43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul 2022

ATAS E RESUMOS

ORGANIZADORES
Thomas Newton Martin
Alencar Paulo Rugeri
Amanda Posselt Martins
Amauri Nelson Beutler
Gerusa Massuquini Conceição
Glauber Monçon Fipke
João Leonardo Fernandes Pires
Leandro Galon
Mara Grohs
Marcos Paulo Ludwig
Vinícius dos Santos Cunha

43ª REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL

ATAS E RESUMOS

Organizadores

Thomas Newton Martin
Alencar Paulo Rugeri
Amanda Posselt Martins
Amauri Nelson Beutler
Gerusa Massuquini Conceição
Glauber Monçon Fipke
João Leonardo Fernandes Pires
Leandro Galon
Mara Grohs
Marcos Paulo Ludwig
Vinícius dos Santos Cunha

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM Embrapa Trigo EMATER/RS-ASCAR
Grupo Coxilha, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Embrapa Trigo
EMATER/RS-ASCAR

43ª REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL

30 de agosto a 1º de setembro de 2022

Atas e Resumos

Organizadores

Thomas Newton Martin, Alencar Paulo Rugeri, Amanda Posselt Martins, Amauri Nelson Beutler, Gerusa Massuquini Conceição, Glauber Monçon Fipke, João Leonardo Fernandes Pires, Leandro Galon, Mara Grohs, Marcos Paulo Ludwig, Vinícius dos Santos Cunha

Santa Maria, RS
2023

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

Q1

43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul : Atas e Resumos [recurso eletrônico] / Thomas Newton Martin (Org.) [et al.]. Santa Maria: [s. n.], 2023.

660 p. ; il. color.
Disponível em PDF.

ISBN 978-65-89469-75-9

1. Soja 2. Produção 3. Atas 4. Resumos I. Título

CDU 633.34

Bibliotecária responsável Trilce Morales – CRB 10/2209

REFERÊNCIA

MARTIN, T. N.; RUGERI, A. P.; MARTINS, A.P.; BEUTLER, A. N.; CONCEIÇÃO, G. M.; FIPKE, G. M.; PIRES, J. L. F.; GALON, L.; GROHS, M; LUDWIG, M.P; CUNHA, V. dos S. (Org.)
2023. Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 43. Atas e Resumos 2023. Santa Maria: UFSM, 2023. 660p.

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais

Organizadores

Thomas Newton Martin
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Av. Roraima, 1000
97105-900 Santa Maria, RS
E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Alencar Paulo Rugeri
Engenheiro Agrônomo, Ms.
Assistente Técnico da associação Sulina de Crédito e Assistência Rural
Rua Botafogo, 1051
90150-050 Porto Alegre, RS
E-mail: arugeri@emater.tche.br

Amanda Posselt Martins
Engenheira Agrônoma, Drª.
Professora da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 7712
91540-000 Porto Alegre, RS
E-mail: amanda.posselt@ufrgs.br

Amauri Nelson Beutler
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui
Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n
97650-000 Itaqui, RS
E-mail: amauribeutler@unipampa.edu.br

Gerusa Massuquini Conceição
Engenheira Agrônoma, Drª.
Professora Adjunta da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Rua do Comércio, 3000
98700-000 Ijuí, RS
E-mail: gerusa.conceicao@unijui.edu.br

Glauber Monçon Fipke
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui
Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n
97650-000 Itaqui, RS
E-mail: glauberfipke@unipampa.edu.br

João Leonardo Fernandes Pires
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Pesquisador da Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 294
99050-970 Passo Fundo, RS
E-mail: joao.pires@embrapa.br

Leandro Galon
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Erechim
ERS 135, km 72
99700-970 Erechim, RS
E-mail: leandro.galone@gmail.com

Mara Grohs
Engenheira Agrônoma, Drª.
Pesquisadora do IRGA na Estação Regional de Pesquisa da Região Central do RS
Rua Marechal Floriano, 493, Centro, 96506-750, Cachoeira do Sul, RS
E-mail: grohs.mara@gmail.com

Marcos Paulo Ludwig
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Ibirubá
Rua Nelsi Ribas Fritsch, 1111, Bairro Esperança, 98200-000, Ibirubá, RS
E-mail: marcos.ludwig@ibiruba.ifrs.edu.br

Vinícius dos Santos Cunha
Engenheiro Agrônomo, Dr.
Professor da Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete
Av. Tiarajú, 810
97546-550, Alegrete, RS
E-mail: viniciuscunha@unipampa.edu.br

Organização da 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Embrapa Trigo
EMATER/RS-ASCAR

Comissão Organizadora da 43ª RPSRS

Thomas Newton Martin – *Coordenador do evento*
Alencar Paulo Rugeri
Amanda Posselt Martins
Amauri Nelson Beutler
Gerusa Massuquini Conceição
Glauber Monçon Fipke
João Leonardo Fernandes Pires
Leandro Galon
Mara Grohs
Marcos Paulo Ludwig
Vinícius dos Santos Cunha

Entidades credenciadas participantes

Associação Sulina de Crédito e assistência Rural – ASCAR/Associação Riograndense de Empreendimentos de Assist~encia Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS
Cooperativa Central Gaúcha Ltda – CCGL/RTC
Embrapa Clima Temperado
Embrapa Trigo
Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Alerta

A Universidade Federal de Santa Maria e demais entidades organizadoras e participantes da 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul não se responsabiliza pela correção e veracidade de dados apresentados por outras instituições. A responsabilidade da Comissão Organizadora limita-se à adequação dos trabalhos as normas editoriais estabelecidas. A ortografia, correção gramatical e o conteúdo dos trabalhos aqui publicados são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Apresentação

A 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul foi realizada no período de 30 de agosto a 1º de setembro de 2022 pela Universidade Federal de Santa Maria. Ocorreu em momento atípico da história, marcada pela Pandemia de Covid 19, que além do impacto na sociedade, acarretou no adiamento da Reunião, que, originalmente, deveria ocorre em 2020. Por questões de segurança sanitária o evento foi transferido por várias vezes e acabou acontecendo, com sucesso, em 2022. Outro fato marcante no período, foi a deficiência hídrica acentuada provocada pelo fenômeno La Niña, impactando negativamente a produção de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, especialmente nas safras 2021/2022 e 2022/2023. Esses dois fatos marcantes, demonstram a necessidade de resiliência de quem trabalha com a cultura da soja nos seus diferentes aspectos. Por um lado, o segmento da pesquisa, buscando manter acessa a chama da discussão científica que perdura por mais de quatro décadas nas Reuniões de pesquisa, passando por vários formatos, temáticas e gerações de pesquisadores, técnicos, estudantes e produtores. De outro lado, o setor produtivo, que embora passando por crises de origem climática, tem mantido o interesse na cultura da soja e, conjuntamente com a pesquisa e área de extensão rural, tem buscado soluções tecnológicas e de políticas públicas para minimizar os efeitos de eventos extremos e seguir ampliando a área, o rendimento de grãos e a produção. Essa publicação apresenta um relato de parte das discussões e encaminhamentos realizados durante 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, baseadas nos mais de 120 trabalhos apresentados por diferentes grupos de pesquisa de Instituições Públicas e Privadas que participaram do evento. Em nome da Comissão Organizadora, nosso agradecimento a todos que submeteram trabalhos e participaram como apresentadores ou como ouvintes. Também, em especial, a todas as empresas que contribuíram como patrocinadoras e/ou participantes do evento. Com certeza, a soma de esforços desse conjunto de atores contribuiu para o sucesso do evento e de avanços na geração de conhecimento e indicação das melhores práticas para a sojicultura no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Thomas Newton Martin
Pela Coordenação da 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul

SUMÁRIO

Sessão plenária do Seminário Técnico da cadeia produtiva da cultura da soja.....10
Sessão plenária solene de abertura.....16
Sessão das comissões técnicas.....17
1. Ata e Artigos da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais.18
1.1 Participantes.....18
1.2 Representantes credenciados titulares.....19
1.3 Trabalhos apresentados.....19
1.4 Trabalhos destaques da comissão.....19
1.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....20
1.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....20
1.7 Deliberações, moções e propostas.....20
1.7.1 Propostas.....20
1.7.2 Moção.....21
1.8 Artigos.....21
1.8.1 Orais.....21
1.8.2 Pôsteres.....21
1.9 Resumos expandidos.....22

2. Ata e Artigos da Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas.....159
2.1 Participantes.....159
2.2 Representantes credenciados titulares.....160
2.3 Trabalhos apresentados.....160
2.4 Trabalhos destaques da comissão.....160
2.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....161
2.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....161
2.7 Deliberações, moções e propostas.....161
2.7.1 Propostas.....161
2.7.2 Moção.....161
2.8 Artigos.....161
2.8.1 Orais.....161
2.8.2 Pôsteres.....161
2.9 Resumos expandidos.....163

3. Ata e Artigos da Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia.....346
3.1 Participantes.....346
3.2 Representantes credenciados titulares.....346
3.3 Trabalhos apresentados.....346
3.4 Trabalho destaque da comissão.....346
3.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....347
3.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....348
3.7 Deliberações, moções e propostas.....348
3.7.1 Propostas.....348
3.7.2 Moção.....348

3.8 Trabalhos inscritos e apresentados.....348
3.8.1 Orais.....348
3.8.2 Pôsteres.....349
3.9 Resumos expandidos.....349

4. Ata e Artigos da Comissão de Nutrição Vegetal e Uso do Solo.....454
4.1 Participantes.....454
4.2 Representantes credenciados titulares.....455
4.3 Trabalhos apresentados.....455
4.4 Trabalho destaque da comissão.....456
4.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....456
4.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....456
4.7 Deliberações, moções e propostas.....456
4.7.1 Propostas.....456
4.7.2 Moção.....456
4.8 Resumos expandidos.....456

Sessão plenária da Assembleia Geral.....642
Apresentação de trabalhos destaques.....642
Apresentação das Atas das Comissões Técnicas.....642
Assuntos Gerais.....643
Definição do local da próxima edição da Reunião.....643
Encerramento.....643

Anexos.....644
Histórico da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.....645
Regimento Interno da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul....652

SESSÃO PLENÁRIA DO SEMINÁRIO TÉCNICO DA CADEIA PRODUTIVA DA CULTURA DA SOJA

Programação: terça-feira 30/08/2022

Local: Auditório Flavio Miguel Schneider – Auditório do prédio 42

8h – 9h - Inscrições e Retirada do Material

9h – 9:30h - Abertura do Painel pelo Moderador

9:30h – 10:20h
Palestra: Limitações e Possibilidades da Soja em Terras Baixas
Prof. Dr. Enio Marchesan (Universidade Federal de Santa Maria)
+ 10 minutos para perguntas

10:30h – 10:45h - Intervalo – Pôsteres

10:45h – 11:40h
Palestra: Limitações e Possibilidades da Soja em Terras Altas
Dr. João Leonardo Fernandes Pires (Embrapa Trigo)

11:40h – 12:10h - Encerramento Pelo Moderador

12:10h – 13:30h - Intervalo para o Almoço

13:30hAbertura do Painel pelo Moderador

13:30h – 14:20h
Palestra: Fertilidade para altas produtividades de soja
Prof. Dr. Paulo Sergio Pavinato (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP)
+ 10 min de perguntas

14:30h – 15:20h
Palestra: Manejo e possibilidades do cultivo da soja em terras baixas
Pesquisadora Dra. Mara Grohs (Instituto Riograndense do Arroz – Irga)
+ 10 min de perguntas

Encerramento Pelo Moderador

15:30h – 16:00h - Intervalo – Café

16:00h – 16:50h
Palestra: Maximizando a produtividade de soja
Prof. Dr. Elmar Floss (Instituto de Ciências Agronômicas – INCIA)
+ 10 min de perguntas

17:00h – 17:50h
Palestra: Proteção de plantas na cultura da Soja
Prof. Dr. Marcelo Madalosso (Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões)
+ 10 min de perguntas

Encerramento Pelo Moderador

18:00h – 19:00h - Sessão de Pôsteres – Avaliação

19:00h – 19:30h - Abertura Oficial do Evento

19:30h - Coquetel

Programação: quarta-feira 31/08/2022

Local: – Prédio 44 – sala 5300

Comissão: Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais
8:15h - 8:30h Instalação da Comissão

Coordenador: Prof. Dr. Glauber Monçon Fipke (UNIPAMPA)/Secretário: Prof. Dr. Vinícius dos Santos Cunha (UNIPAMPA),

8:30h - 9:00h
Relato: Evolução da Produtividade da Soja a partir de práticas culturais de manejo.
Eng. Agr. Tales Pezzini

9:00h - 10:00h
Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

10:00h - 10:30h - Intervalo – Lanche

10:30h - 12:10h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

12:10h - 13:30h - Intervalo – Almoço

13:30h - 14:00h
Relato: Manejo para aumentar a produtividade da soja – limitações e oportunidades
Eng. Agr. Maurício de Bortoli (Sementes Aurora Cruz Alta)

14:00h - 15:00h
Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

15:00h - 15:30h - Intervalo – Lanche

15:30h - 17:30h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

19:00h - 23:00h - Jantar da Reunião de Pesquisa Soja, CTG Sentinela da Querência, por adesão.

