto, há necessidade de obter informações sobre as populações máxima e mínima de cada cultivar lançada, oferecendo maior segurança da atividade agrícola ao produtor rural, uma vez que populações inadequadas podem trazer efeitos indesejáveis, como acamamento e perda de rendimento. Estima-se que o potencial produtivo da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em Minas Gerais está em torno de 4200 kg ha^{-1}, mas produtividades de 5.760 kg ha^{-1} já foram obtidas em condições experimentais (CESB, 2014).

A região Sul do Estado de Minas Gerais tem vivenciado um forte crescimento econômico como resultado da exploração dos seus recursos naturais, o que nos últimos anos, tem se diversificado, principalmente com o expressivo aumento do cultivo da soja e do trigo. Esse crescimento tem gerado uma grande demanda por pesquisas direcionadas para esta região, que até então, se baseiam em resultados obtidos no triângulo mineiro, o que, na maioria das vezes, não favorece a manifestação do potencial produtivo das cultivares utilizadas.

Neste sentido, selecionaram-se três cultivares recém lançadas pelo Programa de Melhoramento Genético de Soja para o estado de Minas Gerais, convênio Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo, visando identificar as melhores populações de plantas para recomendação aos produtores do sul do estado.

O trabalho foi conduzido na safra 2013/2014, no Instituto Federal Sul de Minas, Câmpus Muzambinho, situada a 21°22`de latitude sul, 46°31`de longitude W. Gr. e altitude de 1048m, tendo a região do Sul de Minas Gerais, de acordo com a classificação de Koppen, clima tipo Cwa (OMETO, 1981). Foram estudados 3 genótipos convencionais (BRSMG 752S, BRSMG 772 e BRSMG 810C) oriundos do Programa de Melhoramento Genético de Soja para o estado de Minas Gerais, convênio Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo, semeadas em quatro populações (100.000, 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha^{-1}).

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5,0 m, espaçadas por 0,50 m, tendo como área útil as duas linhas centrais, descartando-se 0,50m de cada extremidade.A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo, e as interpretações segundo Ribeiro et al. (1999) para soja, utilizando-se 300 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 0-30-15. As sementes foram inoculadas com produto comercial líquido, mantendo população mínima de 1.200.000 células/semente. Quando necessários, os tratos culturais foram realizados segundo recomendações para a cultura. Avaliou-se: altura de plantas e da inserção do 1° legume, n° de legumes/planta, n° grãos/legume, índice de acamamento (BERNARD, CHAMBERLAIN e LAWRENCE, 1965), peso médio de 100 grãos e produção de grãos (corrigidos para 13% umidade).As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar®, sendo as médias das cultivares comparadas pelo teste Tukey e as médias de população de plantas pelo teste de Regressão, a 5% de probabilidade.

Analisando o teste de regressão, observa-se interação significativa para peso de 100 sementes (cv BRSMG 810C) e rendimento de grãos (cv BRSMG 772S),

visualizado na Figura 1, e número de legumes por planta para BRSMG 772S e BRSMG 752S (Figura 2). A variação na população de plantas não alterou o índice de acamamento, altura de plantas, altura de inserção do 1° legume e número de sementes por legume das 3 cultivares analisadas.No caso do peso de 100 sementes para BRSMG 810C, observa-se valor máximo de 16,67g com 242.000 plantas ha^{-1}, decrescendo a partir do aumento desta população.

Para cv BRSMG 772S a máxima produtividade (2.410,6 kg ha^{-1}) ocorre com a população de 284.000 plantas ha^{-1} (Figura 1). Na Figura 2, pode-se observar o resultado da interação entre população de plantas e as cultivares BRSMG 772S e BRSMG 772S, ambas apresentando resposta linear decrescente para número de legumes por planta à medida que se aumenta população, o que vem de encontro aos resultados de Peixoto et al. (2000), que afirmam que o número de legumes por planta varia inversamente ao aumento da densidade de plantas.Estes mesmos autores relatam que a soja tolera uma ampla variação na população de plantas, alterando mais sua morfologia que o rendimento de grãos (GAUDÊNCIO et al., 1990).

A menor resposta da soja à população se deve à sua capacidade de compensação no uso do espaço entre plantas (PEIXOTO et al., 2000). Variações de 20 a 25%, para mais ou para menos, não alteram significativamente o rendimento de grãos, para a maioria dos casos, desde que as plantas sejam distribuídas uniformemente (EMBRAPA, 2011). No geral, as cultivares BRSMG 752S e BRSMG 772S apresentaram produtividades maiores em relação à cv BRSMG 810C (Tabela 1). No entanto, vale ressaltar que os rendimentos obtidos nesta safra são considerados baixos para a região, possivelmente em função do período de estiagem prolongada entre os meses de janeiro-fevereiro de 2014, época em que comumente há boa disponibilidade hídrica.

Segundo Barni e Bergamash (2001) secas durante o período reprodutivo (pós-florescimento) causam reduções drásticas no rendimento de grãos, devido ao abortamento de flores e de legumes, menor período de florescimento, menor número de grãos por legume, menor período de enchimento de grãos, diminuição da qualidade de grãos e aceleração da senescência foliar.

A cv BRSMG 772S apresentou máxima produtividade quando conduzida com 284.000 plantas ha^{-1}, podendo ser cultivada entre 200.000 a 400.000 plantas ha^{-1}. A variação na população de plantas não alterou o rendimento e a maioria dos caracteres agronômicos para as cultivares BRSMG 752S e BRSMG 810C, podendo as mesmas serem utilizadas com ampla faixa de população.

Referências

BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W. & LAWRENCE, R.D. (eds). **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington, USDA, 1965. 134p.

BARNI, N. A; BERGAMASH, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: CUNHA, G.R; BARNI, N.A; HAAS, J.C; MALUF, J.R. T; MATZENAUER, R; PASINATO, A; PIMENTEL, M.B.M; PIRES, J.L.F. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, p.446-459, 2001.

CESB - COMITE ESTRATÉGICO SOJA BRASIL. 2014. **Desafio Produtividade de Soja, safra 2013/14**. Disponível em: <http://www.cesbrasil.org.br/Resultados.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2014.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção da soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja: 2011. 261p. (Sistema de produção n.15).

GAUDÊNCIO, C.A.A; GAZZIEIRO, D.L.P; JASTER, F; GARCIA, A.; WOBERTO,C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o centro-sul do Estado do Paraná**. Londrina: CNPSo, 1990. 4p.(Comunicado técnico 47)

OMETO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 525p.
PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G. M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. Piracicaba: **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96. 2000.
RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; VICENTE, V.H.A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Lavras: UFLA, 1999. 359p.

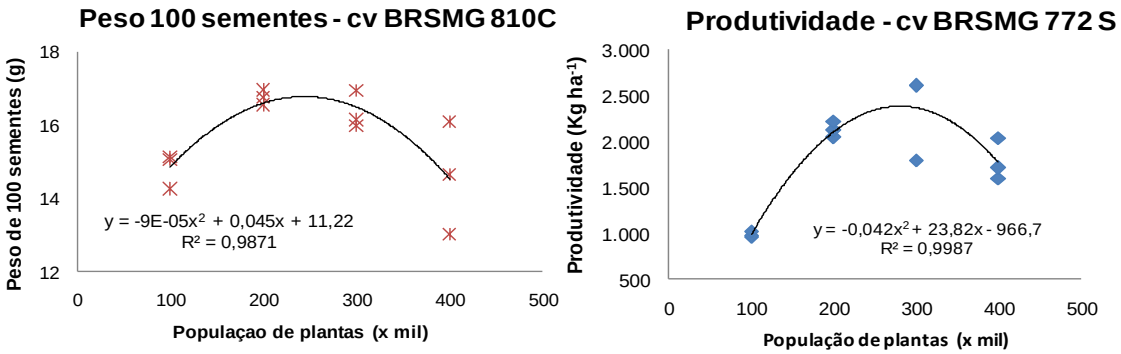


Figura 1 - Peso de 100 sementes (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de cultivares de soja convencional e populações de plantas. Muzambinho, MG, safra 2013/14.

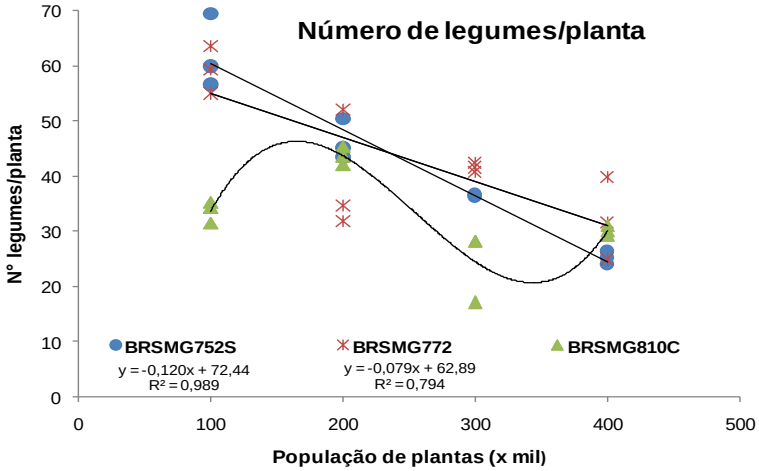


Figura 2 - Número de legumes por planta em cultivares de soja convencional e populações de plantas. Muzambinho, MG, safra 2013/14.

Tabela 1 – Resultados médios de produtividade obtidos no ensaio de cultivares de soja convencional. Muzambinho, MG, safra 2013/14[1].

Produtividade por cultivares (kg ha^{-1})		
BRSMG 772S – 1806 a	BRS 752S – 1930 a	BRS 810C – 1422 b

[1]Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

POPULAÇÃO DE PLANTAS E CULTIVARES DE SOJA RR EM DOIS ANOS DE PLANTIO PARA O SUL DE MINAS GERAIS

GRIS, C.F.[1]; FRONZA, V.[2]; FREIRIA, W.C.[1]; MATEUS, D.R.[1]; MARTINS, P.G.A.T.de L.[1]. [1]Instituto Federal Sul de Minas - IFSULDEMINAS, Câmpus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]Embrapa Soja. Agradecimentos à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Estima-se que o potencial produtivo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em Minas Gerais está em torno de 4200 kg ha^{-1}, mas produtividades de 7.040 kg ha já foram obtidas em concursos pelo país (CESB, 2014). Embora tenham ocorrido aumentos significativos na produtividade da soja nas últimas décadas, acredita-se que fatores relacionados com luminosidade, espaçamento e densidade estão limitando o potencial de produção dessa leguminosa. Sabe-se que é possível obter o máximo de rendimento pela mínima limitação de competição intraespecífica, no entanto, há necessidade de obter informações sobre as populações máxima e mínima de cada cultivar lançada, oferecendo maior segurança da atividade agrícola ao produtor rural, uma vez que populações inadequadas podem trazer efeitos indesejáveis, como acamamento e perda de rendimento. Essas informações geralmente são inerentes a cultivar e ao meio ambiente ao qual ela está inserida, necessitando, portanto, de estudos específicos.

Vários trabalhos mostram tendência de aumento de produtividades com redução de população, talvez pela melhor distribuição espacial das plantas, aliada ao maior potencial produtivo das novas variedades (BIANCHI et al., 2010). Em contrapartida, sabe-se que as diversas regiões produtoras de soja no estado apresentam características climáticas bem distintas, e que, algumas, como a região Sul, na ausência de ensaios direcionados para a mesma, se baseiam em resultados obtidos no triângulo mineiro, o que, na maioria das vezes, não representa a realidade do sul do estado, e, portanto, não favorecem a manifestação do potencial produtivo da cultivar. Neste contexto, objetivou-se identificar as melhores populações de plantas de três cultivares recém lançadas para fins de recomendação aos produtores do sul do estado.

Os ensaios foram conduzidos no campo experimental do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho, safras 2011/12 e 2012/13. Nos períodos de dezembro/2011 a março/2012 o município de Muzambinho apresentou precipitação média de 1.050,9 mm e temperatura média de 20,78°C. Para o período de dezembro/2012 a março/2013 a precipitação média foi de 957,6 mm e a temperatura média de 21,81°C (Aparecido e Souza, 2013). Avaliou-se três cultivares transgênicas RR (BRSMG 760SRR, BRSMG 780RR e BRSMG 820RR), oriundas do Programa de Melhoramento Genético de Soja para o estado de Minas Gerais, convênio Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo, semeadas em quatro populações (100.000, 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha) com espaçamento de 0,50 m. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, tendo como parcelas experimentais 4 linhas de 5,0 m, sendo a área útil as duas linhas centrais, descartando-se 0,50m de cada extremidade. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo, e as interpretações segundo Embrapa (2013) para soja, inoculando-se as sementes com produto comercial turfoso (1.200.000 células/semente). Os tratos culturais foram realizados segundo recomendações para a cultura.

A colheita foi realizada manualmente no estádio R8, determinando-se altura de plantas e da altura da inserção do 1° legume, n° de legumes por planta e de grãos por legume, peso de 100 grãos, rendimento de grãos por hectare (13% de umidade) e índice de acamamento (BERNARD et al., 1965). Utilizou-se o software estatístico

Sisvar® (FERREIRA, 2011). Foi realizada a análise conjunta dos dados, para ambas as safras, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (BANZATTO & KRONKA, 1995). Quando significativo, as médias das cultivares e anos agrícolas foram comparadas pelo teste Tukey e as médias de população de plantas pelo teste de Regressão, a 5% de probabilidade.

O ano agrícola 2012/13 proporcionou melhores resultados para importantes caracteres agronômicos, como maior altura de plantas e de inserção do 1° legume, e cerca de 45,24% de aumento no rendimento de grãos. Os caracteres altura de plantas e altura do 1° legume também variaram quando comparadas as diferentes cultivares (Tabela 1). Modificadas pelo arranjo espacial, a altura de plantas e do 1° legume aumentaram à medida que se aumentou as densidades populacionais (Figura 2). Peixoto et al. (2000) afirmam que a cultura da soja tem tolerância a ampla variação na população de plantas, alterando mais sua morfologia que o rendimento de grãos, em função de sua capacidade de compensação no uso do espaço entre as plantas.

A variação na densidade populacional (Figura 1) alterou o rendimento de grãos somente para cultivar 760SRR, que obteve máxima produtividade (4.973 kg ha^{-1}) com 269.000 plantas ha^{-1}. No geral, esta cultivar apresentou rendimentos de 32,18% e 49,60% superior às cultivares 820RR e 780RR, respectivamente. Por outro lado, as cultivares 780RR e 820RR mostraram alta plasticidade, se adequando aos arranjos espaciais propostos, podendo ser cultivadas com densidades menores, o que demonstra a alta plasticidade das mesmas. Inversamente proporcional, à medida que se aumentou as densidades populacionais se observou redução no número de legumes por planta. Segundo Heiffig (2002), o número de legumes por planta é o componente do rendimento de grãos que mais sofre influência da população de plantas, e varia inversamente com a variação da população (PEIXOTO et al., 2000).

Com relação aos índices de acamamento, a cultivar 760SRR mostrou-se superior às demais, à medida que apresentou maior resistência a esta característica, independente do ano de cultivo. Já as cultivares 780RR e 820RR apresentaram índices variados em função do ano de plantio. O maior índice, cerca de 3,33 pontos, foi obtido para a cultivar 780RR, safra 2012/13, indicando 25% a 50% das plantas acamadas, o que dificulta em grande parte a colheita mecanizada. Resposta similar foi obtida para os componentes de rendimento de grãos, número de legumes por planta e de grãos por legume, os quais se mostraram diferentes quando comparadas as cultivares nos dois anos de plantio. É possível observar que a safra 2012/13 favoreceu o número de legumes por planta para as cultivares 780RR e 820RR, no entanto sem alterar o número de grãos por legume. Em contrapartida, a cultivar 760SRR, apesar de não ter sofrido influência no número de legumes por planta, mostrou-se superior às demais (10,8%) quando comparadas no ano agrícola 2011/12.

A cultivar BRSMG 760SRR mostrou-se superior às demais apresentando o máximo rendimento de grãos (4.973 kg ha^{-1}) com 269.000 plantas ha^{-1}. As cultivares BRSMG 780RR e BRSMG 820RR não sofreram influência da variação da densidade populacional, podendo ser cultivadas com populações de 200.000 plantas ha^{-1}.

Referências

APARECIDO, L.E.O.; SOUZA, P.S. **Boletim Climático nº6** – Set. 2013. Disponível em: <http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/images/stories/PDF/2013/boletim_climatico /Boletim_Setembro.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2014.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W. & LAWRENCE, R.D. (eds). **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington, USDA, 1965. 134p.

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P.; AGOSTINETTO, D. **Plantas Daninhas.**

Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidora. Viçosa, v.28, p.979-991, 2010. N° Especial.
CESB - COMITE ESTRATÉGICO SOJA BRASIL. 2014. **Desafio Produtividade de Soja, safra 2013/14**. Disponível em: <http://www.cesbrasil.org.br/Resultados.aspx>. Acesso em 15 ago. 2014.
EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2014. - Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja n.16).
FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analyses system. **Ciência e Agrotecnologia**. UFLA, v.35, n.16, p.1039-1042, 2011.
HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 81f. Esalq - Dissertação (Mestrado em Agronomia).
PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G. M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. Piracicaba: **Scientia Agricola,** Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96. 2000.

Tabela 1 – Altura de plantas (cm) e de inserção do 1º legume (cm) de cultivares de soja[1]. Muzambinho, MG.

Cultivares	Altura de Plantas	Altura 1° Legume
BRSMG 820RR	91,37 b	17,77 b
BRSMG 780RR	93,48 b	17,89 b
BRSMG 760SRR	101,53 a	21,86 a

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

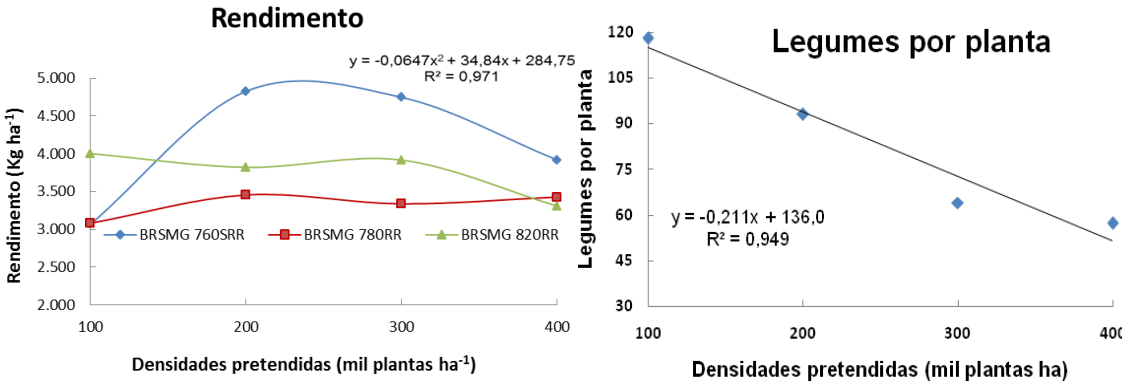


Figura 1 – Rendimento de grãos e n° de legumes por planta de cultivares de soja, Muzambinho, safra 2012/13.

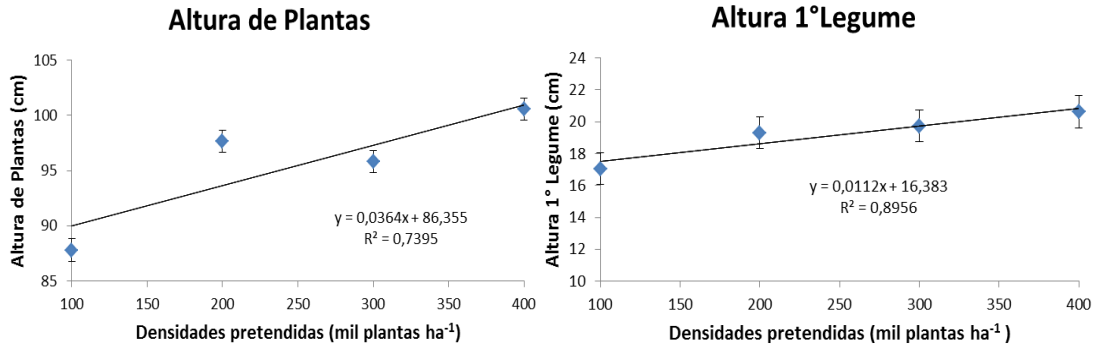


Figura 2 – Altura de plantas e do 1° legume de cultivares de soja, Muzambinho, safra 2012/13.

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA PARCIAL DE CULTIVARES DE SOJA À *Phytophthora sojae*

LUDKE, W. H.[1]; VEZZARO, T.[2]; OLIVEIRA, E.A.[2]; OSORIO, G.M.[2];MIORANZA, F.[2]; DALMASO, J.S.[2]; SCHUSTER, I.[2], MONTECELLI, T.D.N.[2]; SILVA, F.L.[11]Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa-MG, willian.ludke@ufv.br; [2]COODETEC Desenvolvimento, Produção e Comercialização Agrícola LTDA.

A podridão radicular de fitóftora (PRF) causada por *Phytophthora sojae* Kaufmann & Gerdemann é uma das doenças mais destrutivas da cultura da soja, podendo causar reduções de rendimento de grãos de até 100% em cultivares suscetíveis. A forma mais efetiva de reduzir os danos pela PRF é a utilização de cultivares resistentes. São descritos dois tipos de resistência, a resistência completa ou raça-específica condicionada por genes *Rps* e a resistência parcial também chamada de resistência de campo ou tolerância (SCHMITTHENNER, 1999).

Resistência parcial é uma característica complexa, condicionada por múltiplos genes. É efetiva contra todas as raças de *P. sojae e* por não exercer pressão de seleção para o patógeno é considerada mais durável que a resistência completa (DORRANCE et al., 2003). Se expressa pela redução da extensão de colonização dos tecidos radiculares, sendo avaliada pela capacidade de resistir a penetração pelo método de camada de micélio do patógeno inserido no substrato de semeadura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência parcial de cultivares comerciais de soja à PRF.

O experimento foi realizado no laboratório de fitopatologia da Coodetec em Cascavel/PR. Foram avaliados 73 cultivares de soja em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições, utilizando o método da camada de micélio (SCHMITHENNER & BHAT, 1994). O inoculo de *P. sojae* utilizado foi multiplicado em placas de Petri com meio de cultura ágar-V8 contendo suco V8® (40mL) + carbonato de cálcio (0,6g) + extrato de levedura (0,2g) + sacarose (1g)+ ágar (20g) em 1L de água destilada e incubado a temperatura de 25^{o}C +/-1^{o}C durante 14 dias. Em pré-semeadura as sementes de todos os tratamentos foram desinfestadas em solução de 5% de hipoclorito de sódio por 30 segundo e lavadas com água destilada. A inoculação ocorreu no mesmo momento que a semeadura, utilizando uma placa com inoculo para cada tratamento que compõe o teste. No momento da deposição do meio de cultura sobre a vermiculita, este foi divido em 4 partes iguais.

Cada copo plástico com capacidade de 400mL compôs uma unidade experimental. Nestes foram depositadas uma camada de 2cm de vermiculita e areia na proporção 2:1, o meio de cultura com inoculo de *P. sojae*, sobre o meio fungico outra camada de 5cm com substrato composto por vermiculita e areia na proporção 2:1, na qual foram semeadas 15 sementes/copo que foram cobertos com 2cm de vermiculita.

A avaliação foi realizada 21 dias após a implantação do teste, retirando-se as plantas do substrato, lavando-a sem água corrente e avaliando-se as raízes de acordo com a escala proposta por DORRANCE et al., (2003): 1 = sem podridão na raiz, 2 = traços de podridão, 3 = podridão no terço inferior da raiz, 4 = podridão nos dois terços inferiores da raiz, 5 = toda raiz podre + 10% plântulas mortas, 6 = 50% plântulas mortas, 7= 75% plântulas mortas, 8 = 90% plântulas mortas, 9 = todas as plântulas mortas. A classificação da reação segue os seguintes critérios: 1,0 a 4,0, alta resistência; 4,1 a 5,0, moderada resistência; 5,1 a 6,0, moderada suscetibilidade; e 6,1 a 9,0, alta suscetibilidade. Os dados foram submetidos ao teste de comparação de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A viabilidade do inoculo foi confirmada observando a reação obtida na cultivar BRS 133, considerada padrão de suscetibilidade (Tabela 1), que neste experimento apresentou mais de 50% de plantas mortas tendo nota média de 6,7. Os padrões de resistência CD 206 e CD 201 apresentaram notas 3,3 e 2,3 respectivamente.

Neste trabalho 49,31% das cultivares avaliadas apresentaram altos níveis de resistência parcial e 19,17% foram classificadas como moderadamente resistentes. Estas cultivares podem ser utilizadas como ferramenta no manejo à PRF e auxiliar nas estratégias de manutenção da efetividade dos genes *Rps*.

Mesmo apresentando altos níveis de resistência parcial, em áreas com altos níveis de inoculo, outras medidas de controle devem ser utilizadas, como a utilização de cultivares que possuam resistência parcial e resistência completa à PRF, buscar a reestruturação física do solo para melhorar a drenagem e evitar profundidade excessiva na semeadura (SUGIMOTO et al., 2012).

Estes resultados podem contribuir com programas de melhoramento de soja que desejam combinar resistência parcial com resistência completa em uma cultivar para promover melhor proteção para planta especialmente para cultivo em regiões com histórico da doença e com alta variabilidade do patógeno.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott- Knott, Tukey e Duncan. **RevistaBrasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

DORRANCE, A.E., MCCLURE, S.A.; ST MARTIN, S.K.Effect of partial resistance on Phytophthorastem rot incidence and yield of soybean in Ohio. **Plant Disease**87:308–312. 2003.

SCHMITTHENNER, A. F. Phytophthora rot. In: HARTMAN. G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases.** 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p. 39-42.

SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. Useful methods for studying *Phytophthora*in the laboratory.Ohio Agric. **Res. Dev. Cent**. Spec. Circ. 143. Ohio State University, Department of Plant Pathology, Wooster.10p.1994.

SUGIMOTO, T.; KATO, M.; YOSHIDA, S.; MATSUMOTO, I.; KOBAYASHI, T.;KAGA, A.;HAJIKA, M.;YAMAMOTO, R.;WATANABE, K.;AINO, M.Pathogenicdiversityof*Phytophthorasojae*andbreedingstrategiestodevelop*Phytophthor*aresistantsoybeans. **Breeding Science**.61:511-522.2012.

Tabela 1: Reação da resistência parcial de cultivares de soja à *Phytophthorasojae.*

CULTIVAR	NOTA	REAÇÃO	CULTIVAR	NOTA	REAÇÃO
BRS 256RR	9,0a[1]	AS[2]	5D711RR	4,0b	AR[5]
R7	8,7a	AS	5G830RR	4,0b	AR
BRS 268	7,7a	AS	CD 2737RR	4,0b	AR
BRS 246RR	7,7a	AS	CD 238RR	4,0b	AR
CD 243RR	6,8a	AS	CD 228	3,8b	AR
BRS 133	6,7a	AS	CD 221	3,8b	AR
CAC-1	6,7a	AS	BRS 184	3,8b	AR
CD 215	6,3a	AS	SPRING 53	3,8b	AR
OCEPAR3-PRIMAVERA	6,3a	AS	CD 2611 IPRO	3,7b	AR
OCEPAR 14	6,0a	MS[3]	MSOY 2001	3,7b	AR
EMBRAPA 59	6,0a	MS	5D690RR	3,7b	AR
M 7211RR	6,0a	MS	CD 2609RR	3,5b	AR
CD 248RR	6,0a	MS	CD 2694 IPRO	3,5b	AR
CD 231RR	5,7a	MS	CD 234RR	3,5b	AR
CD 218	5,7a	MS	TMG 7161RR	3,5b	AR
VENCEDORA	5,5a	MS	BRSMT MATRINCHA	3,3b	AR
BMX MAGNA RR	5,5a	MS	CD 219RR	3,3b	AR
TMG 103RR	5,5a	MS	CD 252	3,3b	AR
BRS MG RENASCENÇA	5,5a	MS	TMG 1067RR	3,3b	AR
CD 249RR STS	5,3a	MS	CD 206	3,3b	AR
CD 237RR	5,3a	MS	CD 205	3,2b	AR
CD FAPA 220	5,3a	MS	CD 224	3,2b	AR
TMG 1066RR	5,3a	MS	TMG 115RR	3,2b	AR
LIDERANÇA	5,0a	MR[4]	BMX TITAN RR	3,0b	AR
CD 2630RR	5,0a	MR	TROPICAL RR	3,0b	AR
USP 1	5,0a	MR	M 6707RR	2,7b	AR
MSOY 8001	5,0a	MR	GARIMPO	2,5b	AR
BRS 259	5,0a	MR	FT- ESTRELA	2,5b	AR
BRS 284	5,0a	MR	NIDERA A4725RG	2,5b	AR
BMX APOLLO RR	4,8a	MR	CD 2655RR	2,3b	AR
BRS 282	4,7a	MR	BRSMS LAMBARI	2,3b	AR
IAS 5	4,3b	MR	TMG 4001RR	2,3b	AR
CD 254RR	4,3b	MR	CD 201	2,3b	AR
CD 2644 IPRO	4,2b	MR	CD 208	2,3b	AR
BRS 243 RR	4,2b	MR	5D660RR	2,3b	AR
BRS 185	4,2b	MR	FT- GUAIRA	2,0b	AR
5D688RR	4,2b	MR	-	-	-
CV (%)	37.01				

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
[2]Altamente suscetível;
[3]Moderadamente suscetível;
[4]Moderadamente resistente;
[5]Altamente resistente.

ASSOCIAÇÃO GENÔMICA PARA RESISTÊNCIA PARCIAL DE SOJA À *Phytophthora sojae*

LUDKE, W. H.[1]; MONTECELLI, T. D. N²;SCHUSTER, I.[2]; SILVA, F. L.[1]; MIORANZA, F.[2]; VEZZARO, T.²; OSÓRIO, G. M.[2]; OLIVEIRA, E. A.[2]; OLIVEIRA, D. S.[1]; [1]Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa-MG, willian.ludke@ufv.br; ²COODETEC Desenvolvimento, Produção e Comercialização Agrícola LTDA.

A podridão radicular de fitóftora é uma das doenças que causam os danos mais severos em soja, causando perdas de até 100% do rendimento de grãos em cultivares com alta suscetibilidade. Seu agente causal é *Phytophthora sojae* Kaufmann & Gerdemann, organismo pertencente ao filo Oomycota, classe Perenosporomycediae, ordem Pythiales e família Pythiaceae (TYLER, 2007), com crescimento ótimo em temperaturas entre 25 e 28ºC e alta condição de umidade, podendo causar apodrecimento de sementes, morte de plântulas em pré e pós-emergência e, apodrecimento de raízes em plantas adultas, levando a murcha e morte destas (COSTAMILAN et al., 2007).

Os principais sintomas da doença são apodrecimento de sementes e flacidez de radícula na fase inicial do ciclo, com tecidos afetados adquirindo coloração marrom. Durante a emissão dos primeiros trifólios, a extremidade da raiz axial principal se torna flácida e marrom, com descoloração progredindo e envolvendo o hipocótilo até o nó cotiledonar. Plantas em estádio mais avançado da doença morrem de forma gradual, com folhas apresentando amarelecimento e tecido seco entre as nervuras, com posterior murcha completa e seca dos tecidos (COSTAMILAN, 2001). O principal método de controle da doença é o uso de genótipos com resistência genética, que pode ser completa (raça-específica) ou parcial. O objetivo do presente estudo foi avaliar a resistência parcial de diferentes cultivares de soja e associar marcadores SNPs à resposta fenotípica da resistência por meio da técnica GWAS (GenomeWideAssociationStudies).

A GWAS (GenomeWideAssociationStudies) é uma técnica de mapeamento com marcadores moleculares, ou genética de associação, que permite a associação de regiões do genoma da planta com fenótipos de interesse (RESENDE et al. 2012). De forma geral os dados genotípicos são utilizados como covariáveis na explicação dos dados fenotípicos dos indivíduos em avaliação ou como efeitos aleatórios que são incorporados em modelos para a avaliação do fenótipo (FERNANDO, GROSSMAN, 1989).

A fenotipagem, quanto à reação à fitótftora, foi realizada no setor de fitopatologia da Coodetec, em Cascavel, PR, durante o período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. O inóculo contendo *P. sojae* foi mantido em placas de petri contendo meio de cultura ágar-V8, a repicagem foi realizada 14 dias antes da semeadura e uma placa de petri com inoculo para cada tratamento foi incubada a temperatura de 25ºC ±1ºC. O substrato utilizado foi composto de vermiculita e areia na proporção 2:1, onde a areia foi lavada em água corrente para remoção de impureza e saca ao sol, posteriormente, areia e vermiculita foram esterilizadas em estufa à 100ºC. Foram testadas 74 cultivares comerciais, em que 15 sementes de cada cultivar foram semeadas em um copo plástico contendo substrato previamente preparado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com 3 repetições, sendo a unidade experimental composta de um copo contendo 15 sementes. A avaliação de caracterização de resistência parcial a *Phytophthorasojae* foi realizada 21 dias após a

semeadura, após remoção das plântulas dos copos e lavagem com água corrente, utilizando a metodologia descrita por Dorrance et al. (2003).

A extração de DNA das sementes foi realizada conforme o protocolo descrito por McDonald et al. (1994). A genotipagem com marcadores SNPs foi realizada na empresa Deoxi Biotecnologia Ltda® utilizando-se a plataforma Illumina*iScan* e o painel *InfiniumiSelect HD CustomGenotypingBeadChips 6k* (Illumina, Inc., San Diego, CA, USA), customizado para soja, contendo 24 amostras cada *Beadchip*. A genotipagem foi realizada conforme instruções do fabricante. Para as análises de associação, locos com genótipo heterozigoto para os SNPs foram considerados dados perdidos, e foram utilizados apenas marcadores SNPs com menos de 10% de dados perdidos, e cuja frequência do alelo menos frequente fosse maior do que 5%.Inicialmente, as 74 variedades utilizadas foram submetidas a análise de estrutura de população, utilizando-se o programa Structure (Pritchard et al., 2000), definindo o *LengthofBurninPeriod* de 50.000 e o número de repetições MCMC (Markovchain Monte Carlo) após o *Burning*, também de 50.000. Nesta análise foi obtida a matriz Q, que contém a probabilidade de cada uma das variedades pertencer a um dos *k* grupos formados. Foram simulados valores de *k* de 8 a 30. A análise de associação dos dados genotípicos com o fenótipo foi realizada pelo método de Modelos Lineares Mistos, utilizando-se o Software Tassel 5 (BRADBURY et al., 2007), e o modelo:

$$y = x\beta + Zu + e$$

em que y é o vetor de observações fenotípicas, β é um vetor contendo os efeitos fixos, incluindo os marcadores moleculares e a estrutura da população (Q); u é um vetor de efeitos genéticos aditivos aleatórios dos múltiplos QTLs no background das variedades; X são Z as matrizes de incidência; e *e* é o vetor de efeitos residuais aleatórios. Os vetores u e *e* têm distribuição normal, com média zero e variância:

$$var\begin{pmatrix} u \\ e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G & 0 \\ 0 & R \end{pmatrix}$$

Sendo que $G = \sigma_a^2 K$ em que σ_a^2 é a variância genética aditiva, e K a matriz de parentesco (Kinship). A matriz de parentesco (K) é calculada pela proporção de SNPs idênticos entre pares de indivíduos. Assume-se variância homogênea para o efeito residual, com média $R = I\sigma_e^2$ em que σ_e^2é a variância residual. Marcadores com valores de P>0,01 foram considerados significativos na análise de associação SNP/fenótipo.

Observando-se a figura 1 foi possível determinar os marcadores mais significativos. Marcadores acima da linha tracejada são os que possuem a maior associação, com (-log10p)>2, sendo p igual a 1%, com as respostas fenotípicas da resistência. Destacaram-se 6 marcadores, descritos na tabela 1.

Os marcadores selecionados estão inseridos nos cromossomos 10, 16, 9, 3, 4 e 20, com valores de R^2 entre 15.53% e 25.49% (Tabela 1). Este valor de R^2 reflete o quanto o marcador explica a variação fenotípica observada. A próxima etapa deste trabalho será ampliar esta avaliação para um número maior de cultivares, para validar estes resultados.

Tabela 1. Marcadores candidatos associados a resistência à *P. sojae* de acordo com a análise de Modelos Lineares Mistos.

Marcadores	Cromossomo	P	(-log10p)	R^2
SNP2588	10	0.00184691	2.733555	0.254976
SNP4192	16	0.00454262	2.342693	0.155398
SNP2254	9	0.00543139	2.265089	0.205392
SNP568	3	0.00804704	2.094364	0.187977
SNP774	4	0.00878625	2.056196	0.184130
SNP5258	20	0.00937364	2.028092	0.181308

A utilização da estratégia GWAS utilizando-se modelos lineares mistos obteve sucesso na identificação de marcadores SNPs associados à resistência parcial da soja à Fitoftora. A validação destes marcadores em uma população maior, poderá resultar em uma ferramenta valiosa para a Seleção Assistida por Marcadores Moleculares no melhoramento genético da soja.

Referências

BRADBURY, P. J.; ZHANG, Z.; KROON, D. E.; CASSTEVENS, T. M.; RAMDOSS, Y.; BUCKLER. TASSEL: software for association mapping of complex traits in diverse samples. **Bioinformaticsapplications note**, v. 23, n. 19, p. 2633-2635, 2007.

COSTAMILAN, L. M. A Podridão de raiz e de haste da soja. In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. **Doenças Causadas Por Phytophthora no Brasil,** Rural, cap. 24, p. 678 – 719, 2001.

COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; MORAES, R. M. A. de. **Podridão radicular de fitóftora em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 23 p. html.(Embrapa Trigo. Documentos Online, 79). Disponivel em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do79.htm>. Acesso em: 01 de março de 2015.

DORRANCE, A.E., MCCLURE, S.A.; ST MARTIN, S. K. Effect of partial resistance on Phytophthora stem rot incidence and yield of soybean in Ohio. **Plant Disiase**.v. 87, p. 308–312. 2003.

FERNANDO, R. L.; GROSSMAN, M. Marker-assisted selection using best linear unbiased prediction. **Genetics Selection Evolution**, v. 21, p. 467-477, 1989.

MCDONALD, M.B.; ELLIOT, L.J.; SWEENEY, M.P. DNA extraction from dry seeds for RAPD analyses in varietal identification studies. **Seed Science & Technology**, v: 22, p. 171-176, 1994.

PRITCHARD, J. K.; MATTHEW, S.; DONNELLY, P. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. **Genetics**, v.155, p. 945-959, 2000.

RESENDE, M. D.V.; SILVA, F. F.; LOPES, P. S.; AZEVEDO, C. F. **Seleção Genômica Ampla (GWS) via Modelos Mistos (REML/BLUP), Inferência Bayesiana (MCMC), Regressão Aleatória de Estatística**. 2012. 291 p. Viçosa, MG, 2012

TYLER, B. M. *Phytophthorasojae*: root rot pathogen of soybean and model oomycete. **Molecular Plant Pathology**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2007.

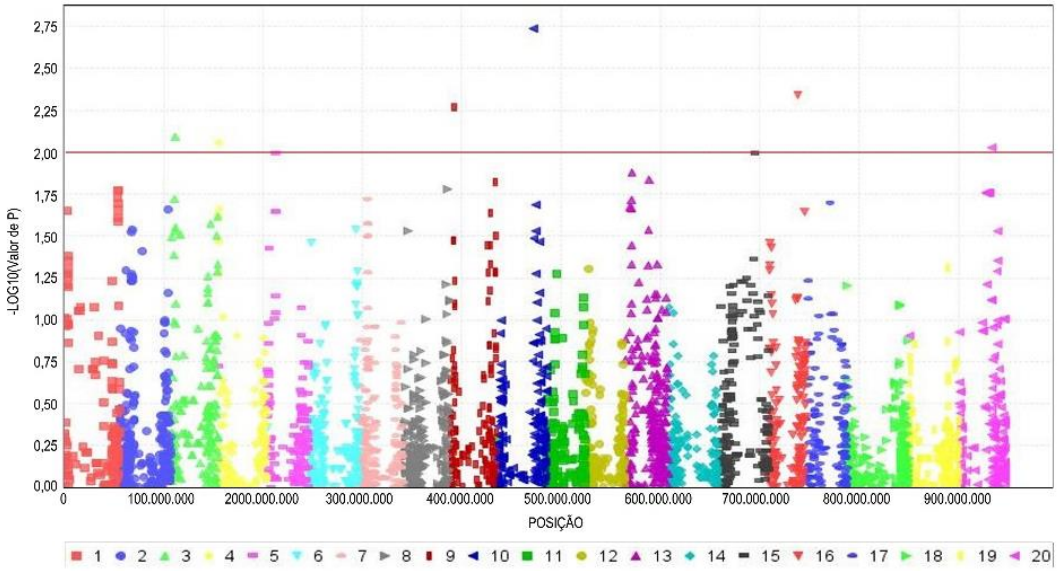


Figura 1. Distribuição gráfica dos valores de –log10p dos marcadores SNP's nos 20 cromossomos da soja.

DOSES DE POTÁSSIO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ENXOFRE NA CULTURA DA SOJA

DE TONI, A. R.[1]; PELOSO, G.[1]; MOREIRA, E. F. de A.[1]; PEREIRA, C.S.[1];

[1]Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Sinop, Sinop-MT, ricardo_adt@hotmail.com

A alta demanda por alimentos mundial tem exigido cada vez mais altas rentabilidades no cultivo da soja, mas para isso existe cada vez mais a necessidade de estudos referentes à adubação. Dentre os elementos essenciais às plantas, os que vêm sendo mais estudados nos últimos anos são o potássio e o enxofre.

O enxofre na planta tem inúmeras funções, entra eles a participação como elemento estruturante de proteínas. Na planta a aplicação de S aumenta a produção de matéria seca da parte aérea, o número vagens por planta e a produtividade de grãos em leguminosas (CRUSCIOL et al., 2006)

As plantas que apresentam deficiência de enxofre, podem ter perdas de vigor, (atrofiando), apresentando caules finos e folhas novas verde-pálidas e amareladas, redução na formação de ramos, no número de flores e vagens, com conseqüente redução na produtividade de grãos (MALAVOLTA et al., 2006).

Em relação ao potássio, segundo Malavolta (2006), o potássio (K) participa diretamente ou indiretamente de diversos processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, atuando como ativador de um grande número de enzimas encontradas na célula vegetal. O potássio é um elemento essencial para todos os organismos vivos, sendo o cátion mais importante nos processos fisiológicos das plantas, não somente devido a sua alta concentração nos tecidos vegetais, mas também pelas suas funções bioquímicas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses de potássio com ou sem a presença de enxofre, na cultura da soja na região de Lucas do Rio Verde MT.

O experimento foi conduzido na fazenda Santa Catarina, no município de Lucas do Rio Verde-MT, de latitude 13° 01' 59.341" S e longitudes 55° 56' 38.571" W, com altitude de 390 metros. O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado por dois períodos climáticos distintos: um período seco e outro chuvoso. As temperaturas médias anuais estão em torno de 24º C, a precipitação anual é de aproximadamente 2.000 mm, com período de maior precipitação entre janeiro, e março.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições. O esquema experimental foi em fatorial 5x2. O primeiro fator foi as doses de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}), sob a forma de cloreto de potássio (KCl). O segundo fator foi a presença ou ausência de enxofre elementar na dose de 50 kg ha^{-1}. As parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 12,5 m^2. A parcela útil foi constituída de três linhas centrais, desconsiderando-se 0,5 m de bordadura de cada extremidade.

Na condução do experimento foram realizadas todas as práticas culturais recomendadas e a cultivar 1179, sendo esta determinada de crescimento relativo 7,9 e ciclo de 103 dias na região médio-norte.

Antes da semeadura do experimento, em outubro de 2013, realizou-se, com o auxílio de um trado holandês, uma análise composta do solo do experimento, com oito subamostras, na profundidade de 0 a 20 cm, para análise química, complementar de micronutrientes e física. Com a análise obteve-se os seguintes resultados: pH em

água = 7,2; P (Melich) = 37,92; K = 107 mg.dm^{-3}; Ca = 5,31 cmolc.dm^{-3}; Mg = 1,07 cmolc.dm^{-3}; Al = 0,0; H+Al = 1,20 cmolc.dm^{-3}; M.O.=30,31 dag.kg^{-1}; v%=84,75; CTC = 7,85 cmol.dm^{-3}; B= 0,16 mg.dm^{-3}; Cu = 0,44 mg.dm^{-3}; Mn = 16,40 mg.dm^{-3}; Zn=10,83 mg.dm^{-3}.

Avaliou-se as seguintes características em R1: número de folha e a massa seca da parte aérea. A colheita foi realizada quando os grãos estavam com 13% de umidade. Após a colheita, obteve-se número de vagens por planta, e logo após, as plantas foram debulhadas separando-se os grãos das vagens. Os grãos foram então pesados, a massa colhida em kg.parcela^{1}, convertida em kg.ha^{1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

Para as características vegetativas, verificou-se pela analise de variâncias significância independente dos fatores presença de enxofre e doses de potássio.

O enxofre alterou isoladamente apenas a massa seca. Sem aplicação de enxofre a média das plantas de soja atingiram 76,45 g e com enxofre atingiu 92,98 g, ficando as plantas com aplicação de enxofre com 21 % mais massa do que as plantas se aplicação do enxofre.

A aplicação de potássio alterou significativamente e isoladamente o número de folhas e a massa seca da parte aérea. O número de folhas teve comportamento quadrático crescente, atingindo o valor máximo na dose de 150 kg ha^{-1} com mais de 65 folhas por planta e a dose de 200 kg ha^{-1} foi a de menor resposta, com cerca de 43 folhas (Figura 1).

Para massa seca da parte aérea, a dose de 150 kg ha^{-1} foi a mais eficiente com cerca de 9 gramas e a dose de 200 kg ha^{-1} a menos responsiva com cerca de 7 gramas.

O número de vagens teve comportamento quadrático crescente e a dose de 150 kg ha^{-1} de potássio associado aos 50 kg ha^{-1} de enxofre foi a que mais produziu vagens. Na ausência de enxofre os melhores resultados foram obtidos na dosagem de 200 kg ha^{-1} de potássio, conforme podemos verificar na Figura 9.

MALAVOLTA (2006) também relata que o fornecimento de K aumenta o número de vagens por planta, a percentagens de vagens com grãos e o tamanho da semente.

A produtividade foi influenciada significativamente pela interação entre as doses e potássio e a presença de enxofre. A maior dose de potássio com a presença de enxofre foi a mais produtiva (Figura 2 b). Luchese e (2009) também verificaram que a com aplicação de K_2O aumento de até 20,18% na produtividade de grãos.

A aplicação isolada de enxofre ou potássio aumentam o crescimento vegetativo das plantas isoladamente.

A dose de potássio de 200 kg ha^{-1} associada a presença de enxofre na concentração de 50 kg ha^{-1} é a mais produtiva.

Referências

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, r. P.; silva, l. M.; lemos, l. B. **Aplicação de enxofre em cobertura no feijoeiro em sistema de plantio direto.** Campinas. v.65, n.3, p.459-465, 2006.

FERREIRA D.F. (2011) Sistema de análise e variância para dados balanceados. SISVAR 4.1. Lavras, UFLA.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Editora Agrônomica Ceres, 2006. p. 638

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - versão 4,3. DEX/UFLA - Lavras, MG, 2007

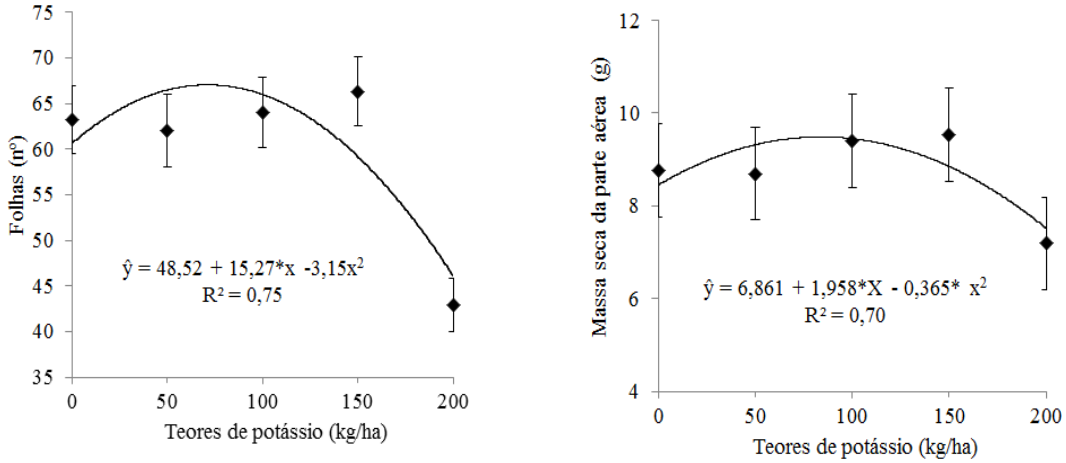


Figura 1 - Influência de doses de potássio (K_2O), na cultura da soja cultivar TMG1179, sobre o número de folhas e a massa seca da parte aérea em Lucas do Rio Verde – MT, safra 2013/2014.

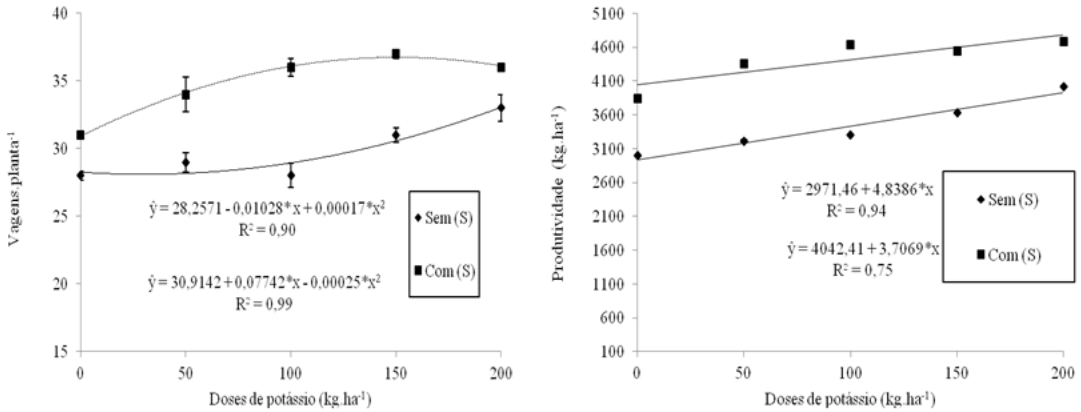


Figura 2 - Influência das doses de K_2O e S, na cultura da soja cultivar TMG1179, sobre a) número de vagens por planta e b) produtividade, em Lucas do Rio Verde – MT, safra 2014/2104.

SOJA CONSORCIADA COM CEDRO E CASTANHEIRA NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

SILVA, E.S.[1]; CARMO, I.L.G.S.[1]; MONTEIRO NETO, J.L.L.[1]; TRASSATO, L.B.[1]; SILVA, A.C.D.1; MEDEIROS, R.D.[2]; PORTO, D.S.[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR; dgley@hotmail.com; [2]EMBRAPA Roraima; [3]Programa de Pós-Graduação em agroecologia – PPGA/UERR.

O Brasil não é o único que reconhece o potencial dos sistemas de integração. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) considera os sistemas iLPF como uma das vias sustentáveis para atingir o objetivo de alimentar nove bilhões de pessoas no ano de 2050. A FAO reconhece que a estratégia iLPF, associada às boas práticas agropecuárias, é capaz de incrementar a resiliência ambiental pelo aumento da diversidade biológica, através de efetiva e eficiente ciclagem e reciclagem de nutrientes (ANGHINONI et al., 2012).

A integração lavoura-pecuária-floresta (ilPF) surge então como uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica da atividade agropecuária (BALBINO et al., 2011).

A associação do componente arbóreo às pastagens e às lavouras adquire importância, que tende a ser maior quando utilizada em regiões agropastoris com grande fragmentação e insulamento de remanescentes florestais naturais ou com pastagens degradadas.

O cedro doce (*Pachira quinata*) é uma importante espécie madeireira que apresenta ampla aceitação no mercado, sendo apreciada na construção civil e na indústria moveleira. Esse fato, juntamente com a facilidade de estabelecimento e reprodução da espécie, são alguns dos aspectos responsáveis pelo seu cultivo em sistemas iLPF. A castanheira (*Bertholletia excelsa*) também é uma excelente opção para o reflorestamento de áreas degradadas de pastagens ou de cultivos anuais. Sua madeira é de ótima qualidade para construção civil e naval, bem como para esteios e obras externas, sendo muito utilizada para compor os sistemas de integração.

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) por ser considerada uma cultura de emprego tipicamente empresarial e voltada para a exportação, chegou a ser considerada como não prioritária para a formação de consórcios silviagrícolas, porém não implicando em uma condenação formal ao seu emprego. Atualmente com a difusão dos sistemas de iLPF, a soja tem sido considerada de elevado potencial para o uso, pois além de sua elevada produção no sistema, promove o enriquecimento dos solos em nitrogênio, favorecendo o crescimento da espécie florestal e da forrageira subsequente.

Nesse sentido objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de soja consorciada com cedro e castanheira no sistema integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) na amazônia setentrional brasileira.

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2014, em área de transição savana-mata, no campo experimental Serra da Prata pertencente a Embrapa Roraima, localizado no município de Mucajaí-RR, sob as coordenadas 60° 58´40´´W e 02°23´49,5´´N.

O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Am, com precipitação média anual de 1965 mm e o solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, os tratamentos consistiram de oito faixas de plantio da soja (2,5 m, 5,0 m, 7,5 m, 10,0 m, 12,5 m, 15,0 m, 17,5 m e 20,0 m) distanciadas da linha de plantio do renque de cedro com castanheira.

Essas espécies florestais tinham idade de 6 anos e foram plantadas em consórcio (uma planta de cedro e outra de castanheira) em um único renque de sete fileiras de 3 m x 2 m.

A semeadura da soja foi realizada ao lado do renque constituído pelas sete fileiras de cedro com castanheira (e não entre as fileiras), na forma de plantio direto, sobre a palhada de *Brachiaria ruziziensis* previamente dessecada com o uso de herbicida glifosato, em espaçamento de 0,6 m entre linhas com 12 sementes por metro linear.

As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m, totalizando 12 m^2. A área útil das parcelas foi de 6 m^2 (2 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m). A cultivar utilizada foi a BRS Tracajá de ciclo médio e crescimento determinado.

A adubação de fundação constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 2-24-12, mais 100 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Aos vinte e cinco dias após a emergência (DAE) foi aplicado 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

Avaliou-se o número de vagens por planta (obtido de 5 plantas por repetição), número de grãos por vagem (obtido de 20 vagens por repetição), massa seca de plantas (em um metro linear) e a produtividade. Os valores foram obtidos através da colheita e pesagem dos grãos da área útil e convertidos a um hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinando-se a significância através do teste F a 5% de probabilidade, quando constatado efeito dos tratamentos, procedeu-se a análise de regressão polinomial com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.1.

O número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa seca de plantas não foram influenciadas pelo distanciamento da linha de plantio do renque das espécies florestais (Tabela 1).

Houve efeito do distanciamento somente para a produtividade ($p<0,05$). Observa-se aumento desta caracteristica até a distância de 7,5 m, com média máxima de 2898,3 kg ha^{-1} (Figura 1), a partir desse ponto há um decréscimo concomitante ao aumento do distanciamento. É possível que esse decréscimo, a partir de 7,5 m, tenha ocorrido por um maior contato da cultura com o meio externo, haja visto a não presença de árvores a partir do limite máximo da área experimental, podendo assim acorrer um maior ataque de pragas, doenças e injúrias causadas pela força do vento.

Esses resultados diferem de Schreiner (1989), que, em estudo sobre a influência de diferentes espaçamentos das linhas de eucalipto sobre a produtividade da soja, relatou haver uma tendência de maior produtividade da soja nos tratamentos mais espaçados, atribuindo esta maior produtividade ao fato de haver maior intensidade luminosa nestes tratamentos.

Nota-se ainda que, a produtividade máxima aqui encontrada, ficou bem abaixo da média da região, que é acima de 3000 kg ha^{-1}. Isto pode ser explicado pela baixa precipitação pluviométrica ocorrida nesse período, algo atípico à região, que registrou média aproximada de 900 mm, quando o normal é 1965 mm.

A competição por água, luz e nutrientes são, provavelmente, os fatores que influenciam de maneira direta à produtividade das plantas de soja nos cultivos consorciados. Neste contexto a cultura da soja responde aos distanciamentos da linha de plantio do cedro com a castanheira, sendo 7,5 m a distância de melhor produtividade.

Referências

ANGHINONI, I.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; SOUZA, E. D.; CONTE, O.; LANG, C. R. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: FONSECA, A. F.; CAIRES, E. F.; BARTH, G. **Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto**. Ponta Grossa: AEACG-INPAG, 2012. p.1-31.

BALBINO, L. C.; MARTINEZ, G. B.; GALERANI, P. R. (Ed.). **Ações de transferência de tecnologia de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta 2007-2011**. Brasília, DF: Embrapa; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 52 p.

SCHREINER, H.G. Culturas intercalares de soja em reflorestamentos de eucaliptos no Sul-Sudeste de Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.19, p.1-10, 1989.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa seca de plantas e produtividade de soja, Boa Vista, Roraima, 2014

FV	GL	Quadrados médios			
		Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	M. seca de plantas	Produtividade
Tratamento	7	559,8ns	6,57ns	7382,33ns	278023,67*
Residuo	24	254,13	3,14	5198,92	93913,77
CV%		29,35	7,74	17,70	12,24

* e ns. Significativo a 5% e não significativo, respectivamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

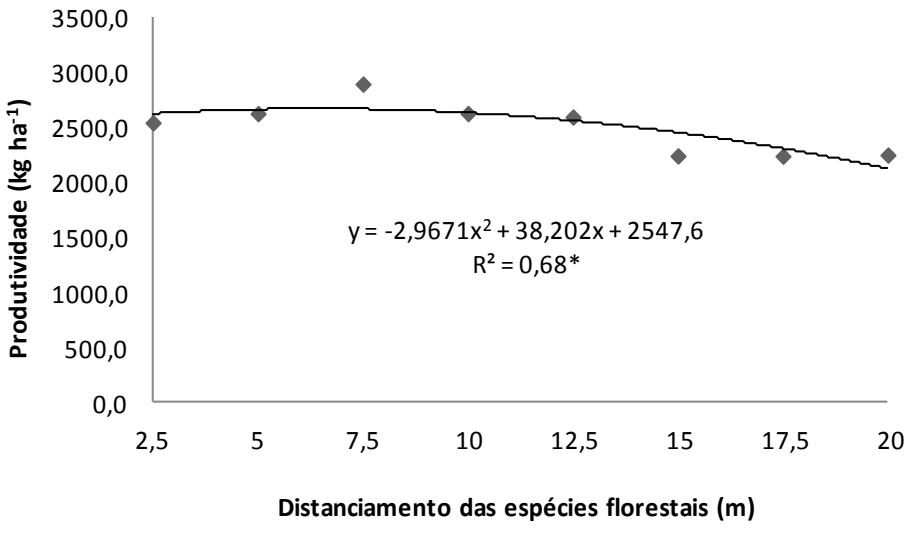


Figura 1. Produtividade de grãos de soja em função do distanciamento da linha de plantio do cedro com a castanheira.

EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO E APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA ÁREA FOLIAR E ALTURA DA PLANTA SOJA

BELLOTTE, J.L.M.[1]; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.[1]; TRITAPEPE, C.[1]; BAGGIO, G.[1]; GALINDO, F.S.[1]; ROSA, P. A. L.[1]; ALVES, C.J.[1]; NOGUEIRA, L.M.[1]; LUDKIEWICZ, M.G.Z.[1]; BUZETTI, S.[1]; NAKAO, A.H.[1]; [1]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP, joaobellotte@bol.com.br

A pesquisa cientifica vem buscando inúmeras técnicas cujo objetivo é a elevação das produtividades da cultura da soja, entre elas esta a co-inoculação ou também denominada de inoculação mista que consiste na utilização de combinações de diferentes microrganismos, no caso *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, aos quais podem produzir efeito múltiplo, em que se superam os resultados produtivos obtidos com os mesmo, quando utilizados na forma isolada (BÁRBARO et al., 2011).

Em soja, a necessidade de alguns elementos químicos é de suma importância, pois estes são essenciais para a fixação biológica do N_2 (PARKER e HARRIS, 1977). O cobalto é necessário para a síntese da cobalamina (vitamina B_{12}), que participa dos passos metabólicos para a formação da leghemoglobina, cuja afinidade com o oxigênio é elevada, e regula sua concentração nos nódulos impedindo a inativação da enzima nitrogenase (FAVARIN e MARINI, 2000). Já os íons molibdênio (Mo^{+4} ate Mo^{+6}) são co-fatores de varias enzimas, incluindo a nitrato redutase e a nitrogenase (TAIZ e ZEIGER, 2004).

O objetivo deste trabalho foi analisar a área foliar e altura de planta de soja no cerrado, em função de formas de co-inoculação de rizóbios e *Azospirillum* e do modo de aplicação de cobalto e molibdênio.

O trabalho foi conduzido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Selviria – MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa, segundo classificação da EMBRAPA (2003), o qual foi cultivado por culturas anuais há mais de 27 anos, sendo nos últimos 10 anos em sistema de plantio direto e o cultivado anteriormente com a cultura do milho. O tipo climático na região é Aw, segundo Koppen caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Os atributos químicos do solo na camada arável determinados antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij et al. (2001) apresentaram os seguintes resultados: 10 mg dm^{-3} de P (resina); 5 mg dm^{-3} de S-SO_4; 22g dm^{-3} de M.O.; 5,3 de pH ($CaCl_2$); K, Ca, Mg, H+Al – 2,4; 21,0; 18,0 e 28,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA) – 3,2; 22,0; 24,2 e 1,2mg dm^{-3}, respectivamente; 0,16 mg dm^{-3} de B (água quente) e 60% de saturação por base. Com base na análise de solo e na recomendação da adubação da cultura da soja (AMBROSANO et al., 1997), a adubação de semeadura foi realizada no sulco de semeadura com 96 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 70 kg ha^{-1} de K_2O. As sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazim + Thiram na dosagem de 30 + 70 g de ingrediente ativo, para cada 100 Kg de sementes, posteriormente foi realizada a inoculação com rizóbio na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes: SEMIA 5019 (*Bradyhizobium ekanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyhizobium japonicum*), com garantia de $5x10^9$ de células viáveis por ml) com o auxílio de uma betoneira limpa para incorporação e foi efetuada uma hora antes da semeadura da soja. O experimento foi implantado no início de dezembro de 2014, com a semeadura do cultivar de soja BMX Potência RR, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, semeando-se 17 sementes por metro, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: 1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *A. brasilense* e com aplicação de Co + Mo na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5g L^{-1})); 3) Semente de soja inoculada com *A. brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC/ml) e com aplicação de Co + Mo na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5g L^{-1})), segundo recomendação da Embrapa Soja; 4) Semente de soja sem a inoculação com *A. brasilense* e sem aplicação de Co + Mo, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *A. brasilense*; 5) Semente de soja sem a inoculação com *A. brasilense* e sem aplicação de Co + Mo, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de Co + Mo na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5g L^{-1})); e 6) Semente de soja sem a inoculação com *A. brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de Co + Mo na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5g L^{-1})) juntamente com a inoculação via foliar com *A. brasilense* na dose de 200 ml $há^{-1}$.

Cada parcela foi composta por sete linhas de cinco metros de soja, espaçadas por 0,45 m, totalizando 15,75 m^2. Como área útil da parcela foram consideradas as 3 linhas centrais, descontando-se a bordadura simples, totalizando área efetiva de amostragem de 6,75 m^2 por parcela.

As avaliações realizadas foram as seguintes: a) área foliar, para isso foram coletadas no período da manha, 15 folhas por parcela, que foram colocadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em caixa de isopor contendo gelo, para que as folhas não enrolassem. Após, as mesmas foram digitalizadas em scanner HP Deskjet 2050 com resolução mínima de 75ppi. As imagens foram salvas no formato Jpeg. Após esse procedimento foi realizada a medição da área foliar utilizando-se o software ImageJ 1.45 (2011) conforme a metodologia descrita por Bauermann (2009); b) altura de plantas no florescimento, definida como sendo a distância (m) do nível do solo ao ápice do último trifólio (o mais alto).

Para a altura de planta não houve diferença significativa em relação aos tratamentos. Contudo, a maior área foliar da planta de soja foi obtida no tratamento 5 (Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio) e diferiu apenas da testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio). Este resultado confirma a importância da aplicação via foliar de Co e Mo para cultura da soja no estágio v3, o qual é recomendado pela Embrapa Soja.

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação (C.V.) e teste de Tukey referentes a área foliar e altura de plantas de soja. Selvíria – MS, 2015.

Tratamento	Área foliar (cm^2)	Altura de plantas (cm)
1#	62,92 b	69,50 a
2	68,39 ab	75,25 a
3	69,76 ab	63,88 a
4	67,51 ab	62,25 a
5	77,80 a	65,63 a
6	64,06 ab	64,25 a
Média Geral	68,40	66,79
C.V. (%)	4,86	7,61
D.M.S. (5%)	14,19	21,67

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 referem-se aos tratamentos: 1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 3) Semente de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 4) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *Azospirillum brasilense*; 5) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio; 6) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de cobalto e molibdênio juntamente com a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense.*

Referências

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A; RAIJ, B.van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B.van; CANTARELL, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997.285p. (Boletim Técnico, 100)

BÁRBARO, I.M. et al. Resultados Preliminares da Co-inoculação de *Azospirillum* juntamente com *Bradyrhizobium* em soja. **Pesquisa & Tecnologia**, v.8, n.2, 2011.

BAUERMANN, G. Medição de área foliar. 2009. Disponível em: <http://www.imagesurvey.com.br>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

FAVARIN, J. L.; MARINI, J. P. Importância dos micronutrientes para a produção de grãos. In: **SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA**. Disponível em <www.sna,com.br>.Acesso em: 21 de fevereiro de 2015.

IMAGEJ. **Image processing and analysis** in Java – versão 1,45. 2011. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/index.html>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2015.

PARKER, M. B.; HARRIS, H. B. Yield and leaf nitrogen of nodulating and non-nodulating soybeans as affected by nitrogen and molybdenum. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, p. 551 – 554, 1977.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª Ed. Versão em Português ARTMED Editora, 2004. 719p.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA COINOCULAÇÃO E APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO

NOGUEIRA, L.M.[1]; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.[1]; TRITAPEPE, C.[1]; BAGGIO, G.[1]; GALINDO, F.S.[1]; ROSA, P. A. L.[1]; ALVES, C.J.[1]; BELLOTTE, J.L.M.[1]; LUDKIEWICZ, M.G.Z.[1]; BUZETTI, S.[1]; NAKAO, A.H.[1]

[1]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP, lais-meneghini@hotmail.com

Com os altos preços dos fertilizantes químicos, o uso de inoculantes contendo bactérias que melhorem a produtividade das culturas está aumentando o interesse sobre essa alternativa, pois além de serem mais baratos, poluem menos o meio quando comparados aos químicos. Deste modo, produtos a base de *Azospirillum brasilense*, que são promotores de crescimento de parte aérea e raiz e capazes de fixar o nitrogênio, têm sido recomendado para coinoculação de soja, juntamente com *Bradyrhizobium* em países como a Argentina e a África do Sul. No entanto essa combinação pode tanto potencializar a nodulação e aumentar o crescimento radicular, como inibir essas funções, variando em função do nível de concentração do inóculo e do tipo de inoculação.

Aliado aos inoculantes, a adubação de micronutrientes pode ser necessária para a fixação do nitrogênio, como é o caso do molibdênio que tem importante participação em um dos componentes da nitrogenase (CAMPO, 1999) e o cobalto, o qual é um elemento benéfico, que é necessário para a fixação de N por constituir a cobalamina, que é requerido para a síntese de leghemoglobina, pigmento vermelho que transporta o oxigênio para geração de energia para as bactérias fixadoras de N_2 (SANTANA, 2011).

Como a soja exige muito nitrogênio (para produzir 1000 kg de grãos de soja, estima-se que há necessidade de 80 kg de N) para obtenção de altas produtividades, a fixação de N_2 deve funcionar com força máxima. Além de usar inoculante com bradirrizóbios selecionados e eficientes, o cobalto (Co) e o molibdênio (Mo) contribuem decisivamente na fixação biológica de N_2 (FBN) (SFREDO; OLIVEIRA, 2010). Considerando as principais limitações atuais e potenciais da FBN na cultura da soja e os benefícios atribuídos a diversas culturas pela inoculação com *Azospirillum* (bactéria diazotrófica de vida livre), com destaque para maior desenvolvimento do sistema radicular e, consequentemente, maior absorção de água e nutrientes, deduz-se que a coinoculação com ambos os microrganismos pode melhorar o desempenho das culturas, em uma abordagem que respeita as demandas atuais de sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental. Neste contexto, torna-se necessário conduzir mais pesquisas com o intuito de aumentar-se a eficiência da FBN, associando o modo de aplicação de cobalto e molibdênio com a coinoculação de bradirrizóbios e *Azospirillum brasilense* para cultura da soja nas condições brasileiras, como na região do Cerrado. Sendo assim, objetivou-se verificar a altura de planta, índice de clorofila e área foliar de cultivares de soja em função do modo de aplicação de cobalto e molibdênio e da coinoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*.

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Selvíria – MS. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa (SANTOS et al., 2013), o qual foi cultivado por culturas anuais há mais de 27 anos, sendo nos últimos 10 anos em sistema plantio direto e o cultivo anterior com a cultura do milho.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados dispostos num esquema fatorial 2x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de dois cultivares de soja (BRS Valiosa RR e BMX Potência RR), que apresentam tipos de crescimento e ciclos produtivos diferentes, com e sem a inoculação com a bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC por ml). O experimento foi implantado no início de dezembro de 2014, com a semeadura dos cultivares de soja BMX Potência RR e BRS Valiosa RR, semeando-se 17 e 15 sementes por metro, respectivamente. Cada parcela foi composta por quatorze linhas de quinze metros, espaçadas por 0,45 m, totalizando 94,5 m^2. Porém a área útil foi de 40,5 m^2 por parcela, pois consideraram apenas as seis linhas centrais.

A inoculação com bradirrizóbios foi efetuada na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes: SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*), com garantia de $5x10^9$ de células viáveis por ml) com o auxílio de uma betoneira limpa para incorporação e foi efetuada uma hora antes da semeadura da soja, juntamente com a aplicação de Cobalto e Molibdênio 15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1}), na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial.

As avaliações realizadas foram: a) índice de clorofila foliar (ICF), após a aplicação dos tratamentos quando as plantas estavam no estádio de florescimento (estádio R1) da cultura sendo determinada indiretamente através de leituras no terceiro trifólio de 10 plantas por parcela, no período da manhã; b) medição da área foliar utilizando-se o software ImageJ 1.45 (2011) conforme a metodologia descrita por Bauermann (2009) em 10 folhas por parcela; c) altura de plantas no florescimento, definida como sendo à distância (m) do nível do solo ao ápice do último trifólio (o mais alto).

O efeito da coinoculação com *A. brasilense* foi observado apenas no ICF, onde o tratamento inoculado obteve valor maior quando comparado ao sem inoculação (Tabela 1). Em uma revisão recente de trabalhos sobre as respostas fisiológicas induzidas por *Azospirillum*, Barassi et al. (2008) relataram a melhoria em parâmetros fotossintéticos das folhas, incluindo o teor de clorofila e condutância estomática, maior produção de biomassa, maior altura de plantas, esse último parâmetro na corroborando com os resultados encontrados no experimento. Semelhantemene Bashan et al. (2006) verificaram incremento em vários pigmentos fotossintéticos, tais como clorofila a, b, e pigmentos fotoprotetivos auxiliares, que resultariam em plantas mais verdes e sem estresse hídrico.

Ainda segundo Argenta et al., (2001), existe uma alta correlação entre teor de clorofila na folha e teor de nitrogênio na planta, pois em média 60% do nitrogênio total na folha está associado a enzimas presentes nos cloroplastos (CHAPMAN; BARRETO, 1997); assim, esse teor é de grande importância pois pode ser utilizado para avaliar a eficiência das bactérias fixadoras de nitrogênio em fornecer nitrogênio à planta hospedeira,

Em relação à área foliar e a altura de plantas não houve diferenças significativas entre os tratamentos com e sem coinoculação. Os cultivares de soja Potência e Valiosa não diferiram quanto ao ICF área foliar e altura de plantas, independentemente da coinoculação com *A. brasilense* (Tabela 1).

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação entre teor de clorofila extraível e leitura do clorofilômetro na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal,** v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.

BARASSI, C.A.; SUELDO, R.J.; CREUS, C.M.; CARROZZI, L.E.; CASANOVAS, W.M.; PEREYRA, M.A. Potencialidad de *Azospirillum* en optimizer el crecimiento vegetal bajo

condiciones adversas. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillum* sp.:** cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiologia, 2008. p.49 - 59.

BASHAN, Y.; BUSTILLOS, J.J.; LEYVA, L.A.; HERNANDEZ, J.-P.; BACILIO, M. Increase in auxiliary photoprotective photosynthetic pigments in wheat seedlings induced by *Azospirillum brasilense*. **Biology and Fertility of Soils,** v.42, p.279-285, 2006.

BAUERMANN, G. **Medição de área foliar**. 2009. Disponível em: <http://www.imagesurvey.com.br>. Acesso em: 15 fev. 2015.

CAMPO, R.J.; ALBINO, U.B.; HUNGRIA, M. **Métodos de aplicação de micronutrientes na nodulação e na fixação biológica do N_2 em soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 7p. (EMBRAPA-CNPSo. Pesquisa em Andamento, 19). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/461380/1/pesqAnd019>. Acesso em: 22 fev. 2015.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal,** v. 89, n. 4, p. 557-562, 1997.

IMAGEJ. **Image processing and analysis in Java** - versão 1.45, 2011. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/index.html>. Acesso em: 15 fev. 2015.

SANTANA, M. J. de; SOUSA, F. C. A. de; SILVEIRA, A. L. da; SILVA, C. A. Aplicação de cobalto, molibdênio e inoculante na cultura da soja (*Glycine max* l. Merrill). **Global Science and Technology,** v.4, n.2, p- 1-8, 2011.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação (C.V.) e teste de Tukey referentes ao índice de clorofila foliar (ICF), área foliar e altura de planta em função da coinoculação ou não *A. brasilense* e de cultivares de soja. Selvíria – MS, 2015.

Coinoculação	ICF	Área foliar (cm^2)	Altura de plantas (cm)
Com *A. brasilense*	42,97 a	78,45 a	76,31 a
Sem *A. brasilense*	40,66 b	76,10 a	75,69 a
Cultivar			
Potência	41,61 a	72,26 a	74,63 a
Valiosa	42,01 a	82,30 a	77,38 a
Média Geral	41,81	77,28	76,00
C.V. (%)	2,81	16,35	5,15
D.M.S. (5%)	1,66	28,44	8,80

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

OBTENCIÓN DE ANTISUERO PARA LA DETECCIÓN DE *Cowpea mild mottle virus* Y CALIBRACIÓN PARA SU USO MEDIANTE NCM Y PTA-ELISA.

VARELA, G[1]; LUQUE, A.V[2]; ZANINI, A[1]; DI FEO, L[1]; LAGUNA, I.G.[1-3]; RODRÍGUEZ PARDINA; P[1]. [1]Instituto de Patología Vegetal CIAP-INTA; Camino 60 Cuadras km 5 ½ Córdoba, Argentina, rodriguez.patricia@inta.gob.ar; [2]Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales CIAP-INTA; [3]CONICET. Camino 60 Cuadras km 5.5 Córdoba Argentina.

El *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV), es un carlavirus que se transmite por moscas blancas en forma no persistente. Sus hospedantes naturales están confinados a especies de la familia Fabaceae, entre las que se encuentran maní (*Arachis hypogaea*), poroto (*Phaseolus vulgaris)*, *Vicia faba, Vigna subterranea* y *Vigna unguiculata*. Fue detectado infectando cultivos de Indonesia, Malasia y Tailandia y está ampliamente diseminado en países tropicales, de África, Asia, India, Medio Oriente y también en Brasil (ALMEIDA et al., 2005). Sus síntomas pueden variar, pero generalmente consisten en mosaico y clorosis, necrosis apical y malformación de hojas. En Argentina, fue detectado en plantas de soja de la provincia de Salta durante la campaña 2004/2005 (LAGUNA et al., 2006) y actualmente afecta cultivos de esta oleaginosa en todo el Noroeste del país hasta el norte de la provincia de Córdoba. Debido a la alta prevalencia del CpMMV, se consideró de interés elaborar reactivos locales que permitan la rápida y eficiente detección del patógeno en los cultivos.

Para la purificación de partículas virales se utilizó el protocolo publicado por Di Feo et al., (2000) con algunas modificaciones: 100 gramos de hojas de poroto con síntomas se homogenizaron en 100 mL de tampón borato 0,5 M y 0,01 M de EDTA, pH 8:00 (1/1 peso/volumen), se agregó 0,1 mL de ácido tioglicólico, 1 volumen de tetracloruro de carbono + 1 volumen de cloroformo, la mezcla, se clarificó por centrifugación en rotor JA-14 a 11.000 rpm 15 minutos. Se obtuvieron aproximadamente 170 mL de fase acuosa, que se ultra centrifugaron a 90.000 g durante 2 horas, sobre 10 mL de colchón de sacarosa al 25%. Los pellets se resuspendieron con 0,8 mL de tampón borato 0,05 M y EDTA 0,001M mantenidos toda la noche a 4 ºC con agitación. Se continuó con un gradiente discontinuo de ClCs al 40, 30, 20, 10, 0% en sacarosa al 20% (7 mL por cada fracción), en el que se sembró la totalidad del resuspendido de los pellets. Luego de correr en rotor SW 28,5 h a 26.200 rpm; se obtuvieron dos bandas de partículas flexuosas, las cuales fueron dializadas y nuevamente sembradas en gradiente discontinuo de CsCl (30, 25, 20, 10%, en sacarosa 20%: 5-10-10 y 5 mL, respectivamente); que se corrió a 100.000g durante 22 h. Pudo observarse una banda neta y la calidad de la purificación se controló mediante microscopía electrónica y espectrofotometría

Para la obtención de antisuero se inyectó una coneja blanca Nueva Zelanda en tres oportunidades (aproximadamente 25 días de diferencia entre ellas). La primera, con adyuvante completo de Freund, fue vía intradérmica múltiple en el lomo del animal, la segunda, con adyuvante incompleto de Freund, intramuscular en la cara interna del muslo, mientras que, en la tercera, se combinaron inyecciones intradérmicas e intramusculares. Se efectuaron dos sangrías: a los 24 y 14 días después de la segunda y

de la tercera inoculación, respectivamente. En ambos casos se obtuvieron 15 mL de antisuero

Ambos antisueros fueron calibrados para su uso mediante NCM-ELISA (ELISA en membrana de nitrocelulosa) y PTA (*Plate Trapped Antigen* ELISA). En ambos casos se realizó una dilución seriada en tampón de antisuero (1/100 1/200, 1/400, 1/800, 1/1600, 1/3200, 1/6400, 1/12800, 1/25600, 1/51200). El material vegetal fue macerado en tampón extracción en proporción 1/10 (p/v). Los controles positivos fueron plantas de poroto y soja con CpMMV y los controles negativos: plantas sanas de ambas especies.

En el caso de NCM-ELISA, las muestras se maceraron en tampón TBS + SO_3Na_2 0,2%, y se sembraron 30 µL en membrana de nitrocelulosa. El bloqueo se realizó en TBS + 2% leche descremada + 2% Triton X-100. Tanto para la dilución de los antisueros como del conjugado de cabra anti-conejo (Bio-Rad Laboratories) se utilizó TBS +2% de leche descremada y como sustrato NBT (Nitro Blue Tetrazolium) + BCIP (5 Bromo, 4-Cloro, 3-Indolyl Phosphate) (BANTTARI; GOODWIN, 1985).

Para PTA, las muestras fueron maceradas en tampón cobertura con el agregado de 0,2% de sulfito de sodio. Tanto el antisuero, como el conjugado cabra anti-conejo (Bio-Rad Laboratories) fueron diluidos en tampón extracción + 2% de leche descremada. El revelado de la prueba se efectuó con el empleo de p-nitrofenil fosfato (Sigma Aldrich USA) (0,8 mg mL^{-1} de tampón sustrato). Las lecturas a 405 nm (A_{405}) fueron registradas mediante un lector de placas de ELISA (BIO-RAD iMARK) (LOMMEL et al., 1982).

En el control por microscopía electrónica de la purificación, se observaron partículas alargadas características del virus (Figura 1). Por espectrofotometría, se determinó una concentración viral de 500 mg mL^{-1}. Esta purificación fue utilizada como inmunógeno para obtener el antisuero.

Para NCM-ELISA, se estableció una dilución de empleo de 1/12800 para el antisuero obtenido luego de la primera sangría y 1/51200, para la segunda. En los dos casos, se observaron reacciones nítidas con las plantas enfermas, mientras que con plantas sanas no se visualizaron señales colorimétricas (Figura 2). Para PTA la mejor dilución de empleo fue 1/1600 para la primera extracción (Tabla 1), y para la segunda, 1/6400 (Tabla 2). Cabe destacar que tanto para NCM-ELISA como para PTA los resultados óptimos se obtuvieron con el antisuero de la segunda sangría.

Como resultado de este trabajo se dispone de antisuero en cantidad y calidad, a los fines de la detección del *Cowpea mild mottle virus* en cultivos de soja.

Referencias

ALMEIDA, A.M.R. et al. Detection and partial characterization of a carlavirus causing Stem necrosis of soybean in Brazil. **Fitopatología Brasilera**, v. 30, n. 2, p. 191-194, 2005.

BANTTARI, E.E.; GOODWIN, P.H. Detection of potato virus S, X and Y by enzime-linked immunosorbent assay on nitoecellulose membranes (Dot-ELISA). **Plant Disease**, 69: 202-205, 1985.

DI FEO, L.; NOME, S.F.; BIDERBOST, E.; FUENTES, S.; SALAZAR, L.F. Etiology of Sweet Potato Chlorotic Dwarf Disease in Argentina. **Plant Disease**, v. 84, n. 1, p. 35-39, 2000.

LAGUNA, I.G.; ARNEODO, J.D.; RODRÍGUEZ PARDINA, P.; FIORONA, M. Cowpea mild mottle virus infecting soybean crops in Northewestern Argentina. **Fitopatología Brasilera**, v. 31, n. 2, p. 283B, 2006.

LOMMEL, S.A.; MCCAIN, A.H.; MORRIS, T.J. Evaluation of indirect enzyme-linked immunosorbent assay gor the detection of Plant viruses. **Phytopathology**, v. 72, n. 8, p. 1018-1022, 1982.

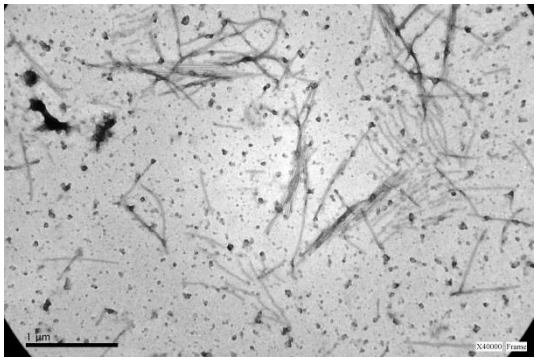


FIGURA 1: observación de partículas virales filamentosas, flexuosas, propias de *Cowpea mild mottle virus* (X40.000), correspondientes a la banda obtenida luego del segundo gradiente de cloruro de cesio

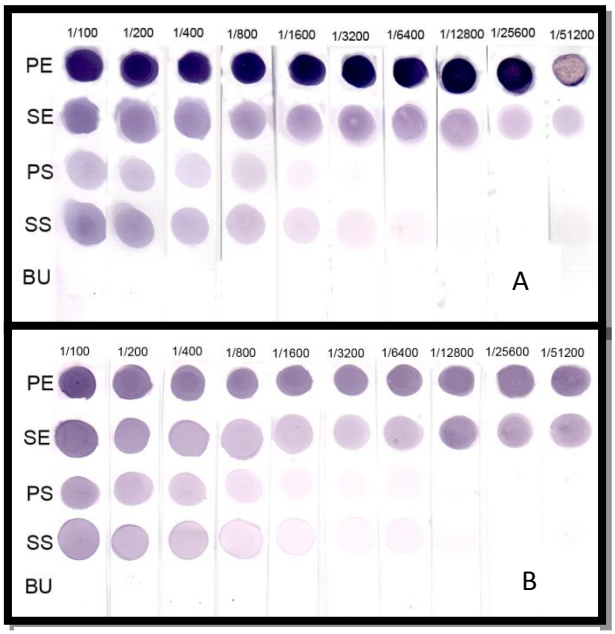


Figura 2: titulación mediante NCM-ELISA del antisuero A: primera sangría B Segunda sangría

Tabla 1: Valores de Abs $_{405}$ (a los 60 min de colocado el sustrato) de PTA de la primera Sangría

	1/100	**1/200**	**1/400**	**1800**	**1/1600**	**1/3200**	**1/6400**	**1/12800**	**1/25600**	**1/51200**
PE	2.659	2.108	1.810	1.878	1.749	1.472	1.433	0.953	1.035	0.872
SE	1.418	0.898	0.620	0.497	0.418	0.379	0.353	0.270	0.264	0.229
PS	0.438	0.191	0.103	0.057	0.038	0.022	0.023	0.012	0.009	0.009
SS	0.542	0.298	0.167	0.092	0.068	0.056	0.047	0.054	0.044	0.041
BU	0.221	0.126	0.078	0.047	0.032	0.026	0.036	0.033	0.0270	0.040

Tabla 2: Valores de Abs $_{405}$ (a los 60 min de colocado el sustrato) de PTA de la segunda Sangría

	1/100	**1/200**	**1/400**	**1800**	**1/1600**	**1/3200**	**1/6400**	**1/12800**	**1/25600**	**1/51200**
PE	2.971	2.687	2.405	1.812	1.379	1.167	0.932	1.002	0.690	0.578
SE	3.023	2.594	1.960	1.496	1.137	0.832	0.731	0.653	0.572	0.430
PS	1.749	1.047	0.595	0.296	0.150	0.078	0.044	0.026	0.028	0.014
SS	1.853	1.124	0.659	0.363	0.205	0.138	0.097	0.079	0.068	0.068
Bu	0.299	0.225	0.132	0.100	0.081	0.162	0.056	0.039	0.041	0.042

Referencias Figura 2 y Tablas 1-2**: PE** Poroto Enfermo, **SE** soja Enferma **PS** poroto sano, **SS** Soja sana **BU** Tampón 1/100-1/51200 diluciones de antisuero.

SELEÇÃO DE ISOLADO DE *Macrophomina phaseolina* E AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA EM SOJA

COSTAMILAN, L.M.[1], PANISSON, F.T.[2], CLEBSCH, C.C.[1]. [1]Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, leila.costamilan@embrapa.br; [2]Instituto Federal do Paraná – Campus Palmas.

Macrophomina phaseolina, agente causal da podridão cinza da raiz de soja, ocorre de forma generalizada em lavouras sob estresse hídrico, no Brasil, ocasionando danos expressivos (Almeida et al., 2010). Os sintomas característicos são apodrecimento radicular, murcha e fechamento de ramos, principalmente durante períodos de clima seco e quente, acarretando em maturação antecipada e formação incompleta de grãos. Não há identificação de resistência genética completa a esta doença, em soja, e a seleção de cultivares com resistência parcial facilitaria a aplicação de medidas de controle.

Os objetivos deste trabalho foram selecionar isolado agressivo de *M. phaseolina* e, com o auxílio deste, testar a reação de cultivares de soja com possibilidade de resistência genética.

Quatro isolados de *M. phaseolina* foram obtidos a partir de plantas de soja sintomáticas, provenientes de coletas, ao acaso, em três lavouras situadas nos municípios de Coxilha (isolado CX), Passo Fundo (isolados Mp2007 e PF) e Santo Ângelo (isolado SA), no Rio Grande do Sul. O isolamento foi realizado em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), acrescido de sulfato de estreptomicina (0,12 g/1000 mL de BDA). A manutenção ocorreu em meio BDA, em temperatura de 5 °C. Colônias monospóricas foram obtidas através da técnica descrita por Ma et al. (2010).

Na caracterização de agressividade, foram utilizados cinco genótipos de soja provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Soja, selecionados por apresentar certo nível de resistência à podridão cinza da raiz, traduzido pelo menor desenvolvimento de tecido doente em haste ou menor produção de microesclerócios (MENGISTU et al., 2013; TWIZEYIMANA et al., 2012): Lou gan huang (PI567562A), Ma huang dou (PI567343), Shu pi huang dou (PI567349), Hei da dou (PI567303B) e Spencer (PI525454). Foram preparados três vasos por genótipo, cada um contendo três plantas.

Para a inoculação, foi utilizado o método do disco de micélio de *M. phaseolina* posicionado sobre haste de soja cortada, 25 mm acima do nó unifoliolar, seis semanas após a semeadura (TWIZEYIMANA et al., 2012). Bases de ponteira de micropipeta (200 µL) foram pressionadas no meio de cultura BDA contendo a colônia do fungo com cinco a sete dias de desenvolvimento, mantendo disco de micélio e meio de cultura em seu interior. Cada ponteira foi, então, posicionada sobre a haste cortada, promovendo o contato entre o disco de micélio e o tecido da haste. As ponteiras foram retiradas três dias após a inoculação, quando foi iniciada a avaliação da extensão de tecido doente em cada haste, a partir do nó unifoliolar, em intervalos de três a quatro dias, durante 15 dias. Durante o experimento, as plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média diurna de 30 ºC.

Com os dados médios, calculou-se a área relativa abaixo da curva de progresso da doença (ARACPD), realizando-se a análise da variância. Não houve diferenças significativas entre a extensão de área afetada na haste pelos quatro isolados de *M. phaseolina* testados, sendo selecionado o isolado CX para o experimento seguinte, por apresentar maior valor médio de desenvolvimento de lesão (Tabela 1). Este isolado foi inoculado em dez cultivares comerciais de soja e em uma linhagem do programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo, selecionadas por apresentarem, em safras anteriores, menor incidência de sintomas de podridão cinza

da raiz, em condição de campo. As técnicas utilizadas para inoculação e avaliação foram as anteriormente descritas.

A cultivar Vmax convencional destacou-se com menor severidade da doença e, com maior severidade, foram identificadas as cultivares FTS Campo Mourão RR, BRS 154, BRS 245RR, NK 7059RR e BMX Apolo RR (Tabela 2).

Mais testes são necessários, com um número maior de genótipos de soja, para possibilitar a identificação de outros materiais com resistência genética. Além disso, é importante que os genótipos considerados resistentes por esta metodologia possam ser testados, também, em condições de campo com ocorrência natural de podridão cinza da raiz.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; TORRES, E.; FRANCHINI, J.C.; OLIVEIRA, M.C.N. DE; DEBIASI, H. FARIAS, J.R.B.; COSTA, J.M.; SIMIONATO, A.A.; PELLIZZARO, E.C. Podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*). In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.). **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura.** Londrina: Embrapa Soja, 2010, p. 49-71.

MA, J.; HILL, C. B.; HARTMAN, G. L. Production of *Macrophomina phaseolina* conidia by multiple soybean isolates in culture. **Plant Disease**, v. 94, n. 9, p. 1088-1092, 2010.

MENGISTU, A.; ARELLI, P.; BOND, J.; NELSON, R.; RUPE, J.; SHANNON, G.; WRATHER, A. Identification of soybean accessions resistant to *Macrophomina phaseolina* by field screening and laboratory validation. Online. **Plant Health Progress** doi:10.1094/PHP-2013-0318-01-RS. Disponível em: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2013/soybean/>. Acesso em 10 fev. 2015.

TWIZEYIMANA, M.; HILL, C. B.; PAWLOWSKI, M.; PAUL, C.; HARTMAN, G. L. A cut-stem inoculation technique to evaluate soybean for resistance to *Macrophomina phaseolina*. **Plant Disease**, v. 96, n. 8, p. 1210-1215, 2012.

Tabela 1. Efeito de quatro isolados de *Macrophomina phaseolina* em cultivares de soja*.

Isolado de *Macrophomina phaseolina*	Área de tecido doente em haste de soja
PF	24,9 ns
Mp2007	27,6
SA	32,7
CX	43,1

CV: 21,5%

*Lou gan huang (PI567562A), Ma huang dou (PI567343), Shu pi huang dou (PI567349), Hei da dou (PI567303B) e Spencer (PI525454).

Tabela 2. Efeito do isolado CX de *Macrophomina phaseolina* no desenvolvimento de lesão em haste de genótipos de soja.

Genótipo de soja	Área de tecido doente em haste de soja	
FTS Campo Mourão RR	39,2	a
BRS 154	37,6	ab
BRS 245RR	33,2	abc
NK 7059RR	30,9	abcd
BMX Apolo RR	28,8	abcd
Fundacep 53RR	28,1	bcd
BR08-51223b	27,7	bcd
BMX Força RR	25,4	cd
NS 4823RR	25,1	cd
BMX Potência RR	24,2	d
Vmax	16,2	e

CV: 5,6%

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.

TIPOS DE RESISTÊNCIA À *Phytophthora sojae* EM LINHAGENS DE SOJA DA EMBRAPA TRIGO

COSTAMILAN, L.M.[1]; BERTAGNOLLI, P.F.[1]; CLEBSCH, C.C.[1]; SOARES, R.M.[2]; SEIXAS, C.D.S.[2]; GODOY, C.V.[2]. [1]Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, leila.costamilan@embrapa.br; [2]Embrapa Soja.

A podridão radicular e de haste de fitóftora em soja, causada por *Phytophthora sojae*, afeta plantas em qualquer fase de desenvolvimento. O sintoma característico é o escurecimento da haste e de ramos laterais, de baixo para cima a partir da linha do solo, com amarelecimento e murcha de folhas e apodrecimento do sistema radicular. A forma mais efetiva de controle é o uso de cultivares de soja resistentes. Com a resistência completa, regida por genes *Rps* do hospedeiro, não há aparecimento de sintomas, e pode ser superada pelo uso intensivo da mesma cultivar resistente. Existem quatorze genes *Rps*: *Rps*1a, 1b, 1c, 1d, 1k, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7 e 8, além de mais dois recentemente descritos, mas ainda não incorporados à série diferencial. Os genes *Rps*1a, 1c, 1k, 3a e 6 são amplamente utilizados em cultivares de soja em uso nos EUA. A duração da efetividade desta resistência variou entre 8 anos, para *Rps*1a, e 20 anos, para *Rps*1k (SCHMITTHENNER et al. 1994). Já a resistência parcial é durável, sendo que cultivares de soja podem apresentar diferentes níveis de desenvolvimento de sintomas, desde muito baixo até alto (DORRANCE et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar genes de resistência completa *Rps* e níveis de resistência parcial à podridão radicular de fitóftora presentes em linhagens de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo.

O ensaio foi realizado com linhagens de soja do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) nas safras 2012/2013 e 2013/2014. Estas linhagens foram resistentes à podridão radicular de fitóftora em testes realizados na geração F6, com o isolado de rotina Ps2.4 de *P. sojae* (cuja fórmula de virulência, *Rps*1d, 2, 3b, 3c, 4, 5, 6 e 7, é a mais frequente na população brasileira deste patógeno, segundo COSTAMILAN et al., 2013). Nas fórmulas de virulência de cada patotipo, são descritos os genes *Rps* inefetivos, ou seja, que não impedem a morte de plantas Assim, as linhagens em estudo, consideradas resistentes, poderiam conter os genes restantes da série diferencial, ou seja, *Rps*1a, 1b, 1c, 1k, 3a ou 8, atuando para a resistência completa.

Para a identificação de genes *Rps*, as linhagens foram inoculadas através de introdução de macerado de micélio e meio de cultura na haste, 1 cm abaixo do nó cotiledonar (SCHMITTHENNER & BHAT, 1994), sendo inoculadas 15 plântulas por linhagem (cinco para cada patotipo), entre 10 e 12 dias após semeadura. As linhagens foram inoculadas com três patotipos, cada um com uma fórmula de virulência específica a genes *Rps*: patotipo R4 (*Rps*1a, 1c), Ps14.4 (*Rps*3a, 3b, 8) e Ps36.1 (*Rps*1b, 3a, 8) (Fig. 1). O ambiente de casa de vegetação foi mantido com elevada umidade relativa nas primeiras 48 h após a inoculação, e a leitura da reação foi realizada sete dias após. Considerou-se efetiva a reação até 30% de plantas mortas (reação de resistência), e inefetiva, a reação com mortalidade acima de 70% (reação de suscetibilidade).

Para a identificação de resistência parcial, utilizou-se o método de camada de micélio de *P. sojae* posicionado 5 cm abaixo das sementes, entre camadas de vermiculita umedecida (DORRANCE et al., 2003), preparando-se três copos por linhagem, com sete sementes cada, além da cultivar Conrad, testemunha com alta resistência parcial. O isolado utilizado, Ps34.1, apresenta fórmula de virulência mais completa entre os demais patotipos brasileiros (COSTAMILAN et al., 2013): *Rps*1a, 1b (Intermediário), 1c, 1d, 1k, 2, 3a (Intermediário), 3b, 3c, 4, 5, 6 (Intermediário), 7. Após

21 dias, as raízes foram lavadas e avaliadas visualmente pela escala de notas: (1) sem raízes apodrecidas; (2) traços de apodrecimento; (3) massa de raízes com terço inferior apodrecido, (4) massa de raízes com dois terços inferiores apodrecidos; (5) todas raízes podres, além de 10% de plântulas mortas; (6) 50% de plântulas mortas, além de diminuição moderada de crescimento da parte aérea; (7) 75% de plântulas mortas, além de severa diminuição de crescimento; (8) 90% de plântulas mortas; (9) 100% de plântulas mortas (DORRANCE et al., 2003). Linhagens foram consideradas com alta resistência parcial quando obtiveram nota média até 4,0; com moderada resistência parcial, apresentando nota de 4,1 a 5,0; moderadamente suscetíveis, com nota até 6,0; e altamente suscetíveis, com nota acima de 6,0.

Os resultados apontam que a maioria das 92 linhagens testadas apresenta resistência completa devida aos genes *Rps*1a ou *Rps*1c (66%) ou aos genes *Rps*3a ou *Rps*8 (28%). Outros genes identificados como responsáveis pela resistência, em menor frequência, foram *Rps*1k (3%) e Rps1b (1%). Quanto à resistência parcial, 87% das linhagens apresentaram alto nível deste tipo de resistência (Tabela 1).

A série de isolados de *P. sojae* utilizada na Embrapa Trigo, em 2013 e em 2014, não foi capaz de diferenciar a presença de *Rps*1a de *Rps*1c, e de *Rps*3a de *Rps*8. Para finalizar esta caracterização, novos patotipos de *P. sojae*, com padrões diferenciados de compatibilidade a estes genes, deverão ser testados nestas linhagens.

Referências

COSTAMILAN, L. M.; CLEBSCH, C. C.; SOARES, R. M.; SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V.; DORRANCE, A. E. Pathogenic diversity of *Phytophthora sojae* pathotypes from Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 135, n. 4, p. 845-853, 2013. Disponível em <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10658-012-0128-9>. Acesso em 06 fev. 2015.

DORRANCE, A.E.; McCLURE, S.A. & ST. MARTIN, S.K. Effect of partial resistance on Phytophthora stem rot incidence and yield of soybean in Ohio. **Plant Disease**, v. 87, p. 308-312, 2003.

SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. **Useful methods for studying Phytophthora in the laboratory.** Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1994. 10p. (Special Circular, 143).

SCHMITTHENNER, A. F.; HOBE, M.; BHAT, R. G. *Phytophthora sojae* races in Ohio over a 10-year interval. **Plant Disease**, v. 78, p. 269–276, 1994.

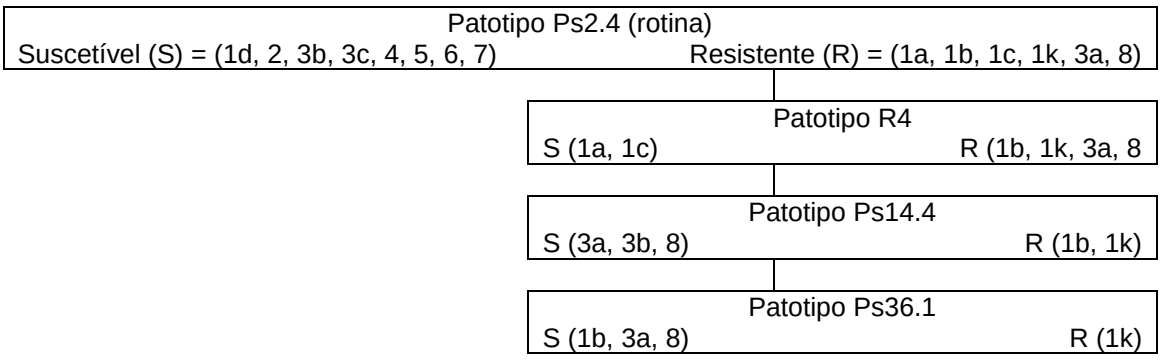


Figura 1. Esquema de uso de patotipos de *Phytophthora sojae* para identificação de genes *Rps* em linhagens de soja.

Tabela 1. Caracterização de resistência completa e parcial à *Phytophthora sojae* em linhagens de soja da Embrapa Trigo em ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Linhagem	Gene *Rps* (resistência completa) e tipo de resistência parcial	Frequência (%)
BRB11-00122, BRB11-02093, PF103308, PF11006, PF11022, PF11030, PF11032, PF11061, PF11065, PF11075, PF11086, PF11144, PF11150, PF11157, PF11164, PF11165, PF11166, PF11168, PF11169, PF11174, PF11181, PF11185, PF11188, PF11189, PF11195, PF11198, PF11199, P11210, PF11212, PF11287, PF11651, PF11652, PF11658, PF11669, PF11676, PF121014, PF121017, PF121027, PF121032, PF121041, PF121045, PF121053, PF121058, PF121059, PF121064, PF121066, PF121101, PF121105, PF121122, PF121186, PF121208, PF121223.	1a ou 1c; alta resistência parcial	56,5
BRB11-00299, BRB11-01120, BRB11-01219, BRB11-01520, BRB11-01746, BRB11-01995, BRB11-02456, BRB11-02505, BRB11-02862, BRB11-03885, BRB11-8358, BTX.RS-1792, PF11117, PF11272, PF11383, PF11387, PF11388, PF11527, PF11574, PF11639	3a ou 8; alta resistência parcial	21,6
BRB11-01950, BRB11-02707, BRB11-03186, BRB11-03888	3a ou 8; moderada resistência parcial	4,3
PF11035, PF11119, PF11316	1a ou 1c ou 1k; alta resistência parcial	3,3
PF121035, PF121217, PF121259	1a ou 1c; moderada resistência parcial	3,3
BRB11-00600, PF11703, PF11708	1a ou 1c; resistência parcial moderada ou altamente suscetíveL	3,3
PF11314, PF11326, PF121152	1k; alta resistência parcial	3,3
BTX.RS-1927, BTX.RS-2117	3a ou 8; resistência parcial moderadamente suscetível	2,2
PF09566	1b ou 1k; alta resistência parcial	1,1
PF11547	Gene *Rps* não determinado; alta resistência parcial	1,1

RESIDUAL DE PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA EM PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO

STEFANELLO, M.T.[1]; BALARDIN, R.S.[1]; MARQUES, L.N.[1]; TOMAZETTI, M.B[1]; PEZZINI, D.T.[1];[1]Universidade Federal de Santa Maria–UFSM, Santa Maria–RS, marlonstefanello@gmail.com

Os fatores climáticos, em especial o déficit hídrico, provocam alterações nos aspectos morfofisiológicos e bioquímicos nas plantas de soja. Tais alterações podem afetar o desempenho das aplicações foliares de fungicida e a patogenicidade de fungos. Em ambientes com limitações hídricas, algumas características morfológicas dos vegetais são consideradas adaptativas, tais como: a redução da relação entre superfície e volume, cutícula e paredes periclinais externas das células epidérmicas espessadas; presença de ceras; indumento denso; estômatos protegidos; calotas de esclerênquima; tecidos armazenadores de água; parênquima paliçádico bem desenvolvido e idioblastos com compostos fenólicos e cristais (BURROWS, 2001; FAHMY, 1997).

A determinação do período residual do fungicida é de fundamental importância na avaliação do seu desempenho de controle das doenças. Fatores como o intervalo mínimo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuva e também da condição hídrica do solo imposta às plantas podem interferir nesses parâmetros inerentes ao produto. O período residual de controle contribui para estabelecer o intervalo entre as aplicações de fungicida nas lavouras, podendo variar entre produtos e diferentes condições de hidratação das plantas.

Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o residual de controle de *Phakopsora pachyrhizi* pelo fungicida protioconazol + trifloxistrobina em plantas de soja submetidas a diferentes condições hídricas do solo e intervalos de simulação de chuva após as aplicações.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na estação experimental do Instituto Phytus, em Itaara, RS, durante o período de janeiro a abril de 2013. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em arranjo fatorial (2x6). Os fatores foram compostos por duas condições hídricas do solo, sendo um regime com déficit hídrico na capacidade de campo do solo de 50-60% e sem déficit hídrico na capacidade de campo de 90-100%; como segundo fator, quatro intervalos de tempo entre a aplicação de fungicidas e a simulação de chuva (0, 30, 60 e 120 minutos), mais uma testemunha com aplicação sem chuva e uma testemunha sem aplicação de fungicida.

O fungicida utilizado foi a mistura dos ingredientes ativos protioconazol + trifloxistrobina (70,0 + 60,0 g i.a.ha^{-1}) com adição de Aureo® na dose de 0,375 l p.c. ha^{-1}. As unidades experimentais foram vasos de 5 L. A deficiência hídrica foi estabelecida durante um período de 32 dias, até a aplicação dos tratamentos. Decorridos sete dias da aplicação dos tratamentos nos diferentes regimes hídricos, as plantas de soja permaneceram sem deficiência hídrica até o final do ciclo, ou seja, na capacidade de campo de 90-100%.

A aplicação do fungicida foi realizada quando as plantas encontravam-se no estádio R4 (FEHR; CAVINES, 1977), em caráter preventivo, utilizando-se pulverizador costal dotado de quatro pontas de pulverização, pressurizado com CO_2 e calibrado para uma vazão de 150L ha^{-1}.

Após a aplicação dos tratamentos foi simulada chuva conforme descrito no fator dois, utilizando um simulador desenvolvido e validado por DEBORTOLI (2008),

trabalhando com intensidade de 255 mm h^{-1} durante quatro minutos. Logo após a simulação da chuva, os vasos foram conduzidos até a casa de vegetação, onde foram mantidos até o final do experimento.

Doze horas após a simulação da chuva, os tratamentos foram submetidos à inoculação de *P. pachyrhizi* com uma solução contendo água, espalhante adesivo (Tween 80 - 100ppm) e uredósporos de *P. pachyrhizi* na concentração de 2 x 10^5 esporos mL^{-1}. Decorridas 12 horas da inoculação artificial, ao amanhecer, foram iniciadas nebulizações, programadas através de um controlador eletrônico para execução de turno de nebulização de 1min $hora^{-1}$, mantendo-se assim condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Decorridos dois dias da inoculação das plantas, foram feitas avaliações diárias com auxílio de lupa para visualização do aparecimento da primeira pústula esporulada. Nas avaliações foram considerados o primeiro e segundo trifólios de cada planta.

Para o cálculo do residual de controle efetivo foram considerados os valores de incidência da primeira pústula dos tratamentos com fungicidas, onde foram subtraídos dos valores encontrados nas testemunhas sem aplicação de fungicida para cada condição hídrica de solo imposta às plantas e simulações de chuva. A severidade de *P. pachyrhizi* foi avaliada aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos fungicidas (30DAA). Para a determinação da severidade foram atribuídas notas visuais do percentual de área foliar com sintomas da doença em relação à área sadia da folha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a interação entre os fatores bem como suas médias, foram comparadas através do teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat® versão 7.5 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002).

A análise revelou interação significativa entre os fatores analisados para o residual de controle e severidade de *P. pachyrhizi* em folhas (Fig. 1 e 2).

Em ambas as condições hídricas, mesmo com simulação de chuva logo após a aplicação (0 min), houve residual de controle pelo fungicida superior que dois dias. Isso sinaliza que existe um percentual de ativo que é prontamente absorvido pelos trifólios da soja. A simulação de chuva 120 min após a aplicação em plantas sem estresse hídrico, o residual foi inferior comparado às testemunhas com aplicação e sem simulação de chuva. Isso sugere que duas horas após a aplicação do fungicida não é suficiente para o produto ser totalmente absorvido, existindo perdas pela lavagem da chuva. Observa-se que quanto maior é o intervalo de tempo entre a aplicação do fungicida e as simulações de chuva, maior é o residual de controle de *P. pachyrhizi* e consequentemente menor é a severidade da doença. Infere-se que pela chuva ocorre lavagem e todo o fungicida ainda não penetrado no tecido foliar é removido.

A aplicação de fungicida em plantas sob estresse hídrico e sem simulação de chuva causou maior residual de controle da doença. Plantas em déficit hídrico apresentam menor atividade fisiológica e com isso degradam menos produtos do que plantas em condições favoráveis de água no solo, resultando em aumento do residual de controle e menores valores de severidade da doença.

Nesse contexto, é de suma importância considerar a condição hídrica encontrada pelas plantas e a ocorrência de chuva após as aplicações para determinar o residual de controle de doenças na cultura da soja. Esses fatores exercem influência na interação fungicida/planta em aplicações de parte aérea.

Referências

BURROWS, G. E. Comparative anatomy of the photosynthetic organs of 39 xeromorphic species from subhumid New South Wales, Australia. **International Journal Plant Science,** v. 162, n. 2, p. 411-430, 2001.

DEBORTOLI, M. P. **Efeito do "*rainfastness*" e adjuvante na aplicação de fungicidas foliares em cultivares de soja.** 2008. 57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FAHMY, G. M. Leaf anatomy and its relation to the ecophysiology of some non-succulent desert plants from Egypt. **Journal of Arid Environments,** v. 36, n. 8, p. 499-525, 1997.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa State University of Science and Technology. 1977. 11 p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

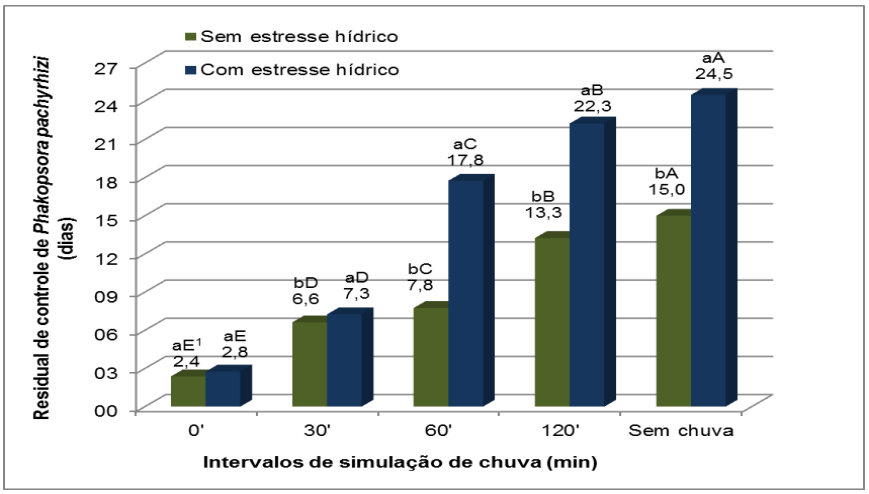


Figura 1. Residual de controle de *Phakopsora pachyrhizi* (dias) na interação entre condição hídrica do solo imposta as plantas e intervalos de simulação de chuva após a aplicação. Itaara – RS, 2013. [1]Letras minúsculas (comparação de condições hídricas em cada combinação de intervalos de simulação de chuva); letras maiúsculas (comparação de intervalos de simulação de chuva em cada combinação de condições hídricas); médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas e maiúsculas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade de erro. CV(%)= 2,91.

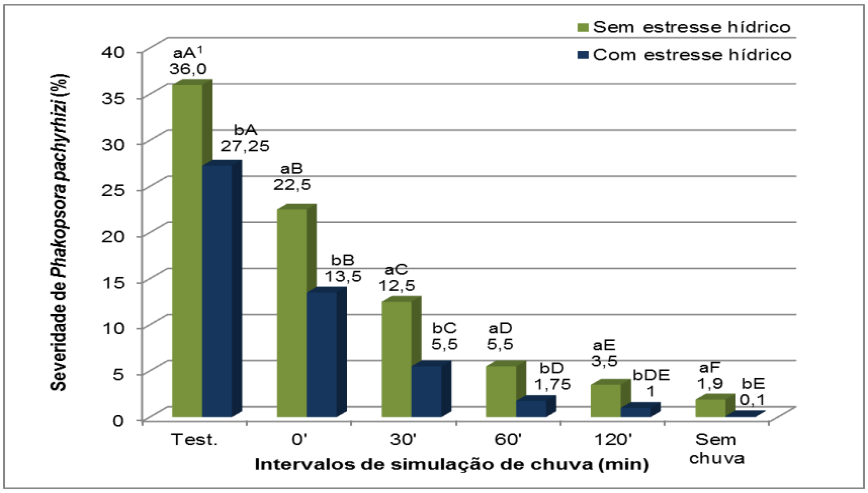


Figura 2. Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (%) na interação entre condição hídrica do solo impostas as plantas e intervalos de simulação de chuva após a aplicação aos 30 DAA. Itaara – RS, 2013. Test.: Testemunha sem aplicação de fungicida; [1]Letras minúsculas (comparação de condições hídricas em cada combinação de intervalos de simulação de chuva); letras maiúsculas (comparação de intervalos de simulação de chuva em cada combinação de condições hídricas); médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas e maiúsculas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade de erro. CV(%)= 5,92.

EL PODER GERMINATIVO DE SEMILLAS DE SOJA DURANTE SU PROCESAMIENTO

BALDESSARI, I. [(1)] , BELTRAN, C. [(2)] y BENAVIDEZ, R. [(2)]

[(1)] Syngenta Agro SA- rbenavid@unr.edu.ar. [(2)] Facultad de Cs. Agrarias- U.N.Rosario- Campo Exp. Villarino - Zavalla-Santa Fe- Argentina

La producción de semillas de soja [*Glycine max* (L.) Merr] de elevada calidad físico-botánica y fisiológica implica evaluaciones y controles durante todo el período de tiempo desde la siembra del lote hasta su comercialización como semillas para una posterior nueva siembra. Los diferentes parámetros de calidad de las semillas no son estáticos, pueden modificarse ya que las semillas pueden cosecharse con una calidad excepcional y ésta modificarse durante el tiempo por factores bióticos y abióticos.

Después de la cosecha, las semillas de soja se analizan y posteriormente se almacenan por un corto período de tiempo (aprox.30 ds) en silo bolsa. Después de este corto almacenamiento y una vez procesadas, las semillas se trasvasan a bolsones de 1000 kg. Este almacenamiento en bolsones permite procesar a demanda, eliminando remanentes sobredimensionados, efectivizando el proceso, reduciendo costos y conservando la semilla en condiciones controladas de temperatura y humedad. El flujo de procesamiento ajustado a la demanda permite optimizar las capacidades y costos, minimizando el Daño Mecánico ya que se evitan manipuleos innecesarios.

Cada vez que las semillas cambian de envase se les realizan controles de calidad internos, es decir determinaciones de los parámetros de calidad, ya que su conocimiento permite tomar decisiones que garanticen que las semillas tengan una calidad final de excelencia. Tanto la cosecha como el posterior procesamiento implican riesgo de daño físico a la integridad de las semillas razón por la que se deben extremar los cuidados para no dañar sus propiedades; si esto sucediera, podrían producirse daños mecánicos que afectarían el Poder Germinativo, parámetro de calidad que se estudiará en este trabajo.

Nuestra hipótesis fue que el Poder Germinativo podría modificarse a través del procesamiento. El objetivo de este trabajo fue conocer la evolución del Poder Germinativo (PG) de semilla de soja en distintos momentos de su procesamiento y si existe relación con relación con el Daño Mecánico (DMec).

Los lotes de producción de semillas se sembraron en 4 localidades de la provincia de Córdoba: El Crispín, Esquina, Sta Rosa de Río Primero y Las Junturas, todas comprendidas entre 31º y 31º50" LatS. Durante la campaña 2011-2012 fueron 9 lotes y 17 en la campaña 2012-2013. Las semillas cosechadas, se almacenaron en silo bolsa a campo (Producto Inicial) cuando se determinó el PG_1 ; luego se trasportaron a las plantas de procesamiento, donde se procesaron en bolsones de 1000 kg. (Producto Intermedio) que se almacenaron en condiciones controladas, determinándose el PG_2 y finalmente se trasformaron en bolsas de 40kg que constituyeron el Producto Final que se comercializará, determinándose el PG_3. Las semillas se muestrearon en cada tipo de producto y las muestras de los distintos momentos se remitieron al laboratorio de análisis de semillas para las determinaciones de PG según normas ISTA 2006. El Daño Mecánico (DMec) se determinó con el test del hipoclorito propuesto por Henning et al., 2006. Las determinaciones se realizaron a cosecha ($DMec_1$) y en Producto Intermedio ($DMec_2$).

Los datos describieron estadísticamente, se realizaron los análisis de variancia a un criterio de clasificación y se realizaron las regresiones lineales simples entre el PG de los distintos momentos en el procesamiento de las semillas, y el PG con DMec, con el modelo

y= a +bx, donde y= variable dependiente; a=ordenada al origen y b=pendiente de la recta de regresión, estudiándose la bondad de ajuste de las ecuaciones para conocer su robustez y la capacidad predictiva.

El análisis de variancia para PG entre tipos de producto mostró diferencias entre los valores medios (F= 21,14;p<0,0001). Los valores de PG promedio fueron PG_1= 92,8%; PG_2= 91,38% y PG_3= 89,5%.

Las ecuaciones de regresión entre los distintos PGs y entre PGs con DMecs de los distintos momentos se mostraron en la Tabla 1.

En la Tabla 1 se muestran los valores de los parámetros de las regresiones lineales entre los PGs y entre PGs con DMec. Los valores del PG_1 estuvieron significativamente relacionados con los valores del PG_2 y PG_3 (casos a y b) mientras que la relación entre los valores de PG_3 y PG_2 también fue estadísticamente significativa (caso c).

El DMec del PInicial, $DMec_1$ estuvo significativa y negativamente relacionado con los valores de PG (casos d y e), tanto para PG_2 (p<0,02) como para PG_3 (p>0,05), mientras que el DMec del PIntermedio,$DMec_2$ no estuvo significativamente relacionado con el PG_3 (caso f). Las relaciones entre el $DMec_1$ y los PG_1 y $_2$ mostraron que el impacto del daño mecánico influyó disminuyendo el PG a través del procesamiento, sugiriendo la necesidad de extremar los cuidados para minimizar el daño mecánico en todas las etapas del proceso.

Finalmente, las estimaciones calculadas con las ecuaciones de regresión lineal permitieron calcular que para obtener un PFinal del 90% valor que garantiza una óptima calidad en el área de producción estudiada, es necesario que el $PG_{1\ calc}$ hubiera sido 89,12% y que el $PG_{2\ calc}$ hubiera sido del 91%. Los valores medios observados mostraron que las semillas producidas en el área estudiada tuvieron $PG_{1\ Obs}$= 92,8%, valor mayor al calculado. El $PG_{2\ Obs}$= 91,38%, valor que fue similar al calculado mientras que el $PG_{3\ Obs}$= 89,5% fue igual al valor medio calculado. Tanto los valores medios observados como los calculados revelaron que, desde su producción y durante todo el procesamiento, las semillas mantienen una excelente calidad. En todos los casos, los valores promedio de PG observados y calculados en este estudio superaron en todas las etapas de procesamiento el valor de 80% PG establecido para Argentina por el Instituto Nacional de Semillas (INASE) según Res. 421/2009 para la comercialización de semilla fiscalizada de soja.

Tabla 1: Ecuaciones de Regresión Lineal Simple entre las variables PG_1, PG_2, PG_3, $DMec_1$ y $DMec_2$, el valor p del modelo y su significado.

Variables relacionadas	y = a + b x	Valor p	Significado
a- PG_2 – PG_1	y = 97,19 - 0,06 x	0,0565	**
b- PG_3 - PG_1	y = 74,85 + 0,17 x	0,0800	***
c- PG_3 – PG_2	y = 49,96 + 0,44 x	0,0020	***
d- PG_2 – $DMec_1$	y = 94,00 - 0,30 x	0,0269	**
e- PG_3 – $DMec_1$	y = 92,39 - 0,30 x	0,0550	**
f- PG_3 – $DMec_2$	y = 90,43 + 0,01 x	0,8986	ns

Bibliografía

International Seed Testing Association, ISTA, 2006.Handbook on Seedling Evaluation, 3rd Edition.

Henning A. Krzyzanowski, Fransico C. Franca B. Neto Jose and P. Costa Nilton, 2006. Technologies management during harvesting and seed processing that Add Value to Soybean Seed News

RELACIONES ENTRE LAS PICADURAS DE VAINAS Y EL DAÑO PRODUCIDO POR "CHINCHES" EN SEMILLAS DE SOJA, EN EL SUDESTE DE SANTA FE, ARGENTINA

PERANO, C.; BENAVIDEZ, R.; MONTERO, G.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. CC N°14 (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina. e-mail: cperano@gmail.com

El complejo de "chinches" fitófagas de la familia Pentatomidae (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Edessa meditabunda* y *Dichelops furcatus*), reviste especial importancia dentro de las plagas que atacan a los cultivos de soja, debido a que se alimentan principalmente de vainas causando daños directos e irreversibles sobre los granos en desarrollo. En el sur de Santa Fe, entre principios de enero y finales de abril, las chinches seleccionan con mayor preferencia a los cultivos de soja, desde el inicio de floración (R_3) hasta el pleno desarrollo de la semilla (R_6) (Fehr *et al*., 1971). Cuando los ataques son tempranos se produce el vaneo de las chauchas, lo cual implica una reducción directa del rendimiento por la supresión de granos y cuando el ataque es tardío afecta a la calidad del grano y semilla ya que puede disminuir el contenido de aceite en los tejidos dañados y la calidad fisiológica de la semilla.

Los daños producidos por chinches en sojas destinadas a la producción de semillas son detectados por los semilleros recién en el momento en que los granos llegan a la planta y se realiza la prueba de tetrazolio (ISTA 2010). La detección anticipada (en R_6) del daño producido por chinches, capaz de afectar la calidad fisiológica de las semillas, permitiría poder descartar anticipadamente aquellos lotes cuya calidad de semillas no sea la adecuada. Por otro lado, la información obtenida acerca del daño, permitiría ajustar con mayor precisión la frecuencia del monitoreo de las chinches plaga y brindaría un nuevo elemento para determinar la necesidad y oportunidad de control de esta plaga, sobre todo durante el período R_6 a R_7, cuando aún existe la posibilidad de producir daños que podrían afectar la calidad de las estructuras seminales.

El objeto de este trabajo fue detectar si todas las picaduras de las vainas produjeron daños en las semillas a través de la tinción de vainas y semillas con fucsina ácida y determinar si existe una relación entre el número de picaduras por semilla y su viabilidad detectada a través de la prueba del tetrazolio.

Este estudio se realizó en un lote de soja sembrado el 10/11/2013 con la variedad A 5009 RG (Nidera), en la localidad de Las Bandurrias (32° 11´S y 61° 29´O). Se recolectaron 480 vainas de soja en estado fisiológico R_6, utilizando un diseño completamente aleatorizado con ocho repeticiones (60 vainas por repetición). El material recolectado se conservó en heladera mientras se realizaron las distintas determinaciones.

La actividad alimentaria de las chinches fue estimada a través del registro del número de perforaciones producidas en las vainas durante la picadura (Bowling, 1980). Las vainas se sumergieron durante 30 minutos en una solución de fucsina ácida, compuesta por 1 g de fucsina, 2 ml de alcohol absoluto y 300 ml de agua. Con posterioridad, se las enjuagó con agua a los efectos de eliminar los excesos del colorante, se abrieron las vainas, se examinaron con lupa estereoscópica y se determinó el número de picaduras por vainas (NPicFucVai), que se observaron de color fucsia. Se extrajeron las semillas del interior de cada vaina y se efectuó el recuento del número de picaduras por semillas (NPicFucSem), que se observaron de color fucsia.

Se realizó además la prueba del tetrazolio en semillas. Las soluciones de tetrazolio se prepararon según las recomendaciones para la "prueba bioquímica de viabilidad por

tetrazolio" descriptas en las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas. Se realizó la observación visual de los colores obtenidos y el recuento de semillas afectadas según los estándares (ISTA, 2010). Se contó el número de semillas sin defectos, el número de semillas defectuosas y el número de picaduras por semilla (NPicTetSem).

Se describió la distribución de datos de estas variables, de naturaleza positiva y derivada de los recuentos mencionados. Se estudiaron las relaciones entre NPicFucVai y NPicFucSem como variables independiente y dependiente respectivamente, y en las semillas se estudiaron las relaciones a través de la regresión de Poisson entre NPicFucSem y NPicTetSem como variables dependiente e independiente respectivamente. El modelo utilizado fue: $log_{(NPicTetSem)} = \beta_0 + \beta_{(NPicFucSem)} + eij$; con función de enlace $\eta_{(NPicTetSem)} = log_{(NPicTetSem)}$. Se calculó además la correlación lineal simple entre NPicFucVai y NPicFucSem. El número de picaduras por vaina y por semillas detectado a través de la tinción con fucsina ácida se indica en la Tabla 1, al igual que el número de picaduras de semillas, detectadas a través de prueba de tetrazolio.

La relación entre el número de picaduras por vaina con el número de picaduras por semilla detectadas por la tinción fue calculada con la ecuación: $log_{(NPicFucSem)}$ = -1,11 + 0,19 (NPicFucVai) + eij. La asociación lineal entre NPicFucVai y NPicFucSem fue positiva y significativa (r=0,86; p<0,001), indicando que cuando aumenta el número de picaduras en las vainas también lo hace en semillas. El NPicFucVai a menudo no se corresponde con el NPicFucSem; en este trabajo se encontraron vainas que presentaron entre 1 y 10 picaduras y no presentaron picaduras en sus semillas, evidenciando que no todos los daños en vainas se producen además en semillas.

En la Tabla 1 se indican, los resultados detectados en semillas a través la prueba del tetrazolio. De las 443 semillas analizadas, 284 fueron defectuosas mientras que 159 no presentaron defectos.

Se relacionó además el número de picaduras en semillas relevadas por la tinción fucsinia ácida con el número de picaduras en semillas detectadas por el tetrazolio. Se calculó con la siguiente ecuación: $log_{(NPicTetSem)}$ = -2,48 + 1,33 $_{NPicFucSem}$ **+** eij; indicando que el número de picaduras detectadas por la tinción con fucsina ácida sobrestimaría el NPicTetSem.

Tabla 1. Valores medios, sus desvíos estándares, mínimos y máximos del Número de picaduras por vainas y por semillas, detectadas a través de tinción con fucsina y prueba del tetrazolio.

Estimación	NPicFucVai	NPicFucSem	NPicFucSem	NPicTetSem
Media ± δ	1,99 ± 1,78	0,52 ± 0,82	0,24 ± 0,50	0,32 ± 0,63
Mín-Máx	0-10	0-5	0-3	0-3

Si bien, la tinción de vainas con fucsina en estado fenológico R_6 podría ser un método anticipado, simple y rápido para estimar daño producido por chinches en lotes de producción de semillas, su utilización no sería recomendable para estimar daño por chinches en semillas ya que por un lado, no todos los daños de picaduras detectadas en vainas afectan a las semillas y por otro lado, el número de picaduras detectadas por tinción con fucsina sobrevalora (1,33x) el número de picaduras revelados por la prueba de tetrazolio, test con validación ISTA.

Referencias

Bowling CC. 1980. The stylet sheath as an indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soybeans. *Journal of Economic Entomology* 73(1): 1-3.

Fehr WR; CE Caviness; DT Burmood & JS Pennington. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science* 11: 929-931.
ISTA. 2010. *International Seed Testing Association*. International rules for seed testing. Edition 2010.

INDUÇÃO DA FITOALEXINA GLICEOLINA E ATIVIDADE DE PEROXIDASES EM SOJA (*Glycine max*) PELOS MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS *Sulphur* E *Nosódio* DE *Macrophomina phaseolina*

LORENZETTI, E.[1]; STANGARLIN, J.R.[1]; GONÇALVES, E.D.V.[1]; HENKEMEIER, N.P.[1]; COLTRO-RONCATO, S.[1]; DILDEY, O.D.F.[1]; HELING, A.L.[1]; STEFANELLO, L.[1]; KUHN, O.J.[1]; FERREIRA, I.[2]; [1]Laboratório de Fitopatologia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), CP 91, CEP 85960-000, Campus Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, eloisa-lorenzetti@hotmail.com; [2]Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Associada à prevenção da infecção por inúmeros patógenos, a síntese de fitoalexinas, considerada um dos principais mecanismos de defesa das plantas, e as peroxidases, que participam de inúmeros processos importantes como a síntese de lignina (TAIZ; ZEIGER, 1998), podem ser induzidas por medicamentos homeopáticos, já que esses podem contribuir para alterações fisiológicas em vegetais, incrementando o acúmulo de metabólitos secundários (BONATO et al., 2009). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um método alternativo através da homeopatia para induzir a fitoalexina gliceolina em cotilédones de soja e verificar a atividade de peroxidases pelos medicamentos homeopáticos *Sulphur e Nosódio de M. phaseolina.*

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR.

Foram utilizadas sementes de soja convencional da cultivar NK 412113. Utilizou-se os medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Nosódio* de *M. phaseolina* nas dinamizações 6, 12, 24, 36 e 48CH. Como tratamentos adicionais utilizou-se solução hidroalcoólica a 30% de etanol e suspensão de células de *Saccharomyces cerevisiae* (25 mg L^{-1} do produto comercial Fermento Biológico Fresco Fleischmann®).

As sementes de soja (*Glycine max*) foram desinfetadas em álcool por 2 min, hipoclorito por 3 min e lavadas em água destilada corrente. As sementes foram semeadas em bandejas contendo areia esterilizada em autoclave a 120 ^{o}C durante 1 h. Tais bandejas permaneceram no laboratório por 12 dias, momento em que os cotilédones apresentavam-se recém abertos. Assim que se abriram, os cotilédones foram destacados das plântulas, lavados em água destilada e enxugados para execução do ensaio. Utilizando um bisturi, em cada cotilédone foi realizada uma secção longitudinal, em sua superfície abaxial. Em cada placa de Petri contendo papel de filtro umedecido com água destilada esterilizada foram colocados quatro cotilédones com os cortes voltados para cima e sobre cada corte aplicou-se uma alíquota de 20 µL dos tratamentos na proporção 0,1%, ou seja, 100 µL para cada 100 mL de água destilada. As placas permaneceram incubadas em BOD no escuro e à temperatura de 25 ºC por 20 h. Após esse período, as placas foram retiradas da BOD e os cotilédones transferidos para frascos plásticos contendo 15 mL de água destilada e estéril. Tais frascos foram agitados em agitador orbital (150 rpm) durante 1 h para a extração da fitoalexina formada. Em espectrofotômetro com absorbância de 285 nm fez-se a leitura do sobrenadante.

O preparado enzimático foi obtido utilizando os cotilédones provenientes da determinação de fitoalexinas, devidamente pesados e foi realizada a homogeneização em 4 mL de tampão fosfato 0,01 M (pH 6,0) em almofariz de porcelana previamente resfriado. O homogeneizado foi centrifugado a 6.000 *g* durante 20 min a 4 °C. O sobrenadante obtido, considerado como a fração contendo as proteínas solúveis, foi devidamente armazenado em microtubo à 4 ºC para posterior análise bioquímica da

Formatado: Inferior: 2 cm

atividade da peroxidase, a qual foi determinada a 30 ºC, através do método espectrofotométrico direto (HAMMERSCHMIDT et al., 1982). A mistura da solução consistiu de 1,45 mL do substrato para enzima [306 µL de peróxido de hidrogênio, 12,5 mL de guaiacol 2% e 87,5 mL de tampão fosfato 0,01M (pH 6,0)] e 0,05 mL de preparação enzimática. A cubeta de referência continha 1,5 mL do substrato para enzima. A reação foi seguida em espectrofotômetro a 470 nm, pelo período de 2 min.

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. O fatorial foi 4 x 5 + 2, sendo 2 o número de medicamentos (*Sulphur* e *Nosódio* de *M. phaseolina*), 5 o número de dinamizações que foram utilizadas, as quais foram: 6, 12, 24, 36 e 48CH, e 2 correspondeu aos tratamentos adicionais, ou seja, solução hidroalcoólica a 30% etanol e suspenção de células de *S. cerevisiae*.

O tratamento *Nosódio* de *M. phaseolina* não induziu a síntese de fitoalexinas, ao contrário do medicamento *Sulphur* que teve seu comportamento representado por equação quadrática, promovendo um incremento de até 85% na produção desse composto se comparado ao tratamento adicional água (Figura 1). Já para a atividade de peroxidase *Sulphur* não induziu a atividade dessa enzima, enquanto *Nosódio* de *M. phaseolina* na dinamização 12CH elevou em 58% a produção desse composto (Figura 2). Segundo Duarte (2007), a utilização de medicamentos homeopáticos proporciona resposta no metabolismo dos vegetais, fazendo com que compostos bioativos importantes, dependendo da dinamização administrada, tenham seus níveis elevados ou diminuídos. Assim, a homeopatia pode ser uma opção para o controle alternativo de doenças em plantas (TOLEDO et al., 2011). Alguns trabalhos comprovam a eficiência da homeopatia na ativação de mecanismos de defesa. Meinerz et al. (2010) mostraram que medicamentos homeopáticos podem ser eficientes na indução de mecanismos de defesa como da enzima peroxidase, e Oliveira et al. (2011) da fitoalexina phaseolina em hipocótilos de feijoeiro.

Em trabalho realizado por Bonato et al. (2009) objetivando avaliar o efeito dos medicamentos *Sulphur* e *Arsenicum album,* nas dinamizações 6, 12, 24 e 30CH para teor de óleo essencial da menta (*Mentha arvensis* L.), verificaram que esses medicamentos modificam o metabolismo das plantas, elevando a quantidade de metabólicos secundários.

O medicamento homeopático *Sulphur* possui potencial de induzir a fitoalexina gliceolina em cotilédones de soja, nas dinamizações testadas, diferentemente de *Nosódio* de *Macrophomina phaseolina*. O medicamento *Nosódio* de *M. phaseolina* possui potencial de induzir a atividade de peroxidases em cotilédones de soja, diferentemente de *Sulphur.*

Referências

DUARTE, E.S.M. **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia**. 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Viçosa. p. 188..

BONATO, C.M.; PROENÇA, G.T.; REIS, B. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, p. 101-105, 2009.

HAMMERSCHIMIDT, T.R.; NUCLES, E.M.; KUC, J. Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum lagenarium*. **Physiological Plant Pathology**, v. 20, p. 73-82, 1982.

MEINERZ, C.C. et al. Atividade de peroxidase na indução de resistência de tomateiro contra *Alternaria solani* por medicamentos homeopáticos. ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2010. **Anais**... p. 1-4.
TOLEDO, M.V.; STANGARLIN, J.R.; BONATO, C.M. Homeopathy for the control of plant pathogens. In: MÉNDEZ-VILAS, A. **Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances.** Badajoz: Formatex, 2011. p.1063-1067.
OLIVEIRA, J.S.B. et al. Indução de fitoalexinas em hipocótilos de feijoeiro por preparados homeopáticos de *Eucalyptus citriodora*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

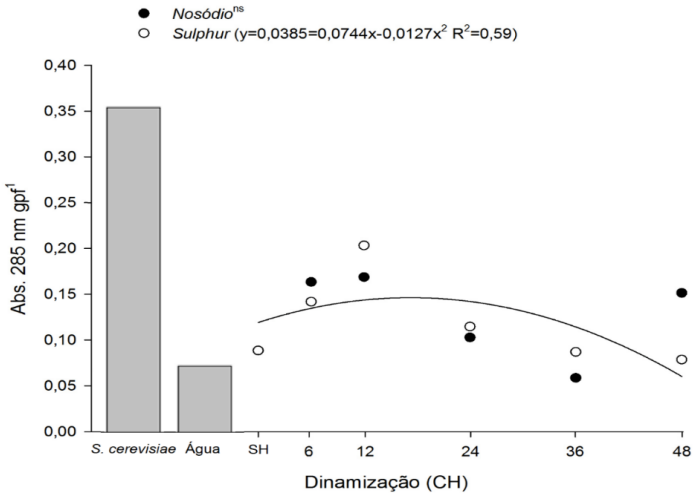


Figura 1. Indução de fitoalexinas em plantas de soja (*Glycine max*) tratadas com dinamizações dos medicamentos *Nosódio* de *Macrophomina phaseolina* e *Sulphur*. ^{ns}: Ausência de significância entre dinamizações de um mesmo medicamento ou entre medicamentos. SH: Solução Hidroalcoólica (30% etanol).

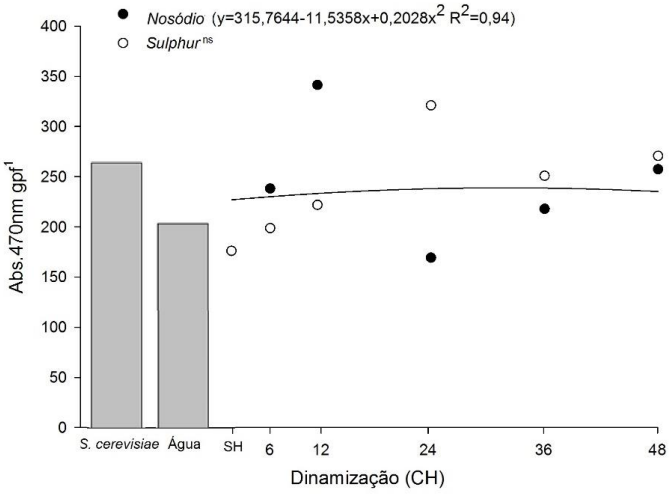


Figura 2. Atividade de peroxidase em plantas de soja (*Glycine max*) tratadas com dinamizações dos medicamentos *Nosódio* de *Macrophomina phaseolina* e *Sulphur*. ^{ns}: Ausência de significância entre dinamizações de um mesmo medicamento ou entre medicamentos. SH: Solução Hidroalcoólica (30% etanol).

CONTROLE DE PODRIDÃO CINZENTA DA HASTE EM SOJA (*Glycine max*) PELOS MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS *Sepia* E *Arsenicum album*

LORENZETTI, E.[1]; STANGARLIN, J.R.[1]; GONÇALVES, E.D.V.[1] COLTRO-RONCATO, S.[1]; DILDEY, O.D.F.[1]; HENKEMEIER, N.P.[1]; MEINERZ, C.C.[1]; [1]Laboratório de Fitopatologia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), CP 91, CEP 85960-000, Campus Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, eloisa-lorenzetti@hotmail.com.

A soja (*Glycine max*) é considerada a principal oleaginosa cultivada no mundo (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2009) e é atacada por inúmeras doenças (HENNING, 1996). As podridões radiculares são consideradas as de mais difícil controle e dentre essas, Reis (2004) cita *Macrophomina phaseolina*, que causa a podridão cinzenta da haste. O uso de métodos alternativos no controle de doenças é uma forma barata e menos agressiva ao meio ambiente e a saúde dos homens e dos animais (LOPES et al., 2004; BARBERATO, 2002). A homeopatia é considerada de acordo com Barberato (2002) um desses métodos alternativos que nos últimos anos tem ganhado espaço no cenário agronômico. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um método alternativo através da homeopatia para controlar a podridão cinzenta da haste em soja pelos medicamentos homeopáticos *Sepia* e *Arsenicum album.*

O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada do Núcleo de Estações Experimentais Prof. Dr. Mário César Lopes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR. Foram utilizados vasos de 1 L contendo a mistura solo, areia e matéria orgânica na proporção de 2:1:1 esterilizados em autoclave a 120 ^{o}C durante 1 h.

Foram utilizados os medicamentos *Sepia* e *Arsenicum album* visto que, ao numerar os sintomas de plantas doentes, fez-se a repertorização por analogia aos sintomas em humanos, seguido de consulta às informações encontradas na matéria médica dos medicamentos. A repertorização mostrou que *Sepia* e *Arsenicum album* foram os medicamentos com maior pontuação, e estudando a matéria médica foi concretizada a escolha desses medicamentos homeopáticos como os mais indicados para podridão cinzenta da haste. Tais medicamentos foram obtidos em farmácia homeopática na dinamização 6CH e manipulados em 12, 24, 36 e 48CH no Laboratório de Homeopatia do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA) de Marechal Cândido Rondon-PR, conforme a Farmacopéia Homeopática Brasileira (2011), diluindo 1: 100 e sucussionando 100 vezes. Como tratamentos adicionais utilizou-se água destilada e solução hidroalcoólica a 30% de etanol. A água e o etanol foram utilizados porque são os diluentes nas preparações dos medicamentos homeopáticos.

O inóculo de *M. phaseolina* foi produzido em meio BDA (batata, dextrose e ágar) e a cada vaso foram acrescentados três discos retirados do meio BDA que estava colonizado com microescleródios do fungo. Foram mantidas três plantas de soja por vaso e cada disco de inóculo foi colocado próximo a uma planta de soja de forma que o micélio do fungo entrasse em contato com a raiz da planta. A inoculação aconteceu quando as plantas emitiram o primeiro trifólio, e após a inoculação a superfície dos vasos foi coberta com feno.

Os tratamentos foram administrados três dias antes da inoculação, no dia da inoculação, três, 10 e 17 dias após a inoculação. Os tratamentos foram aplicados sobre o solo na proporção de 0,1%, ou seja, 1 µL por vaso. Foram feitas medições do crescimento da lesão na haste da planta, a cada dois dias, utilizando régua graduada.

Com os dados obtidos foi realizado cálculo para encontrar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições, e utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação entre as médias. O fatorial foi 2 x 5 + 2, sendo 2 o número de medicamentos (*Sepia* e *Arsenicum album*), 5 o número de dinamizações que foram utilizadas, as quais foram: 6, 12, 24, 36 e 48CH, e 2 corresponde aos tratamentos adicionais, ou seja, a água e o etanol 30%.

Neste segundo ensaio, realizado para confirmação dos resultados e da eficiência dos tratamentos já avaliados em trabalho anterior, verificamos que novamente ambos os medicamentos tiveram comportamento parecido, com equações quadráticas. Tanto *Sepia* quanto *Arsenicum album* na dinamização 24CH apresentaram maior redução da AACPD, sendo essa de até 166% se comparada a solução hidroalcoólica (Figura 1).

Em trabalho realizado por Khanna e Chandra (1977), utilizando *Arsenicum album* 181CH, houve controle de 100% da podridão causada por *Pestalotia psidii* em frutos de goiaba, o que mostra a eficiência do medicamento, embora utilizado em outra planta hospedeira e outro patógeno.

No trabalho de Marques et al. (2011), realizado com sementes de sorgo tratadas com o medicamento homeopático *Arsenicum album* em diferentes diluições e dinamizações, houve um incremento no alongamento do hipocótilo nas diluições 12x e 24x e dinamizações 12, 18 e 24CH, enquanto que as diluições 18x, 24x e 30x e dinamização 18CH estimularam o crescimento precoce nas plântulas. Testando a germinação e o desenvolvimento de sementes e plântulas de feijão-branco (*Phaseolus vulgaris* L.), sob influência das altas diluições, Zanco et al. (2013) utilizaram *Arsenicum album* nas dinamizações 2, 6, 10, 14, 20, 30, 200 e 1000CH, provenientes de duas farmácias (1 e 2), sendo a 1 com preparação manual e a 2 mecânica. Uma quantidade de sementes de feijão foi mergulhada em seu respectivo medicamento por 12 h e observaram que para os medicamentos da farmácia 1 (preparação manual), *Arsenicum album* 30; 20 e 1000CH teve efeito significativo no incremento de matéria fresca da parte aérea.

Esses trabalhos citados mostram a capacidade de *Arsenicum album* em manter a planta viva por mais tempo, o que pode fazer com que doenças não se desenvolvam rapidamente, justamente o que foi observado neste trabalho.

Segundo Soares e Machado (2007), para considerar determinado medicamento como um indutor de resistência, esse deve ativar os mecanismos de defesa da planta e essa resistência é complexa, visto que se compõe de diversos fatores. Estudos de tais mecanismos de defesa das plantas foram desenvolvidos e verificou-se a possível reação de resposta dos vegetais contra patógenos realizando a ativação de respostas preventivas de defesa (QUERINO et al., 2005). Talvez os medicamentos possam ter agido apenas como indutores de resistência, fazendo com que as plantas se tornassem mais resistentes, porém não eliminando o patógeno, nem a doença da planta. Isso pode ser um dos motivos pelo qual algumas plantas mostraram-se mais vigorosas, do que outras igualmente doentes, mas que estavam debilitadas e morreram antes que as mais resistentes.

Os medicamentos homeopáticos *Sepia* e *Arsenicum album*, nas dinamizações testadas, foram capazes de reduzir a área abaixo da curva de progresso da podridão cinzenta da haste em soja.

Referências

BARBERATO, C. **Homeopatia também na agricultura.** Jornal Rural, Londrina, n. 1325. p. 8, 2002.
FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. 2. ed. Editora Atheneu: São Paulo - SP, 2011.
HENNING, A.A. **Patologia de sementes.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1996. p. 43. (Documentos, 90),.
KHANNA, K. K.; CHANDRA, S. Control of guava fruit rot caused by *Pestalotia psidii* with homeopathic drugs. **Plant Disease Reporter**, v. 65, n. 5, p. 362-366, 1977.
LAZZAROTTO, J.J.; HIRAKURI, M.H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2009. 57 p. (Embrapa Soja. Documentos, 319).
LOPES, P. S. N.; LEITE, G. L. D.; S, V. G. M.; SILAVA, A. C.; SOARES, M. A. Controle fitossanitário alternativo em comunidades de pequenos produtores rurais no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte, MG. **Anais**... Belo Horizonte, MG, 2004. p. 16-22.
MARQUES, R.M.; REIS, B.; CAVAZIN, A.C.T.; MOREIRA, F.C.; BUCHOSKI, M.; SILVA, H. A.; LOLIS, M.; BONATO, C.M. **Germinação e vigor de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) tratados com *Arsenicum album***. Universidade estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, 2011.
QUERINO, C. M. B., LARANJEIRA, D., COELHO, R. S. B. & MATOS, A. P. Efeito de dois indutores de resistência sobre a severidade do mal-do-Panamá. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 239-243, 2005.
REIS, E.M. **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. p. 178
SOARES, A.M.S., MACHADO, O.L.T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 10, 2007.
ZANCO, J.J.; BOFF, P.; MINKIN, V.A. **Análise de sinais bioeletrográficos em sementes de feijão-branco tratadas com altas diluições.** Palhoça - SC, 2013.

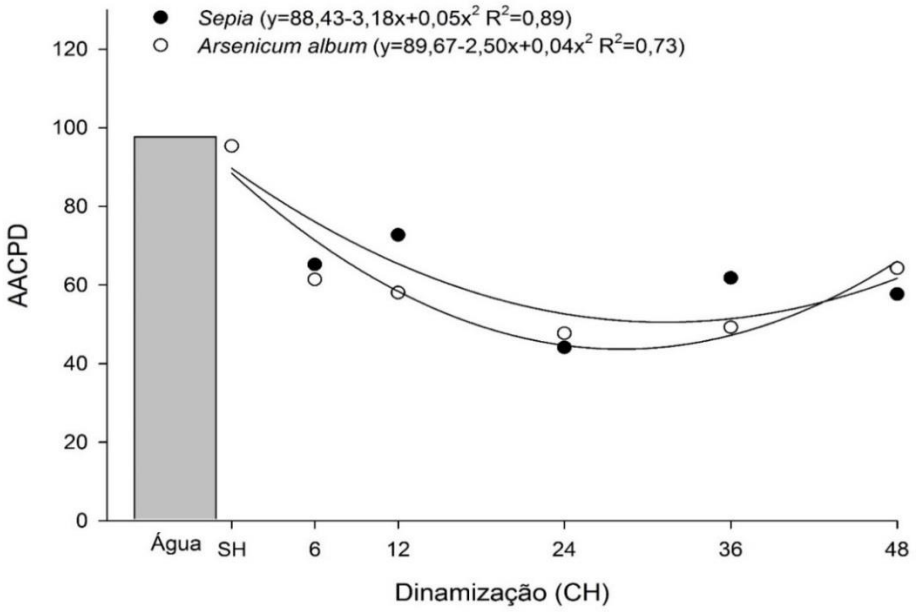


Figura 1. Área abaixo da curva progresso da doença (AACPD) de *Macrophomina phaseolina* em plantas de soja tratadas com diferentes dinamizações dos medicamentos *Sepia* e *Arsenicum album*. SH: Solução Hidroalcoólica (30% etanol).

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES NO MATO GROSSO - CIRCUITO TECNOLÓGICO APROSOJA

SILVA, E.V.[1]; RIBAS, L.N.[1]; SANCHES, C.F.[1]; CASSETARI NETO, D.[2]; AZEVEDO, S.[1]; ZAFFARI, E.[1]; Rosa, L. L.[1]; SASSAGIMA, C. [1]; DAL'MASO, F.[1]; [1]Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso - Aprosoja, Cuiabá - MT, eduardovaz@agronomo.eng.br; [2]Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá - MT.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014), a produção brasileira de grãos de soja apresentou um incremento de mais de 300% nos últimos 16 anos, subindo de 26,4 milhões de toneladas em 1997 para 90 milhões de toneladas na safra 2013/14. As participações da região Centro-Oeste e do Estado de Mato Grosso na produção de soja foram da ordem de 46,7% e 28,9%, respectivamente, sendo cultivado em torno de 27,7 milhões de hectares de soja, participando a região Centro-Oeste e o Estado de Mato Grosso com 46,1% e 28,2% da área plantada do país, respectivamente.

Dessa maneira, o processo de produção de sementes de alta qualidade é uma corrente complexa, que possui elos os quais, não podem ser quebrados. Iniciando desde a escolha da cultivar com características genéticas desejadas, a escolha adequada do local de produção, com condições ambientais que promova o desenvolvimento da semente sem estresses.

A ocorrência de microorganismos associados às sementes pode causar a redução do poder germinativo, do vigor, da emergência com consequente efeito negativo sobre estande plantas na lavoura e, por fim no rendimento da cultura. Além disso, sementes contaminadas podem introduzir fitopatógenos em novas áreas de cultivo, que, sob condições ambientais favoráveis, poderão causar epidemias com sérias consequências para a cultura.

Existem mais de 40 espécies de fungos que são encontrados associados a sementes da soja e grande parte deles podem ser transmitidos por esta via. Os principais deles são: *Phomopsis* sp. (seca da haste e da vagem), *Colletotrichum truncatum* (antracnose), *Cercospora kikuchi* (mancha púrpura e crestamento de cercopsora), *C. sojina* (mancha olho-de-rã), além de *Fusarium semitectum* (mancha de Fusarium) (HENNING, 2005). Esses fungos são considerados de campo e podem causar epidemias quando introduzidos pelas sementes na lavoura. Existem também os fungos de armazenamento, principalmente os dos gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja comercializadas nas regiões produtoras do estado de Mato Grosso. A coleta de sementes foi efetuada no Circuito Tecnológico da Aprosoja – Associação dos produtores de Soja e Milho de Mato Grosso - em campo, nas principais regiões produtoras de soja do estado, no mês de outubro de 2014.

As análises foram trabalhadas pelo Laboratório de Fitopatologia do UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelo teste padrão de germinação e pelo teste de primeira contagem (Brasil, 2009). O teste de germinação foi realizado com 200 sementes (quatro sub-amostras de 50 sementes) para cada cultivar ou lotes das cultivares. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, e colocadas em germinadores e sala de germinação regulado a 25ºC, por oito dias. A contagem das plântulas foi realizada ao quinto e oitavo dias após a semeadura, segundo critérios adotados por Brasil (2009).

Os testes de sanidade de sementes foram realizados utilizando se o método do papel de filtro “Blotter Test” conforme Machado (2000).

Os padrões de germinação e vigor de sementes, em amostragens não oficiais na safra 14/15, no total de 568 amostras coletadas, 9% apresentaram fora de padrão de germinação, afirmando melhoria no quesito germinação acompanhando um histórico dos circuitos anteriores (Figura 1). Para o vigor, 14% das amostras apresentaram vigor abaixo de 80%, o que sugere certa preocupação e ações institucionais da associação nos órgãos competentes a fim de rever o quanto este número impacta a cadeia produtiva da soja.

Para a sanidade de sementes, num total de 404 amostras analisadas na mesma safra, os dados foram relativamente satisfatórios em relação aos anos anteriores, salvas exceções e considerando médias, observa-se maiores preocupações aos fungos de armazenamento *Penicilium* + *Aspergilus* (Figura 2) com médias de infecção de 12,13%, no entanto valores que chegaram até 25%. Estes fungos podem promover uma série de injúrias tais como enfraquecimento ou morte do embrião, reduzindo a germinação e emergência das sementes (TANAKA; CORRÊA, 1981), aquecimento da massa de grãos e apodrecimento (DHINGRA,1985), descoloração de parte ou de todo o grão, transformações bioquímicas, modificações celulares (CARVALHO; VON PINHO, 1997), e em sua maioria atacam, principalmente, o embrião de sementes. Para os demais fitopatógenos de sementes chama-se maior atenção às médias de fungos do gênero *Fusarium* ssp. e *Colletotrichum*, respectivamente médias de infecção de 2,7% e 0,7% das amostras em análise.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 2009. 398p.

CARVALHO, M. L. M.; VON PINHO, E. V. R. **Armazenamento de sementes**. 1997. 67 f. Monografia - Especialização à Distância em Produção e Tecnologia de Sementes - UFLA/FAEPE, Lavras.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos safra 2014/2015: décimo levantamento: setembro de 2014. Disponível em <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 13 mar. 2015.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 139-145, 1985.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: PS / UFLA / FAEPE, 2000. 138 p.

TANAKA, M. A. S.; CORRÊA, M. U. Influência da *Aspergillus* e *Penicillium* no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 6, n. 3, p. 451-456, 1981.

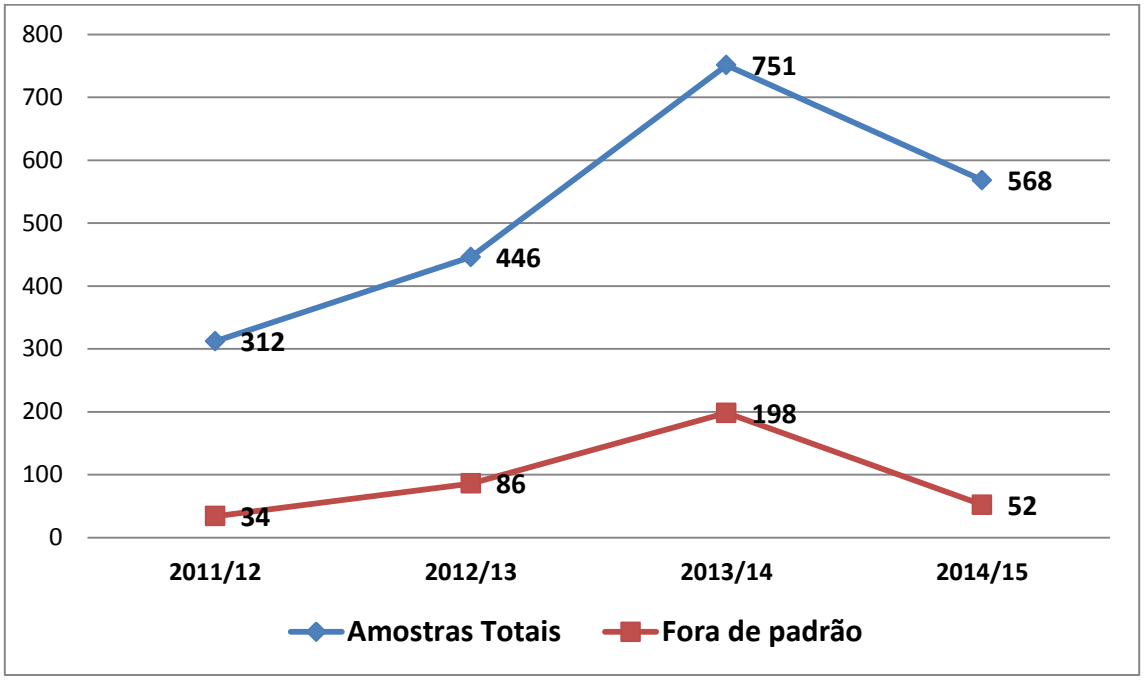


Figura 1. Germinação de sementes do Estado de Mato Grosso – amostragens de quatro anos consecutivos do Circuito Tecnológico Aprosoja MT (amostras não oficiais).

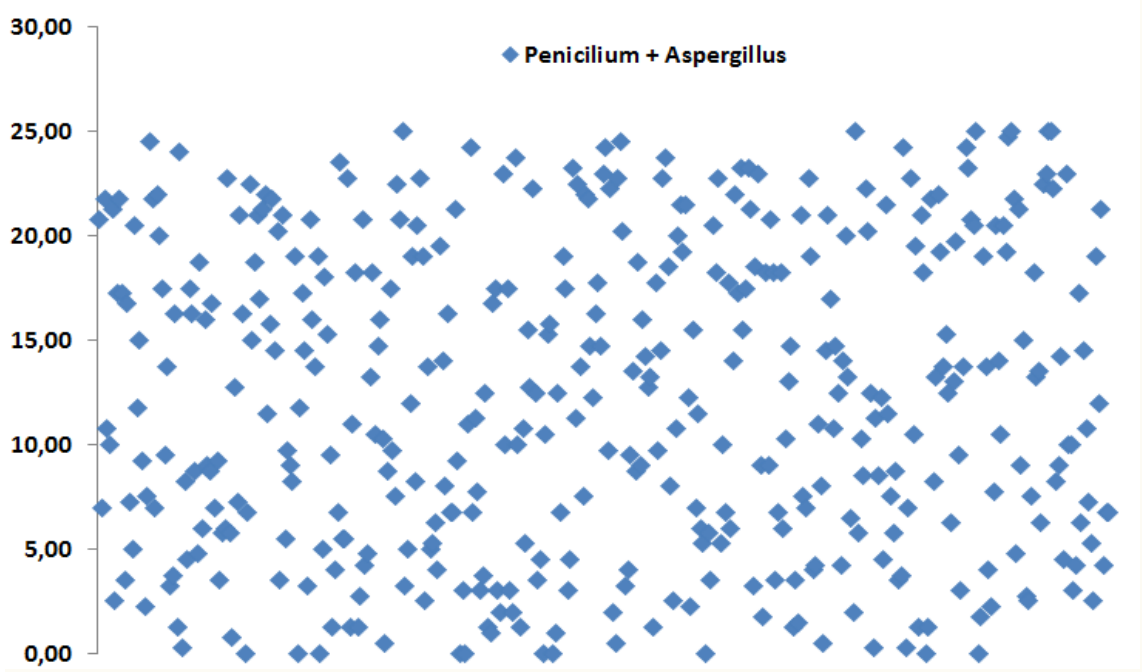


Figura 2. Porcentagem de infecção de sementes por fungos do gênero Penicilium + Aspergilus - amostras de sementes do Circuito Tecnológico Aprosoja MT Safra 14/15 (amostras não oficiais).

FORMAS DE APLICAÇÃO E DOSES DE SELENATO DE SÓDIO VISANDO A BIOFORTICAÇÃO AGRONÔMICA DA SOJA

SAVELLI-MARTINEZ, R.A.[1]; SANTOS, T.M.[1]; LIMA-MAGALHÃES, M.O.[1]; NEVES, E.[1]; VENDRUSCOLO, M.C.[1]; REZENDE, P. M.[2]; SIMON, M.L.S.[1]

[1]Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Tangará da Serra, Tangará da Serra – MT, [2] Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG robertosavelli@hotmail.com.

O Selênio é um micronutriente essencial para os animais e aos seres humanos, porém este, não é essencial às plantas superiores. Estudos demonstram que esse elemento possui além de propriedades antioxidantes e anticancerígenas, contribui também na formação de anticorpos, metabolismo de hormônios dentre outras funções (RIOS et al., 2008).

Porém esse micronutriente está presente em baixas concentrações nas dietas de diversos países da América Latina. Visto a importância desse nutriente no metabolismo humano, é de suma importância que sejam adotadas técnicas para a incorporação desse micronutriente à alimentação humana, e uma estratégia viável seria a biofortificação agronômica dos alimentos.

A biofortificação agronômica de uma cultura nada mais é do que a utilização de um determinado elemento ou nutriente através do uso de alguma forma de adubação individual ou com outro (s) nutriente (s), com o intuito de que o mesmo seja acumulado e possa estar disponível para o consumo humano ou animal

Nos processos de biofortificação com selênio, duas formas de liberação rápidas desse elemento têm sido usadas na maioria das pesquisas. O selenito de sódio e o selenato de sódio, apesar de existirem outras.

A utilização da cultura da soja nos processos de biofortificação se apresenta como uma das melhores maneiras de colocar o selênio nas rações e alimentos, já que essa cultura é a mais importante quando se pensa em proteínas de origem vegetal e grande conteúdo de óleo. O objetivo desse trabalho foi definir a melhor dose e forma de aplicação de selênio, usando como fonte o selenato de sódio (Na_2SeO_4) com o intuito de promover a biofortificação da cultura de soja, bem como avaliar a sua influência em caracteres agronômicos dessa cultura.

Dois experimentos foram conduzidos em campos experimentais distintos da Universidade Federal de Lavras no Estado de Minas Gerais – Brasil. O primeiro, no Departamento de Agricultura da UFLA-Lavras, localizada a 21º14’ de latitude sul, 45 º00 de longitude oeste e altitude média de 918 m. O segundo no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da UFLA (CDCTA) da Universidade Federal de Lavras altitude de 954m,21º12’11’’ de latitude sul e 44º58’47’’ de longitude oeste. Os solos utilizados foram classificados no Departamento de Agricultura e CDCTA como Latossolo Vermelho Escuro e Latossolo Vermelho Distroférrico típico, respectivamente.

Foram determinadas as características texturométricas do solo das áreas experimentais da UFLA em que o solo foi classificado como argiloso, para o CDCTA, o solo foi classificado também como argiloso. Uma análise adicional do conteúdo de selênio das áreas experimentais também foi realizada. Os resultados mostraram que para a área da UFLA o conteúdo de Se encontrava-se abaixo dos níveis de detecção dos aparelhos usados para tal fim, enquanto que para a área do CDCTA o nível de Se no solo foi de 51,4 ppb de Se.

O delineamento experimental utilizado em cada experimento foi o de blocos casualizados com três repetições, cujos tratamentos foram dispostos em uma estrutura fatorial 2x5x3, compreendendo duas cultivares (EMBRAPA BRS Favorita RR

e Pioneer P98Y11 RR), cinco doses de selênio (0; 10; 20; 30;40 g.ha-^{1}) utilizando como fonte desse elemento o selenato de sódio (Na_2SeO_4) e 3 formas de aplicação (foliar, solo e semente).

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, sendo considerada como área util as duas fileiras centrais e deixando como bordadura 50 cm nas extremidade das linhas úteis, totalizando 4m^2.

As diferentes doses de selenato de sódio foram aplicadas da seguinte maneira: a aplicação de selênio via solo foi misturado ao adubo de plantio, em saco plástico hermeticamente fechado e distribuído nas linhas de plantio e posteriormente incorporado ao solo.

Na aplicação via semente, as doses de selênio foram adicionadas a uma solução de água filtrada e açucarada a 10%, resultando em concentrações de 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 gramas de selênio por litro, respectivamente. As sementes (200g) foram colocadas em sacos plásticos sendo adicionados 5 ml da solução por saco de sementes que após mistura foram deixadas por 5 minutos na solução e posteriormente secadas ao sol. Logo após o tratamento, foram inoculadas com o *Bradyrhizobium japonicum* utilizando inoculante comercial na proporção de 1,2.10^6 bactérias por semente. A semeadura foi realizada aos dias 15 e 20 de novembro 2011, no Departamento de Agricultura da UFLA e CDCTA, respectivamente.

A aplicação via foliar foi feita no inicio do enchimento dos grãos da soja estádio fenológico R5 (grãos na vagem com 3mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida). A aplicação do produto foi feito com um aspersor manual diluindo a dose por parcela em 0,2L (200L.ha^{-1}) de agua filtrada e aplicada em toda a extensão da mesma.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (AltPlan), altura de inserção do primeiro legume (AltLeg), número de legumes por planta (NlPlan), número de sementes por legume (NsLeg), acamamento (Aca), peso de 100 sementes (Pcs), rendimento de grãos (Rend) e acúmulo de selênio nos grãos (ASe).

Os teores de selênio nos grãos foram determinados através do método de Absorção Atômica com Geração de Hidretos e atomização em tubo de quartzo. O Espectrômetro de Absorção Atômica marca Varian (modelo SpectrAA 200) com o gerador de hidretos modelo VGA 77.

Para a característica altura de planta observou-se diferenças significativas entre as cultivares e para cada local usado nos experimentos, também havendo interação significativa entre formas (F) X doses (D) para a altura de planta. Quando se observou a característica Alt Leg, observou-se efeito significativo para o local, forma de aplicação e interação cultivares x locais.

Quando analisada a característica Aca notou-se que essa é uma característica altamente influenciada pelo ambiente sendo que houve diferença entre os locais experimentais, não sendo observadas diferenças significativas entre as doses ou as formas de aplicação. As características NsLeg e NlPlan estão diretamente correlacionadas a produtividade da cultura, sendo essas altamente influenciadas pelo local do experimento e pela cultivar, observando-se diferença significativa quando analisa-se esses elementos.

Para a variável Pcs, as duas cultivares apresentaram médias estatisticamente diferentes entre si, as formas de aplicação do Se, além de uma interação entre os níveis e a forma de aplicação para cada local, havendo diferença significativa entre os níveis de Selênio aplicados via foliar nas duas localidades e também quanto aos níveis aplicados via solo para a localidade UFLA.

Para Rend, verificou-se que a cultivar BRS Favorita na UFLA, assim como a cultivar BRS Favorita e a cv. Pioneer P98Y11 RR para a localidade CDCTA, os

tratamentos não mostraram diferença significativa, porém na localidade UFLA a cv. Pioneer P98Y11 RR apresentou comportamento estatisticamente diferente (Figura 1).

As doses de selenato utilizadas, as formas de aplicação e a interação entre esses fatores influenciaram significativamente o acúmulo de Se nos grãos, verificando-se uma função exponencial em que quanto maior a dose de Se, maior seu acúmulo nos grãos (Figura 2).

Podem-se ser observados resultados positivos obtidos na área de biofortificação agronômica nesses experimentos, afirmando-se assim a necessidade da realização de novas pesquisas nessa linha específica. Assim poderiam ser desenvolvidos projetos maiores dentro das regiões brasileiras com menores níveis de Selênio na dieta da população, da mesma maneira como já são realizados em países desenvolvidos.

Referências

RIOS, J. J et al. Regulation of sulphur assimilation in lattuce plants in the presence of selenium. **Plant Growth regulation**, Dordrecht, v. 56, n. 1, p. 43-51, May 2008.

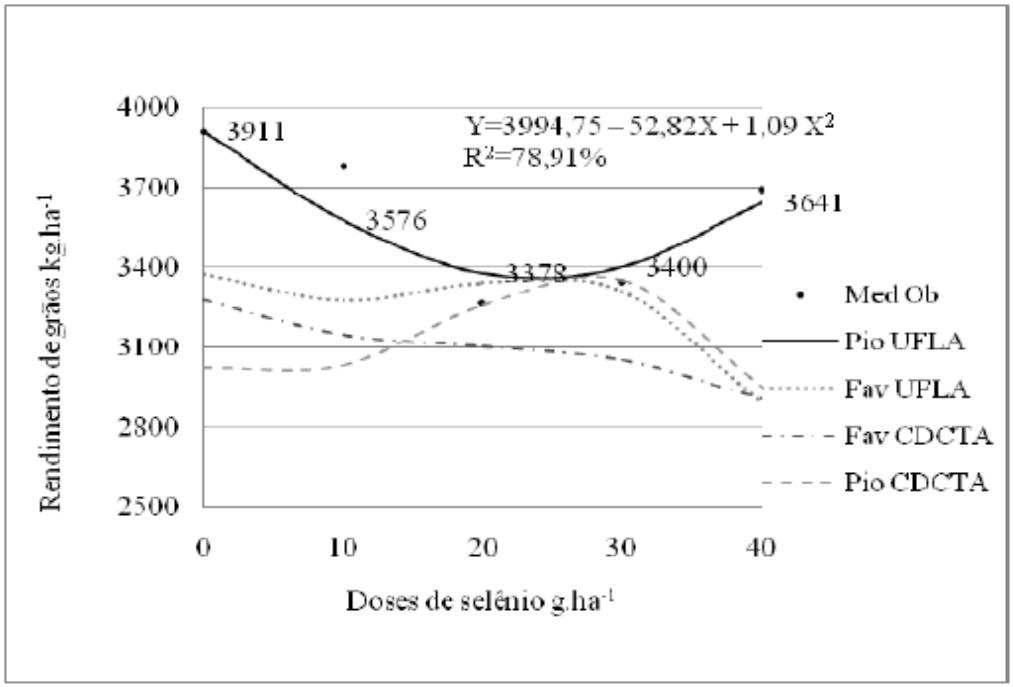


Figura 1. Variação do rendimento de grãos de soja das cultivares Pioneer P98Y11RR (Pio) e BRS Favorita (Fav) em função da aplicação de diferentes doses de selenato de sódio, na área experimental do Departamento de Agricultura da UFLA (UFLA) e no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da UFLA (CDCTA). Minas Gerais, 2013.

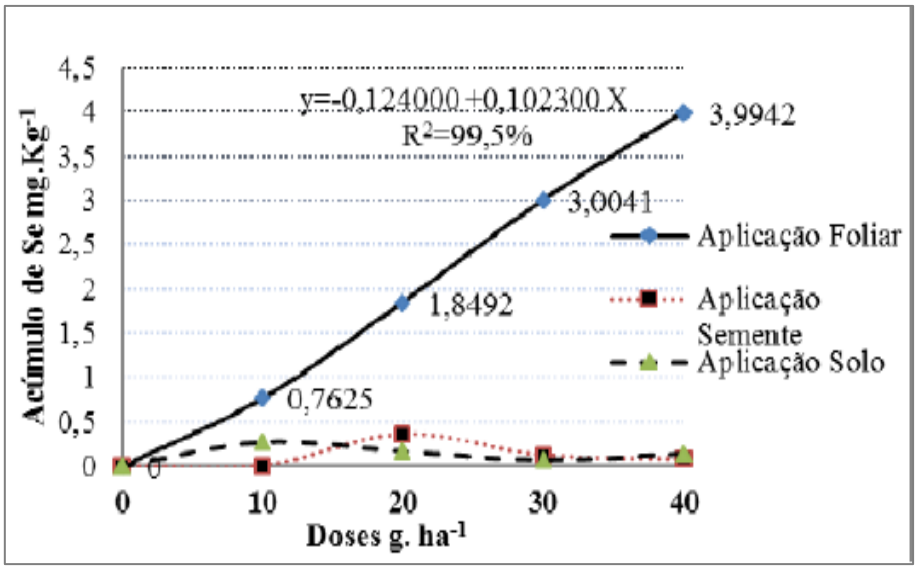


Figura 2. Variação do acúmulo de selênio dos grãos de soja ($mg.kg^{-1}$) em função de doses de selenato de sódio aplicadas de três diferentes formas no experimento de biofortificação agronômica da soja.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA EM FUNÇÃO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO, ROTAÇÃO DE CULTURAS E PLANTAS DE COBERTURA: SAFRA 2009/10.