Programação: quarta-feira 31/08/2022

Local: Prédio 44, sala 5317 (terceiro andar)

Comissão: Proteção de Plantas (fitopatologia, entomologia, herbologia e nematologia)

8:15h - 8:30h - Instalação da Comissão
Coordenadora: Drª Mara Grohs (IRGA)/Secretário: Prof. Dr. Leandro Galon (UFFS, campus Erechim/RS)

8:30h - 9:00h
Relato: Manejo usual de plantas daninhas na coxilha e na várzea e suas limitações
Dr. Adilson Jauer (Cultiva Assistência Técnica – Santa Maria)

9:00h - 10:00h
Palestra: Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Soja (várzea x coxilha): Qual o caminho?
Prof. Dr. Sylvio Bidel (Universidade Federal de Santa Maria)

10:00h - 10:30h - Intervalo – Lanche

10:30h - 12:10h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

12:10h - 13:30h - Intervalo – Almoço

13:30h - 14:20h
Palestra: Aspectos de Inovação no manejo de nematoides
Prof. Dr. Jansen Rodrigo Pereira Santos (Universidade Federal de Santa Maria)

14:20h - 15:10h
Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

15:10h - 15:30h - Intervalo – Lanche

15:30h - 17:30h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

19:00h - 23:00h - Jantar da Reunião de Pesquisa Soja, CTG Sentinela da Querência, por adesão.

Programação: quarta-feira 31/08/2022

Local: Auditório Flavio Miguel Schneider – Prédio 42

Comissão: Solos e Nutrição Vegetal
8:15h - 8:30h - Instalação da Comissão
Coordenadora: Profa. Dra. Amanda Posselt Martins (UFRGS)/Secretário: Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler (UNIPAMPA/Campus Itaqui)

8:30h - 9:00h
Relato: Produção de Soja com Sobresemeadura de Azevém na integração Lavoura-Pecuária
Alex Dalla Favera e Maria Carolina Espindola

9:00h - 10:00h
Palestra: Calagem e adubação para soja em sistemas de integração lavoura-pecuária
Profa. Dr. Amanda Posselt Martins (UFRGS)

10:00h - 10:30h - Intervalo – Lanche

10:30h - 12:10h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

12:10h - 13:30h - Intervalo – Almoço

13:30h - 14:00h
Relato: Produção e efetividade de inoculantes e inoculações on farm
Eng. Agr. Eduardo Fredrich (Produtor e Rural Sul Planejamento Agrícola)

14:00h - 15:00h
Palestra: Inoculação, co-inoculação e microrganismos na produção de soja
Dra. Maria Laura Turino de Mattos, Embrapa

15:00h - 15:30h - Intervalo – Lanche

15:30h - 17:30h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

19:00h - 23:00h - Jantar da 43ª Reunião de Pesquisa Soja da Região Sul no CTG Sentinela da Querência (por adesão).

Programação: quarta-feira 31/08/2022

Local: Prédio 44, sala 5323 (terceiro andar)

Comissões: Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes / Difusão de Tecnologia e Socioeconomia

8:15h - 8:30h - Instalação da Comissão

Coordenador: Prof. Dr. Marcos Paulo Ludwig (IFRS) / Secretária: Profa. Drª Gerusa Massuquini Conceição (UNIJUÍ)

8:30h - 9:00h
Relato: Controle de qualidade no processo produtivo de sementes de soja"
Prof. Dra. Gerusa Massuquini Conceição (UNIJUI)

9:00h - 10:00h - Legislação para produção de Sementes de Soja – Dra. Ana Paula Barbieri (MAPA)

10:00h - 10:30h - Intervalo – Lanche

10:30h - 12:10h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

12:10h - 13:30h - Intervalo – Almoço

13:30h - 14:00h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

14:00h - 15:00h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

15:00h - 15:30h - Intervalo – Lanche

15:30h - 17:30h - Apresentação de Pesquisas (15 minutos + 5 de perguntas)

19:00h - 23:00h - Jantar da 43ª Reunião de Pesquisa Soja da Região Sul no CTG Sentinela da Querência (por adesão).

Programação: quinta-feira 1º/09/2022

Local: Auditório do CCR, Flávio Miguel Schneider

Plenária

8:00h - 9:00h - Apresentação dos Trabalhos Destaque

9:00h - 10:00h - Leitura, Discussão e Aprovação da Atas das Comissões Técnicas

10:00h - 10:15h - Intervalo – Lanche

10:15h - 11:00h
Palestra: O novo ZARC Soja RS: passado x presente x futuro
Dr. Gilberto R. Cunha/Embrapa Trigo (Embrapa Trigo)

11:00h - 11:30h - Emater

11:30h - 12:30h - Escolha da próxima sede / Encerramento com o anúncio da próxima Sede da 44ª Reunião de Pesquisa da Soja

Programação: quinta-feira 1º/09/2022 à tarde

Workshop: Agricultura sustentável e produção de bioinsumos

Local: Auditório do CCR, Flávio Miguel Schneider

14:00h - 14:30h - Ecobiofábrica modelo Beifort – Transformando subprodutos em biofertilizantes
Valdecir Ferrari (Diretor e sócio proprietário das empresas Beigrupo)

14:30h - 15:30h - Bioinsumos e suas aplicações
Professor Brener Magnabosco Marra (Universidade Federal de São João Del Rei)

15:30h - 16:00h - Os Bioinsumos como estratégia para a mudança da matriz produtiva
Mauricio Piccin (Produtor Rural e Médico veterinário)

16:00h - 16:30h - Mesa redonda: Agricultura sustentável e produção de bioinsumos
Mediada pelo Professor Jeferson S. Piccin (Universidade de Passo Fundo) e Thomas N. Martin (Universidade Federal de Santa Maria)

SESSÃO PLENÁRIA SOLENE DE ABERTURA

Ata da sessão plenária solene de abertura

Às dezenove horas do dia 30 de agosto de 2022, no Auditório Flavio Miguel Schneider do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, foi realizada a Sessão Solene de Abertura da 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (RPSRS). Fizeram parte da mesa oficial as seguintes autoridades: Professora Pesquisadora Gerusa Massuquini Conceição, representando a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí); Pesquisador Gilberto Rocca da Cunha, representando a Embrapa Trigo; Professor Pesquisador Marcos Caraffa, Presidente da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, representando a Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem); Professor Pesquisador Thomas Newton Martin, Presidente da 43ª RPSRS; Prof. Dr. Sandro Luis Petter Medeiros Coordenador do Centro de Ciências Rurais (CCR) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Professor Luciano Schuch, Reitor da UFSM. Inicialmente, fez uso da palavra o Professor Marcos Caraffa que apresentou breve relato das ações realizadas no período entre a 42ª RPSRS e a 43ª RPSRS. Atualizou a situação das publicações fruto da 42ª RPSRS e fez a passagem simbólica dos trabalhos para o Professor Thomas Newton Martin, Presidente da 43ª RPSRS. Na sequência, fizeram uso da palavra o Professor Thomas Martin, o Coordenador do CCR e o Reitor da UFSM. Em seus pronunciamentos, destacaram a importância da cultura da soja para o país e região, os desafios ainda presentes para a evolução da cultura e a importância da discussão científica, juntamente com outros representantes do setor produtivo, para desenvolverem tecnologias apropriadas para as diferentes realidades de cultivo da oleaginosa. Foi salientado por todos o desafio em realizar o evento em momento tão complexo para a sociedade como um todo em função da Pandemia de Covid 19. O Professor Thomas Martin declarou aberta a 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul e na sequência ao ato solene foi servido um coquetel aos presentes na abertura do evento.

SESSÃO DAS COMISSÕES TÉCNICAS

Atas e Artigos por Comissão Técnica

1. Ata e Artigos da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

A Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, coordenada pelo Dr. Glauber Monçon Fipke (UNIPAMPA) e relatada pelo Dr. Vinícius dos Santos Cunha (UNIPAMPA), reuniu-se no dia 31 de agosto de 2022 na sala 5300 do Prédio 44 do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, no Campus Santa Maria, entre as 8h30min e 17h30min, contando com a apresentação de sete trabalhos orais, avaliados por: Gilberto Rocca da Cunha (EMBRAPA Trigo), João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo), Marcos Caraffa (SETREM), Glauber Monçon Fipke (UNIPAMPA) e Vinícius dos Santos Cunha(UNIPAMPA) e Thomas Newton Martin (UFSM). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento. Ainda, a comissão contou com duas palestras proferidas pelo Engenheiro Agrônomo Tales Pezzini e o Engenheiro Agrônomo Maurício de Bortoli.

1.1 Participantes

Nome	Instituição
Abiel Godoy	IFFAR
Alisson Fleck	UFSM
Amanda Mariani	UFSM
Andrei Pedolph	UFSM
Andressa Fuzer	UFSM
Anna Karsburg	UFSM
Bernardo Portela	UFSM
Cassiano Decker	Agrodepende
Daniel Marin	UFSM
Darlan Bolest	UFSM
Darlei Lambrecht	UFSM
Diego Mychael	SETREM
Djonata Balsan	SETREM
Douglas Dalla Favera	IFFAR
Emilso dos Santos	UFSM
Eveline Soares	UFRGS
Everton Kummer	IFFRS
Fernando Luis	CCGL
Gabriel Donato	UFSM
Glauber Fipke	Unipampa
Guilherme Juru	SETREM
Gustavo Marquetti	IFFRS
Jaqueline Silva	CCGL

Jonas Boles	SETREM
Léo Burin	IFFAR
Luciano Freier	Unijuí
Lucos Coelho	UFSM
Mateus S.	UFSM
Mauricio de Bortoli	Sementes Aurora
Murilo Rossi	Unipampa
Paulo Pavinato	Esalq
Pedro Machado	Unijuí
Rafaela Nunes	UFSM
Rodrigo Gabiotto	SETREM
Solange Andressa	UFSM
Suelen Dias	CCGL
Tale Pezzini	Produtor
Thomas Martin	UFSM
Tiago Weiri	UFSM
Uashington da Silva	UFSM
Victor Scarton	Unijuí
Vinícius Cunha	Unipampa
Yuri Wagner	CCGL
Zanandra Zanin	UFSM

1.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou com os seguintes representantes credenciados: Gilberto Rocca Cunha (EMBRAPA Trigo – titular), João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo - Suplente), Marcos Caraffa (SETREM), Glauber Monçon Fipke (UNIPAMPA Itaqui) e Vinícius dos Santos Cunha (UNIPAMPA Alegrete).

1.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados sete trabalhos na forma oral e 10 em formato de pôster.

1.4 Trabalhos destaques da comissão

Título:	INTERAÇÃO AMBIENTE COM A VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE SISTEMAS DE SUCESSÃO CULTURAL, RS, 2019/2020.
Apresentador:	Diego Mychael Eidelwein

1.5 Atualizações das Indicações Técnicas

Atualização e revisão da redação referente ao Zoneamento de Riscos Agro Climáticos e períodos de semeadura a fim de alinhar com o zoneamento do MAPA para a safra 2022/2023. A revisão ficou a cargo do pesquisador Gilberto Rocca da Cunha da EMBRAPA Trigo.

Atualizar as informações referentes a cultivares de soja presentes no livro de indicações técnicas, com base na rede conduzida pela Fundação Pró-Sementes, em função da forma e protocolos adotados pela instituição. A EMBRAPA Trigo, na pessoa do pesquisador João Leonardo Pires, ficou responsável pela atualização, juntamente com a Fundação Pró-Sementes.

Inclusão do item “Estratégias de sucessão milho/soja”. A redação ficará sob a responsabilidade do Prof. Marcos Caraffa, com posterior análise do presidente da 43º RPSRS e do coordenador e relator da comissão da comissão de Ecologia, Fisiologia e Tratos Culturais, com vistas a publicação nas indicações técnicas para a próxima safra.

Revisão e atualização do item “5.3 Cultivo da soja em terras baixas”. A redação ficará sob a responsabilidade dos Profs. Glauber Fipke e Vinícius Cunha, com posterior análise do presidente da 43º RPSRS e do coordenador e relator da comissão da comissão de Ecologia, Fisiologia e Tratos Culturais, com vistas a publicação nas indicações técnicas para a próxima safra.

1.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

Realização de trabalhos visando validação de práticas de manejo efetivas para o aumento do teor de proteína no grão de soja.

1.7 Deliberações, moções e propostas

1.7.1 Propostas:

Criação de grupos de trabalhos para a inclusão dos seguintes temas, através de trabalhos de pesquisa e revisão bibliográfica, nas indicações técnicas da cultura da soja:

- Grupo 1 - Limite de tolerância na desuniformidade de distribuição de plantas em diferentes genótipos (Coordenador: Thomas Martin da UFSM).

- Grupo 2 - Sistemas de Produção (manejo da cultura e rotação) para as condições de áreas tradicionalmente cultivadas arroz irrigado por inundação (Coordenação: Glauber Fipke).

- Grupo 3 – Aplicação de ferramentas e preceitos de Agricultura de Precisão no manejo de sistemas de produção que envolvam a cultura da soja (Coordenação: Vinícius Cunha).

1.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

1.8 Artigos

1.8.1 Orais

MECANISMO ACOMODADOR DE SOLO ASSOCIADO À HASTE SULCADORA MELHORA A PLANTABILIDADE DE SOJA
ENTENDENDO A RELAÇÃO ENTRE A DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA
ESTABELECIMENTO DA SOJA EM TERRAS BAIXAS: RISCO DE EXCESSO HÍDRICO ASSOCIADO
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM TERRAS BAIXAS EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO LINEAR ENTRE PLANTAS
PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE CULTIVARES DE SOJA IRRIGADA E DE SEQUEIRO
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA SOBRE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO
INTERAÇÃO AMBIENTE COM A VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE SISTEMAS DE SUCESSÃO CULTURAL, RS, 2019/2020

1.8.2 Pôsteres

QUALIDADE NA DEPOSIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DOS MECANISMOS SULCADORES EM TERRAS BAIXAS
RELAÇÃO DA RESTRIÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR PERDA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NA SOJA
COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA "SAFRINHA" E TRIGO-SOJA, INDEPENDÊNCIA, RS, 2019/2020.
COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA “SAFRINHA” E TRIGO-SOJA, MAURÍCIO CARDOSO, 2019/2020
VIABILIDADE DA RESSEMEADURA DE CULTIVARES DE SOJA
PLASTOCRONO E NÚMERO FINAL DE NÓS EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA DA CULTURA DA SOJA
COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA “SAFRINHA” E TRIGO-SOJA, MAURÍCIO CARDOSO, 2021/2021
INTERAÇÃO AMBIENTE COM A VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE SISTEMAS DE SUCESSÃO CULTURAL, RS, 2020/2021