PIVETTA, R.S.[1]; LAZARINI, E.[2]; GARCIA, A.[3]; OLIVEIRA, G.R.F.[3]; PARENTE, T.L.[3]; SOUZA, L.G.M.[3]; COGO, V.[3]. [1]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FE/UNESP), Ilha Solteira-SP, raulspivetta@hotmail.com, [2]Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FE/UNESP, [3]FE/UNESP, Ilha Solteira-SP.

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de commodities agrícolas, com um montante de 198,5 milhões de toneladas de grãos geradas na safra 2014/15, sendo a cultura da soja a principal espécie cultivada no país, responsável pela produção de 93 milhões de toneladas de grãos, que corresponde 46,8% da safra brasileira de grãos.

Dentre os tipos de manejo de solo adotados para a produção de soja, o sistema plantio direto (SPD) possui grande destaque, pois tem apresentado expressivo crescimento ao longo dos últimos anos, sendo adotado em cerca de 31,8 milhões de hectares (FEBRAPDP, 2012). No entanto ainda persistem alguns questionamentos sobre tipo de preparo de solo e manejo para o cultivo da cultura da soja. Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar uma variedade de soja submetida a diferentes sistemas de preparo do solo (convencional e plantio direto) e de manejo (rotação com a cultura do milho ou monocultivo), em sucessão a culturas de cobertura.

O experimento de longa duração está sendo desenvolvido desde o ano de 1999 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. A metodologia de condução se refere à safra 2009/10, porém os anos anteriores foram desenvolvidos de forma semelhante.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial (2x2x5), ou seja, 2 sistemas de preparo de solo, sendo sistema plantio direto (SPD) e sistema de preparo convencional (SPC), 2 tipos de manejo de cultivo (rotação com a cultura do milho ou monocultivo de soja), 4 culturas de cobertura (crambe, painço, milheto e crotalária) e pousio, com 4 repetições, apresentando as parcelas dimensões de 10 x 10 m. No sentido longitudinal, as faixas que constituíam os preparos de solo (SPD e SPC) mediam 40 x 200 m; as faixas que constituíam o manejo (rotação/monocultivo) mediam 10 x 200 m e no sentido transversal, as faixas das culturas de cobertura mediam 10 x 20 m.

As culturas de cobertura foram semeadas em 07 de outubro de 2009, com espaçamento de 0,34 m entre linhas, com 70 sementes m^{-1} de sulco para crambe, painço e milheto e 20 sementes por m^{-1} de sulco, para crotalária, mantendo-se uma área em pousio. Aos 45 DAE foi feito a dessecação das plantas com glifosato na área de SPD e na área de SPC, foram feitas uma aração e uma gradagem niveladora.

A semeadura da soja ocorreu no dia 19 de dezembro de 2009, utilizando-se a cultivar BRS Valiosa RR com 16 sementes m^{-1} no espaçamento de 0,45 m entre linhas. As sementes foram tratadas com o fungicida carboxin + thiran - 200 + 200 g L^{-1}, na dose de 0,3L p.c. 100 kg^{-1} de sementes. A adubação de semeadura foi composta por 300 kg ha^{-1} do formulado 08-28-16. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de Tukey ao nível de significância 5%. As avaliações constaram de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, massa de mil grãos,

produtividade de grãos e produtividade de palha retornada ao solo, obtida pela matéria seca da parte aérea das plantas de soja descontando-se a massa de grãos.

Na Tabela 01 encontram-se os valores de F e as médias das características avaliadas. Verificou-se interação para sistemas de preparo *versus* manejo, exceto para número de vagens por planta, apresentando este, valores de F significativo para sistemas de preparo do solo e de manejo. Quando avaliado o número de vagens por planta, notou-se que o SPC e monocultivo apresentaram os maiores valores, sendo o único componente agronômico que não houve interação.

Tabela 01. Valores de F e médias de altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NV), massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PG) e produtividade de palha (PP) em função dos tratamentos utilizados na cultura da soja. Selvíria – MS, 2009/2010.

Tratamentos	AP (cm)	AIV (cm)	NV (planta^{-1})	MMG (g)	PG (kg ha^{-1})	PP (kg ha^{-1})
SPD	80,5	26,2	34,6 b	138,9	1959	4210
SPC	69,8	22,2	39,4 a	136,2	1626	4062
Monocultura	77,6	24,3	39,4 a	138,7	1869	4521
Rotacionado	72,8	24,1	34,5 b	136,5	1717	3750
Crambe	76,4	24,6	39,6	139,2	1687	4144
Painço	72,6	24,0	36,5	142,1	1873	4145
Crotalária	76,7	24,0	36,7	131,0	1845	4057
Milheto	78,5	25,4	34,6	136,3	1697	4100
Pousio	71,8	23,0	37,4	139,2	1861	4232
Teste F						
Sistema(S)	17,82**	20,03**	4,14*	1,20 ns	21,20**	1,93 ns
Manejo (M)	3,93 ns	0,09 ns	4,17*	0,80 ns	4,43*	52,71**
Cobertura (C)	1,09 ns	0,77 ns	0,45 ns	2,26 ns	1,30 ns	0,29 ns
S*M	12,09**	10,57**	0,06 ns	6,70*	7,05*	3,97*
S*C	0,51 ns	1,02 ns	0,87 ns	1,05 ns	1,62 ns	1,56 ns
M*C	0,90 ns	0,60 ns	1,27 ns	0,47 ns	0,61 ns	0,61 ns
S*M*C	0,42 ns	1,01 ns	0,23 ns	0,25 ns	0,57 ns	0,19 ns
CV %	14,6	16,6	28,6	8,1	18	11,48

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na Tabela 02 foi observado que o SPD proporcionou maior altura de planta no manejo rotacionado e, quando cultivada sob SPC, o monocultivo de soja refletiu em maior altura de planta. De acordo com o desdobramento dos resultados de altura de inserção das primeiras vagens (Tabela 02), houve incremento na altura de inserção de vagem na soja sob SPD e manejo rotacionado.

Tabela 02. Desdobramento da interação sistemas de preparo do solo x manejo, significativa para altura de planta (AP) e altura de inserção da primeira vagem (AIV) de soja. Selvíria – MS, 2009/10.

Sistema de preparo	Tipo de Manejo			
	AP		AIV	
	Monocultura	Rotacionado	Monocultura	Rotacionado
SPD	78,6 a	82,4 a	24,9 aB	27,5 aA
SPC	76,7 aA	63,1 bB	23,8 aA	20,6 bB

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Em relação à massa de mil grãos (Tabela 03), o SPD proporcionou melhor desempenho no manejo rotacionado, entretanto, para o SPC, o monocultivo de soja incrementou a massa de mil grãos da cultura.

Tabela 03. Desdobramento da interação sistemas de preparo x manejo, significativa para massa de mil grãos de soja. Selvíria – MS, 2009/2010.

Sistema de preparo	Tipo de Manejo	
	Monocultivo	Rotacionado
SPD	136,8 a	141,1 a
SPC	140,6 aA	131,8 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 04), a soja cultivada sob manejo rotacionado apresentou ganho de produtividade quando utilizado o SPD. Entretanto, para a soja cultivada em SPC, o monocultivo trouxe incremento na produtividade de grãos.

Tabela 04. Desdobramento da interação sistemas de preparo x manejo, significativa para produtividade de grãos da soja. Selvíria – MS, 2009/10.

Sistema de preparo	Tipo de Manejo	
	Monocultivo	Rotacionado
SPD	1.939 a	1.979 a
SPC	1.798 aA	1.454 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Em relação à produtividade de palha retornada ao solo (Tabela 05), foi observado que o SPD mostrou-se superior ao SPC para a soja manejada em rotação de cultura. No entanto, o monocultivo de soja proporcionou incremento na produtividade de palha da soja em ambos sistemas de preparo.

Tabela 05. Desdobramento da interação sistemas de preparo x manejo, significativa para produtividade de palha, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2009/10.

Sistema de preparo	Tipo de Manejo	
	Monocultivo	Rotacionado
SPD	4.489 aA	3.930 Ba
SPC	4.553 aA	3.571 Bb

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Quando a soja foi cultivada sob manejo rotacionado, o SPD influenciou positivamente todas as características agronômicas da cultura, exceto para número de vagens por planta. As plantas de cobertura não interferiram na cultura da soja.

Referências

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos - Safra 2014/15 - Sexto Levantamento – Março de 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf>. Acesso em: 12/03/2015.

FEBRAPDP – FEDERAÇÃO BRASILERA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Evolução da área de plantio direto no Brasil.** Disponível em: <http://febrapdp.org.br/download/PD_Brasil_2013.I.pdf>. Acesso em 20/02/2015.

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO, ROTAÇÃO DE CULTURAS E PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA NA SAFRA 2008/09.

PIVETTA, R.S.[1]; LAZARINI, E.[2]; SOUZA, L.G.M.[3]; SILVA, P.H.F.[3]; PARENTE, T.L.[3]; CAIONI, S.[3]; BUSSOLANI, J.W.[3]; [1]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FE/UNESP), Ilha Solteira-SP, raulspivetta@hotmail.com, [2]Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FE/UNESP, [3]FE/UNESP, Ilha Solteira-SP.

A cultura da soja possui uma posição de destaque no Brasil, ocupando na safra 2014/15 cerca de 31,5 milhões de hectares, o que representa 55% da área destinada ao cultivo de grãos no país (CONAB, 2015). Dentre os tipos de manejos de solo utilizados para a produção de soja, o Sistema Plantio Direto (SPD) predomina no território nacional. Entretanto, existem alguns questionamentos em relação à escolha das espécies de plantas utilizadas na rotação de culturas, bem como o melhor sistema a ser adotado, visando a sustentabilidade da produção de soja.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a cultura da soja, quanto às características agronômicas, produtividade de grãos e palha, quando submetida a diferentes sistemas de preparo do solo (convencional e plantio direto) e de manejo (rotacionado ou monocultivo) no verão, em sucessão a culturas de cobertura ou pousio na primavera.

O experimento de longa duração está sendo desenvolvido desde o ano de 1999 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Os dados apresentados são referentes à safra 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial (2x2x5), ou seja, 2 sistemas de preparo de solo, sendo sistema plantio direto (SPD) e sistema de preparo convencional (SPC), 2 tipos de manejo de cultivo (rotação com a cultura do milho ou monocultivo de soja), 4 culturas de cobertura (crambe, painço, milheto e crotalária) e uma área em pousio, com quatro repetições.

As faixas que constituíam os preparos de solo (SPD e SPC), foram instaladas no sentido longitudinal desde o ano de 1999, mediam 40 m de largura x 200 m de comprimento; as faixas que constituíam o manejo, instalados desde o ano 2000 (rotação com a cultura do milho e monocultivo de soja) mediam 10 de largura x 200 m de comprimento e no sentido transversal, as faixas das culturas de cobertura mediam 10 m de comprimento x 20 m de largura. Deste modo, cada unidade experimental ficou com área de 10 m x 10 m. Com o objetivo de se obter quatro repetições, foram feitas duas amostragens em cada parcela.

As culturas de cobertura foram semeadas em 30/09/2008, com espaçamento de 0,34 m entre linhas. Para as coberturas crambe, painço e milheto foi utilizado 70 sementes m^{-1} de sulco e, para crotalária utilizou-se 20 sementes por m^{-1} de sulco, mantendo-se uma área em pousio. Aos 50 DAE houve a dessecação das plantas na área de SPD com glifosato e na área de SPC procederam uma operação de aração seguida de gradagem niveladora.

A cultura da soja foi semeada em 06/12/2008 com espaçamento entrelinhas de 0,45 m e 16 sementes m^{-1}, utilizando-se a cv. BRS Valiosa RR. A adubação de semeadura foi composta por 300 kg ha^{-1} de NPK do formulado 08-28-16. O tratamento de sementes e inoculação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram efetuados conforme as indicações técnicas para a cultura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de Tukey ao nível de

significância 5%. As avaliações realizadas foram altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, produtividade de grãos e produtividade de palha retornada ao solo, obtida pela matéria seca da parte aérea das plantas de soja descontando-se a massa de grãos.

Na Tabela 01 constam os valores das médias de altura de planta e de inserção das primeiras vagens, número de vagens por planta, produtividade e quantidade de palha em função dos tratamentos utilizados na cultura da soja.

Tabela 01. Valores de F e médias de altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NV), produtividade de grãos (PG) e produtividade de palha (PP) em função dos tratamentos utilizados na cultura da soja. Selvíria – MS, 2008/09.

Tratamentos	AP (cm)	AIV (cm)	NV (planta^{-1})	PG (kg ha^{-1})	PP (kg ha^{-1})
SPD	104	35,29a	44	2696	4829
SPC	109	30,45b	60	2599	4931
Monocultura	105	31,23b	55	2425	4498
Rotacionado	108	34,15a	48	2871	5262
Crambe	106	33,12	51	2666	5075
Painço	105	33,26	56	2607	4859
Crotalária	104	32,85	56	2761	4854
Milheto	114	32,86	47	2604	5090
Pousio	102	32,26	49	2607	4817
Teste F					
Sistema (S)	0,96 ns	23,82**	31,35**	1,01ns	0,32 ns
Manejo (M)	0,36 ns	10,65**	6,74*	27,72**	18,78**
Cobertura (C)	0,65 ns	0,12 ns	1,81 ns	0,41 ns	1,19 ns
S*M	5,15*	0,25 ns	4,14*	13,18**	7,47**
S*C	0,91 ns	1,10 ns	0,97 ns	1,09 ns	2,65**
M*C	0,81 ns	0,67 ns	1,12 ns	0,36 ns	1,31 ns
S*M*C	0,89 ns	0,49 ns	0,50 ns	1,97 ns	2,10 ns
CV %	21,86	13,5	23,30	16,17	16,17

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na Tabela 02 a interação de sistemas de preparo do solo *versus* manejo, para altura de plantas, mostrou que o SPD proporcionou maiores valores dentro do manejo rotacionado e comparando os tipos de manejo para SPD a rotação de culturas apresentou maiores valores. Pedersen & Lauer (2003) encontraram resultados semelhantes, relatando uma maior estatura de plantas de soja sob rotação de culturas em relação ao monocultivo da espécie.

Para a interação entre sistemas de preparo do solo *versus* manejo verificado em número de vagens por planta (Tabela 02), observou-se que para ambos os manejos do solo, o SPC apresentou as maiores quantidades.

Tabela 02. Desdobramento da interação sistemas de preparo do solo x manejo, significativa para altura de planta (AP) e número de vagens, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2008/09.

Sistema de Preparo	Sistema de Manejo			
	Altura de planta		Número de vagens	
	Monocultura	Rotacionado	Monocultura	Rotacionado
SPD	102 aB	117 aA	45 b	43 b
SPC	108 a	100 b	66 aA	53 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Para produtividade de grãos houve interação entre sistemas de preparo do solo *versus* manejo (Tabela 03). Notou-se que o SPD proporcionou maior produtividade para a cultura da soja em monocultivo. Quando comparou-se as produtividades obtidas nos sistemas monocultivo e rotacionado, dentro do sistema convencional de preparo do solo, observou-se que o sistema rotacionado proporcionou maior produtividade de grãos para a cultura da soja.

Em relação a quantidade de palha residual gerada pela colheita da cultura (Tabela 03), constatou-se que o SPC em monocultivo foi apresentou maiores valores, entretanto, quando a soja foi cultivada em SPD, houve maior produção de palha para o manejo com rotação de cultura.

Tabela 03. Desdobramento da interação sistemas de preparo do solo x manejo, significativa para produtividade de grãos (kg.ha^{-1}) e produção de palha, kg.ha^{-1}, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2008/09.

Sistema de preparo	Sistema de Manejo			
	Produtividade de grãos		Produtividade de Palha	
	Monocultura	Rotacionado	Monocultura	Rotacionado
SPD	2647 a	2745 a	4206 bB	5453 aA
SPC	2202 bB	2996 aA	4789 a	5072 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na interação entre sistemas de preparo do solo *versus* coberturas para produção de palha (Tabela 04), dentro de SPD o crambe e a crotalária proporcionaram as maiores e menores quantidades de palha residual, respectivamente, no entanto, comparando-se os sistemas de preparo do solo, apenas quando utilizou-se a crotalária como planta de cobertura, notou-se diferença significativa, onde foi observado maior produtividade de palha da soja no SPC.

Tabela 04. Desdobramento da interação sistemas de preparo do solo x coberturas, significativa para produtividade de palha em, kg.ha^{-1}, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2008/09.

Coberturas	Sistema de Preparo	
	SPC	SPD
Crambe	4793 a	5356 a
Painço	4627 a	5081 ab
Crotalaria	5067 aA	4064 bB
Milheto	5148 a	5032 ab
Pousio	5018 a	4615 ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Como conclusão, destaca-se que a cultura da soja apresentou maior altura de inserção da primeira vagem quando cultivada em SPD e sob manejo rotacionado. O SPD proporcionou maior produtividade de grãos à soja quando manejada em monocultivo.

Referências

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos - Safra 2014/15 - Sexto Levantamento – Março de 2015. Disponível em: < **http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf**>. Acesso em: 10/03/2015.

PEDERSEN, P.; LAUER, J.G. Corn and soybean response to rotation sequence, raw spacing, and tillage system. **Agronomy Journal,** Madison, v.95, n.1, p.965-971, 2003.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA FRESCA E SECA DE PLÂNTULAS DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM ÁCIDO FÓLICO

GUISCEM, J.G.[1]; GUISCEM, D.F.[2];

[1]Universidade Estadual do Maranhão/Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade – Campus São Luís, São Luis-MA, jmguiscem@hotmail.com; [2]Eng. Agrônomo.

Sementes com mais habilidade de germinação em condições desfavoráveis, possuem uma maior chance de rápido estabelecimento das plantas consequentemente com maior desempenho e Capacidade de germinação e emergência mais rapidamente e uniforme em condições de campo é um dos pré-requisitos para se ter uma boa produtividade e qualidade desta.

O condicionamento fisiológico de semente tem sido uma tecnologia viável para melhorar a rapidez e a uniformidade de emergência, além de aumentar o vigor e crescimento em geral das plantas e assim como a produtividade das culturas. Hoje em dia várias técnicas de condicionamento fisiológico de sementes têm sido desenvolvidas com objetivo de reforçar o vigor de plântulas.

As vitaminas são solúveis em água com potencial antioxidante. O ácido fólico (Vitamina B6), devido ao seu potencial inerente de oxidação, permite que este possa ser usado como agente osmótico para aumentar o vigor e a elicitação fenólica (MCCUE et al., 2000). O ácido fólico é um importante metabólito envolvido em muitos processos celulares, incluindo a divisão celular, a expansão da parede celular e o alongamento das células (EL-YAZAL, 2007).

Sementes tratadas com antioxidantes tais como ácido fólico possuem importantes implicações agronômicas, pois pelos estudos já realizados verifica-se que estes melhoram o vigor de sementes refletindo assim consequentemente no crescimento de plântulas.

O trabalho teve como objetivo avaliar o vigor de plântulas de soja por meio da produção de biomassa fresca de plântulas, provenientes de sementes de soja tratadas com ácido fólico.

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pós-colheita e na Fazenda Escola (FESL) localizados na Universidade Estadual do Maranhão Campus de São Luís – MA, no período de treze de março a vinte e dois de julho de 2013.

Foram utilizadas sementes de soja, cultivar BRS 326 (convencional) e ácido fólico ($C_{19}H_{19}N_7O_6$). As sementes foram submetidas ao tratamento com ácido fólico nas seguintes doses: T1 - 0 g; T2 - 5 g; T3 – 10 g; T4 – 15 g; T5 – 20 g; T6 – 25 g e T7 – 30g, doses estas diluídas em 100 mL de água.

Para cada tratamento, pesou-se 100 g de sementes, onde foram tratadas com 1,0 mL de cada solução. Após o período de tratamento, as sementes foram submetidas simultaneamente a testes de germinação em campo e papel Germitest.

No oitavo dia do teste de germinação em papel germitest e aos 13 dias após semeadura no campo foram avaliadas as biomassas frescas e secas de plântulas de ambos experimentos. Após foi calculado o teor relativo de água nas plântulas pela diferença entre a biomassa fresca e seca de plântulas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, onde foram ajustadas curvas para os parâmetros avaliados, por meio de regressão polinomial, a escolha do melhor ajuste foi feita por meio da significância da análise de variância da regressão.

Na figura 1 estão representados os dados observados de biomassa fresca de plântulas de soja do teste de germinação em substrato de papel, onde se verifica que

as respostas da produção de biomassa fresca em relação aos tratamentos com ácido fólico apresentaram uma relação positiva, isto é, houve aumento crescente de biomassa fresca das plântulas oriundas de sementes tratadas com ácido fólico em relação ao controle. Entre as doses estudadas a de 30 g AF/100 mL de H_2O proporcionou incremento médio de biomassa fresca de 1,2 g em relação ao controle.

A produção de biomassa seca de plântulas do teste em substrato de papel (Figura 2) também a mesma tendência da biomassa fresca, isto é, todos os tratamentos utilizados proporcionaram uma maior produção de biomassa seca quando comparado com o controle. Randhir; Shetty, (2003), observaram que o aumento no conteúdo de fenólicos totais se correlacionou com o peso de plântulas.

Os Resultados médios de matéria fresca da parte aérea de plantas de soja cujas sementes foram tratadas com diferentes doses de ácido fólico (AF) e germinadas em campo estão apresentados na Figura 3. Pelos resultados verifica-se também que em campo houve aumento na produção de biomassa fresca de plântulas de soja em todas as doses de ácido fólico estudadas quando comparadas com o controle. Sendo que este aumento foi linear e positivo.

Na figura 4 estão apresentados os resultados médios de biomassa seca da parte aérea de plântulas de soja germinadas em campo cujas sementes foram tratadas com diferentes doses de ácido fólico (AF). O comportamento da biomassa seca da parte aérea também apresentou correlação positiva linear com o aumento da quantidade de ácido fólico, com um aumento de 0,006g mL de biomassa seca para cada gramas de ácido fólico adicionada no tratamento de sementes como pode ser visto na equação estimada

Compostos fenólicos possuem em geral um papel importante nos processos metabólicos e de crescimento das plantas assim bem como na síntese de lignina (LEWIS e YAMAMOTO, 1990). Em estudos com feijão-fava, Randhir;Shetty(2003) observaram que o aumento no conteúdo de fenólicos totais se correlacionou com a altura e peso de plântulas (McCUE et al. 2000).

Em relação ao teor relativo de água tanto das plântulas do teste de germinação em substrato de papel como no campo (Figuras 5 e 6) apresentaram uma correlação direta e positiva com os tratamentos com ácido fólico.

Compostos fenólicos possuem em geral um papel importante nos processos metabólicos e de crescimento das plantas assim bem como na síntese de lignina (LEWIS e YAMAMOTO, 1990). Em estudos com feijão-fava, Randhir e Shetty,(2003), observaram que o aumento no conteúdo de fenólicos totais se correlacionou com a altura e peso de plântulas. McCue et al. (2000). Verificaram também em sementes de ervilha que houve uma correlação positiva entre o aumento do conteúdo fenólico e vigor de plântulas. Burgueres et al. (2007), avaliando o efeito do tratamento exógeno de sementes de ervilha com o ácido fólico, verificaram que houve um aumento na porcentagem de germinação, peso da parte aérea de plântulas, altura de plântulas e comprimento de raiz em relação as sementes não tratadas. Taxa de germinação, peso e comprimento da parte área e raiz são todos índices do vigor de sementes. A dose de 30 g de ácido fólico foi a que apresentou melhores resultados de germinação e vigor. Esses resultados sugerem que o tratamento de sementes com ácido fólico apresentam melhorias no vigor de sementes e crescimento de plântulas.

Referências

BURGUERES E.; MCCUE, P.; KWON, Y-I; SHETTY, K. Effect of vitamin C and folic on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. **Bioresource Technology.** v. 98, p. 1393–1404, 2007

EL-YAZAL, M.A.S.: Effect of some antioxidants on growth, yield and some chemical constituents of onion (Alluim cepa L.) plants. Fayoum **J Agric Res & Dev** , v. 21, n.1 .p.162-176, 2007.

LEWIS, N. G.; YAMAMOTO, E. Lignin: Occurrence, biogenesis and biodegradation. **Annual Review Plant Physioogy and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 41, p. 455-496, June 1990.
MCCUE, P.; ZHENG, Z.;. PINKHAM, J.L AND SHETTY, K.: A model for pea seedling vigour following low pH and salicylic acid treatments. **Process Biochem**, v. 35, p. 603–613, 2000.
RANDHIR, R. AND K. SHETTY, .Light-mediated fava bean (Vicia faba) response to phytochemical and protein elicitors and consequences on nutraceutical enhancement and seed vigor. **Process Biochem**., v.38, p.45–952, 2003.

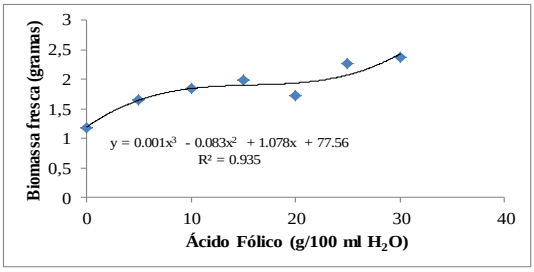


Figura 1: Biomassa fresca de plântulas de soja do teste de germinação com substrato de papel germitest.

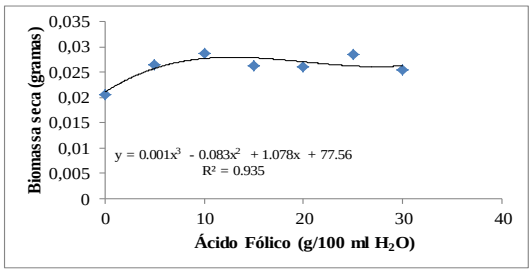


Figura 2: Biomassa seca de plântulas de soja do teste de germinação com substrato de papel germitest.

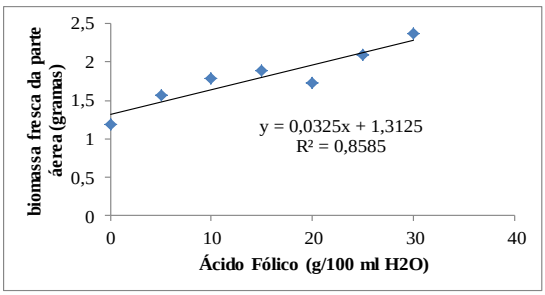


Figura 3: Biomassa fresca de plântulas de soja do teste de campo.

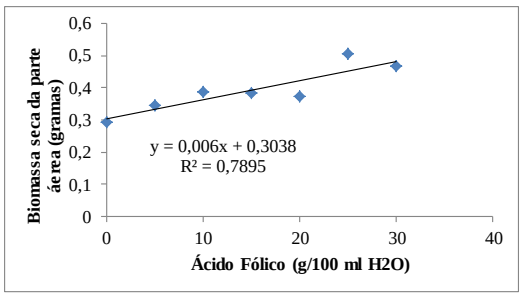


Figura 4: Biomassa seca de plântulas de soja do teste de campo

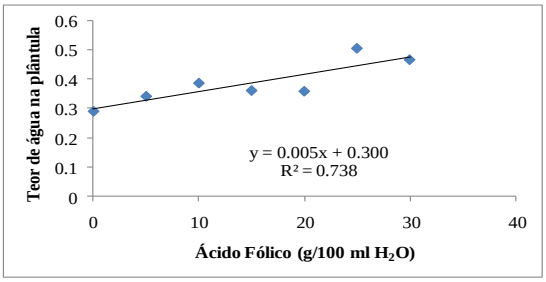


Figura 5: Teor de água de plântulas de soja do teste de germinação com substrato de papel germitest.

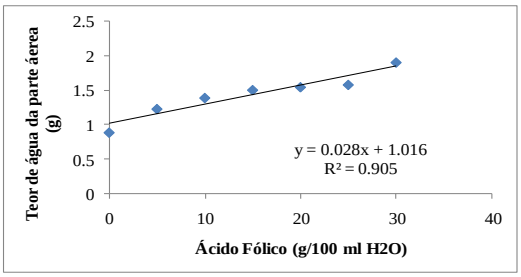


Figura 6: Teor de água de plântulas de soja do teste de germinação em campo

.

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM ÁCIDO ASCÓRBICO

GUISCEM, J.G.[1]; GUISCEM, D.F.[2]; DINIZ, C.D.[2]

[1]Universidade Estadual do Maranhão/Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade – Campus São Luís, São Luis-MA, jmguiscem@hotmail.com; [2]Eng. Agrônomo.

O estabelecimento adequado do estande de plantas depende da utilização de sementes com alto potencial fisiológico. A rapidez e o sincronismo de germinação e emergência são muito importantes porque permitem reduzir o grau de exposição das sementes e das plântulas a fatores adversos (MARCOS FILHO, 2005). Técnicas, como tratamentos de sementes, que garantem melhoria no potencial de desempenho das sementes e proporcionem maior uniformidade de plantas em condições de campo, tem sido amplamente pesquisadas.

As técnicas de tratamento de semente variam consideravelmente dependendo do tipo de sementes, e entre elas inclui tratamentos exógeno com antioxidantes fenólicos que podem ser capazes de estimular conteúdo fenólico em plantas (RANDHIR; SHETTY,2003;).

O ácido ascórbico tem apresentado papel significativo na primeira fase da germinação e consequentemente, tem sido bastante estudado. É um metabólito importante para as plantas por auxiliar na proteção das células e compartimentos sub-celulares dos efeitos citotóxicos dos radicais livres de oxigênio (SOARES; MACHADO, 2007).

Poucos são os estudos com sementes de soja em relação ao efeito do ácido ascórbico na germinação e vigor de plântulas, assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da germinação e vigor de sementes de soja tratadas com ácido ascórbico e o efeito deste no crescimento e vigor de plântulas.

O experimento foi desenvolvido no, no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA no período de fevereiro de 2012 a julho de 2012. Foram utilizadas sementes de soja, cultivar M9144RR e ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$). As sementes foram submetidas a cinco tratamentos: T1 (controle); (T2) 0,010g; (T3) 0,015g; (T4) 0,020g e (T5) 0,025g de ácido ascórbico por 100 mL de água (AA/100 mL H_2O). Para cada tratamento, pesou-se 100g de sementes, onde foi adicionado uma alíquota de 1 mL da solução preparada. Após, as sementes foram submetidas ao teste de germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1999). Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes semeadas em rolos de papel tipo Germitest e colocadas a 30ºC em câmera tipo BOD. Os valores de germinação germinação foram contabilizados no quinto e oitavo dia após iniciado o teste de germinação de acordo com a RAS. No oitavo dia foram também avaliados: comprimento de hipocótilo e raiz, cálculo da razão raiz/hipocótilo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualisado, onde foram ajustadas curvas para o parâmetro avaliado, por meio de regressão polinomial.

Os resultados médios dos valores de germinação referente 5º e 8º dias após semeadura de sementes de soja, realizados no laboratório, em relação aos diferentes tratamentos com ácido ascórbico (AA) encontram-se na Figura 1. Verifica-se entre as doses estudadas apenas a dose de 0,020 g não apresentou efeito supressivo na germinação, com um total de germinação de 80% enquanto que a testemunha apresentou germinação de 79%.

TAKEMURA et al. (2010) verificaram que o aumento da dose de ácido ascórbico pode suprimir a germinação de sementes de trigo. Segundo Ye et al., 2011 sementes de arroz tratadas com a concentração maior que 4mM apresentaram queda

na germinação e segundo estes autores, a inibição do ABA durante a germinação é parcialmente mediado pelo ácido ascórbico. Stasolla e Yeung (2001) verificaram um aumento na taxa de germinação com aplicação exógena de ácido ascórbico.

Quanto ao comprimento médio de raiz das plântulas da primeira contagem do teste de germinação (Figura 2), verifica-se que até a dose de 0,015 mL proporcionou um aumento no comprimento.

Em relação ao comprimento do hipocótilo das plântulas da primeira contagem do teste de germinação obteve-se uma resposta linear e positiva quanto ao comprimento e doses estudadas (Figura 03), isto é houve um efeito aditivo no comprimento do coleóptilo com o aumento da dose de AA,

Na figura 4 estão apresentados os dados da relação raiz e hipocótilo das plântulas de soja em relação ao tratamento com ácido ascórbico, verifica-se que houve uma tendência de diminuição dessa relação a medida que se aumentou a quantidade de ácido ascórbico no tratamento de sementes de soja.

BURGUERES et al. (2007), avaliando o efeito do tratamento exógeno de sementes de ervilha com o ácido fólico e vitamina C, verificaram que houve um aumento na porcentagem de germinação, peso da parte aérea de plântulas, comprimento da parte aérea e raiz em relação as sementes não tratadas, sendo que a concentração mais eficaz foi de 500 µM de vitamina C e de 50 µM de ácido fólico. Taxa de germinação, peso e comprimento da parte área e raiz são todos índices do vigor de sementes. Segundo PARERA e CANTLIFFE (1991), o aumento da taxa de germinação é um fator importante e que está geralmente associada com o desempenho de plântulas em geral.

Pelos resultados encontrados neste estudo, observou-se que o acido ascórbico teve pouco efeito na germinação e vigor de sementes de soja.

Referências

BURGUERES, E.; MCCUE, P.; KWON, Y-I; SHETTY, K. Effect of vitamin C and folic on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. **Bioresource Technology,** v. 98, p. 1393-1404, 2007.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. p.429-469

PARERA, C.A.; CANTLIFFE, D.J. Improved germination and modified imbibition of *sbunken-2* sweet corn by seed disinfection and solid matrix priming. **J. Amer. Soc. Hort. Sci**., v. 116, p. 942-945, 1991.

RANDHIR, R.; SHETTY, K. Light-mediated fava bean (*Viciafaba*) response to phytochemical and protein elicitors and onsequences on nutraceutrical enhancement and seed vigour. **Process Biochem**., v. 38, p. 945-952, 2003.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica**: Ciências Agrárias e Biológicas, v.1, n. 1, p. 9-19, 2007.

STASOLLA, C.; YEUNG, E.C. Ascorbic acid metabolism during white spruce somatic embryo maturation and germination. **Physiologia Plantarum**, v.111, n. 2, p. 196-205, 2001.

TAKEMURA Y, SATOH M, SATOH K, HAMADA H, SEKIDO Y, KUBOTA S. High dose of ascorbic acid induces cell death in mesothelioma cells. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 394, p.249-253, 2010.

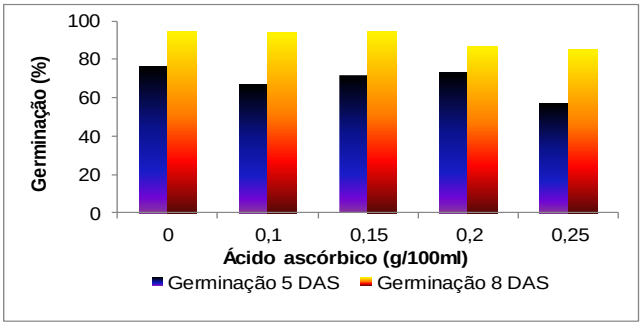


Figura 1: Valores médios de germinação no quinto e oitavo dia do teste de germinação em papel germitest

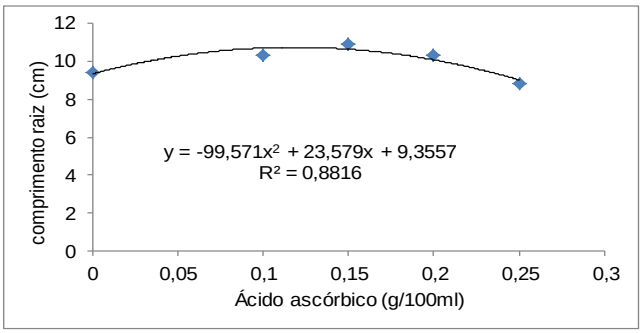


Figura 2: Valores médios de raiz de plantulas normais de soja no oitavo dia do teste de germinação em papel germitest

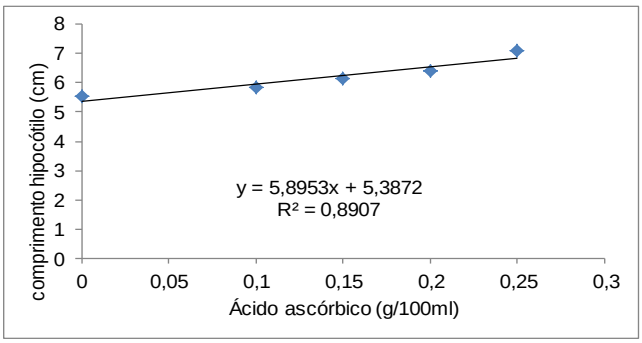


Figura 3: Valores médios do comprimento do hipocótilo de plântulas normais de soja no oitavo dia do teste de germinação em papel germitest

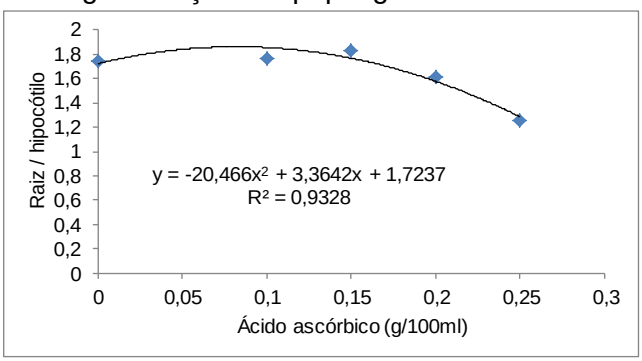


Figura 4: Valores médios da razão raiz/hipocótilo de plântulas normais de soja no oitavo dia do teste de germinação em papel germitest

AVALIAÇÃO DE DOSES DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO PERCEVEJO MARROM *Euschistus heros* (Fabr. 1794) NA CULTURA DA SOJA

BELLETTINI, S.[1]; BELLETTINI, N.M.T.[1]; SHIMOHIRO, A.K.[2]; ORMENEZE, V. G. de S.[3]; PIOVESANI, M. D.[3]; MOREIRA, M.F.A.[3], [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus "Luiz Meneghel" UENP/CLM, Bandeirantes-PR, bellettini@uenp.edu.br; [2]ADAMA Brasil, Londrina-PR; [3] Acadêmicos da UENP/CLM, Bandeirantes-PR.

O percevejo marrom é o percevejo mais abundante da cultura da soja no Brasil. As ninfas recém-eclodidas medem 1 mm e tem o corpo alaranjado e a cabeça preta, passam por cinco estádios de desenvolvimento, até se transformarem em adultos; as ninfas maiores assumem coloração que pode variar de cinza a marrom. Os adultos, de cor marrom-escura, apresentam dois prolongamentos laterais em forma de espinhos, próximos à cabeça. Seus ovos, de cor amarelada, são normalmente depositados nas folhas, em pequenas massas com cinco a sete ovos. Próximo a eclosão das ninfas, os ovos apresentam mancha rósea (SOSA-GÓMEZ et al., 2014). Para Degrande e Vivan (2014) o ciclo de vida tem duração média de 109 dias (ovo = 7 dias; ninfa = 22 dias e adulto = 80 dias). Sosa-Gómez et al. (2014) citam que o percevejo marrom provoca menos sintomas de retenção foliar em comparação com o percevejo verde e o percevejo pequeno. No ataque às vagens, os prejuízos podem chegar a 30% pois, devido a sucção de seiva, as vagens ficam marrons e chochas. Para Embrapa Soja (2011) o nível de controle é de 2 percevejos maiores que 5 mm por metro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle do percevejo marrom com diferentes doses de inseticidas na cultura da soja.

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, em solo Latossolo Vermelho Eutroférrico. Utilizou-se cultivar BMX Potência RR, sementes tratadas com metalaxil-M + fludioxonil (Maxim XL 100 mL/100 kg de sementes) e tiametoxam (Cruiser 350 FS 200 g/100 kg de sementes), inoculada com Gelfix na dose de 100 mL/ 50 kg de sementes, semeada no espaçamento de 0,45 m entrelinhas com 15 sementes por metro. Na adubação de semeadura, utilizou-se 300 kg/ha do adubo formulado 02:20:18. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 135 m^2 (9 x 15m).

Efetuou-se uma aplicação dos inseticidas em i.a./ha: imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 50+10; 75+15; 100+20 e 125+25 g e tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2 + 21,2 g e testemunha (sem inseticida). Para aplicação dos inseticidas utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO_2), barra de 2 m com 4 bicos JA-2, espaçados de 50 cm, pressão de 45 lb/pol^2 e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr e Caviness (1977) no estádio R_5.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, nos estádios R_5; R_5; R_5; R_6; R_6 e R_6, conforme Fehr e Caviness (1977). Em cada avaliação fez-se 04 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando os adultos e ninfas de percevejos marrom vivos, caídos sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey, conforme Canteri et al. (2001). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Nas médias originais e transformadas do número de percevejos marrom e porcentagem de eficiência para adultos (Tabela 1 e Figura 1) e ninfas (Tabela 2 e Figura 2) verifica-se na pré-contagem, distribuição homogênea da praga nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa.

Aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 75+15; 100+20 e 125+25 g e tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2+21,2 g i.a./ha apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre si e diferiram significativamente da testemunha. O tratamento imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 50+10 g não diferiu estatisticamente da testemunha nas avaliações.

Concluiu-se que os inseticidas imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 75+15; 100+20 e 125+25 g e tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2 + 21,2 g i.a./ha aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 83% no controle de adultos e ninfas de percevejos marrom, podendo ser recomendado no programa de manejo integrado de pragas na cultura da soja.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology** v.18, p.265-267, 1925.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1., n.2., p.18-24, 2001.

DEGRANDE. P.E.; VIVAN L.M. Pragas da soja. In: FUNDAÇÃO MT. *Boletim de pesquisa de soja 2013/2014*. Rondonópolis: Fundação MT, 2014. p. 124-172 (Boletim,16).

EMBRAPA SOJA. *Tecnologias de produção de soja- Região Central do Brasil 2014*. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268p. (Sistemas de produção, 16).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. *Stages of soybeans development.* Ames: Iowa State University. Depto. of Science and Technology, 1977. 11p. (Special report, 80)

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. 3.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100p. (Documentos, 269).

Tabela 1 – Médias do número de adultos de percevejos marrom. Bandeirantes-PR, 2013.

TRATAMENTOS	DOSES g i.a./ha	PRÉ-CONTA-GEM		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X^1	MT^2	X^1	MT^2	X^1	MT^2	X^1	MT^2	X^1	MT^2	X^1	MT^2
1. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	50+10	4,0	2,1a	4,0	2,1b	6,3	2,5b	7,0	2,7bc	7,3	2,7b	11,0	2,7b
2. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	75+15	3,5	1,9a	1,0	1,1a	1,3	1,1a	2,0	1,4ab	1,3	1,2a	2,3	1,2a
3. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	100+20	3,5	1,9a	0,5	1,0a	1,0	1,2a	1,3	1,2ab	0,5	0,9a	2,3	0,9a
4. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	125+25	4,0	2,1a	0,8	1,1a	0,8	1,1a	1,0	1,1a	0,8	1,0a	1,3	1,0a
5. tiametoxam+ lambdacialotrina (Engeo Pleno)	28,2+21,2	3,3	1,9a	1,0	1,1a	1,3	1,2a	1,8	1,4ab	1,0	1,2a	2,5	1,2a
6.testemunha (sem inseticida)	-	3,5	2,0a	7,8	2,9b	11,0	3,4b	12,8	3,6c	13,8	3,8b	15,0	3,8b
C.V. (%)			20,2		21,3		26,7		34,4		31,9		29,0

[1] - Médias originais; [2] - Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Médias do número de ninfas de percevejos marrom. Bandeirantes-PR, 2013.

TRATAMENTOS	DOSES g i.a./ha	PRÉ-CONTA-GEM		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]
1. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	50+10	3,8	2,0a	4,8	2,2b	6,0	2,5b	8,3	2,8b	8,8	2,9b	6,8	2,6b
2. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	75+15	3,5	1,9a	0,0	0,7a	1,0	1,1a	0,8	1,1a	1,3	1,3a	1,5	1,3a
3. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	100+20	3,0	1,8a	0,5	0,9a	0,0	0,7a	1,3	1,3a	1,3	1,2a	1,5	1,4a
4. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	125+25	3,8	1,9a	0,3	0,8a	0,3	0,8a	1,3	1,2a	1,5	1,4a	1,0	1,2a
5. tiametoxam+ lambdacialotrina (Engeo Pleno)	28,2+21,2	3,5	1,9a	0,8	1,1a	0,8	1,0a	0,8	1,1a	1,8	1,4a	1,3	1,3a
6.testemunha (sem inseticida)	-	3,3	1,9a	7,5	2,8b	11,0	3,4b	13,3	3,7b	13,3	3,7b	13,3	3,7c
C.V. (%)			29,1		31,8		26,6		24,7		29,1		3,8

[1] - Médias originais; [2] - Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

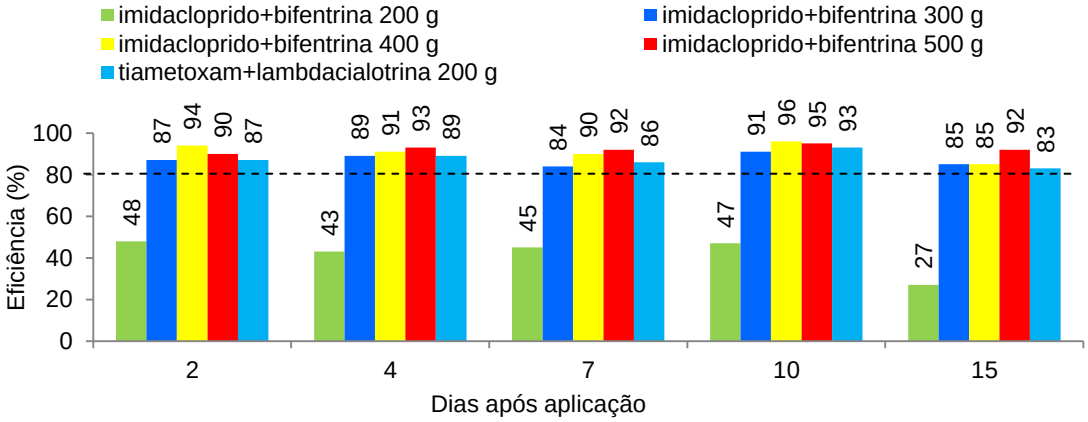


Figura 1. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle de adultos de percevejos marrom nas diferentes avaliações. Bandeirantes-PR, 2013

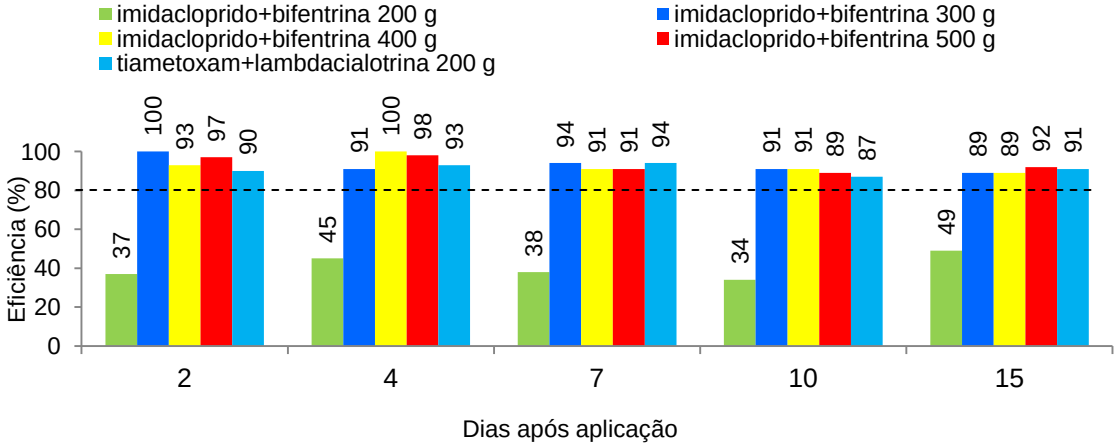


Figura 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle de ninfas de percevejos marrom nas diferentes avaliações. Bandeirantes-PR, 2013

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE PREDADORES DAS PRAGAS NA CULTURA DA SOJA

BELLETTINI, S.[1]; BELLETTINI, N.M.T.[1]; SHIMOHIRO, A.K.[2]; RODRIGUES, R. de S.[3]; MARUMO, R. M.[3]; MARONEZI, G. L.[3], [1]Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus "Luiz Meneghel" UENP/CLM, Bandeirantes-PR, bellettini@uenp.edu.br; [2]ADAMA Brasil, Londrina-PR; [3] Acadêmicos da UENP/CLM, Bandeirantes-PR.

A conservação e a utilização de agentes de controle biológico nos agrossistemas é uma das principais estratégias adotadas no manejo integrado de pragas. Em ambos os casos deve-se conhecer a ação dos produtos fitossanitários de origem química sobre os inimigos naturais e a partir daí, determinar sua seletividade/compatibilidade. Corrêa-Ferreira *et al*. (1984a, 1984b) demonstraram a voracidade de algumas espécies de predadores no consumo diário de lagarta em soja: *Calossoma granulatum* consome aproximadamente 91; *Lebia concinna* 5; *Callida* sp 3 e *Podisus* sp 8. Além dessa elevada contribuição, alguns desses predadores podem auxiliar de maneira significativa na disseminação de *Baculovírus anticarsia* em lavouras tratadas com este vírus, visando o controle da lagarta da soja.

De um modo geral, os inseticidas utilizados atuam sobre populações dos inimigos naturais, favorecendo, em algumas situações, a ressurgência de pragas, devido a eliminação dos organismos benéficos. Para Barlett (1964), a ressurgência de pragas é caracterizada pelo retorno rápido e anormal das populações de insetos-pragas que foram inicialmente eliminadas por inseticidas de amplo espectro de ação. Por esse motivo é importante utilizar inseticidas mais seletivos aos organismos benéficos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de inseticidas sobre os predadores das pragas na cultura da soja.

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, em solo Latossolo Vermelho Eutroférrico. Utilizou-se cultivar BMX Potencia RR, sementes tratadas com carboxina + tiram (Vitavax-thiram 200 SC 300 mL/100 kg de sementes) e tiametoxam (Cruiser 700 WS 200 g/100 kg de sementes), inoculada com Noctin A na dose de 100 mL por 50 kg de sementes, semeada no espaçamento de 0,45 m entrelinhas, com 15 sementes por metro. Na adubação de semeadura, utilizou-se 300 kg/ha do adubo formulado 02:20:18. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 135 m^2 (9 m x 15 m). Efetuou-se uma aplicação dos inseticidas em i.a./ha: imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 50+10; 75+15; 100+20 e 125+25 g; tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2 + 21,2 g e testemunha (sem inseticida), utilizando-se pulverizador de pressão constante (CO_2), equipado com barra de 2 m, com 4 bicos JA-2 , espaçados de 50 cm, pressão de 45 lb/pol^2 e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr e Caviness. (1977) no estádio R5.

As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação, entre os estádios R5 e R6, conforme Fehr e Caviness (1977). Em cada avaliação foram efetuadas 4 amostragens ao acaso por parcela, através do “método do pano”, contando os predadores vivos, caídos sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0{,}5}$, aplicou-se os testes F e Tukey conforme Canteri et al. (2001). A porcentagem de redução populacional foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Henderson e Tilton (1955). As notas para seletividade foram atribuídas de acordo com o critério da Comissão de Entomologia de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, ou seja, 1=0-20% (seletivo); 2=21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo);

4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de inimigos naturais.

As médias originais e transformadas encontram-se na Tabela 1, e a porcentagem de redução populacional e notas de seletividade para predadores das pragas da soja, encontram-se na Tabela 2 e Figura 1.

Através das médias da pré-contagem, verifica-se distribuição homogênea da população de inimigos naturais nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa. Os predadores encontrados foram *Lebia concinna* 34,3%; Aranhas 18%; *Doru lineare* 15,8%; *Geocoris* sp. 15%; *Nabis* spp. 13%; *Callida* sp 2% e *Orius* spp. 2%.

Aos 2 dias os tratamentos imidacloprido+bifentrina (Galil SC) 100+20 e 125+25g e tiametoxam+lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2+21,2 g; aos 4 dias todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Aos 7 dias somente imidacloprido+bifentrina (Galil SC) 125 + 25g diferiu significativamente da testemunha.

Concluiu-se que os inseticidas imidacloprido + bifentrina (Galil SC) 50+10; 75+15; 100+20 e 125+25 g e tiametoxam+lambdacialotrina (Engeo Pleno) 28,2+21,2g i.a./ha foram pouco seletivos (nota 3) aos predadores e sempre que possível devem ser substituídos por inseticidas mais seletivos (nota 1 ou 2).

Referências

BARLETT, B.R. Integration of chemical and biological control. In: DeBACH, P. (ed.) **Biological control of insect pest and weeds**. New York: Reinhold, 1964. 844p.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema de análise e reparação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1,n.2, p.18-21, 2001.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F.; POLLATO, S.L.B. Eficiência de predadores na população de insetos pragas da soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1983/84**.Londrina, 1984a. p. 235-237.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; POLLATO, S.L.B.; MOSCARDI, F. Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1983/84**. Londrina, 1984b. p. 238-239.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University Dept. of Science and Technology, 1977. 11p. (Special report, 80).

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **J. Econ. Entomol.**, v.48, 1955, p.157-161.

Tabela 1. Médias do número de predadores vivos na cultura da soja. Bandeirantes-PR, 2013.

TRATAMENTOS	DOSES g i.a./ha	PRÉ-CONTAGEM		DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
				2		4		7	
		X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]	X[1]	MT[2]
1. imidacloprido+bifentrina (Galil SC)	50+10	9,0	3,1a	6,3	2,5ab	6,5	2,6a	7,5	2,8ab
2. imidacloprido+bifentrina (Galil SC)	75+15	8,8	3,0a	5,5	2,4ab	5,0	2,3a	6,3	2,6ab
3. imidacloprido+bifentrina (Galil SC)	100+20	9,0	3,1a	5,0	2,3a	4,8	2,3a	6,5	2,6ab
4. imidacloprido+bifentrina (Galil SC)	125+25	8,8	3,0a	5,0	2,3a	4,8	2,3a	6,0	2,5a
5. tiametoxam+lambdacialotrina (Engeo Pleno)	28,2+21,2	8,5	3,0a	4,8	2,3a	4,8	2,3a	6,3	2,6ab
6. testemunha (sem inseticida)	-	8,8	3,0a	10,8	3,4b	11,0	3,4b	11,5	3,5b
C.V. (%)		7,3		16,2		12,4		14,1	

[1] - Médias originais; [2] - Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$.

Tabela 2. Médias da porcentagem de redução populacional de predadores e notas de seletividade dos inseticidas na cultura da soja. Bandeirantes-PR, 2013.

TRATAMENTOS	DOSES g i.a./ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO						Médias (2, 4, 7 DAA)	
		2		4		7			
		PRP[1]	N[2]	PRP[1]	N[2]	PRP[1]	N[2]	PRP[1]	N[2]
1. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	50+10	43	3	43	3	37	2	41	3
2. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	75+15	49	3	55	3	46	3	50	3
3. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	100+20	55	3	58	3	45	3	53	3
4. imidacloprido+ bifentrina (Galil SC)	125+25	54	3	57	3	48	3	53	3
5. tiametoxam+ lambdacialotrina (Engeo Pleno)	28,2+21,2	55	3	53	3	44	3	51	3
6. testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1] - Porcentagem de redução populacional de predadores (Henderson & Tilton); [2]- Notas: 1=0-20%(seletivo) 2= 21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo); 4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de predadores. Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

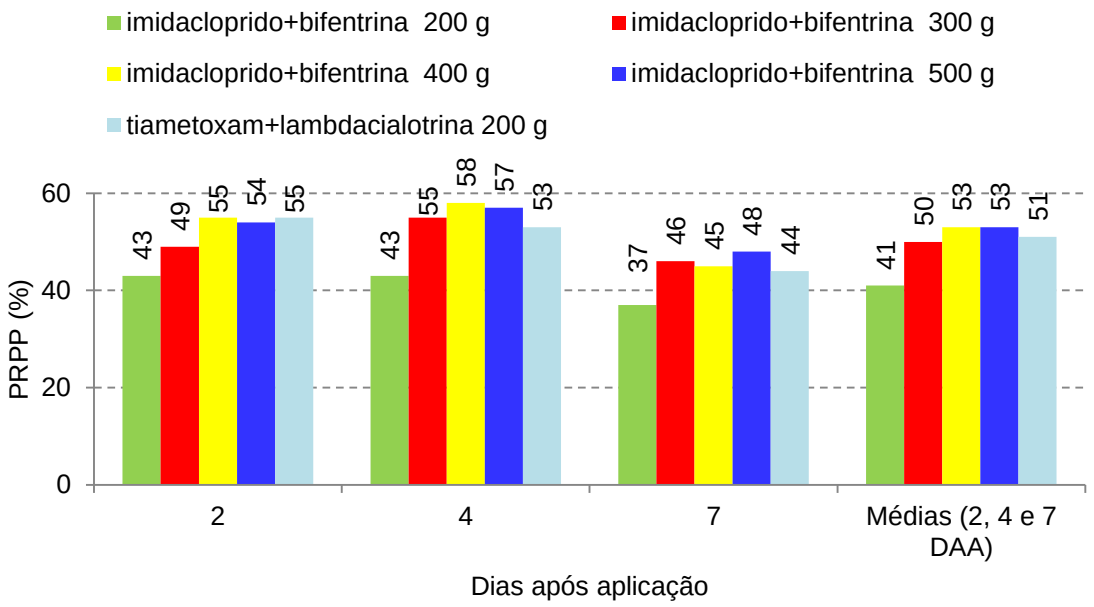


Figura1. Porcentagem de redução populacional de predadores (PRPP) nas diferentes avaliações. Bandeirantes-PR, 2013

CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y CALIDAD DE LA SEMILLA DE SOJA EN RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN AZUFRADA

FERNANDEZ, E.M.[1]; GIAYETTO, O.[1]; BUFFA, J.F.[2]; CERIONI, G.A.[1]; MORLA, F.D.[1]; ROSSO, M.B.[1]; [1]Docentes investigadores Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina); [2]Profesional actividad privada; efernandez@ayv.unrc.edu.ar

En Argentina se ha incrementado la superficie sembrada con soja (*Glycine max* L.) Merr. (20 millones de has) expandiéndose a áreas ocupadas con otros cultivos (BCR, 2015). Este proceso de intensificación de la agricultura (mayores rendimientos y menos superficie destinada a pasturas), afectó gradualmente la productividad de los suelos por la alta demanda de nutrientes que condujo a reducciones en su disponibilidad en la solución del suelo. En estos últimos años, se observa un incremento del uso de fertilizantes azufrados (sulfato de calcio o sulfato de amonio) en el cultivo de soja (SALVAGIOTTI et al., 2012).

En Argentina, algunos trabajos muestran incrementos del rendimiento de soja en respuesta a la fertilización con S, aunque no siempre con diferencias estadísticas; generalmente, se han encontrado respuestas en ambientes pobres, con suelos arenosos de bajo contenido de MO y/o una larga historia agrícola (GARCÍA, 1999).

Por otra parte, la gran superficie de tierras cultivadas que ocupa este cultivo, incluye ambientes que ofrecen condiciones subóptimas que requieren utilizar semillas de alta calidad fisiológica. A su vez, la germinación y el vigor de un lote de semillas pueden ser modificados por las condiciones ambientales durante el crecimiento y desarrollo de la planta madre, entre ellas la nutrición mineral.

Algunos nutrientes, como N y S tienen una relación directa con estos procesos (MENGEL & KIRKBY, 2000). Ambos son removilizados hacia las semillas al finalizar el ciclo del cultivo, por lo que ante deficiencias podrían afectar el almacenamiento de proteínas (WILCOX & SHIBLES, 2001), lo afectaría negativamente la germinación (MARCOS Fº, 2005). Sin embargo, se ha constatado que las plantas expuestas a condiciones de deficiencia nutricional pueden presentar mecanismos de compensación frente a adversidades ambientales, a través de los cuales se reduce la cantidad pero no la calidad de las semillas (MARCOS Fº, 2005).

En ese contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización azufrada en un sistema de agricultura continua en la región de Corral de Bustos (Córdoba, Argentina) sobre el crecimiento de la planta y la calidad fisiológica de la semilla.

El estudio se realizó a 28 km SO de Corral de Bustos (Dpto. Marcos Juárez, Córdoba), (33º 11'62º 31', 117 msnm) en un suelo Hapludol típico. El diseño experimental fue de bloques al azar completamente aleatorizados con cinco (5) repeticiones. Los tratamientos combinaron tipo de fertilizante azufrado (Sulfato de Calcio, 18% S y 23% Ca y Sulfato de Amonio, 23% S y 21% N) y dosis de S (10 kg de S ha^{-1}; 20 kg de S ha^{-1} -extracción del cultivo para un rendimiento de 4000 kg ha^{-1}-) quedando configurados como: **T1**: 55,5 kg de Sulfato de Calcio; **T2**: 111 kg de Sulfato de Calcio; **T3**: 43,5 kg de Sulfato de Amonio; **T4**: 87 kg de Sulfato de Amonio y **T5**: Testigo sin fertilización. Las parcelas experimentales tuvieron una superficie de 11.250 m^2 (25 m x 450 m). El análisis de suelo previo a la siembra presentó: 2,39% materia orgánica; 6,43 pH; 0,250 dS m^{-1}conductividad eléctrica; 13,9 ppm $N\text{-}NO^{-}_{3}$; 6,9 ppm P; 10 ppm $S\text{-}SO^{=}_{4}$. El cultivar usado fue Don Mario 3700 (PG: 90%), sembrado el

03/11/05, con una densidad de 360.000 semillas ha^{-1}. Se aplicaron los controles sanitarios necesarios para reducir la interferencia de malezas, plagas y enfermedades.

Se registraron las precipitaciones previas y durante el ciclo del cultivo que luego se relacionaron con la fenología del cultivo. A inicio de floración (R1) se analizó el contenido de S y N en hojas (MALAVOLTA et al., 1989). A los 86 días después de la siembra (DDS) en las parcelas fertilizadas el cultivo se encontraba en R5 y el testigo en R5.5. En esa fecha, se evaluó el peso de la materia seca (PS) de los órganos aéreos de las plantas, se determinó el número y el peso seco (60 ºC hasta peso constante) de los nódulos. Luego de la cosecha, cuando las semillas alcanzaron la humedad de equilibrio, se evaluó la calidad fisiológica de las semillas mediante el test patrón de germinación (TPG) (ISTA, 2008) y el vigor con el test de envejecimiento acelerado (EA) y de frío (TF) (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Los datos fueron sometidos a ANAVA y las medias comparadas con test de Duncan ($P<0,05$) (INFOSTAT, 2014).

El total de lluvias durante el barbecho (julio – noviembre) fue de 200 mm y durante el ciclo de 365 mm, siendo menor al valor promedio del periodo (720 mm). La fertilización tuvo efecto diferencias según fertilizante aplicado, la dosis y la expresión del contenido de N y S (Tabla 1). El contenido de N por superficie no fue modificado pero si cuando se evaluó el contenido en la biomasa; el aporte de N con el fertilizante (Sulfato de amonio) contribuyó a la acumulación de este nutriente en las hojas (g kg^{-1} de biomasa), de la misma forma que la mayor dosis de S (20 kg ha^{-1}), posiblemente por su efecto en la asimilación de N_2 (HAVLIN et al., 1999). Mientras que el contenido de S por superficie fue mayor con la fertilización con Sulfato de Calcio y especialmente con la dosis de 20 kg S ha^{-1}, mientras que el contenido en la biomasa tuvo un comportamiento semejante. A pesar de las diferencias estadísticas estos valores fueron superiores a los mencionados por PRASAD & POWER (1997) como deficientes (1.4 g kg^{-1}) y todos superaron los valores mínimos de suficiencia (2.2 – 2.8 g kg^{-1}) planteados por estos autores. Por otra parte, se ha propuesto un índice nutricional de S con la relación N:S en las hojas de 40:1 para las leguminosas (DIJKSHOORN & WIJK, 1967), pero en esta experiencia no se alcanzaron estos valores en el testigo ni en la fertilización.

El N agregado (como Sulfato de amonio) redujo el número de nódulos, siendo más marcado el efecto con el aumento de la dosis (Tabla 2). Esto, puso de manifiesto el efecto depresor del N sobre la nodulación y el efecto complementario de las fuentes de N (Tabla 1) para la planta (SALVAGIOTTI et al., 2008). Por otra parte, el Sulfato de Ca y la mayor dosis incrementaron el peso de los nódulos, demostrando la importancia de la fuente y dosis de S sobre la nodulación y, consecuentemente, en la fijación biológica de N.

El PS de las hojas (Tabla 2) fue mayor (12%) en las parcelas fertilizadas con Sulfato de Ca, pudiendo adjudicarse este efecto al Ca aportado por esta fuente a las funciones metabólicas de este nutriente en la planta (MENGEL & KIRKBY, 2000), como así también al S sobre la síntesis de clorofila (HAVLIN et al., 1999). El PS de las ramas, tallos y total (datos no mostrados) no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. En cambio, hubo efecto de la dosis de S sobre el PS de los frutos (20 kg S ha^{-1}: 88 g m^{-2}; 10 kg S ha^{-1}: 69,4 g m^{-2} en promedio), independientemente de la fuente. Estos resultados coinciden con FERRARIS & COURETOT (2005), quienes hallaron que el S mejoró la eficiencia de conversión.

La germinación de las semillas no fue modificada por la fertilización azufrada (Cuadro 3); todos los tratamientos superaron el valor mínimo (80 %) establecido por la SAGPyA (2006) para su comercialización. La energía germinativa mostró una tendencia a aumentar (2% con respecto al testigo) con la dosis de 20 kg de S ha^{-1}

como Sulfato de Ca). No se detectaron diferencias en el vigor (EA y TF), aunque las plántulas vigorosas fueron estadísticamente diferentes con el agregado de 20 kg de S ha^{-1} como Sulfato de Ca en comparación con 10 kg de S ha^{-1} como Sulfato de Amonio y el testigo. Los nutrientes fueron suficientes para el crecimiento de las plántulas pues desarrollaron un alto porcentaje de plántulas normales, como se puede observar en la Tabla 1 y coincidiendo con lo planteado por PRASAD & POWER (1997) con respecto a los valores de suficiencia de S (2,2 – 2,8 g kg^{-1}), pues deficiencias de S pueden reducir las proteínas almacenas en las semillas (WILCOX & SHIBLES, 2001) que afectarían la síntesis de nuevas proteínas y aminoácidos, y la provisión de energía durante la germinación (MARCOS- FILHO, 2005). Estas alteraciones pueden producir malformaciones en las plántulas con lo cual se reduce el vigor del lote de semillas.
En conclusión el Sulfato de Amonio reduce el número y peso de los nódulos comparado con el Sulfato de Calcio; es decir, que aplicar un fertilizante que contenga N se afecta la capacidad de este cultivo de fijar N atmosférico vía simbiosis. El Sulfato de Ca incrementa la biomasa de hojas. La dosis de S que satisface los requerimientos del cultivo (20 kg ha^{-1}) incrementa el peso de los frutos. En cuanto a la calidad de la semilla, la fertilización azufrada solo tuvo las plántulas vigorosas del EA.

Tabla 1: Contenido foliar de N y S en R1 según tratamiento

Tratamiento	N			S			N:S
	%	g m^{-2}	g kg^{-1} MS	%	g m^{-2}	g kg^{-1} MS	%
$CaSO_4$ 10 kg S ha^{-1}	6,07	14,6	60,7 e	0,28	0,68 ab	2,8 b	21,7
$CaSO_4$ 20 kg S ha^{-1}	6,35	16,5	63,5 c	0,30	0,78 a	3.0 a	21,2
$(NH_4)_2SO_4$ 10 kg S ha^{-1}	6,50	14,8	65,0 b	0,26	0,59 b	2.6 c	25,0
$(NH_4)_2SO_4$ 20 kg S ha^{-1}	6,63	14,6	66,3 a	0,28	0,62 b	2,8 b	23,7
Testigo	6,13	14,8	61.3 d	0,26	0,63 b	2,6 c	23,6
$CaSO_4$	6,21	15,6	62,1 b	0,29	0,73 a	2,9 a	21,0 b
$(NH_4)_2SO_4$	6,57	14,7	65,6 a	0,27	0,60 b	2,7 b	24,3 a
10 kg S ha^{-1}	6,28	14,8	62,8 b	0,27	0,64	2,7 b	23,3 a
20 kg S ha^{-1}	6,49	15,6	64,9 a	0,29	0,70	2,9 a	22,4 b

Tabla 2: Nodulación y peso de la materia seca de órganos en R5 según tratamiento

Tratamiento	Nº **m^{-2}**	**Peso seco** (g m^{-2})		
	Nódulos	**Nódulos**	**Hojas**	**Frutos**
$CaSO_4$ 10 kg S ha^{-1}	1658 ab	8,16 b	242,7 a	69,5 b
$CaSO_4$ 20 kg S ha^{-1}	1905 a	9,92 a	260,4 a	93,7 a
$(NH_4)_2SO_4$ 10 kg S ha^{-1}	1604 bc	6,44 c	227,8 a	69,3 ab
$(NH_4)_2SO_4$ 20 kg S ha^{-1}	1359 c	5,16 d	219,9 a	82,3 b
Testigo	1704 ab	6,12 c	241,9 a	85,8 ab
$CaSO_4$	1781 a	9,04 a	251,6 a	81,6
$(NH_4)_2SO_4$	1482 b	5,08 b	223,8 b	75,8
10 kg S ha^{-1}	1631	7,32	235,2	69,4 b
20 kg S ha^{-1}	1632	7,56	240,1	88,0 a

Tabla 3: Calidad fisiológica de las semillas según tratamiento

Tratamiento	Germinación	Energía germinativa	EA (Plántulas vigorosas)	TF (Plántulas vigorosas)
		(%)		
$CaSO_4$ 10 kg S ha^{-1}	100,0	86,0	79,5	73,0
$CaSO_4$ 20 kg S ha^{-1}	100,0	87,3	82,5	76,5
$(NH_4)_2SO_4$ 10 kg S ha^{-1}	100,0	86,0	77,0	73,0
$(NH_4)_2SO_4$ 20 kg S ha^{-1}	99,7	86,0	80,5	74,5
Testigo	100,0	85,3	74,5	69,5
$CaSO_4$	100,0	86,7	78,2 b	74,8
$(NH_4)_2SO_4$	99,8	86,0	81,5 a	73,8
20 kg S ha^{-1}	100,0	86,7	78,2 b	73,0
10 kg S ha^{-1}	99,8	86,0	81,5 a	75,5

DOSES DE POTÁSSIO E APLICAÇÃO DE ENXOFRE CULTURA DA SOJA EM LUCAS DO RIO VERDE -MT

PELOZO, G.[1]; FREITAS, A. A de[1]; PEREIRA, C. S.[1]
[1]Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Sinop, Sinop-MT, gabrielp59@hotmail.com

A alta demanda por alimentos mundial tem exigido cada vez mais altas rentabilidades no cultivo da soja, mas para isso existe cada vez mais a necessidade de estudos referentes à adubação. Dentre os elementos essenciais às plantas, os que vêm sendo mais estudados nos últimos anos são o potássio e o enxofre.

O enxofre na planta tem inúmeras funções, entra eles a participação como elemento estruturante de proteínas. Na planta a aplicação de S aumenta a produção de matéria seca da parte aérea, o número vagens por planta e a produtividade de grãos em leguminosas (CRUSCIOL et al., 2006)

As plantas que apresentam deficiência de enxofre, podem ter perdas de vigor, (atrofiando), apresentando caules finos e folhas novas verde-pálidas e amareladas, redução na formação de ramos, no número de flores e vagens, com conseqüente redução na produtividade de grãos (MALAVOLTA et al., 2006).

Em relação ao potássio, segundo Malavolta (2006), o potássio (K) participa diretamente ou indiretamente de diversos processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, atuando como ativador de um grande número de enzimas encontradas na célula vegetal. O potássio é um elemento essencial para todos os organismos vivos, sendo o cátion mais importante nos processos fisiológicos das plantas, não somente devido a sua alta concentração nos tecidos vegetais, mas também pelas suas funções bioquímicas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses de potássio com ou sem a presença de enxofre, na cultura da soja na região de Lucas do Rio Verde MT.

O experimento foi conduzido na fazenda Santa Catarina, no município de Lucas do Rio Verde-MT, de latitude 13° 01' 59.341" S e longitudes 55° 56' 38.571" W, com altitude de 390 metros. O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado por dois períodos climáticos distintos: um período seco e outro chuvoso.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições. O esquema experimental foi em fatorial 5x2. O primeiro fator foi as doses de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}), sob a forma de cloreto de potássio (KCl). O segundo fator foi a presença ou ausência de enxofre elementar na dose de 50 kg ha^{-1}. As parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de cultivo de cinco metros de comprimento, totalizando 12,5 m^2. A parcela útil foi constituída de três linhas centrais, desconsiderando-se 0,5 m de bordadura de cada extremidade.

Na condução do experimento foram realizadas todas as práticas culturais recomendadas e a cultivar 1179, sendo esta determinada de crescimento relativo 7,9 e ciclo de 103 dias na região médio-norte.

Antes da semeadura do experimento, em outubro de 2013, realizou-se, com o auxílio de um trado holandês, uma análise composta do solo do experimento, com oito subamostras, na profundidade de 0 a 20 cm, para análise química, complementar de micronutrientes e física. Com a análise obteve-se os seguintes resultados: pH em água = 7,2; P (Melich) = 37,92; K = 107 mg.dm^{-3}; Ca = 5,31 cmolc.dm^{-3}; Mg = 1,07 cmolc.dm^{-3}; Al = 0,0; H+Al = 1,20 cmolc.dm^{-3}; M.O.=30,31 dag.kg^{-1}; v%=84,75; CTC = 7,85 cmol.dm^{-3}; B= 0,16 mg.dm^{-3}; Cu = 0,44 mg.dm^{-3}; Mn = 16,40 mg.dm^{-3}; Zn=10,83 mg.dm^{-3}.

Avaliou-se em R1 com o auxílio de um paquímetro o diâmetro de caule e de uma trena a altura de plantas. A colheita foi realizada quando os grãos estavam com 13% de umidade. Após a colheita, obteve-se número de vagens por planta, logo após, as plantas foram debulhadas separando-se os grãos das vagens. Os grãos foram então pesados, obtendo-se a massa de mil grãos e a massa colhida em kg.parcela^{1}, convertida em kg.ha^{1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

Para as características vegetativas, verificou-se efeito significativo dos fatores independentes, presença de enxofre e doses de potássio, não havendo efeito significativo da interação.

A aplicação do enxofre em aumentou 8,42% o diâmetro de caule e 5,87% na altura das plantas e (Figuras 1a e 1b). Resultado semelhante foi obtido por Vitti et al. (2000) em que a matéria seca total aumentou com a aplicação de S, independentemente do método de aplicação de S e da natureza da fonte do nutriente.

O diâmetro de caule atingiu o valor máximo na dose de 150 kg ha^{-1} foi a de maiores valores e a dose 200 kg ha^{-1} a menos responsiva. Para altura de plantas, observa-se que a dose de 200 kg ha^{-1} foi a de maiores valores, com 78 cm e os menores resultados foram obtidos na testemunha e na dosagem de 150 kg ha^{-1} com pouco mais de 60 cm de altura em ambas.

A massa de mil grãos da soja teve influência significativa da interação K e S, sendo superior nos tratamentos em que foram acrescidos o enxofre. E maior massa de mil grãos foi obtida na dose de 200 kg ha^{-1} de potássio e 50 kg.ha^{1} de enxofre. Resultados semelhantes foram encontrados por Marcandalli (2008), que também verificaram aumento na massa de mil grãs com a aplicação de potássio.

MALAVOLTA (2006) também relata que o fornecimento de K aumenta o número de vagens por planta, a percentagens de vagens com grãos e o tamanho da semente.

A produtividade foi influenciada significativamente pela interação entre as doses de potássio e a presença de enxofre. A maior dose de potássio com a presença de enxofre foi a mais produtiva (Figura 2 b). marcandalli et al. (2008) também verificaram que a com aplicação de em doses acima de 100 kg de K_2O aumentaram em até 20,18% na produtividade de grãos.

A aplicação isolada de enxofre ou potássio aumentam o crescimento vegetativo das plantas isoladamente.

A dose de potássio de 200 kg ha^{-1} associada a presença de enxofre na concentração de 50 kg ha^{-1} é a mais produtiva.

Referências

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, r. P.; silva, l. M.; lemos, l. B. **Aplicação de enxofre em cobertura no feijoeiro em sistema de plantio direto.** Campinas. v.65, n.3, p.459-465, 2006.

FERREIRA D.F. (2011) Sistema de análise e variância para dados balanceados. SISVAR 4.1. Lavras, UFLA.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Editora Agrônomica Ceres, 2006. p. 638

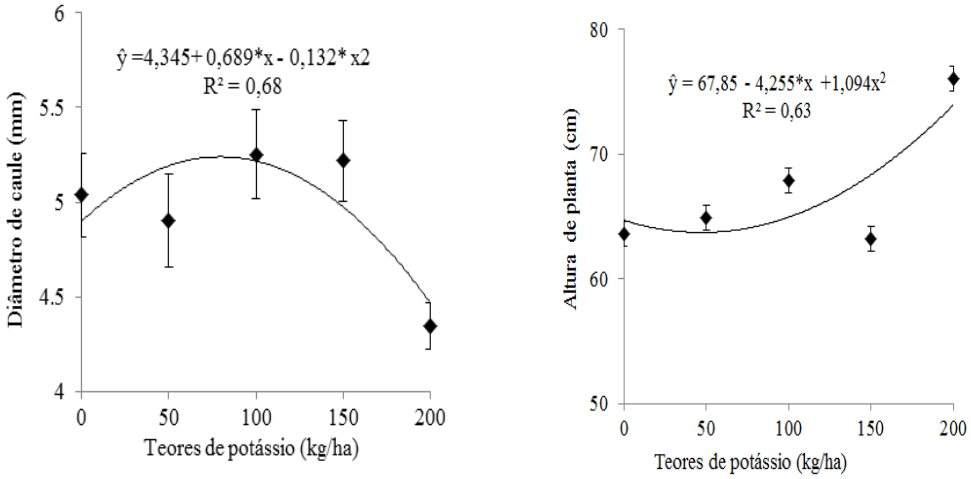
MARCANDALLI, L.H.; LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; OLIVEIRA, W.A.S. **Resposta da cultura da soja a adubação potássica na região dos chapadões, 2008.**

VITTI, G.C & TREVISAN, W. **Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja.** Piracicaba: POTAFOS, Informações Agronômicas, v.90, p.1-16. 2000.

Tabela 1 – Diâmetro de caule e altura de plantas de soja cultivar TMG1179, com e sem a aplicação de 50 kg ha^{-1} de enxofre em solo de fertilidade construída (Lucas do Rio Verde – MT safra 2013/2014.

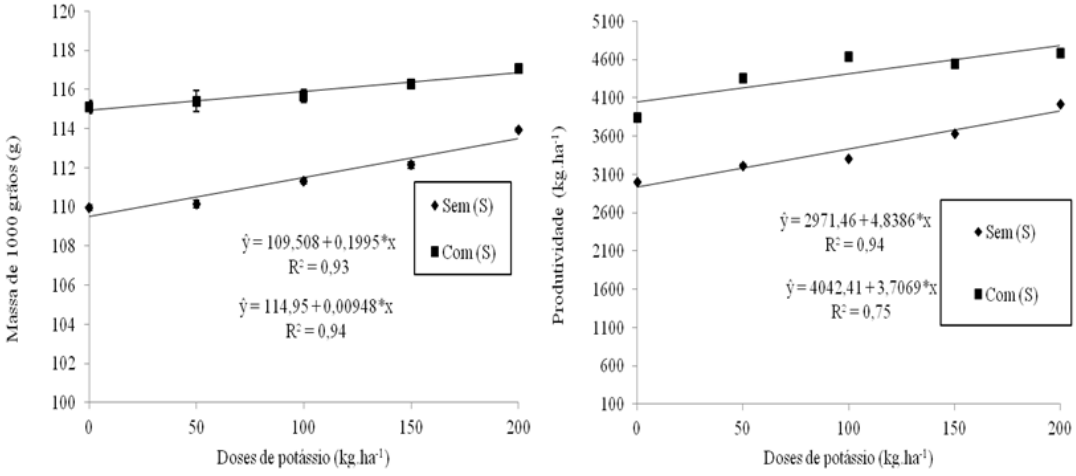
Presença de enxofre	Diâmetro	Altura
Sem enxofre	4,75 a	65,68 a
Com enxofre	5,15 b	69,54 b
CV (%)	12,54	7,94

As médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.



a) b)

Figura 1 - Influência de diferentes doses de potássio (K_2O), sobre a) diâmetro de caule e b) altura de plantas de soja cultivar TMG1179, em Lucas do Rio Verde – MT, safra 2013/2104.



a) b)

Figura 2 - Influência das doses de K_2O e S, na cultura da soja cultivar TMG1179, sobre a) massa de 1000 grãos e a b) produtividade final, em Lucas do Rio Verde – MT, safra 2013/2014.

SEMEADURA CRUZADA NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE DOM ELIZEU-MT

PELOSO, G.[1]; MOREIRA, E. F. de A.[1]; PEREIRA, C. S.[1]

[1]Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Sinop, Sinop-MT, gabrielp59@hotmail.com

A densidade de plantas ideal utilizada nas diferentes cultivares de soja, ainda não está completamente elucidada. O espaçamento entre as linhas e a densidade de plantas na linha das lavouras podem ser manipulados, com o intuito de determinar um arranjo que proporcione maior rendimento por área (TOURINO, 2002). A alteração no adensamento de plantas de soja tem apresentado, repostas divergentes, alguns autores tem verificado maiores rendimentos na produtividade (KOMATSU et al., 2010). Por outro lado, Tourino et al. (2002) não verificaram diferença na produtividade, concluindo que: A redução de espaçamento entre linhas, obriga a haver redução da densidade de plantas nas linhas, para não haver perdas na produtividade final.

A pouca resposta da soja aos aumentos de densidade de população de plantas se deve à sua capacidade de compensação (engalhamento) no uso do espaço entre plantas. Mas de qualquer forma, deve atentar que o aumento na densidade de plantas, não aumenta apenas a produtividade, visto que, espaçamentos menores que 40 cm resultam em fechamento mais rápido da cultura, contribuindo para o controle das plantas daninhas (KOMATSU et al., 2010).

Em termos de densidade populacional, a última novidade é a semeadura cruzada de plantas, vários agricultores e instituições de pesquisa estão testando esta prática, que está sendo cada vez mais associada à lavouras de elevada produtividade. Entretanto, não existem estudos que comprovem a viabilidade técnica e econômica da semeadura cruzada. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da densidade de semeadura, dentro dos dois sistemas de plantio, cruzado e linear, sobre fisiológicos e de produtivos da cultura da soja.

O experimento foi conduzido na fazenda Pisom, situada no município de Dom Eliseu-Pará, latitude 04° 06′ 03″ S e longitude 47° 47′ 49″ O e alitude de 247 m. O clima da região segundo Köppen-Geiger é do tipo Aw, tropical, com dois períodos bem definidos, um chuvoso que vai de janeiro a junho, e outro seco, entre os meses de julho a dezembro. O índice pluviométrico anual varia de 2.250 a 2.500 mm. A temperatura média anual 25º C.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 15 repetições e 2 tratamentos, totalizando 30 parcelas. Os tratamentos foram a semeadura linear a cruzada. Na semeadura cruzada, dobrou-se a população de plantas/ha. O espaçamento entre linhas foi 0,5 m e 10 sementes por metro. A semeadura linear totalizou uma população de 200.000 plantas.ha^{-1} e a semeadura cruzada 400.000 plantas.ha^{-1}. As dimensões das parcelas eram 12 linhas X 10 m, com área de 60 m^2. Para a parcela utilizou-se as 10 linhas centrais, desconsiderando-se 1 m de bordadura de cada extremidade, totalizando 45 m^2.

Na condução do experimento foram realizadas todas as práticas culturais recomendadas e a cultivar Monsoy 9144.

Avaliou-se as seguintes características em R1: altura de plantas, diâmetro da haste principal, número de folha, área foliar, massa seca da parte aérea. A colheita foi realizada quando os grãos estavam com 13% de umidade. Após a colheita, obteve-se número de vagens por planta e comprimento de vagens, logo após, as plantas foram debulhadas separando-se os grãos das vagens. Os grãos foram então

pesados, obtendo-se o diâmetro e a massa colhida em kg.parcela^{1}, convertida em sc kg.ha^{1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

As variáveis, altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas.planta^{-1} e massa seca de parte aérea tiveram diferença significativa entre as semeaduras (Tabela 1).

Para a altura de plantas, verificou-se que as plantas de soja na semeadura cruzada apresentaram maior altura do que a linear. A diferença média entre as duas formas de semeadura foi 21,47 cm. As plantas no sistema cruzado tiveram altura média de 0,92 m, ficando 30% maiores que as do sistema linear, que atingiram 0,72 m de altura (Tabela 1). Segundo Mauad et al. (2010), isso ocorre em função da maior densidade de plantas, que eleva a competição intraespecífica por luz entre as plantas. Este aumento da altura das plantas por sua vez reduziu o número de folhas em 50 % do sistema cruzado em relação ao linear (Tabela 1).

Para o diâmetro de caule, número de folhas por planta e massa seca da parte aérea os valores os resultados foram o oposto dos encontrados para a altura de plantas. A semeadura linear atingiu valores superiores à semeadura cruzada. Para massa seca de parte aérea.planta^{-1}, por exemplo, a semeadura linear foi 34% superior a semeadura cruzada, sendo que no sistema cruzado a massa.planta^{-1} foi de 16,8274 g enquanto no linear ficou em 25,4469 g (Tabela 1). Para a área foliar, verificou-se que não houve diferença significativa.

O número de vagens por planta foi 40% maior na semeadura linear em relação à semeadura cruzada e a massa de 1000 grãos foi superior no sistema de semeadura cruzado, sendo superior em 5,68 g, ou 3,7% em relação ao linear. Knebel et al. (2006), também observaram que o aumento da população de plantas proporciona redução no número de vagens por planta e um incremento na massa de 1000 grãos, isso devido ao menor número de grãos e vagens por planta de maior população. Tragnago et al. (2011), avaliando seis cultivares de hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em quatro densidades populacionais, observaram o mesmo comportamento para as cultivares: o número de vagens por planta reduz à medida em que se aumenta a população de plantas.

O diâmetro de grãos, comprimento de vagens e a produtividade não foram influenciados pelo sistema de semeadura. Obteve-se os valores de 55,08 Sc.ha^{-1} para o sistema cruzado e 55,49 Sc ha^{-1} para o linear (Tabela 2). El-Badawy & Mehasen (2012), também não observaram aumentos de produtividade em lavouras de soja com maiores densidades populacionais. Tragnago et al. (2011), também não observaram diferenças na produtividade da soja em lavouras com diferentes densidades populacionais, que foram de 250, 400 e 550 mil plantas ha^{-1}. Por outro lado, alerta-se para a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto, alterando–se inclusive a cultivar utilizada, pois Knebel et al. (2006), testando três diferentes espaçamentos entre linhas (22,5, 45,0 e 67,5 cm), verificaram aumentos de produtividade nos menores espaçamentos.

Desta forma, pode-se concluir com o trabalho que: O sistema de semeadura, cruzado ou linear, não altera a produtividade da variedade de soja M-SOY 9144 RR. A semeadura cruzada reduz o diâmetro de caule, o número de folhas e a massa seca da parte aérea das plantas. A semeadura cruzada reduz o número de vagens por planta o que gera aumento na massa de grãos.

Referências

EL-BADAWY, M. E. M.; MEHASEN, S. Correlação e análise de trilha para rendimento e componentes do rendimento de genótipos de soja sob diferentes densidades de plantio. **Asian Journal of Crop Science**, v. 4 , n. 4, p. 150-158, 2012.
FERREIRA D.F. **Sistema de análise e variância para dados balanceados**: SISVAR 4.1. Lavras: UFLA, 2011.
FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p. 1-12, 2011.
KNEBEL, J. L.; GUIMARÃES, V. F.; ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J. R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agronômicos em soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 385-392, 2006.
KOMATSU, R. A.; GUADAGNIN, D. D.; BORGO, M. A. Efeitos do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado, 2010. **Revista Campo Digital,** Campo Mourão, v. 5, n. 1, p. 50-55, 2010.
TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamentos, densidades e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas na soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.
TRAGNAGO, J. L.; STECKLING, C.; ROCKENBACH, D. ; RUBIN, D. H. Efeitos da combinação densidade de semeadura e tipo de crescimento sobre o rendimento de grãos e características agronômicas de cultivares de soja. In: SEMINÁRIO INTERISTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 16., 2011, Cruz Alta. **Anais**... Cruz Alta: UNICRUZ, 2011. p. 1-4.

Tabela 1. Características vegetativas da cultivar M-SOY 9144 RR na semeadura linear e cruzada na safra 2012/2013, Dom Elizeu – PA.

Semeadura	Variáveis[1]				
	ALT (m)	DC (mm)	AF (cm²)	NFP	MSPA (g)
Cruzada	0,9233 a	7,70 a	1443,72 a	49,51 a	16,8274 a
Linear	0,7086 b	8,21 b	2424,69 a	98,31 b	25,4469 b
CV (%)	6,78	5,22	98,26	18,04	15,66

[1]Altura de plantas (ALT); diâmetro de caule DC (mm); área foliar (AF); número de folhas por planta (NF); massa seca da parte aérea (MSPA); Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Características vegetativas da cultivar M-SOY 9144 RR na semeadura linear e cruzada, na safra 2012/2013, Dom Eliseu-PA.

Semeadura	Variáveis[1]				
	NVP	M1000G (g)	DG (mm)	CVS (cm)	PRO (sc.ha^{-1})
Cruzada	40,36 a	160,41 a	6,32 a	3,50 a	55,08 a
Linear	67,62 b	154,73 b	6,67 a	4,47 a	55,49 a
CV (%)	14,31	3,14	2,14	3,58	9,08

[1]Número de vagens por planta (NVP); M1000G: massa de 1000 grãos (M1000G); diâmetro de grãos (DG); comprimento vagens seca (CVS); produtividade (PRO); Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES MANEJOS NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA.

FRASSON, D.B.[1]; ASSUNÇÃO, P.S.[1]; PINTAR, L.Z.[1]; [1]P.A Consultoria Agronômica, Pesquisa e Agricultura de Precisão, danielfrasson@paconsultoriaagronomica.com.br

Nas últimas décadas, com redução do ciclo de cultivares de soja, melhoramento genético para aumento de produtividade, antecipação do início dos plantios houve a possibilidade de uma segunda safra com a cultura do milho. Além da monocultura da soja, passou-se a ter a monocultura da cultura do milho, na sucessão soja/milho. Essa característica favorece o aumento populacional de fitonematóides polífagos existentes no solo, caso de *Pratylenchus* spp. ao qual a maioria das plantas cultivadas são susceptíveis, resultado em um aumento de população (INOMOTO; MACHADO; ANTEDOMÊNICO, 2006).

A cultura do milho é uma excelente alternativa para manejo de palhada, renda na propriedade rural e também para controle de outros nematóides como por exemplo *Heterodra glycines*, na cultura da soja, por não ser parasitado por esse nematóide. Por outro lado, ambas culturas podem ser parasitadas por nematóides do gênero *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. (COSTA; COTA; CASELA, 2009).

Nos sistemas de produção muito simplificados, sobretudo nas monoculturas de grãos, os fatores desestabilizadores dos agroecossistemas são amplificados e obrigam os agricultores a recorrerem a técnicas intensivas para manter as condições necessárias ao desenvolvimento das culturas (EHLERS, 1994).

Sistemas de manejo que incluem sucessões de culturas com alta capacidade de produção de resíduos possibilitam aumento da área cultivada no sistema plantio direto, com incremento do nitrogênio e do carbono orgânico do solo (HAVLIN et al. 1990). Todavia, além dos benefícios de várias culturas e dos efeitos inibitórios de uma mesma cultura, ao longo do tempo, no rendimento há vários efeitos ainda desconhecidos (VASCONCELLOS et al. 1986). Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes manejos (híbridos de milho e adubos verdes) em função da multiplicação de *Pratylenchus brachyurus* e sua interferência na produtividade da cultura da soja.

O experimento foi conduzido na estação experimental da P.A Consultoria Agronômica, Pesquisa & Agricultura de Precisão, localizada na Fazenda São Paulo, distrito de Deciolândia, no município de Diamantino-MT. Latitude 14°03’59,9” S e longitude 57°17’13,1” W, a uma altitude de 592 metros, durante o período de fevereiro de 2014 à março de 2015.

O delineamento experimental utilizado foi o em faixas de plantio, com 32 tratamentos e 4 repetições. Sendo 28 hibridos de milho adaptados à região do MT, pousio dessecado, milheto ADR 300, milheto ADR 8010 e *Crotalária Spectabillis* semeados em 20 de fevereiro de 2014, com adubação de 150 kg/ha de 14.34.00 no sulco de plantio e 250 kg/ha de 25.00.25 aplicado em superfície aos 20 dias após a emergência (D.A.E). Na safra 14/15 foi realizado o plantio sobre estas parcelas a cultivar de SOJA VTOP (SYNGENTA) na população final de 480.000 plantas/hectare.

As parcelas foram constituídas de 12 linhas de plantio e 23 metros de comprimento. A cultivar de soja VTOP apresenta susceptibilidade à *Pratylenchus brachyurus* e grupo de maturação 5.9. O plantio foi realizado em 15 de outubro de 2014 com 250kg/ha de 04.32.00 no sulco de plantio e 160 kg/ha de KCl em superfície pré-semeadura. Os tratos culturais para controle de pragas, doenças e plantas daninhas realizados de acordo com as recomendações técnicas para a região central do Brasil

Para produtividade foram colhidas 4 linhas de 4 metros de comprimento, sendo os dados corrigidos à 13% de umidade. Em 20 plantas/tratamento foram avaliados

altura de planta, diâmetro de caule, número de grãos/planta, peso de 1000 grãos e produtividade. Os dados foram submetidos ao teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para as variáveis altura de planta, diâmetro de caule, altura de inserção de 1ª vagem, grãos/planta e produtividade houve diferença significativa entre nos tratamentos e os resultados estão apresentados na tabela 01.

Observando-se as médias de produtividade tem-se: Pousio (49,56 b), híbridos de milho (52,82 b), milhetos (61,34 a) e *Crotalária spectabillis* (63,48 a) apresentando diferença de produtividade da soja no híbrido mais produtivo para o menos produtivo de 7,71 sacas/ha, da *C. Spectabillis* para o Híbrido mais produtivo de 6,97 sacas/ha e para o menos produtivo de 14,68 sacas/ha

Há interferência na produtividade da cultura da soja em função do híbrido de milho cultivado na safrinha antecessora, bem como efeito do pousio e do manejo com Crotalária e milhetos. As maiores produtividades da cultura da soja foram obtidas nos tratamentos com *Crotalária Spectabillis*, milhetos e 2 híbridos de milho que foram estatisticamente semelhantes, em um 2º grupo de produtividade 2 híbridos, pousio e demais híbridos com as menores produtividades (Tabela 01).

A cultura do milho safrinha é uma excelente alternativa de renda, no entanto, a monocultura e a sucessão Soja/Milho/Soja/Milho pode ser um dos fatores de estagnação da produtividade da cultura da soja. Confirma-se a hipótese de que o manejo de entressafra e a rotação de culturas são fundamentais para a sustentabilidade da produtividade da cultura da soja.

Referências

COSTA, R.V.; COTA, L.V.; CASELA, C.R. Doenças: ____.**Sistema de produção de milho**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm>. Acesso em 18/03/2015

EHLERS, E. M. 1994. O que se entende por agricultura sustentável? Dissertação de Mestrado. USP, São Paulo, SP. 161 p.

HAVLIN, J. L., D. E. KISSEL & L. D. MADDUX. 1990. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. Soil Sci. Soc. Amer. J., v. 54, n. 2, p. 448-452, 1990.

INOMOTO, M.M.; MACHADO, A.C.Z.; ANTEDOMÊNICO, S.R. Reação de *brazhiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**. Brasília, v.30, n. 2, p.151-157, abr./jun. 2006.

VASCONCELLOS, C. A., L. M. A. SANS & E. B. PACHECO. 1986. Influência da rotação de culturas no sistema radicular do milho e em algumas características químicas de um latossolo vermelho-escuro distrófico da região de Sete Lagoas, MG. **In Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 16. Embrapa/ CNPMS. Belo Horizonte, MG. 99 p. Anais

Tabela 1 – Altura de planta, diâmetro de caule, altura de inserção de 1ª vagem, número de grãos/planta, peso de 1000 grãos e produtividade da cultura da soja em função do manejo de entressafra.

Manejo	Alt. Planta (cm)	D. Caule (mm)	Ins. 1ªVagem (cm)	Grãos/planta	P.M.G (Gramas)	Produtividade (Sacas/ha)
Híbrido 01	36,10 **b**	3,19	9,40 **b**	42,30 **d**	163,60	49,16 **c**
Híbrido 02	36,20 **b**	3,43	9,30 **b**	43,90 **d**	163,58	51,72 **c**
Híbrido 03	40,90 **a**	3,59	10,10 **c**	50,80 **b**	163,89	53,33 **c**
Híbrido 04	39,30 **a**	3,70	10,40 **c**	49,50 **b**	161,01	54,85 **c**
Híbrido 05	37,00 **b**	3,83	10,20 **c**	42,10 **d**	162,49	55,51 **c**
Híbrido 06	39,00 **b**	3,60	9,60 **b**	50,40 **b**	164,84	52,28 **c**
Híbrido 07	36,10 **b**	3,63	8,80 **a**	41,20 **e**	163,51	49,56 **c**
Híbrido 08	36,70 **b**	3,17	9,00 **a**	42,10 **d**	162,06	52,65 **c**
Híbrido 09	37,40 **b**	3,79	8,60 **a**	47,50 **c**	162,81	52,36 **c**
Híbrido 10	36,10 **b**	3,69	8,90 **a**	40,50 **e**	162,54	50,49 **c**
Híbrido 11	36,20 **b**	3,21	8,40 **a**	48,30 **c**	162,33	52,60 **c**
Híbrido 12	37,20 **b**	3,82	8,50 **a**	50,20 **b**	163,32	50,28 **c**
Híbrido 13	39,80 **a**	3,47	8,70 **a**	43,00 **d**	161,98	49,45 **c**
Híbrido 14	37,20 **b**	3,45	8,50 **a**	43,10 **d**	161,97	54,31 **c**
Híbrido 15	38,90 **a**	4,03	9,30 **b**	40,80 **e**	164,22	52,03 **c**
Híbrido 16	36,60 **b**	3,64	8,60 **a**	38,60 **f**	165,56	54,51 **c**
Híbrido 17	37,70 **b**	4,15	8,60 **a**	44,50 **c**	163,56	54,75 **c**
Híbrido 18	39,40 **a**	4,08	8,80 **a**	35,20 **g**	165,62	56,85 **b**
Híbrido 19	37,20 **b**	3,73	8,80 **a**	38,10 **f**	166,43	55,21 **c**
Híbrido 20	38,40 **b**	3,69	7,70 **a**	35,70 **g**	166,69	53,85 **c**
Híbrido 21	40,80 **a**	4,02	8,40 **a**	46,30 **c**	165,58	54,52 **c**
Híbrido 22	38,10 **b**	3,03	8,40 **a**	37,90 **f**	166,58	54,29 **c**
Híbrido 23	39,50 **a**	3,57	8,20 **a**	41,20 **e**	170,17	56,87 **b**
Híbrido 24	41,10 **a**	3,71	8,70 **a**	39,90 **e**	163,45	52,69 **c**
Híbrido 25	36,20 **b**	3,79	8,50 **a**	43,50 **d**	163,84	51,15 **c**
Híbrido 26	41,00 **a**	3,73	9,00 **a**	42,30 **d**	166,00	52,34 **c**
Híbrido 27	37,90 **b**	3,57	8,30 **a**	41,50 **e**	164,75	50,85 **c**
Híbrido 28	40,70 **a**	3,85	8,20 **a**	38,70 **f**	162,75	50,65 **c**
POUSIO	36,90 **b**	3,55	8,20 **a**	44,20 **d**	164,68	49,56 **c**
ADR 300	44,20 **a**	4,12	9,60 **a**	47,50 **c**	163,84	60,80 **a**
ADR 8010	42,70 **a**	3,96	9,00 **a**	46,50 **c**	164,14	61,89 **a**
C. spectabillis	44,00 **a**	4,17	7,80 **a**	57,20 **a**	167,05	63,48 **a**
TESTE F (ANAVA)	****	**N.S***	****	****	**N.S***	****
C.V (%)	**9,8**	**19,6**	**14,5**	**3,6**	**2,6**	**7,1**

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.
** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade;
N.S* - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade;
Dados de produtividade e peso de 1000 grãos corrigidos à 13% de umidade;

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA PARA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

GRIS, C.F.[1]; FARIA, W.C de[1]; REIS, J.C.V.[1]; PEREIRA, T.S.[1]; SANTOS, W.A. dos[1]; [1]Instituto Federal Sul de Minas - IFSULDEMINAS, Câmpus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br

A soja vem se destacando como a principal cultura explorada no mercado interno brasileiro, atingindo na safra 2014/15 uma produção de aproximadamente 93,26 milhões de toneladas em uma área de 31,33 milhões de hectares. Em Minas Gerais, a produtividade média foi 2.618 kg ha^{-1} (CONAB, 2015), mas produtividades de 5.760 kg ha^{-1} já foram obtidas em condições experimentais. Pesquisas têm indicado que a produtividade média da soja no ano 2030 deverá estar acima de 5400 kg ha^{-1} (SILVA NETO, 2011). Resultados obtidos nos últimos concursos de produtividade comprovam na prática essa teoria. Os campeões nacionais da safra 2013/14 produziram cerca de 117 sacas (7.020 kg ha^{-1}) no Paraná. Embora tenham ocorrido aumentos significativos na produtividade da soja nas últimas décadas em Minas Gerais, acredita-se que fatores climáticos associados à recomendação de cultivares estão limitando o potencial de produção dessa leguminosa.

Segundo Navarro Junior e Costa (2001) a soja apresenta alto potencial para rendimento de grãos, mas parte deste potencial é perdido em razão da interação do genótipo com o ambiente, o qual pode ser modificado por fatores bióticos e abióticos. Considerando o exposto acima e o fato de a região Sul ainda se basear em resultados da região fisiográfica do Triângulo Mineiro objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e caracteres agronômicos de nove cultivares de soja para a região Sul de Minas Gerais.

Este estudo foi conduzido no IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho, situado a 21°22`de latitude sul, 46°31`de longitude W. Gr. e altitude de 1048m, na região do Sul de Minas Gerais. Avaliou-se o desempenho produtivo e caracteres agronômicos de nove cultivares de soja, incluindo-se as mais utilizadas na região: BMX Classe (7869 RSF) – 17 pl m^{-1}, GMR 7.4, indeterminada; BMX Potencia RR - 18 pl m^{-1}, GMR 7.0, indeterminada; BRS MG 752S – 12 pl m^{-1}, GMR 7.5, indeterminada; BRS MG 772S – 12 pl m^{-1}, GMR 7.7, determinada; BRS MG 790 – 10 pl m^{-1}, GMR 7.9, determinada; BRS MG 800 A – 10 pl m^{-1}, GMR 8.0, determinada; BRS MG 810 C – 10 pl m^{-1}, GMR 8.1, determinada; NS 5909 RG – 18 pl m^{-1}, GMR 6.2, indeterminada; NS 7300 IPRO – 18 pl m^{-1}, GMR 7.3, indeterminada.

A semeadura foi realizada dia 02 de dezembro de 2014, e a adubação realizada de acordo com a análise de solo, utilizando-se 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O. As sementes foram inoculadas com inoculante comercial líquido, de modo a garantir população mínima de 1.200.000 células por semente.

As unidades experimentais foram de 4 linhas de 5,0m, espaçadas de 0,50m, tendo como área útil as 2 linhas centrais, descartando-se 0,50 m das extremidades. Avaliou-se altura de plantas e da inserção do 1° legume, n° de legumes/planta, índice de acamamento (BERNARD et al., 1965), n° grãos/legume, peso de 100 grãos e produtividade de grãos (13% umidade). Utilizou-se o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011) e o teste de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Observou-se diferença significativa entre as cultivares para todas as variáveis, com exceção do componente de produção peso de 100 sementes, com valores concentrados entre 16,74g e 14,47g. Com relação às alturas (Figura 1), nota-se relação direta entre a altura de plantas e a de inserção do primeiro legume. Apesar da diferença de 59,17% entre a maior (BRSMG 752S) e a menor (NS 5909RG) altura de

plantas, todas as cultivares avaliadas apresentaram altura do 1° legume superior a 10 cm, valor esse considerado mínimo para níveis aceitáveis de perdas por ocasião da colheita mecanizada. Segundo Bonetti (1983) geralmente plantas com 70 a 80 cm de altura induzem a uma maior eficiência na colheita. Vale ressaltar que há possibilidade de ajuste desse caráter para maiores alturas através de melhor adequação de data de semeadura e densidade populacional.

Com relação ao acamamento de plantas (Tabela 1), as cultivares apresentaram baixos índices, tendo a cultivar BRS MG 772S o maior valor médio (2,56), estando ainda dentro dos limites de recomendação (BONETTI, 1983). Com notas inferiores, as cultivares BRSMG 752S (1,56), NS 7300 (1,66) e BMX Classe (1,86), diferenciaram-se das demais, que apresentaram índices muito próximos a 1, indicando 100% das plantas com porte ereto. Os resultados de rendimento de grãos (Figura 2) se concentraram entre 843 kg ha^{-1} (cv BRSMG 800A) e 2.412 kg ha^{-1} (cv BRSMG 772S). No geral, as produtividades obtidas nesta safra são consideradas baixas para a região, possivelmente em função do período de estiagem prolongada entre os meses de janeiro-fevereiro, época em que comumente há boa disponibilidade hídrica. Segundo Cunha et al. (2001) secas durante o período reprodutivo (pós-florescimento) causam reduções drásticas no rendimento de grãos, devido ao abortamento de flores e de legumes, menor período de florescimento,menor número de grãos por legume, menor período de enchimento de grãos, diminuição da qualidade de grãos e aceleração da senescência foliar.

Para o componente de produção número de legumes por planta (Tabela 1) observou-se que as cultivares com as melhores produtividades obtiveram os melhores rendimentos de grãos, com média de 38,7 legumes. Vale ressaltar que todos os legumes amostrados, independente da cultivar, apresentaram-se com 3 sementes/vagem.

As cultivares BRSMG 772S, BMX Classe, NS 7300 e BRSMG 752S mostraram-se superiores às demais quanto ao rendimento de grãos, altura de plantas e do 1° legume, com destaque para a primeira.

Referências

BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W.; LAWRENCE, R.D. (eds). **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington, USDA, 1965. 134p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v. 2 - Safra 2014/15, n.06 - Sexto Levantamento, Brasília, mar. 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_10_09_00_11_boletim_graos_marco_2015.pdf >. Acesso em 14 mar. 2015.

COSTA, J.A.; MARCHEZAN, E. **Características dos estádios de desenvolvimento da soja**. Campinas, Fundação Cargill, 1982. 30 p.

CUNHA, G.R.; BARNI, N.A.; HAAS, J.C.; MALUF, J.R.T. et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, p.446-459, 2001.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistic alanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

NAVARRO, JUNIOR, H. M; CSOTA. J. A. Expressão do potencial de rendimento de cultivares de soja. Pesq. Agrop. Bras., v. 37, n. 3, p. 275-279, 2002.

SILVA NETO, S.P.da. **A evolução da produtividade da soja no Brasil**. 2011. Disponível em: <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/agronegocio-da-soja/>. Acesso em: 31 maio 2014.

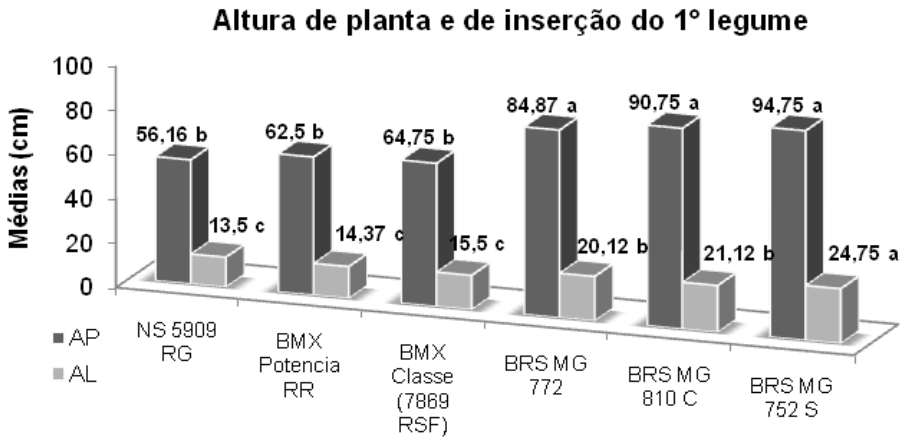


Figura 1. Variáveis agronômicas de cultivares de soja. Muzambinho – MG, safra 2013/14. [1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

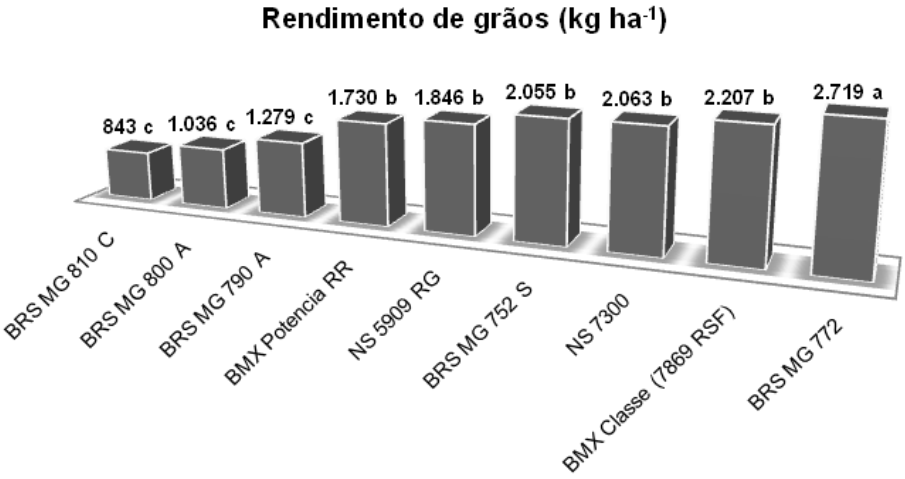


Figura 2. Rendimento de grãos de cultivares de soja. Muzambinho – MG, safra 2013/14. [1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Tabela 1. Número de legumes por planta e índice de acamamento (notas de 1 a 5) para cultivares de soja. Muzambinho – MG, safra 2013/14.

Cultivares	Médias*	
	N° legumes/planta	Índice de acamamento
NS 5909 RG	28,25 b	1,30 a
BMX Potencia RR	36,25 a	1,16 a
BMX Classe (7869 RSF)	36,66 a	1,86 b
BRS MG 772	36,75 a	2,56 c
BRS MG 810 C	40,00 a	1,00 a
BRS MG 752 S	43,81 a	1,56 b
BRS MG 800 A	----	1,00 a
BRS MG 790 A	----	1,06 a
NS 7300	----	1,66 b

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

AVALIAÇÃO DA ACIDEZ DO ÓLEO DE SOJA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM DOS GRÃOS

SOUZA, A.E.M.[1]; CORADI, P.C.[2]; CAMILO, L.J.[1]; PERALTA, C.C.[1]; FERNANDES, C.H.P.[1]; Estudante de Graduação em Agronomia, UFMS/CPCS-MS; [2]Engº Agrícola, Professor Adjunto, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, UFMS-MS, Fone: (0XX67) 3562-6320, E-mail: paulo.coradi@ufms.br

A qualidade dos grãos é expressa por sua aparência, uniformidade, condição sanitária, características nutricionais e industriais. Os danos causados por insetos, mofos e fungos reduzem a qualidade e a quantidade de grãos durante a estocagem. Estes danos consistem normalmente de quebra e contaminação com insetos mortos, dejetos e fragmentos, o que reduz seu valor comercial tendo em vista que as indústrias adotam regras rígidas para compra de grãos (FARONI et al., 2009).

A busca por qualidade dos grãos e seus subprodutos deve ser prioridade para produtores, processadores e para os distribuidores desses produtos. Segundo BROOKER et al. (1992) e ALENCAR (2006), as principais características que determinam a qualidade dos grãos incluem teor de água baixo e uniforme; percentuais reduzidos de material estranho, de descoloração, de susceptibilidade à quebra, de danos pelo calor (trincas internas), danos causados por insetos e fungos; valores elevados de massa específica, concentração de óleos e proteínas e viabilidade das sementes. Alguns fatores podem afetar estas características como as condições ambientais durante a formação dos grãos ainda na planta, época e sistema de colheita, sistema de secagem, técnicas de armazenamento, transporte e características da espécie e da variedade.

A soja apresenta cerca de 20% de lipídicos, que são suscetíveis ao processo de deterioração qualitativa, sob forma de degradação dessas substâncias, quando armazenados inadequadamente o que pode, acarretar sérios prejuízos para a indústria alimentícia. A qualidade do óleo refinado é influenciada pela qualidade do óleo bruto e do material do qual o óleo foi extraído, por isso é importante avaliar a qualidade da matéria-prima e do óleo bruto para que seja possível verificar alterações qualitativas da soja armazenada (FARONI et al., 2009).

A hipótese deste trabalho é que as temperaturas do ar, utilizadas na secagem e os teores de água de colheita dos grãos de soja possam afetar o índice de acidez do óleo extraído. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar diferentes temperaturas do ar de secagem (75, 90, 105 e 120 °C) e teores de água iniciais (25 e 19% (b.u.)) dos grãos de soja, no intuito de reduzir os índices de acidez.

O trabalho experimental foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul (CPCS), Laboratório de Pós-Colheita de Grãos, localizado no município de Chapadão do Sul (MS). Os grãos de soja foram colhidos com teores de água de 25 e 19% (b.u.) e secos em estufa de convecção com ventilação forçado do ar, nas temperaturas de 75, 90, 105 e 120 °C. A secagem foi realizada até os grãos atingirem a umidade de equilíbrio higroscópica. Para cada temperatura do ar de secagem foram realizados três testes de secagem, sendo que para cada teste, foram utilizados 5 kg de grãos de soja. A temperatura e umidade relativa do ambiente foram monitoradas, ao longo de toda a secagem, com auxílio de um psicrômetro.

O teor de água das sementes em (% b.u.) foram determinados a partir da pesagem de 15 g de amostra. Em seguida, as amostras foram colocadas em estufa com ventilação e aquecimento de ar, regulado a 103 ºC ± 1 ºC durante 24 h, segundo as recomendações de BRASIL (2009). Após, as amostras foram retiradas e colocadas em um dessecador para resfriamento. O teor de água em (% b.u.) foi determinado pela diferença de massa entre a amostra inicial e final. Os testes foram realizados em três repetições.

Para análise do rendimento de óleo, os grãos de soja foram triturados com auxílio de um multiprocessador doméstico (modelo PRO, ARNO). Após a extração, pesou-se 5 gramas da amostra e em seguida toda a massa foi transferida para um cartucho de papel. Os

cartuchos foram colocados dentro de cestos metálicos, que logo após foram misturados com 150 mL de hexano P.A. e conectados a uma cápsula de extração. Para a extração do óleo de soja, utilizou-se o método do Soxhlet. Monitorou-se o gotejamento do solvente e a extração do óleo durante 4 horas. Após a extração, a válvula de fluxo foi fechada e o solvente foi recuperado. O becker contendo a miscela foi desacoplado do sistema e levado para uma estufa com circulação e renovação de ar para evaporação do solvente até o conjunto (becker + óleo) apresentar-se em peso constante. O teor de óleo foi determinado por gravimetria.

De acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1990), determinou-se o índice de acidez nos produtos amostrados, em três repetições. O procedimento ocorreu com a colocação de 5 g de amostra em um becker de 250 ml, adicionando-se 150 ml de etanol deixando-se em repouso durante, aproximadamente, 30 minutos, fazendo agitações a cada 5 minutos. Em seguida, filtrou-se o sobrenadante em papel filtro (0,5 mm), passando-o para um erlemeyer. Após, adicionou-se em outro erlemeyer 100 ml de etanol, deixando-o em repouso durante 15 minutos, com agitações a cada 5 minutos. Filtrou-se novamente a solução e no erlemeyer, adicionou-se 4 a 5 gotas de solução indicadora de fenolftaleína (1%), e em seguida titulou-se, com solução de NaOH 0,1N até obter a cor rósea. Utilizando-se a equação 1, fez-se o cálculo do índice de acidez, em mg de NaOH g^{-1}.

$$IA = \frac{V \times N \times F \times 40}{P} \quad (1)$$

em que,

IA: índice de acidez (mg KOH g^{-1} óleo);
V: volume de NaOH 0,1N gasto na titulação
N: normalidade
F: fator de correção
P: massa da amostra, em g
40: equivalente-grama do NaOH

Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualisado (DIC). O primeiro teste foi feito em um fatorial (4x2), sendo os tratamentos, quatro temperaturas do ar de secagem (75, 90, 105 e 120 °C) e dois teores de água iniciais dos grãos (19 e 25% b.u.). O segundo experimento foi montado no fatorial (1x5), sendo uma temperatura do ar de secagem (120 °C) e cinco teores de água dos grãos (13, 14, 15, 16, e 17%). Os dados foram analisados por meio de análise de variância, utilizando-se o teste “t” a 1 e 5% de probabilidade.

De acordo com a Figura 1, verificou-se que o índice de acidez do óleo foi alterado, independente da condição de secagem e teor de água dos grãos. O aumento do teor de água dos grãos e consequentemente o maior tempo necessário para a secagem dos grãos, independente da temperatura do ar de secagem, proporcionou aumento nos índices de acidez do óleo. As temperaturas mais altas utilizadas no ar de secagem também influenciaram no aumento do índice de acidez do óleo, no entanto, quando comparado com os teores de água, observou-se (Figura 1) que as temperaturas de secagem foram menos incisivas no aumento da acidez do óleo.

Na Figura 2, verificou-se que o índice de acidez, quando analisado em diferentes teores de água dos grãos, ao longo da secagem, apresentaram valores mais elevados para umidades mais altas. Neste caso, a secagem e a remoção da água dos grãos até as condições indicadas para armazenamento (13-11% b.u.) favorece a qualidade do óleo extraído.

Concluiu-se, que a secagem dos grãos de soja influencia na qualidade do óleo. A utilização de temperaturas mais baixas na secagem, em torno de 75 °C, até grãos atingirem os teores de água recomendados para armazenamento (faixa de 11 a 13%), favorece também a qualidade do óleo extraído dos grãos.

Referências

ALENCAR, E.R. **Efeitos das condições de armazenagem sobre a qualidade da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e do óleo bruto.** 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UFV, Viçosa, 2006.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 15 ed. Washington, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009, 365p.

BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds.** Westport: The AVI Publishing Company, 1992, 450p.

FARONI, L.R.A.; ALENCAR, E.R. de; PAES, J.L.; COSTA, A.R. da; ROMA, R.C.C. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 5, p.606-613, 2009.

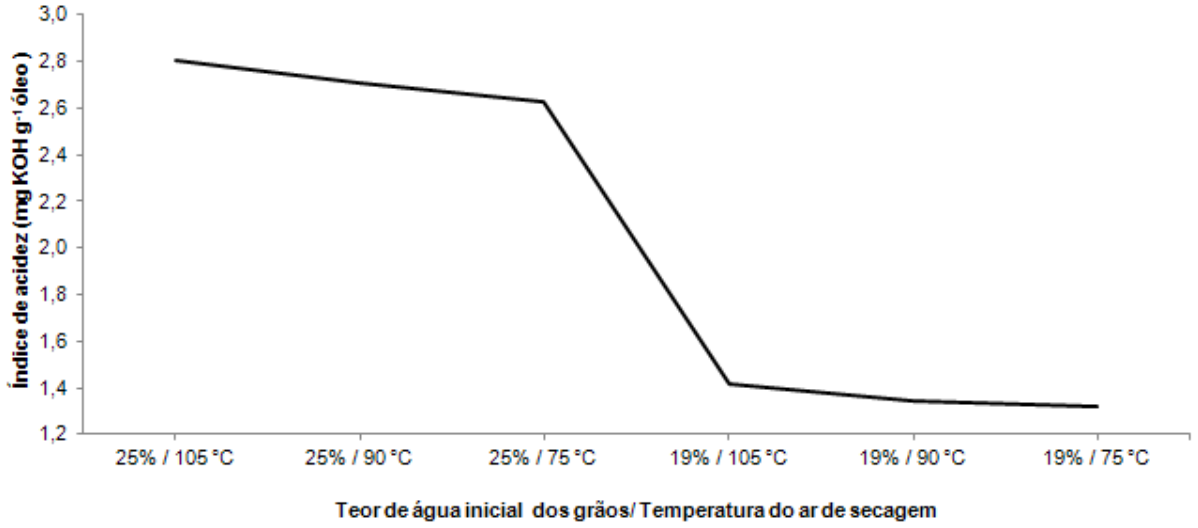


Figura 1. Determinação do índice de acidez do óleo extraído de grãos de soja, após o processo de secagem em diferentes teores de água iniciais dos grãos e temperaturas do ar de secagem.

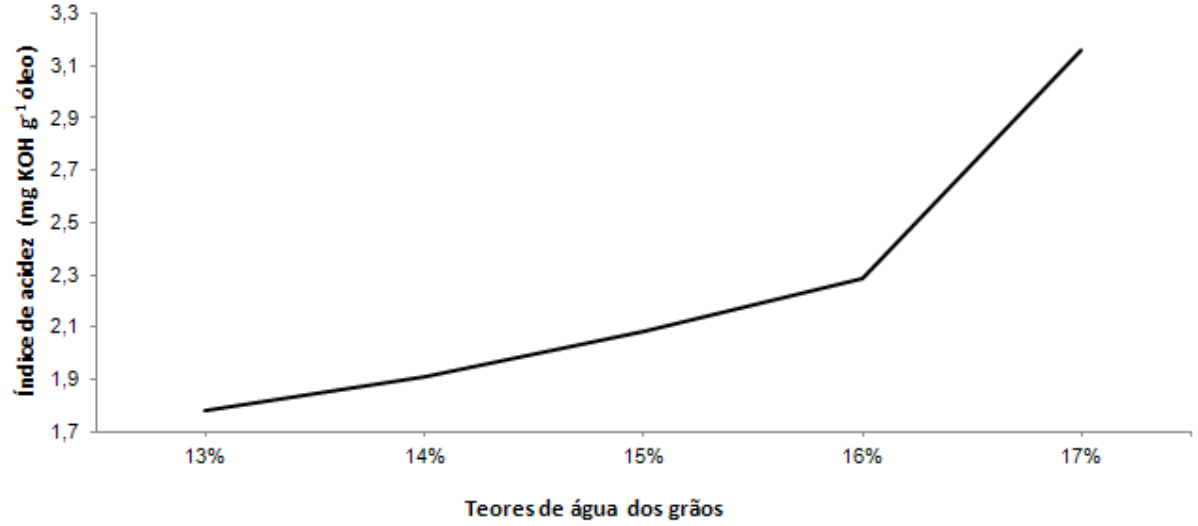


Figura 2. Determinação do índice de acidez do óleo extraído de grãos de soja, ao longo do processo de secagem com temperatura do ar de 120 °C.

SECAGEM DE GRÃOS DE SOJA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TEMPERATURA DO AR E TEORES DE ÁGUA

FERNANDES, C.H.P.[1]; CORADI, P.C.[2]; HELMICH, J.C.[1]; CAMILO, L.J.[1]; Estudante de Graduação em Agronomia, UFMS/CPCS-MS; [2]Engº Agrícola, Professor Adjunto, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, UFMS-MS, Fone: (0XX67) 3562-6320, E-mail: paulo.coradi@ufms.br

A soja é uma das culturas mais importantes produzidas no Brasil e responde por 40 % do total de grãos produzidos no país, é responsável por 27% do mercado mundial. O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador (EMBRAPA, 2012). Freqüentemente a soja é colhida com um teor de água entre 16 a 18%, tornando indispensável submetê-la à secagem a fim de se impedir reações enzimáticas e desenvolvimento de microrganismos e fungos com produção de lipases hidrolíticas, o que acarreta um aumento de ácidos graxos livres, os quais afetam a qualidade dos grãos (CALIANI et al., 2002).

O processo de secagem de grãos de soja é comumente realizado através da aplicação de calor, de forma controlada, a fim de retirar uma determinada quantidade de água presente nos grãos. Contudo, a secagem dos grãos não afeta somente o conteúdo de água dos produtos, mas também altera outras propriedades físicas, químicas e biológicas, tais como a atividade enzimática, a viscosidade e o rendimento de óleo.

O processo de secagem visa à retirada parcial da água dos grãos, através da transferência simultânea de calor do ar para os grãos e de massa, por meio do fluxo de vapor d'água, dos grãos para o ar (GONELI et al., 2011). Existem inúmeros modelos cinéticos de secagem (MÖHLER, 2010). Os modelos mais utilizados para a secagem da soja incluem o modelo de Lewis, de Brooker, de Henderson e o modelo de Page (MÖHLER, 2010). O objetivo deste estudo foi avaliar a cinética de secagem e a qualidade dos grãos de soja para diferentes temperaturas do ar e teores de água.

O trabalho experimental foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul (CPCS), Laboratório de Pós-Colheita de Grãos, localizado no município de Chapadão do Sul (MS). Os grãos de soja foram colhidos com teores de água de 25 e 19% (b.u.) e secos em estufa de convecção com ventilação forçado do ar, nas temperaturas de 75, 90, 105 e 120 °C. A secagem foi realizada até os grãos atingirem a umidade de equilíbrio higroscópica. Para cada temperatura do ar de secagem foram realizados três testes de secagem, sendo que para cada teste, foram utilizados 5 kg de grãos de soja.

O teor de água dos grãos em (% b.u.) foram determinados segundo as recomendações de BRASIL (2009). Para análise do rendimento de óleo, os grãos de soja foram triturados, pesou-se 5 gramas da amostra e em seguida toda a massa foi transferida para um cartucho de papel. Os cartuchos foram colocados dentro de cestos metálicos, que logo após foram misturados com 150 ml de hexano P.A. e conectados a uma cápsula de extração. Para a extração do óleo de soja, utilizou-se o método do Soxhlet. O teor de óleo foi determinado por gravimetria. O teste de condutividade elétrica foi realizado em grãos de soja, segundo metodologia descrita por VIEIRA e KRZYZANOWSKI (1999).

O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualisado (DIC) (3x2), sendo os tratamentos, quatro temperaturas do ar de secagem (75, 90 e 105 °C) e dois teores de água inicial (19 e 25% b.u.). Os dados foram analisados por meio de análise de variância, utilizando-se o teste "t" a 1 e 5% de probabilidade.

Nas Figuras 1 e 2 observam-se as curvas de secagem dos grãos de soja nas diversas condições de temperatura e teores de água inicial. Observa-se que com o aumento da temperatura do ar ocorreu à diminuição do tempo de secagem, evidenciando a maior velocidade de retirada de água. Tal fato ocorre devido o aumento da disponibilidade de energia para vaporização da água e da elevação do coeficiente de transferência de massa com o aumento da temperatura do ar de secagem.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores da condutividade elétrica para os grãos de soja submetidos a diferentes temperaturas de secagem e teores de água inicial. Verificou-se um aumento dos valores da condutividade elétrica com o incremento da temperatura de secagem, evidenciando assim uma maior liberação de exsudatos devido à intensidade da desorganização dos sistemas de membranas das células.

Os resultados obtidos na Tabela 2 verificou-se que, a variação da temperatura de secagem e do teor de água inicial não alterou significativamente o rendimento de óleo bruto dos grãos de soja. Estudando o efeito de cinco temperaturas de secagem de grãos de soja (Ar ambiente, 40, 60, 80 e 100 ºC), OLIVEIRA (2008) não observou diferença no rendimento de óleo de soja com temperatura de secagem acima de 40 ºC, no entanto, esse valor foi mais visível a partir de um período de armazenamento superior a oito meses.

Concluiu-se que, o teor de água inicial do produto interferiu no tempo de secagem e na qualidade física dos grãos. A temperatura do ar de secagem e os diferentes teores de água inicial afetaram a qualidade dos grãos de soja ao longo do tempo de secagem, no entanto, não interferiu no rendimento de óleo final.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 365p.

CALIANI, É.; FREGOLENTE, L. V. **Análise da Secagem de Soja em Leito Fixo.** Maringá – PR, out. 2002. Disponível em <http://www.ppg.uem.br/>. Acesso em: 07 mai. 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A soja no Brasi**l. Londrina – Paraná, 2012. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em: 23 abr. 2012.

GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; MAGALHÃES, F. E. A.; BAPTESTINI, F. M. Contração volumétrica e forma dos frutos de mamona durante a secagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 1-8, 2011.

MÖHLER, B. C. **Avaliação das características de secagem dos grãos de soja.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, dez. 2010.

OLIVEIRA, M. **Temperatura na secagem e condições de armazenamento sobre propriedades da soja para consumo e produção de biodiesel**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, PR: ABRATES, 1999. Cap. 4, p. 1-26.

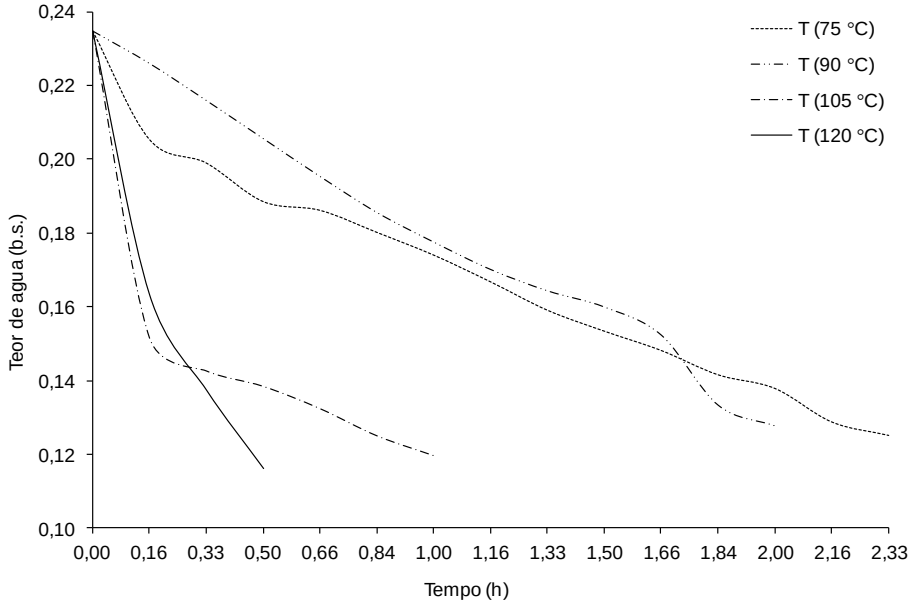


Figura 1. Curvas de secagem de grãos de soja com teor de água inicial de 19% (b.u.).

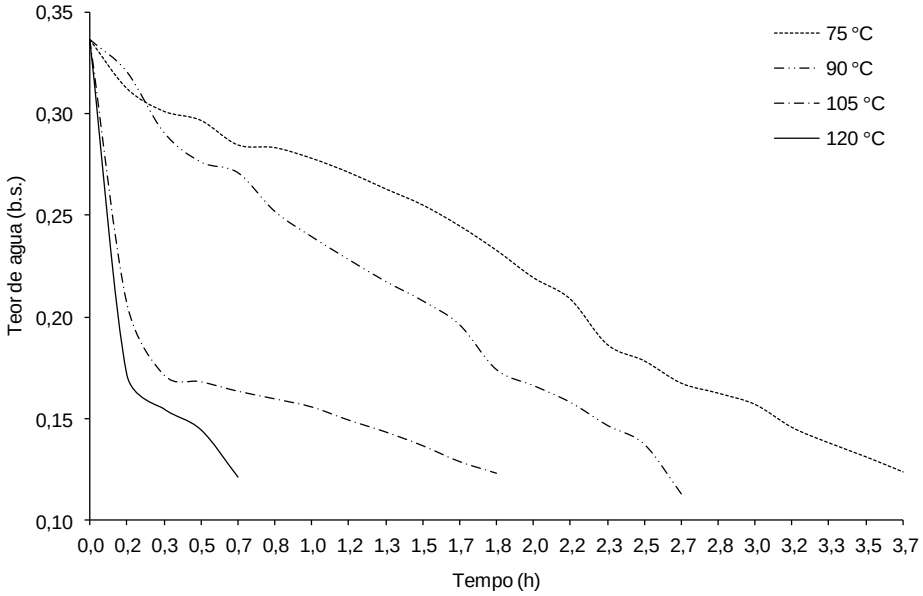


Figura 2. Curvas de secagem de grãos de soja com teor de água inicial de 25% (b.u.).

Tabela 1. Resultados médios do teste de condutividade elétrica (µS $cm^{-1}g^{-1}$) em grãos de soja após secagem com diferentes temperaturas e teor de água inicial

Temperatura do ar de secagem (^{0}C)	Teor de água inicial (19% b.u.)	Teor de água inicial (25% b.u.)
75	396,17 a A	483,76 b B
90	412,94 a A	423,30 a A
105	471,79 b A	457,96 b A
120	489,15 b A	502,24 c A

Médias seguidas pela letra minúscula na coluna, para cada temperatura do ar de secagem, maiúsculas nas linhas para cada teor de água inicial, não diferem entre si, a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Resultados médios de rendimento de óleo (%) em grãos de soja após secagem com diferentes temperaturas

Temperatura do ar de secagem (^{0}C)	Médias
75	15,37 a
90	15,59 a
105	17,20 a
120	15,69 a

Médias seguidas pela letra minúscula na coluna, para cada temperatura do ar de secagem, maiúsculas nas linhas para cada teor de água inicial, não diferem entre si, a 1% de probabilidade.

ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR DA SOJA EM FUNÇÃO DA CO-INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO

GALINDO, F.S.[1]; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.[1]; BELLOTTE, J.L.M.[1]; ROSA, P.A.L.[1]; ALVES, C.J.[1]; NOGUEIRA, L.M.[1]; LUDKIEWICZ, M.G.Z.[1]; SANTINI, J.M.K.[1]; GARCIA, C.M.P.[1]; BUZETTI, S.[1]; NAKAO, A.H.[1]; [1]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP, fs.galindo@bol.com.br

Considerando as principais limitações atuais e potenciais da fixação biológica de N_2 (FBN) com a soja e os benefícios atribuídos a diversas culturas pela inoculação com *Azospirillum*, deduz-se que a co-inoculação com ambos organismos pode melhorar o desempenho das culturas, em uma abordagem que respeita as demandas atuais de sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental. Neste contexto, torna-se necessário conduzir ensaios que reportem os benefícios da co-inoculação de rizóbios e *Azospirilum* nas condições brasileiras (HUNGRIA et al., 2007).

A eficiência do processo de fixação biológica pode ser prejudicada pela deficiência de micronutrientes e elementos benéficos, principalmente cobalto (Co) e molibdênio (Mo). Autores como Brandelero et al. (2009), indicam que mais de 40% da produtividade de grão se correlacionaram com os componentes da nodulação dos cultivares de soja.

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o índice de clorofila foliar (ICF) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja no cerrado, e o efeito de formas de co-inoculação de rizóbios e *Azospirillum* e do modo de aplicação de cobalto e molibdênio.

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Selvíria – MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa, segundo classificação da Embrapa (2013), o qual foi cultivado por culturas anuais há mais de 27 anos, sendo nos últimos 10 anos em sistema plantio direto e o cultivo anterior com a cultura do milho. Nesta área nunca foi conduzido experimentos com *Azospirillum brasilense*. O tipo climático na região é Aw, segundo Köppen caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Os atributos químicos do solo na camada arável determinados antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij et al. (2001) apresentaram os seguintes resultados: 10 mg dm^{-3} de P (resina); 5 mg dm^{-3} de S-SO_4; 22 g dm^{-3} de M.O.; 5,3 de pH ($CaCl_2$); K, Ca, Mg, H+Al = 2,4; 21,0; 18,0 e 28,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA) = 3,2; 22,0; 24,2 e 1,2 mg dm^{-3}, respectivamente; 0,16 mg dm^{-3} de B (água quente) e 60% de saturação por bases. Com base na análise de solo e na recomendação de adubação da cultura da soja (AMBROSANO et al., 1997), a adubação de semeadura foi realizada no sulco de semeadura com 96 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 70 kg ha^{-1} de K_2O.

As sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazim + Thiram na dosagem de 30 + 70 g de i.a. para cada 100 kg de sementes, respectivamente. Após a secagem das sementes, a inoculação com rizóbio foi efetuada na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes: SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*), com garantia de $5x10^9$ de células viáveis por ml) com o auxílio de uma betoneira limpa para incorporação e foi efetuada uma hora antes da semeadura da soja. O experimento foi implantado no início dezembro de 2014, com a semeadura do cultivar de soja BMX Potência RR, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, semeando-se 17 sementes por metro, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 6x6, com quatro repetições. Sendo seis épocas de avaliação do ICF (estádios de desenvolvimento da soja R1, R2, R3, R4, R5 e R6 e seis tratamentos descritos abaixo:

1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 3) Semente de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC/ml) e com aplicação de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1})), segundo a recomendação da Embrapa Soja; 4) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC/ml); 5) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1}); 6) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1})) juntamente com a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1}.

Cada parcela foi composta por sete linhas de cinco metros de soja, espaçadas por 0,45 m, totalizando 15,75 m^2. Como área útil da parcela foram consideradas as 3 linhas centrais, descontando-se a bordadura simples, totalizando área efetiva de amostragem de 6,75 m^2 por parcela.

O índice de clorofila foliar foi determinado no período da manhã pela leitura em clorofilômetro digital (CFL 1030 Falker) nas folhas do terceiro trifólio de 10 plantas de soja por parcela, quando as plantas estavam no início do florescimento (estádio R1) até o enchimento pleno dos grãos (estádio R6).

Para análise estatística utilizou-se o programa SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos e análise de regressão para os estádios de avaliação da cultura da soja

Não houve efeito da interação entre épocas e os tratamentos combinados de co-inoculação *Azospirillum brasilense* e adubação com Co e Mo para o ICF da soja. Também não foi constatado efeito isolado para as diferentes combinações de adubação e co-inoculação para o ICF (Tabela 1). Contudo houve ajuste a função quadrática para as épocas de avaliação do ICF, com ponto de máxima sendo alcançado próximo ao estádio R6, com 81 dias após a semeadura da soja.

Os estádios R5 e R6 são fundamentais para a produtividade final da cultura, uma vez que são os estádios que compreendem o início da granação até o desenvolvimento total do grão. Nesses estádios são requeridas grandes quantidades de nutrientes e água para atender o metabolismo da planta, o que justifica o maior ICF na cultura da soja compreendido entre estes estádios, o qual tem correlação positiva com o teor de nitrogênio da planta

Resultados semelhantes foram verificados por Campos et al. (2009), estudando diferentes combinações de reguladores de crescimento na cultura da soja que obtiveram maiores valores do ICF entre 84 e 87 dias após semeadura. Os valores médios para ICF obtidos pelos autores foram próximos de 40, um pouco abaixo da média obtida no presente trabalho (44), que pode ser atribuído aos diferentes cultivares utilizadas, teor de N no solo e eficiência da FBN.

Referências

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

BRANDELERO, E. M.; PEIXOTO, C. P.; RALISCH, R. Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 581-588, 2009.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Revista Ceres**, v. 56, n. 1, p. 74-79, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: C**omponente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina, Brasil, Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes ao índice de clorofila foliar (ICF) em função dos tratamentos e de épocas de avaliação na cultura da soja. Selvíria – MS, 2015.

Tratamento#	ICF
1	44,13 a
2	44,48 a
3	44,26 a
4	44,10 a
5	43,42 a
6	43,62 a
Estádio de desenvolvimento	
R1	40,49(1)
R2	42,16
R3	43,56
R4	45,79
R5	46,05
R6	45,94
Média Geral	44,00
C.V. (%)	3,26
D.M.S. (5%)	1,76

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.
#Os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 referem-se aos tratamentos: 1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 3) Semente de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 4) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *Azospirillum brasilense*; 5) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio; 6) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de cobalto e molibdênio juntamente com a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense.*
(1) $y = 37,6425 + 2,8562x – 0,2400x^2$ ($R^2 = 0,97^{**}$ e PM = 5,95)

NÚMERO DE NÓDULOS E MATÉRIA SECA DE PLANTA DE SOJA EM FUNÇÃO DA CO-INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO

GALINDO, F.S.[1]; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.[1]; BELLOTTE, J.L.M.[1]; ROSA, P.A.L.[1]; ALVES, C.J.[1]; NOGUEIRA, L.M.[1]; LUDKIEWICZ, M.G.Z.[1]; SANTINI, J.M.K.[1]; GARCIA, C.M.P.[1]; BUZETTI, S.[1]; NAKAO, A.H.[1]; [1]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP, fs.galindo@bol.com.br

O aumento na produtividade da soja e o baixo custo relativo da aplicação de cobalto e molibdênio, pela sua influência na fixação simbiótica de nitrogênio (FBN) na soja, e a expectativa de ganhos em escala, têm motivado produtores a utilizar esses elementos químicos na adubação da cultura da soja (CERETTA et al., 2005).

Considerando as principais limitações atuais e potenciais da FBN com a soja e os benefícios atribuídos a diversas culturas pela inoculação com *Azospirillum*, deduz-se que a co-inoculação com ambos organismos pode melhorar o desempenho das culturas, neste contexto, torna-se necessário conduzir ensaios que reportem os benefícios da co-inoculação de rizóbios e *Azospirilum* nas condições brasileiras (HUNGRIA et al, 2007).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a nodulação e a matéria seca de nódulos, raiz e parte aérea da cultura da soja no cerrado, em função de formas de co-inoculação de rizóbios e *Azospirillum* e do modo de aplicação de cobalto e molibdênio.

A pesquisa foi conduzida na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Selvíria – MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa, segundo classificação da Embrapa (2013), o qual foi cultivado por culturas anuais há mais de 27 anos, sendo nos últimos 10 anos em sistema plantio direto e o cultivo anterior com a cultura do milho. Nesta área nunca foi conduzido experimentos com *Azospirillum brasilense*. O tipo climático na região é Aw, segundo Köppen caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Os atributos químicos do solo na camada arável determinados antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij et al. (2001) apresentaram os seguintes resultados: 10 mg dm^{-3} de P (resina); 5 mg dm^{-3} de S-SO_4; 22 g dm^{-3} de M.O.; 5,3 de pH ($CaCl_2$); K, Ca, Mg, H+Al = 2,4; 21,0; 18,0 e 28,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA) = 3,2; 22,0; 24,2 e 1,2 mg dm^{-3}, respectivamente; 0,16 mg dm^{-3} de B (água quente) e 60% de saturação por bases. Com base na análise de solo e na recomendação de adubação da cultura da soja (AMBROSANO et al., 1997), a adubação de semeadura foi realizada no sulco de semeadura com 96 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 70 kg ha^{-1} de K_2O.

As sementes foram tratadas com os fungicidas Carbendazim + Thiram na dosagem de 30 + 70 g de i.a. para cada 100 kg de sementes, respectivamente. Após a secagem das sementes, a inoculação com rizóbio foi efetuada na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes: SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*), com garantia de $5x10^9$ de células viáveis por ml) com o auxílio de uma betoneira limpa para incorporação e foi efetuada uma hora antes da semeadura da soja. O experimento foi implantado no início de dezembro de 2014, com a semeadura do cultivar de soja BMX Potência RR, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, semeando-se 17 sementes por metro, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes:

1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 3) Semente de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC/ml) e com aplicação de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1})), segundo a recomendação da Embrapa Soja; 4) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1} (estirpes Abv5 Abv6, com garantia de $2x10^8$ UFC/ml); 5) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1}); 6) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de cobalto e molibdênio na dose de 150 ml ha^{-1} do produto comercial (15% de Mo (195 g L^{-1}) e 1,5% de Co (19,5 g L^{-1})) juntamente com a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 ml ha^{-1}.

Cada parcela foi composta por sete linhas de cinco metros de soja, espaçadas por 0,45 m.

O número de nódulos por plantas foi avaliado após a aplicação dos tratamentos quando as plantas estavam no estádio de florescimento (R1) da cultura sendo determinada pela contagem de 5 plantas representativas por parcela. As plantas de soja colhidas foram embaladas em sacos de papel, separadas em parte aérea, raíz e nódulos, lavadas para que fosse retirado qualquer excesso de solo e posteriormente, secas em estufa de circulação de ar forçado, com temperatura por volta de 65° C, por 72 horas. Em seguida, as amostras foram pesadas para a quantificação da matéria seca de parte aérea, raíz e nódulos.

Utilizou-se para análise estatística o programa SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos.

O número de nódulo por planta, bem como a matéria seca de parte aérea, raíz e nódulos não foi influenciada pelas diferentes combinações de tratamentos (formas de co-inoculação de rizóbios e *Azospirillum* associada aos modos de aplicação de cobalto e molibdênio) (Tabela 1).

Contudo, de acordo com Dourado Neto et al. (2012), tanto o cobalto quanto molibdênio afetam positivamente a nodulação das plantas da soja, independente da forma aplicada (via semente ou via foliar), corroborando com Toledo et al. (2010), que também verificaram acréscimo no número de nódulos com a aplicação de molibdênio. Uma possível explicação da ausência de resposta ao cobalto e molibdênio no presente estudo é atribuída as condições do solo, onde segundo Maschede et al. (2004) nos solos com alto teor de matéria orgânica, com alta fertilidade e em solos cuja acidez foi corrigida, a expectativa de resposta ao molibdênio e ao cobalto na nodulação da soja é menor.

Com relação à utilização de *A. brasilense*, Bárbaro et al. (2009), estudando a produtividade da soja em resposta a inoculação padrão com *Bradyrhizobium* e a co-inoculação de *Azospirillum brasilense* juntamente com *Bradyrhizobium* também não verificaram influência nos componentes produtivos da soja, contudo a literatura reporta que bactérias denominadas de BPCV (bactérias promotoras de crescimento vegetal) como o *A. brasilense* podem atuar nas relações entre rizóbios e leguminosas, promovendo incrementos no crescimento vegetal e na produtividade de grãos, no nitrogênio total biologicamente fixado, além de melhorias no aproveitamento do nitrogênio obtido pela planta através da simbiose com rizóbios.

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

Referências

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

BÁRBARO, I. M.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO JUNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A da. Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e coinoculação. **Colloquium Agrariae**, v. 5, n.1, p. 1-7, 2009.

CERETTA, C. A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. F. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural,** v. 35, n. 3, p.576-581, 2005.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R. da; PAVINATO, P. S.; HABITZREITE, T. L. Adubação mineral com cobalto e Molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: **Componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina, Brasil, Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

MASCHEDE, D. K.; BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. P. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, n. 2, p. 139-145, 2004.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.

TOLEDO, M. Z.; GARCIA, R. A.; PEREIRA, M. R. R.; BOARO, C. S. F.; LIMA, G. P. P. Nodulação e atividade da nitrato redutase em função da aplicação de molibdênio em soja. **Bioscience Journal,** v. 26, n. 6, p.858-864, 2010.

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação (C.V.) e teste de Tukey referentes ao número de nódulos por planta, matéria seca de parte aérea, raíz e nódulos da cultura da soja. Selvíria – MS, 2015

Tratamento#	Nódulos por planta	MS de parte aérea (g por planta)	MS de raíz (g por planta)	MS de nódulos (mg por planta)
1	60,17 a	10,65 a	1,32 a	464,45 a
2	59,25 a	11,93 a	1,69 a	392,41 a
3	60,08 a	12,09 a	2,11a	393,29 a
4	59,00 a	11,75 a	1,83 a	461,81 a
5	60,08 a	13,35 a	1,85 a	578,14 a
6	60,50 a	12,35 a	1,74 a	509,08 a
Média Geral	59,85	12,02	1,76	466,53
C.V. (%)	4,22	17,42	19,07	19,46
D.M.S. (5%)	7,16	5,94	0,95	257,46

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.
Os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 referem-se aos tratamentos: 1) Testemunha (soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio); 2) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 3) Semente de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* e com aplicação de cobalto e molibdênio; 4) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de *Azospirillum brasilense*; 5) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem aplicação de cobalto e molibdênio, porém com aplicação via foliar no estádio v3 de cobalto e molibdênio; 6) Semente de soja sem a inoculação com *Azospirillum brasilense*, porém com aplicação via foliar no estádio v3 da soja, de cobalto e molibdênio juntamente com a inoculação via foliar com *Azospirillum brasilense.*

SPIDER MITES AND THRIPS IN SOYBEAN CULTIVARS

CARVALHO, N.L.[1]; DEMARCO, L.[1]; SALVADORI, J.R.[1]; CAMERA, J.N.[1]; BARCELLOS, A.L.[2]. [1]Universidade de Passo Fundo, Campus I, Bairro São José – BR 285 – KM 171, Caixa Postal 611, Passo Fundo, RS, Brasil, nathaliiinha@gmail.com. [2]Universidade Norte do Norte do Paraná.

Brazil is a major producer and exporter of soybean. This culture be afflicted by numerous pests throughout their development. There are several species of arthropod pests that cause damages. In years of drought, there are species of mites and thrips, which cause direct and indirect??, as with the transmission of diseases, which they reduce the yield potential of crops (FLECHTMANN, 1972).

Much of the phytophagous mites on soybeans are Tetranychid and are recorded 24 species related to crop worldwide (BOLLAND et al., 1998; NÁVIA & FLECHTMANN, 2004). Thrips occur between more than two thousand species, several of them being economically important pests (MOUND, 1998).

The objective was to evaluate the occurrence and frequency of mites and thrips in 14 soybean cultivars held the experiment, which was conducted in the experimental area of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine (FAMV) of the University of Passo Fundo (UPF) RS, in the season 2011/12.

The design was a randomized block design with 14 treatments (cultivars) and four replications. The experimental units were composed plots of four lines with 10 meters long and row spacing of 0.45 meters.

The treatments were the following cultivars: BMX Apollo RR, BMX Active RR, BMX Energy RR, BMX Force RR, BMX Power RR, Fundacep 54, Fundacep 59, Fundacep 62, Vmax RR, FPS Jupiter RR, FPS Uranus RR, BRS Resort RR , NS 4823 and NS 7100 RR RR.

In R6 (FEHR & CAVINESS, 1981), it were collected 25 leaves from the middle third of the plants / plot. In the laboratory they were placed in plastic containers containing 700 ml of 50% alcohol. Subsequently, mites and thrips were washed with soap and water and separated using screens of 20 and 500 mesh.? The material retained transferred to containers with 70% ethanol. With the aid of a stereomicroscope held the identification and counting of individuals.

Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Scott-Knott test at 5% error probability.

There were significant differences between the cultivars with the number of thrips, red-mites and striped mite per leaflet (Table 1).

The cv. Energy showed higher infestation of spider mite per leaflet and the cv. Active had the lowest infestation, even with larger area of the leaflet. The same result was observed for the number spider mite, as cv. Active had the lowest population density of brindle-mite two spotted spider mite? (*T. urticae*) per leaflet, as compared to other cultivars. Fundacep 62, along with other cultivars, presented an intermediate infestation. Differences in population density spider mite in soybean cultivars were also observed by Sedaratian et al. (2008) Arnemann et al. (2011 and 2012).

Regarding thrips there is also a significant difference in terms of soybean (Table 1). The cultivars that had fewer thrips per leaflet highlights are Active and NS 4823. These differences in thrips population may be related to cycle characteristics of cultivars, leaf morphology (softness of fabrics, trichome density and size of the leaflets) soybean (SEDARATIAN et al., 2010).

In hot and dry periods, the populations of mites increase the feeding activity as a way of purchase of water to compensate for the loss of this and avoid dehydration, which favors population growth (FLECHTMANN, 1972). These conditions also reduce

the development of mitepathogenic fungi that act as biological control agents (ELLIOTT et al., 2002). At the same time, the plant responds to drought with increasing concentration of solutes as a strategy to reduce water loss to the environment increasing the Acceptance mite in nutritional capacity (ROGGIA et al., 2008).

During the experiment there was a long period of drought, which contributed to the infestation of mites and thrips, facilitating comparison of cultivars. The attack, especially spider mite to soybean presents a risk of harm to the culture only during periods of drought. Also, in recent harvests in Argentina was observed growth of thrips populations in soybean, associated with drought, low humidity and high temperatures (ARIAS & ANDRIAN, 2010), conditions during the experiment development period.

The differences in the incidence of pests in soybean cultivars observed in the experiment, reinforce the vision for the development and use of genotypes resistant to mites and thrips, with a view to employment as a strategy in integrated pest management.

References

ARIAS, N.; ANDRIAN, M. Control de trips en el cultivo de soja. INTA EEA, Concepción, 2010. Disponível em: <http://www.gleba.com.ar>. Acesso em: 02 março de 2015.

ARNEMANN, J. et al. Flutuação populacional de ácaros tetraniquídeos em cultivares de soja em Santa Maria, RS. Santa Maria, RS, 2012.

ARNEMANN, J. et al. Ácaros fitófagos associados a cultivares de soja na Depressão Central do RS. Santa Maria, RS, 2011.

BOLLAND, H. H. et al. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranichidae).** Leiden: Brill, 392p. 1998.

ELLIOTT, B. C. et al. The Row Perfect ergometer: a training aid for onwater single scull rowing. **Sports Biomech**, v.1, n. 2, p. 123-134, 2002.

FEHR, W.R.;CAVINESS, C.E. Stage of soybean development. Ames: Iowa State University, (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80). 12p. 1981.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Livraria Nobel, 150p. 1972.

MOUND, L. A.; KIBBY, G. Thysanoptera: Um guia de identificação. 2 ed. Wallingford: CAB. 70p. 1998.

NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. Rediscovery and redescription of *Tetranychus gigas* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). Zootaxa, Brasilia, v. 547, p. 1-8, 2004.

ROGGIA, S. et al. Ácaros associados à soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 295-301, 2008.

SEDARATIAN, A. et al. Population Density and Spatial Distribution Pattern of Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) on Different Soybean Varieties. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 12, n.3, p. 275-288, 2010.

SEDARATIAN, A. et al. Effect of different soybean varieties on bionomics of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Munis Entomology & Zoology**, v. 3, n. 2, p. 716-730, 2008.

Table 1. Number mites and thrips per leaflet in soybean cultivars. Passo Fundo, RS, 2011/12.

Cultivares	*C. phaseoli* *F. schultzei*	*Tetranychus* spp.	*T. urticae*
BMX Apollo RR	20,95 c	11,99 c	19,00 a
BMX Active RR	15,28 e	11,94 c	6,66 c
BMX Energy RR	25,40 a	17,16 a	20,89 a
BRS Resort RR	18,45 d	11,66 c	16,53 a
BMX Force RR	18,75 d	11,50 c	20,15 b
Fundacep 54 RR	23,45 b	11,55 c	18,83 b
Fundacep 59 RR	19,33 d	14,74 b	17,11 a
Fundacep 62 RR	23,30 b	5,67 e	10,45 b
FPS Jupiter RR	18,38 d	9,90 d	14,92 a
NS 4823 RR	16,20 e	11,61 c	19,29 a
NS 7100 RR	22,00 c	11,17 c	14,41 a
BMX Power RR	21,08 c	9,24 d	14,29 a
FPS Uranus RR	22,28 c	6,93 e	16,53 b
Vmax	21,68 c	9,19 d	14,98 b
CV (%)	5,15	13,46	9,02
Means	20,46	11,02	16,00

Means followed by the same letter in the column do not differ by the Scott-Knott test at 5% error probability.

INFLUENCE OF TILLAGE AND ROTATION FOR OCCURRENCE OF DIFFERENTS *Fusarium* species IN SOYBEAN

CARVALHO, N.L.[1]; CAMERA, J.N.[1]; RANZI, C.[1]; BARCELLOS, A.L.[2]. [1]Universidade de Passo Fundo, Campus I, Bairro São José – BR 285 – KM 171, Caixa Postal 611, Passo Fundo, RS, Brasil, nathaliiinha@gmail.com. [2]Universidade Norte do Paraná.

Fusarium root rot was first reported as a problem in soybean in Iowa in 1953 by Dunleavy (NIBLACK et al., 2002). *Fusarium* species have been found associated with soybean in the United States and in other countries such as Argentina, Brazil and China (ZHANG et al., 2010). *Fusarium* species have been associated with soybean since 1917 when Cromwell (1917) reported *Fusarium tracheiphilum* E.F. Smith (*Fusarium oxysporum*) as a causal organism of a blight of soybeans. Currently, several species are recognized as pathogen of soybean, causing diseases such as *Fusarium* wilt, caused by *F. oxysporum* (ARMSTRONG and ARMSTRONG, 1950) sudden death syndrome (SDS), caused by *Fusarium virguliforme* (ROY, 1997), and several species causing seed and seedling diseases and root rot (ZHANG et al., 2010).

The objective of the present study was to evaluate the influence of two different managements (conventional and no-till) and different rotations with soybean on the occurrence of *Fusarium* species.

The work was conducted in the experimental field and Seed Science Department at Iowa State University laboratory. The treatments were: tillage (no-till and conventional), and three different rotations for corn and soybeans, respectively, (1) the first year soybean after four years of maize(1S); (2) the soybean alternated annually with corn (SB / C); (3) continuous soybean (S).

Soybean roots were collected in the experimental field of Iowa State University in 2014. Ten plants with as much of the root system as possible were collected arbitrarily from each field in the vegetative (V2) growth stages.

Roots were rinsed under running tap water for 10 min to remove soil and debris from the field. The fungi were isolated from the roots by arbitrarily excising one 1-cm-long root pieces of 1 cm hypocotyl length of the soybean plants. Root pieces were surface disinfected in 0.5% NaOCl for 2 min, rinsed three times in sterile distilled water, and blotted dry. Root pieces were embedded in antibiotic-amended Nash Snyder medium (per liter: 15 g of peptone, 1 g of KH2PO4, 0.5 g of MgSO4·7H2O, 20 g of agar, 0.75 g of pentachloronitrobenzene (PCNB), streptomycin sulfate solution at 33 mg/ml, and neomycin sulfate solution at 40 mg/ml) and incubated at room temperature (25 ± 2°C) for 7 days under fluorescent light. Numbers of root pieces with putative *Fusarium* colonies were recorded for each sample. Each isolate was transferred from PDB to carnation leaf agar (CLA), amended with KCl (15 g of agar and 6 g of KCl per liter) and antibiotic-amended potato dextrose agar (PDA) (streptomycin sulfate solution at 33 mg/ml, neomycin sulfate solution at 40 mg/ml, and 39 g of PDA per liter), and cultures were incubated for 7 to 15 days at room temperature under fluorescent light. Each of the 480 isolates was examined microscopically and identified to species according to the system of Leslie and Summerell. Species were identified based on the most distinctive morphological characteristics;

Analyses of variance were conducted using the general linear model procedure (PROC GLIMMIX) of SAS (version 9.2, SAS Institute) using four replication. Differences among means were compared using the Tukey-Kramer test and considered significantly different if $P \leq 0.05$.

There was no significant difference between tillage and rotation for the occurrence of *Fusarium* in soybean. In Conventional SB/C: *F. solani* and *F. subglutinans* showed significantly higher frequency (41.1%) and (17.4%) than all other

species (P < 0.0001), to No-till SB/C: *F. oxysporum* and *F. solani* showed significantly higher frequency (39.8%) and (33.3%) than all other species (P < 0.0001). To Conventional SB: *F. oxysporum* showed significantly higher frequency (41.0%) than all other species (P < 0.0001). To No-till SB: *F. oxysporum* and *F. solani* showed significantly higher frequency (38.9%) and (31.9%) than all other species (P < 0.0001). To Conventional Ss: *F. oxysporum, F. solani and F. subglutinans* showed significantly higher frequency (41.7%) (33.2%) and (15.9%) than all other species (P < 0.0001) and to No-till Ss: *F. oxysporum* and *F. solani* showed significantly higher frequency (39.0%) (25.3%) than all other species (P < 0.0001). It was observed that the species of *F. oxysporum* was more frequently followed by *F. solani* for soybean (Fig. 1).

Studies have demonstrated that the *Fusarium oxysporum* and the *Fusarium solani* are generally the most common species in soybean tissues and the main causal agents of soybean root rot in the U.S. (Aoki, 2005). The species most frequently associated with root rot on soybean are *F. solani* and *F. oxysporum* (PANT & MUNKHOPADHYVAY, 2002). Other Fusarium species include *F. acuminatum, F. chlamydosporum, F. compactum, F. culmorum, F. equiseti, F. graminearum, F. merismoides, F. proliferatum, F. pseudograminearum, F. semitectum, F. subglutinans, F. verticillioides, F. redolens, F. virguliforme, F. poae, F. tricintum, F. sporotrichioides,* and *F. avenaceum*were found in soybean. (ZHANG e al., 2010).

References

AOKI, T.; O'DONNELL, K.; SCANDIANI, M. M. Sudden death syndrome of soybean in South America is caused by four species of *Fusarium: Fusarium brasiliense* sp. nov., *F. cuneirostrum* sp. nov., *F. tecumaniae*, and *F. virguliforme*. **Mycoscience**, v. 46, p.162-18, 2005.

ARMSTRONG, G.M.; ARMSTRONG, J.K. Biological races of *Fusarium* causing wilt of cowpeas and soybeans. **Phytopathology**, v.40, p.181-193, 1950.

NIBLACK, T.L.; ARELLI, P.R.; NOEL, G. R.; OPPERMAN, C.H.; ORF, J. H.; SCHMITT, D.P.; SHANNON, J.G.; TYLKA, G.L. A revised classification scheme for genetically diverse populations of *Heterodera glycines*. **J. Nema**, v. 34, p. 279–288, 2002.

PANT, R.; MUNKHOPADHYVAY. Studies on seed and seedling rot of soybeans. **Ann. Pl. Protec. Sci**, v.10, p. 402-401, 2002.

ROY, K.W. *Fusarium solani* on soybean roots: nomenclature of the causal agent of sudden death syndrome and identity and relevance of *F. solani* form B. **Plant Dis**., v.81, p. 259-266, 1997.

ZHANG, J.X.; XUE, A.G.; ZHANG, H.J.; NAGASAWA, A.E.; TAMBONG, J.T. Response of soybeans cultivars to root rot caused by *Fusarium species*. **Can. J. Plant Sci.**, v.90, p.767-776, 2010.

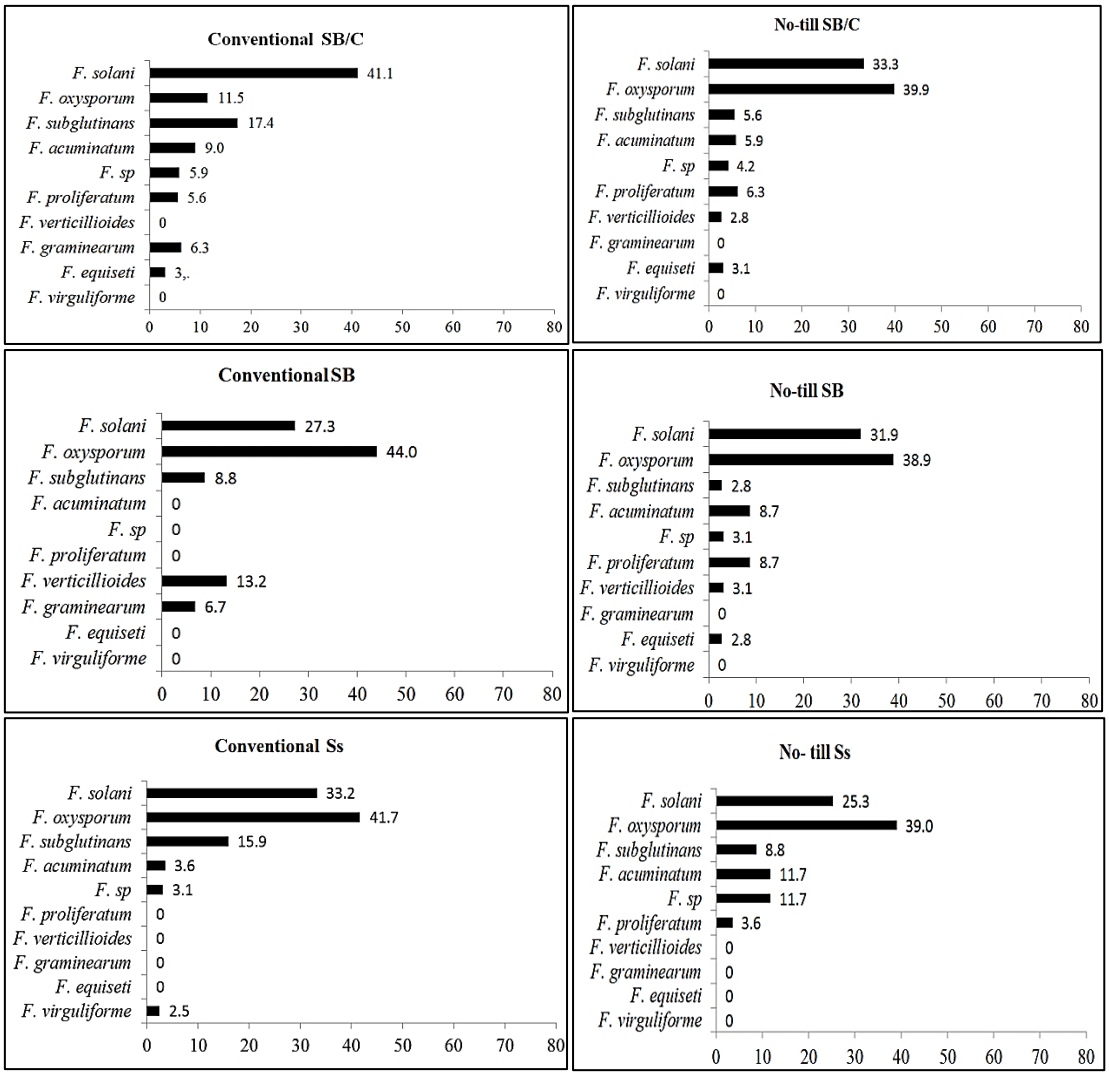


Figure 1. Frequency of isolation (%) of *Fusarium* spp. from soybean roots different tillage and rotation.

CARACTERIZAÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA RR PARA CULTIVO NO SUL DE MINAS GERAIS

GRIS, C.F.[1]; FREIRIA, W.C.[1]; FRONZA, V.[2]; SILVA, L.M.[1]; SANTOS, W.A. dos[1].

[1]Instituto Federal Sul de Minas - IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, Muzambinho - MG, cristiane.gris@muz.ifsuldeminas.edu.br; [2]Embrapa Soja.

Embora tenham ocorrido aumentos significativos na produtividade da soja nas últimas décadas, acredita-se que fatores relacionados à interação genótipo x ambiente, principalmente os fatores imprevisíveis como distribuição pluviométrica, umidade do ar e temperatura atmosférica e do solo, manejo da cultura, como a arranjo populacional, estejam limitando o potencial produtivo de cultivares promissoras em determinadas regiões.

A interação genótipo x ambiente, é um fator importante e desafiante fenômeno nos testes comparativos e na recomendação de cultivares. A identificação do arranjo de plantas que resulte em menor competição intraespecífica permite melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o crescimento e rendimento de grãos da soja. Tal característica pode ser modificada pela variação na população e/ou espaçamento entre linhas, alterando a área e a forma da área disponível para cada planta, o que se reflete numa competição intraespecífica diferenciada, sendo importante determinar, para cada região de cultivo, a mínima limitação de competição intraespecífica, obtendo-se informações sobre as populações máxima e mínima de cada cultivar lançada.

Sabe-se que algumas cultivares de soja, em função de suas elevadas plasticidades, tem mostrado que sofrem pouca influência da população de plantas na produtividade. Embora, isto indique grande capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia e nos componentes do rendimento, pode alcançar um certo momento em que esta capacidade não se expresse e determinadas características sejam influenciadas pelos fatores ambientais. Tais modificações podem estar associadas a diversos fatores, além da população de plantas, como altitude, latitude, fertilidade do solo, época de semeadura e fatores edafoclimáticos (HEIFFIG, 2000), o que torna relevante estudos regionalizados, à medida que existe grande variabilidade entre as cultivares com relação à mudança na região de cultivo (PEIXOTO et al., 2000). Em consequência da escassez de trabalhos para a região de Muzambinho e buscando o fornecimento de subsídios para uma escolha adequada de espaçamento em função da cultivar, objetivou-se avaliar duas cultivares recém lançadas de soja transgênicas RR submetidas à quatro populações de plantas e às condições de temperatura e umidade prevalecentes na região.

O ensaio foi conduzido no campo experimental do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho, safra 2013/14, situado a 21°22`de latitude sul, 46°31`de longitude W. Gr. e altitude de 1048m, tendo a região Sul de Minas Gerais, de acordo com a classificação de Köeppen (1948), clima tipo Cwa (OMETO, 1981). Os dados climáticos para os períodos de dezembro/2013 a abril/2014, no município de Muzambinho, podem ser visualizados na Figura 1, indicando precipitação média de 1.050,9 mm e temperatura média de 20,78°C.

Avaliou-se duas cultivares transgênicas RR (BRSMG 780RR e BRSMG 820RR), oriundas do Programa de Melhoramento Genético de Soja para o estado de Minas Gerais, convênio Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo, semeadas em quatro populações (100.000, 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha^{-1}) com espaçamento de 0,50 m. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, tendo

como parcelas experimentais 4 linhas de 5,0 m, sendo a área útil as duas linhas centrais, descartando-se 0,50 m de cada extremidade. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo, e as interpretações segundo Embrapa (2013) para soja, inoculando-se as sementes com produto comercial líquido (1.200.000 células por semente). Os tratos culturais foram realizados segundo recomendações para a cultura.

A colheita foi realizada manualmente no estádio R8, determinando-se altura de plantas e da altura da inserção do 1° legume, n° de legumes por planta e de grãos por legume, peso de 100 grãos, rendimento de grãos por hectare (convertidos para 13% de umidade) e índice de acamamento (escala de 1 a 5) de acordo com Bernard et al. (1965). A análise estatística foi realizada utilizando-se o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011), sendo as médias para cultivares comparadas pelo teste Tukey e as médias de população de plantas pelo teste de Regressão, a 5% de probabilidade.

Não se observou interação significativa entre épocas e cultivares para nenhuma das variáveis analisadas. Dentre as demais análises, a variação na população de plantas alterou somente o índice de acamamento, que aumentou à medida que se elevou a população de plantas por área, sem alterar significativamente a altura de plantas. No entanto, todos os valores se concentraram abaixo da nota 2, indicando plantas levemente inclinadas, não comprometendo em sobremaneira a colheita mecanizada. Com relação às cultivares não se observou diferenças entre as mesmas quanto ao rendimento e caracteres agronômicos (Tabela 2), possivelmente em função dos baixos índices pluviométricos registrados na região entre os meses de janeiro-fevereiro (Figura 1), bem aquém dos normalmente registrados nesta época, o que coincidiu com o período de início de enchimento de grãos. Em estudos anteriores, Oliveira et al. (2013) avaliando estes mesmos genótipos sob variação na população de plantas obtiveram produtividades de 2.439 e 3.232 kg ha^{-1} para BRSMG 780RR e BRSMG 820RR, respectivamente. Este mesmo autor, também observou respostas similares entre estas cultivares quanto aos caracteres altura de plantas e altura da inserção do primeiro legume.