PRODUÇÃO DE MILHO SILAGEM E SOJA CULTIVADA EM ÉPOCA NÃO PREFERENCIAL SOBRE DISTINTAS PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO
ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES TRIGO-SOJA E MILHO-SOJA “SAFRINHA”, ANO SAFRA 2020/2021

1.9 Resumos expandidos

MECANISMO ACOMODADOR DE SOLO ASSOCIADO À HASTE SULCADORA MELHORA A PLANTABILIDADE DE SOJA

Uashington da Silva Riste[1*], Enio Marchesan[1], Júlian Gabriel Pfeifer[1], Tiago Bernardo Weise[1], Pedro Mulazzani Bianchini[1], Benhur sari Severo[1], Gabriel Donato[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. * Autor apresentador

Introdução

Historicamente, as áreas de terras baixas do RS têm como atividade agrícola principal a produção do arroz irrigado. No entanto, o uso intensivo destas áreas com o cultivo de arroz ao longo dos anos acarretou no surgimento de plantas daninhas resistentes e de difícil controle pelos herbicidas disponíveis a esta cultura, destacando-se, entre outras, o arroz vermelho (*Oryza sativa* L.). Neste contexto a cultivo da soja em sistema de rotação auxilia no controle destas invasoras proporcionando um sistema de cultivo mais sustentável (MARCHESAN, 2017). Entretanto, o intenso preparo destas áreas com gradagens e nivelamento superficial, principalmente realizados com umidade inadequada, contribuem para compactação do solo prejudicando o cultivo da soja. Os efeitos da camada compactada são expressos diretamente na redução do crescimento radicular e por consequência no volume de solo explorado pelas raízes. Alguns mecanismos utilizados na deposição do fertilizante podem ser a alternativa para descompactar o solo na camada subsuperficial.

A utilização de mecanismos como haste sulcadora em terras baixas que apresentam uma camada compactada possibilita o melhor desenvolvimento da planta quando comparado à utilização do disco duplo e do disco ondulado (SARTORI et al., 2015). Por outro lado, a utilização da haste sulcadora pode ocasionar em má distribuição espacial das sementes na linha de semeadura, tanto em profundidade como longitudinalmente, o que pode afetar a uniformidade de emergência, que é um parâmetro importante na busca por altos tetos produtivos. Segundo Vizzotto (2014), a uniformidade de distribuição longitudinal e vertical de sementes são algumas das características que mais contribuem para o adequado estabelecimento inicial das plantas. Quando as sementes são depositadas em profundidade, pode haver uma redução na

velocidade de emergência, assim como aquelas depositas superficialmente, podem não conseguir absorver o volume de água necessário para completar o processo germinativo. Já o espaçamento entre sementes, dentre outros fatores implica no aproveitamento ineficiente dos recursos naturais disponíveis, tais como luz, água e nutrientes, e por consequência, na produção individual das plantas.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do mecanismo de acomodação do solo junto à haste sulcadora sobre a uniformidade de distribuição das sementes, estabelecimento das plantas, parâmetros agronômicos e rendimento de grãos de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo durante a safra 2021/22 no município de Candelária, em solo classificado como Planossolo Háplico Eutrófico. A área apresentava como característica física a presença de uma camada adensada (entre 10 a 20 cm) e resistência à penetração mecânica superior a 2 MPa. O estudo foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, tendo como tratamentos os mecanismos de deposição de fertilizantes: T1= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) + Roda para acomodação do solo (RAS); T2= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) T3= Haste sulcadora (HS); T4= Disco Ondulado; T5= Escarificação+ Haste Sulcadora (HS) e T6= Escarificação + Disco Ondulado. Para o tratamento 4 e 6 foi utilizado disco ondulado com 26 ondas e 0,50 m de diâmetro, a 0,12 m de profundidade. Para os demais tratamentos foi utilizada haste sulcadora no local de deposição do adubo, trabalhando a uma profundidade média de 0,20 m, tendo dimensões de 0,43 m de comprimento, 9,8 mm de largura e com ponteira com largura de 21,3 mm.

A cultivar utilizada foi a NEOGEN 580 IPRO. As sementes foram tratadas com piraclostrobina (2,5%), tiofanato (22,5%) e fipronil (25%) na dose de 200 mL/100 kg^{-1} de sementes. Foi realizada a aplicação de inoculantes diretamente no sulco de semeadura, com utilização de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* para a cultura (900 mL ha^{-1}), *Pseudomonas* ssp. (500 mL ha^{-1}) e *Azospirillum*

brasiliense (300 mL ha^{-1}). A semeadura foi realizada no dia 22 de novembro de 2021, na densidade de 280 mil sementes ha^{-1}. Os demais tratos culturais foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja (EMBRAPA, 2014). Foram avaliados a deposição longitudinal (duplas, falhas e aceitáveis) e vertical das sementes (profundidade média e variação de profundidade). A produtividade foi determinada através da colheita manual de uma área de 6 m^2 (2x3 m). Após a trilha, limpeza e pesagem dos grãos, os dados foram corrigidos para 13 %. Os resultados foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância foi realizada através do teste F, e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott em nível de 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Tabela 1 - Distribuição longitudinal (duplas, aceitáveis e falhas) e vertical (profundidade média e variação de profundidade) de sementes em função de manejos do solo com mecanismo sulcadores da semeadora-adubadora em área de terras baixas compactada. Candelária -RS, 2022.

Tratamentos	Distribuição Longitudinal			Distribuição Vertical	
	Duplas (%)	Aceitáveis (%)	Falhas (%)	Prof. Média (cm)	Variação de Prof. (cm)
T1= HS + LT + RAS	11,7 b	78,1 a	10,2 d	4,5 b	2,5 a 5 (2,5)
T2= HS + LT	12,4 b	73,1 a	14,5 c	4,1 b	2,5 a 5 (2,5)
T3= HS	13,3 b	60,3 c	26,4 a	9,2 a	2,5 a 25,5 (23)
T4= DO	19,1 a	60,4 c	20,5b	2,9 c	2 a 4,5 (2,5)
T5= Escarificação + HS	15,1 a	63,7 b	21,2 b	4,5 b	2,5 a 5,5 (3)
T6= Escarificação + DO	18,4 a	65,5 b	16,1 c	3,1 c	2,5 a 4,5 (2)
Médias	14,2	64,6	18,3	4,3	-
CV (%)	22,07	11,76	31,05	21,18	-

(1) Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott < (0,005). T1= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) + Roda para acomodação do solo (RAS); T2= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) T3= Haste sulcadora (HS); T4= Disco Ondulado; T5= Escarificação+ Haste Sulcadora (HS) e T6= Escarificação + Disco Ondulado.