É importante ressaltar que, mesmo com a menor distribuição pluviométrica ocorrida nas condições deste ensaio, as cultivares BRSMG 780RR e BRSMG 820RR mostraram novamente alta plasticidade quando submetidas à variação na população de plantas, corroborando com Oliveira et al. (2013). Segundo Embrapa (2013), tal fato se deve, em grande parte, a espécie de soja variar o número de ramificações, de vagens e grãos por planta e o diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas. Não apresentando, por isso, na maioria das situações, diferença significativa em rendimento numa considerável faixa de população de plantas e de espaçamento entre as fileiras, o que permite sua utilização numa faixa considerável de população de plantas.

Referências

APARECIDO, L.E.O.; SOUZA, P.S. **Boletim Climático nº16** – julho. 2014. Disponível em: <http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/images/stories/PDF/2014/boletim_2014/Boletim_Clima_Julho.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2014.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v. 2 - Safra 2014/15, n.06 - Sexto Levantamento, Brasília, mar. 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_10_09_00_11_boletim_graos_marco_2015.pdf >. Acesso em 14 mar. 2015.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja:** Região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,16).
FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistic alanalyses system. **Ciência e Agrotecnologia**. UFLA, v.35, n.16, p.1039-1042, 2011.
HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con um estúdio de los climas de La Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.
LUDWIG, M.P., DUTRA, L.M.C., LUCCA FILHO, O.A., ZABOT, L., JAVIER, A., UHRY, D.. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e Roundup Ready. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.3, p.305-313, 2011.
OMETO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 525p.
PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G. M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96. 2000.
VAZQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M. de; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.2, 2008.

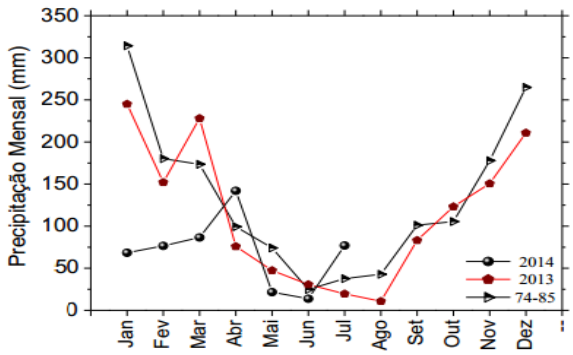


Figura 1. Precipitação média mensal referente ao período de 1974-1985, ano de 2013 e ano de 2014. Fonte: Aparecido e Souza (2014).

Tabela 1 – Variáveis agronômicas em duas cultivares de soja RR em função de populações de plantas por hectare, safra 2013/14, Muzambinho, MG.

População (pl ha^{-1})	AP (cm)	AL (cm)	LP	RE (kg ha^{-1})
100.000	89,66 a	18,79 a	58,75 a	2599 a
200.000	90,83 a	21,91 a	56,25 a	2419 a
300.000	93,16 a	18,12 a	37,50 a	2483 a
400.000	94,66 a	20,37 a	34,75 a	2177 a
CV (%)	7,63	19,57	31,55	16,24

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Variáveis agronômicas de cultivares de soja submetidas à variações na população de plantas, safra 2013/14, Muzambinho, MG.

Cultivares	AP (cm)	AC (%)	AL (cm)	LP	RE (kg ha^{-1})
BRSMG 820RR	90,12 a	1,59 a	18,50 a	43,52 a	2319 a
BRSMG 780RR	94,04 a	1,69 a	21,10 a	50,10 a	2518 a

CV (%)	7,63	16,9	19,57	31,55	16,24

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA EM FUNÇÃO DO RESIDUAL DE DOSES DE CALCÁRIO E GESSO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

SOUZA, L.G.M.[1]; LAZARINI, E.[2]; PIVETTA, R.S.[2]; BOSSOLANI, J.W.[2]; BETTIOL, J.V.T.[2]; NEGRISOLI, R.M.[2]; PERINA, L.B.[2]; [1]Bolsista CNPq, mestrando do curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, souzamoretti@; [2]Unesp – Campus Ilha Solteira. lazarini@agr.feis.unesp.br; raulpivetta@gmail.com; joaobossolani@gmail.com; joaobettiol@gmail.com; raphaelnegrisoli@gmail.com; laisperina@gmail.com

O emprego da calagem é fundamental para o sucesso do cultivo da soja e do milho, atuando na neutralização de elementos tóxicos, como o alumínio e o manganês, no aumento da disponibilidade de nutrientes e na promoção de melhorias no solo, favorecendo o sistema simbiótico de fixação de nitrogênio (EMBRAPA, 1997). Entretanto, com a adoção do SPD, ocorrem alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e surgem inúmeros questionamentos do ponto de vista científico com relação à calagem, desde a quantidade, frequência e época de aplicação, até o melhor modo em se realizá-la, nos mais variados tipos de solos.

A gessagem em conjunto com a calagem, propicia a otimização de tais práticas, pois por ser sulfato, o gesso pode ser facilmente lixiviado para as camadas subsuperficiais do solo, levando consigo potássio, cálcio, magnésio e alguns micronutrientes. Em solos pobres, como os de Cerrado, esta propriedade do gesso tem sido aproveitada para melhorar o desenvolvimento radicular das culturas, o qual, com o quimiotactismo positivo das raízes das plantas (crescimento das raízes em direção aos nutrientes minerais), favorece o aproveitamento de água e nutrientes em maior volume de solo (MOREIRA et. al, 2001).

O experimento vem sendo desenvolvido desde 2012 em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 20°22’ S e 51°22’ W e altitude média de 335 m., aproximadamente. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köeppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 25 °C, 1.330 mm e 66 %, respectivamente (CENTURION, 1982). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. O experimento foi desenvolvido no delineamento em blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 4x4 com 4 repetições. As parcelas possuem 3,5 metros de largura e 8 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 28,0 m^2. Como tratamentos foram utilizados quatro doses de calcário (0; 2,0; 4,0 e 6,0 t ha^{-1}) e quatro doses de gesso (0; 1,5; 3,0 e 4,5 t ha^{-1}).

Foi realizada uma amostragem do calcário e do gesso a ser utilizados, onde determinou-se o teor de água nesses insumos para aplicação correta da quantidade, considerando o insumo com 0% de teor de água. A aplicação manual dos insumos em superfície foi realizada em 29/06/2011. Sendo assim, a semeadura da variedade BRS Valiosa RR foi realizada no dia 13/11/2013 com espaçamento de 0,45 m entrelinhas, e adubação no sulco de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-30-10, visando trabalhar com tal residual da calagem e gessagem. No dia 14/11/2013 a área foi dessecada, e a germinação ocorreu em 18/11/2013.

Os tratos culturais da cultura, tal como manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado de acordo com a recomendação para a cultura quando

necessário, procurando manter elevado nível de sanidade. Para as características agronômicas foram coletadas no dia da colheita, 5 plantas seguidas em uma das linhas da área útil de cada parcela, as quais foram identificadas e levadas ao laboratório para as seguintes avaliações: altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de ramos por planta, número de vagens por planta.

Para a produtividade de grãos foram coletadas as plantas de 4 linhas com 3 m na área útil de cada parcela, onde após secagem ao sol, foram trilhadas mecanicamente e os grãos pesados. Após pesagem, foi determinado o grau de umidade dos grãos com aparelho digital, e então transformados os dados obtidos em kg ha^{-1} (13% de umidade em base úmida). Massa de 100 grãos: foi avaliada, através da contagem de 100 grãos, da produção obtida em cada parcela, com posterior pesagem em balança de precisão. Simultaneamente a colheita das plantas no campo, foi realizado a avaliação da população final de forma semelhante a avaliação da população inicial e no local previamente identificado. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR 5.0 através de análise de variância, com aplicação do teste F, sendo as médias comparadas por meio da análise de regressão polinomial.

Relata-se na Tabela 01, os valores de F e médias para população final (PP), altura de plantas (AP), inserção primeira vagem (IV), número de ramos, vagens, massa de 100 grãos (MC) e produtividade na cultura da soja em função do residual de doses de calcário e gesso. Para a variável população de plantas, não foi constatado nenhum efeito significativo em função dos tratamentos utilizados, no entanto, a média dos tratamentos (240 mil plantas ha^{-1}) está dentro da recomendação para a variedade no sudeste sul-matogrossense.

Com o advento dos herbicidas de pós-emergência, a maior precisão das semeadoras, a significativa melhoria na qualidade das sementes produzidas no país e sua classificação por tamanho, bem como a adoção do tratamento das sementes com fungicidas, contribuíram para a obtenção de populações mais uniformes. Essas mudanças permitiram reduzir a população de plantas em soja para aproximadamente 300 mil plantas ha^{-1} e, em condições favoráveis ao acamamento das plantas, para 200-250 mil plantas ha^{-1}.

Os valores obtidos para altura de inserção da primeira vagem e altura de plantas estão acima da recomendação de Franchini et.al. (2000), ou seja, 13 e 65 cm respectivamente, para se evitar perdas durante a colheita da soja. Como a soja é uma cultura onde a colheita é, principalmente, mecanizada, a altura de inserção da primeira vagem é uma característica importante para se reduzir as perdas na colheita, e conforme os tratamentos, esses valores podem ser considerados favoráveis ao sistema.

Analisa-se o ajuste linear descrente de altura de plantas em função do residual das doses de calcário, de tal forma que se observa o mesmo comportamento em função do residual das doses de gesso. Por fim, relata-se o ajuste linear crescente para número de ramos em função do residual de doses de calcário.

Para o número de vagens houve um ajuste linear crescente em função do residual de doses de calcário e ajuste quadrático em função do residual das doses de gesso.

Apesar de não ter-se obtido diferença significativa quanto à produção de grãos e massa 100 grãos, as médias para produtividade em função o residual de doses de calcário ajustaram-se em uma equação linear crescente, sendo que as médias obtidas no experimento estão abaixo da média de nacional (CONAB, 2015) que foi de 2.865 kg ha^{-1}, e da média obtida no estado de Mato Grosso do Sul (2.900 kg ha^{-1}).

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

Referências

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica***,* Jaboticabal, v.10, n.1, p. 57-61, 1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos 2012/13 - Décimo Levantamento–Julho/2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br. Acesso em: 15 fevereiro 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Milho: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA/CPAO, 1997. 222p. (Circular técnica, 5).

FRANCHINI, J.C.; BORKERT, C.M.; FERREIRA, M.M.; CAUDÊNCIO, C.A. Alterações a fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v.24, n.2, p.459-467, 2000.

MOREIRA, S. G.; KIEHL, J. C.; PROCHNOW, L. I. ; PAULETTI, V. **Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja**. Revista Brasileira de Ciência do Solo**,** Viçosa, MG, v.25, p.71-81, 2001.

Tabela 01. Valores de F e médias para População de plantas (PP) e Altura (AP), Inserção 1º Vagem (IV), Número de Ramos e Vagens, Massa de 100 grãos (MC) e Produtividade da cultura da soja em função do residual de doses de calcário e gesso.

Tratamentos	PP	AP	IV	Ramos	Vagens	MC	Produtividade
Calagem (C)	ha^{-1}	cm		Nº	Nº	Gramas	kg ha^{-1}
0t	229.140	103	20	4,9	70	16,1	2.399
2t	242.340	103	19	4,9	76	16,2	2.425
4t	241.640	98	20	6,3	87	16,1	2.568
6t	253.680	100	20	5,9	83	16,0	2.604
Gessagem (G)							
0t	230.530	102	19	5,7	80	16,2	2.535
1,5t	245.350	104	20	5,3	77	16,1	2.577
3,0t	231.460	98	19	5,4	91	16,0	2.525
4,5t	259.460	101	21	5,5	70	16,3	2.458
Teste F							
Calagem	$0,461^{ns}$	5,972***	$0,343^{ns}$	3,719**	$2,121^{ns}$	$0,675^{ns}$	$0,627^{ns}$
Gessagem	$0,853^{ns}$	7,059***	$1,237^{ns}$	$0,181^{ns}$	2,903**	$0,763^{ns}$	$0,521^{ns}$
C x G	$0,541^{ns}$	$1,837^{ns}$	$1,035^{ns}$	$1,324^{ns}$	$0,786^{ns}$	$0,853^{ns}$	$0,998^{ns}$
C.V.	24,45	4,23	17,89	27,63	26,4	8,70	21,50
Regressão							
Calagem R.L.	$1,218^{ns}$	9,514***	$0,064^{ns}$	7,321**	4,507**	$1,102^{ns}$	2,987*
Calagem R.Q.	$0,002^{ns}$	$0,965^{ns}$	$0,056^{ns}$	$0,192^{ns}$	$1,086^{ns}$	$0,982^{ns}$	$0,061^{ns}$
Gessagem R.L.	$1,218^{ns}$	3,815**	$1,614^{ns}$	$0,135^{ns}$	$0,582^{ns}$	$0,321^{ns}$	$1,021^{ns}$
Gessagem R.Q.	$0,199^{ns}$	$0,027^{ns}$	$0,910^{ns}$	$0,274^{ns}$	3,118*	$0,423^{ns}$	$0,659^{ns}$

- ^{ns} - tratamentos não significativos; *- significativos a 5%; ** - significativos a 1% pelo teste F.
- RL –valores de F para regressão linear; RQ – valores de F para regressão quadrática.

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE CALCÁRIO, CULTURAS DE COBERTURA E RESIDUAL DE N EM SISTEMA PLANTIO DIRETO. SELVÍRIA, 2012/13

SOUZA, L.G.M.[1]; LAZARINI, E.[2]; PIVETTA, R.S.[2]; BOSSOLANI, J.W.[2]; SAITO, E. H.[2]; NEGRISOLI, R.M.[2]; PEREIRA, L.M.[2]; [1]Bolsista CNPq, mestrando do curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, souzamoretti@; [2]Unesp – Campus Ilha Solteira. lazarini@agr.feis.unesp.br; raulpivetta@gmail.com; joaobossolani@gmail.com; erickhiroki@gmail.com; raphaelnegrisoli@gmail.com; luanmoura@gmail.com

A adição de calcário ao sistema de produção é de suma importância por corrigir atributos químicos do solo afetados pelo cultivo. Em condições de SPD, estas alterações são observadas principalmente na camada superficial, que apresenta uma tendência de maior acidificação, contribuindo para isso os resíduos de adubação e a decomposição de matéria orgânica, sobretudo de fertilizantes nitrogenados A calagem é uma prática usual para corrigir as camadas acidificadas, favorecendo, desta forma, o uso eficiente de fertilizantes pelas plantas e proporcionando melhorias no crescimento das raízes é consequentemente na absorção de nutrientes e água pelas culturas.

O experimento vem sendo desenvolvido desde 2000 em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 20°22’ S e 51°22’ W e altitude média de 335 m.. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köeppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 25 °C, 1.330 mm e 66 %, respectivamente (CENTURION, 1982). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.

Os tratamentos utilizados no início do experimento foram: T1 - aplicação total da dose recomendada em outubro de 2001, incorporada a 0 – 0,20 m; T2 - aplicação total da dose recomendada em outubro de 2001, em superfície; T3 - aplicação de 1/2 da dose recomendada em outubro de 2001 e 1/2 em agosto de 2002, todas em superfície. T4 - aplicação de 1/3 da dose recomendada em março de 2001, 1/3 em outubro de 2001 e 1/3 em agosto 2002, todas em superfície; T5 - testemunha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial (5 x 2), ou seja, 5 modos e épocas de aplicação de calcário e 2 culturas de cobertura em cada entressafra, com três repetições, onde cada parcela possuiu 15 x 12 m de dimensão.

A partir do ano agrícola 2003/04, as culturas de cobertura sempre foram o milheto e a crotalária, semeadas na primavera com o milho em sucessão (2003/04, 04/05 e 05/06), subdividindo-se as parcelas para a aplicação anual de doses de N (0, 90 e 180 kg ha^{-1}). Portanto, o experimento passou a possuir tratamentos dispostos em um esquema fatorial 5x2x3, ou seja, 5 modos de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto, 2 culturas de cobertura de primavera (crotalária e milheto) e 3 doses de nitrogênio em cobertura (0, 90 e 180 kg ha^{-1}). Todos os tratamentos apresentavam 3 repetições. No ano agrícola 2006/07 a soja sucedeu o milho como cultura de verão, mantendo-se as culturas de cobertura implantadas na primavera, modos de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto e residual das doses de N aplicadas em cobertura na cultura do milho nos anos agrícolas

anteriores. Em outubro de 2007, foi reaplicado em superfície e em todas parcelas dos tratamentos T1, T2 e T5, 812 kg ha^{-1} de calcário. O delineamento experimental portanto, passou a ser o em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial de 3x2x3, sendo residual de 3 doses de nitrogênio em cobertura (0, 90, e 180 kg ha^{-1}), 2 culturas de cobertura (milheto e crotalária e residual de 3 modos de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto. As parcelas possuíam 5 m de largura e 12 m de comprimento. Esses tratamentos foram avaliados na cultura da soja nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09. No tratamento T4 não foi reaplicado calcário e no T3 foi aplicado em superfície 1624 kg ha^{-1} de calcário. Esses tratamentos foram avaliados na cultura da soja nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09. E posteriormente milho safras 2009/10; 2010/11 e 2011/12.

No dia 01/12/2012 em função dos resultados da análise de solo, a doses de calcário determinadas aplicadas foram 0 t ha^{-1} – testemunha, 2,27 t ha^{-1} – recomendada; 4,55 t ha^{-1} dobro da recomendação; (respectivamente nas parcelas de histórico: sem nenhuma calagem na introdução do SPD, calagem totalmente incorporada na introdução do SPD e calagem totalmente superficial na introdução do SPD) utilizando-se neste caso o calcário dolomítico, o qual apresentava CaO–28,0%; MgO–20,0%; PN-99%; PRNT-80,3%; peneira ABNT 10 (2,0 mm)-100%, peneira ABNT 20 (0,84 mm) -88% e peneira ABNT 50 (0,3 mm)-65%.

A configuração experimental foi constituída de um delineamento em blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2x3x3, com 3 repetições. Sendo três doses de calcário (0; 2.277 (recomendado); 4.455 (dobro) kg ha^{-1}), residual de 3 doses de N (0; 90, 180 kg ha^{-1}) e 2 culturas de cobertura (*Crotalaria juncea* e *Pennisetum americanum*). A variedade BRS Valiosa RR foi semeada no dia 14/12/2012, com adubação no sulco de 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16.

Os tratos culturais das duas culturas, tais como manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura quando necessário, procurando manter elevado nível de sanidade. Para as características agronômicas foram coletadas no dia da colheita, 5 plantas seguidas em uma das linhas da área útil de cada parcela, as quais foram identificadas e levadas ao laboratório para as seguintes avaliações: altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de ramos por planta, número de vagens por planta.

Para a produtividade de grãos foram coletadas as plantas de 4 linhas com 3 m na área útil de cada parcela. Após pesagem, foi determinado o grau de umidade dos grãos com aparelho digital, e então transformados os dados obtidos em kg ha^{-1} (13%). Massa de 100 grãos: foi avaliada, através da contagem de 100 grãos, da produção obtida em cada parcela. Simultaneamente a colheita das plantas no campo, foi realizado a avaliação da população final. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR 5.0 através de análise de variância, com aplicação do teste F, sendo as médias comparadas por meio da análise de regressão polinomial para residual de doses de N e doses de calcário, e Tukey para culturas de cobertura.

Relata-se na Tabela 01 que as produtividades obtidas em função dos tratamentos, estão acima da média nacional (CONAB, 2014), para o ano agrícola de 2012/13 (2.941 kg ha^{-1}), e superando as médias obtidas no estado de Mato Grosso do Sul (2.880 kg ha^{-1}.). Em relação à massa de 100 grãos, outra característica importante para a cultura da soja, observa-se que foi afetada significativamente pelas doses de calcário, ajustando em uma função quadrática.

Segundo Embrapa (2008), com o advento dos herbicidas de pós-emergência, a maior precisão das semeadoras, a significativa melhoria na qualidade das sementes produzidas no país e sua classificação por tamanho, bem como a adoção do tratamento das sementes com fungicidas, contribuíram para a obtenção de populações mais uniformes. Essas mudanças permitiram reduzir a população de plantas em soja

para aproximadamente 300 mil plantas ha^{-1} e, em condições favoráveis ao acamamento das plantas, para 200-250 mil plantas ha^{-1}.

Logo, a população final de aproximadamente 200 mil plantas ha^{-1}, apesar de estar abaixo do recomendado para tal variedade no sudeste de Mato Grosso do Sul (aproximadamente 240 mil plantas ha^{-1}), ainda possibilita a cultura o caráter compensativo para estande, (a BRS Valiosa RR apresenta boa ramificação).

De tal modo, verifica-se que a soja em palhada de milheto garante um melhor estande final quando comparado em crotalária, provavelmente, pois o milheto ocasionou maior matéria seca em cobertura, possibilitando melhor umidade para germinação, garantindo melhor estande inicial. Todavia, a soja sobre a matéria seca de crotalária, por ter um menor arranjo, garante a possibilidade de compensar em números de vagens.

Referências

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica***,* Jaboticabal, v.10, n.1, p. 57-61, 1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos 2012/13 - Décimo Levantamento–Julho/2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br. Acesso em: 15 de fevereiro 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009/2010.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008b. 262p. (Documentos, 13).

Tabela 01. Valores de F e médias para População final de plantas (PF), número de vagens, massa 100 grãos (MC) e produtividade de grãos (P) em função dos tratamentos utilizados na cultura da soja. Selvíria – MS, 2012/13.

Tratamentos	PF	Vagens	MC	P
	Nº		g	kg ha^{-1}
Nitrogênio (D. N.)				
0 kg	193.413	58	16,15	2989
90 kg	200.821	61	16,11	3.237
180 kg	184.360	60	16,05	3.214
Culturas de Cobertura (C.C.)				
Milheto	203838	50b	16,15	2.970b
Crotalária	181891	61a	16,06	3.324a
Calcário (D.C.)				
0 kg	192.179	58	15,80	3039
2.277 kg	183.948	60	16,48	3.033
4.555 kg	202.467	57	16,03	3.368
Test F				
Culturas de Cobertura	$3,296^{ns}$	$2,210^{ns}$	$0,159^{ns}$	4,893*
Doses de Calagem	$0,785^{ns}$	$2,228^{ns}$	3,573*	$1,906^{ns}$
Doses de Nitrogênio	$0,620^{ns}$	$0,311^{ns}$	$0,075^{ns}$	$0,981^{ns}$
C.C* D.C.	$0,782^{ns}$	$1,758^{ns}$	$1,797^{ns}$	$0,021^{ns}$
C.C* D.N.	$0,768^{ns}$	$2,049^{ns}$	$1,004^{ns}$	$0,165^{ns}$
D.C* D.N.	$0,525^{ns}$	$0,136^{ns}$	$0,845^{ns}$	$1,308^{ns}$
D.N* D.C.* C.C	$0,824^{ns}$	$1,078^{ns}$	$0,403^{ns}$	$0,917^{ns}$
C.V.	23,0	28,1	4,83	18,7
D.M.S.	24.519	7,1	0,36	324
Regressão				
Doses de Nitrogênio				
R.L.	$0,374^{ns}$	$0,006^{ns}$	$0,144^{ns}$	$1,323^{ns}$
R.Q.	$0,866^{ns}$	$0,615^{ns}$	$0,006^{ns}$	$0,639^{ns}$
Doses de Calagem				
R.L.	$0,483^{ns}$	$0,040^{ns}$	$0,844^{ns}$	$2,808^{ns}$
R.Q.	$1,088^{ns}$	$4,416^{ns}$	6,303*	$1,004^{ns}$

- ^{ns} - tratamentos não significativos; *- significativos a 5%; ** - significativos a 1% pelo teste F.
- RL –valores de F para regressão linear; RQ – valores de F para regressão quadrática

DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE GLIFOSATO E MANGANÊS EM SOJA

PEROZINI, A. C.[1]; LAZARINI, E.[2]; SOUZA, L. G. M.[2]; PEDRINHO, A[2]. [1]IFMT – Campus de São Vicente, alexandre.perozini@svc.ifmt.edu.br; [2]UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP.

O Mn é absorvido pelas plantas na forma de íon divalente e atua diretamente na fotossíntese e indiretamente na formação de carboidratos, assim, deficiências leves de Mn influenciam a fotossíntese e diminuem o nível de carboidratos solúveis na planta (KIRKBY & ROMHELD, 2007). A deficiência mais severa de Mn ocasiona uma quebra na estrutura do cloroplasto que não pode ser revertida. Os cloroplastos são as mais sensíveis de todas as organelas celulares à deficiência de Mn, o que leva à desorganização do sistema lamelar e a sintomas visíveis de clorose. O Mn é essencial na síntese de clorofila e sua função principal estárelacionada a ativação de enzimas (DECHEN & NACHTIGALL, 2006).

A soja com resistência ao herbicida glifosato é considerada cultura transgênica de maior exploração no mundo, responsável por 61% da área global cultivada com transgênicos, beneficiária de significativos avanços na pesquisa em biotecnologia que resultaram na criação de variedades de soja com resistencia a este herbicida, conhecidas como soja RR (Roundup Ready). Tal inovação proporcionou o uso deste herbicida na cultura com maior eficácia e amplo espectro de controle de plantas daninhas (KRUZE et al., 2000). Recentemente muitas pesquisas destacaram os efeitos do glifosato e suas diferentes formulações sobre a fisiologia da soja RR. Dentre estas pesquisas, Zobiole et al. (2010) revelaram significativa diminuição nos parâmetros fotossintéticos (clorofila, taxa fotossintética, transpiração e condutância estomática) e diminuição no teor de níquel com o uso de glifosato (aplicado de forma única ou sequencial). A frequência de aplicações de glifosato pode levar a indução de deficiências de Fe, Zn e Mn (SANTOS et al., 2007).

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido visando estudar os efeitos da aplicação de glifosato e manganês em diferentes estádios de desenvolvimento e doses, sobre as características agronômicas e produtividade de grãos da soja.

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (20º22´S, 51º22´W e 335 m de altitude, aproximadamente). O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distroférrico argiloso, onde em agosto de 2012 foi realizada uma amostragem de solo na área experimental, na camada de 0 - 0,20 m e os resultados obtidos quanto a caracterização química foram: P = 26,0 mg dm^{-3}; MO = 23,0 g dm^{-3}; pH ($CaCl_2$) = 5,0; K, Ca, Mg e H+Al = 2,6; 21,0; 13,0 e 34,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; B, Cu, Fe, Mn e Zn, 0,25; 0,7; 20,0; 49,0 e 0,9 mg dm^{-3} respectivamente e V % = 52,0.

A semeadura ocorreu em 07/11/2012, utilizando-se a semeadora adubadora adequada para semeadura direta. No tratamento das sementes foi utilizado o produto a base de carboxim+thiram, na dose de 50 + 50 g i.a. 100 kg^{-1} de sementes, respectivamente. Nas sementes, ainda foi aplicado inoculante turfoso objetivando atingir no mínimo 600.000 células de Bradyrhizobium por semente. Utilizou-se a densidade de semeadura de 16,2 sementes por metro de sulco e 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16, aplicada no sulco de semeadura.

A variedade de soja utilizada foi a BRS Valiosa RR e o delineamento experimental foi o blocos casualizados com 4 repetições e parcelas constituídas de 07 linhas espaçadas 0,45 m entre si e 10,0 m de comprimento. O produto utilizado para fornecer manganês (Mn) contém como matéria prima sulfato de Mn quelatizado com EDTA e densidade de 1,328 g. A fonte do N - (fosfonometil) glicina foi o Roundup

Original com concentração de sal de Isopropilamina de glifosato 480 g/L (360 g/L equivalente ácido). Os tratamentos constaram de: aplicação de glifosato nas doses de 0 ou 1440 g i.a. ha^{-1} (equivalente ácido), parceladamente nos estádios V3 e V7 ou em dose única no estádio V3, na ausência ou presença de 350 g ha^{-1} Mn, aplicado em dose única no estádio V5 ou parceladamente, com aplicações em V5 e V9. As pulverizações foliares dos tratamentos foram realizadas sempre com temperaturas inferiores a 30°C e umidade relativa do ar acima de 60 % (período da manhã), utilizando-se um pulverizador de barras, modelo PJ-600, acoplado a um trator e possuia 24 bicos leques 110-02, com espaçamentos entre bicos de 50 cm. O volume de calda foi de 200 L ha^{-1}.

As médias de altura de planta, inserção da 1ª vagem, número de grãos por vagens, massa de 100 grãos e produtividade de grãos em função de épocas e doses de glifosato e/ou manganês aplicados na cultura da soja, encontram-se na Tabela 1. Verifica-se que apenas para o número de vagens por planta apresentou diferença significativa para tratamentos com Mn.

A altura de plantas e de inserção da primeira vagem são características relacionadas diretamente com a eficiência da colheita, ou seja, plantas devem apresentar altura média entre 60 e 80 cm e altura da inserção da 1ª vagem em torno de 12 a 15 cm (CARTTER; HARTWING, 1962).

Com relação ao números de vagens por planta verifica-se que doses e épocas de aplicação de glifosato não proporcionou alterações significativas, no entanto a aplicação de Mn, na dose de 350 g ha^{-1} de Mn, de forma parcelada, proporcionou maior número de vagens por planta, quando comparado com o tratamento de 0 g ha^{-1} de Mn (Tabela 1). O número de grãos por vagem também não foi influenciado pelos tratamentos e caracteriza a variedade BRS Valiosa RR com aproximadamente 2 grãos por vagem. A massa de 100 grãos permaneceu inalterada em função dos tratamentos e o valor médio obtido foi de 14,78g (Tabela 1). De acordo com Arantes et al., (2010), a variedade BRS Valiosa RR, quando cultivada em Minas Gerais, próximo ao Vale do Rio Grande, e com data de semeadura e população de plantas recomendadas, apresentou altura de plantas e massa de 100 grãos próximo de 71,0 cm e 15,2g respectivamente, valores estes próximos aos obtidos no presente experimento.

A produtividade de grãos não foi influenciada significativamente pelos tratamentos utilizados. Apesar de ter-se observado fitotoxidade nas plantas de soja, quando realizou-se a aplicação do glifosato, isso não proporcionou menor desenvolvimento das plantas e produtividade de grãos (Tabela 1).

Desta forma, conclui-se que o uso de Mn e glifosato nas doses e épocas avaliadas, nas condições de solo utilizado, não alteram a produtividade da soja BRS Valiosa RR.

Referências

CARTTER, J. L.; HARTWING, E. E. The management of soybeans. In: NORMAN, A. G.(Ed.). **The soybean**. New York: Academic, 1962. P. 162 – 221.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. (Ed.) **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, Soc. Bras. Ci. Sol, 2006. p.328-352.

KIRKBY, E. A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. Encarte técnico. **Informações Agronômicas**. Piracicaba, nº 118, p. 12-15, Jun.2007.

KRUZE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.

SANTOS, J. B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 165 - 171, 2007.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Glyphosate affects seed composition in glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and a Food Chemistry,** Easton, v. 58, p. 4517-4522, 2010.

Tabela 1. Valores médios de altura de plantas, inserção da 1ª vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja, em função de doses e épocas de aplicação de glifosato e Mn em soja. Selvíria-MS, 2013.

Tratamentos	Altura de Planta	Inserção 1ªvagem	Nº de vagens/planta	Nº de grãos/vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	cm				(g)	(kg ha^{-1})
Doses Glifosato						
0	85,74	16,54	43,10	1,87	14,74	2908
720+720 (V3+V7)	78,85	15,64	42,40	1,86	14,96	2947
1440 (V3)	82,05	17,01	43,30	1,92	14,96	2846
Doses Mn						
0	77,25	16,83	37,70 b	1,90	15,10	2884
175+175 (V5+V9)	84,67	15,73	46,60 a	1,89	15,08	2844
350 (V5)	84,72	16,63	44,50 ab	1,86	14,16	2972
F calculado (Fc)						
Glifosato G)	$1,733^{ns}$	$2,087^{ns}$	$0,045^{ns}$	$0,142^{ns}$	$0,169^{ns}$	$0,151^{ns}$
Mn	$0,881^{ns}$	$1,495^{ns}$	3,743*	$0,076^{ns}$	$1,784^{ns}$	$0,246^{ns}$
G x Mn	$0,952^{ns}$	$2,210^{ns}$	$0,198^{ns}$	$0,382^{ns}$	$0,266^{ns}$	$0,507^{ns}$
Média	82,22	16,39	42,90	1,88	14,78	2900
C.V.%	11,04	10,18	19,52	14,68	9,46	15,72

* Significativo em nível de 5% de probabilidade. ns - não significativo.

ADUBAÇÃO NITROGENADA COM UREIA REVESTIDA EM APLICAÇÃO TARDIA NA CULTURA DA SOJA

VAZQUEZ, G. H.[1]; LAZARINI, E.[2]; REIS, L. C. P.[3]; SILVA, M. R. R.[3]; [1]UNICASTELO, Campus de Fernandópolis-SP e UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP, gisele@agr.feis.unesp.br; [2]UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP; [3]UNICASTELO, Campus Fernandópolis-SP

A soja exige cerca de 80 kg de nitrogênio (N) em cada tonelada de grãos produzidos, sendo o nutriente mais requerido. As principais fontes de N disponíveis para a soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica de N (FBN) atmosférico. No Brasil, graças ao processo de FBN, a inoculação substitui totalmente a necessidade do uso de adubos nitrogenados na soja. Porém, alguns resultados de pesquisa com a aplicação tardia de N no pré-florescimento e no início do enchimento de grãos e o lançamento de cultivares altamente produtivos, voltaram a gerar dúvidas sobre a capacidade da FBN em fornecer as quantidades necessárias pela cultura. Por sua vez, a eficiência do uso do N pelas plantas é muito baixo, ficando em torno de 50 a 60% do N total aplicado ao solo como fertilizante. Dentre as estratégias testadas para o seu maior aproveitamento, ressalta-se o uso da ureia revestida com polímeros ou gel, também conhecidos como fertilizantes de liberação lenta ou controlada.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de doses de N aplicadas em épocas distintas em cobertura no desenvolvimento da planta e na produtividade da cultura da soja, utilizando-se uma fonte de N revestida por polímeros que reduz a perda do nutriente por volatilização.

O experimento foi conduzido de 11/2013 a 04/2014 em uma área cujo solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico de textura arenosa/média pertencente à Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), Fernandópolis-SP (altitude de 520 m). As características químicas do solo e os dados climáticos do período do experimento estão apresentados na Tabela 1 e Figura 1, respectivamente.

A área foi preparada de modo convencional e semeada no espaçamento de 0,5 m entrelinhas e com uma densidade de 17 sementes m^{-1} do cultivar BRS Valiosa RR no dia 27/11/2013. Na semeadura foram utilizados 80 kg ha^{-1} de fósforo na forma de super fosfato simples e 60 kg ha^{-1} de potássio na forma de cloreto de potássio e a semente foi inoculada com 200 g de inoculante turfoso em 50 kg de semente.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, mais a testemunha sem N, com os tratamentos primários sendo constituídos pelas doses de N (50, 100 e 200 kg ha^{-1}) e os secundários, as épocas de aplicação do N (aos 30 e 70 dias e aos 30/70 dias após a emergência das plantas - DAE) com 4 repetições. A fonte de N empregada foi a ureia revestida por polímeros. Nas épocas de 30 e 70 DAE, nos estádios V_{5-6} e R_2, respectivamente, as doses utilizadas não foram fracionadas, sendo lançadas manualmente nas entrelinhas, já na época 30/70 DAE, dividiu-se pela metade cada uma das doses estudadas. As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 4 m, sendo as duas linhas centrais, consideradas úteis.

O experimento foi irrigado utilizando-se o método de aspersão quando necessário. Aos 20 DAE foi realizado um desbaste de plantas em cada parcela e de forma a totalizar cerca de 275.000 plantas ha^{-1}.

A área foi colhida em 10/04/2014 e os seguintes parâmetros foram avaliados: população de plantas por hectare na colheita (contagem de todas as plantas da área útil e posterior transformação em plantas por hectare), altura da planta (média entre as alturas de 10 plantas por parcela mensuradas desde o colo até o ápice do caule), número de vagens por planta (média da contagem do número de vagens viáveis produzidas por 10 plantas em cada parcela, onde viável é aquela vagem que produziu

pelo menos 1 grão), massa de 100 sementes (média da pesagem de três repetições de 100 grãos coletados ao acaso em cada parcela e corrigida para 13% de umidade) e produtividade de grãos (produção de grãos das duas linhas centrais de cada parcela calculada em kg por hectare e corrigida para 13% de umidade - base úmida).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p<0,05$). Constatado efeito significativo, as médias quantitativas (dose de N) foram comparadas por regressão e as qualitativas (épocas de aplicação de N) pelo teste de Scott-Knott.

A população de plantas não foi afetada pelos fatores doses de N e épocas de aplicação (Tabela 2), o que já era esperado, visto que a área sofreu um desbaste. A média geral foi de 264.236 plantas ha^{-1}, estando próximo do recomendado de 250.000 plantas ha^{-1} pela Embrapa (2007) para o cultivar BRS Valiosa RR para a região.

A altura da planta foi significativamente afetada pelas doses de N, ajustando-se a uma equação de regressão quadrática decrescente (Tabela 2). Pela equação obtida determina-se que com a dose de 151 kg ha^{-1} de N pode-se esperar a menor altura das plantas (78,5 cm). O que concorda com Jendiroba e Câmara (1994), que trabalhando com inoculação e adubação nitrogenada em solo sem histórico de cultivo de soja, não observaram efeito significativo para a altura de plantas. Por sua vez, não houve interferência da época da aplicação do N sobre a altura da planta (Tabela 2). A média geral da altura da planta de soja neste experimento foi de 83 cm, estando acima do valor de 71 cm relatado pela Embrapa (2007) para o cultivar BRS Valiosa RR.

Quanto ao número de vagens por planta (NVP), constatou-se que a dose de N interferiu de modo significativo ajustando-se a uma equação quadrática crescente. Pela equação determina-se que com a dose de 121,8 kg ha^{-1} de N pode-se esperar um número máximo de vagens de 82,7. Silva et al. (2011) observaram efeito positivo de doses de N sobre essa variável, até 40 kg ha^{-1} em linha de semeadura. Já Campos (1999) não observou efeito significativo das doses de N e inoculante aplicados para o NVP de soja. A época da aplicação do N também interferiu de forma significativa sobre o NVP (Tabela 2), onde o maior valor ocorreu aos 30 DAE, atingindo 78,1 vagens.

Não houve interferência da adubação nitrogenada e da época da aplicação do nutriente sobre a massa de 100 grãos de soja (Tabela 2), o que concorda com Silva et al. (2011) que avaliaram a resposta da cultura da soja a doses de inoculante (3 e 6 mL kg^{-1} de sementes) e adubação nitrogenada na semeadura (0, 10, 20 e 40 kg de N ha^{-1}) em solo de primeiro ano de cultivo e não obtiveram respostas positivas. A média geral da massa de 100 grãos do experimento foi de 14,9 g estando próxima ao relatado pela Embrapa (2007) de 15,2 g para o cultivar BRS Valiosa RR.

A produtividade de grãos não apresentou interferência significativa dos fatores dose e época da adubação nitrogenada. A média geral do experimento foi de 2.832 kg ha^{-1} estando próxima da média brasileira na safra de 2013/14 que foi de 2.854 kg ha^{-1} (CONAB, 2014). Por outro lado Gan et al. (2002) observaram que em cultivares de sojas modernas, com alto potencial produtivo, apenas a FBN não é suficiente para atender a demanda da soja, sendo necessária a suplementação com N em cobertura.

Concluiu-se que o uso de adubo nitrogenado revestido por polímeros na cultura da soja nas doses de 50 a 200 kg ha^{-1} de N aplicados aos 30, 70 e de forma parcelada aos 30 e 70 DAE não proporciona aumento na produtividade de grãos e na massa de 100 grãos em relação ao tratamento sem aplicação de N.

Referências

CAMPOS, B. C. Dose de inoculante turfoso para soja em plantio direto. **Ciência Rural**, v. 29, n.3, p. 423-426, 1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de safra. 2014**. Disponível: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>. Acesso: 06/11/2014.

EMBRAPA – **BRS Valiosa RR.** 2007. Disponível em: <http://www22.sede.embrapa.br/snt/uberlandia/inf_valiosa.html>. Acesso: 09/11/2014.

GAN, Y.; STULEN, I.; POSTHUMUS, F.; VAN KEULEN, H.; KUIPER, P.J.C. Effects of N management on growth, N2fixation and yield of soybean. **Nutrient Cycling in Agro ecosystems,** v.62, p.163-174, 2002.
JENDIROBA, E.; CÂMARA, G. M. S. Rendimento agrícola da cultura da soja sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 29, n.8, 1994, p. 1201-1209.
SILVA, A.F. da; CARVALHO, M.A.C. de; SCHONINGER, E.L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P.A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, v.27, n.3, p.404-412, 2011.

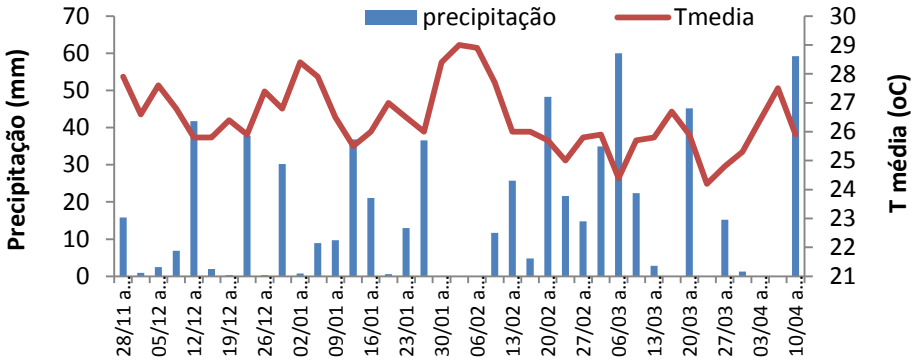


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja (27/11/2013 a 10/04/2014). Fernandópolis, SP.

Tabela 1. Análise química da área do experimento, Fernandópolis/SP, 2013.

Prof. cm	P res. mg dm^{-3}	M.O. g dm^{-3}	pH $CaCl_2$	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V %
				----------	----------	$mmol_c dm^{-3}$	----------	----------	----------	
0-20	11	15	5,3	1,6	18	7	19	26,6	45,6	58,3

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo da Unicastelo, campus Fernandópolis-SP, 2013.

Tabela 2. População de plantas, variáveis agronômicas e produtividade de grãos de soja com diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura.

Fator de variação	População pl ha^{-1}	AP cm	NVP	M 100 g	P kg ha^{-1}
Doses de N (kg ha^{-1})					
0	268.333	88,5[1]	52,9[2]	15,55	2.686
50	259.167	80,5	77,0	14,58	2.735
100	270.833	81,7	78,2	14,90	2.906
200	258.611	81,2	69,6	14,62	3.000
Época aplicação (dias)					
30	259.375	82,6	78,1a	14,87	2.942
70	268.125	84,2	65,1b	14,85	2.708
30/70	265.208	82,1	65,1b	15,02	2.845
Valores de F					
Doses de N (D)	0,773ns	3,733*	5,717**	1,706ns	1,179ns
Época aplicação (E)	0,521ns	0,454ns	3,191*	0,097ns	1,012ns
D x E	2,017ns	0,751ns	1,061ns	0,251ns	1,264ns
Média	264.236	83,0	69,4	14,91	2.832
C.V. (%)	9,34	8,03	24,24	7,97	16,53

AP = altura de planta, NVP = número de vagens por planta, M 100 = massa de 100 sementes, P = produtividade de grãos.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
[1]$AP = 0{,}0004x^2 - 0{,}1208x + 87{,}659$ (R=0,79) [2]$NV = -0{,}0019x^2 + 0{,}4628x + 54{,}52$ (R=0,93)*significativo a 5%,**significativo a 1% de probabilidade e ns- não significativo. CV- coeficiente de variação

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE INOCULANTE E NITROGÊNIO

KAPPES, C.[1]; ZANCANARO, L.[1]; FUJIMOTO, G.R.[1]; LOPES, A.A.[1]; SILVA, R.G.[2]; [1]Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – FUNDAÇÃO MT, Rondonópolis-MT, claudineikappes@fundacaomt.com.br; [2]Faculdade Anhanguera.

Desde o início da expansão da soja nas áreas de primeiro cultivo de Cerrado, na década de 1970, houve o temor, por parte dos agricultores, de que somente a inoculação não fosse suficiente para suprir todo o nitrogênio (N) necessário para se alcançar boas produtividades. De acordo com Hungria et al. (2006), em alguns casos, as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, chegam a fornecer mais de 90% do N requerido pelas cultivares mais produtivas.

Várias pesquisas realizadas na década de 1980 demonstraram que, utilizando-se inoculante de qualidade, a prática da adubação nitrogenada na semeadura da soja era totalmente desnecessária. Mais recentemente, Hungria et al. (2006) confirmaram que não há necessidade de utilização de doses de "arranque" de adubo nitrogenado na semeadura, visando superar possíveis problemas relacionados à imobilização do N mineral do solo e/ou à competição inicial com ervas daninhas, tanto em áreas de sistema plantio direto (SPD) quanto de plantio convencional da soja.

Entretanto, com o avanço do SPD no Cerrado, o lançamento de cultivares com elevado teto produtivo e os resultados de pesquisa obtidos nos Estados Unidos, evidenciando resposta da soja à aplicação tardia de N, voltaram a gerar dúvidas sobre a necessidade de adubar a soja brasileira com fertilizantes nitrogenados (MENDES et al., 2009). Diante disso, este trabalho objetivou avaliar a produtividade de grãos da soja em resposta à inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e o fornecimento de N mineral em diferentes épocas.

O experimento foi conduzido na safra 2012/2013, na Estação Experimental Cachoeira da Fundação MT (17° 09' S, 54° 45' W e 490 m de altitude), município de Itiquira, MT. A região está sob bioma de Cerrado, cujo clima predominante, segundo classificação de Köppen, é o do tipo Aw. Os valores de precipitação e de temperatura do ar durante o período experimental podem ser observados na Figura 1.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico e de textura muito argilosa, cujos atributos químico-físicos, antes da instalação do experimento, na camada de 0,0 a 0,2 m apresentavam os seguintes valores: pH ($CaCl_2$) = 4,9; P (Mehlich-1), K, S, Zn, Cu, Fe, Mn e B = 25, 87, 15, 6,0, 2,0, 60, 26 e 0,30 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg e H+Al = 2,6, 1,0 e 5,4 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; V = 41%; MO = 40 g dm^{-3}; areia, silte e argila = 192, 150 e 658 g kg^{-1}. Na safra 2011/2012, a área foi cultivada no sistema soja/pousio e no ano posterior, antes do cultivo da soja, foi realizada aplicação de 2,0 t ha^{-1} de calcário dolomítico em superfície, seguido de incorporação com grade aradora na profundidade de 0,0 a 0,1 m.

Foram testados 14 tratamentos com quatro repetições, dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos originaram-se da aplicação de 0, 40, 80 e 240 kg ha^{-1} de N (via ureia) a lanço em duas épocas: (i) na semeadura; e (ii) em R5.1 (grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação), associadas com a presença e ausência de inoculação das sementes com *B. japonicum*. O inoculante utilizado foi o Gelfix, na dose de 2,0 mL kg^{-1} de semente. As parcelas foram compostas por 14 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m.

Sementes da cultivar Anta 82 (grupo de maturação 7.4) também foram tratadas com Cruiser, Standak Top e Derosal Plus nas doses de 0,5, 1,0 e 2,0 mL kg^{-1}, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 01/11/2012 com semeadora equipada com mecanismo de distribuição de sementes pneumático. Foram aplicados

90 kg ha^{-1} de K_2O em pré-semeadura a lanço, via cloreto de potássio. No sulco de semeadura aplicou-se 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 30 kg ha^{-1} de S via superfosfato simples.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade. Na colheita, realizada no dia 14/02/2013, mensurou-se: população final de plantas; altura de planta; massa de mil grãos (pesagem de cinco subamostras de 100 grãos por parcela, extrapolando-se para mil grãos); e produtividade de grãos. A massa de grãos foi corrigida para 13% de umidade (base úmida). Os resultados foram submetidos ao teste F, comparando-se as médias de inoculação e épocas de aplicação do N pelo teste de Tukey ($P<0,05$) e de doses de N pela análise de regressão.

Não houve interação entre os fatores para nenhum dos parâmetros agronômicos mensurados (Tabela 1). Logo, independentemente da inoculação e da época de aplicação do N, obteve-se redução linear da população final de plantas à medida que se aumentou as doses de N. Porém, a inoculação das sementes com *B. japonicum* proporcionou maior altura de planta, mostrando-se coerente aos resultados obtidos por Kappes et al. (2013), nas mesmas condições edafoclimáticas.

Houve comportamento quadrático da massa de mil grãos em razão das alterações nas doses de N, cujo modelo permitiu afirmar o valor de 142,8 g como sendo a máxima massa de grãos obtida com a aplicação de 150 kg ha^{-1} de N (Tabela 1). Em contrapartida, a produtividade de grãos não foi beneficiada pela aplicação do inoculante e do N mineral, corroborando com os resultados obtidos por vários pesquisadores (ARATANI et al., 2008; PEREIRA et al., 2010; KAPPES et al., 2013), ao concluírem que a adubação nitrogenada na soja não proporcionou aumento na produtividade de grãos desta leguminosa. Vargas et al. (1982) relataram que não há evidências de benefícios da adubação nitrogenada para a soja cultivada no Cerrado, com exceção nos casos em que não ocorra nodulação.

Nesse contexto, conclui-se que o uso de inoculante contendo estirpes de *B. japonicum*, bem como o fornecimento de N mineral, não proporcionou incremento na produtividade de grãos da soja. Contudo, enfatizam-se dois aspectos importantes: (i) no solo experimental há histórico no uso de inoculante por pelo menos 25 anos; e (ii) a necessidade de avaliações similares com outras cultivares e condições edafoclimáticas, a fim de solidificar tal constatação.

Referências

ARATANI, R.G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R.R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, v.24, n.3, p.31-38, 2008.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; CAMPO, R.J.; CRISPINO, C.C.; MORAES, J.Z.; SIBALDELLI, R.N.R.; MENDES, I.; ARIHARA, J. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N_2 fixation and of N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v.86, n.4, p.927-939, 2006.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; KOCH, C.V.; FUJIMOTO, G.R.; LOPES, A.A.; FERREIRA, V.E.N. Produtividade da soja em resposta à inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e aplicação de nitrogênio em cobertura. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2., 2013. Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa, MG: UFV, 2013. CD-ROM

MENDES, I.C.; REIS-JUNIOR, F.B.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D.M.G.; CAMPO, R.J. **Adubação nitrogenada tardia na soja cultivada em Latossolos do Cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2009. 6p.

PEREIRA, V.J.; RODRIGUES, J.F.; GOMES FILHO, R.R.; REIS, J.M.R. Comportamento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetida à adubação nitrogenada de plantio. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, p.1-5, 2010.

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Fixação de nitrogênio atmosférico pela soja em solos de cerrado. **Informe Agropecuário**, v.8, p.20-23, 1982.

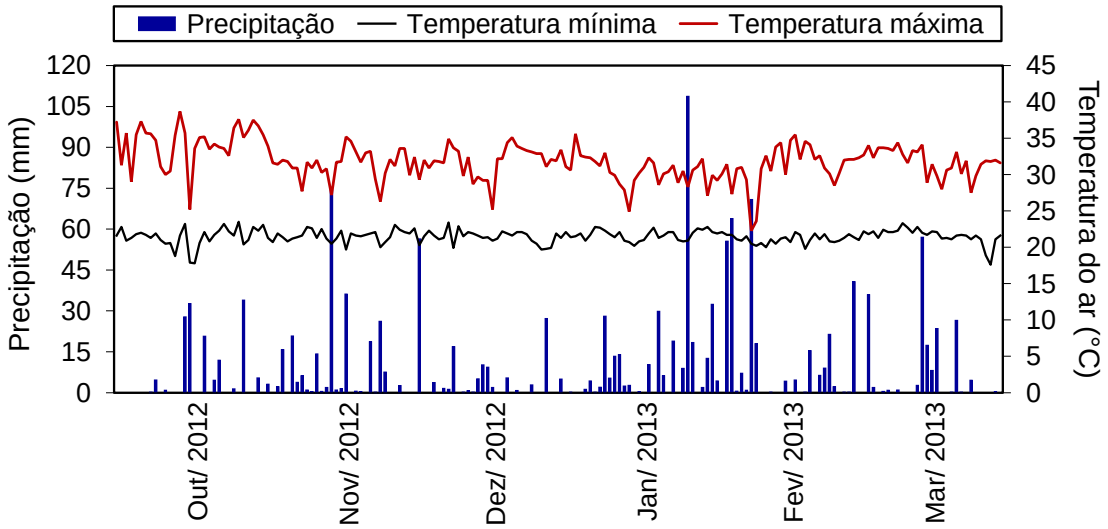


Figura 1. Precipitação diária e temperatura mínima e máxima do ar, registrados durante a condução do experimento (2012/2013).

Tabela 1. Valores médios e resumo da análise de variância para população final de plantas (PFP), altura de planta (AP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de soja em função da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e aplicação de N (2012/2013).

Tratamentos		PFP (plantas ha^{-1})	AP — cm —	MMG — g —	PROD — kg ha^{-1} —
Inoculação (I)					
Sem		473.177	87,9 b[2]	137,3	3.451
Com		485.503	91,1 a	139,4	3.386
Época aplicação do N (E)					
Lanço na semeadura		472.830	89,4	138,0	3.404
Lanço em R5.1		485.851	89,6	138,7	3.433
Doses de N (D)					
0 kg ha^{-1}		495.486[3]	90,2	133,7[4]	3.390
40 kg ha^{-1}		489.583	88,1	138,3	3.394
80 kg ha^{-1}		479.340	90,2	141,0	3.355
240 kg ha^{-1}		452.951	89,6	140,2	3.534
P>F[1]	I	ns	**	ns	ns
	E	ns	ns	ns	ns
	D	**	ns	**	ns
	I x E	ns	ns	ns	ns
	I x D	ns	ns	ns	ns
	E x D	ns	ns	ns	ns
	I x E x D	ns	ns	ns	ns
CV (%)		7,28	2,49	4,27	6,34
Média geral		479.340	89,5	138,3	3.418

[1] Teste F: ** e ns - significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. CV - coeficiente de variação.
[2] Médias seguidas por letra distinta na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
[3] $y = 495.398 – 178,4x$ e $R^2 = 0,99$.
[4] $y = 133,8 + 0,12x – 0,0004x^2$ e $R^2 = 0,99$.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM FUNÇÃO DA DESSECAÇÃO NA PRÉ-COLHEITA

KAPPES, C.[1]; ZANCANARO, L.[1]; BARRETO, C.A.[2]; TONOLI, C.R.[1]; [1]Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – FUNDAÇÃO MT, Rondonópolis-MT, claudineikappes@fundacaomt.com.br; [2]Tropical Melhoramento e Genética – TMG.

A dessecação de pré-colheita é uma prática utilizada em diversas culturas, mas principalmente na cultura da soja, visa promover a uniformidade na maturação, o manejo de plantas daninhas e a antecipação da colheita para a semeadura da segunda safra. Basicamente, há dois ingredientes ativos que apresentam características necessárias para serem utilizados na dessecação da soja: o diquat e o paraquat. Ambos agem rapidamente na planta, por contato, causando forte toxicidade algumas horas após a aplicação e secagem de todas as partes verdes da planta onde o produto é depositado. Esses herbicidas atuam no sistema fotossintético da planta (EKMEKCI & TERZIOGLU, 2005).

As principais vantagens relacionadas à dessecação de pré-colheita são: (i) uniformidade na maturação das plantas; (ii) maior facilidade e rendimento operacional durante o processo de colheita mecanizada; (iii) redução de perdas durante a colheita; (iv) redução de impurezas junto ao produto colhido; (v) melhoria na qualidade dos grãos colhidos, devido a antecipação da colheita; e (vi) possibilidade de escalonamento da colheita. Dentre tais vantagens, a que mais motiva o sojicultor a optar pela prática da dessecação, é a antecipação da colheita, visando o cultivo de algodão ou milho safrinha, aproveitando as chuvas remanescentes (KAPPES et al., 2012). Ademais, com o aumento do número de cultivos nas áreas agrícolas visando maior rendimento por área, o período entre a semeadura e a colheita está se tornando cada vez mais curto e, por ter a soja uma maturidade fisiológica desuniforme, o uso de herbicidas dessecantes para antecipação da colheita tem aumentado continuamente (MARCANDALLI et al., 2011).

No entanto, a decisão sobre o momento adequado para aplicar o dessecante é o ponto principal da operação de dessecação na pré-colheita. Sua aplicação antecipada pode resultar em perdas consideráveis na produtividade de soja (LAMEGO et al., 2013). De maneira geral, a época correta para ser iniciada a dessecação é logo após os grãos terem atingido a maturidade fisiológica, pois nessa fase já ocorreu o máximo acúmulo de matéria seca, portanto, deixando de servir como “drenos”. Entretanto, nesta ocasião, sua umidade está entre 50 e 60%, tornando inviável a sua colheita mecânica. A dessecação de pré-colheita não deve ser interpretada como uma prática de rotina.

A hipótese do presente trabalho é que a dessecação das plantas de soja na época correta não afeta a produtividade de grãos em relação à dessecação precoce. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de grãos da soja após a cultura ter recebido aplicações de diquat em diferentes estádios fenológicos na pré-colheita.

O experimento foi conduzido na safra 2013/2014 no Centro de Aprendizagem e Difusão de Tecnologia da Fundação MT (13° 40' S e 56° 02' W a 460 m de altitude), no município de Nova Mutum, MT, região sob bioma de Cerrado, cujo clima predominante, segundo classificação de Köppen, é o do tipo Aw.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico e de textura muito argilosa, cujos atributos químico-físicos iniciais, na camada de 0,0 a 0,1 m apresentavam os seguintes valores: pH ($CaCl_2$) = 5,1; P (Mehlich-1), K, S, Zn, Cu, Fe, Mn e B = 16, 64, 14, 7,6, 0,8, 85, 9,8 e 0,27 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg e H+Al = 3,6, 1,1 e 4,9 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; V = 49%; MO = 41 g dm^{-3}; argila = 640 g kg^{-1}. Na camada de 0,1 a 0,2 m, os atributos químicos foram: pH ($CaCl_2$) = 4,9; P

(Mehlich-1), K e S = 3, 44 e 14 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg e H+Al = 2,0, 0,8 e 4,6 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; V = 38%; e MO = 30 g dm^{-3}.

Foram utilizadas três cultivares de soja: (i) TMG 1175 RR (grupo de maturação 7.5 e hábito de crescimento indeterminado); (ii) TMG 1179 RR (grupo de maturação 7.9 e hábito de crescimento determinado); e (iii) TMG 132 RR (grupo de maturação 8.5 e hábito de crescimento determinado). Em pré-semeadura foram aplicados 125 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, em superfície. No sulco de semeadura foram aplicados 350 kg ha^{-1} de superfosfato simples. A semeadura foi realizada no dia 18/10/2013 e a população ajustada conforme a recomendação para cada cultivar. Durante os estádios fenológicos V4 e V8 (RITCHIE et al., 1994) foram realizadas aplicações de Mn, na dose de 180 g ha^{-1}.

Em cada cultivar foram testados cinco tratamentos com quatro repetições, dispostos em faixas constituídas por 18 linhas de soja com 70 m de comprimento e espaçadas de 0,45 m. O herbicida aplicado foi o diquat (1,1'-ethylene-2,2'-bipiridilium dibromide), na dose de 400 g ha^{-1}, quando as cultivares encontravam-se nos estádios fenológicos R6, R7.1, R7.2 e R7.3 (RITCHIE et al., 1994). Considerou-se como tratamento controle a ausência de dessecação. A aplicação do dessecante foi realizada com pulverizador de barra tratorizado e a vazão foi de 120 L ha^{-1}. Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade.

A produtividade de grãos foi obtida a partir da trilha mecânica das plantas coletadas manualmente nas áreas úteis, constituídas por quatro pontos amostrais com duas linhas adjacentes de 4,0 m de comprimento em cada faixa. A produtividade foi convertida para kg ha^{-1} e corrigida para 13% de umidade (base úmida). Os resultados foram submetidos à análise de variância. Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Independente da cultivar, quanto mais precocemente a dessecação foi realizada, maiores foram as reduções na produtividade de grãos (Tabela 1). Tal resultado pode ser justificado pela imaturidade fisiológica dos grãos na ocasião da dessecação, ou seja, morte prematura da planta, resultando na interrupção do acúmulo de foto-assimilados nos grãos. Portanto, maiores produtividades de grãos foram obtidas quando a cultura foi dessecada no estádio R7.3 (mais de 76% de folhas e vagens amarelas). Em Santa Carmem, MT, Kappes et al. (2008) avaliaram os efeitos dos dessecantes diquat e paraquat aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da soja (R6, R7.1, R7.2 e R7.3) e constataram que a produtividade da cultura foi seriamente afetada quanto mais precocemente a aplicação foi realizada. Os referidos pesquisadores concluíram que, independente do dessecante utilizado, a melhor época para ser realizada a dessecação é quando as plantas estão no estádio fenológico R7.3, ratificando com os resultados observados no presente estudo. Lamego et al. (2013) verificaram que a dessecação da soja com paraquat no estádio R7.3 não resultou diferença significativa para a produtividade quando comparada ao tratamento controle (sem aplicação do dessecante).

Neste estudo, fica evidente que a época de aplicação do dessecante é crucial. Portanto, é de suma importância que o agricultor esteja familiarizado com a fenologia da soja, ou seja, que ele tenha conhecimento das etapas de desenvolvimento da planta. Tal conhecimento possibilita a identificação das características morfológicas da planta, auxiliando na tomada de decisões importantes, como é o caso da dessecação de pré-colheita. Existem diversos parâmetros práticos que quando considerados em conjunto podem ser utilizados para identificar com segurança a época mais adequada para se realizar a dessecação da cultura, dentre eles: (i) conhecimento do ciclo da variedade; (ii) 80 a 90% das vagens mudando de coloração (perdendo a coloração verde intensa, apresentando-se amareladas ou amarronzadas, dependendo da variedade); (iii) pelo menos uma vagem sadia na haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura; (iv) perda do verde intenso da lavoura; (v) em toda a planta,

presença de 50% das folhas amareladas; (vi) grãos com umidade entre 50 e 60%; (vii) quando, ao abrir a vagem, os grãos estiverem desligados um do outro (não presos por fibras); (viii) hilos desligados das vagens (grãos “desmamados”); e (ix) grãos passando de aspecto esbranquiçada para aspecto brilhosa.

Embora apresente vantagens, a dessecação não deve ser interpretada como uma prática de rotina, sendo necessário adotar alguns critérios para dessecar a cultura em pré-colheita. A tomada de decisão de dessecação antecipada da soja para a semeadura da segunda safra deve levar em consideração o potencial de perda de produtividade da lavoura.

É de fundamental importância o conhecimento dos estádios fenológicos das plantas e identificação da maturidade fisiológica dos grãos quando se pretende utilizar a estratégia de dessecação de pré-colheita na cultura da soja.

Referências

EKMEKCI, Y.; TERZIOGLU, S. Effects of oxidative stress induced by paraquat on wild and cultivated wheats. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.83, n.2-3, p.69-81, 2005.

KAPPES, C.; FRANCISCO, E.A.B.; ZANCANARO, L.; KOCH, C.V.; LOPES, A.A.; FUJIMOTO, G.R. Diquat na dessecação de pré-colheita da soja: efeito na produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012. Cuiabá. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2012. p. 1-4. CD-ROM

KAPPES, C.; ORSI, J.V.N.; JESUS JÚNIOR, A.M.; CARVALHO, M.A.C. Efeitos dos dessecantes diquat e paraquat no potencial produtivo da cultura da soja. **Cultura Agronômica**, v.17, n.1, p.57-67, 2008.

LAMEGO, F.P.; GALLON, M.; BASSO, C.J.; KULCZYNSKI, S.M.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T.E.; SANTI, A.L. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.929-938, 2013.

MARCANDALLI, L.H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I.G. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.241-250, 2011.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1994.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e comparação de médias de produtividades de grãos de cultivares de soja em função da aplicação de diquat em diferentes estádios fenológicos (2013/2014).

Estádio fenológico	Cultivares		
	TMG 1175 RR	TMG 1179 RR	TMG 132 RR
	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})		
R6	2.846 d[2]	3.011 c[2]	3.002 c[2]
R7.1	2.929 cd	3.385 b	3.384 b
R7.2	3.076 bc	3.483 ab	3.382 b
R7.3	3.352 a	3.623 a	3.695 a
Controle (s/d)	3.179 a	3.592 ab	3.424 ab
Média geral	3.076	3.419	3.377
DMS (10%)	152	232	297
P>F[1]	<0,0001**	0,0001**	0,0007**
CV (%)	2,52	3,45	4,49

Legenda: s/d – sem dessecação; DMS – diferença minima significativa; CV – coeficiente de variação.
[1] Teste F: ** – significativo a 1% de probabilidade.

[2] Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM INSETICIDAS TIODICARBE+FIPRONIL PARA O CONTROLE DE LAGARTA-DAS-VAGENS (*Spodoptera cosmioides*)

KAJIHARA, L.H.[1]; GUARNIERI, C.C.[1]; PAES JR, R.[1]; PRADO, C.A.[1]; [1]Rotam do Brasil Agroquímica Ltda - Rua Siqueira Campos, 125, Campinas - SP, lucianokajihara@rotam.com

O aumento de área cultivada da soja em diversas regiões do país tem favorecido em uma maior incidência de pragas na cultura. O ataque pode ocorrer em todas as fases da cultura, mas quando ocorre na fase inicial os danos são severos e promovem significativa redução de produtividade e grandes prejuízos ao produtor.

Ataque de lagartas na fase inicial de desenvolvimento da soja acontecem porque após a dessecação que antecede a semeadura, as plantas daninhas perdem a qualidade nutricional para os insetos e as plantas de soja iniciam a emergência, atraindo as lagartas grandes que sobrevivem da vegetação anterior.

Lagartas do complexo *Spodoptera* spp. tem sido cada vez mais prejudiciais em diversas culturas. Cortam as plantas jovens na base do caule, causam desfolhamento e destroem as estruturas reprodutivas.

O tratamento de sementes com inseticidas pode ser considerada uma excelente ferramenta no manejo de pragas por evitar possíveis perdas pelo ataque de pragas nas sementes e em plântulas novas (Martins et al., 2009). Mentem (2005) relata que o tratamento de semente com inseticida pode, na maioria das vezes, reduzir o número de aplicações de inseticidas após a emergência da cultura.

Com o objetivo de validar essa eficácia foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação, no município de Artur Nogueira, SP, na safra 2014/2015. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos. As parcelas foram constituídas por potes plásticos contendo substrato, onde foram semeadas 5 sementes em cada um. A cultivar de soja utilizada foi a NA5909, semeada em 19 de janeiro de 2015.

No momento da aplicação dos inseticidas, a quantidade de cada produto foi diluída em água destilada de tal forma que houvesse a formação de uma calda homogênea. Sacos plásticos de 2,0 kg foram utilizados para a realização da mistura de sementes com a calda. Todo o conjunto foi agitado por dois minutos a fim de uniformizar e distribuir de forma homogênea os inseticidas sobre as sementes.

Os tratamentos foram em g/ 100 kg de sementes: 1 - Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) 48 + 140; 2 - Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) 48 + 210; 3 - Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato-metílico (Standak Top) 50 + 5 + 45; 4 - Clorantraniliprole (Dermacor BR) 62,5; 5 - Imidacloprido + Tiodicarbe (Cropstar) 45 + 135 e 6 - Testemunha.

Aos 10 dias após a emergência (DAE) da soja, lagartas de 3º instar adquiridas do laboratório da Promip, foram soltas (uma unidade) sobre cada planta presente nos potes. Posteriormente, cada pote foi coberto por uma tela que foi amarrada na base do recipiente para que as lagartas não evadissem do local (Figura 1). Aos 2 e 7 dias após infestação da praga (AIP) foi avaliada visualmente a porcentagem de desfolha numa escala que variou de 0 a 100%. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias pelo teste de Duncan a 5%.

Os tratamentos com Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) nas doses de 48 + 140 e 48 + 210, Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato-metílico (Standak Top) 50 + 5 + 45 e Clorantraniliprole (Dermacor BR) 62,5 g/100 kg de sementes promoveram menor porcentagem de desfolha causada pela lagarta-das-

vagens, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, indicando que o tratamento de semente com esses inseticidas pode contribuir para um melhor manejo da praga até 7 dias após a infestação (Tabela 1).

Referências

MARTINS, G. M. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 170-174, 2009.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. **Revista Seed News**, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 30-32, 2005.

Figura 1. Utilização de tela sobre os potes plásticos com a soja a fim de evitar a fuga da lagarta-das-vagens (*Spodoptera cosmioides*).

Tabela 1. Porcentagem de desfolha aos 2 e 7 dias após infestação (DAI) da lagarta-das-vagens (*Spodoptera cosmioides*) de 3º ínstar.

Tratamentos	Dosagem[1]	Porcentagem de desfolha	
		2 DAI	7 DAI
1.Fipronil+Tiodicarbe	48 +140	2,0 c	11,5 c[2]
2.Fipronil+Tiodicarbe	48 + 240	1,5 c	7,0 c
3.Fipronil+Piraclostrobina+Tiofanato-metílico	50 + 5 + 45	2,0 c	10,7 c
4.Clorantraniprole	62,5	1,5 c	5,7 c
5.Imidacloprido+Tiodicarbe	45 + 135	4,0 b	41,2 b
6.Testemunha	-	8,2 a	83,2 a
CV(%)		31,8	27,7

[1]Dosagem do ingrediente ativo em g/100 kg de sementes

[2]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM INSETICIDAS TIODICARBE+FIPRONIL PARA O CONTROLE DE LAGARTA FALSA-MEDIDEIRA (*Chrysodeixis includens*)

KAJIHARA, L.H.[1]; GUARNIERI, C.C.[1]; PAES JR, R.[1]; PRADO, C.A.[1];

[1]Rotam do Brasil Agroquímica Ltda - Rua Siqueira Campos, 125, Campinas - SP, lucianokajihara@rotam.com

Existe uma grande preocupação com o ataque do complexo de lagartas em áreas recém-plantadas de soja no Brasil, pois tem causado sérios prejuízos em plantas novas. Segundo Embrapa, a situação pode ocorrer não só com a Helicoverpa, mas também com outras lagartas, desde que a cobertura anterior seja hospedeira para as lagartas.

O ataque de lagartas na fase inicial de desenvolvimento da soja acontece porque após a dessecação, as plantas daninhas perdem a qualidade nutricional para os insetos e as plantas de soja vão emergindo sendo um atrativo para lagartas grandes que sobrevivem da vegetação anterior.

O uso de sementes de alta tecnologia e valor agregado tem sido cada vez mais utilizado pelos agricultores a fim de obter os melhores resultados em produtividade. Este acesso já representa uma grande fatia do custo de produção de uma lavoura de soja. Com isso, a adoção de técnicas de tratamento de semente com inseticidas, fungicidas, nematicidas, inoculantes e nutrientes pode representar ao produtor uma garantia de boa germinação e emergência de plântula (Henning et al., 2010).

O tratamento de sementes com inseticidas tem por finalidade evitar possíveis perdas pelo ataque de pragas de solo e da parte aérea que afetam as sementes e as plântulas novas (Martins et al., 2009), significando uma excelente ferramenta no manejo de pragas iniciais. Mentem (2005) relata que o tratamento de semente com inseticida pode, na maioria das vezes, reduzir o número de aplicações de inseticidas após a emergência da cultura.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no município de Artur Nogueira, SP, na safra 2014/2015. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos. As parcelas foram constituídas por potes plásticos contendo substrato, onde foram semeadas 5 sementes em cada um. A cultivar de soja utilizada foi a Nidera 7240, semeada em 05 de dezembro de 2014.

No momento da aplicação dos inseticidas, a quantidade de cada produto foi diluída em água destilada de tal forma que houvesse a formação de uma calda homogênea. Sacos plásticos de 2,0 kg foram utilizados para a realização da mistura de sementes com a calda. Todo o conjunto foi agitado por dois minutos a fim de uniformizar e distribuir de forma homogênea os inseticidas sobre as sementes.

Os tratamentos foram em g/ 100 kg de sementes: 1 - Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) 48 + 140; 2 - Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) 48 + 210; 3 - Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato-metílico (Standak Top) 50 + 5 + 45; 4 - Clorantraniliprole (Dermacor BR) 62,5; 5 - Imidacloprido + Tiodicarbe (Cropstar) 45 + 135 e 6 - Testemunha.

Lagartas falsa-medideira de 3º instar adquiridas do laboratório da Promip, aos 10 dias após a emergência (DAE) da soja, cada uma foi colocada em cada planta presente nos potes. Logo em seguida, cada pote foi coberta por uma tela e amarrada na base para que as lagartas não evadissem do local (Figura 1). Aos 1, 4, 7 e 14 dias após infestação da praga (AIP) foram avaliados visualmente a porcentagem de

desfolha numa escala que variou de 0 a 100%. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias pelo teste de Duncan a 5%.

Os tratamentos Fipronil + Tiodicarbe (Rephon 800 WG + Saddler 350 SC) nas doses de 48 + 140 e 48 + 210 g/100 kg de sementes diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, promovendo menor porcentagem de desfolha causada pela lagarta falsa-medideira, indicando que o tratamento de semente com esses inseticidas pode contribuir para um melhor manejo da praga até 14 dias após a infestação (Tabela 1).

Referências

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. Circular Técnica No. 82. EMBRAPA – CNPSO. Londrina, PR. 2010.

MARTINS, G. M. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 170-174, 2009.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. Revista Seed News, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 30-32, 2005.

Figura 1. Utilização de tela sobre os potes plásticos com a soja a fim de evitar a fuga da lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*).

Tabela 1. Porcentagem de desfolha aos 1, 4, 7 e 14 dias após infestação (DAI) da lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) de 3º ínstar.

Tratamentos	Dosagens[1]	Porcentagem de desfolha			
		1 DAI	4 DAI	7 DAI	14 DAI
1.Fipronil+Tiodicarbe	48 +140	2,25 c	4,7 c	23,7 d	36,2 c[2]
2.Fipronil+Tiodicarbe	48 + 210	1,75 c	4,2 c	22,5 d	36,2 c
3.Fipronil+Piraclostrobina+Tiofanato	50 + 5 + 45	4,5 b	11,7 b	50,0 c	65,0 b
4.Clorantraniprole	62,5	8,0 a	22,5 a	60,0 c	68,7 b
5.Imidacloprido+Tiodicarbe	45 + 135	8,0 a	21,2 a	91,2 a	87,5 a
6.Testemunha	-	7,5 a	23,7 a	77,5 b	93,2 a
CV(%)		21,2	24,1	14,6	13,9

[1]Dosagem g/100 kg de sementes

[2]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

ECOPHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL SELECTION MARKERS FOR TOLERANCE TO HEAT AND WATER STRESS IN SOYBEAN

ERGO, V.V.[1]; LASCANO, R.H.[2,3,4]; VEGA, C.R.C.[1]; PAROLA, R.[2]; CARRERA C.S.[2,3]; [1]INTA EEA Manfredi, Córdoba, Argentina, veronicaergo@gmail.com; [2]IFRGV-CIAP-INTA; [3]CONICET; [4]FCEFyN-UNC.

As a result of climate change, rising temperatures and modification of rainfall amounts and distribution patterns can potentially impact on plant production and crop yield. There is ample evidence supporting that heat stress episodes (HS) and/or water stress (WS) during seed filling decrease yield mainly through decreases in seed weight (SW) and to a lesser extent in seed number (SN) (PRASAD et al., 2008). Multiple ecophysiological, biochemical, morphological and/or molecular alterations could underlie yield responses to abiotic stress. E.g. leaf total starch (LSt), protein (LPr) and total chlorophylls (TChl) decrease with HS and WS (ERGO et al., 2013); whereas total soluble sugars (LSS) increase under WS probably to maintain the osmotic adjustment in leaves (MANAVALAN et al., 2009). Maximum quantum efficiencies (Fv/Fm) and quantum yield of photosystem II (ΦPSII) decrease due to deterioration of the photosynthetic apparatus (INAMULLAH & ISODA, 2005). Malondialdehyde (MDA, a widely used indicator of membrane damage by ROS) increases under stress conditions, while antioxidant compounds decrease (LIU et al., 2008).

Although great effort has been made towards the understanding of the detrimental effect of abiotic stresses interaction on soybean production, approaches integrating different study scales, such as the ones combing ecophysiological and biochemical variables in field situations are still scarce. Therefore, the objective of this work was to analyze the assimilate source response to HS and/or WS during seed filling in soybean, and to find potential selection markers for genotypes screening.

An experiment was conducted in INTA Manfredi (31º 49'S, 63º 46' W) during two crop seasons (2012-2014) using two soybean cultivars (SPS4x4 and SPS4x99). The experimental design was a split-split plot with 2 replications, resulting in a three factorial arrangement: water level, genotype, and temperature level. Water levels were: i) non water stress (NWS, near field capacity) achieved by drip irrigation, and ii) water stress (WS, near 20% of available soil water content) during 35 days from growth stage R5.5 (FEHR & CAVINESS, 1977). Temperature levels were: i) non heat stress (NHS, ambient temperature), and ii) heat stress (HS), comprising brief periods of exposure to temperature >32°C for 6 hours per day, during 21 days from R5.5. Recorded field variables were: ΦPSII and Fv/Fm with a modulated pulse meter (Hansatech, FMS2 model), leaf chlorophyll meter (SPAD) with a chlorophyll meter (Minolta SPAD-502) and relative water content (RWC). Laboratory variables included measurements of ferric reducing ability of plasma (FRAP), MDA, TChl, LSS, LSt, LPr and total ureides (allantoic acid and allantoin). At harvest, yield (g m^{-2}) and its components (SN, SW) were determined. ANOVA tests were performed at the 5% significance level (p<0.05) and the DCG test (DI RIENZO et al., 2010) allowed means comparison. Principal component analysis and regression were performed in order to explore and deepen correlations between soybean yield, SN, and SW with ecophysiological and biochemical variables.

Yield was significantly reduced under HSxWS (40%) and WS (30%), and to a lesser extent under HS (19%) (Fig. 1A). This reduction was mainly due to seed number reductions (Fig. 1B). On the other hand, seed weight was lowest under WS (Fig. 1C). It is noteworthy that heat treatments under irrigation exhibited seed weight similar to controls (Fig. 1C). The Biplot obtained from the first two principal components (PC1 and PC2) explained 87% of total variability in the data (Fig. 2). High levels of yield, seed number and weight were positively associated with Fv/Fm, ϕPSII, SPAD, FRAP, RWC, LPr and LSt (PC1). The trait vectors of the mentioned variables were oriented towards the control plots (NHS and NWS). The trait vectors of MDA, total ureides, TChl and LSS, negatively associated with yield, seed number and weight were orientated to the opposite site of the plane determined by PC1 and PC2 (towards HS, WS and HS×WS plots). Strong correlations between yield and its components, SN and SW, and the set of ecophysiological-biochemical variables were confirmed by regression models. Yield increased with increasing SPAD and FRAP and decreasing LSS (yield= 64.30 + 8.53*SPAD + 24.99*FRAP – 29.78*LSS; p=0.0001; R^2=0.52). Similarly, seed number increased with increasing SPAD and decreasing LSS (SN= 1717.4 + 30.6*SPAD – 269.3*LSS; p=0.0008; R^2=0.36). Seed weight was positively related to SPAD and negatively to LPr (SW= 96.74 + 2.23*SPAD – 3.82*LPr; p<0.0001; R^2=0.80).

This study showed that heat stress not only reduced yield and its components (SN and SW) under water deficit conditions but also in irrigated plots. However, seed weight of irrigated HS treatments was similar to that exhibited by the control, indicating clear compensatory effects. This response was not observed in HS×WS plots although they also exhibited seed number reductions, possibly due to the severity and duration of water deficit, which was applied until physiological maturity of the crop. The Biplot showed that high yield and its components were positively associated with variables depicting a correct photosynthetic canopy functioning which ultimately determines the assimilate supply to sinks. Highly significant simple regression models were fitted from SPAD, RWC, Fv/Fm and LSt (data not shown). However, the best fitted regression was a multiple one that included SPAD, FRAP and LSS as predictors for yield. The positive relationship between SPAD, FRAP and yield was an expected result since SPAD (leaf chlorophyll estimator) is strongly associated with photosynthesis (MA et al., 1995), and FRAP is an indicative of low antioxidants consumption, which in turn enhances photosynthesis (BENZIE & STRAIN, 1996). The high levels of LSS in plots under water deficit conditions (negatively related to yield) could point out the role of sugars in the osmotic adjustment mechanisms of leaves (MANAVALAN et al., 2009). Regarding seed number, the most significant explanatory variables were similar to those for yield, i.e. SPAD and LSS, highlighting its role as the dominant component of yield determination (BORRÁS et al., 2004). The best regression model for seed weight included SPAD and LPr as predictors. The negative relationship between LPr and seed weight could point out an accelerated leaf senescence or N remobilization from leaves to growing seeds.

In the current work, it was possible to integrate different study scales, combing ecophysiological and biochemical variables to understand soybean yield determination under stress in field conditions. The SPAD was an outstanding predictor for yield and its components. Since SPAD measurements are quick, not laborious, not destructive and cheap (LING et al., 2011), this predictor could be used as a potential selection marker for the screening of tolerant soybean genotypes to heat and water stress in field conditions.

ACKNOWLEDGMENTS
This work was made possible through the funds provided by: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bunge & Born Fundation, and Syngenta.

REFERENCES

BENZIE, I.; STRAIN, J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power. The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**. 239:70-76. 1996.

BORRÁS, L.; SLAFER, G.; OTEGUI, M. Seed dry weight response to source–sink manipula
tions in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal**. Field Crops Research**. 86:131–146. 2004.

DI RIENZO, J.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.; GONZÁLEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO C. InfoStat. **Grupo InfoStat; FCA, UNC**, Argentina. 2010.

ERGO, V.; CARRERA, C.; LASCANO, R.; PAROLA, R.; VEGA, C. Caracterización bioquímico-fisiológica de la fuente fotosintética en soja expuesta a estrés térmico y/o hídrico durante el llenado de grano**. II Workshop Internacional de Ecofisiología de Cultivos**. Resumen Sección II. Mar del Plata, Argentina. 2013.

FEHR, W.; CAVINESS, C. Stages of soybean development. Special Report 80**. Iowa State University, Iowa**. Pp. 11. 1977.

INAMULLAH, A.; ISODA, A. Adaptive responses of soybean and cotton to water stress. Changes in CO2 assimilation rate, chlorophyll fluorescence and photochemical reflectance index in relation to leaf temperature. **Plant Production Science**. 8:131-138. 2005.

LING, Q.; HUANG, W.; JARVIS, P. Use of a SPAD-502 meter to measure leaf chlorophyll concentration in Arabidopsis thaliana. **Photosynthesis Research**. 107:209-214. 2011.

LIU, J.; XIE X.; DU J.; SUN J.; BAI X. Effects of simultaneous drought and heat stress on Kentucky bluegrass. **Scientia Horticulturae**. 115: 190–195. 2008.

MA, B.; MORRISON, M.; VOLDENG, H. Leaf greenness and photosynthetic rates in soybean. **Crop Science.** 35:1411-1414. 1995

MANAVALAN, L.; GUTTIKONDA, S.; TRAN L-SP.; NGUYEN H. Physiological and molecular approaches to improve drought resistance in soybean. **Plant & Cell Physiology**. 50:1260–1276. 2009.

PRASAD, P.; STAGGENBORG, S.; RISTIC, Z. Impacts of drought and/or heat stress on physiological, developmental, growth, and yield processes of crop plants. Manhattan**, Agricultural Systems Modeling Series**. Pp: 301-135. 2008.

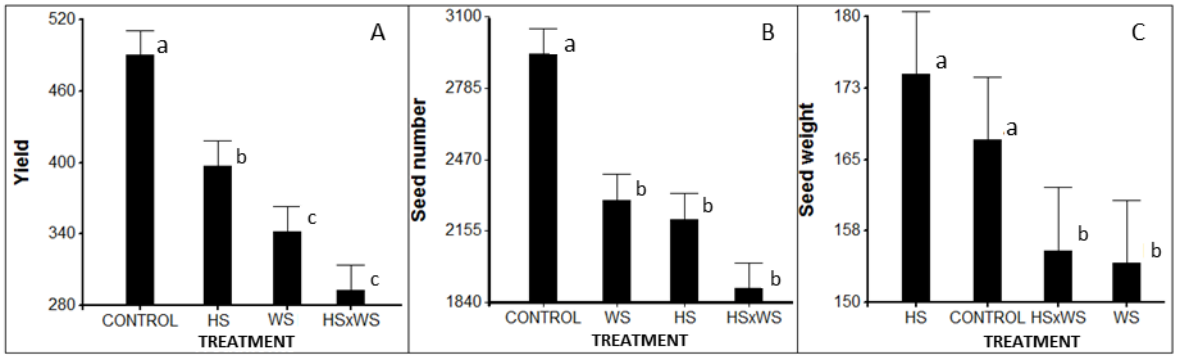


Figure 1: Yield, g.m^{-2} (A); seed number (B); and seed weight, g.1000 seeds^{-2} (C) for the four treatments (control, water stress (WS), heat stress (HS) and HS×WS) expressed as mean and standard error. Different letters indicate significant differences among means ($p<0.05$).

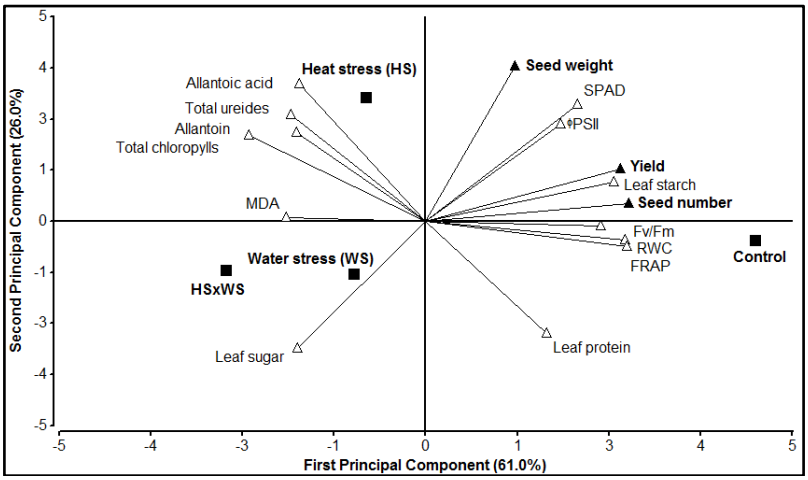


Figure 2: Biplot showing relationships between ecophysiological-biochemical variables (△) and yield, seed number and seed weight (▲) under the four treatments (■)(control, water stress (WS), heat stress (HS) and HS×WS).

RELATIONSHIP BETWEEN SOYBEAN INDUSTRIAL-NUTRITIONAL QUALITY AND THE ASSIMILATE SOURCE UNDER HEAT AND WATER STRESS DURING SEED FILLING

CARRERA, C.S.[1,2]; CARRÃO PANIZZI, M.C.[3]; GONTIJO MANDARINO, J.M.[4]; LEITE, R.S.[4]; ERGO, V.V[5]; ANDRADE F.[2,6]; PAROLA R.[1]; LASCANO R.H.[2]; VEGA C.R.C.[5]
[1]IFRGV-CIAP-INTA (X5020ICA) Córdoba, Argentina, carrera.constanza@inta.gob.ar; [2]CONICET; [3]Embrapa Trigo; [4]Embrapa Soja; [5]INTA Manfredi; [6]UNMdP-INTA Balcarce

In crops, combination of heat stress (HS) with water stress (WS) modifies photosynthetic processes (RIZHYSKY et al., 2004) causing additive or multiplicative effects (PRASAD, 2004) that modify assimilate supply to seeds. The exposure of soybean to both abiotic stresses during the filling also affects final seed quality (DORNBOS & MULLEN, 1992; CARRERA et al., 2009). To our knowledge, quantitative relationships between seed chemical quality and photosynthetic markers describing the assimilate source are lacking for soybeans grown under heat and water stress during seed filling.

An experiment was conducted in the EEA INTA Manfredi (31º 49'S, 63º 46' W) during the 2012-2014 crop seasons using two soybean cultivars (SPS4x4 and SPS4x99). The experimental design was a split-split plot with 2 replications, resulting in a three factorial arrangement: water level, genotype, and temperature level. Water levels were: i) non water stress (NWS), near field capacity, which was achieved by drip irrigation, and ii) water stress (WS), approximately 20% of available water content during 35 days from growth stage R5.5 (FEHR & CAVINESS, 1977). Temperature levels were: i) non heat stress (NHS), at environmental temperature (ET), and ii) heat stress (HS), comprising brief periods of exposure to temperature >32°C for 6 hours per day, during 21 days from R5.5. Field recorded variables were: quantum yield of photosystem II (ϕPSII) and photochemical efficiency of PSII (Fv/Fm) measured with a modulated pulse meter (Hansatech, FMS2 model); canopy temperature (CT) at 12:30 and 14.30h measured with a hand held infra-red thermometer (Testo 845, Spain); leaf chlorophyll levels (estimated with a SPAD chlorophyll meter, Minolta SPAD-502); and leaf relative water content (RWC). The laboratory variables determined were: ferric reducing ability of plasma (FRAP, mmoles/m^2), malondialdehyde (MDA, moles/m^2), total chlorophyll (TChl, mg/m^2), leaf total soluble sugars (LSS, g/m^2) and leaf total starch (LSt, g/m^2), leaf total proteins (LPr, g/m^2) and total ureides (TU, µmoles/g dry leaf). Seed chemical determinations comprises: protein and oil percentage (PrP and OP respectively) by NIRS; oleic, linoleic and linolenic acid concentrations (Ol, Li, Ln, respectively) by gas chromatography and total isoflavones (TI, mg/100 g dry deffated flour) by liquid chromatography. At harvest yield (Y) (g m^{-2}), seed weight (SW, g) and seed number (SN) were also determined.

A multivariate analysis was carried out to explore correlations between soybean seed components and chemical-physiological variables characterizing the photosynthetic source of assimilates during the seed filling. The biplot obtained from the first two principal components (PC1 and PC2) explained 90.8% of total variability in the data (Fig. 1) and revealed that higher levels of protein content (PrC), oil content (OC), OP, Li and TI in seeds were positively correlated with LSt, SPAD, ϕPSII, RWC, FRAP and Fv/Fm, and negatively correlated with PrP, Ol, LSS and CT. Figure 1 also shows that PrC, OC, OP, Li, TI, LSt, SPAD, ϕPSII, RWC, FRAP and Fv/Fm trait vectors were orientated towards irrigated plots, whereas PrP, Ol, LSS and CT trait vectors pointed towards heat and water stressed plots. In the latter, photosynthesis was modified by the overlapping of low levels of primary metabolism parameters (LSt, ϕPSII, Fv/Fm) with elevated levels of oxidative stress (low values of FRAP and high of MDA)

and high canopy temperature ($CT_{12:30}$). These changes in turn, affected final seed quality by decreasing protein and oil contents, Li and TI. The higher concentrations of protein in heat and water stress plots compared to the controls (Fig. 1) confirmed that, although, the response direction of protein and oil content to heat and water stress was the same (reduction), the magnitude of the response was more pronounced for oil. This resulted in a significant increase in protein concentration, in agreement with findings reported by ROTUNDO & WESTGATE (2008).

The observed correlations between seed quality components and the set of chemical-physiological variables were reflected in the fitted regression models. Highly significant explanations (P<0.05) were obtained for protein and oil content from CT and SPAD (Table 1). Regressions indicated that protein and oil content linearly increased with decreasing CT and increasing SPAD. Alternatively, Fv/Fm, LSt, RWC were also significant predictors for both protein and oil content, but the fitted models were not as good as the multiple regressions including CT and SPAD (data not shown). Leaf SPAD provides an instantaneous assessment of leaf chlorophyll content and the values of Fv/Fm are directly proportional to the rate of CO_2 fixation producing starch (LSt), which is one of the main products of photosynthesis. Increases of SPAD (*i.e.* chlorophyll), Fv/Fm and LSt would result in an increase of oil content due to the dependence of seed oil synthesis on current photoassimilate production. These variables were also positively related to seed weight (Fig. 1), which could in turn explain their positive association with protein content. Canopy temperature is an indicator of water status of the crop and it is strongly associated with stomatal conductance (AMANI et al., 1996). Warmer canopies (CT similar or higher than air temperature) may reflect constrains in plant water relationships that reduce CO_2 exchange, limiting oil and protein yield and seed weight.

TI content was negative and linearly related to CT and positively associated with TChl (Table 1). Cooler canopies (CT lower than air temperature) with higher TChl could enhance photosynthetic rates promoting the synthesis of secondary metabolites such as isoflavones. In general, an increase in Ol was associated with a reduction in Li and Ln (Fig. 1), which is expected since environments promoting oil with low oxidation capacity (higher Ol) differ from those suitable for essential fatty acid production (higher Li, Ln) (CARRERA et al., 2011). There was a significant and negative association between Ol and ϕPSII, while Ln was positively associated with both ϕPSII and TChl (Table 1). Photosynthesis effects (ϕPSII and TChl) on fatty acid composition could be modulated by changes in the assimilate supply to the seeds. Increasing current photoassimilate production increases the amount of carbon supply to the seed and lipid synthesis (WILLIMS et al., 1999) and extra carbon supply could be preferentially diverted to Li and Ln, which together represent 64% of soybean oil (WILSON, 2004).

Based on these results, management practices aimed at reducing exposure of crop to abiotic stresses during the filling period would allow increases of assimilate supply to the seed, improving quality components. High seed quality products mainly in terms of health promoting activities are desirable to meet niche market demands of soybean.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was made possible through the funds provided by: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), EMBRAPA Soja, Bunge & Born Fundation and Syngenta.

REFERENCES

CARRERA, C.; MARTÍNEZ, M.; DARDANELLI, J.; BALZARINI, M. Water deficit effect on the relationship between temperature during the seed filling period and soybean seed oil and protein concentrations. **Crop Sci**.49,990-998, 2009.

CARRERA, C.; MARTÍNEZ, M.; DARDANELLI, J.; BALZARINI, M. Environmental variation and correlation of seed components in nontransgenic soybeans: protein, oil, unsaturated fatty acids, tocopherols and isoflavones. **Crop Science** 51,800-809, 2011.
DORNBOS, D.L., Jr.; MULLEN, R.E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. 69, 228-231, 1992.
FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Ames: Iowa State University of Science and Technology Special Report** 80, 1977.
PRASAD, P.V.; BOOTE, K.J.; VU, J.C.; ALLEN, L.H. The carbohydrate metabolism enzymes sucrose-P synthase and ADG-pyrophosphorylase in *phaseolus* bean leaves are up-regulated at elevated growth carbon dioxide and temperature. **Plant Science**, 166(6), 1565-1573, 2004.
RIZHSKY, L.; LIANG, H.; SHUMAN, J., SHULAEV, V.; DAVLETOVA, S.; MITTLER, R. When defense pathways collide: The response of Arabidopsis to a combination of drought and heat stress. **Plant Physiology**, 134:1683–1696. 2004.
ROTUNDO, J.L.; WESTGATE, M.E. Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition. **Field Crops Research**. 110, 147-156, 2008.
WILLIMS, J.; SALON, C.; LAYZELL, D. Evidence for light-stimulated fatty acid synthesis in soybean fruit. **Plant Physiology**. 120, 1117–1127, 1999.
WILSON, R. Seed composition. In: B. A. Stewart, and D. R. Nielsen, eds. Soybeans: Improvement, production and uses, 3rd ed. ASSA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. **Agronomy Monograph** 16, p. 621–677, 2004.

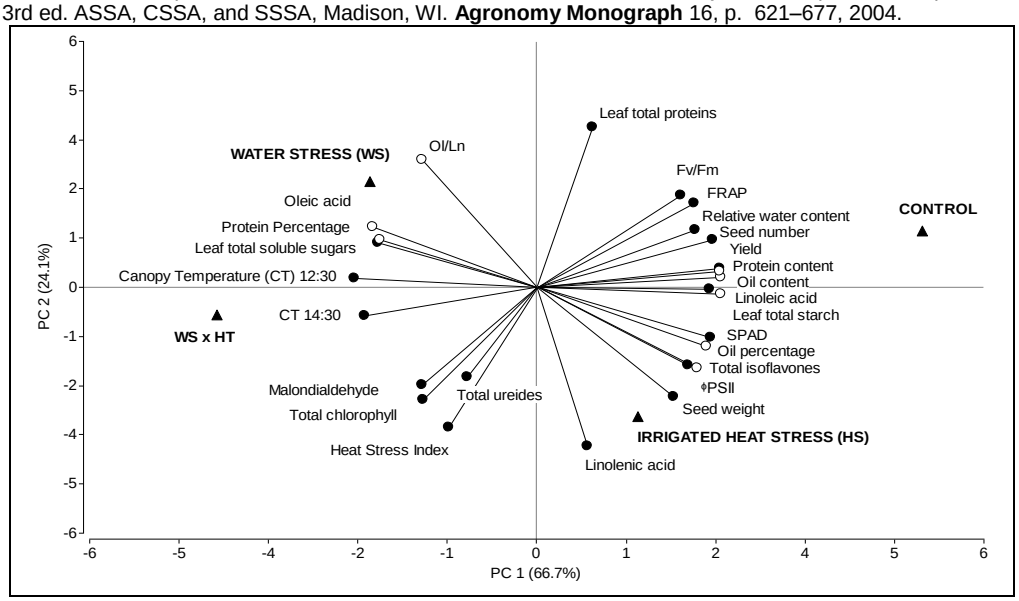


Figure 1. Biplot showing relations between soybean seed nutritional quality (white circles) and chemical-physiological variables of the photosynthetic source (black circles) under 4 conditions during seed filling: control, heat stress irrigated, water stress and heat × water stress (triangles). ΦPSII= quantum yield of photosystem II; Fv/Fm= Photochemical efficiency of PSII; SPAD= leaf chlorophyll meter; FRAP= ferric reducing ability of plasma; Ol/Ln= oleic to linolenic acid ratio.

Table 1. Regression coefficients for soybean seed nutritional components and physiological variables of the photosynthetic source across the 4 treatments (control, heat stress irrigated, water stress and heat stress × water stress).

Chemical variable	Explanatory variable	Regression coefficient	Standard error	*p* value	Adjusted R^2
Protein content	const	306.774	54.242	<0.0001	0.54
(g/m^2)	CT_{1230}	-7.572	1.715	0.0001	
	SPAD	1.372	0.457	0.0057	
Oil content	const	130.727	32.055	0.0004	0.42
(g/m^2)	CT_{1230}	-2.981	1.033	0.0076	
	SPAD	0.874	0.266	0.0028	
Oleic acid	const	23.710	0.358	<0.0001	0.74
(percentage of dry matter)	ϕPSII	-6.543	0.715	<0.0001	
Linolenic acid	const	7.241	0.122	<0.0001	0.77
(percentage of dry matter)	ϕPSII	1.900	0.289	<0.0001	
	TChl	0.004	0.002	0.0183	
Total isoflavones	const	1155.31	246.01	0.0001	0.43
(mg/100 g)	CT_{1230}	-23.07	8.57	0.0125	
	TChl	2.513	0.654	0.0007	

CT_{1230}= Canopy temperature measured at noon (12:30h); SPAD= leaf chlorophyll meter; ϕPSII= quantum yield of photosystem II; MDA= malondialdehyde; TChl= total chlorophyll.

PRODUTIVIDADE, CUSTOS E RETORNO ECONÔMICO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max L.)* EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIVERSOS FERTILIZANTES FOLIARES

COSTA NETTO, J.R.[1]; SILVA, L.P. de S.[1]; AQUINO, E. da S.[2]; RIBEIRO, G.C.A.[2]; [1]Juparanã Comercial Agrícola LTDA, Rodovia PA 256, Km 3, Paragominas-PA. jrnetto@outlook.com; [1]Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Campus Paragominas-PA. Trabalho executado com recursos da Juparanã Comercial Agrícola.

A adubação foliar é uma alternativa de manejo que consiste no processo de aplicação de nutrientes minerais e orgânicos nas folhas da planta, que através da absorção passiva e ativa promove a utilização destes nutrientes e supre as carências nutricionais em qualquer local da morfologia da planta (MOCELIN, 2004). A prática de fornecer nutrientes às plantas via absorção foliar tem sido interessante diante dos problemas de solos exauridos e princípios conservacionistas, facilidade operacional nas aplicações após estabelecimento das culturas e suplementação ou correção de nutrientes na época e nas quantidades que as plantas precisam (BRAGA, 2011). No entanto, pode tornar-se uma prática inviável caso os custos com a aplicação sejam maiores quando comparados com os resultados que proporcionam.

Ainda são raros os trabalhos científicos que tratam desse assunto e que auxiliem os agricultores no âmbito econômico dessa prática. Desse modo, as hipóteses desse trabalho é que a aplicação de fertilizantes foliares nas plantas de soja podem resultar em maior produtividade e que o estádio da planta, assim como a dose aplicada do produto podem influenciar o resultado obtido com o uso de adubo foliar. Diante disso, o objetivo foi avaliar a produtividade e a eficiência econômica gerada com a aplicação de diversos adubos foliares na cultura da soja.

O experimento foi realizado na área experimental (Estação Cultivar) da Fazenda Progresso, localizada no município de Paragominas-Pará, durante a safra 2012/2013. O solo do local é classificado como Latossolo Amarelo distrófico sob sistema de plantio direto há dois anos, cujos atritubos químicos estão dispostos na tabela 1. O clima é do tipo Aw (conforme classificação de Koppen), com precipitação pluviométrica média anual de 1.600 mm, estações bem definidas sendo a maior concentração de chuvas entre janeiro e junho e a umidade relativa do ar é de 70% em média (INMET, 2011).

A cultivar de soja utilizada foi M-soy 9144 RR, que apresenta hábito de crescimento determinado, com altura média de 0,85 metros, moderadamente resistente ao acamamento e ciclo de 128 a 135 dias (SEMENTES PRODUTIVA, 201-). No plantio foram utilizados 220 Kg ha^{-1} de MAP (09-47-00+ micro). O delineamento experimental utilizado foi DBC (Blocos Casualizados) contendo 5 tratamentos e 3 repetições, resultando em 15 parcelas medindo 3 x 7 metros, cada. Para facilitar a compreensão do experimento, a tabela 2 dispõe sobre os tratamentos, dose e estádio fenológico para aplicação conforme recomendação dos fabricantes.

A área experimental foi conduzida de acordo com as práticas usuais adotadas numa lavoura comercial. Para análise da produtividade foram coletadas amostras de plantas em cinco metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área útil de 5 m^2 por parcela. Os grãos foram debulhados e pesados separadamente conforme as parcelas para determinação da produtividade em sacas/hectare (sc/ha). A umidade foi corrigida para 13% em todas as amostras e os dados obtidos de produtividade foram submetidos a análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste *Tukey*, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa *Assistat*. O incremento de produtividade (IP), rendimento dos tratamentos

comparados à testemunha e a rentabilidade de cada tratamento foram calculados através do *software Excel*.

A produtividade da soja neste experimento apresentou diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos. Os tratamentos que tiveram aplicação de fertilizante foliar não apresentaram diferenças estatísticas entre si, porém, o TN4 foi o que resultou maior produtividade com 63,71 sc/ha e alcançou um incremento de produtividade (IP) de 9, 62 sacas em relação à testemunha, com apenas uma aplicação do produto numa fase fenológica estratégica (início do período reprodutivo).

Coelho et al. (2011) ao realizar um experimento com fertilizantes foliares de diferentes composições na cultura da soja em um Latossolo vermelho distrófico notaram ausência de diferenças estatísticas, mas alguns tratamentos apresentaram tendência de aumento de produtividade e de altura da planta. Em outro experimento utilizando adubação foliar de Fósforo (P) também na cultura da soja, Resende et al, em 2005 obtiveram aumento de 16% no rendimento de grãos dependendo da fase fenológica em que ocorreram as aplicações. Esses resultados e comparações indicam que para atingir bons resultados com a adubação foliar, seria interessante fazer análises foliares e aplicar os nutrientes que estão em falta na planta, ou ainda, realizar as aplicações conforme a necessidade da cultura em estádios fenológicos específicos, como a floração.

Nos tratamentos TN1 e TN2 foram aplicados o mesmo produto no estádio V8 da soja, mas com doses diferentes, sendo que o TN2 com 1L/ha proporcionou quase duas sacas a mais que o TN1 com 0,5L/ha. Economicamente, o aumento de produtividade gerado com a maior dose do produto (TN2) agregou maior rendimento comparado com a testemunha e maior rentabilidade que o TN1, indicando a viabilidade desse aumento de dosagem do fertilizante foliar em questão.

Os tratamentos TN3 e TN4 utilizando outro produto mas diferindo entre si nas dosagens e época de aplicação, apresentaram diferença de quase três sacas. O TN3 foi parcelado em duas aplicações de 1L/ha cada, uma no estádio de início da floração e outra no enchimento de grãos, mas resultou em produtividade pouco inferior ao TN4, que por sua vez contou com uma aplicação de 2L/ha na floração plena.

O sucesso do TN4 em relação aos demais ocorreu também nos parâmetros econômicos de rendimento e rentabilidade, inclusive comparado ao TN3 em que foi usado o mesmo fertilizante, mas em virtude de ter sido dividido em duas aplicações tornou-se uma prática mais onerosa e com retorno menos expressivo, portanto, menor rentabilidade que o TN4. No entanto, a rentabilidade do TN2 foi a maior entre os tratamentos, devido a boa produtividade mas, principalmente pelo menor custo de aplicação.

A adubação foliar neste trabalho proporcionou aumentos de produtividade significativos estatisticamente em comparação ao tratamento sem aplicação, reforçando a eficiência dessa prática para a cultura da soja. Não houve diferenças estatísticas para a produtividade entre os tratamentos com aplicação de fertilizante foliar, porém, quanto ao rendimento comparado à testemunha (R$) e à rentabilidade (R$) os tratamentos TN2 e TN4 apresentaram os resultados mais satisfatórios.

No entanto, há uma carência de literatura científica que discorra sobre análise econômica de aplicações de fertilizantes foliares, dificultando comparações e fundamentações teóricas com demais trabalhos.

Referências

BRAGA, G. N. M. **Quando aplicar adubação foliar**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2011/12/quando-aplicar-adubacao-foliar.html>. Acesso em 18 mar. 2015.

COELHO, H.A.; GRASSI FILHO, H.; BARBOSA, R.D.; ROMEIRO, J.C.T.; POMPERMAYER, G.V. Eficiência agronômica da aplicação foliar de nutrientes na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.4, n.11, p.73-78, 2011.
INMET – Instituto Nacional de Meterologia. **Boletim Agrometeorológico**. Brasília: Inmet, 2011. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. Acesso em 18 mar. 2015.
MOCELIN, R. S. P. **Princípios da adubação foliar.** Canoas: Ômega Fertilizantes, 2004. 83p.
RESENDE, P.M.; GRIS, C.F.; CARVALHO, J.G.; GOMES, L.L.; BOTTINO, L. Adubação foliar. I. épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1105-1111, 2005.
SEMENTES PRODUTIVA. **MONSOY - M-9144 RR. Formosa, 201-.** Disponível em: < http://www.sementesprodutiva.com.br/produtiva/public/produtos/variedades?id=1&idProduto=3>. Acesso em 18 mar. 2015.

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da implantação do experimento.

pH (H_2O)	P (mg/dm^3)	K ($cmol_c/dm^3$)	Ca ($cmol_c/dm^3$)	Mg ($cmol_c/dm^3$)	Al ($cmol_c/dm^3$)	H ($cmol_c/dm^3$)	MO (g/kg)
5,9	4,6	0,27	3,5	1,2	0,0	3,8	36,4

Tabela 2. Tratamentos, dose e estádio fenológico de aplicação dos fertilizantes foliares

Tratamento	Produto	Dose (L)	Estádio
TN0	-	-	-
TN1	Niphokan	0,5	V8
TN2	Niphokan	1	V8
TN03	Quantis	1	R1
	Quantis	1	R5.1
TN04	Quantis	2	R2

Tabela 3. Resultados de produtividade (P), incremento de produtividade (IP), receita (R), Rendimento X Testemunha (R x T) e Rentabilidade (RE) das aplicações de adubos foliares.

Tratamento	P (sc/ha)	IP (sc/ha)	R x T (R$)	RE (R$)
TN0	54,35b	-	-	-
TN1	61,98a	7.63	419,65	384,01
TN2	63,89a	9.54	524,70	475,42
TN3	61,16a	6,81	374,55	295,83
TN4	63,97a	9,62	529,10	472,38
Média	60,03			
CV (%)	3,74			

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

COMPARAÇÃO DE DOIS ANOS DE CULTIVO DA SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM SUCESSÃO OU NÃO COM A CULTURA DO MILHO

RIBEIRO, C.M.C.[1]; SILVA, E.S.[1]; CARMO, I.L.G.S.[1]; MONTEIRO NETO, J.L.L.[1]; TRASSATO, L.B.[1]; MORINIGO, E.E.V.[1]; MEDEIROS, R.D.[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR; dgley@hotmail.com; [2]Embrapa Roraima.

O desequilíbrio causado pela monocultura desencadeia problemas de doenças, pragas e plantas daninhas de difícil controle, causa desbalanceamento das condições físicas, químicas e biológicas do solo, levando consequentemente, a uma perda de produtividade da cultura ao longo dos anos de cultivo.

O Sistema Plantio Direto (SPD) tem contribuído para reduzir diversos problemas causados pela forma tradicional de plantio e preparo do solo. Prática mais sustentável, o SPD promove baixa emissão de carbono, além de valorizar e fixar o homem no campo. Esse sistema se caracteriza pela mobilização do solo apenas na linha de semeadura e na manutenção de palhada na superfície, por esse motivo melhora a qualidade físico-química e biológica do solo em razão do aumento da materia orgânica e da disponibilidade de nutrientes às plantas.

Conceitualmente, a rotação de culturas consiste em alternar no tempo, o cultivo de espécies vegetais numa determinada área, preferencialmente com culturas que possuem sistemas radiculares diferentes (gramíneas e leguminosas, por exemplo) onde cada espécie deixa um efeito residual positivo para o solo e para a cultura sucessora.

A soja é uma das culturas que melhor se adapta ao sistema plantio direto, sendo a principal cultura para compor os sistemas de rotação, não só devido a aspectos econômicos, mas, também, por ser eficiente fixadora de nitrogênio atmosférico.

Diversas culturas podem compor os sistemas de plantio direto em rotação com a soja, dentre elas destaca-se o milho. Por ser uma das mais importantes gramíneas para o cultivo comercial e fornecer expressiva quantidade de palha e matéria orgânica ao sistema, o milho adequa-se muito bem ao SPD (SILVA et al., 2009).

Neste sentido, objetivou-se no presente trabalho, comparar o rendimento da soja em sucessão com milho em sistema de plantio direto e o monocultivo de soja, também sob plantio direto, por dois anos de cultivo.

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2013 e 2014, em área de transição savana-mata, no campo experimental Serra da Prata pertencente a Embrapa Roraima localizado no município de Mucajaí-RR, sob as coordenadas geográficas 60° 58´40´´W e 02°23´49,5´´N. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Am, com precipitação média anual de 1965 mm e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média.

As áreas onde foram implantados os sistemas de plantio (Sistema Plantio Direto e Plantio Direto) são adjacentes com as mesmas características físico-químicas de solo. No SPD a área vem sendo cultivada há quatro anos com a rotação milho-soja. No PD a área vem sendo cultivada também há quatro anos, mas somente com a soja em monocultura.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2×2 com dez repetições. Os tratamentos consistiram de dois anos de cultivo da soja (2013 e 2014), com dois sistemas de plantio (Sistema Plantio Direto e Plantio Direto).

A semeadura da soja foi realizada no início do período chuvoso para ambos os anos de cultivo, com espaçamento de 0,6 m entre linhas e 12 sementes por metro

linear. No sistema de plantio direto a semeadura foi realizada sobre a palhada do milho e plantas espontâneas previamente dessecadas (área em rotação) e em plantio direto foi realizada apenas sobre plantas espontâneas, haja vista não haver mais restos culturais da soja do ano anterior (área em monocultura).

As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m, totalizando 12 m^2. A área útil das parcelas foi de 6 m^2 (2 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m). A cultivar utilizada foi a BRS Tracajá, de ciclo médio e crescimento determinado, recomendada para o estado de Roraima.

A adubação de fundação para a soja no primeiro ano (2013), em ambos os sistemas de plantio (SPD e PD) constou de 500 kg ha^{-1} da mistura de 400 kg de superfosfato simples mais 100 kg de cloreto de potássio. Em cobertura aos 25 dias foi aplicado 80 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

No segundo ano (2014), para ambos os sistemas, constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 2-24-12, mais 100 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Aos 25 dias em cobertura foi aplicado 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

Avaliou-se o número de vagens por planta (obtido de 5 plantas por repetição), o número de grãos por vagem (obtido de 20 vagens por repetição) e a produtividade, obtida através da colheita e pesagem dos grãos da área útil da parcela experimental e convertida a um hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinando-se a significância através do teste F a 5% de probabilidade, quando constatado efeito de tratamentos, procedeu-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.1.

Para as características de número de vagens por planta e o número de grãos por vagem não houve efeito das fontes de variação estudadas. Já a produtividade foi influenciada pelos anos de cultivo, pelos sistemas de plantio e pela interação dos anos com os sistemas (Tabela 1).

Observam-se valores de produtividade no primeiro ano de cultivo (2013) superiores ao segundo ano (2014), independente do sistema de plantio empregado, com média máxima observada de 2031,0 kg ha^{-1} (Tabela 2). Nota-se ainda que a produtividade diferenciou-se em relação aos sistemas de plantio (Soja/Milho e Soja-monocultivo) apenas no primeiro ano (2013), onde foi observado melhor resultado quando se realizou a sucessão soja/milho, com média máxima de 2511,1 kg ha^{-1}.

Apesar do primeiro ano de cultivo ter sido superior ao segundo, nota-se que em ambos a produtividade ficou bem abaixo da média da região, que é acima de 3000 kg ha^{-1}. Isto ocorreu possivelmente pelo fato das condições de precipitação terem sido desfavoráveis durante o período de cultivo, haja vista que trataram-se de anos atípicos, que registraram médias próximas a 900 mm, quando o normal seriam médias em torno de 1900 mm, sendo que no segundo ano (2014), a precipitação ficou um pouco abaixo do primeiro (2013), o que explica essa menor produtividade alcançada.

Sabe-se que em anos mais chuvosos, os efeitos negativos da compactação do solo e do estresse hídrico são diminuídos, já que o sistema radicular das plantas consegue se desenvolver com maior facilidade, havendo assim uma maior interceptação de nutrientes por consequência de sua maior movientação. Isso explica o fato da produtividade ter sido superior no sistema de plantio direto, haja vista uma maior retenção da umidade em função da palhada deixada pelo cultivo do milho.

Neste contexto, a soja obtem melhor produtividade, quando rotacionada com a cultura do milho em sistema de plantio direto, sendo seu rendimento diretamente afetado em condições de baixa precipitação.

Referências

CAVALIERI, K. M. V.; TORMENA, C. A.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J.; SOUZA JUNIOR, I. G. Alterações nas propriedades químicas de um Latossolo. **Acta Scientarum Agronomy**, v. 26, n. 4, p.377-385, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

SILVA, M. A. G.; PORTO, S. M. A.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; MATA, J. D. V.; NUMOTO, A. Y. Manejo da adubação nitrogenada e influência no crescimento da aveia preta e na produtividade do milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 2, p.275-281, 2009.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de soja em função do sistema de produção adotado em dois anos de cultivo

FV	GL	Quadrados médios		
		Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	Produtividade
Anos de cultivo	1	262,2ns	6,4ns	3915586,8**
Sistemas de plantio	1	47,0ns	13,5ns	2751920,4**
Anos x Sistemas	1	47,0ns	0,7ns	1897355,9**
Blocos	9	95,4ns	6,5ns	156774,9ns
Resíduos	27	204,1	4,9	145165,0
CV%		29,11	9,93	22,17

** e ns. Significativo a 1% e não significativo, respectivamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios das características produtivas da soja em função do sistema de produção adotado em dois anos de cultivo

Ano de cultivo	SPD (Soja/Milho)	SPD (Soja Monocultivo)	Média
	Nº de vagens por planta		
2013	52,85aA	41,48aA	47,16
2014	45,65aA	40,61aA	43,13
Média	49,25	41,04	
	Nº de grãos por vagem		
2013	2,62aA	2,45aA	2,53
2014	2,54aA	2,43aA	2,48
Média	2,58	2,44	
	Produtividade (kg ha^{-1})		
2013	2511,1 aA	1550,9 bA	2031,0
2014	1449,8 aB	1360,8 aB	1405,3
Média	1980,4	1455,8	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES DENSIDADES DE CULTIVO E FITOESTIMULANTE

CORDEIRO JUNIOR, J. J. F.[1]; SANTOS, A.; RALPH, L.N.[1]; COSTA, E.S; MORAES, G.S.; OLIVEIRA, J.F.F.; GONÇALVES, E.P.; SOUTO, P.C. [1]Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG, jairofcordeiro@hotmail.com

A soja é uma das principais leguminosas da agricultura devido ao seu potencial produtivo a sua composição química e valor nutritivo, que lhe confere multiplicidade de aplicações na alimentação humana e animal. Já pode ser cultivada de norte a sul do Brasil, graças aos programas de melhoramento genético e é encontrada em todos os estados da Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, além da Bahia, Tocantins, Rondônia, Pará, Piauí e Maranhão (DIAS et al., 2007; CONAB, 2013).

A produção de soja pode ser otimizada com o uso de hormônios reguladores do crescimento vegetal trazendo ganhos em produtividade. Os principais componentes de tais hormônios são as giberelinas que agem no processo metabólico da germinação das sementes, as citocininas responsáveis pelo estímulo do crescimento vegetal, a auxina ou ácido indolbutírico que por sua vez estimulam a formação do sistema radicular e vasos condutores de seiva (PELISSARI et al., 2012). A densidade de semeadura pode ser manipulada, com a finalidade de escolher um sistema de cultivo que seja mais adequado para cada região e para o tipo de mão de obra que se deseja adotar. Maiores densidades podem resultar em uma maior produção por área, entretanto, pode acarretar redução do rendimento de grãos por planta devido alto índice de acamamento, ocasionado pela maior competição intraespecífica entre plantas de soja

Objetivou-se com o presente trabalho estudar os efeitos de diferentes densidades de plantio de soja associado com Stimulate® sobre o crescimento inicial de plântulas de soja.

O experimento foi conduzido em condições de campo, no ano agrícola de 2013, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), localizada a 253 km de Recife. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo de textura franco argilo arenoso. Na região o clima predominante é o tipo As', que equivale a um clima tropical com estação seca de Verão e chuvosa de inverno, de acordo com a classificação de Köeppen. De acordo com a análise química do solo foi realizada a adubação com 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 20 kg ha^{-1} de K_2O.

A cultivar de soja BRS Sambaíba, da Embrapa Soja, foi semeada no dia 08 de maio de 2013, adotando-se o espaçamento de 0,6 m entre linhas, pois possibilita um fechamento relativamente rápido das entrelinhas de cultivo e a realização de operações entre as fileiras de soja (Embrapa, 2012). Foi aplicado fitoestimulante via semente na dosagem de 7,5 mL kg^{-1} de sementes, utilizando pipeta volumétrica 12 horas antes do plantio. O produto foi diluído na proporção de 80 mL kg^{-1} (água+Stimulate®). O efeito da presença e da ausência do fitoestimulante foi observado em diferentes densidades de cultivo, (12, 14, 18 e 22) sementes por metro (s/m), totalizando em populações de 240.000, 280.000, 360.000 e 440.000 plantas por hectare (pl.ha^{-1}), respectivamente. Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1.

Os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas (4x2), sendo as parcelas constituídas pelas quatro densidades de cultivo e as subparcelas pela presença e ausência de fitoestimulante dispostos em quatro blocos inteiramente ao acaso.

Na Tabela 1 se encontram os resultados médios da emergência das plântulas e foi constatado que o fitoestimulante não apresentou efeito significativo nas densidades adotadas. Já a densidade de 12 sementes por metro (s/m) e com Stimulate® (COM EST.) apresentou maior porcentagem de emergência, diferindo apenas da maior densidade de 22 s/m.

Na avaliação da primeira contagem de emergência (Tabela 1) observou-se efeito significativo para o uso do Stimulate®, quando as sementes foram cultivadas com a densidade de 14 s/m. Com 18 s/m as plântulas provenientes de sementes não tratadas com o fitoestimulante apresentaram valores de emergência superior às demais densidades de plantio. Sabe-se que a aplicação desse produto via semente resulta em plântulas mais vigorosas, com maior desenvolvimento inicial e porcentagem de emergência (SANTOS & VIEIRA, 2005).

O número de dias para emergência não mostrou efeito significativo para as densidades e o uso de Stimulate® nas sementes (Tabela 1). Esses resultados diferem dos obtidos por Santos & Vieira (2005) que relatam que a aplicação de auxina, ácido giberélico e citocinina aumentam o vigor das plântulas e o desenvolvimento inicial. O IVE apresentou diferença significativa apenas para densidades (Tabela 1), demonstrando que a densidade de 22 s/m apresentou superioridade em relação às demais no tratamento sem Stimulate® e no com Stimulate® não diferiu apenas na população de 18 s/m. Resultados semelhantes aos de Crusciol et al. (2002) que também observou que a maior densidade apresentou maior IVE, estando o dado diretamente relacionado com o número de sementes utilizadas nas maiores densidades.

O IAF30, entre os estágios fenológicos V5 e V6, apresentou diferença significativa para as densidades, tendo as plantas apresentado maior IAF quando ocorria o maior número de indivíduos por área (Tabela 1). Esses resultados se assemelham aos de Heiffig et al. (2006), que obteve maior IAF de 0,8 na densidade de cultivo de 21 plantas m^{-1} com uma população de cultivo analisada de 350.000 plantas ha^{-1} no estágio fenológico V7. Na maior densidade a aplicação de estimulante não foi benéfica para o IAF, mostrando que o estimulante não influenciou o ganho em área foliar das plântulas de soja aos 30 DAE. Observa-se ainda, na Tabela 1, a altura de plantas aos 30 DAE, verificando que entre as densidades apenas os tratamentos com aplicação de Stimulate® apresentaram efeito significativo. Na densidade de 22 s/m as plantas de soja apresentaram maior altura, fato explicado pela maior competição intraespecífica por água, luz e nutrientes que uma planta exerce sobre a outra.

Dessa forma a densidade de 22 sementes de soja por metro linear favorece o crescimento inicial de plantas, incrementando a área foliar e altura de plantas. No entanto, são necessárias pesquisas similares com outras cultivares e condições de ambiente, a fim de solidificar esses resultados.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v. 1, n.2 (2013) – Brasília : Conab, 2013- v. Mensal.

CRUSCIOL, C. A. C.; LAZARINI, E.; BUZO, C. L.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. Produção e qualidade fisiológica de sementes de soja avaliadas na semeadura de inverno. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.79-86, jan./mar. 2002.

DIAS, W. P; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematóides de importância para a soja no Brasil. **Boletim de Pesquisa de Soja**, FUNDAÇÃO MT, Ed. Central de textos, Rondonópolis – MT, p.173-178, 2007.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia** Campinas, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A. J.; DEMARI, G.; NARDINO, M.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. **Efeitos fisiológicos em sementes de soja (*Glycine max* (L.)) submetidas ao uso de diferentes aditivos**. Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen-RS. 2012.

SANTOS, C.M.G.; VIEIRA, E.L. Efeito de bioestimulante na germinação de grãos, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v.17, p.124-130, 2005.

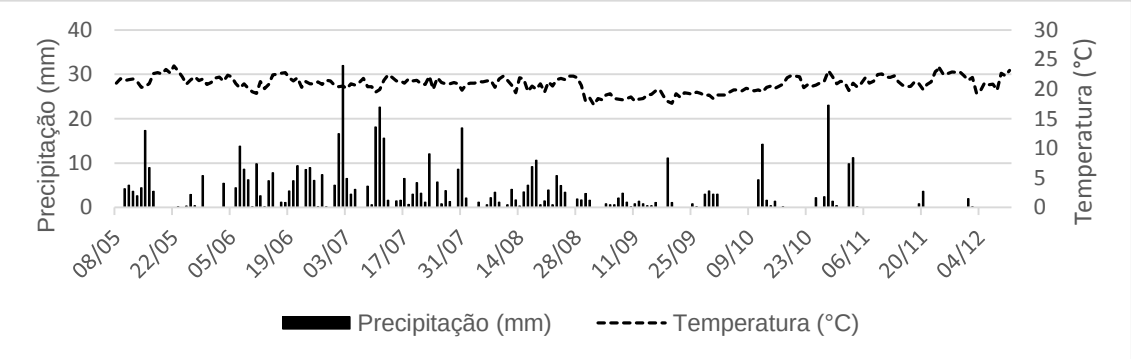


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Garanhuns-PE, 2014.

Tabela 1. Emergência (EMER%), Primeira contagem de emergência (PCE), Índice de velocidade de emergência (IVE), Número de dias para emergência (NDE), Índice de área foliar aos 30 DAE (IAF_{30}) e Altura aos 30 DAE (ALT_{30}) de plantas de soja submetidas a diferentes densidades de plantio com (COM EST) e sem aplicação de Stimulate® (SEM EST) via sementes. Garanhuns-PE, 2014.

		Densidades			
Variáveis	**s/m**	**12**	**14**	**18**	**22**
EMER (%)	COM EST.	92 aA*	84 abA	86 abA	81 bA
	SEM EST.	93 aA	90 aA	89 aA	89 aA
PCE (%)	COM EST.	6 cB	32 aA	21 bB	9 cB
	SEM EST.	14 bA	11 bB	31 aA	17 bA
IVE	COM EST.	9,769 cA	11,800 bA	15,391 aA	16,835 aA
	SEM EST.	10,733 cA	11,886 cA	16,637 bA	18,716 aA
NDE	COM EST.	10 aA*	9 aA	9 aA	9 aA
	SEM EST.	9 aA	8 aA	8 aA	9 aA
IAF_{30}	COM EST.	0,110 cA*	0,125 cA	0,175 bA	0,219 aB
	SEM EST.	0,120 cA	0,145 bcA	0,172 bA	0,260 aA
ALT_{30}	COM EST.	46,300 bB	47,825 abA	51,550 abA	52,525 aA
	SEM EST.	51,025 aA	48,675 aA	52,900 aA	52,062 aA

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

CRESCIMENTO VEGETATIVO DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE

SANTOS, A.; SOUZA, B.M.[1]; SANTOS, I.B.[1]; OLIVEIRA J.P.F.[1]; SILVA, P.F.[1]; BATISTA, J.F.; SILVA, J.C.A. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG, alessandrosnt@hotmail.com.

O cultivo de soja no Brasil se orienta por um padrão ambientalmente responsável, ou seja, com o uso de práticas de agricultura sustentável, como o sistema integração-lavoura-pecuária e a utilização da técnica do plantio direto. São técnicas que permitem o uso intensivo da terra e com menor impacto ambiental, o que reduz a pressão pela abertura de novas áreas e contribui para a preservação do meio ambiente (MAPA, 2014).

Contudo, nas últimas décadas a produção da cultura da soja aumentou expressivamente, porém boa parte desta produção é obtida com o emprego de tecnologias nocivas ao meio ambiente, como o emprego de agrotóxicos e fertilizantes químicos sintéticos de elevada concentração. Que em muitas vezes limita a produção da soja pelos altos custos dos fertilizantes minerais (MENEGATTI; BARROS, 2007).

A fim de reduzir tais problemas, têm-se sugerido tecnologias de baixo impacto ambiental, e com possibilidade de permitir boas produções. Dentre estas, destacam-se o biofertilizante.

O biofertilizante, quando aplicado via foliar, proporciona as plantas um equilíbrio nutricional, tornando-as mais predispostas as condições ambientais. Alves et al. (2009) obtiveram os melhores resultados sobre a altura, diâmetro, número de folhas e produção de grãos em plantas de feijoeiro quando aplicaram o biofertilizante via foliar em relação a aplicação via solo. Já Rodolfo Junior et al. (2008) em seu estudo com biofertilizante no crescimento e produção de maracujazeiro-amarelo concluiu que a utilização do biofertilizante puro e supermagro estimularam o crescimento das plantas pelo diâmetro caulinar.

Na cultura do milho em consórcio com feijão o uso de biofertilizante desenvolveu positivamente o crescimento da cultura do milho, enquanto que o feijão sofreu pouca influência no desenvolvimento caulinar, sendo que ambas as culturas tiveram aumento significativo da área foliar (MELO et al., 2013).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante e adubação química sobre o crescimento vegetativo de plantas de soja

O experimento foi conduzido em condições de campo, no ano agrícola de 2014, no município de Garanhuns - PE, situado a 838 m de altitude, 08° 54’ 29” de latitude Sul e 36° 29’ 45” de longitude Oeste de Greenwich. O solo da região é caracterizado como Franco-Arenoso e tem classificação do perfil de Podzólico Amarelo com textura média a argilosa (SANTOS et al., 2011).

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo As’, que é caracterizado como um clima tropical chuvoso com estação de verão seca, com médias anuais de temperatura e precipitação de 20 °C e 1.038 mm respectivamente (MOTA; AGENDES, 1986).

A cultivar de soja utilizada foi a BRS sambaíba numa densidade de 11 plantas por metro linear e no espaçamento de 0,5 m segundo a recomendação da cultivar (EMBRAPA, 2011).

Na área experimental foram feitas coletas de 10 amostras simples do solo antes do semeio da soja, sendo a amostra composta enviada ao laboratório de análise

de química do solo, do CENLAG/UAG/UFRPE. Os valores da análise de solo descriminaram pH (H2O) de 6,79; P = 34,08 mg kg^{-3}; $H^{+}Al^{+++}$ = 3,13 $cmol_c.dm^{-3}$; K = 0,56 $cmol_c.dm^{-3}$; Ca = 5,9 $cmol_c.dm^{-3}$; Mg = 3,0 $cmol_c.dm^{-3}$ e Na = 0,53. $cmol_c.dm^{-3}$, a adubação seguiu as recomendações do Instituto Agronômico de Pernambuco (Ipa, 2008).

Foram utilizados o equivalente a 211,64 kg. ha^{-1} do fertilizante superfosfato simples como fonte de fósforo e 34,6 kg. ha^{-1} de cloreto de potássio como fonte de potássio distribuído de forma localizada na linha de semeadura 10 cm abaixo das sementes. Para suprir as necessidades de nitrogênio utilizou-se 14,5 mL do inoculante de *Bradyrhizobium* comercial (Biomax® Premium inoculante sólido turfoso - Soja, produzido pela Biosoja).

Foi empregue o delineamento em blocos casualisados, sendo cinco doses de biofertilizante e uma testemunha adicional (tratamento químico). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico SAEG 9.1,e o fator quantitativo (doses de biofertilizante) procedeu-se à análise de regressão, sendo os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se os níveis de 1 e 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação R^2 e no fenômeno biológico em estudo.

O biofertilizante líquido foi obtido pela fermentação de 40 L de digesta bovina e 160 L de água, no interior de uma bombona plástica com capacidade para 240 L. Após 72 horas, foi adicionado 250 g de MB-4, um pó de rocha de duas fontes, que contém diversos nutrientes. Ao final, manteve-se o sistema sob fermentação aeróbica por mais de 30 dias para em seguida proceder a aplicação nas plantas A caracterização química do biofertilizante foi realizada no Laboratório de Análise de Solos do Brasil (LABORSOLO) A composição química do biofertilizante indicou valor de pH de 7,67, e os valores de N; P_2O_5; K_2O; Ca^{+2}; Mg^{+2}; S; e de Na^{+} expressos em g kg^{-1}, respectivamente de: 0,04; 0,04; 0,06; 0,04; 0,02; 0,02; 0,10. A relação C/N foi de 7,00. Os valores para os micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn foram expressos em mg L^{-1} e iguais a: 9,25; 2,28; 105,10; 2,37 e 48,42, respectivamente. A aplicação do biofertilizante ocorreu após a semeadura nas seguintes doses: 0 L. ha^{-1}; 7,5 L. ha^{-1}; 15 L. ha^{-1}; 22,5 L. ha^{-1}; e 30 L. ha^{-1}. As variáveis analisadas aos 61 dias após a semeadura foram: altura de plantas, peso da massa verde na parcela, peso da massa verde e o peso da massa seca.

Observa-se na Figura 1, que para a variável altura de plantas na cultura da soja não houve diferença estatística entre os tratamentos pela regressão ao nível de 1 e 5% de probabilidade, entretanto obteve-se maiores alturas de plantas de soja com a utilização da adubação equivalente a 15 L. ha^{-1} de biofertilizante. Ainda na Figura 1, pode ser observado as variáveis de peso da massa verde na parcela (PMVP), produtividade da massa verde (PMV) e produtividade da massa seca (PMS), em função de diferentes doses de biofertilizante, onde não houve diferença estatística entre os diferentes tratamentos com biofertilizante, ou seja, podemos estabelecer a cultura da soja sem fornecimentos de biofertilizante assim há uma maior economia de recursos, obtendo os mesmos resultados sem o complemento de subsídios, podemos assim inferir que tais resultados deve-se ao solo de desenvolvimento do projeto com uma quantidade significativa de matéria orgânica, já sendo o suficiente para suprir as necessidades nutricionais das plantas durante seu desenvolvimento da cultura.

Referências

ALVES S.V.; ALVES S. S. V.; CAVALCANTI M. L. F.; DEMARTELAERE A. C. F.; TEÓFILO T. M. S. Desempenho produtivo do feijoeiro em função da aplicação de biofertilizante. **Revista Verde,** Mossoró, v.4, n.2, p. 113 - 117, 2009.

MAPA. **Culturas**: soja. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em 25 fev. 2015.

MELO W. B.; OLIVEIRA FILHO F. S.; SANTOS J. G. R.; ARNAUD E. R.; MARACAJA P. B. Crescimento de plantas de milho e feijão adubadas com biofertilizantes líquidos em sistema de consorciação. **Revista Verde**, Mossoró, v 8. , n. 3, p. 104-108, 2013.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n.1, p. 163-183, 2007.

MOTA, F.S.; AGENDES, M.O.O. **Clima e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Sagra, 1986. 151 p.

RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L. C.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.134-145, 2008.

SANTOS, H.G.; CARVALHO JÚNIOR, W.; DART, R.O. ÁNGLIO, M.L.D.; SOUSA, J.S.; PARES, J.G.; FONTANA, A.; MARTINS, A.L.S.; OLIVEIRA, A.P. **O Novo Mapa de Solos do Brasil**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67p.

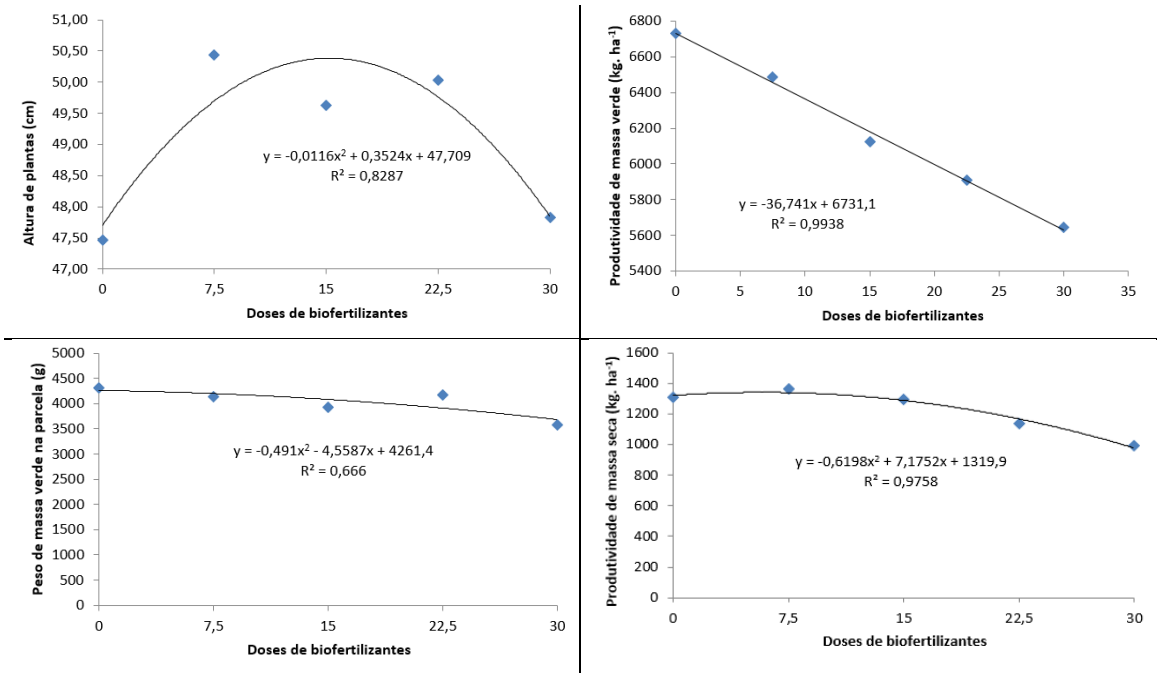


Figura 1. Efeitos dos tratamentos na altura das plantas (AP), peso da massa verde na parcela (PMVP), peso da massa verde (PMV) e peso da massa seca (PMS), em função de diferentes doses de biofertilizante em comparação com o tratamento químico. UFRPE/UAG. Garanhuns-PE.

DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DE SOJA EM FUNÇÃO DO MANEJO COM PLANTAS DE COBERTURA E NITROGÊNIO NO OUTONO/INVERNO

JORDÃO, L. T.[1]; MELO, C. V. C. B.[2]; VERSARI, P. H. V.[2]; CONEGLIAN, C. F.[2]; RODRIGUERO, T. S.[2]; CHAVES, D. P.[3]; FIRMANO, R. F.[4]; BARZAN, R. R.[5]; MUNIZ, A. S.[2]; OLIVEIRA JUNIOR, A.[6]; CRUSCIOL, C. A. C.[1]

[1]Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, ltjordao@cienciadosolo.com.br; [2]Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR; [3]Consultor, Solo Center Consultoria, Nova Mutum-MT; [4]LSO-ESALQ/USP, Piracicaba-SP; [5]Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; [6]Embrapa Soja, Londrina-PR.

A cultura da soja está inserida em diversos sistemas de produção, e dos 31,5 milhões de hectares semeados na safra 2014/2015 (CONAB, 2015), estima-se que em 55% e 40%, respecitvamente para as regiões norte e noroeste do Paraná, e para o Centro-Oeste (especificamente Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás), ocorra a semeadura do milho 2ª safra. Ainda, nas últimas 15 safras não houve aumento em produtividade de soja nestas regiões em que ocorre a sucessão soja-milho 2ª safra, e é evidente a necessidade de melhorias na qualidade do solo para elevação da produtividade da soja.

Neste contexto, a utilização de plantas de cobertura e o aumaneto da entrada de nitrogênio (N) no sistema produtivo são estratégias de manejo bastante interessantes que podem melhorar a qualidade do solo, a partir dos atributos químicos, físicos e biológicos. Com isso, espera-se que a cultura da soja, em sucesão ao cultivo dessas plantas, possa explorar maior volume de solo e produzir maior quantidade de biomassa da parte aérea, e que consequentemente, eleve o rendimento de grãos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa de matéria seca da parte áerea (MMSPA) da soja em diferentes estádios de desenvolvimento em função da utilização de plantas de cobertura e adubação nitrogenada no outono/inverno. Adicionalmente, a hipotese deste trabalho baseou-se em que o cultivo de plantas de cobertura juntamente com a adubução nitrogenada no outono/inverno proporciona maior produção de MMSPA da soja se comparado com o cultivo apenas de milho 2ª safra.

O experimento foi realizado a campo na safra 2014/2015, no município de Itambé, PR, na área experimental do Portal Ciência do Solo, em Nitossoo Vermelho eutroférrico (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa, com alto grau de compactação do solo e com baixo teor de carbono (C) e de nitrogênio total (N-total). Durante o desenvolvimento do experimento foi realizado o controle de plantas daninhas, de pragas e de doenças em toda a área experimental, de forma que estes fatores não influenciassem a produtividade da soja. Ainda, não foi verificado períodos de estresse hídrico durante todo o ciclo da cultura e o volume e a regularidade das chuvas foram semelhantes aos dados históricos verificados para a região.

No outono/inverno foi cultivado 7 sistemas de produção com aplicação em subparcelas de 100 kg ha^{-1} N, via nitrato de amônio, em cobertura 20 dias após a emergência das plantas (DAE), com 4 repetições, totalizando 56 parcelas. No verão cultivou-se exclusivamente soja em todos os tratamentos. Os tratamentos foram constituidos por: milho solteiro, consórcio de milho com braquiária ruziziensis, consórcio de milho com braquiária brizantha, braquiária ruziziensis, braquiária brizantha, consórcio de nabo forrageiro e aveia preta, e milheto.

Os tratamentos com milho receberam adubação de base com 50 kg ha^{-1} N via nitrato de amônio, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 via superfosfato simples e 60 kg ha^{-1} de K_2O via cloreto de potássio, além da aplicação de 100 kg ha^{-1} N via nitrato de amônio em cobertura na subparcela. Os demais tratamentos com plantas de cobertura receberam apenas 100 kg ha^{-1} N via nitrato de amônio em cobertura na subparcela. Já para a soja, realizou-se adubação de base com a aplicação de 60 kg

ha^{-1} de P_2O_5 via superfosfato simples e 60 kg ha^{-1} de K_2O via cloreto de potássio, além da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium* e aplicação de 20 kg ha^{-1} de K_2O via cloreto de potássio em cobertura 20 DAE (EMBRAPA, 2011).

As plantas de soja foram avaliadas nos estádios de pré-florescimento, R2 e R5.1, por meio da coleta aleatória da parte aérea de 5 plantas por parcela. Posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e colocados para secar em estufa a 65ºC, por período de 96 horas. Em seguida, aferiu-se a MMSPA das plantas de soja com auxílio de balança semi-anaítica. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A Tabela 1 apresenta resultados referente ao efeito dos sistemas de produção cultivados no outono/inverno e a Tabela 2 representa o efeito apenas da adubação nitrogenada de cobertura no outono/inverno.

Para o estádio de pré-florescimento, notou-se que o sistema de produção milheto-soja obteve a maior produção de MMSPA, embora não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos de milho solteiro e braquiária ruziziensis. Já os tratamentos de milho consorciado com braquiária ruziziensis e com braquiária brizantha apresentaram os menores valores de MMSPA.

Por outro lado, para o estádio R2, o sistema de produção braquiária ruziziensis-soja obteve maior valor de MMSPA, e novamente, os tratamentos de milho consorciado com braquiária ruziziensis e braquiária brizantha, juntamente com o consórcio de nabo forrageiro e aveia preta, apresentaram os menores valores de MMSPA. Para esses tratamentos, os valores de MMSPA foi respectivamente, 26,6%, 35% e 37,6% inferiores ao tratamento de braquiária ruziziensis.

No último estádio de avaliação, o R5.1, observou-se que os tratamentos com milheto e braquiária ruziziensis e o consórcio de nabo forrageiro e de aveia preta apresentaram os maiores valores de MMSPA, e que similarmente ao verificado no estádio R2, os tratamentos de milho consorciados com braquiária ruziziensis e braquiária brizantha apresentaram menor MMSPA.

Maiores valores de MMSPA podem ser referidos, principalmente, a capacidade da planta de soja em explorar maior volume de solo e absorver água e nutrientes em quantidades adequadas para seu desenvolvimento, bem como apresentar maior taxa fotossintética, e como consequência, poderá acumular quantidade maiores de fotoassimilados na parte aérea das plantas, os quais serão redistribuídos de órgãos de residência como folhas, caules e vagens para os grãos. Ainda, plantas de cobertura como o milheto e a braquiária ruziziensis possuem sistema radicular bastante agressivo e são conhecidas na literatura como espécies capazes de descompactar o solo, fato este que pode explicar a maior produção de MMSPA quando comparado aos demais tratamentos, ambos cultivados em solo compactado.

Não foi verificado diferença estatística para o efeito da adubação nitrogenada de cobertura aplicada no outono/inverno nos valores de MMSPA de plantas de soja (Tabela 2). Embora tenha ocorrido efeito positivo da adubação nitrogenada de 100 kg ha^{-1} nas plantas dos sistemas de produção no outono/inverno[1], nota-se que não houve aproveitamento do fertilizante nitrogenado para aumentar a produção de MMSPA. Em muitos casos, o N aplicado no outono/inverno é absorvido pelas plantas e que, após o início da decomposição da palhada dessas plantas, há início de uma forte competição entre os microorganismos do solo e as plantas de soja pelo N mineralizado da palhada. Este processo de mineralização do N é influenciado por inúmeros fatores, como por exemplo, o teor de N-total do solo, que comumente, quanto menor é este teor, maior será a taxa de imobilização do N pelos microorganismos do solo.

Portanto, conclui-se que os sistemas de produção milheto-soja e braquiária ruziziensis-soja caracterizam-se como uma boa opção para produção de MMSPA, e que a adubação nitrogenada de cobertura aplicada no outono/inverno não influencia a MMSPA das plantas de soja.

[1] Jordão et. al (2015) - Dados não publicados e serão apresentados resumidamente no XIII Seminário Nacional de Milho Safrinha, nos dias 24 a 26 de novembro de 2015 em Maringá-PR.

Agradecimentos

À CAPES, ao Instituto Internacional de Nutrição de Plantas - Programa Brasil (IPNI Brasil), à Fundação Agrisus (PA 1452/15 e PA 1556/15), à Produquímica e à Bio Soja pelo suporte financeiro.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 Safra 2014/15, n. 7 Sétimo levantamento. Brasília, DF, 2015. 100 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

_____. **Tecnologias de produção de soja –** região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção, 15).

Tabela 1. Produção de MMSPA de plantas de soja em diferente estádios de desenvolvimento em função dos sistemas de produção cultivados no outono/inverno.

Tratamentos	Estádios de Desenvolvimento			Média
	Pré-Florescimento	R2	R5.1	
	-- g pl^{-1} --	-- g pl^{-1} --	-- g pl^{-1} --	-- g pl^{-1} --
Milho Solteiro	6,95 ab	12,52 bc	25,37 b	14,95
Milho + B. Ruziziensis	4,83 c	10,94 dc	23,73 b	13,17
Milho + B. Brizantha	4,60 c	9,69 d	24,82 b	12,04
B. Ruziziensis	7,07 ab	14,90 a	34,30 a	18,76
B. Brizantha	6,71 b	13,13 b	24,25 b	14,70
Nabo F. + Aveia P.	6,41 b	9,30 d	32,32 a	15,92
Milheto	7,76 a	11,87 bc	34,29 a	17,97
CV (%)	*10,2*	*9,5*	*10,0*	
$DMS_{Tukey\ 5\%}$	*1,0*	*1,7*	*4,4*	

Tabela 2. Produção de MMSPA de plantas de soja em diferente estádios de desenvolvimento em função da adubação nitrogenada de cobertura outono/inverno.

Tratamentos	Estádios de Desenvolvimento			Média
	Pré-Florescimento	R2	R5.1	
	------ g pl^{-1} ------	------ g pl^{-1} ------	------ g pl^{-1} ------	------ g pl^{-1} ------
100 kg ha^{-1} N	6,46 a	11,98 a	28,87 a	15,77
0 kg ha^{-1} N	6,20 a	11,54 a	28,00 a	15,25
CV (%)	*10,2*	*9,5*	*10,0*	
$DMS_{Tukey\ 5\%}$	*0,3*	*0,6*	*1,5*	

EFEITO DA APLICAÇÃO EXÓGENA DE ÁCIDO ASCÓRBICO, FÓLICO E SALICÍLICO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max L.*).

COELHO, R.C.[1]; PEDROSA, L.P.S.[2]; GUISCEM, J.M.[2]; REIS, C.P.[2] Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luis – MA, carolinecoelho7@gmail.com

Mesmo com a utilização de sementes com qualidade comprovada, condições climáticas adversas podem comprometer o desenvolvimento inicial das plantas (BAIL, 2013). A constituição genética da semente pode influenciar as características de qualidade fisiológica, logo, diferentes cultivares de uma mesma espécie podem ter características endógenas ao maior ou menor vigor, além de longevidade (PETRE & GUERRA, 1999).

O surgimento de novos produtos para a incorporação às sementes e/ou aplicado via foliar para promover ganhos na produtividade, aumenta a cada ano. Estas substâncias promovem a proteção, a nutrição e o desenvolvimento vegetativo e podem, ainda, atuar isoladamente ou em combinação no incremento do desenvolvimento das plantas (BOURSCHEID, 2011).

Esses produtos correspondem a uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores com outras substâncias, como Aminoácidos, nutrientes e vitaminas proporcionando aumento no número de vagens por planta e produtividade de grãos, tanto em aplicação via sementes quanto via foliar (BERTOLIN, 2010).

A hipótese deste trabalho é que, cultivares de soja convencionais e transgênicas diferem quanto a resposta ao tratamento de sementes com ácido ascórbico, fólico e salicílico que podem ter efeito promotor na germinação e no aumento no vigor de sementes de soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito desses tratamentos com aplicação exógena de ácido ascórbico, ácido fólico e ácido salicílico em sementes de duas cultivares de soja.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitossanidade e Pós-Colheita, na Universidade Estadual do Maranhão– Campus Tiririca.

Foram utilizadas sementes de soja, da cultivar BRS 278 RR e da cultivar BRS Carnaúba, tratadas com ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$), ácido fólico ($C_{19}H_{19}N_7O_6$) e ácido salicílico ($C_7H_6O_3$). As sementes foram submetidas ao tratamento com os três ácidos, nas seguintes concentrações: (S.A) controle; (AA) 2g/L de ácido ascórbico; (AF) 3g/L de ácido fólico; (AS) 5g/L de ácido salicílico; (AA+AF) 2g/L de ácido ascórbico 3g/L de ácido fólico; (AA+AS) 2g/L de ácido ascórbico + 5g de ácido salicílico; (AF+AS) 3g/L de ácido fólico + 5g/L de ácido salicílico; (AA+AF+AS) 2g/L de ácido ascórbico + 3g/L de ácido fólico + 5g/L de ácido salicílico.

Para cada tratamento pesou-se 100g de sementes, sendo estas colocadas para embeber com 1 ml das soluções anteriores durante 2 minutos. Após o tratamento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas em rolos de papel tipo Germitest. A quantidade de água utilizada foi de 2,5 vezes o peso do substrato seco, sendo posteriormente enroladas e colocadas em sacos plásticos transparentes e postas para germinar a 25° C.

As contagens de germinação de sementes foram feitas no 5º e 8º dias após semeadura, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para obtenção do peso da matéria fresca da plântula, foram retiradas as plântulas normais do substrato, removido o restante de sementes e pesadas em

balança de precisão. Após isso, foram colocadas em estufa de secagem a 60ºC até atingirem peso constante conforme Malavolta *et al*. (1997), colocadas para resfriar e pesadas em uma balança de precisão, para obter o peso da matéria seca (mg/plântula). O teor de água de plântula foi calculado pela diferença entre peso de matéria fresca e peso de matéria seca de plântula.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico SAS versão 9.0. Foi aplicado analise de variância, e em seguida as médias dos tratamentos que tiveram efeito significativo foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a germinação (tabela 1), as duas cultivares tiveram respostas diferentes aos tratamentos. As sementes tratadas do cultivar BRS 278 RR, transgênica, não sofreram influência nas doses aplicadas dos ácidos, enquanto que as sementes do cultivar BRS Carnaúba, convencional, foram beneficiadas positivamente com o tratamento das sementes, onde o tratamento com àcido ascórbico e posteriormente sua associação com o ácido fólico foram os tratamentos que propiciaram os maiores percentuais de germinação.

Nos parâmetros relacionados ao vigor das plântulas, os resultados dos tratamentos também foram diversos nas duas cultivares, as sementes não tratadas do cultivar BRS Carnaúba sempre, em todos os parâmetros, foi inferior àquelas que receberam aplicação exógena dos ácidos. Enquanto que na cultivar BRS 278 RR, poucas diferenças foram observadas entre as sementes tratadas e as não tratadas. Como características gerais de cultivares de soja RR, o tegumento é menos permeável, melhorando o potencial de conservação, os níveis inferiores de infecção por patógenos, o maior vigor e viabilidade, além da resistência à reabsorção de umidade após a maturação (PANOBIANCO, 1997).

Diante disso, a hipótese deste trabalho foi aceita, as cultivares de soja transgênica e convencionais diferem quanto a resposta ao tratamento de sementes. O tratamento de sementes de soja, cultivar BRS Carnaúba, teve efeito promotor na germinação e vigor. No entanto, é preciso que mais avaliações sejam feitas, com um número maior de cultivares e de ambiente, para de fato convalidar esta afirmação.

Referências

BAIL, J.L. Relações entre o tratamento de sementes de soja, o parâmetro fisiológico e sanitário e a conservação das sementes. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Agronomia. Universidade Estadual de Ponta Grossa.2013.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JÚNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da Produtividade de Soja com a Aplicação de Bioestimulante. Bragantia, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BOURSCHEIDT, C. E. Fitorreguladores e seus efeitos agronômicos na cultura da soja (Glycine max L.). Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2011. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

PANOBIANCO, M. Variação na condutividade elétrica de sementes de diferentes genótipos de soja e relação com o conteúdo de lignina no tegumento. 1997. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) -Universidade Estadual Paulista,Jaboticabal.

PRETE, C.E.C.; GUERRA, E.P. Qualidade fisiológica das sementes. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. (Org.). Melhoramento genético de plantas. Londrina: UEL, 1999. p.661-676.

Tabela 1. Dados médios (%) no teste de germinação de sementes de soja em laboratório, cv BRS 278 RR e Cv Carnaúba, submetidas ao tratamento com ácido ascórbico, fólico e salicílico.

GERMINAÇÃO %

5 dias			8 dias							
Tratamento	Total		Normais		Anormais		Mortas		Total	
	278	Carn.	278	Carn.	278	Carn.	278	Carn.	278	Carn.
S.A	86 a	31 c	85 a	31 c	10 a	61 a	4 a	7 a	95 a	92 c
AA	91 a	88 a	85 a	83 a	11 a	15 c	3 a	2 c	96 a	98 a
AF	88 a	84 ab	85 a	69 b	12 a	28 b	2 a	3 bc	97 a	97 ab
AS	92 a	84 ab	90 a	81 a	6 a	13 c	3 a	6 abc	96 a	94 bc
AA+AF	87 a	80 b	82 a	82 a	13 a	15 c	4 a	2 c	96 a	97 a
AA+AS	90 a	85 ab	92 a	78 a	5 a	14 c	2 a	7 ab	97 a	93 bc
AF+AS	88 a	86 ab	83 a	81 a	12 a	14 c	4 a	5 abc	96 a	95 bc
AA+AF+AS	92 a	87 ab	89 a	79 a	7 a	17 c	3 a	4 abc	97 a	96 ab
CV%	4,65	21,04	9,83	22,43	5,19	22,11	5,81	37,17	2,88	2,66

Média nas colunas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Dados médios das alturas, biomassa fresca, seca (g)e teor de água (%) no teste de vigor de sementes de soja, cv BRS 278 RR, submetidas ao tratamento com ácido ascórbico, fólico e salicílico.

	ALTURA MÉDIA DE PLÂNTULAS (cm)			Biomassa		Teor de Água
TRAT	Alt. total	Comp. Raiz	Alt. Parte aérea	M. Fresca (g)	Massa Seca	%água
S.A	24,46 a	15,33 a	9,13 ab	0,7394 ab	0,07241 a	28,47 ab
AA	22,66 ab	13,34 ab	9,12 ab	0,6177 c	0,07925 a	22,99 b
AF	20,75 b	11,79 b	8,95 ab	0,6734 bc	0,07461 a	25,65 ab
AS	22,45 ab	12,55 b	9,90 a	0,7418 a	0,08080 a	29,96 a
AA+AF	20,48 b	11,47 b	9,01 ab	0,7350 ab	0,07530 a	27,21 ab
AA+AS	22,22 ab	12,97 ab	9,25 ab	0,7083 ab	0,06872 a	29,34 ab
AF+AS	19,58 b	11,34 b	8,24 b	0,7345 ab	0,07545 a	27,50 ab
AA+AF+AS	21,58 ab	13,30 ab	8,21 b	0,7452 a	0,08460 a	29,57 ab
CV%	21,04	29,94	22,66	5,81	10,10	10,21

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3.Dados médios das alturas, biomassa fresca, seca (g) e teor de água (%) no teste de vigor de sementes de soja, cv BRS Carnaúba, submetidas ao tratamento com ácido ascórbico, fólico e salicílico.

	ALTURA MÉDIA DE PLÂNTULAS (cm)			Biomassa		Teor de água
TRAT	Alt. total	Comp. Raiz	Alt. Parte aérea	M. Fresca(g)	Massa Seca	%água
S.A	8,72 c	4,46 c	4,26 d	0,7227 d	0,0692 c	12,63 c
AA	19,29 ab	10,31 ab	8,98 ab	0,8442 bc	0,0913 ab	32,28 a
AF	16,80 b	9,71 b	7,09 c	0,7539 d	0,0808 bc	23,27 b
AS	17,33 ab	8,73 b	8,80 b	0,9429 a	0,0896 ab	34,53 a
AA+AF	19,82 a	11,16 a	8,66 b	0,9483 a	0,0984 ab	34,84 a
AA+AS	17,83 ab	8,89 ab	8,94 ab	0,8499 c	0,0999 a	29,40 a
AF+AS	19,93 a	9,90 ab	10,06 a	0,9351 ab	0,1025 a	33,82 a
AA+AF+AS	17,84 ab	9,25 ab	8,50 b	0,8737 bc	0,1000 a	30,68 a
CV%	22,43	37,17	22,11	4,80	14,31	12,73

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

EFEITO DO VOLUME DE APLICAÇÃO E ANGULAÇÃO DO BICO DE ENERGIA CENTRÍFUGA NO DEPÓSITO DA CALDA PULVERIZADA

COSTA, L.L.[1]; FERREIRA, M.C.[2]; AQUINO, N.C.R.M.[1]; JESUS, R.M.[1]; TROGELLO, E.[1]

[1]Instituto Federal Goiano – IF Goiano, Campus Morrinhos, Morrinhos-GO, [2]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo-SP. nathancrma@hotmail.com.

A tecnologia de aplicação empregada atualmente nas pulverizações ainda não é adequada ao paradigma proposto por MATUO (1990) que consiste no emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, no momento adequado e com o mínimo de contaminação de outras áreas.

Muitos produtos fitossanitários foram desenvolvidos pela indústria nos últimos anos para as diversas culturas. Porém, poucas mudanças têm ocorrido na maneira como esses produtos são aplicados. Existem vários casos de aplicações ineficientes, com excesso ou déficit de ingrediente ativo no alvo (DERKSEN & BRETH, 1994).

Estudos sobre padrões de depósitos e cobertura da calda de pulverização indicam distribuição irregular do produto fitossanitário nos terços da planta, o que diminui a eficácia dos tratamentos (PRADO et al., 2010; ALVES & CUNHA, 2011).

A forma tradicional de aplicação dos produtos fitossanitários ocorre por meio de pulverizadores dotados de bicos de energia hidráulica, cuja formação de gotas é desuniforme (CUNHA et al., 2007). Outros sistemas de formação de gotas podem ser utilizados tais como os bicos de energia centrífuga que formam gotas de tamanho mais homogêneo e pode resultar em maior eficiência de controle do alvo (NUYTTENS et al., 2007; DI OLIVEIRA et al., 2010).

Os bicos de energia centrífuga, mesmo apresentando vantagens importantes sobre os bicos de energia hidráulica, ainda carecem de informações científicas sobre a sua eficiência. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o depósito da pulverização em função do volume de aplicação e angulação dos bicos de energia centrífuga.

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2011/12 em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, com a cultura da soja, cultivar BRS Valiosa RR, de ciclo médio e hábito de crescimento determinado.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 + 1 tratamento adicional e quatro repetições. Os níveis dos fatores foram constituídos pelo resultado da combinação de volumes de aplicação de 35 e 50 L ha^{-1} e angulação do bico de energia centrífuga, modelo TurboTrator® TT-88B da empresa CBB (Centro Brasileiro de Bioaeronáutica), na barra do pulverizador, com os ângulos de 60° (indicado pelo fabricante), 40° e 20° em relação ao plano do solo, voltado para trás e, 20° no sentido de deslocamento do pulverizador (20ºF), medidos com goniômetro.

Na aplicação dos volumes de 35 e 50 L ha^{-1}, o disco utilizado foi o modelo D2 com núcleo número 25 e vazão de 0,60 e 0,84 L min^{-1}, respectivamente, operando na pressão de 150 e 350 kPa, e para qual foi utilizada a velocidade de deslocamento do conjunto de 2 m s^{-1}. O espaçamento entre bicos utilizado foi de 1,40 m e de 0,50 m em relação ao alvo. A rotação do disco utilizada foi de 103,33 Hz, utilizando a posição do controlador de rotação em gotas médias, classificada pelo fabricante.

No tratamento adicional (testemunha) foi utilizado o bico de energia hidráulica modelo TT11002 operando na pressão de 400 kPa com vazão de 0,9 L min^{-1} para aplicação do volume de 150 L ha^{-1}, com velocidade do conjunto de 2 m s^{-1}. O

espaçamento entre bicos na barra foi de 0,5 m e altura de aplicação de 0,5 m em relação ao alvo.

Realizou-se aos 64 dias da emergência da soja, no estádio de desenvolvimento R4, uma aplicação de água e óleo mineral (Nimbus®) a 0,6% para as avaliações de depósito da calda de pulverização. Adicionou-se à calda um marcador metálico formulado à base de sulfato de manganês (31% de Mn^{2+}), na concentração de 6 g L^{-1} (concentração fixa para os volumes estudados) para quantificação do depósito da pulverização. Imediatamente após as aplicações da calda com o marcador, procedeu-se a coleta dos folíolos de soja em quatro plantas por parcela, nas posições superior e inferior das plantas, para extração e quantificação do sal aplicado, de acordo com o método de OLIVEIRA & MACHADO-NETO (2003).

Os dados de depósitos da calda pulverizada (µL cm^{-2}) obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA) e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$), as médias dos tratamentos utilizando-se o bico de energia centrífuga foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

Nas posições superior e inferior das plantas de soja, verificou-se interação significativa entre o volume de aplicação e angulação do bico de energia centrífuga na barra do pulverizador (Tabela 1). Isso significa que alterações no ângulo do bico incrementa o depósito da calda, mas são dependentes do volume de aplicação. RODRIGUES et al. (2010) ao avaliar depósitos da calda de pulverização em *Commelina benghalensis* também verificaram interação significativa entre volumes de aplicação e angulação dos bicos de energia hidráulica.

O depósito da calda de pulverização com o volume de 35 L ha^{-1} foi maior quando se modificou o ângulo do bico de energia centrífuga. O menor depósito de calda foi obtido com o ângulo de 60º, indicado pelo fabricante do bico. Entretanto, com o volume de 50 L ha^{-1} o mesmo ângulo foi um dos tratamentos que proporcionou maiores depósitos de calda (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por TOMAZELA et al. (2006) com bicos de energia hidráulica. Os autores observaram que a movimentação do ângulo tradicional de incidência do jato de pulverização proporcionaram maiores depósitos em *Brachiaria plantaginea*.

Comparando-se os volumes de aplicação em cada ângulo, verificou-se que os maiores depósitos da pulverização, nas posições superior e inferior da planta de soja, com os ângulos de 40 e 20ºF foram obtidos com o volume de 35 L ha^{-1}. O ângulo de 60º proporcionou maior depósito quando combinado ao volume de 50 L ha^{-1} (Tabela 1). Com base nos resultados obtidos neste trabalho conclui-se que modificações no ângulo de posicionamento do bico de energia centrífuga na barra do pulverizador favorece o depósito da pulverização, mas são dependentes do volume de aplicação.

Referências

ALVES, G. S.; CUNHA, J. P. A. R. Deposição de calda em diferentes posições da planta e produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril) com o uso de barra auxiliar de pulverização. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2011.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. esp., p. 10-15, 2007.

DERKSEN, R. C.; BRETH, D. I. Orchard aircarrier spray application accuracy and spray coverage evaluations. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v. 10, n. 4, p. 463-470, 1994.

DI OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens.* **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.92-99, 2010.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: Funep, 1990. 139 p.

NUYTTENS, D.; BAETENS, K.; DE SCHAMPHELEIRE, M.; SONCK, B. Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics. **Biosystems Engineering**, Silsoe, v. 97, n. 3, p. 333-345, 2007.

OLIVEIRA, M. L.; MACHADO-NETO, J. G. Use of tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, Flórida, v. 70, n. 3, p. 415-21, 2003.

PRADO, E. P.; RAETANO, C. G.; AGUIAR JUNIOR, H. O.; POGETTO, M. H. F. A.; CHRISTOVAM, R. S.; GIMENES, M. J.; ARAÚJO, D. Velocidade do ar em barra de pulverização na deposição da calda fungicida, severidade da ferrugem asiática e produtividade da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 36, n. 1, p. 45-50, 2010.

RODRIGUES, A. C. P.; FILHO, S. I. B. S.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; ROCHA, D. C.; SOUZA, G. S. F. Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 421-428, 2010.

TOMAZELA, M. S.; MARTINS, D.; MARCHI, S. R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006.

Tabela 1. Efeito do volume de aplicação e angulação do bico de energia centrífuga no depósito da calda de pulverização nas posições superior e inferior das plantas de soja.

Ângulos	**Depósito (µL cm^{-2})**			
	Posição Superior		Posição Inferior	
	Volumes (L ha^{-1})			
	35	50	35	50
60°	0,110 b B	0,184 a A	0,099 b B	0,153 ab A
40°	0,156 ab A	0,096 b B	0,154 ab A	0,092 c B
20°	0,138 ab A	0,175 a A	0,112 ab B	0,171 a A
20°F*	0,199 a A	0,156 a B	0,170 a A	0,099 bc B
	Teste F			
	Posição Superior		Posição Inferior	
Volume (V)	0,04^{ns}		0,16^{ns}	
Ângulo (A)	4,89**		0,55^{ns}	
V x A	10,65**		9,48**	
Fatorial x Testemunha	416,71**		97,05**	
CV (%)	29,87		43,59	
DMS de V (5%)	0,0386		0,0458	
DMS de A (5%)	0,0508		0,0603	

* 20ºF = 20º no sentido de deslocamento do pulverizador. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Pelo teste F: **significativo a 1% de probabilidade, ^{ns} não significativo.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO DEPÓSITO DA CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM PLANTAS DE SOJA

COSTA, L.L.[1]; FERREIRA, M.C.[2]; DA COSTA, A.C.P.R.[3]; JESUS, R.M.[1]; AQUINO, N.C.R.M.[1]. [1]Instituto Federal Goiano – IF Goiano, Morrinhos, GO, lilian.costa@ifgoiano.edu.br; [2]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo-SP; [3]Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Regional de Umuarama, Paraná-PR.

O estudo e desenvolvimento de novas técnicas e equipamentos de aplicação de produtos fitossanitários tornam-se indispensáveis para se obter melhor distribuição e depósito do produto no alvo desejado. Uma das formas de se obter maior depósito do ingrediente ativo sobre alvos biológicos é a seleção correta das pontas de pulverização.

As pulverizações são realizadas predominantemente com pontas hidráulicas, cuja formação de gotas é desuniforme (CUNHA et al., 2007). Entretanto, novas técnicas de aplicação de produtos fitossanitários, usando volumes baixos e bicos de energia centrífuga estão sendo utilizados. Esses bicos são caracterizados pela produção de gotas de tamanho mais homogêneo e distribuição mais uniforme dos produtos fitossanitários no dossel da planta em relação aos bicos de energia hidráulica (NUYTTENS et al., 2007). Estudos já realizados com bicos de energia centrífuga comprovaram essa maior uniformidade das gotas pulverizadas (DI OLIVEIRA et al., 2010).

Os bicos de energia centrífuga, mesmo apresentando vantagens importantes sobre os bicos de energia hidráulica, ainda carecem de informações científicas sobre a sua eficiência. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a uniformidade do depósito da calda de pulverização na cultura da soja, considerando diferentes volumes de aplicação e ângulos dos bicos de energia centrífuga na barra do pulverizador.

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2011/12 em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, com a cultura da soja. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 + 1 tratamento adicional. Os níveis dos fatores foram constituídos pela combinação de volumes de aplicação 35 e 50 L ha^{-1} e angulação do bico de energia centrífuga, modelo TT-88B, na barra do pulverizador, com 60°, 40° e 20° em relação ao plano do solo, voltado para trás e, 20° no sentido de deslocamento do pulverizador (20ºF). Além de um tratamento adicional em que foi utilizado o bico de energia hidráulica modelo TT11002 e volume de aplicação de 150 L ha^{-1}.

Realizou-se aos 64 dias da emergência da soja, uma aplicação de água e óleo mineral (Nimbus®) a 0,6% para as avaliações de depósito da calda de pulverização. Adicionou-se à calda um marcador metálico formulado à base de sulfato de manganês (31% de Mn^{2+}), na concentração de 6 g L^{-1} para quantificação do depósito da pulverização. Após as aplicações da calda com o marcador coletou-se, em quatro plantas por parcela, um folíolo do terço superior e um do terço inferior. As amostras foram colocadas em sacos de polietileno, aos quais foram adicionados 100 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) 0,2 mol L^{-1}, seguindo-se repouso por 60 minutos para extração do sal aplicado. Após este período quantificou o íon metálico recuperado em espectrofotômetro de absorção atômica. Os folíolos coletados foram lavados e digitalizados para estimar a área foliar. As concentrações em µg mL^{-1} de manganês obtido das leituras do espectrofotômetro foram relacionadas às áreas foliares medidas, e posteriormente transformadas em volume por unidade de área (µL cm^{-2}).

Os depósitos da calda pulverizada (µL cm^{-2}) obtidos para os diferentes tratamentos foram submetidos à análise de regressão ajustada ao modelo de Gompertz, o que permitiu avaliar a uniformidade da distribuição da calda de pulverização. Com o mesmo modelo foram calculados os valores de moda e mediana. A precisão do ajuste dos dados do modelo foi avaliada através dos coeficientes de determinação (R^2) e pelas somas dos quadrados de resíduos das equações. Adotou-se o valor 4,60517 para o parâmetro "a" do modelo.

Os valores obtidos de depósito da calda pulverizada foram ajustados pelo modelo de Gompertz, os quais apresentaram coeficiente de determinação (R^2) entre 0,94 e 0,99 para os tratamentos avaliados (Tabela 1). Isso significa baixos valores de soma de quadrado de resíduos e, portanto, elevada precisão dos ajustes efetuados pelo uso do modelo.

Utilizando a moda como parâmetro de comparação dos depósitos obtidos com os diferentes tratamentos estudados observou-se que o tratamento convencional (bico hidráulico) proporcionou os maiores valores de moda, o que determina maiores valores pontuais de depósitos nas plantas de soja quando comparadas aos tratamentos combinados ao bico de energia centrífuga, tanto na posição superior quanto inferior da planta (Tabela 1).