O tratamento com a adição do T1, LT + RAS junto a haste sulcadora (HS) apresentou uma porcentagem de distribuição longitudinal de sementes aceitáveis de 78,1% (Tabela 1). Conforme critérios sugeridos por Tourino e Klingensteiner (1983), a semeadora utilizada neste estudo obteve desempenho bom, já os demais tratamentos pelos mesmos critérios avaliados apresentaram

um índice de espaçamentos aceitáveis regular, pois suas porcentagens ficaram entre 50% a 75%.

A variabilidade de distribuição pode ser visualizada quando se utiliza apenas a HS na semeadora, onde observa-se uma amplitude de profundidade de 2,5 até 25,5 cm. Como na linha de semeadura, após a passagem da haste ocorre a deposição das sementes, algumas vezes a semente acaba por ser depositada no sulco aberto pela da haste, fazendo com que as sementes fiquem em diferentes profundidades. Quando é adicionado o LT + RAS ou apenas o LT, tratamentos T1 e T2, respectivamente, a variabilidade da profundidade das sementes reduz de 23 cm para 2,5 cm.

Para a variável porcentagem de estabelecimento, os tratamentos onde se utilizou a haste sulcadora acompanhada do LT + RAS (T1) ou apenas do LT (T2) tiveram o melhor estabelecimento (Tabela 2). O tratamento com utilização apenas da haste sulcadora apresentou a menor porcentagem de estabelecimento de plantas, próximo a 61%, resultado que pode ser atribuído à desuniformidade na distribuição de sementes, onde algumas delas foram depositadas em profundidade superior a desejada e, portanto, não emergiram.

Tabela 2 – Porcentagem de estabelecimento de plantas e produtividade de grãos em função de manejos do solo com mecanismo sulcadores da semeadora-adubadora em área de terras baixas. Candelária – RS, 2022.

Tratamentos	Estabelecimento	Produtividade
	%	Kg ha^{-1}
T1= HS + LT + RAS	95,9 a	3.542 a
T2= HS + LT	91,5 a	3.423 a
T3= HS	61,5 d	3.098 b
T4= DO	72,3 c	2.809 c
T5= Escarificação +HS	83,8 b	3.431 a
T6= Escarificação + DO	75,4 c	3.296 b
Média	79,6	3.360
CV (%)	8,99	11,12

(1) Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott < (0,005). T1= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) + Roda para acomodação do solo (RAS); T2= Haste sulcadora (HS) + Limpa Trilho (LT) T3= Haste sulcadora (HS); T4= Disco Ondulado; T5= Escarificação+ Haste Sulcadora (HS) e T6= Escarificação + Disco Ondulado.

Com relação à produtividade, os tratamentos; T1 (HS + LT+ RAS), T2 (HS + LT) e T5 (Escarificação + HS) apresentaram as maiores médias. O tratamento

que utilizou o disco ondulado apresentou a menor produtividade, e os tratamento T3 e T6, numa posição intermediária.

Conclusão

A adição do Limpa Trilho + Roda para acomodação do solo ou só adição do Limpa Trilho junto à haste sulcadora proporciona maior estabelecimento de plantas, melhor qualidade de distribuição longitudinal e vertical de sementes, resultando em maior produtividade de soja.

Referências

BENGOUGH, A.G. et al. Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits. **Journal of Experimental Botany**, v.62, n.1, p.59-68, 2010. DOI:10.1093/jxb/erq350.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 3.ed. Brasília, 353p. 2014.

GOULART, R.Z. **Manejo do solo de várzea para o cultivo de soja, milho e forrageiras hibernais na Fronteira Oeste Gaúcha.** Santa Maria, 2016, 82f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria-RS, 2016.

MARCHESAN, E. et al. Soil management and application of agricultural gypsum in a Planosol for soybean cultivation. **Ciência Rural**, v.47, n.11, 2017.

SARTORI, G.M.S. et al. Growth and development of soybean roots according to planting management systems and irrigation in lowland areas. **Ciência Rural**, v.46, n.9, p.1572-1578, 2015.

TOURINO, M.C.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: C**ONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 13. 1983, Seropédica, 1983. Anais. Seropédica: SBEA, 1983, p.103-107.

VIZZOTTO, V.R. **Desempenho de mecanismos sulcadores em semeadora-adubadora sobre os atributos físicos do solo em várzea no comportamento da cultura da soja (Glycine max L.)**. Santa Maria, 2014. 79f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, 2014.

ENTENDENDO A RELAÇÃO ENTRE A DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA

Fernando Luís Grave[1]*, Edson Fernando Rhoden Batista[1], Jordana Carolina Dal-Maso[1] e Tiago de Andrade Neves Hörbe[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), Unidade de Pesquisa e Tecnologia, Rod. RS 342 nº 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS, Brasil. E-mail: tiago.horbe@ccgl.com.br * Autor Apresentador.

Introdução

Com a necessidade de aumentar a produtividade da cultura da soja nos últimos anos, em especial das cultivares modernas, torna-se necessário ajustar o arranjo espacial da população de plantas, objetivando melhor aproveitamento dos recursos que determinam os fatores de produção. A densidade e a distribuição das sementes determinarão o estande de plantas por área, fundamental para a obtenção de elevados rendimentos de grãos (MUNDSTOCK, 2005). Além disso, o valor agregado de comercialização das sementes contribui para o alto custo de implantação de uma lavoura, reforçando a importância de um estabelecimento eficiente.

A precisão na semeadura visa diminuir a desuniformidade na distribuição das sementes, garantindo um arranjo linear eqüidistante para potencializar a produtividade da cultura (HÖRBE, 2017). Copetti (2003) observou que a cultura da soja suporta variações máximas de até 15% na semeadura. Falhas na semeadura ocasionando desuniformidade acima de 50% geram perdas de produtividade em torno de 103 kg ha^{-1} (TOURINO *et al*., 2002).

Uma avaliação de plantabilidade sem adentrar a lavoura pode sugerir que um talhão está bem semeado. No entanto, uma análise detalhada poderá revelar que apesar da população estar adequada, irregularidades na distribuição na linha (plantas muito próximas umas das outras seguidas de espaços não ocupados por plantas, ou “buracos”), podem ser freqüentes. A lógica da plantabilidade passa pelo entendimento de que cada planta, em seu respectivo espaço, é uma unidade produtiva que irá compor a produtividade final do talhão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade da distribuição de plantas na linha, buscando compreender e mensurar seus impactos sobre a produtividade e o entendimento do potencial produtivo da cultura da soja.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na área experimental da CCGL, em Cruz Alta, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul (latitude 28°36' Sul, longitude 53°40' Oeste e altitude média de 409m. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

A semeadura foi realizada em 17/12/2020, utilizando as cultivares Brasmax Lança 58I60RSF IPRO e Brasmax Zeus 55I57RFS IPRO (Brasmax Genética, Passo Fundo, RS, Brasil), cuja morfologia e ciclos são distintos.