Pelo parâmetro "c" do modelo de Gompertz, maiores valores correspondem maior uniformidade de depósito da pulverização. Assim, observou-se que houve maior irregularidade na quantidade depositada pela pulverização nas plantas de soja, tanto na posição superior quanto inferior, no tratamento convencional em relação aos tratamentos combinados ao bico de energia centrífuga, representado através do menor valor do parâmetro "c" do modelo (Tabela 1).

Utilizando-se o parâmetro "c" para avaliar a uniformidade de depósito da pulverização dos tratamentos combinados ao bico de energia centrífuga, verificou-se que o volume de 35 L ha^{-1} combinado ao ângulo de 40°, na posição superior das plantas de soja, e ao ângulo de 20°, na posição inferior, foram os tratamentos que proporcionaram os depósitos de calda mais uniformes

Ressalta-se que o tratamento convencional proporcionou maiores valores de depósitos médios e pontuais (moda) em relação aos demais tratamentos testados, demonstrando, portanto, que maiores depósitos de calda não significam, necessariamente, maior uniformidade de distribuição das gotas (Tabela 1). CONSTANTIN et al. (2012) obtiveram dados concordantes a esses resultados, em que se ressalta a contradição da ocorrência dos tratamentos com maior depósito da calda de pulverização terem sido os de menor uniformidade de distribuição. Desta forma, conclui-se que menores depósitos da pulverização são obtidos com bicos de energia centrífuga quando comparado ao bico de energia hidráulica.

Referências

CONSTANTIN, J.; SALES, J. G. C.; MACIEL, C. D.G. Características da deposição e distribuição da calda de pulverização na cultura da soja em estádio fenológico V_6. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 530-541, 2012.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n.esp., p. 10-15, 2007.

DI OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens.* **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 92-99, 2010.

NUYTTENS, D., et al. Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics. **Biosystems Engineering**, Silsoe, v. 97, n. 3, p. 333-345, 2007.

Tabela 1. Resultados das análises de regressão dos depósitos da calda pulverizada nas posições superior e inferior das plantas de soja.

		Modelo de Gompertz = e^(a-e^(-b-c*X))								
		Depósito (µL cm^{-2}) - Posiçaõ Superior								
		60°	40°	20°	20°F*	60°	40°	20°	20°F*	
		35 (L ha^{-1})				50 (L ha^{-1})				150 (L ha^{-1})
Estimativa dos parâmetros	A	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605
	B	-2,535	-5,059	-3,249	-2,486	-3,559	-1,925	-2,469	-4,124	-2,525
	C	26,765	38,629	27,745	14,409	22,890	25,647	17,506	31,093	6,574
F Regressão		160,76**	226,17**	222,57**	186,12**	163,99**	144,18**	174,05**	184,96**	218,06**
SQ Resíduo		358,13	278,34	264,50	329,59	349,46	390,95	332,90	323,02	265,03
R^2		0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98
Moda		0,09	0,13	0,12	0,17	0,16	0,08	0,15	0,13	0,38
Mediana		0,11	0,14	0,13	0,20	0,17	0,09	0,17	0,14	0,44
		Depósito (µL cm^{-2}) - Posição Inferior								
		60°	40°	20°	20°F*	60°	40°	20°	20°F*	
		35 (L ha^{-1})				50 (L ha^{-1})				150 (L ha^{-1})
Estimativa dos parâmetros	A	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605	4,605
	B	-2,256	-1,772	-3,442	-3,845	-2,792	-1,688	-3,630	-1,770	-3,039
	C	34,700	11,884	36,994	28,239	21,029	26,458	26,263	19,843	10,997
F Regressão		291,93**	379,91**	356,41**	176,11**	334,96**	165,40**	401,29**	140,70**	66,91**
SQ Resíduo		202,69	153,76	172,63	342,00	179,52	346,95	151,43	429,29	967,58
R^2		0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99	0,97	0,94
Moda		0,07	0,15	0,09	0,14	0,13	0,06	0,14	0,09	0,28
Mediana		0,08	0,18	0,10	0,15	0,15	0,08	0,15	0,11	0,31

* 20ºF = 20º no sentido de deslocamento do pulverizador. a, b e c são estimativas dos parâmetros do modelo. X = quantidade de depósito da calda pulverizada em plantas de soja (µL cm^{-2}). Pelo teste F, **Significativo a 1% de probabilidade.

CULTIVO DA SOJA ROTACIONADA COM A CULTURA DO ARROZ EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

CARMO, I.L.G.S.[1]; SILVA, E.S.[1]; MONTEIRO NETO, J.L.L.[1]; SILVA, A.P.[2]; NASCIMENTO, F.R.[1]; MORINIGO, E.E.V.[1]; MEDEIROS, R.D.[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR; dgley@hotmail.com; [2]Graduando em agronomia-CCA/UFRR; [3] Embrapa Roraima.

Práticas agrícolas que objetivam maior sustentabilidade ambiental e econômica tem recebido crescente atenção, tanto por parte de pesquisadores como de produtores. Nesse contexto, o sitema de plantio direto (SPD), que preconiza a rotação de culturas tem sido bastante estudado.

Esse sistema se caracteriza pela mobilização do solo apenas na linha de semeadura e na manutenção de palhada na superfície, por esse motivo melhora a qualidade físico-química e biológica do solo em razão do aumento da matéria orgânica e da disponibilidade de nutrientes às plantas (CAVALIERI et al., 2004).

A rotação de culturas, por sua vez, contribui para maior sustentabilidade dos sistemas produtivos. Entre suas principais vantagens, destacam-se a redução na infestação de plantas daninhas, controle de doenças através da quebra de ciclo e a ciclagem de nutrientes devido a utilização de espécies de plantas com diferentes sistemas radiculares.

A soja é uma das culturas que melhor se adapta ao sistema plantio direto, sendo a principal cultura para compor os sistemas de rotação, não só devido a aspectos econômicos, mas, também, por ser eficiente fixadora de nitrogênio atmosférico (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003).

Diversas culturas podem compor os sistemas de plantio direto em rotação com a soja, dentre elas destacam-se as espécies gramíneas: milho, sorgo, trigo e arroz.

O arroz é provavelmente uma das alternativas com maior potencial de utilização em áreas de pousio em rotação com a soja. Desde 1980, a cultura do arroz vem sendo estudado em sistema de rotação com a cultura da soja, principalmente na região sul do Brasil, porém os resultados de rendimento ainda são instáveis.

Nesse sentido objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de soja em rotação com a cultura do arroz em sistema de plantio direto em dois anos de cultivo.

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2013 e 2014, em área de transição savana-mata, no campo experimental Serra da Prata pertencente a Embrapa Roraima localizado no município de Mucajaí-RR, nas coordenadas geográficas 60° 58´40´´W e 02°23´49,5´´N. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Am, com precipitação média anual de 1965 mm e o solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2. Os tratamentos consistiram de dois sistemas de plantio da soja (Sistema de Plantio Direto e Plantio Direto), com dois anos de cultivo (2013 e 2014) e dez repetições.

A semeadura da soja (para ambos os anos) foi realizada no início do período chuvoso em espaçamento de 0,6 m entre linhas com 12 sementes por metro linear, em sistema de plantio direto (SPD) sobre a palhada de *Brachiaria ruziziensis* e plantas espontâneas, previamente dessecadas em área onde havia sido cultivado arroz no ano anterior. Em plantio direto (PD) a semeadura foi realiza apenas sobre plantas espontâneas dessecadas em área de monocultivo de soja

As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento, distanciadas a 0,6 m, totalizando 12 m^2. A área útil das parcelas foi de 6 m^2 (2 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m). A cultivar utilizada foi a BRS Tracajá, de ciclo médio e crescimento determinado.

A adubação de fundação para a soja no primeiro ano (2013), para ambos os sistemas de cultivo, constou de 500 kg ha^{-1} da mistura de 400 kg de superfosfato simples mais 100 kg de cloreto de potássio. Em cobertura, aos 25 dias, foi aplicado 80 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

No segundo ano (2014), também para ambos, constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 2-24-12, mais 100 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Aos vinte e cinco dias em cobertura foi aplicado 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

Avaliou-se o número de vagens por planta (obtido de 5 plantas por repetição), o número de grãos por vagem (obtido de 20 vagens por repetição) e a produtividade, obtida através da colheita e pesagem dos grãos da área útil da parcela experimental e convertida a um hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinando-se a significância através do teste F a 5% de probabilidade, quando constatado efeito de tratamentos, procedeu-se o teste de Tukey ($p<0,05$), com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.1.

Para as características de número de vagens por planta e o número de grãos por vagem houve efeito apenas dos anos de cultivo (Tabela 1). Nota-se a ocorrência de um maior número de vagens no ano de 2013 (48,1 vagens) em relação a 2014 (38,8 vagens) na soja cultivada em sistema de plantio direto (SPD). Já no plantio direto (PD) não foi verificado diferença entre os anos.

Semelhante ao número de vagens, o número de grãos diferiu apenas para o sistema de plantio direto, sendo verificada melhor média no ano de 2013, com 2,65 grãos por vagem.

Para a produtividade observa-se médias no primeiro ano de cultivo (2013), superiores ao segundo ano (2014) independente do sistema de plantio utilizado, observa-se ainda que o sistema de plantio direto foi superior ao plantio direto apenas no primeiro ano, com 2616,6 kg ha^{-1} (Tabela 2).

No entanto, nota-se que em ambos os anos de cultivo a produtividade ficou bem abaixo da média da região, que é acima de 3000 kg ha^{-1}. Isto ocorreu possivelmente pelo fato das condições de precipitação terem sido desfavoráveis durante o período de cultivo, haja visto que trataram-se de anos atípicos, que registraram médias próximas a 900 mm, quando o normal seriam médias em torno de 1900 mm.

Neste contexto, a soja obtem melhor desempenho, quando rotacionada com a cultura do arroz em sistema de plantio direto, sendo a sua produtividade diretamente afetada em condições de baixa precipitação.

Referências

CAVALIERI, K. M. V.; TORMENA, C. A.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J. SOUZA JUNIOR, I. G. Alterações nas propriedades químicas de um Latossolo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, n. 4, p.377-385, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo sustentável dos solos dos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Integração lavoura-pecuária. Santo

Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 2003. p. 61-104. (EMBRAPA-CNPAF, Circular técnica, n. 5).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para o número de grãos por vagem, número de vagens por planta e produtividade de soja rotacionada com arroz em sistema de plantio direto e em plantio direto em dois anos de cultivo

FV	GL	Quadrados médios		
		Nº de grãos por vagem	Nº de vagens por planta	Produtividade
Anos de cultivo	1	6,40*	15940,04**	17208893,7**
Sistemas de plantio	1	1,90ns	1632,32ns	474490,7**
Anos x Sistemas	1	0,96ns	414,12ns	127122,1ns
Blocos	9	1,10ns	1333,60ns	236137,2ns
Residuos	27	0,80	880,30	162849,6
CV%		7,86	27,10	21,43

*, ** e ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios das características produtivas da soja rotacionada com arroz em sistema de plantio direto e em plantio direto em dois anos de cultivo

Ano de cultivo	Soja em SPD	Soja em PD	Média
	Nº de grãos por vagem		
2013	2,65 aA	2,42 aA	2,53
2014	2,45 aB	2,37 aA	2,41
Média	2,55	2,39	
	Nº de vagens por planta		
2013	48,1 aA	41,2 aA	44,6
2014	38,8 aB	40,4 aA	39,6
Média	43,4	40,8	
	Produtividade (kg ha^{-1})		
2013	2616,6 aA	1550,9 bA	2083,7
2014	1150,0 aB	1360,8 aB	1255,4
Média	1883,3	1455,8	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey à ($p<0.05$).

DESEMPENHO DA SOJA EM CONSÓRCIO COM TECA NO SISTEMA iLPF EM DOIS ANOS DE CULTIVO

CARMO, I.L.G.S.[1]; SILVA, E.S.[1]; MONTEIRO NETO, J.L.L.[1]; SILVA, A.P.[2]; NASCIMENTO, F.R.[1]; RIBEIRO, C.M.C.[1]; MEDEIROS, R.D.[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - RR; dgley@hotmail.com; [2]Graduando em agronomia-CCA/UFRR; [3] Embrapa Roraima.

O estado de Roraima surge como uma região promissora para a produção de grãos e carne no Brasil. Possui área disponível de cerrado em torno de 1,5 milhões de hectares, com grande potencial para dar suporte ao agronegócio nacional.

O cultivo da soja nas áreas de cerrado do Estado apresentou avanço a partir do ano de 2000, no entanto, nos últimos anos tem se observado oscilações no tamanho das áreas cultivadas. Alguns entraves para a produção da soja foram observados por Smiderle et al. (2008), dentre os quais, a baixa fertilidade natural dos solos e o uso de sistemas de manejo inadequados.

Uma das alternativas para alavancar a cultura nesses cerrados seria o cultivo em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta-iLPF. Esse sistema tem como objetivo a otimização do sistema de uso da terra, visando atingir patamares cada vez mais elevados de produtividade, qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade, entretanto, sem a necessidade de aumentar a fronteira agrícola.

Atualmente com a difusão dos sistemas de iLPF a soja tem sido considerada de elevado potencial para o uso, pois além de sua elevada produção, a mesma promove o enriquecimento dos solos em nitrogênio, favorecendo o crescimento da espécie florestal e da forrageira subsequente.

A teca por sua vez é considerada na atualidade uma alternativa às espécies de elevado valor econômico para o suprimento sustentável das indústrias de base florestal, cujo principal produto é a madeira de qualidade, utilizada em móveis de luxo e na construção de iates.

Nesse sentido objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho da soja consorciada com a teca no sistema integração lavoura-pecuária-floresta em dois anos de cultivo no estado de Roraima.

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2013 e 2014, em área de transição savana-mata, no campo experimental Serra da Prata pertencente a Embrapa Roraima localizado no município de Mucajaí-RR, sob as coordenadas geográficas 60° 58´40´´W e 02°23´49,5´´N.

O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Am, com precipitação média anual de 1965 mm e o solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×8 com quatro repetições, os tratamentos consistiram de dois anos de cultivo (2013 e 2014), com oito faixas de plantio da soja (2,5 m, 5,0 m, 7,5 m, 10,0 m, 12,5 m, 15,0 m, 17,5 m e 20,0 m) distanciadas da linha de plantio da teca (*Tectona grandis*), espécie florestal com idade de 6 anos, plantada em um único renque de sete fileiras de 3 m x 2 m.

A semeadura da soja (para ambos os anos) foi realizada ao lado do renque constituído pelas sete fileiras de teca (e não entre as fileiras), na forma de plantio direto sobre a palhada de *Brachiaria ruziziensis* previamente dessecada com o uso de herbicida glifosato, em espaçamento de 0,6 m entre linhas com 12 sementes por metro linear.

As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m, totalizando 12 m^2. A área útil das parcelas foi de 6 m^2 (2 linhas de 5 m de comprimento distanciadas a 0,6 m). A cultivar utilizada foi a BRS Tracajá de ciclo médio e crescimento determinado.

A adubação de fundação para ambos os anos constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 2-24-12, mais 100 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Aos vinte e cinco dias após a emergência (DAE) foram aplicados 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

Avaliou-se o número de vagens por planta (obtido de 5 plantas por repetição), o número de grãos por vagem (obtido de 20 vagens por repetição) e a produtividade, obtida através da colheita e pesagem dos grãos da área útil da parcela experimental e convertida a um hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinando-se a significância através do teste F a 5% de probabilidade, as médias dos anos de cultivo foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e o efeito dos distanciamentos foi verificado por análise de regressão polinomial com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.1.

O número de grãos por vagem não foi influenciado pelos tratamentos empregados (Tabela 1). O número de vagens por planta por sua vez diferiu somente para os anos de cultivo, sendo o primeiro ano (2013) o que apresentou a melhor média com 46,8 vagens (Tabela 2).

Houve efeito da interação dos anos de cultivo com os distanciamentos da linha de plantio somente para a produtividade ($p<0,01$). Observa-se ajustamento desta característica ao modelo de regressão linear crescente, havendo ganho de produtividade concomitante ao aumento do distanciamento, com média máxima observada de 2599,5 kg ha^{-1} (Figura 1).

Esses resultados estão de acordo com Schreiner (1989), que, em estudo sobre a influência de diferentes espaçamentos das linhas de eucalipto sobre a produtividade da soja, relatou haver uma tendência de maior produtividade da soja nos tratamentos mais espaçados, atribuindo esta maior produtividade ao fato de haver maior intensidade luminosa nestes tratamentos.

No segundo ano de cultivo (2014) verificou-se aumento da produtividade com o distanciamento da linha de plantio da teca até 10 m (1258,3 kg ha^{-1}), a partir desse ponto ocorreu um decréscimo concomitantemente com o distanciamento. É possível que essas melhores médias na distância de 10 m tenham ocorrido por se tratar da área central das parcelas experimentais, ou seja, se de um lado a teca limitou o rendimento da soja nas menores distâncias devido ao sombreamento por ela exercido, do outro lado havia a existência de uma pastagem formada por capim colonião e *Brachiaria brizantha,* que não foram devidamente capinados e exerceram o mesmo efeito de sombreamento, explicando assim o fato do decréscimo ocorrido. Fato este não registrado no ano de 2013.

Nota-se ainda que a produtividade do ano de 2014 ficou bem abaixo da observada em 2013, e que ambas ficaram bem abaixo da média da região, que é acima de 3000 kg ha^{-1}. Isto pode ser explicado pela baixa precipitação pluviométrica ocorrida nesse período, algo atípico à região, que registrou média aproximada de 900 mm, quando o normal é 1965 mm.

A competição por água, luz e nutrientes são, provavelmente, os fatores que mais influenciam de maneira direta a produtividade das plantas de soja nos cultivos consorciados. Neste contexto a cultura da soja responde aos distanciamentos da linha de plantio da teca, porém a baixa precipitação é fator limitante ao bom desempenho nos dois anos de cultivo.

Referências

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

SCHREINER, H.G. Culturas intercalares de soja em reflorestamentos de eucaliptos no Sul-Sudeste de Brasil. Colombo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.19, p.1-10, 1989.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, V.; VILARINHO, A. A. Resultados de Pesquisa com Genótipos de Soja em Boa Vista, Roraima 2006 e Relato do Cultivo. Boa Vista: EMBRAPA-CPAF, 2008. 22 p. (EMBRAPA-CPAF. Documentos, 05)

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de soja no cerrado de Boa Vista, Roraima

FV	GL	Quadrados médios		
		Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	Produtividade
Anos	1	3030,50**	0,014ns	24790067,57**
Distanciamentos	7	280,22ns	0,056ns	113632,19ns
Anos x Distanc.	7	125,03ns	0,056ns	235160,76**
Resíduos	48	142,54	0,054	70695,60
CV%		29,82	8,96	16,75

** e ns. Significativo a 1% e não significativo, respectivamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios para a característica de número de vagens por planta de soja em consórcio com a teca em dois anos de cultivo

Ano de cultivo	Distanciamento (m)								Média
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	
	Número de vagens por planta								
2013	36,8a	40,8a	54,0a	51,2a	49,2a	34,4a	58,4a	49,2a	46,8
2014	22,8b	38,0b	40,0b	36,8b	33,6b	30,8b	30,4b	31,6b	32,8
Média	29,8	39,4	47,0	44,0	41,4	32,6	44,4	40,4	

Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

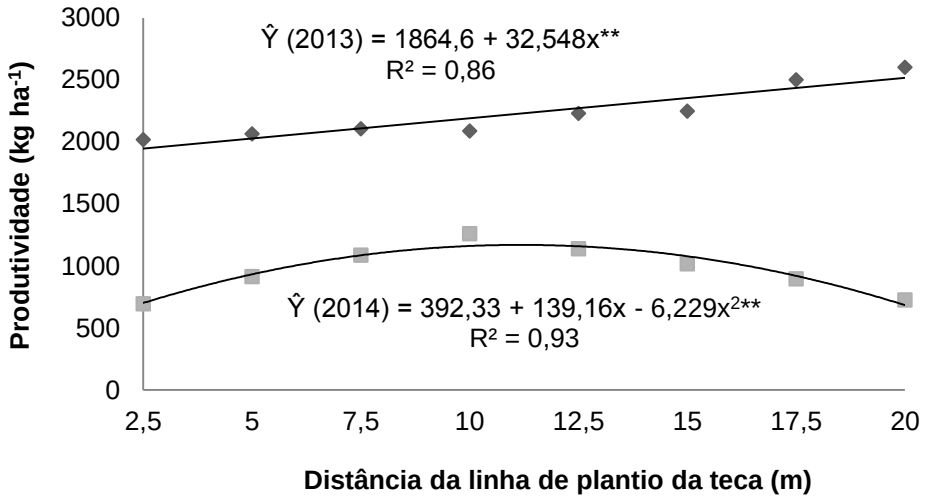


Figura 1. Produtividade de grãos de soja em função do distanciamento da linha de plantio da teca em dois anos de cultivo.

ASSESSMENT OF YIELD WITH ALTERED SOYBEAN TRAITS FOR DROUGHT TOLERANCE IN SOUTHERN BRAZIL

BATTISTI, R.[1]; SENTELHAS, P.C.[1]; BOOTE, K.J.[2]; CÂMARA, G.M. de S.[3]; FARIAS, J.R.B.; BASSO, C.J. [1]Department of Biosystems Engineering, USP – ESALQ, Piracicaba, SP, Brazil, r.battisti@hotmail.com; [2]University of Florida; [3]USP – ESALQ; [4]EMBRAPA Soja; [4]UFSM - CESNORS.

Brazil is one the most important soybean producers in the world, representing more than 25% of the soybean market in 2011. In southern Brazil, five states produce around 35 million tons, representing nearly 47% of Brazilian soybean production in 2011 (IBGE, 2013). Crop yield is highly dependent on environmental conditions, being mainly influenced by weather conditions throughout the growing season, especially for rainfed crops. In Brazil, soybean yield gaps are caused mainly by droughts (SENTELHAS et al., 2015).

Crop mitigation can be made by adapting the crop to the environment, adjusting its morphological and physiological characteristics. Genetic variability enables one to identify cultivars with different growth characteristics, which can be used to adapt to adverse climate conditions, such as early reduction of transpiration under mild stress (conservation) (ERT) (SINCLAIR et al., 2008), modified root depth distribution with better soil management (RDD) (BORTOLUZZI et al., 2014) and N_2 fixation drought tolerance (NFI) (SINCLAIR et al., 2007).

Much time is required between identifying a valued trait in a soybean breeding program and applying it in a new cultivar; and in some cases, the traits selected may not show good results under highly variable field conditions. One alternative is to test the traits through crop models to evaluate how these traits can affect yield for specific regions/soils, using historical climatic series, and selected soybean traits based on a probabilistic level applicable to a given region. Following these strategies, the hypothesis of this study is that selection of soybean traits specific to stress conditions can help to improve soybean yield and to develop cultivars for southern Brazil.

The soybean model used was CSM CROPGRO Soybean, present in the software Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) (JONES et al., 2003). The crop model was calibrated using data of crop development and growth from three sites in southern Brazil, being Frederico Westphalen (RS), Londrina (PR), and Piracicaba (SP). Cultivar BRS 284 was used at all sites, grown under rainfed and irrigated conditions (except for Frederico Westphalen), during 2013/2014 crop season (BATTISTI et al., 2014).

ERT was simulated by penalizing the potential transpiration (EOP) and photosynthesis (P) as a function of the following equation: EP1 = Min (EOP; ((1.0-Exp (-1.527*TRWU/EOP)*EOP), where EP1 is the new potential transpiration, TRWU is the total root water uptake and EOP is the original potential transpiration (after ET equation and partitioning to transpiration, EOP). P was penalized at the same magnitude and way as EOP (Figure 1a). RDD was simulated changing soil root growth factor (SRGF) from the original value obtained from calibration, creating a new root distribution profile with more root length at depth (Figure 1b). NFI was simulated changing the parameter FNFXD (relative effect of plant water deficit on N-fixation), using two values, being 1.0 (drought tolerance in N_2 fixation lower than photosynthesis) and 0.67 (same drought tolerance in N_2 fixation than in photosynthesis) (Figure 1c).

The simulation was made for the eight sites in southern Brazil: Bagé, São Luiz Gonzaga, Cruz Alta and Passo Fundo in the state of Rio Grande do Sul, Londrina, Cascavel and Ponta Grossa in the state of Paraná and Dourados, in the state of Mato Grosso do Sul. In these locations, yields were simulated with new versus original values using 15 Nov as sowing date for the weather from 1961 to 2014, totaling 53

crop seasons. Soils used in the simulations were those occurring in the region. The results were evaluated through difference in yield from original and new trait, computing the number of crop seasons with positive and negative results.

ERT had the largest difference from original traits, when compared with RDD and NFI. Most of crop seasons showed a negative effect, reducing yield at most of the locations (Figure 2a and 3a), except for Bagé, which showed positive results in 60% of crop seasons, with yield increase of 48% for the percentile of 25% (Table 1). Dourados and Ponta Grossa showed an average yield gain of 1.44 and 1.13% in the percentile of 25%, while other locations showed negative result (Table 1). This trait showed a negative effect for most locations and crop seasons, but had advantages only when water deficit was high and sustained as at Bagé site with lower soil water storage and low rainfall. Under these conditions, the crop saved water from the beginning of cycle to use during reproductive growth.

When RDD was changed toward deeper rooting, most of crop seasons had a positive result (Figure 3b), with a yield gain reaching 200 kg ha^{-1} (Figure 2b), especially for the lower yielding sites, which can be verified by yield increase for the percentile 25% and 50% (Table 1). There were only a few cases of minor yield losses, thus making RDD an interesting trait to improve yield. Bagé showed an inverse result compared to the other sites (Figure 1b), which can be associated with lower root density in the first soil layer, which diminish water uptake from lower rainfall patterns and reduce nitrogen uptake in the first layer, where organic matter is present on higher concentration.

NFI showed most of crop seasons with positive or neutral results (Figure 3c), which is associated with improved nitrogen fixation under water stress. A few cases of negative values are present, but with small yield reductions, which is associated with minor interactions in the model between total grain mass and nitrogen concentration in the seed. This trait had yield gain with differences ranging along sites, but with yield increase reaching 300 kg ha^{-1}. Bagé and Ponta Grossa had a higher increase with better nitrogen fixation under water deficit, while Cruz Alta and S. L. Gonzaga had lower response (Figure 2c).

These crop simulations showed an interaction between traits and environment (climate and soil), showing that ERT did not have advantage in most of locations, except under high water deficit, while RDD and NFI, although having small yield benefits, had consistent advantages for yield increase. So, this type of study with other additional traits can help to define guidelines for breeding programs, aiming to improve soybean yield in distinct environmental conditions.

References

BATTISTI, R.; SENTELHAS, P. C.; BOOTE, K. J. Assessment of yield with altered soybean traits under climate change in Southern Brazil: Performance of the crop model and genotype trait. In: AGU Fall Meeting, San Francisco, CA, USA, 2014.

BORTOLUZZI, E.C.; PARIZE, G.L.; KORCHAGIN, J.; SILVA, V.R. da; RHEINHEIMER, D. dos S.; KAMINSKI, J. Soybean root growth and crop yield in response to liming at the beginning of a no-tillage system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 262-271, 2014.

IBGE. (2013). Produção Agrícola Municipal. Source: http://www.sidra.ibge.gov.br.

JONES, J. W.; HOOGENBOOM, G.; PORTER, C.H.; BOOTE, K.J.; BATCHELOR, W.D.; HUNT, L.A.; WILKENS, P.W.; SINGH, U.; GIJSMAN, A.J.; RITCHIE, J.T. The DSSAT cropping system model. **European Journal Agronomy,** v.18, p.234-265, 2003.

SENTELHAS, P.C.; BATTISTI, R**.;** CÂMARA, G.M.S.; FARIAS, J.R.B.; HAMPF, A.; NENDEL, C. The Soybean Yield Gap in Brazil - Magnitude, Causes and Possible Solutions for a Sustainable Production. **Journal of Agriculture Science**, Online First View, 18 p. 2015.

SINCLAIR, T.R.; PURCELL, L.C.; KING, C.A.; SNELLER, C.H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N2 fixation. **Field Crops Research**, v.101, p.68–71, 2007.

SINCLAIR, T.R.; ZWIENIECKI, M.A.; HOLBROOK, N.M. Low leaf hydraulic conductance associated with drought tolerance in soybean. **Physiology Plant**, v. 132, p. 446–451, 2008.

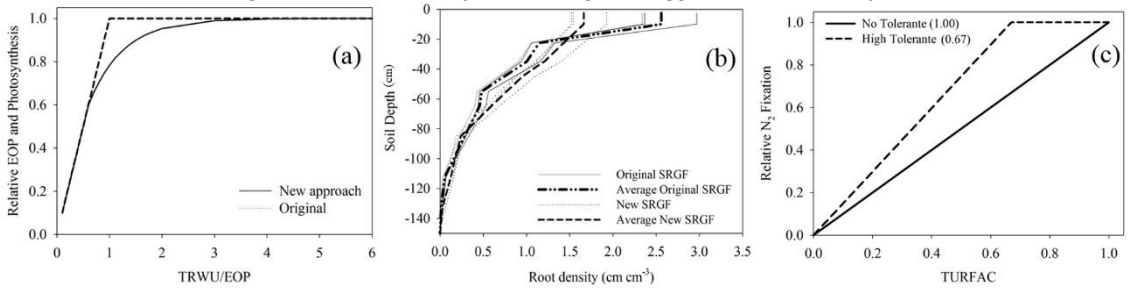


Figure 1. Original and new coefficients used to simulate early reduction of transpiration under mild stress (ERT, a), deeper root depth distribution (RDD, b) and greater N_2 fixation drought tolerance (NFI, c). EOP is the potential transpiration, TRWU is the total root water uptake, SRGF is the soil root growth factor and TURFAC is the turgor-based water stress index.

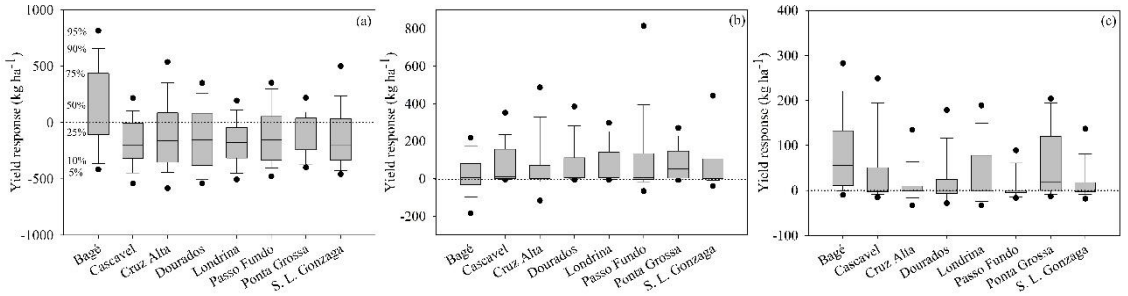


Figure 2. Yield response for the percentile 5, 10, 25, 50, 75, 90 and 95% using the new coefficients for the early reduction of transpiration under mild stress (ERT, a), deeper root depth distribution (RDD, b) and greater N_2 fixation drought tolerance (NFI, c) for eight sites in southern Brazil.

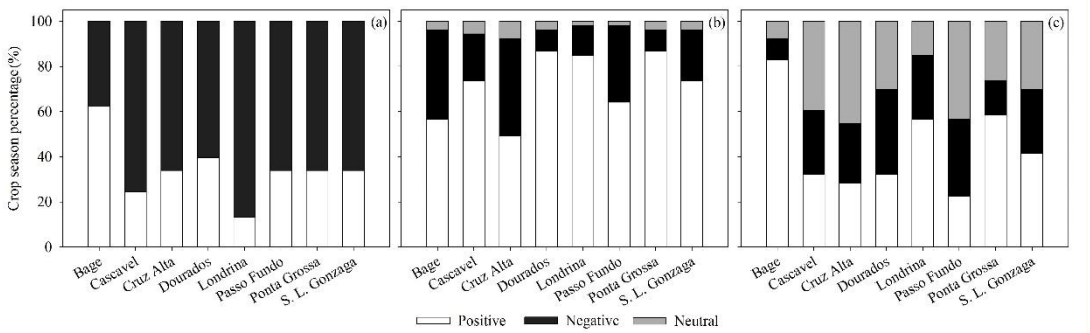


Figure 3. Percent distribution of positive, negative and neutral results for 53 crop seasons for soybean when using the new coefficients in the simulations for the early reduction of transpiration under mild stress (ERT, a), deeper root depth distribution (RDD, b) and greater N_2 fixation drought tolerance (NFI, c) for eight sites in southern Brazil.

Table 1. Percent yield response in the percentile distribution (25, 50 and 75%) for early reduction of transpiration under mild stress (ERT), deeper root depth distribution (RDD) and greater N_2 fixation drought tolerance (NFI) for eight sites in southern Brazil.

Sites	ERT			RDD			NFI		
	25	50	75	25	50	75	25	50	75
Bagé	48.37	9.65	-5.46	-5.58	-0.42	2.28	5.02	7.89	3.70
Cascavel	-7.59	-5.72	-4.54	1.37	2.53	0.79	1.42	0.71	0.77
Cruz Alta	-6.67	-6.05	-4.05	8.45	0.66	0.46	-0.08	0.00	0.00
Dourados	1.44	-7.34	-4.95	0.66	1.57	0.37	5.23	-0.17	0.05
Londrina	-5.13	-6.86	-7.53	6.34	1.14	0.60	4.03	1.09	0.58
Passo Fundo	-2.01	-4.73	-6.15	4.82	2.70	0.63	-0.36	0.59	0.16
Ponta Grossa	1.13	-6.78	-2.80	7.36	2.40	0.08	2.17	2.01	0.20
S. L. Gonzaga	-9.04	-5.37	-5.77	3.05	1.74	1.20	-0.06	0.00	0.00

VII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
SOJA
MERCOSOJA 2015

CERTIFICAÇÃO COM SOJA RESPONSÁVEL: A PARTICIPAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO NA MESA REDONDA DE SOJA RESPONSÁVEL (RTRS)

LANDERS, J.N.[1]; PALAVRO, C.[2]; MALINSKY, C.[3]; JORGE, J.L.[1]; MOREIRA, T.M.[4], AMORIM, J.N.[3]

[1]Associação de Plantio Direto no Cerrado, Brasília-DF, john.landers@uol.com.br; [2]APROSOJA-GO; [3]Cooperativa do Projeto de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (COOPA-DF); [4]Xecape Rural.

O movimento para a criação da "Round Table on Responsible Soy" (RTRS) surgiu da propagação na Europa, a partir do ano 2000, do sofisma que a soja estava destruindo a floresta amazônica. Citando RTRS (2015), a fundação da RTRS foi "para lidar com preocupações relacionadas ao sistema de produção de soja existentes no mundo à época (em maio de 2004), foi iniciado o Fórum sobre Soja Responsável em Londres, no Reino Unido. Mas a RTRS ainda não havia sido criada. Foi em novembro de 2006, na Suíça, que a Associação Internacional de Soja Responsável deu seus primeiros passos, ao lado da Comissão Organizadora original, composta pelo Grupo Maggi, Cordaid, COOP, WWF, Fetrauf-Sul e Unilever." Hoje se adotou a razão de RTRS ("Mesa Redonda de Soja Responsável"). O desenho "multi-stakeholder" da RTRS subdividiu os membros em três câmaras: sociedade civil, indústria e produtores, onde a aprovação de moções na AGO precisa ter maioria de votos em cada câmara.

Como representante de um dos grupos de trabalho sobre como organizar a RTRS, a Associação de Plantio Direto no Cerrado (APDC) participou, em Foz de Iguaçu no ano 2006, do evento organizador, que antecedeu à criação formal da RTRS, na Suíça, no mesmo ano. Após sua criação e eleição do Conselho Executivo, a primeira tarefa foi para desenvolver um sistema de certificar a "Soja Responsável". Foi criado um "Grupo de Desenvolvimento" (sigla no inglês: DG) onde a APDC participou do início ao fim e a Embrapa Soja, APROSOJA e ABIOVE estavam representadas, junto com demais representantes das três câmaras, divididos equitativamente. Havia membros de vários países, tais como Brasil, Argentina, Índia, Bélgica, Holanda, Inglaterra, EUA e Paraguai.

O DG elaborou cinco princípios básicos e os critérios a serem aplicados em cada um. Após intensivos debates, às vezes acalorados, se chegou a uma versão que levou a aprovação a ser apresentada à AGO de 2010. No DG houve dois grandes debates. O primeiro sobre a definição de floresta, que terminou em consenso como sendo "Vegetação arbórea com mais de dez árvores por hectare com altura de mais de dez metros", o que eliminava, praticamente, o Cerrado exceto Cerradão e mata ciliar, porém sujeito a mapeamento de áreas de alto valor de conservação, onde não se admitia desmatamento. Houve também no já famoso Critério 4.4, uma proibição de desmatamento após maio de 2006. Os produtores brasileiros entendiam que isto cerceava seu direito de desmatamento que é legal no Brasil. O plenário entendeu que o bem comum de ter os P&C aprovados para o mundo e operacionais era mais importante que um caso excepcional no Brasil, e os P&C foram aprovados com esta proibição. De fato, a incorporação de pastagens degradadas no sistema Integração Lavoura-Pecuária (iLP) pode absorver o crescimento da área de soja e bovinos por muitos anos sem demandar desmatamento (LANDERS et al. 2001; LANDERS et al. 2006). Lamentavelmente, isto levou a ABIOVE e a APROSOJA a se retirarem da RTRS e a desenvolver o programa Soja Plus, de grande valor aos sojicultores em se

adequarem às leis brasileiras. A Soja Plus é perfeitamente compatível como etapa preliminar à certificação RTRS, esta última já aprovada na Europa pelo seu rigor.

A APDC tomou a decisão de permanecer na RTRS a fim de ajudar os produtores na certificação da sua soja. Em 2009, se implantou o Projeto SOYPSI de assistência técnica a produtores querendo se certificar. Desenvolveu-se um "Check-List" simplificado desenhado com o duplo propósito de tanto ajudar o produtor a identificar seus pontos fracos na gestão e na parte técnica, quanto para avaliar a fazenda a fim de progredir imediatamente, ou não, à certificação. Neste check-list se apurava pontuações por indicador, dando uma nota geral até 10, de fácil compreensão pelo produtor. Neste projeto a APDC participou em diversos eventos de promoção da RTRS e de práticas sustentáveis, certificando cinco fazendas com um total de mais de 40.000 ton. de soja. Esses certificados foram colocados à venda na Plataforma de Negócios da RTRS e vendidos com prêmios excedendo os US$2 por tonelada. Os produtores ficaram contentes com o progresso que isto trouxe à sua gestão em geral, especialmente o cumprimento com a NR 31 e as leis ambientais. A certificação pagou os custos da auditoria, gerou um pequeno superávit e teve desdobramentos positivos na gestão da fazenda.

A APDC iniciou outro projeto de assistência técnica aos produtores de soja em 2014, com a ênfase em atingir um manejo mais sustentável através das preparatórias para a certificação. Este projeto levou o nome de Soja Responsável e tem iniciado controles biológicos em quatro fazendas-teste no Distrito Federal e Goiás, mais a aplicação de um benchmarking rural chamado de "A Fazenda em Números", de propriedade intelectual do autor principal. Também se está iniciando testes do sistema "Tráfego Controlado", que reduz os rastros de máquinas por aproximadamente 70%, usando bitolas e larguras de trabalho estandardizados: na Austrália, isto tem resultado em incrementos de produtividade, principalmente em função da melhor retenção de água no solo e melhor proliferação das raízes (TULLBERG et al. 2009).

A partir de 2012, a APDC passou a fazer parte do Conselho Executivo da RTRS; a conquista mais importante tem sido a aprovação de projeto piloto da certificação da fazenda inteira, o que permite oferecer aos fabricantes de ração na Europa a aquisição de certificados RTRS de milho, girassol e outros grãos, assim elevando consideravelmente o nível de "responsible sourcing" da sua ração.

Esclarece que a Plataforma de Negócios da RTRS vende certificados que não implica em fornecimento físico, o que também pode ser negociado, mas demanda uma cadeia de fornecimento segregada e custos adicionais na comercialização. Também, a certificação RTRS não distingue entre soja transgênica, soja orgânica ou soja não-transgênica, isso se procede normalmente por vias comerciais. Na Plataforma, o produtor certificado coloca um número de certificados (equivalente a uma tonelada cada) com indicação do preço de prêmio desejado; o comprador pode fazer contra-oferta. Quando se fecha a comercialização na plataforma, os créditos correspondendo ao número de certificados vendidos passam ao nome do comprador. A venda de certificados permite o comprador asseverar que está contribuindo à produção de Soja Responsável no mundo, o que não deixa de ser uma grande colaboração em termos da sustentabilidade deste planeta. A indústria da Europa tem a promessa de adquirir cinco milhões de toneladas de Soja Responsável em 2015: no ano passado foram comercializados 1,3 milhões de toneladas de certificados e o número de membros da RTRS ultrapassou a marca de 180 no mundo inteiro, incluindo grandes corporações como Unilever, Shell, Marks and Spencer, Ahold, Arla Foods. Friesland-Campina, Lantmannen e muitos outros.

Conclui-se que a RTRS é uma organização da sociedade civil que contribui para a sustentabilidade global, promovendo a produção, processamento e

comercialização responsável da soja em nível global. A APDC se orgulha de participar da mesma desde a sua fundação, em prol do produtor brasileiro de soja no Cerrado.

Agradecimentos

À Solidaridad, ONG holandesa quem gerencia o corrente projeto Soja Responsável, à Iniciativa para Negócios Sustentáveis dos Países Baixos, órgão que financiou o projeto, e aos parceiros APROSOJA-GO e Cooperativa COOPA-DF.

Referências

LANDERS, J. N.; FREITAS, P. L.; BODDEY, R. Potential for mitigation of deforestation and negative off-farm impacts with conservation agriculture: employing zero tillage farming in the Brazilian Cerrado. In: MISTRY, J.; BERARDI, A. (ed.) **Savannas and dry forests**: linking people with nature. Hants: Ashgate, 2006. Cap.10, p. 241-264.

LANDERS, J.L.; FREITAS, P.L.de. Preservação da vegetação nativa nos trópicos brasileiros por incentivos econômicos aos sistemas de integração lavoura x pecuária com plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE ECONOMIA E ECOLOGIA, 2001, Belém. **Anais...** Piracicaba: Associação Brasileira Economia e Ecologia, 2001.

RTRS. **História**. Disponível em: <http://www.responsiblesoy.org>. Acesso em 15 mar. 2015.

TULLBERG, J.N.; YULE, D.F.; McGARRY, D. Controlled traffic farming - from research to adoption in Australia. **Soil and Tillage Research**, v. 97, n. 2, p. 272-281, 2007. doi:10.1016/j.still.2007.09.007.

RENDIMENTO DA SOJA E DO TRIGO EM RAZÃO DA CALAGEM, ADUBAÇÃO NITROGENADA DE INVERNO E CULTIVARES DE TRIGO

OLIVEIRA JUNIOR, A.[1]; FOLONI, J.S.S.[1]; CASTRO, C. de[1]; BASSOI, M.C.[1]; NOGUEIRA, M.A.[1]; [1]Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. e-mail: adilson.oliveira@embrapa.br

Historicamente a sucessão trigo/soja vem sendo explorada por boa parte dos agricultores do Sul do Brasil, com inúmeros desdobramentos agronômicos para ambas as culturas. No que diz respeito à fertilidade do solo, há efeitos cumulativos do manejo que precisam ser melhor compreendidos.

O objetivo do trabalho foi quantificar o rendimento de grãos da soja e do trigo em sucessão no sistema plantio direto (SPD) por três anos consecutivos, em razão de duas cultivares de trigo contrastantes em termos de tolerância ao Al tóxico do solo, da adubação nitrogenada no inverno e da calagem superficial.

O experimento foi conduzido na Fazenda da Embrapa Soja em Londrina/PR, em um Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa nas safras de 2012/13, 2013/14 e 2014/15. A área vinha sendo manejada no SPD por longo período com a sucessão trigo/soja. Os procedimentos agronômicos seguiram a CBPTT (2014) e a Tecnologias... (2013). Utilizou-se a cultivar de soja BRS 360 RR nas duas primeiras safras, e a BRS 388 RR na última.

Antes da instalação do experimento, foi realizada amostragem de solo na camada de 0-20 cm para caracterização: 4,92 de pH em $CaCl_2$; 16,50 g dm^{-3} de C; 14,48 mg dm^{-3} de P; 5,20 $cmol_c$ dm^{-3} de H+Al; 0,51 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 3,77 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 1,81 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; 11,29 $cmol_c$ dm^{-3} de CTC; 53,9% de saturação por bases (V); 296 g kg^{-1} de areia; 86 g kg^{-1} de silte; 618 g kg^{-1} de argila. Para compor os tratamentos de calagem, fez-se aplicação superficial de calcário dolomítico (PRNT = 92%) antes da instalação do trigo no inverno de 2012, com dose para atingir V = 70% na camada de 0-20 cm.

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, no esquema fatorial 2x2x4, da seguinte forma: (1) Com e sem calagem superficial na sucessão trigo/soja no SPD; (2) Cultivar de trigo CD 150 (moderadamente sensível ao Al tóxico do solo) e BRS Gralha-azul (tolerante ao Al tóxico do solo); e (3) Doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1} de N em cobertura no perfilhamento do trigo, com a fonte nitrato de amônio.

As parcelas foram demarcadas com 15 linhas de trigo espaçadas a 0,20 m e seis linhas de soja espaçadas a 0,50 m, com 7 m de comprimento para ambas as culturas. E a área útil das parcelas foi constituída por 10 linhas de trigo e quatro linhas de soja, com 6 m de comprimento.

Para determinar a produtividade de grãos da soja fez-se a colheita de três linhas de 6 m da área útil das parcelas com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agronômica. E para o trigo, foram colhidas sete linhas de 6 m da área útil, com o mesmo equipamento. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ($p \leq 0,05$), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

No que diz respeito ao rendimento do trigo, verifica-se na tabela 1 que não houve diferença entre cultivares no primeiro ano de avaliação, considerando-se a média geral dos tratamentos de calagem e de adubação nitrogenada. Mas no segundo e terceiro anos, a BRS Gralha-azul (tolerante ao Al) superou significativamente a CD 150 (mod. sensível ao Al), assim como, no somatório das três safras.

A lavoura de trigo respondeu à calagem superficial somente no segundo ano após a aplicação do corretivo (Tabela 1). Por outro lado, a adubação nitrogenada surtiu efeito sobre o trigo apenas na primeira safra, e nos anos subsequentes não se verificou resposta.

A produtividade da soja, no primeiro ano, respondeu significativamente à cultivar de trigo em sucessão, assim como, à calagem e à adubação nitrogenada de inverno (Tabela 1). No

segundo ano, o rendimento da soja foi incrementado em razão da calagem e da adubação nitrogenada de inverno, porém, não houve resposta para cultivares de trigo.

No terceiro ano, a produtividade da soja foi incrementada devido à calagem e ao N-adubo no inverno, no entanto, não houve resposta para cultivares de trigo (Tabela 1). Por último, para o somatório das três safras, confirmou-se o efeito positivo do N-adubo no inverno e da calagem sobre a soja.

Na Figura 1a estão apresentados os resultados de produtividade do trigo para a interação entre cultivar e calagem na safra 2013/14. O rendimento de grãos da BRS Gralha-azul (tolerante ao Al) não foi influenciado pela calagem, mas a CD 150 (mod. suscetível ao Al) foi fortemente prejudicada na ausência do corretivo.

Na Figura 1b, no que diz respeito à soma das três safras de trigo, nota-se que o maior rendimento da CD 150 ocorreu quando a lavoura foi submetida à calagem combinada com 80 kg ha^{-1} de N. Por outro lado, a calagem e o N-adubo não tornaram a BRS Gralha-azul mais produtiva. Ou seja, a BRS Gralha-azul apresentou elevada capacidade para extrair N no SPD, assim como, em tolerar a acidez do solo.

Para um solo com nível de saturação por bases (V) da ordem de 54% na camada de 0 a 20 cm de profundidade, houve forte efeito da calagem superficial sobre a soja e o trigo. Quanto à adubação nitrogenada, em dois dos três anos estudados, a soja respondeu positivamente ao N aplicado no inverno. Considera-se, portanto, que há necessidade de aprimorar os estudos sobre efeitos cumulativos ou residuais do manejo da fertilidade do solo ao longo dos anos nos sistemas de produção.

Referências

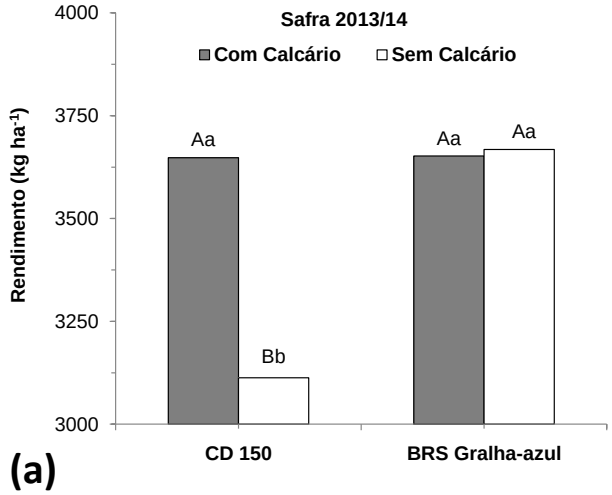
CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2015**. Brasília: Embrapa, 2014. 229 p.

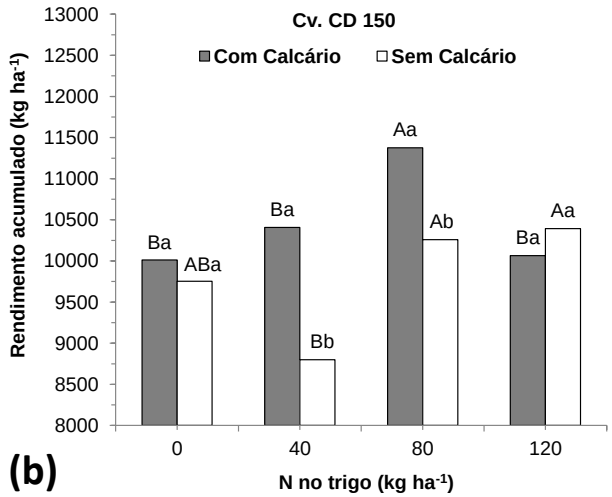
TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Rendimento de grãos de trigo e de soja, em kg ha^{-1}, em razão da cultivar de trigo, da adubação nitrogenada no inverno e da calagem superficial na sucessão trigo/soja no SPD, nas safras de 2012/13, 2013/14 e 2014/15 em Londrina/PR.

Tratamento	Grãos trigo				Grãos soja			
	2012/13	2013/14	2014/15	Soma [2]	2012/13	2013/14	2014/15	Soma [2]
Genótipo trigo								
CD 150	3648 a	3381 b	3230 b	10258 b	3072 a	1904 a	2748 a	7724 a
BRS Gralha-azul	3610 a	3660 a	4062 a	11332 a	2719 b	1990 a	2782 a	7492 a
Calagem [1]								
Sem	3627 a	3390 b	3469 b	10486 b	2580 b	1799 b	2456 b	6836 b
Com	3631 a	3650 a	3823 a	11105 a	3211 a	2094 a	3075 a	8380 a
N trigo (kg ha^{-1})								
0	3591 ab	3607 a	3608 a	10806 a	2765 b	1815 b	2712 a	7292 b
40	3632 ab	3373 a	3579 a	10584 a	2763 b	1813 b	2724 a	7300 b
80	3864 a	3564 a	3698 a	11127 a	2996 ab	1983 ab	2778 a	7890 a
120	3427 b	3538 a	3701 a	10665 a	3058 a	2177 a	2849 a	7950 a
Causa da variação	Pr > Fc							
Genótipo trigo (G)	0,60 ^{ns}	0,008**	0,000**	0,000**	0,000**	0,16 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Calagem (C)	0,96 ^{ns}	0,013*	0,005**	0,003**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
N trigo (N)	0,001**	0,39 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,012*	0,000**	0,70 ^{ns}	0,002**
G x C	0,47 ^{ns}	0,009**	0,54 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,12 ^{ns}
G x N	0,18 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,082 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,79 ^{ns}
C x N	0,68 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,80 ^{ns}
G x N x C	0,36 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,046*	0,42 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,96 ^{ns}
CV (%)	8,6	11,4	13,1	7,8	10,5	12,5	13,2	8,8

* e ** significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}: não significativo. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [1] Calagem superficial realizada no inverno de 2012, antes da instalação do trigo. [2] Soma dos rendimentos de grãos das três safras avaliadas.





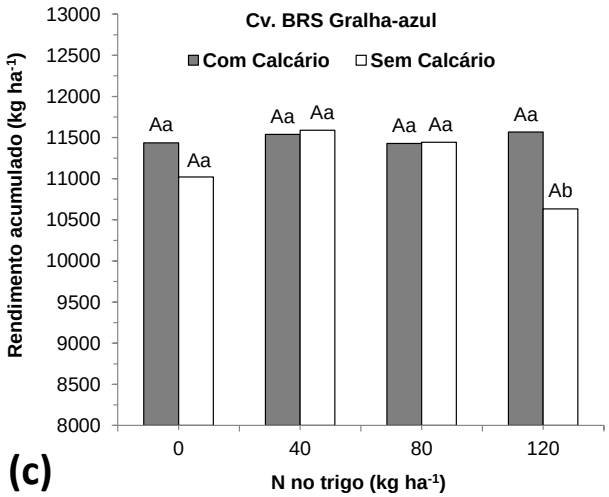


Figura 1. Rendimento de grãos de trigo na safra 2013/14 (**a**) e rendimento acumulado de grãos de trigo das safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15 para as cultivares CD 150 (**b**) e BRS Gralha-azul (**c**) em razão da calagem superficial no SPD e da adubação nitrogenada no inverno. Na figura 1a, as letras minúsculas nas colunas comparam a ausência e presença de calagem dentro de cada cultivar, e as maiúsculas comparam as cultivares dentro de cada condição de calagem. Nas figuras 1b e 1c, as letras minúsculas comparam a ausência e presença de calagem dentro de cada dose de N, e as maiúsculas comparam as doses de N dentro de cada condição de calagem, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE N E K NA CULTURA DA SOJA

OLIVEIRA JUNIOR, A. de[1];CASTRO, C. de[1];OLIVEIRA, F.A. de[1];

[1]Embrapa Soja, Londrina-PR, adilson.oliveira@embrapa.br

A adubação nitrogenada na instalação da soja, comumente denominada de "adubação de arranque" é uma prática controversa quanto à possibilidade de aumento da produtividade da soja. A alegada justificativa técnica para a aplicação de N-mineral durante a semeadura da soja é que o N fornecido via fertilizante poderia suprir a demanda inicial da planta antes da formação dos nódulos radiculares pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. Além disso, devido a grande dispersão geográfica da soja cultivada no país, em algumas regiões do País, os fertilizantes fosfatados de alta concentração (p.e. MAP) chegam aos produtores a um custo menor do que os fertilizantes formulados sem N, fazendo com que, em algumas regiões seja indiretamente aplicado N na semeadura da soja.

Outra prática que está sendo adotada no sistema de produção, especialmente no norte do estado do Paraná é a redução da dose de K na semeadura, em função também do uso de formulações com maiores concentrações de fósforo (P) e da possibilidade de se aplicar o K em pré-semeadura ou em cobertura com alto rendimento operacional. Contudo, em função da alta exportação de K pela soja, caso o produtor não aplique as quantidades corretas de K visando atender a exportação das culturas que compõem os sistemas de produção, balanços negativos da adubação podem levar à redução na disponibilidade de K no solo e consequente redução da produtividade. O trabalho tem por objetivo avaliar a resposta da soja à aplicação de N na semeadura e o balanço da adubação potássica em função dos fertilizantes avaliados.

O experimento foi instalado na safra 2014/2015 no esquema fatorial 10 x 2, sendo o primeiro fator composto pelas formulações granuladas ou fertilizantes simples aplicados no sulco de semeadura. O segundo tratamento foi composto pela aplicação ou não de K em cobertura (Tabela 1). O delineamento experimental foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. A aplicação dos tratamentos (parcelas) e a semeadura do cultivar de soja BRS-360RR foram realizadas em 28/10/2014. A adubação de K em cobertura (subparcelas) foi realizada no estádio V4, utilizando o cloreto de potássio como fonte. Durante o ciclo da cultura, foi realizado o controle de plantas daninhas, de pragas e de doenças em toda a área experimental, conforme Tecnologias..., (2013). A colheita foi realizada aos 120 dias após a emergência. Foram realizadas as seguintes avaliações: NDVI (Green Seeker®), produtividade de grãos e balanço entre as quantidades de P e K aplicadas e exportadas, utilizando como parâmetros de exportação 13 kg/t de P_2O_5 e 25 kg/t de K_2O (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014).

Tanto para o NDVI quanto para a produtividade, não foi verificado efeito significativo, pela análise de variância, nos tratamentos, para a aplicação de K em cobertura, bem como, para a interação entre esses fatores (Figura 1). Para o NDVI verifica-se que o tratamento controle apresentou o desenvolvimento das plantas um pouco inferior aos demais tratamentos. Isso se deve ao teor disponível de P (8,5 mg/dm^3) no solo estar muito próximo ao nível crítico (9 mg/dm^3).

Embora o menor desenvolvimento inicial das plantas no controle, não houve redução significativa de produtividade (Figura 2 A). Dados semelhantes foram observados por Castro et al., (2013) em que a aplicação de N na semeadura, em Rio Verde, GO, também não resultou em ganhos de produtividade na soja, não obstante o melhor desenvolvimento inicial das plantas.

Apesar dos estresses hídricos ocorridos no mês de novembro e final de janeiro, que afetaram o desenvolvimento das plantas, as produtividades médias dos

tratamentos (3123 kg/ha) ficaram próximos à média do estado do Paraná para a safra 2014/2015 que foi de 3293 kg/ha (CONAB, 2015).

Não houve resposta significativa ao K em cobertura (Figura 2B), possivelmente em função do teor adequado do nutriente no solo (0,45 $cmol_c$ dm^{-3}). Entretanto, quando se calcula o balanço entre as quantidades aplicadas e exportadas (Figura 3) verifica-se que a aplicação do K em cobertura é essencial para atender a exportação da soja e o estoque do nutriente no solo, principalmente quando se utiliza fontes sem K ou com baixa concentração deste nutriente (< 10% K_2O). No caso do P, exceto para o tratamento controle, todos os demais apresentaram balanço positivo, indicando que a aplicação de 50 kg/ha de P_2O_5 atende a exportação da soja para patamares de 3000 kg/ha de grãos.

Com base nos resultados pode-se concluir:

- A utilização de nitrogênio na semeadura da soja não aumenta a produtividades da cultura;
- A utilização de formulações com menores concentrações de potássio não atende às necessidades da soja, sendo necessária a aplicação complementar de potássio em cobertura, para atender a exportação da soja e manter o equilíbrio dos nutrientes no solo.

Referências

CASTRO, C. de; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; OLIVEIRA, F. A.; RODAK, B. W.; JORDÃO, L. T. Produtividade de soja em resposta à utilização de fontes/formulações com nitrogênio aplicadas a lanço ou sulco de semeadura. In: **REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO**, 3., Londrina. Sistemas conservacionistas de produção e sua interação com a Ciência do Solo: resumos. Londrina: IAPAR, 2013. p. 84.

COMPANHIA DE ABASTECIMENTO NACIONAL – CONAB. **8º levantamento da safra 2014/2015**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: maio de 2015.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; FOLONI, J. S. S. Marcha de absorção e acúmulo de macronutrientes em soja com tipo de crescimento indeterminado. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA**, 34., 2014, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 133-136.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA: REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, n. 16).

Tabela 1. Tratamentos com as respectivas doses de Nitrogênio, Fósforo e Potássio fornecidas via adubação de base nas parcelas e de potássio em cobertura nas subparcelas.

Tratamentos	Adubação de base (parcelas)			K em Cobertura (Subparcelas)	
	N	P_2O_5	K_2O	Com	Sem
	---------- *kg/ha* ----------			---------- *kg/ha* K_2O----------	
Controle	0	0	0	60	0
00-20-20	0	50	50	10	0
02-17-17	6	50	50	10	0
06-24-12	13	50	25	35	0
07-37-06	9	50	8	52	0
08-28-16	14	50	29	31	0
14-15-15	47	50	50	10	0
MAP	10	50	0	60	0
TSP	0	50	0	60	0

SSP	0	50	0	60	0

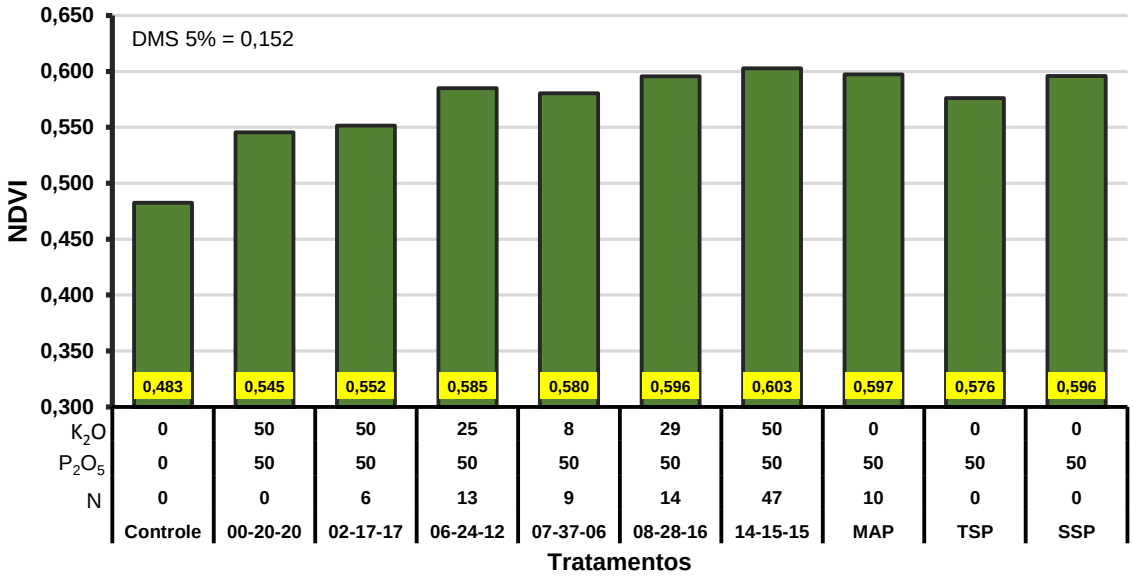


Figura 1. Leitura NDVI (GreenSeeker®), no estádio R2, em função dos tratamentos. Média da aplicação de K em cobertura e das quatro repetições.

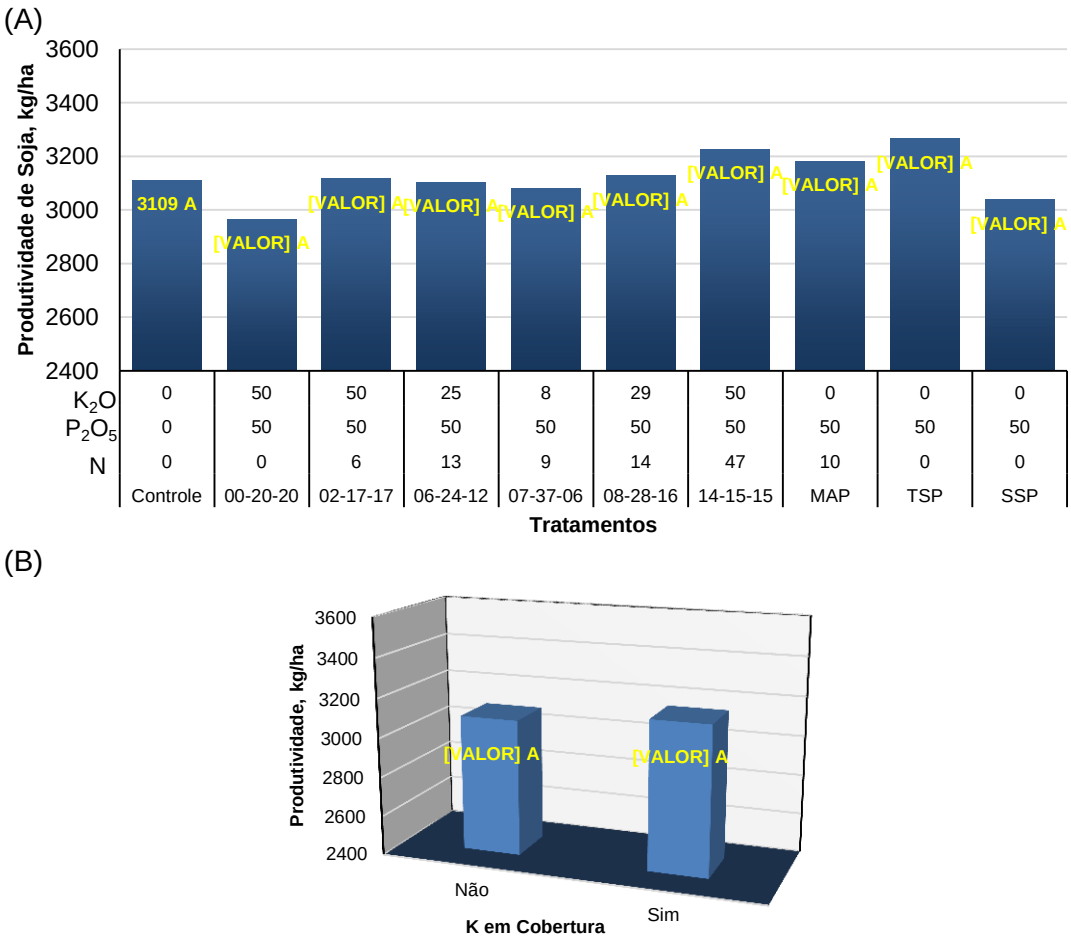


Figura 2. Produtividade de grãos de soja em função dos tratamentos aplicados no sulco de semeadura (A), e da aplicação ou não de K em cobertura (B).

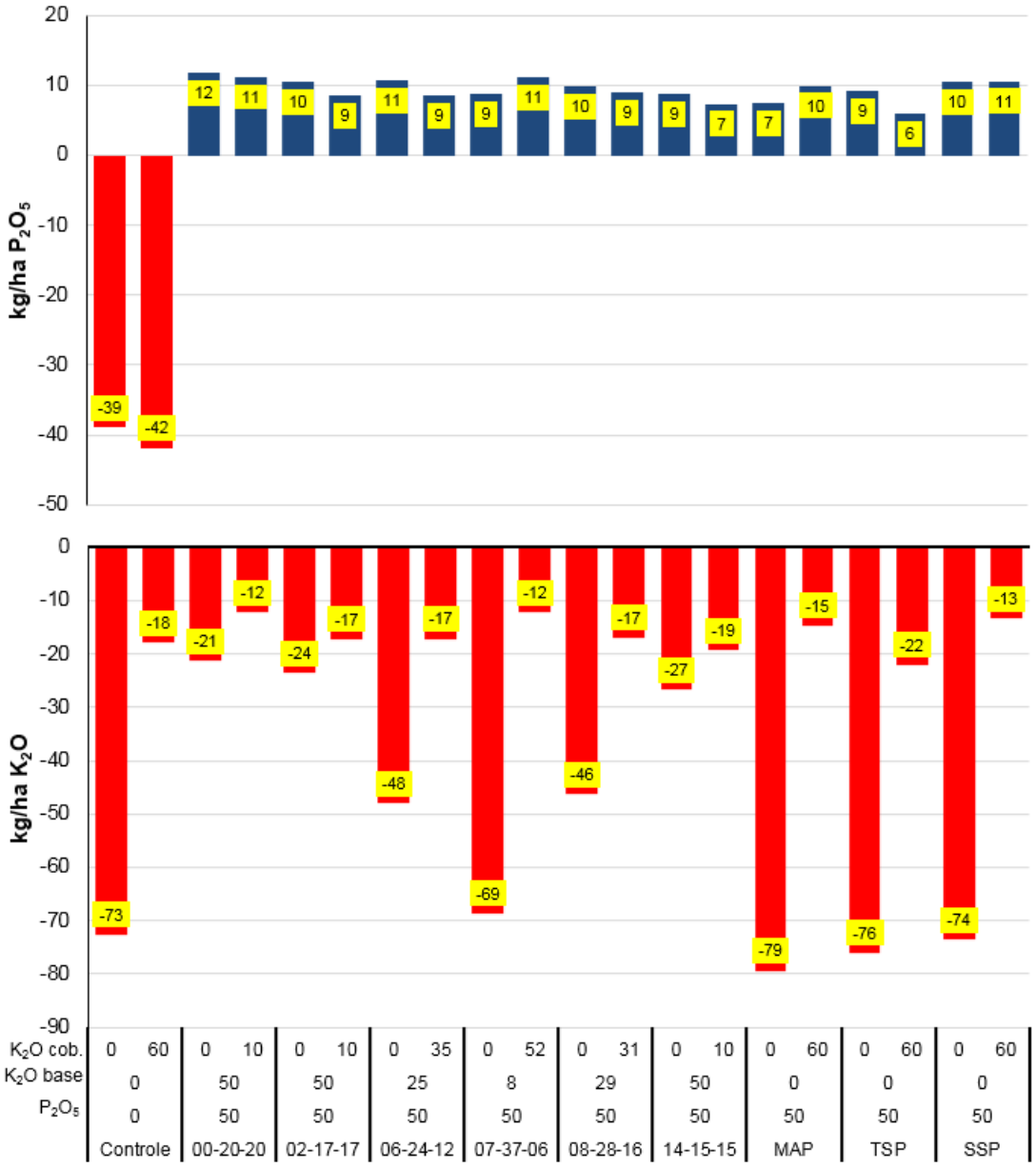


Figura 3. Balanço entre as quantidades aplicadas e exportadas de P e K e em função dos tratamentos aplicados no sulco de semeadura, associados à aplicação ou não de K em cobertura.

ÉPOCAS DE SEMEADURA NO DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA NO AGRESTE NORDESTINO

PROCÓPIO, S.O.[1]; CARVALHO, H.W.L.[1]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira mar, 3250, Aracaju-SE, CEP: 49.025-040, sergio.procopio@embrapa.br; [2]Embrapa Soja.

A região que engloba o agreste dos estados da Sergipe, Alagoas e Bahia, a qual faz parte de uma região agrícola denominada de SEALBA, vem se desenvolvendo nos últimos anos no cultivo de milho. Apesar de serem registradas altas produtividades nessa região, o monocultivo de milho ainda é o sistema de produção predominante. A diversificação de cultivos é um dos principais alicerces da sustentabilidade no meio agrícola. Diversos casos de insucessos de monocultivos são relatados em várias regiões do mundo. O monocultivo torna a região de produção mais vulnerável a riscos fitossanitários e mercadológicos. Nesse contexto, a soja pode ser uma alternativa viável para aumentar a sustentabilidade da agricultura regional.

Dentre as ações prioritárias para a formatação de um sistema de cultivo de soja adaptado a uma nova região agrícola, destaca-se a avaliação do desempenho de cultivares associada ao estudo de épocas de semeadura. Alterações na época de semeadura de soja podem ocasionar, entre outros efeitos, modificações na produtividade, na altura de plantas, no acamamento, no ciclo, na infestação de pragas e na ocorrência de doenças.

Diante do contexto apresentado, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos de três épocas de semeadura sobre o desempenho de dois cultivares de soja no Agreste de Sergipe.

O experimento foi realizado na estação experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada no munícipio de Frei Paulo-SE (10°55" S; 37°53" O; e altitude de 272 m), no período de junho a novembro de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo háplico. Antes da semeadura do experimento, realizou-se na área experimental operações de preparo convencional do solo.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas cultivares de soja: FTS Paragominas RR – grupo de maturidade (GM) 9.3 e tipo de crescimento determinado; e SYN 1281 RR – GM 8.1 e tipo de crescimento indeterminado, e de três épocas de semeadura: 11/06/2014; 01/07/2014; e 17/07/2014. As parcelas foram compostas por 3 m de largura (seis linhas de soja espaçadas em 50 cm) por 5 m de comprimento, sendo a área útil utilizada nas avaliações de 8 m^2 (2 x 4 m).

As sementes das cultivares de soja foram tratadas com inoculante turfoso, sendo utilizada três vezes a dose recomendada pelo fabricante, por se tratar de área nunca cultivada com soja. A semeadura foi realizada manualmente e a adubação de base foi realizada a lanço, sendo aplicado o equivalente a 500 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Doze dias após a emergência das plantas foi realizada operação de desbaste, deixando-se o equivalente a 240.000 plantas por hectare em todas as parcelas. O controle de pragas e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura (Embrapa, 2013). Não foi necessária intervenção para controle de doenças.

No momento da colheita foram realizadas as seguintes avaliações: Altura de plantas (cm); Duração do ciclo de produção (dias); Acamamento de plantas, atribuindo-se notas visuais, variando de 1 (ausência de acamamento) a 5 (todas as plantas acamadas); Produtividade de grãos (kg ha^{-1}), com posterior padronização da

umidade dos grãos em 13%; Massa de mil grãos (g). Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F ($p \leq 0,05$), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Também realizou-se análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis avaliadas.

Não houve interação entre as cultivares e as épocas de semeadura em relação às variáveis analisadas, apenas efeitos dos fatores isolados. Como já esperado, a cultivar FTS Paragominas RR (GM 9.3) apresentou maior ciclo em relação a cultivar SYN 1281 RR (GM 8.1), independentemente da época de semeadura, 125 e 105 dias, respectivamente (Tabela 1). Os atrasos na semeadura promoveram reduções no ciclo das duas cultivares. Redução de 27 dias no ciclo médio das cultivares foi verificada entre a primeira (11/06) e a última época de semeadura (17/07). A redução na disponibilidade hídrica nos meses de setembro e outubro (Figura 1) pode ter contribuído para esse encurtamento no ciclo das plantas de soja, provavelmente não havendo relação com o fotoperíodo, pois quanto mais se atrasava a semeadura no intervalo avaliado maior era o comprimento do dia.

A cultivar FTS Paragominas RR apresentou plantas mais altas em relação a cultivar SYN 1281 RR, independentemente da época de semeadura, 84,8 e 71,2 cm, respectivamente (Tabela 1). Ressalta-se que a cultivar FTS Paragominas RR apresenta tipo de crescimento determinado, enquanto a cultivar SYN 1281 RR, indeterminado, mostrando que essa característica pode não ser a mais determinante para o crescimento das plantas de soja, mas outros fatores intrínsecos da cultivar associadas a ciclos mais tardios podem ter maior influência na definição dessa característica. A semeadura na época mais tardia (17/07) ocasionou redução no porte das plantas de soja, independentemente da cultivar avaliada. Mesmo assim, ainda se manteve em patamares propícios a colheita mecanizada (71,7 cm). O acamamento das plantas de soja teve relação direta com a altura das plantas. Maior acamamento se verificou nas plantas da cultivar FTS Paragominas RR, independentemente da época de semeadura (Tabela 1), todavia em nível não tão crítico (2,08 em média). A semeadura em 01/07 promoveu maior acamamento das cultivares em relação à semeadura em 17/07, notas de 2,12 e 1,37, respectivamente.

A cultivar SYN 1281 RR, mesmo sendo mais precoce em relação a cultivar FTS Paragominas RR, obteve maior produtividade de grãos, independentemente da época de semeadura (Tabela 1), 3.547 kg ha^{-1} contra 3.130 kg ha^{-1}, respectivamente. Os atrasos na semeadura promoveram perdas significativas na produtividade de grãos, das cultivares de soja. Na primeira época de semeadura (11/06) a produtividade média das cultivares foi de 4.117 kg ha^{-1}, enquanto que na última época (17/07) declinou para 2.418 kg ha^{-1}. Percebe-se que a produtividade alcançada na primeira época de semeadura foi alta, demonstrando o potencial que a região possui em produzir a oleaginosa. A massa dos grãos também diminuiu significativamente com o atraso na semeadura (Tabela 1). A diminuição na precipitação pluvial nos meses de setembro e outubro (Figura 1) podem ter prejudicado o enchimento dos grãos das cultivares semeadas mais tardiamente. Destaca-se que a cultivar SYN 1281 RR apresentou grãos mais pesados em relação a cultivar FTS Paragominas RR, em todas as épocas de semeadura. Uma relação linear foi observada entre a produtividade e a massa dos grãos (Figura 2), fato não muito comum em experimentos com semeadura em uma única época, já que o componente de rendimento que mais afeta a produtividade, em geral, é o número de vagens por planta.

Referências

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p.

Tabela 1. Variáveis agronômicas da soja em função da cultivar e de épocas de semeadura. Frei Paulo, SE, 2014.

Cultivares[1]	Altura de plantas (cm)	Ciclo (dias)	Nota de acamamento	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	Massa de mil grãos (g)
FTS Paragominas RR	84,8 a[3]	123	2,08 a	3.130 b	159,8 b
SYN 1281 RR	71,2 b	105	1,42 b	3.547 a	189,2 a
Épocas de semeadura[2]					
11/06	79,5 a	126	1,75 ab	4.117 a	199,7 a
01/07	82,7 a	115	2,12 a	3.480 b	169,9 b
17/07	71,7 b	99	1,37 b	2.418 c	154,0 c
CV (%)	5,9	-	21,7	11,5	4,6

[1] Médias das três épocas de semeadura. [2] Médias das duas cultivares. [3] Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

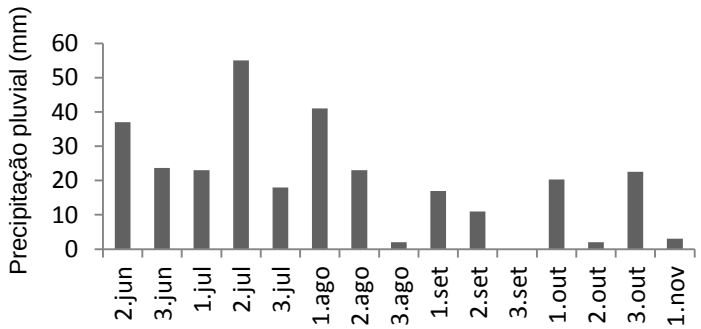


Figura 1. Precipitação pluvial por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento das cultivares de soja, semeada em três diferentes épocas. Total de precipitação pluvial por tratamento (semeadura a colheita): FTS Paragominas RR – semeadura 11/06 = 295,4 mm; FTS Paragominas RR – semeadura 01/07 = 237,7 mm; FTS Paragominas RR – semeadura 17/07 = 167,7 mm; SYN 1281 RR – semeadura 11/06 = 272,9 mm; SYN 1281 RR – semeadura 01/07 = 212,2 mm; SYN 1281 RR – semeadura 17/07 = 142,2 mm. Frei Paulo-SE. 2014.

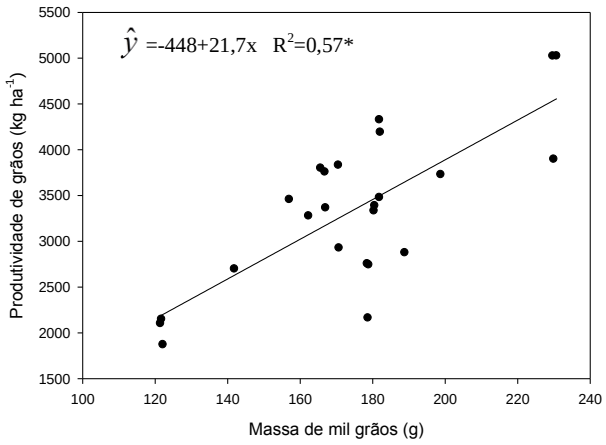


Figura 2. Relação entre a massa do grão e a produtividade da soja, considerando duas cultivares e três épocas de semeadura. * p≤0,05. Frei Paulo, SE. 2014.

ARRANJO DE PLANTAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA NO AGRESTE NORDESTINO

PROCÓPIO, S.O.[1]; CARVALHO, H.W.L.[1]; MOREIRA, A.[2]; BALBINOT JUNIOR, A.A.[2]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira mar, 3250, Aracaju-SE, CEP: 49.025-040, sergio.procopio@embrapa.br; [2]Embrapa Soja.

Outras formas de posicionamento das plantas de soja (*Glycine max*) nas áreas agrícolas vêm sendo estudadas de forma mais intensa nos últimos anos. Dentre os arranjos mais estudados se destacam o sistema de semeadura em fileiras duplas e o sistema que utiliza espaçamentos reduzidos entre as fileiras da cultura. O sistema de fileiras duplas começou a ser conhecido no cenário nacional a partir de resultados provenientes, principalmente de áreas de cultivo de soja dos Estados Unidos, onde se visualiza em diversos trabalhos incrementos na produtividade. Também, no Brasil o sistema de fileiras duplas vem sendo utilizado comercialmente nas culturas do amendoim (*Arachis hypogaea*) e cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). A melhor distribuição de radiação solar ao longo do dossel e a maior facilidade para penetração de agroquímicos são dois fundamentos apregoados pelos adeptos desse sistema de arranjo de plantas de soja. Reduções nas fileiras de plantio já vêm sendo utilizadas em algumas regiões produtoras de soja do Sul do Brasil, com demonstrações de aumento de produtividade. Distribuição mais uniforme das plantas por área, resultando em melhor aproveitamento dos recursos naturais é o conceito mais disseminado para promover o potencial de implementação desse sistema.

Para se aprimorar qualquer tecnologia é necessário o estudo e a avaliação dos impactos advindos dessas alterações em áreas associadas. Nesse raciocínio, alterações no arranjo de plantas podem ter resultados mais expressivos se associadas também a alterações na nutrição. Dentre os macronutrientes, o nitrogênio (N) vem sendo fornecido com sucesso para a cultura da soja, utilizando-se apenas a técnica da inoculação das sementes com bactérias diazotróficas, que propiciam a fixação biológica de nitrogênio (FBN), com posterior fornecimento às plantas. No entanto, recentemente surgiu uma corrente de técnicos que acreditam que para se obter altos tetos produtivos é necessária a suplementação do N em relação ao proveniente da FBN, principalmente, por meio de aplicações na fase reprodutiva da soja.

Diante do contexto apresentado, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos de três arranjos espaciais de plantas, associados à suplementação de N com fertilizantes químicos aplicados em R2, sobre o desempenho da cultura da soja cultivada no Agreste de Sergipe.

O experimento foi realizado na estação experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada no munícipio de Frei Paulo-SE (10°55' S; 37°53' O; e altitude de 272 m), no período de junho a outubro de 2014. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo háplico. Antes da semeadura do experimento, realizou-se na área experimental uma operação de aração seguida de uma gradagem de nivelamento.

O delineamento experimental foi em blocos confundidos, totalizando 27 tratamentos (3^3) (Pimentel-Gomes, 2009). Os tratamentos foram formados pela combinação de três fatores: três arranjos espaciais de plantas (tradicional – 50 cm; espaçamento reduzido – 25 cm; fileiras duplas – 25/75 cm); três fontes de N (sulfato de amônio, ureia e MAP); e três doses de N (0; 5 e 10 kg ha^{-1}). As parcelas foram compostas por 4 m de largura por 5 m de comprimento, sendo a área útil utilizada nas avaliações de 12 m^2 (3 x 4 m).

As sementes da cultivar FTS Paragominas RR (tipo de crescimento determinado, grupo de maturação 9.3) foram tratadas com inoculante turfoso, sendo utilizada três vezes a dose recomendada pelo fabricante, por se tratar de área nunca cultivada com soja. A semeadura foi realizada manualmente e a adubação de base foi realizada a lanço, sendo aplicado o equivalente a 500 kg ha^{-1} de superfosfato simples (20% de P_2O_5). Doze dias após a emergência das plantas foi realizada operação de desbaste, deixando-se o equivalente a 280.000 plantas por hectare em todas as parcelas.

A adubação nitrogenada foliar foi realizada quando a cultura se encontrava no estádio fenológico de R2, utilizando-se um pulverizador costal, regulado para aplicar um volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}, não havendo a ocorrência de chuvas num intervalo de 24 horas após a aplicação.

O controle de pragas e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura (Embrapa, 2013). Não foi necessária a realização de nenhuma intervenção em relação ao controle de doenças.

No momento da colheita foram realizadas as seguintes avaliações: Altura de plantas (cm); Acamamento de plantas, atribuindo-se notas visuais, variando de 1 (ausência de acamamento) a 5 (todas as plantas acamadas); Produtividade de grãos, com posterior padronização da umidade dos grãos em 13%; e Massa de mil grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F ($p \leq 0,05$), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A produtividade média do ensaio foi 3483 kg ha^{-1}, independentemente dos tratamentos aplicados, a qual está acima da produtividade média nacional. É importante salientar que a precipitação total ocorrida durante o ciclo da soja foi de 295,4 mm (Figura 1). Segundo Farias et al. (2007), a necessidade total de água na cultura da soja para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo. No entanto, cabe ressaltar que os solos da região apresentam textura franco-argilosa, com presença de argilas expansivas. Além disso, a soja nessa região é cultivada no outono/inverno com temperaturas noturnas chegando a 16°C, atenuando a evapotranspiração.

O único efeito advindo da alteração no arranjo de plantas foi observado na avaliação da altura das plantas de soja. Plantas com menor porte foram constadas nas parcelas com fileiras duplas (25/75 cm) (Tabela 1). Todavia, tal redução foi de pequena proporção, variando em média de 2,4 a 3,3 cm em relação às plantas provenientes do espaçamento convencional (50 cm) ou do reduzido (25 cm). As demais variáveis avaliadas (acamamento, produtividade e massa de mil grãos) não variaram em função das alterações no espaçamento entre as fileiras. Procópio et al. (2014), trabalhando com a cultivar BRS 294 RR não observaram aumento de produtividade da soja com a implementação do arranjo em fileiras duplas ou do espaçamento reduzido, em comparação com o tradicional.

A aplicação de N foliar no estádio de R2, na dose de 5 ou de 10 kg ha^{-1} não promoveu alteração nas características avaliadas, inclusive na produtividade de grãos, que variou entre 3465 a 3517 kg ha^{-1} (Tabela 1). Isso mostra que quando a inoculação é realizada de forma correta, a soja não necessita de suplementação de N, inclusive na fase reprodutiva.

Em relação aos fertilizantes nitrogenados, foi verificado que a utilização de sulfato de amônio (20% de N e 22% de S) promoveu redução na altura de plantas e aumento no índice de acamamento de plantas em comparação aos tratamentos que receberam ureia (45% de N) e MAP (9% de N e 44% de P_2O_5) (Tabela 1). Tais efeitos foram de baixa magnitude, mas significativos estatisticamente ($p \leq 0,05$). A presença de enxofre (S) no sulfato de amônio pode ter promovido esse efeito no crescimento das plantas de soja. As fontes de N não ocasionaram nenhuma influência sobre a produtividade e a massa de mil grãos. De acordo com Mendes et al. (2008), a

adubação nitrogenada tardia, no cultivo da soja com inoculação, em latossolos do Cerrado, não se justifica economicamente, independentemente da fonte de N utilizada.

Os resultados demonstram que a região de Frei Paulo-SE tem potencial para se tornar uma importante região produtora de soja no Agreste Nordestino. Também, ressalta-se não ser necessário alterar o espaçamento tradicional de cultivo, bem como realizar adubação nitrogenada foliar no estádio R2.

Referências

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja. 2007. 9p. Circular Técnica, 48.

MENDES, I.C.; REIS JÚNIOR, F.B.; HUNGRIA, M.; SOUZA, D.M.G.; CAMPO, R.J. Adubação nitrogenada suplementar em latossolo do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.8, p.1053-1060, 2008.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ. 2009. 451p.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JÚNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.8, n.2, p.212-221, 2014.

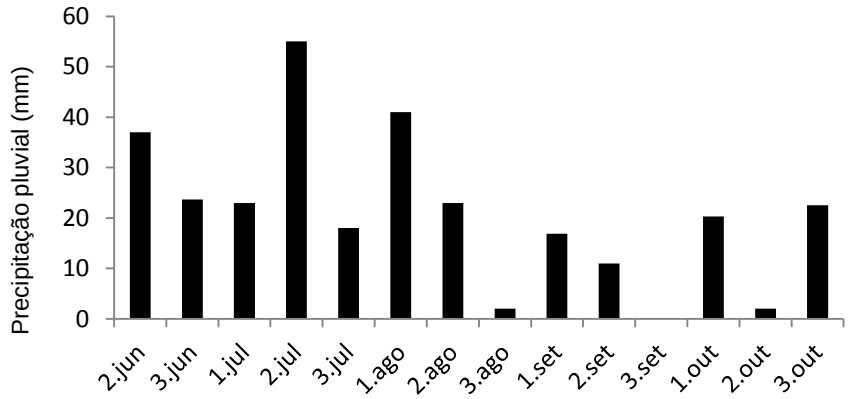


Figura 1. Precipitação pluvial por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Frei Paulo-SE. 2014.

Tabela 1. Variáveis agronômicas da soja, cultivar FTS Paragominas RR, em função de diferentes arranjos espaciais de plantas, fontes e doses de nitrogênio aplicados via foliar no estádio R2. Frei Paulo-SE. 2014.

	Altura de plantas (cm)	Acamamento	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa de mil grãos (g)
Espaçamentos				
50 cm	87,2 a	1,8 a	3351 a	175 a
25/75 cm	83,9 b	1,8 a	3586 a	174 a
25 cm	86,3 a	2,2 a	3512 a	167 a
Doses de N				
0 kg ha^{-1}	86,6 a	1,8 a	3517 a	176 a
5 kg ha^{-1}	86,1 a	1,9 a	3465 a	171 a
10 kg ha^{-1}	84,8 a	2,1 a	3467 a	168 a
Fontes de N				
Sulfato de amônio	82,0 b	2,3 a	3483 a	174 a
Ureia	87,6 a	1,9 b	3468 a	174 a
MAP	87,9 a	1,6 b	3498 a	168 a

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

QUALIDADE FISIOLOGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA PRODUZIDAS EM ÁREA DE CERRADO DE RORAIMA 2014

SMIDERLE, O.J.[1]; GIANLUPPI, V.[1], SILVA, T.J.[2]., VIANA, A.A.P.[2]., SOUZA, A.G.[1]. [1]Embrapa Roraima, C.P. 133, CEP. 69.301-970. Boa Vista, RR. e-mail: oscar.smiderle@embrapa.br; [2]UFRR, Bolsista PIBIC/ CNPq. Boa Vista, RR. thayane9616@hotmail.com

A garantia de germinação das sementes de um lote ou da emergência de plântulas, em nível de lavoura, sempre constituiu preocupação para os produtores e usuários de sementes. Um dos aspectos mais importantes na produção de soja é a obtenção de sementes de alta qualidade, para serem utilizadas no estabelecimento das lavouras. Assim, o desenvolvimento de cultivares de soja com sementes de alta qualidade fisiológica e elevado potencial de conservação tem sido prioridade nos programas de melhoramento (OLIVEIRA et al., 2012).

No caso da soja, a baixa qualidade da semente é tão limitante à sua produção que a expansão e o aumento na produção desta espécie, em regiões tropicais, dependem, em grande parte, da utilização de sementes de boa qualidade. Tal fato tem sido confirmado nas regiões Central, Norte e Nordeste do Brasil, onde a expansão no cultivo da soja depende da implementação de programas de produção de sementes que permitam produzi-las com melhor qualidade. A utilização de sementes com melhor qualidade, como aquelas de cultivares produzidas em regiões de maior latitude, torna-se praticamente impossível pela exigência de fotoperíodo dessas cultivares naquelas regiões (ALBRECHT et al., 2009). O envolvimento de tecnologistas de sementes em programas de melhoramento genético tem sido, fundamentalmente, importante para o sucesso desses programas. A obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica representa meta prioritária no processo de produção de qualquer cultura, uma vez que a germinação e a emergência das plântulas são reflexos dessa qualidade.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de cultivares e linhagens de soja, produzidas em área de cerrado de Roraima em 2014.

Os experimentos foram realizados no município de Boa Vista, no Campo Água Boa, na safra 2014, entre junho e setembro em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H_2O)= 4,6; M.O.= 1,25%; P (Mehlich-1)= 0,00; K, Ca, Mg, CTC= 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 $cmol_c\,dm^{-3}$, respectivamente; e V= 1,1%.

A correção do solo foi realizada utilizando-se 1,5 t ha^{-1} de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 50 kg ha^{-1} de FTE- BR 12. Adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples), 120 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE).

Os genótipos foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 14 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

No experimento um (1) foram avaliados 10 genótipos (BRS 7580; BRS 313; AB-01; BRS 8780; BRS Tracajá; BRS 8580; BRS 8581; BRS 314; BRS 022; BRS 8381) sementes foram separadas em grandes, as retidas em peneira de 4,5 x 22 mm e pequenas as retidas na peneira 3,25 x 22 mm, após passarem pela anterior. No segundo experimento foram avaliados 13 genótipos (BRS 7980; BRS 8180; BRS 8280; BRS 8480; BRS 9080; 208314; ROBR00; ROBR01; MTBR01; MTBR02; MTBR04; MT101142 e MT107631) do programa de melhoramento de soja.

As sementes foram tratadas com 100 mL de fludioxonil + metalaxyl-M para cada 100 kg de sementes e, em seguida, semeadas manualmente. A inoculação foi realizada na linha de plantio com *Bradyrhizobium japonicum* dissolvido em água e pulverizado em jato dirigido diretamente sobre a semente no sulco de plantio.

Na colheita, as plantas da área útil foram cortadas manualmente e em seguida trilhadas mecanicamente em trilhadeira estacionária. No laboratório de análise de sementes, as amostras foram selecionadas em peneiras, para uniformizar os lotes, possibilitando avaliar dois tamanhos para comparações entre sementes das 10 cultivares em estudo do experimento um (1) e 13 linhagens do experimento dois (2). Determinou-se a massa de cem sementes e

realizou-se o teste de germinação, com primeira contagem de germinação conforme Brasil (2009), para sementes das diferentes linhagens e cultivares. Os dados de qualidade física e fisiológica das sementes, obtidas nos dois experimentos, foram submetidos à análise de variância e comparação de médias com nível de significância 5%, pelo teste Scott-Knott, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Foram observadas diferenças significativas entre as linhagens avaliadas em relação aos parâmetros avaliados para os dois experimentos, ambos apresentando baixos coeficientes de variação indicando a boa precisão dos dados obtidos.

No experimento 1 a classificação das sementes em grandes e pequenas possibilitou identificar diferenças significativas nas variáveis analisadas para a maioria das cultivares e linhagens. Na massa de cem sementes verificou-se variação entre 18,8 g e 12,29 g para sementes grandes e de 8,74 a 11,80 g nas pequenas (Tabela 1).

Importante destacar que ao final do ciclo de cultivo houve restrição hídrica o que resultou em sementes menores, inclusive para a BRS Tracajá, a cultivar utilizada pelos produtos locais e que pode chegar a massa de cem sementes superior a 18,0 gramas. O valor obtido neste experimento (12,5 g) nas sementes grandes é apenas 69% do esperado (GIANLUPPI et al., 2003).

Nas sementes grandes a BRS 8581 e a BRS 022 apresentaram valores de vigor (PCG) e germinação inferiores aos das demais cultivares. Nas sementes pequenas as cultivares BRS 314, BRS 8780 e a AB-01 apresentaram germinação superior a 93%. O vigor obtido na primeira contagem de germinação de sementes pequenas destacou cinco materiais com valores entre 80 a 87 %. As cultivares BRS 8780 e AB-01 nas sementes produzidas, tanto grandes quanto pequenas, não verificou-se diferenças significativas para germinação e massa seca de plântulas. Nas plântulas obtidas de sementes grandes os valores de massa seca por plântula variaram de 0,080 a 0,129 g/ plântula, enquanto para sementes pequenas os valores ficaram entre 0,068 e 0,079 g/plântula. Os menores valores obtidos de sementes grandes foram maiores que os melhores obtidos para sementes pequenas. Esses resultados indicam a importância de selecionar as sementes destes materiais em avaliação para a utilização das melhores sementes produzidas nos cultivos posteriores.

No experimento dois verificou-se variação na massa de cem sementes de 19,41 g na BRS 8180 a 14,25 g na BRS 8480, apresentando nove classes distintas entre os genótipos avaliados. As sementes da BRS 8480 apresentaram menor vigor (55%) e germinação (74%), semelhante a obtida na linhagem 208314 com 75%. Os demais materiais avaliados apresentaram germinação de 90 a 97% e cinco linhagens apresentaram vigor (PCG) superior a 80% (Tabela 2).

As cultivares e linhagens avaliadas nos dois experimentos apresentam elevada qualidade fisiológica, com destaque para o vigor, tanto na PCG quanto na massa seca de plântulas. Sementes classificadas como pequenas podem ser utilizadas para plantio com sucesso, dependo da cultivar, pois são vigorosas.

Referências

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; STÜLP, M. Sementes de soja produzidas em épocas de safrinha na região oeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31,n.1,p.121-127,2009.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J. **Orientações técnicas para instalação do cultivo de soja nos cerrados de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 12p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 02).

OLIVEIRA, G. P.; ARAÚJO, D.V.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ZAMBENEDETTI, E.; MAINARDI, J.T. Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, n.16, p.106-114, 2012.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja produzidas, tratadas e armazenadas em Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 573-574.

Tabela 1. Valores médios de massa de cem sementes (M100s, em g), da primeira contagem de germinação, germinação (PCG, Germ, em %) e matéria seca por plântula (Msplant, em g) obtidos de sementes de 10 genótipos de soja com sementes grandes (G) e pequenas (pq)

	M100s				Germ				PCG				Msplant			
Genótipo	G		pq		G		pq		G		pq		G		pq	
BRS 7580	15,72	cA	9,76	cB	92	aA	82	cB	87	aA	74	bB	0,126	aA	0,073	bB
BRS 313	14,53	dA	9,30	dB	93	aA	80	cB	87	aA	73	bB	0,114	aA	0,073	bB
AB-01	12,99	eA	9,79	cB	95	aA	95	aA	89	aA	87	aB	0,103	aA	0,079	aA
BRS 8780	14,48	dA	9,67	cB	98	aA	95	aA	92	aA	87	aB	0,115	aA	0,076	aA
BRS Tracajá	12,50	fA	9,38	dB	97	aA	86	bB	92	aA	81	aB	0,099	bA	0,070	bB
BRS 8580	16,02	bA	10,5	bB	95	aA	87	bB	89	aA	80	aB	0,080	bA	0,068	bB
BRS 8581	12,29	fA	8,74	eB	85	bA	73	dB	79	bA	66	bB	0,086	bA	0,070	bB
BRS 314	12,75	eA	9,54	cB	94	aA	94	aA	92	aA	86	aB	0,100	aA	0,074	bB
BRS 022	18,80	aA	11,8	aB	80	bA	74	dA	74	bA	67	cB	0,096	bA	0,072	bB
BRS 8381	15,55	cA	9,21	dB	90	aA	82	cB	85	aA	74	bB	0,129	aA	0,069	bB
C.V.%	2,02				5,79				6,2				8,3			

*Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios de massa de cem sementes (M100s, em g), da primeira contagem de germinação, de germinação (PCG, Germ em %) obtidos de sementes de 13 genótipos de soja obtidos do VCU 2014 em área de cerrado de Roraima

Genótipo	M100s		PCG		Germ	
BRS7980	15,61	f	74	a	96	a
BRS8180	19,41	a	79	a	94	a
BRS8280	17,42	c	78	a	93	a
BRS8480	14,25	i	55	c	74	b
BRS9080	14,82	h	79	a	92	a
208314	16,60	d	65	b	75	b
ROBR00	16,26	e	82	a	97	a
ROBR01	14,57	h	81	a	93	a
MTBR01	15,09	g	80	a	94	a
MTBR02	16,43	e	81	a	97	a
MTBR04	16,72	d	85	a	96	a
MT101142	18,38	b	78	a	90	a
MT107631	16,78	d	85	a	95	a
C.V.%	1,64		5,80		3,76	

*Na coluna, médias seguidas por pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE NOVE CULTIVARES DE SOJA EM CERRADO DE RORAIMA

SILVA, T.J.[1]; CARMO, I.L.G.S.[1]; SMIDERLE, O.J.[2]; GIANLUPPI, V.[2]. [1]Universidade Federal de Roraima – Campus Centro de Ciências Agrarias, Boa Vista-RR, thayane9616@hotmail.com; [2]Embrapa Roraima.

Atualmente a cultura da soja é de grande importância econômica para o Brasil, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%), da alta produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diversos (GUIMARÃES et al., 2008).

Embora originária de clima temperado, a soja apresenta adaptação agronômica as condições de clima subtropical e tropical. Por esta razão, hoje em dia, é cultivada em praticamente todo território nacional, sendo o principal produto agrícola do país. A pesquisa cientifica contribui para o desenvolvimento da cultura, com indicação de novas cultivares com capacidade produtiva elevada aliada a tolerância para as condições edafoclimáticas e, sua relação com a qualidade física e fisiológica das sementes é de importância destacada no agronegócio soja, tornando evidente a necessidade de manter a qualidade das sementes produzidas em área de cerrado de Roraima.

Diante do exposto, objetivou-se no presente trabalho comparar nove cultivares, quanto às sementes obtidas de vagens com uma, duas e três sementes.

A pesquisa para determinação de algumas características físicas e fisiológicas de sementes foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes pertencente a Embrapa Roraima. A primeira etapa do experimento foi realizada no Campo Experimental Água Boa no período de julho a setembro de 2014.

O experimento foi instalado no município de Boa Vista, no Campo Água Boa, na safra 2014, em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H_2O)= 4,6; M.O.= 1,25%; P (Mehlich-1)= 0,00; K, Ca, Mg, CTC= 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 $cmol_c$ dm^{-3} , respectivamente; e V= 1,1%.

Os genótipos (BRS 7580, BRS 7980, BRS 8381, BRS 8480, BRS 8580, BRS 8780, BRS 8581, BRS Tracajá, AB-01) foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 14 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída de duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

A correção do solo foi realizada utilizando-se 1,5 t ha^{-1} de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 50 kg ha^{-1} de FTE- BR 12 (GIANLUPPI et al., 2003). Adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples), 120 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, no plantio, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE).

Na colheita foram amostradas de forma aleatória cinco plantas por parcela de cada cultivar. As plantas amostradas foram medidas quanto à altura total, altura de inserção da primeira vagem e quantificadas as ramificações produtivas. Em seguida foram retiradas as vagens das plantas e quantificadas em percentual, massa e número por planta, conforme o número de sementes por vagem (vazias, com uma, duas e três sementes). Assim como foi realizada a pesagem das plantas para quantificação da massa seca total produzida por planta.

As vagens foram separadas conforme a quantidade de sementes contidas (vazias, uma, duas e três) por vagem. Assim, obteve-se o valor da massa das vagens vazias, com uma, duas e três sementes de cada cultivar, além de estabelecer o percentual relativo de distribuição de sementes por vagem e da média de vagens por planta.

Em seguida as vagens vazias foram descartadas, e as demais foram debulhadas separadamente. Realizou-se a pesagem das sementes obtidas e descartou-se todas as cascas, estabelecendo a relação palha/sementes. No laboratório de análise de sementes determinou-se a qualidade fisiológica pelo teste de germinação (BRASIL, 2009), com primeira

contagem de germinação, para sementes obtidas de vagens com uma, duas e três sementes das nove cultivares.

Os dados de qualidade fisiológica das sementes obtidos nos testes foram submetidos à análise de variância e comparação de médias com nível de significância 5%, pelo teste Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

A altura média das plantas avaliadas foi de 48,0; 50,8; 52,7; 42,7; 43,0; 50,3; 51,7; 56,0 e 65,8 cm, respectivamente para BRS 7580, BRS 7980, BRS 8381, BRS 8480, BRS 8580, BRS 8780, BRS 8581, BRS Tracajá, AB-01 e a altura de inserção da primeira vagem foi 10,2; 6,8; 6,8; 9,8; 10,5; 10,7; 9,0; 11,7 e 13,0 cm e em média as plantas apresentaram 3,2; 3,8; 4,0; 4,2; 3,6; 4,0; 3,2; 4,2 e 4,0 ramificações produtivas para cada cultivar, respectivamente.

Na distribuição das sementes por vagem verificou-se variações entre as cultivares, sendo que vagens vazias variaram de 1-9%; vagens com uma semente (1S) de 11-22%; com duas sementes (2S) de 34-68% e com três sementes (3S) de 14-46% (Tabela 1). Verificaram-se também variações quanto à massa de vagens e sementes por vagem, com uma, duas e três ou vazias (Tabela 1). A relação entre palha/sementes variou de 45,5% na AB-01 a 63,1% na BRS 8580 e para massa seca de plantas (Mplanta) variações de 32,3 a 72,0 g foram verificadas (Tabela 1). Quanto a quantidade de vagens por planta verificou-se valores médios entre 66,6 e 106,2 para BRS 8580 e BRS 7980, respectivamente.

Os resultados de qualidade fisiológica (Tabela 2) indicaram que sementes obtidas de vagens com uma semente apresentaram melhor vigor (na primeira contagem de germinação) e percentual de geminação. O maior vigor (>80%) foi verificado nas sementes da BRS 8780, independente de serem sementes obtidas de vagens contendo uma, duas ou três sementes. Nas cultivares BRS 8580, BRS 8581 e AB-01 não houve diferença no vigor das sementes obtidas de vagens com diferentes quantidades. As cultivares BRS 8580, BRS 8780 e AB-01 não apresentaram variação na germinação, em relação ao numero de sementes por vagem e, juntamente com a BRS Tracajá apresentaram os maiores valores percentuais de germinação. Para os demais materiais houve influencia da origem das sementes na germinação.

Sementes de soja de algumas cultivares produzidas em área de cerrado de Roraima são influenciadas pela origem de vagens com diferentes quantidades de sementes.

Referências

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J. **Orientações técnicas para instalação do cultivo de soja nos cerrados de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 12p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 02).

GUIMARÃES, F. S. et al. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. Ciência e Agrotecnologia, v. 32, n. 04, p. 1099-1106, 2008.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja produzidas, tratadas e armazenadas em Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 573-574.

Tabela 1. Valores médios percentuais e massa de vagens com uma (1S), duas (2S) e três (3S) sementes (vazias, com uma, duas e três sementes), massa de sementes, relação palha/sementes e massa seca de plantas obtidas para nove cultivares de soja produzidas em área de cerrado de Roraima, 2014

	Percentual de Vagens com					Massa de Vagens e sementes de vagens com				Rela	
Cultivar	3S	2S	1S	Vz	Vag/plt	3s	2s	1s	VgVz	palh/sem	Mplanta
BRS 7580	43,0	41,0	12,0	5,0	104,2	155,8	100	17,9	2,95		47,5
						110,2	68	10,6		58,2	
BRS 7980	42,0	42,0	14,0	2,0	106,2	149,7	120	19,1	0,52		68,5
						107,7	85	12,4		57,3	
BRS 8381	46,0	34,0	19,0	1,0	89,2	142,8	74,7	23,7	0,50		40,3
						105,2	53,3	15,8		61,8	
BRS 8480	36,0	52,0	11,0	1,0	86,2	97,01	95,7	11,4	0,39		36,3
						71,0	69,0	7,4		61,2	
BRS 8580	30,0	54,0	14,0	2,0	66,6	69,8	90,9	13,0	0,28		32,3
						52,8	68,1	9,2		63,1	
BRS 8780	14,0	68,0	16,0	2,0	78,6	33,5	115,7	14,7	0,25		38,5
						24,5	83,1	10,2		58,1	
BRS 8581	39,0	40,0	21,0	1,0	89,6	95,4	70,1	18,9	0,30		42,2
						69,9	50,3	13,2		58,8	
TRACAJÁ	40,0	45,0	12,0	4,0	96,4	96,6	73,3	10,1	1,05		57,4
						71,8	52,3	6,4		54,7	
AB-01	29,0	40,0	22,0	9,0	101,4	70,9	68,1	24,0	10,70		72,0
						51,0	47,2	13,5		45,5	

*Dados médios de 20 plantas por cultivar.

Tabela 2. Resultados médios* de vigor (PCG, %) e de germinação (%) obtidos em sementes de nove cultivares de soja oriundas de vagens com uma (1S), duas (2S) e três (3S) sementes, produzidas em área de cerrado de Roraima 2014

	PCG						Germinação					
Cultivar	1S		2S		3S		1S		2S		3S	
BRS 7580	30	eA	19,0	fB	26,0	eAB	44	dA	33,5	gB	39,0	dAB
BRS7980	52	dA	39,5	eB	42,0	dAB	80	bA	64,5	deB	57,5	cB
BRS8381	68	bcdAB	70,5	bA	59,5	bcB	80	bAB	85,5	bcA	75,5	bB
BRS8480	60	cdeA	46,5	deB	56,0	cdeAB	60	cA	50,0	fB	56,0	cAB
BRS8580	76	bA	69,0	bcA	77,0	aA	96	aA	93,5	abA	95,0	aA
BRS8780	94	aA	88,5	aAB	83,0	aB	99	aA	98,5	aA	97,5	aA
BRS8581	56	deA	55,0	cdA	50,0	cdA	62	cA	58,0	efA	61,5	cA
TRACAJÁ	74	bcA	58,5	bcdB	59,5	bcB	88	abA	76,5	cdB	88,0	abA
AB-01	68	bcdA	65,5	bcA	69,0	abA	90	abA	93,5	abA	94,0	aA
CV%	10,8						7,63					

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE LAGARTAS DESFOLHADORAS EM SOJA SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

BELLIZZI, N. C.[1]; SILVA, J. F.[1]; SILVA, A. P.[1]; FRANÇA, E. E.[1]; FRANÇA, T. E.[1]; OLIVEIRA, J. P. M [1]

[1]Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus de Palmeiras de Goiás, Palmeiras de Goiás-GO, nfbellizzi@gmail.com

São várias espécies de insetos que causam desfolha direta nas folhas da cultura da soja, dentre estes podendo citar as lagartas como as principais. O estádio vegetativo dessa cultura possui uma grande população de lagartas desfolhadoras como lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens*), a lagarta mede palmo (*Rachiplusia nu*), lagarta das folhas (*Spodoptera eridanea*), a lagarta das vagens (*Spodoptera cosmioides*) e a lagarta da maçã do algodoeiro (*Heliothis virescens*) (PINTO et al., 2008).

No Brasil, o gênero *Helicoverpa* causava poucos danos quando era relacionada apenas a *H. zea*, porém a partir da safra de 2012/2013 foram identificados vários focos severos da *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Palmeiras de Goiás e no Brasil, sendo registrada como nova praga das culturas de soja, milho, tomate e algodão (CZEPAK et al., 2013).

A Fazenda Bom Sucesso, imóvel Buritis, cujas coordenadas do pivô 3 é 16° 50’ 41,90” S e 49° 58’ 26,05” W, com altitude média de 561 m, se localiza no município de Palmeiras de Goiás com uma área de 411 ha, porém a área experimental equivaleu à área do pivô 3 (18,53 ha) somada à uma área adjacente ao pivô de 21,97 ha, totalizando 40,5 ha, que na safra 2012/2013 foi implantada a cultura da soja.

Com o objetivo de mensurar a distribuição espaço-temporal de lagartas desfolhadoras na cultura de soja em cada estádio fenológico da cultura implantada no pivô central e na área adjacente foi realizado o experimento.

A área experimental da fazenda teve seu perímetro demarcado com GPS de navegação Garmin Etrex, e foi dividida em uma grade de amostragem de 50 x 50 m com o auxílio do programa Surfer® 9, totalizando 162 pontos, sendo destes foram demarcados em campo com GPS, 15 pontos na área de pivô central e 10 pontos na área adjacente (Tabela 1). Para a amostragem das lagartas desfolhadoras foram utilizados dois métodos, de acordo com Quintela (2001) e Corrêa-Ferreira (2012), que foram: I) da emergência da soja até V3, as avaliações foram visuais, por causa do pequeno porte das plantas. II) de V4 até a maturação de colheita (R9), as amostragens foram realizadas com pano-de-batida. Sendo que para os dois métodos, foram preenchidas fichas de monitoramento de pragas da cultura da soja, adaptada por Corrêa-Ferreira (2012).

A análise da variabilidade espacial foi realizada por semivariogramas, utilizando o programa computacional Surfer® 9. Os semivariogramas, quando possível, foram ajustados pelo método exponencial. Os mapas populacionais tiveram sua confecção baseada na avaliação semanal de lagartas em cada ponto amostral. Foram confeccionados mapas, por krigagem ordinária, do número total de lagartas em ponto amostral e o número de classes variou de acordo com a densidade populacional, com intervalos fixos de 1 lagarta m^{-1} entre classes.

Durante o experimento, o produtor realizou uma aplicação de Buprofezina (Applaud 250 SC) na dose de 1 kg ha^{-1} para o controle de mosca branca aos 25 dias de germinada, uma segunda aplicação com Esfenvalerato (Sumidan) na dose 0,4 l ha^{-1} aos 40 dias de germinada e outras duas aplicações de Beta-ciflutrina (Full) na dose de 0,1 l ha^{-1} aos 65 e 80 dias de germinada.

A lagarta *Anticarsia gemnantalis* foi a que apresentou menor população na cultura da soja, com média de 0,3 lagartas por ponto, sua presença foi apenas na fase vegetativa até o início da fase reprodutiva da cultura. A lagarta *Chrysodeixis includens* teve uma população média, na fase vegetativa da soja, de 1,1 lagartas por ponto na cultura da soja, já na fase reprodutiva a população foi menor que uma lagarta por ponto. *Rachiplusia nu* teve seu pico populacional na fase vegetativa da soja com média de 4,0 lagartas por ponto. *Spodoptera cosmioides* teve o pico populacional no final do ciclo vegetativo com média de 0,4 lagartas por ponto, posteriormente na fase reprodutiva teve presença constante de 0,2 lagartas por ponto. *Spodoptera eridania* apresentou seu pico populacional no final do ciclo vegetativo para o início do reprodutivo, com média de 2,1 lagartas por ponto. *Spodoptera frugiperda* aumentou gradativamente sua população atingindo o pico populacional com 3,9 lagartas por ponto no final da fase vegetativa da soja. *Heliothis virescens* teve seu pico populacional durante a fase reprodutiva da cultura da soja quando surgiram as primeiras vagens (R3) com média de 0,2 lagartas por ponto. Em nenhum momento foram identificadas lagartas do gênero *Helicoverpa*.

Dos semivariogramas calculados, apenas os do dia 20 de janeiro de 2013 foram ajustados para o modelo exponencial, os demais não foram possíveis realizar ajuste nenhum, pois ocorreu uma distribuição aleatória (efeito pepita puro), não tendo sob o ponto de vista geoestatístico, uma função que descreva sua variação no espaço.

Em relação à distribuição das lagartas, na fase V1 da soja (Figura 1), não houve presença de lagartas desfolhadoras. Na Figura 2, as lagartas estavam distribuídas aleatoriamente na borda leste do pivô, quando a soja estava na fase vegetativa V5 (pontos A10, P1, P3, P9, P10 e P14) com média de 2 a 4 lagartas por ponto, no ponto P4 com 6-8 lagartas, já no ponto P2 e A5 teve 4 a 6 lagartas e os demais pontos de 0 a 2 lagartas por área. A Figura 3 apresenta a distribuição de lagartas na fase R3 da soja, a área adjacente que contém os pontos A5, A6, A7 mais os pontos do pivô P7 e P8 apresentaram a maior população de lagartas, acima de 10 lagartas por ponto, as demais áreas tiveram presença de lagartas desfolhadoras reduzidas, apenas os pontos A9 e A10 apresentaram de 0 a 2 lagartas por ponto. Já na Figura 4, a distribuição espacial de lagartas na fase R5 da soja, teve maior quantidade de lagartas no ponto A1, A7 e P3 de 4 a 6 lagartas, nas demais áreas com 0 a 2 e na maioria da área com 2 a 4 lagartas desfolhadoras

Os autores agradecem ao Programa de Iniciação Científica da UEG, pela bolsa PBIC/UEG e aos proprietários da Fazenda Bom Sucesso, José Renner de Souza Rates e Arnoldo de Sousa Rates pela disponibilidade da área de experimento.

Referências

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Amostragem de insetos. In: BUENO, A. F.; PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GÓMEZ, D. R. GAZZONI, D. L.; HIROSE, H.; MOSCARDI, F.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; ROGGIA, S. **Soja:** manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, p. 631-672, 2012.

CZEPAK, C.; VIVAN, L. M.; ALBERNAZ, K. C. Praga da vez. **Cultivar**, v.15, n. 167, p. 20, 2013.

PINTO, A. S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H. N. de. **Guia de campo de pragas e insetos benéficos da soja**. Piracicaba: CP 2, 2008. 64 p.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 51 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 142).

Tabela 1. Distribuição dos pontos do grid de amostragem na Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buritis, Safra 2012/2013.

Pontos no Pivô			Pontos na Área Adjacente		
Pontos	**S**	**W**	**Pontos**	**S**	**W**
P1	**16°50'41.1"**	**49°58'19"**	**A1**	**16°50'40"**	**49°58'16"**
P2	**16°50'38.1"**	**49°58'20.8"**	**A2**	**16°50'38.4"**	**49°58'17.1"**
P3	**16°50'35.8"**	**49°58'22"**	**A3**	**16°50'34.2"**	**49°58'19"**
P4	**16°50'37.2"**	**49°58'23.3"**	**A4**	**16°50'32.7"**	**49°58'24.8"**
P5	**16°50'35.1"**	**49°58'25.5"**	**A5**	**16°50'34.7"**	**49°58'31.4"**
P6	**16°50'36.7"**	**49°58'29.1"**	**A6**	**16°50'40.1"**	**49°58'35"**
P7	**16°50'39.8"**	**49°58'31.6"**	**A7**	**16°50'48.1"**	**49°58'33.7"**
P8	**16°50'44.5"**	**49°58'31.5"**	**A8**	**16°50'50.4"**	**49°58'29.1"**
P9	**16°50'44.8"**	**49°58'29"**	**A9**	**16°50'50.6"**	**49°58'24.2"**
P10	**16°50'43.6"**	**49°58'26.7"**	**A10**	**16°50'47.3"**	**49°58'19.1"**
P11	**16°50'45.3"**	**49°58'23.3"**			
P12	**16°50'43.4"**	**49°58'21.2"**			
P13	**16°50'44.3"**	**49°58'19.6"**			
P14	**16°50'47.1"**	**49°58'21.4"**			
P15	**16°50'48.7"**	**49°58'24.5"**			

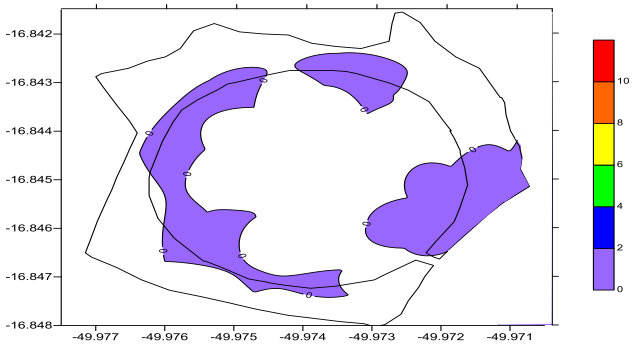


Figura 1. Distribuição espacial de lagartas no estádio V1 da soja no Pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso. Surfer® 9. Palmeiras de Goiás, 10/11/2012.

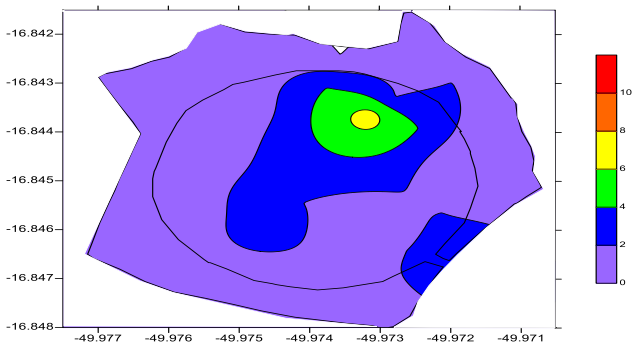


Figura 2. Distribuição espacial de lagartas no estádio V5 da soja no Pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso. Surfer® 9. Palmeiras de Goiás, 16/12/2012.

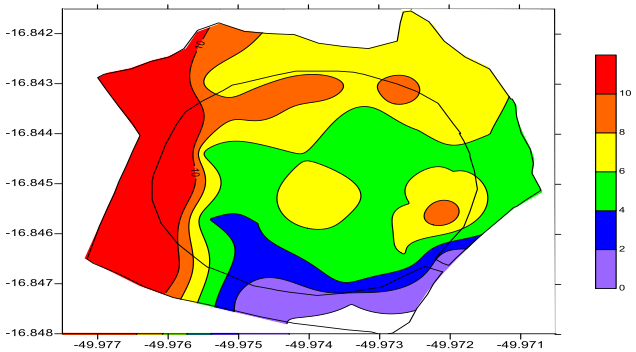


Figura 3. Distribuição espacial de lagartas no estádio R3 da soja no Pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso. Surfer® 9. Palmeiras de Goiás, 20/01/2013.

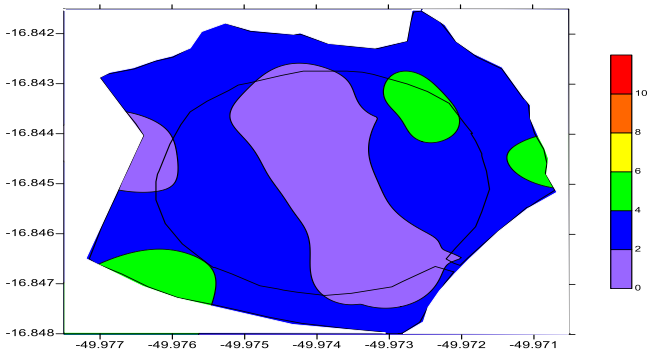


Figura 4. Distribuição espacial de lagartas no estádio R5 da soja no Pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso. Surfer® 9. Palmeiras de Goiás, 03/02/2013.

INFLUÊNCIA DO USO DE FUNGICIDAS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA (*Glycine max* L.) NA REGIÃO DE PARAGOMINAS – PARÁ[1]

AQUINO, E. da S.[3]; COSTA NETTO, J.R.[2]; SILVA, L.P. de S.[2]; CONCEIÇÃO , C.W.M.[3]; RIBEIRO, G.C.A.[3];
[1]Trabalho executado com recursos da Juparanã Comercial Agrícola; [2]Juparanã Comercial Agrícola LTDA, Rodovia PA 256, Km 3, Paragominas-PA. eduardo.dsa@outlook.com; [3]Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Campus Paragominas-PA.

Apesar da produção brasileira de soja ter alto potencial de crescimento a cada ano, alguns fatores limitam a obtenção de altos rendimentos, com destaque para as fitopatologias causadas por fungos. A importância econômica de doenças em plantas podem ocasionar perdas parciais ou totais em diferentes regiões produtoras do país, devido às práticas de manejo, condições biológicas e edafoclimáticas (EMBRAPA, 2010).

Para a região amazônica, as pesquisas sobre identificação e controle de fitopatologias são muito raras e as recomendações técnicas para a cultura da soja são adaptadas de informações obtidas em outras regiões. Mediante a expansão desta cultura no estado do Pará, é importante o desenvolvimento de pesquisas e experimentos que visem fundamentar técnicas de manejo, propiciando maiores produtividades e rentabilidade da sojicultura.

Diante disso, as hipóteses desse trabalho consistem em que a aplicação de fungicidas com diferentes combinações de princípios ativos aplicados em estádios fenológicos estratégicos, podem influenciar a produtividade e rentabilidade da soja. Portanto, o objetivo foi avaliar a produtividade e a viabilidade econômica da aplicação de fungicidas na cultura da soja.

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental (Estação Cultivar) da Fazenda Progresso, localizada no município de Paragominas-PA, durante a safra 2012/2013. O solo do local é classificado como Latossolo Amarelo distrófico sob sistema de plantio de direto há dois anos, cujos atributos químicos estão dispostos na tabela 1. O clima do tipo Aw (conforme classificação de koppen), com precipitação pluviométrica média anual de 1.600 mm, estações bem definidas sendo a maior concentração de chuvas entre janeiro e junho e a umidade relativa do ar é de 70% em média (INMET, 2011)

A cultivar de soja utilizada foi M-soy 9144 RR, que apresenta hábito de crescimento determinado, com altura média de 0,85 metros, moderadamente resistente ao acamamento e ciclo de 128 a 135 dias (SEMENTES PRODUTIVA, 201-). No plantio foram utilizados 220 Kg ha-1 de MAP (09-47-00+ micro). O delineamento experimental utilizado foi DBC (Blocos Casualizados) contendo 10 tratamentos e 4 repetições, resultando em 40 parcelas medindo 3 x 7 metros, cada. Para facilitar a compreensão do experimento, a tabela 2 dispõe sobre os tratamentos e os estádios fenológicos em que foram aplicados os produtos.

Para análise da produtividade foram coletadas amostras de plantas em cinco metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área útil de 5 m^2 por parcela. Os grãos foram debulhados e pesados separadamente conforme as parcelas para determinação da produtividade em sacas/hectare (sc/ha). A umidade foi corrigida para 13% em todas as amostras e os dados obtidos de produtividade foram submetidos a análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa *Assistat*. Os dados de custo

(R$), receita (R$), rendimento x testemunha (sc ha^{-1}), rendimento x testemunha (R$) e rentabilidade (R$) foram calculados no *software Excel* e estão dispostos na tabela 3.

A produtividade de soja neste experimento apresentou diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos, pois independente dos produtos utilizados, as produtividades foram maiores do que o tratamento que não teve aplicação de fungicidas (testemunha). Apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos que tiveram aplicações, T7 e T10 destacaram-se com maiores produtividades, sendo que o T7 teve maior rendimento em comparação com a testemunha (R$ 552,75), mas o T10 apresentou maior rentabilidade devido ao menor custo.

Os dados de produtividade dos tratamentos em destaque mostram quantidades de até 10,05 sacas de diferença em relação à testemunha (T1). Com essa diferença pode-se observar a importância de se realizar um manejo adequado com fungicidas na cultura da soja, pois assim além de controlar algumas doenças no final do ciclo, pode-se também elevar a produtividade e consequentemente a rentabilidade. Segundo Yorini et al., (2000) em alguns trabalhos com o uso de fungicidas observou-se a diminuição na severidade das doenças, porém não ocorreram diferenças significativas na produtividade.

O lucro final foi estabelecido a partir da produtividade, então os tratamentos com os maiores valores em relação a essa variável apresentaram uma maior rentabilidade. A aplicação de fungicidas influenciou na produtividade em todos os tratamentos e as diversas combinações de fungicidas apresentaram resultados diferentes de produtividade e rentabilidade, com destaque para T7 e T10 que apresentaram as mais altas produtividades.

Referências

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Doenças e medidas de controle. In: **Tecnologias de Produção de Soja** - Região Central do Brasil 2012-2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 197-199.

Observa no modelo a formatação pra referencias

YORINORI, J. T. **Mancha na soja**. São Paulo: Agro Cargill, edição 13 – fevereiro/março 2001. Disponível em: http//www.cargill.com.br. Acesso em: 20 de abril de 2004.

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da implantação do experimento.

pH (H_2O)	P (mg/dm^3)	K ($cmol_c/dm^3$)	Ca ($cmol_c/dm^3$)	Mg ($cmol_c/dm^3$)	Al ($cmol_c/dm^3$)	H ($cmol_c/dm^3$)	MO (g/kg)
5,9	4,6	0,27	3,5	1,2	0,0	3,8	36,4

Tabela 2. Descrição das aplicações com a indicação do estádio, produto e a dosagem utilizada.

Tratamento	Estádio V8 (Produto - Dose)	Estádio R1 (Produto - Dose)	Estádio R5.1 (Produto - Dose)
T1	-	-	-
T2	Priori 250 - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Carbendazin - 0,8 L
T3	Carbendazin - 0,8 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Carbendazin - 0,8 L

T4	Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Carbendazin - 0,8 L
T5	Priori 250 - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L	Priori Xtra - 0,3 L + Carbendazin - 0,8 L
T6	Priori 250 - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L
T7	Priori 250 - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L + Score - 0,2 L
T8	Priori 250 - 0,2 L	Priori Xtra - 0,3 L	Fox - 0,4 L + Aureo - 0,5 L
T9	Priori 250 - 0,2 L	Fox - 0,4 L + Aureo - 0,5 L	Priori Xtra - 0,3 L
T10	Priori 250 - 0,2 L	Fox - 0,4 L + Aureo - 0,5 L	Fox - 0,4 L + Aureo - 0,5 L

Tabela 3. Resultados de produtividade (P), incremento de produtividade (IP), Rendimento X Testemunha (R x T) e Rentabilidade (RE) das aplicações de fungicidas.

Tratamento	P (sc ha^{-1})	IP (sc ha^{-1})	R X T (sc ha^{-1})	RE (R$)
T1	45,01b	-	-	-
T2	52,24a	7,23	R$ 397,65	R$ 179,32
T3	53,4a	8,39	R$ 461,45	R$ 248,90
T4	53,9a	8,89	R$ 488,95	R$ 256,19
T5	53,4a	8,39	R$ 461,45	R$ 254,25
T6	51,05a	6,04	R$ 332,20	R$ 127,19
T7	55,06a	10,05	R$ 552,75	R$ 336,61
T8	52,15a	7,14	R$ 392,70	R$ 215,55
T9	51,44a	6,43	R$ 353,65	R$ 176,50
T10	54,44a	9,43	R$ 518,65	R$ 341,27
Média	47,63			
CV (%)	5,93			

TEOR DE CLOROFILA EM PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A DOSES DE BIOFERTILIZANTES

OLIVEIRA, J. F. F.; SOUZA, B. M.; OLIVEIRA, J. P. F.; SILVA, P. F.; SANTOS, I. B.; VIANA, J. S.; SILVA, J.C.A. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Garanhuns, Garanhuns-PE, fabioagr@hotmail.com.

A soja é uma das culturas que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos no país (MAPA, 2014), com uma produção de 86.120,8 mil toneladas, na safra 2013/2014, representando um incremento de 5,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2014).

Um dos principais entraves no aumento da produção é o custo dos fertilizantes, que está cada vez mais caro, onde a Associação Brasileira de Sementes e Mudas - ABRASEM (2014) estima um aumento no custo dos fertilizantes para a safra 2014 em 3,4% só perdendo para o aumento do custo com sementes que devem chegar a 8%. Assim, tem-se buscado outros meios de reduzir o custo com fertilizantes, uma das alternativas seria o uso de biofertilizantes, pois podem ser feitos de matéria orgânica com ou sem minerais, sendo as duas formas de fácil acesso para o produtor, usados como tratamento nutricional (GUAZZELLI et al., 2012). Com o uso de biofertilizante pode-se conseguir bons resultados no desenvolvimento das plantas, pois estes causam uma série de interferências benéficas no ambiente de desenvolvimento das plantas conforme resultado de (BELLINI et al., 2012) ao trabalhar com a cultura da soja, percebeu que a aplicação do biofertilizante contribuiu para a manutenção do ph do solo P no solo, isso indica que o produto pode ser uma alternativa viável para fertilização do solo a partir de fontes orgânicas.

A clorofila é de grande importância, pois constitui um dos principais fatores relacionados à eficiência fotossintética das plantas e consequentemente ao crescimento e adaptabilidade das plantas a diferentes ambientes (ENGEL & POGGIANI, 1991). Como podemos observar, é de extrema relevância desenvolver pesquisas que verifiquem o efeito do biofertilizante em plantas de soja. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o teor de clorofila em plantas de soja submetidas a doses de biofertilizantes e adubação química.

O experimento foi conduzido em condições de campo, no ano agrícola de 2014, no município de Garanhuns - PE, situado a 838 m de altitude, 08° 54’ 29” de latitude Sul e 36° 29’ 45” de longitude Oeste de Greenwich. O solo da região é caracterizado como Franco-Arenoso (SANTOS, 2011), clima tropical chuvoso com estação de verão seca, com médias anuais de temperatura e precipitação de 20 °C e 1.038 mm respectivamente (MOTA & AGENDES, 1986).

A cultivar de soja utilizada foi a BRS Sambaíba numa densidade de 11 plantas por metro linear e no espaçamento de 0,5 m segundo a recomendação da cultivar (EMBRAPA, 2011). Foi realizada análise química do solo, no CENLAG/UAG/UFRPE, e a adubação seguiu as recomendações do Instituto Agronômico de Pernambuco (Ipa, 2008). A adubação foi de forma localizada na linha de semeadura 10 cm abaixo das sementes. Para suprir as necessidades de nitrogênio utilizou-se 14,5 ml do inoculante de Bradyrhizobium comercial (Biomax® Premium inoculante sólido turfoso - Soja, produzido pela Biosoja).

O biofertilizante líquido foi obtido pela fermentação de 40 L de digesta bovina e 160 L de água, no interior de uma bombona plástica com capacidade para 240 L. Após 72 horas, foi adicionado 250 g de MB-4, um pó de rocha. Ao final, manteve-se o sistema sob fermentação aeróbica por mais de 30 dias para em seguida proceder a aplicação nas plantas. A caracterização química do biofertilizante foi realizada no Laboratório de Análise de Solos do Brasil (LABORSOLO). A aplicação do

biofertilizante ocorreu após a semeadura nas seguintes doses: 0 L. ha^{-1}; 7,5 L. ha^{-1}; 15 L. ha^{-1}; 22,5 L. ha^{-1}; e 30 L. ha^{-1}.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcela e subparcela 5 x 2 + 2, sendo cinco doses de bifertilizante e um tratamento químico (parcela), corte e sem corte de plantas de soja (subparcela). Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos nas subparcelas serão comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As leituras de clorofila foram determinadas indiretamente utilizando-se o medidor portátil CLOROFILOG CFL1030, da marca FALKER. As avaliações foram realizadas nos estádios R1 (NOGUEIRA et al., 2010).

Na tabela 1, verifica-se que não houve diferença significativa no teor de clorofila “a” e “b”, quando as plantas de soja foram submetidas ao corte da parte aérea sendo semelhante às plantas sem corte. Entretanto, em média, plantas que não receberam corte mostraram um maior teor de clorofila tanto “a” quanto “b”. Resultados semelhantes foram encontrados por Petter et al., (2012) que ao aplicar potássio em diferentes épocas na cultura da soja, não obtiveram resultados significativos para a variável de clorofilas totais, encontrando valores médios de 45,5. Já para WOLFF (2005) estudando a influência dos teores de clorofila e de nitrogênio em cultivares de aveia-branca (*Avena sativa* L.) chegou a conclusão que a clorofila tem correlação direta com a produtividade vegetal e área foliar, onde plantas com valores ótimos de índice de área foliar, teoricamente apresentarão maior taxa fotossintética pela maior superfície clorofilada exposta à radiação incidente, além de que a arquitetura de planta (principalmente pelo fato de apresentar folhas mais eretas) contribui para o fato de uma quantidade maior de cloroplastos exporem sua clorofila e a partir daí, esta desempenhar seu papel fundamental na produção vegetal. Atribuindo-se assim os maiores teores de clorofila a e b, nas plantas que não foram submetidas ao corte da parte aérea.

Porém, em média a dose de 7,5 L. ha^{-1} do biofertilizante foi a que apresentou maiores resultados, tanto para a clorofila “a” quanto para “b” das plantas que foram submetidas ao corte, havendo a partir daí um decréscimo gradativo. Já com relação as plantas sem corte a dose 15 L. ha^{-1} foi a que em média apresentou resultados mais satisfatórios quanto aos teores de clorofila (Figura 1). Júnior et al., (2013) utilizando biofertilizante e adubação química em plantas de maracujazeiro-amarelo, observaram que o teor de clorofila não foi influenciado pelo uso de biofertilizante, mas havendo um incremento nos tratamentos com adubação mineral. Já Sousa et al., (2013) ao trabalhar com biofertilizante bovino por meio de fertirrigação em plantas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), notaram que o uso do biofertilizante aumentou a fotossíntese e o teor de clorofila destas plantas. Conclui-se, portanto, que o uso das diferentes doses do biofertilizante em comparação com o tratamento químico não alterou os teores de clorofila a e b, da mesma forma para as plantas com e sem corte.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS –ABRASEM. <http://www.abrasem.com.br/custo-de-producao-da-soja-cresce/> Acessado em 03 de mar. de 2015.

BELLINI,G.; SCHMIDT FILHO, E.; MORESKI, H.M.; influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos do solo no cultivo rotacionado de arroz (oriza sativa), milho (zea mays) e soja (glycine max). Anais Eletrônico VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica ISBN 978-85-8084-413-9 23 a 26 de outubro de 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safras brasileira de grãos**, v.1 - Safra 2013/14, n.12 - Décimo Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-127, set. 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivares de soja: regiões Norte e Nordeste do brasil. Londrina, PR, p.50, 2011. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/cultivares/norte_nordeste.pdf

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F.; estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal** 3(1): 39-45, 1991

FREIRE1, J.L.O.; CAVALCANTE L.F.; NASCIMENTO, R.; REBEQUI, A.M.; GUAZZELLI, B.J.M.; RUPP, D.C.L.; VENTURINE, L.; Programa de Fortalecimento da Viticultura da Familiar da Serra Gaúcha. **BIOFERTILIZANTES**. Cap, 03 pag, 06. Publicação técnica I, Agosto de 2012.

JÚNIOR, G.B.S; CAVALCANTE, Í.H.L; ALBANO, F.G; OSAJIMA, J.A. Estado nutricional e clorofila foliar do maracujazeiro-amarelo em função de biofertilizantes, calagem e adubação com N e K. **Revista de Ciências Agrárias**, 2013, 36(2): 163-173

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja> Acessado em 18 de fevereiro de 2015.

MOTA, F.S.; AGENDES, M.O.O. **Clima e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Sagra; 1986.

NOGUEIRA, P.D.M.; SENA JÚNIOR, D.G.; RAGAGNIN, V.A. Clorofila foliar e nodulação em soja adubada com nitrogênio em cobertura. **Global Science and Technology**, Goiás, v. 3, n. 2, p. 117 – 124, 2010.

PETTER , F.A.; SILVA, J.A.; PACHECO, L.P.; ALMEIDA, F.A.; ALCÂNTARA NETO, F.; ZUFFO, A. M.; LIMA, L.B.; Desempenho agronômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense**. Rev. Cienc. Agrar**., v. 55, n. 3, p. 190-196, jul./set. 2012...

SOUSA, G.G.; VIANA, T.V.A.; BRAGA, E.S.; AZEVEDO, B.M.; MARINHO, A.B.; BORGES, F.R.M.; **Fertirrigação com biofertilizante bovino: Efeitos no crescimento, trocas gasosas e na produtividade do pinhão-manso.** Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife, v.8, n.3, p.503-509, 2013.

SANTOS, H.G.; CARVALHO JÚNIOR, W.; DART, R.O. ÁNGLIO, M.L.D.; SOUSA, J.S.; PARES, J.G.; FONTANA, A.; MARTINS, A.L.S.; OLIVEIRA, A.P. **O Novo Mapa de Solos do Brasil**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67p.

WOLFF, W.M. **influência dos teores de clorofila e de nitrogênio das folhas no rendimento de grãos de cultivares de aveia-branca (Avena sativa L.).**2005. 85 P. Dissertação (mestrado em agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Passo Fundo setembro de 2005.

Tabela 1. Respostas do teor de clorofilas A e B de plantas de soja com e sem corte. UFRPE/UAG, Garanhuns-PE.

CORTE	CLORFA	CLORFB
Com	35,80 a	9,75 a
Sem	36,72 a	10,27 a

Médias na mesma coluna, seguidas por letras iguais não difere entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

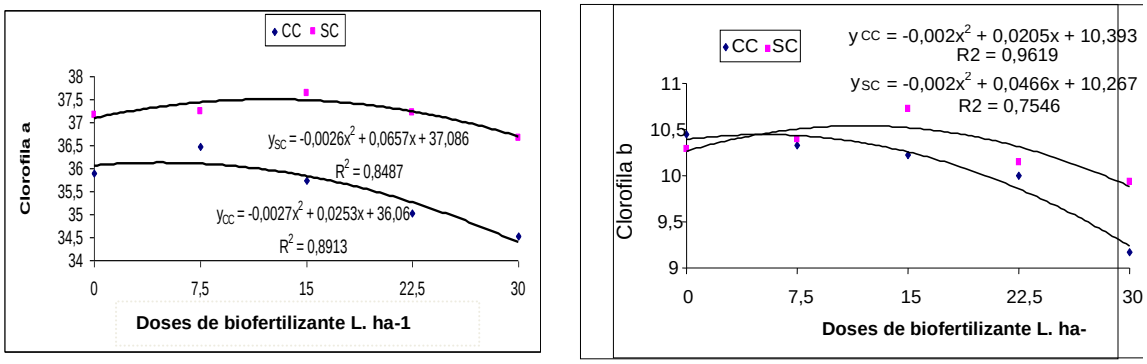


Figura 1. Respostas dos teores de clorofilas A IFC (Índice de Clorofila Falker) e B IFC submetidas a diferentes doses de biofertilizantes em comparação com o corte (CC) e sem corte (SC). UFRPE/UAG, Garanhuns-PE.

ASPECTOS PRODUTIVOS DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES POPULAÇÕES DE CULTIVO E FITOESTIMULANTE

CORDEIRO JUNIOR, J.J.F.[1]; SILVA, A.C.[1]; COSTA, E.S[1]; MORAES, G.S. [1]; OLIVEIRA, J.F.F. [1]; VIANA, J.S. [1]; SANTOS, A. [1] Universidade Federal Rural de Pernambuco – UAG, jairofcordeiro@hotmail.com [2]ufrpe-uag.

A soja (*Glycine max* L. Merril) é uma planta leguminosa capaz de fixar o nitrogênio atmosférico necessário para seu crescimento e produção. Para obtenção de altas produtividades de soja é fundamental advento e uso de técnicas de cultivo que favoreçam o desenvolvimento de plantas mais vigorosas e com maior crescimento inicial.

Hormônios reguladores do crescimento vegetal trazem ganhos em produtividade. Os principais componentes de tais hormônios são as giberelinas que agem no processo metabólico da germinação das sementes, as citocininas responsáveis pelo estímulo do crescimento vegetal, a auxina ou ácido indolbutírico que por sua vez estimulam a formação do sistema radicular e vasos condutores de seiva (PELISSARI et al., 2012). O arranjo espacial vai afetar diretamente a produção por planta e a produtividade (kg.ha-^{1}), podendo essas duas variáveis se comportarem de maneira inversamente proporcional, sendo o ganho ou a perda na produção consequência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantas na linha de cultivo.

Objetivou-se com o presente trabalho estudar os efeitos de diferentes densidades de plantio de soja associados com Stimulate® sobre aspectos produtivos de soja.

O experimento foi conduzido em condições de campo, no ano agrícola de 2013, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), localizada a 253 km de Recife. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo de textura franco argilo arenoso. Na região o clima predominante é o tipo As', que equivale a um clima tropical com estação seca de Verão e chuvosa de inverno, de acordo com a classificação de Köeppen. De acordo com a análise química do solo foi realizada a adubação com 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 20 kg ha^{-1} de K_2O.

A cultivar de soja BRS Sambaíba, da Embrapa Soja, foi semeada no dia 08 de maio de 2013, adotando-se o espaçamento de 0,6 m entre linhas, pois possibilita um fechamento relativamente rápido das entrelinhas de cultivo e a realização de operações entre as fileiras de soja (EMBRAPA, 2011). Foi aplicado fitoestimulante via semente na dosagem de 7,5 mL kg^{-1} de sementes, utilizando pipeta volumétrica 12 horas antes do plantio. O produto foi diluído na proporção de 80 mL kg^{-1} (água+Stimulate®). O efeito da presença e da ausência do fitoestimulante foi observado em diferentes densidades de cultivo, (12, 14, 18 e 22) sementes por metro (s/m), totalizando em populações de 240.000, 280.000, 360.000 e 440.000 plantas por hectare (pl.ha^{-1}), respectivamente. Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1.

Os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas (4x2), sendo as parcelas constituídas pelas quatro densidades de cultivo e as subparcelas pela presença e ausência de fitoestimulante dispostos em quatro blocos inteiramente ao acaso.

As densidades de cultivo de soja juntamente com a aplicação ou não do Stimulate® não influenciou significativamente o período reprodutivo (PR) de plantas de soja (Tabela 1).

O diâmetro do caule (DC) de plantas de soja não sofreu efeito significativo na presença ou ausência de Stimulate®, mas quando comparado em termos de densidade, observa-se que os tratamentos sem Stimulate® diferiram estatisticamente. Tendo as plantas nas populações de 12 e 14 pl.m^{-1} apresentado o maior diâmetro do caule e diferindo das populações de 18 e 22 pl.m^{-1} (Tabela 1).

As plantas de soja apresentaram efeito significativo nas densidades de cultivo para o rendimento de palha (RP) apenas nos tratamentos com aplicação de Stimulate® (Tabela 1). Observa-se que a densidade de 22 pl.m^{-1} obteve-se menor rendimento, isso pode ser explicado por ter ocorrido uma menor produtividade biológica nesse tratamento. A presença do Stimulate® não apresentou influência positiva no rendimento de palha, já que em valores absolutos o maior rendimento foi obtido na população de 22 pl.m^{-1} sem Stimulate®. O índice de colheita refere-se à biomassa total acumulada, que se torna disponível para produção de grãos, tendo a menor densidade, 12 pl.m^{-1}, apresentado maior índice de colheita (IC) e proporcionado maior potencial para produção de grãos (Tabela 1). O Stimulate® foi favorável na população de 12 pl.m^{-1}, mostrando que proporcionou uma maior produção de grãos com uma menor biomassa produzida.

A Tabela 1 expõe a taxa de enchimento de grãos (TEG), mostrando que apenas na população de 18 pl.m^{-1} com Stimulate® as plantas apresentaram diferença significativa. Buzzello (2010) relata que o enchimento de grãos é uma fase crítica para o rendimento final da cultura, dessa forma diferenças na disponibilidade hídrica causadas pela maior competição entre plantas podem reduzir drasticamente a produção. As plantas de soja mostraram efeito significativo para a taxa de crescimento da cultura (TCC) (Tabela 1), sendo as densidades de 14 e 18 pl.m^{-1} com Stimulate® e a de 22 pl.m^{-1} sem Stimulate® as maiores taxas de crescimento diário. Linzmeyer Junior et al. (2008) descrevem que maiores densidades proporcionam um maior crescimento de plantas e Nepomuceno & Silva (1992) relatam que este fato se deve à maior competição intraespecífica das plantas por luz incidente, água e nutrientes.

Dessa forma a densidade de 22 pl.m^{-1} sem Stimulate® aumenta a taxa de crescimento da cultura e o rendimento de palha. O Stimulate® favorece o índice de colheita na densidade de 12 pl.m^{-1}. No entanto, são necessárias pesquisas similares com outras cultivares e condições de ambiente, a fim de solidificar esses resultados.

Referências

BUZZELLO, G.L. **Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agronômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR.** Pato Branco. UTFPR, 2009 xi, 157 f. Dissertação de mestrado.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011, 262p.

LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V.F.; SANTOS, D.; BENCKE, M.H.; Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja**. Acta Sci. Agron. Maringá**, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008....

NEPOMUCENO, A.L.; SILVA, P.R.F.; Efeito do arranjo das plantas e da presença de ervas daninhas nas características de plantas associadas à colheita do girassol. **pesq. agropec. bras., Brasília**, (27) 7: 1057-1063. Jul. 1992. ..

PELISSARI, G.; CARVALHO, I.R.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A.J.; DEMARI, G.; NARDINO, M.; SOUZA, V.Q.; CARON, B.O. **Efeitos fisiológicos em sementes de soja (*Glycine max* L.) submetidas ao uso de diferentes aditivos**. Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen-RS. 2012.

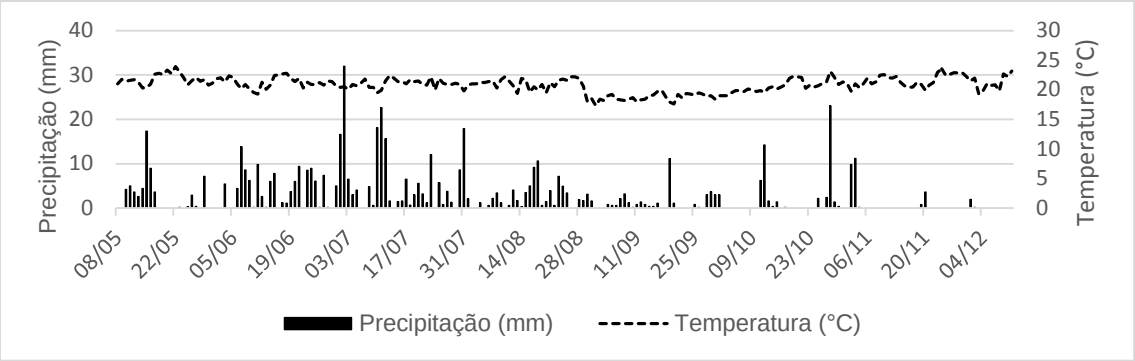


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. (Garanhuns-PE, 2013).

Tabela 1. Periodo Reprodutivo (RC), Diametro do Caule (DC), Rendimento de Palha (RP), Indice de Colheita (IC), Taxa de enchimento de Grãos (TEG) e Taxa de Crescimento da Cultura (TCC), de plantas de soja submetidas a diferentes densidades de plantio e com aplicação de Stimulate® (COM EST) e sem Stimulate® (SEM EST) via sementes. Garanhuns-PE, 2014.

		Densidades			
Variáveis	**s/m**	**12**	**14**	**18**	**22**
PR	COM EST.	96,00aA*	105,50 aA	106,25 aA	98,250 aA
	SEM EST.	97,75 aA	102,25 aA	102,50 aA	101,50 aA
DC	COM EST.	10,27 aA*	10,92 aA	10,44 aA	9,70 aA
	SEM EST.	11,23 abA	11,39 aA	9,92 bA	10,07 bA
RP	COM EST.	111,20abA*	12,81 abA	14,84 aA	8,00 bB
	SEM EST.	13,74 aA	13,66 aA	10,26 aB	16,10 aA
IC	COM EST.	22,793 aA	15,189 bA	14,316 bA	14,033 bA
	SEM EST.	14,085 abB	16,293abA	17,264 aA	12,233 bA
TEG	COM EST.	26,064aA*	25,418 aA	13,015 bA	25,320 aA
	SEM EST.	22,646 aA	19,304 aA	22,254 aA	24,189aA
TCC	COM EST.	94,803 bA	144,998aA	169,319 aA	96,385 bB
	SEM EST.	124,174 bA	128,522bA	124,025 bB	174,681 aA

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

CURVA DE SATURAÇÃO FOTOSSINTÉTICA NOS ESTÁDIOS VEGETATIVOS DA SOJA

SILVA, R.G.[1]; MATSUNAGA, H.K.[1]; DIAS, S.M.J.[1]; SAMPAIO, L.S. [1]; [1]Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Campos Belém, Belém-PA, rodrigo_da.gama@hotmail.com

A produção agrícola do Pará cresceu em torno de 9% em relação ao ano de 2012, especialmente no setor de grãos. O destaque foi para o milho que cresceu 553%, seguido do feijão com 59% e a soja 36%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A busca por conhecimento a respeito da cultura da soja se faz necessária, para uma grande expressão potencial dessa cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de duas cultivares de soja da localidade de Paragominas-PA, de diferentes grupos de maturação (GM), através da resposta da taxa fotossintética em função da irradiância (I), na fase vegetativa.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias (ICA), Campus Belém, no ano de 2014. O delineamento experimental foi em blocos, com duas cultivares, MSOY8766RR e MSOY9144RR, e três repetições. A semeadura foi realizada no dia 20 de outubro em oito vasos de 5L contendo aproximadamente cinco quilogramas do substrato do Latossolo Amarelo Argiloso, sendo mantidas após o desbaste duas plantas por vaso. As sementes foram tratadas com fungicida, mas não inoculadas. A umidade do substrato foi mantida na capacidade de campo, sendo monitorada através da pesagem dos vasos. Após a emergência (VE), dia 24 de outubro, foi realizado o desbaste e adubação: 200ml de adubo orgânico por vaso, e o equivalente a 40N, $40K_2O$ e $40P_2O_5$ por ha^{-1}, usando como fonte ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo.

A curva de resposta da fotossíntese em função da I foi realizada nas duas cultivares de soja, 14 e 29 dias após a emergência (DAE), respectivamente, nos estádios V4 e V9, na segunda folha apical completamente expandida, usando um analisador de gás infravermelho portátil (LI-6400; LI-COR, Lincoln, NE) equipado com um padrão LI-6400 XT, fonte de luz vermelho/azul (6400-02B, LI-COR) e injetor de CO2 LI6400-01. Cada medida foi realizada alternando as cultivares de 8 às 12h. A temperatura da folha variou de 28 à 30° C e a temperatura da câmara foi mantida constante a 27 ° C com a umidade de 48 à 53% e fluxo de 400 mol s^{-1}. A concentração de CO_2 foi mantida constante a 400 µmol m^{-2} s^{-1} e os níveis de luz foram obtidas usando a fonte de vermelho/azul de luz ligado ao analisador de gases, a qual foi programada para fornecer onze níveis de I (0, 15, 30, 60, 120, 250, 500, 800, 1000, 1400, 1800, 2000 µmol fóton m^{-2} s^{-1}). As medições foram realizadas usando o AutoPrograms "LightCurve", com 120 segundos para a folha se adaptar a cada nível de luz e mais 60 segundos para verificar a estabilidade. A fotossíntese máxima (*A*max), e eficiência quântica (α), inclinação da curva a baixa intensidade de I foram calculados por ajuste dos dados com o uso do PROC NLIN do SAS (Statistical Analysis System) ao modelo de regressão não linear, modelo de Mitscherlich (POTVIN et al. 1990), $A=A\text{max}*(1-e-I*\alpha/A\text{max})$.

A fotossíntese apresentou um valor médio de 10,89 (±1,73, cv=15,9%), com variação em função da irradiância (I), ao longo dos estádios fenológicos (E), e entre os cultivares(C). Não houve significância nas interações C*I*E e C*E. Considerando as estimativas de *A*max e α, e seus respectivos intervalos de confiança, as cultivares MSOY8766RR e MSOY9144RR apresentaram diferença na *A*max, 20,47 e 24,10 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}, respectivamente, não diferindo na α, 0,0481 e 0,0491 µmol CO_2 µmol

foton^{-1}. A MSOY9144RR apresentou uma demanda de 1471 µmol foton m^{-2} s^{-1} para atingir 95% da *A*max, superior à MSOY8766RR, onde a demanda de I foi de 1275 µmol foton m^{-2} s^{-1} (Figura 1). A condutância estomática (Gs) pode ter influenciado na distinção da resposta entre as cultivares, como pode ser observado os valores médios da MSOY9144RR, GS=0,229 mol H_2O m^{-2} s^{-1}; e MSOY8766RR, GS=0,097 mol H_2O m^{-2} s^{-1}, com diferença significativa.

Assim como entre as cultivares, não foi observado variação na α entre os estádios V4 e V9. A *A*max apresentou redução de 26,77 para 18,44 µmol $CO_2.m^{-2}.s^{-1}$ do V4 para o V9, independente das cultivares, assim como uma redução na demanda de I para 95% da *Amax*, de 1610,73 µmol $CO_2.m^{-2}.s^{-1}$ para 1146,66 µmol foton m^{-2} s^{-1}(Figura 1). Não houve diferença significativa dos valores médios da Gs entre os estádios. Provavelmente a diferença na *A*max observada foi devido a outro fator ambiental não controlado, como a murcha decorrente ao forte vento ocorrido a dois dias anteriores da avaliação no V9, não dando o tempo necessário para as amostras se recuperarem totalmente.

Os dados indicaram diferentes respostas de *A* em função da intensidade de I relacionadas às cultivares de diferentes GM e aos eventos fenológicos da cultura, de modo independente. A cultivar de menor GM (8.7), MSOY8766RR, apresentou menor Gs, e demanda maior de I para obter a mesma *A*, que a cultivar MSOY9144RR, de GM maior (9.1), com nível de saturação em I menores. Nos estádios vegetativos houve a redução da *A* para uma mesma I com o avanço dos estádios do V4 ao V9. Isto merece maior investigação visto que a tendência seria de aumento da *A*, considerando o aumento esperado do conteúdo de clorofila e de N na folha ao longo da fase vegetativa, como é bem colocado por Tkahasi et al. (2005).

Referências

TKAHASI, M; NAKAYMA,N; ARIHARA,J. Plant Nitrogen levels and photosynthesis in the supernodulating soybean (Glycine max L. Merr.) cultivar ´Sakukei 4`. Plant Production Science, vol. 8, no. 4, p. 412-418, 2005.

POTVIN, C.; LECHOWICZ, M. J.; T., S. The statistical analysis of ecophysiological response curves obtained from experiments involving repeated measures. Ecology, JSTOR, v.71, p.1389–1400, Agosto, 1990.

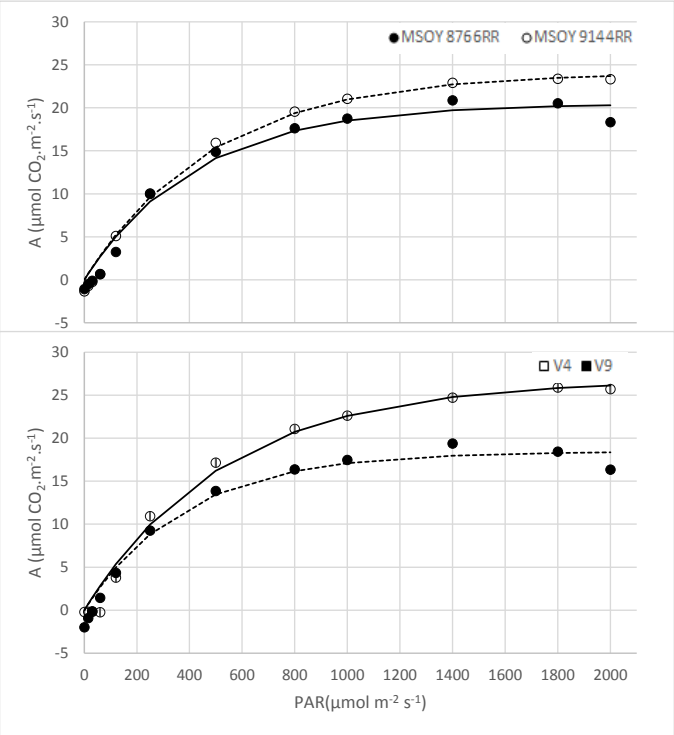


Figura 1. Curva de saturação da fotossíntese em resposta a variação da irradiação (I) para as cultivares MSOY8766RR e MSOY9144RR, durante o estádio vegetativo.

	Parâmetro	**Estimativa**	**95% do Intervalo de Confiança**	**$I_{(95\%Amax)}$*** **
MSOY8766RR	*A*max*	20,48	18,83 - 22,13	1275,39
	E**	0,048	0,0376 - 0,0585	
MSOY9144RR	*A*max	24,11	22,19 - 26,03	1471,00
	E	0,049	0,0397 - 0,0586	
V4	*A*max	26,77	25,00 - 28,54	1610,73
	E	0,049	0,0424 - 0,0571	
V9	*A*max	18,45	17,39 - 19,49	1146,66
	E	0,048	0,0402 - 0,0562	

* µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}
** µmol CO_2 µmol $foton^{-1}$
*** µmol foton m^{-2} s^{-1}

USO DO CROPGRO NA DETERMINAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA E RISCOS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA EM PARAGOMINAS-PA.

LIMA, MARCUS J. A[1]; SOUZA, PAULO J. O. P.; SAMPAIO, LEILA S.; [1]Universidade Federal Rural da Amazônia – marcuslima01@yahoo.com.br

O Pará é um dos estados que vem apresentando crescimento na produção de soja. Segundos os dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a área plantada de soja passou de 1.205 ha, em 2000, para 243.171 ha, em 2014, com produtividade média aproximada de 2,8 toneladas por hectare. Dos polos de produção de grãos, Paragominas, destacou-se com 62% da produção estadual, segundo os últimos dados da Secretaria de Agricultura do Estado (SAGRE-PA), em 2012.

A utilização de modelos capazes de simular o crescimento e o desenvolvimento de culturas torna-se uma alternativa importante para otimização dos recursos naturais, e na adaptação de estratégias de manejo que visem aumentar a produtividade em detrimento da incorporação de novas áreas. Um modelo é uma representação simplificada do mundo real, um conjunto de equações que descrevem os principais processos do crescimento e desenvolvimento vegetal em função de variáveis climáticas e edáficas. Muitos das aplicações incluem: as avaliações dos impactos do clima ao longo do tempo associado ao risco climático atuais e futuros; e as alternativas de mitigação, onde as principais aplicações têm sido feitas na determinação da melhor época e densidade de semeadura e manejo da irrigação. O objetivo deste trabalho foi simular, com o modelo CROPGRO, épocas de semeadura para cultura da soja no município de Paragominas, nordeste do Estado do Pará, considerando a quebra de produtividade na seleção das melhores épocas.

O modelo CROPGRO-Soybean do sistema DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) foi calibrado com os dados de campo de 2006 e 2007, usando a cultivar BRS Tracajá, no município de Paragominas (02º59'08'' S, 47º19'57'' W, 122m altitude). Os efeitos de diferentes datas de semeadura no rendimento da soja, foram quantificados por meio da função analise sazonal, presente no DSSAT. O modelo foi programado para simular o rendimento de semeaduras com intervalo de 10 dias, iniciando em 1 de janeiro (doy 1) até o dia 30 de abril (doy 120) totalizando 12 datas de semeadura, para todos os anos da série (1990 a 2010). Apesar do início do período chuvoso ocorrer em dezembro, este mês foi descartado tendo em vista que na localidade o início do semeio ocorrer, tradicionalmente, em janeiro. Dois cenários distintos foram simulados: (i) sob condições irrigada e (ii) na condição de sequeiro. Assim, para se obter a produtividade simulada atingível ou potencial, foi ativada a função "irrigação automática quando requerida", e para a produtividade simulada atual ou "real", a função de irrigação foi desativada, deixando a cultura sujeita às condições de precipitação natural. Posteriormente a quebra de rendimento percentual (Qr) foi determinada, Qr = (1-Ra/Rp)*100, onde *Ra* é o rendimento simulado atual e *Rp* é o rendimento simulado atingível ambos em kg ha^{-1}. O intervalo de confiança, foi estimado, por meio, da técnica de reamostragem bootstrap, que é um método não paramétrico de permutação recomendado para determinar o intervalo de confiança de fenômenos cuja distribuição não é conhecida (CESÁRIO e BARRETO, 2003). Para tal, o software R foi carregado com o pacote estatístico boot e programado para: gerar 1000 reamostragens com reposição; construir a distribuição empírica; e determinar os percentis 2,5% e 97,5% para obter uma faixa de confiança de 95% de probabilidade.

Os resultados mostraram uma grande variabilidade no rendimento atual da soja na região de Paragominas, uma vez que o regime pluvial da localidade é bem definido. O rendimento médio atual obtido ao longo da série histórica (1990 - 2010) foi de 985 (± 837) à 3714 (±389) kg ha^{-1} dependendo da época de semeadura (Figura 1a), onde as

simulações com médias acima de 3500 kg ha^{-1} (± 455) foram obtidos em 76,7% dos casos nos dias 10; 20; 30; 40 e 50 (doy), coincidindo com a oferta pluviométrica da localidade, e com a janela de semeio da soja que vai de janeiro a fevereiro. Observou-se que semeaduras anteriores ao doy 50, até o doy 10, resultou em perdas de aproximadamente 2,3 kg ha^{-1} dia^{-1} no rendimento atual enquanto que para semeaduras posteriores, até o doy 120, as perdas aumentaram linearmente a uma taxa de 44,2 kg ha^{-1} para cada dia de atraso.

O resultado da simulação sugere que a redução do rendimento atual para épocas de semeadura posteriores ao doy 50 se deve ao encurtamento do ciclo da cultura, em particular à fase reprodutiva, (Figura 1b), fenômeno também observado por Rodrigues et al. (2012). Uma possível explicação seria o efeito combinado da redução da chuva com aumento da temperatura e radiação ocorrido em semeaduras tardias, resultando na aceleração do desenvolvimento. Esta relação está bem representada na Figura 1c, onde o elevado coeficiente de determinação (R^2 = 0,93) sugere que a precipitação durante o ciclo da cultura pode encurtar ou alongar o período reprodutivo (R1-R7), impactando significativamente no rendimento da cultura, como verificado também por Anderson (2010) em várias regiões da Europa. Deste modo, pode ser observado que rendimentos acima de 3500 kg ha^{-1} necessitam de um período reprodutivo de no mínimo 65 dias e aproximadamente 1000 mm de precipitação durante o ciclo da cultura. Análises semelhantes podem ser vista em Andarzian et al., (2014) para cultura do trigo usando o modelo CSM-CERES – Wheat e Aristides et al., (2013) para cultura do caupi utilizando o modelo CROPGRO.

O rendimento médio potencial atingiu o maior valor no doy 120 (4398,5 ± 461 kg ha^{-1}) sendo que rendimentos acima de 4000 kg ha^{-1} foram obtidos em 62% dos casos no período entre o doy 60 ao 120, onde as condições de temperatura e radiação foram mais favoráveis, evidenciando que a elevada nebulosidade do período chuvoso pode estar limitando o rendimento potencial da cultura na localidade, devido principalmente a redução da radiação.

Conforme os resultados da modelagem (Figura 2), mais de 85% do rendimento máximo pode ser obtido em semeaduras no início de janeiro (doy 10) até meados de fevereiro (doy 50) com risco de quebra entre 4 a 13% em 95% dos casos. No doy 60 ainda é possível obter 75 a 90% do rendimento máximo, entretanto, com risco, situado entre 10 a 25% em 95% dos casos, e a partir daí o risco aumenta linearmente em aproximadamente 1% ao dia, coincidindo com a redução das chuvas e consequentemente da água disponível no solo, evidenciando a sensibilidade do modelo CROPGRO-Soybean.

A época de semeadura da soja no polo de Paragominas, ocorre da primeira quinzena de janeiro à segunda quinzena de fevereiro, sendo a época preferencial, segundo EMBRAPA (2014), segunda quinzena de dezembro à segunda quinzena de janeiro. De acordo com os resultados da modelagem a soja pode ser semeada desde o início de janeiro (a partir do doy 10) até meados de fevereiro (doy 50) com risco de quebra abaixo de 15%, ocasião em que a abertura da janela duraria 50 dias. É consenso o mês de janeiro, como propício para semeio da soja na região, no entanto a antecipação da semeadura para dezembro, não testada neste estudo, e o semeio em fevereiro, é discutível. Sabe-se que a antecipação do semeio para dezembro, é fato na localidade devido a introdução da safrinha de milho, pelos produtores, em 2014, mesmo correndo o risco na qualidade do grão. Quanto ao semeio em fevereiro, tradicionalmente comum entre os produtores, obteve-se neste estudo baixo risco até o doy 50, mantendo a mesma queda de rendimento observada em janeiro, de 4 a 10% com 95% de confiança, indicando o período como propicio, visto que a precipitação média durante o ciclo manteve-se em 1145 mm (± 263). Neste período 91% das simulações apresentaram rendimentos acima de 3000 kg ha^{-1} e 58% acima de 3500 kg ha^{-1}.

O modelo demonstrou sensibilidade às variações ambientais para simulação da produtividade potencial e atual, penalizando o rendimento pelo déficit hídrico no sistema de sequeiro e pela reduzida radiação nas diferentes épocas de semeadura; e favorecendo o rendimento no sistema irrigado de acordo com a data de semeadura. A época de menor risco (4 a 10%) para quebra de rendimento da soja em Paragominas ocorreu de 10 de janeiro a 20 de fevereiro.

Referência

ANDARZIAN, B.; HOOGENBOOM, G.; BANNAYAN, M.; SHIRALI, M.; ANDARZIAN, B. Determining optimum sowing date of wheat using CSM-CERES-Wheat model. **Journal of the Saudi Sociery of Agricultural Sciences**, 2014.

ANDERSON, W. K. Closing the gap between actual and potencial yield of rainfed wheat. The impacts of environment, management and cultivar. **Field Crops Research** 116, p. 14-22, 2010.

ARISTIDES, F. L.F.; MAURICIO, A. C.F.; ALEXANDRE, B. H. Calibração e avaliação do modelo CROPGRO para a cultura do feijão caupi no Recôncavo Baiano. R. Bras. **Eng. Agríc. Ambiental**, v.17, n.12, p.1286–1293, 2013.

CESÁRIO, L.C. e BARRETO, M.C.M. Um estudo sobre o desempenho de intervalos de confiança bootstrap para a média de uma distribuição normal usando amostragem por conjuntos ordenados perfeitamente. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v.21, n.3, p.7-20, 2003.

RODRIGUES, R.A.; PEDRINI, J.E.; FRAISSE, C.W.; FERNANDES,J.M.C.; JUSTINO, F.B.; HEINEMANN, A.B.; COSTA, L.C.;VALE, F.X.R. Utilization of the cropgro-soybean model to estimate yield loss caused by Asian rust in cultivars with different cycle **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p.308-317, 2012.

VANTOAI, T.T.; CUC HOA, T.T.; NGOC HUE, N.T.; NGUYEN, H.T.; SHANNON, J.G.; RAHMAN, M.A. Flooding Tolerance of Soybean [Glycine max (L.) Merr.] Germplasm from Southeast Asia under Field and Screen-House Environments. **The Open Agriculture Journal,** *4, p.*38-46, 2010.

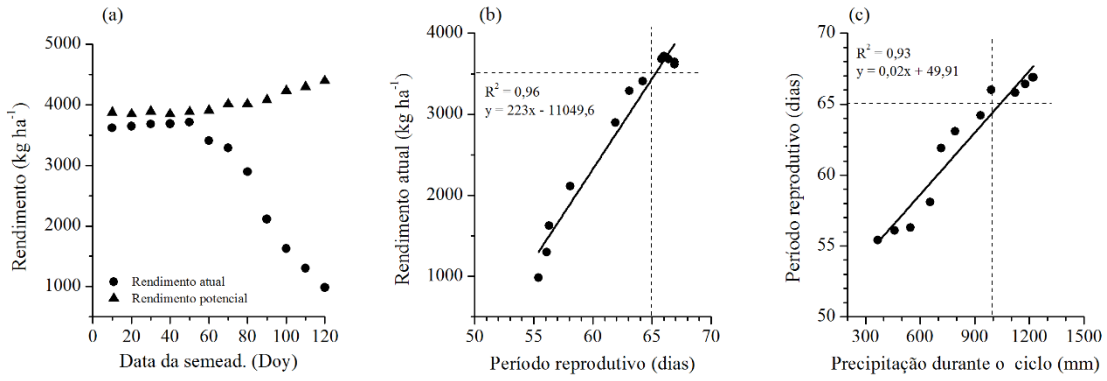


Figura 1 Data de semeadura e rendimento da soja (a). Período reprodutivo (R1-R7) e rendimento da soja (b). Precipitação pluviométrica durante o ciclo da soja e período reprodutivo (R1-R7).

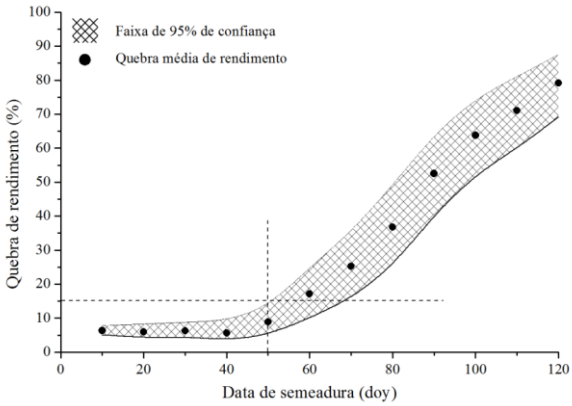


Figura 2. Quebra de rendimento esperado (%) em função da época de semeadura da soja no município de Paragominas - PA