O experimento foi conduzido a campo, na safra 2020/2021. Foram extraídos 2 transecto de 5,0 m (comprimento), espaçamento entre linhas de 0,45 m, em talhões onde as velocidades de semeadura de 3, 6 e 9 km h^{-1} utilizadas como estratégia para causar variações na plantabilidade.

A adubação de base utilizada foi a fórmula 07-34-11 (N-P-K) na dose de 250 kg ha^{-1}. Imediatamente após a semeadura da soja, foram aplicados 150 kg ha^{-1} de cloreto de potássio (KCL, 00-00-60) a lanço em superfície. As sementes foram tratadas com fungicidas e inseticidas e os demais tratos culturais realizados segundo as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2018/2019 e 2019/2020 (REUNIÃO..., 2019).

Antecedendo a colheita, em 23/04/2021, no estádio R8 (FEHR *et al*., 1971), os transectos foram delimitados e a distância entre plantas na linha de semeadura foi quantificada (HÖRBE *et al*., 2016). As plantas foram colhidas individualmente, identificadas e passaram por debulha e avaliação de produtividade de grãos, expressando os resultados em g $planta^{-1}$.

Os resultados de produtividade individual foram trabalhados através de metodologia gráfica específica (DOERGE *et al.*, 2002), plotando produtividade e distância até as plantasvizinhas. Essa metodologia permite responder qual o impacto das falhas e plantas duplas em termos de perdas de produtividade e, se for o caso, o quanto é compensado pelas plantas vizinhas.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentada a dinâmica da produtividade individual nos cultivares avaliados, seguindo a lógica da planta como uma unidade produtiva que compõe o talhão. É possível observar uma grande variabilidade na produtividade entre as plantas, ocasionada por problemas de distribuição na linha. Para lavouras de alta produtividade, a eqüidistância perfeita no espaçamento entre as plantas é chave, ocorrendo penalizações à medida que ocorre um distanciamento entre plantas acima do ajuste ótimo de população de cada cultivar, que irá variar conforme ambiente e época de semeadura (Figura 1).

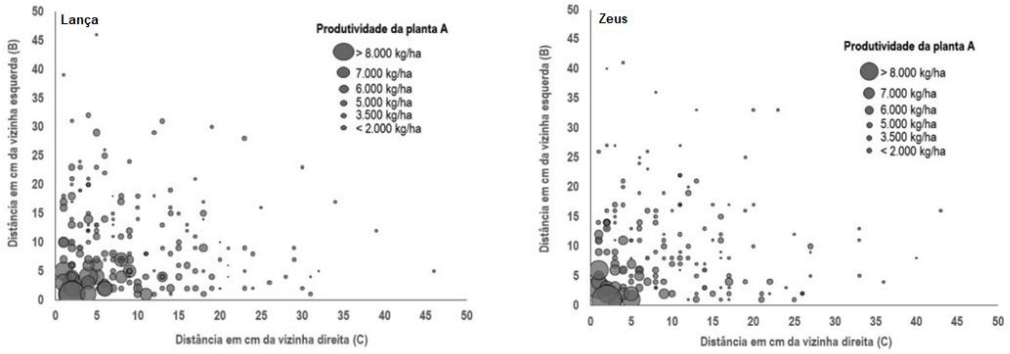


Figura 1. Produtividade da planta A, considerando a sua distribuição na linha, caracterizada pela distância de suas plantas vizinhas da esquerda (planta B) e da direita (planta C) para a cultivar Brasmax Lança e Zeus. Cruz Alta, RS, 2021.

A partir deste estudo, foi possível evidenciar nos dois cultivares avaliados que para produtividades acima de 6000 kg ha^{-1} as plantas tem penalizações significativas do seu potencial produtivo à medida que ocorre um distanciamento para sua respectiva planta vizinha, a partir da população adequada. Neste sentido, na Figura 2 é apresentada a equação e o comportamento desta dinâmica para as cultivares Lança (A) e Zeus (B). É realizada uma separação para três níveis de potencial produtivo, sendo as penalizações reduzidas à medida que a expectativa de produtividade é diminuída. Para altas produtividades, para cada cm de distância acima do adequado, a penalização de produtividade para Lança (A) é de 96 kg ha^{-1}. Esta mesma dinâmica apresentada para Zeus (B), sendo maiores as penalizações, com redução de 116 kg ha^{-1} para cada cm acima do adequado.

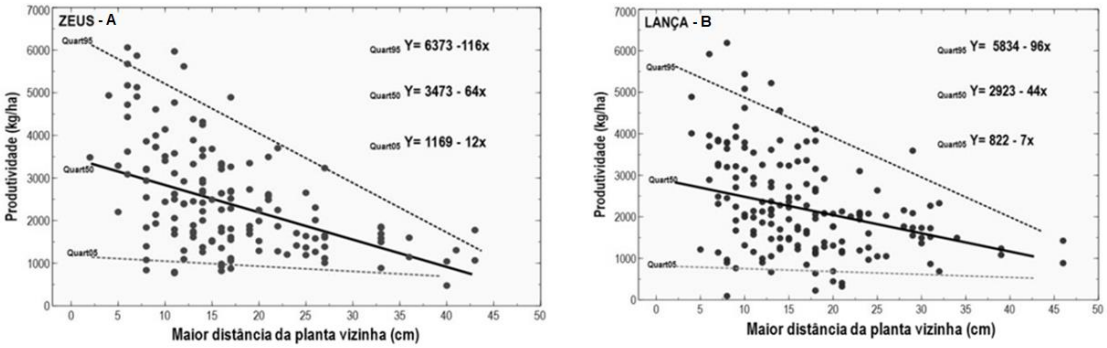


Figura 2. Penalização da produtividade da planta A à medida em que ocorre o distanciamento da uma de suas plantas vizinhas (espaço falho), para cultivar Brasmax Zeus (A) e Brasmax Lança (B). Para facilitar as mensurações a campo, a equação considera a planta vizinha mais distante (direita ou esquerda). Cruz Alta, RS, 2021.

Para uma população recomendada e caso todas as plantas estivessem espaçadas de forma eqüidistante, o potencial produtivo da lavoura em questão, para as cultivares Zeus e Lança, seria de 6373 e 5834 kg ha^{-1}, respectivamente. Este trabalho demonstra a relevância de ter plantabilidade, ou seja, uma eqüidistância perfeita entre plantas, sem que ocorram espaços falhos. Para quantificar em nível de talhão é importante que seja mensurado a freqüência de distribuição entre as mesmas. Metodologia que pode auxiliar a estimar penalizações da produtividade, o que reforça necessidade de cuidados com todos os processos que envolvem a plantabilidade.

Conclusões

Para lavouras de alta produtividade, a eqüidistância perfeita no espaçamento entre as plantas é chave, não sendo tolerado espaços não ocupados por plantas acima do espaçamento ótimo definido para a cultivar em função do ambiente e época de semeadura. Uma vez que cada planta é uma unidade produtiva, o diagnóstico da plantabilidade é fundamental para entender as penalizações.

A metodologia proposta poderá servir como base para cálculos de penalização de produtividade em virtudes de distribuição de plantas na linha de semeadura para as cultivares Brasmax Zeus e Lança ou cultivares com características morfológicas similares.

Referências

COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. **Revista Cultivar Máquinas,** n.18, p.14-17, 2003.

DOERGE, T., TOM H., DOUG G. 2002. **New Research Confirms Benefits of Improved Plant Spacing in Corn. Crop Insights Vol. 12, No. 2.** Pioneer Hi-BredInt'l, Johnston, IA. Disponível em: http://www.pioneer.com/usa/agronomy/corn/1202.htm. Acesso em: 10/05/21.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.**3. ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2013. 353 p.

FEHR, W.R., CAVINESS, E.C., BURMOOD, D.T., PENNINGTON, J.S., 1971. Stage of development descriptions for soybeans, Glycine max (L.) Merrill. **Crop Science**, 11, 929–931. doi:10.2135/cropsci1971.0011183X001100060051x

HÖRBE, T.A.N. **Distribuição espacial de plantas na fileira e sua relação com a produtividade da cultura do milho**. 2015. 66p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

HÖRBE, T.A.N., AMADO, T.J.C., REIMCHE, G.B., SCHWALBERT, R.A., SANTI, A.L., NIENOW, C., 2016. Optimization of Within-Row Plant Spacing Increases Nutritional Status and Corn Yield: A Comparative Study. **Agronomy Journal,** 108, 1–10. doi:10.2134/agronj2016.03.0156

MUNDSTOCK, M.C.; THOMAS, L.A. **Soja - fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Lavouras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. 31p. Disponível em:http//www.ufrgs.br/agronomia/plantas/destaques/livro_soja.php. Acesso em: 26/05/2021.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (42.:2018:Três de Maio, RS). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina safras 2018/2019 e 2019/2020.**Três de Maio: SETREM, 2019. 105p.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade euniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v37, n8. 2002. Disponível em:https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2002000800004&lng=pt&tlng=p Acesso em 16/04/2021.

ESTABELECIMENTO DA SOJA EM TERRAS BAIXAS: RISCO DE EXCESSO HÍDRICO ASSOCIADO

Mateus Possebon Bortoluzzi[1*], Astor Henrique Nied[2], Ivan Carlos Maldaner[3], Jocélia Rosa da Silva[2] e Arno Bernardo Heldwein[2]

[1]Universidade de Passo Fundo (UPF), BR 285, São José, CEP 99052-900, Passo Fundo - RS, Brasil. E-mail: mateusbortoluzzi@upf.br
[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil.
[3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua 20 de Setembro, 2616, CEP 97420-000, São Vicente do Sul - RS, Brasil. * Autor apresentador

Introdução

Nos últimos anos, houve uma expansão da cultura da soja para as áreas de terras baixas no RS, abrangendo cerca de 300 mil hectares no RS (IRGA, 2020). Os períodos de excesso hídrico ao longo do ciclo de desenvolvimento são comuns quando ocorre precipitação pluviométrica devido ao hidromorfismo característico desses solos.

O adequado estabelecimento da lavoura é fundamental para a obtenção de altas produtividades. Na presença de excesso hídrico, ocorre uma rápida embebição de água pela semente que ocasiona ruptura da membrana das células do embrião, redução da respiração aeróbica da semente e produção de substâncias tóxicas (TIAN et al., 2005), o que reduz a germinação e é prejudicial ao desenvolvimento da plântula (KIRKPATRICK et al., 2006).

Assim, tendo em vista os impactos negativos ocasionados pelo excesso hídrico no estabelecimento da soja, torna-se importante gerar informações acerca do seu risco de ocorrência ao longo do calendário de semeadura. O objetivo desse trabalho foi determinar o risco climático de ocorrência de excesso hídrico no estabelecimento da cultura da soja em função da data de semeadura em terras baixas de Santa Maria e Pelotas, RS.

Material e Métodos

Dados meteorológicos diários de 1971 a 2017 foram obtidos da estação agroclimatológica de Pelotas e de 1968 a 2017 na estação climatológica principal de Santa Maria, RS, o que totalizou 46 e 49 anos de observações,

respectivamente. O clima das duas regiões de abrangência, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical úmido sem estação seca definida (Cfa) (KUINCHTNER; BURIOL, 2001).

A simulação do desenvolvimento da soja foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Trentin et al. (2013), considerando as cultivares de grupo de maturidade relativa (GMR) entre 5.9–6.8, em onze datas de semeadura compreendidas entre 21 de setembro e 31 de dezembro. O cálculo do balanço hídrico sequencial diário (BHS) foi realizado conforme metodologia descrita por Pereira et al. (1997). A evapotranspiração de referência (ETo) foi estimada com uso do método de Penman-Monteith e utilizados valores de coeficiente de cultura (Kc) recomendados pela FAO para a cultura da soja (ALLEN et al., 1998).

Para cada data de semeadura de cada ano da série histórica, resultaram do BHS os dados de excesso hídrico (dias) para os subperíodos de desenvolvimento da soja compreendidos entre a semeadura e a emergência (S-EM) e entre emergência e primeira folha trifoliolada (EM-V2). Maiores detalhes sobre o BHS e a obtenção do excesso hídrico podem ser obtidas em Bortoluzzi (2019).

Foi realizada a contabilização dos anos em que houve ocorrência de excesso hídrico em cada subperíodo de desenvolvimento da soja para as diferentes datas de semeadura. Os dados dos anos em que houve excesso hídrico foram submetidos à análise de distribuição de probabilidades e calculados os valores de probabilidade de ocorrência de valores iguais ou superiores a 2, 4, 8 e 12 dias de excesso hídrico.

Resultados e Discussão

Verificou-se uma redução acentuada da frequência de anos com ocorrência de excesso hídrico para os subperíodos S-EM e EM-V2 a partir da semeadura de 11 de novembro e 21 de novembro para Santa Maria e Pelotas, respectivamente (Tabela 1). Considerando os valores médios para a região de Santa Maria, pode-se dizer que em um de cada quatro e um de cada seis anos não se têm problemas com excesso hídrico nos subperíodos S-EM e EM-V2, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência (%) de anos com registro de ocorrência de excesso hídrico nos subperíodos de desenvolvimento semeadura - emergência (S-EM) e emergência - primeira folha trifoliolada (EM-V2) de cultivares de soja com grupo de maturidade relativa (GMR) entre 5.9 e 6.8 em para onze datas de semeadura (DS) simuladas em cada ano do período de 1968 a 2017, em Santa Maria, RS e de 1971 a 2017, em Pelotas, RS. Santa Maria – RS, 2020.

GMR	DS	Santa Maria		Pelotas	
		S-EM	EM-V2	S-EM	EM-V2
5.9-6.8	21/set	88	98	76	84
	01/out	80	96	67	82
	11/out	90	96	71	73
	21/out	84	98	76	82
	01/nov	73	82	73	78
	11/nov	71	73	71	86
	21/nov	65	76	65	67
	01/dez	78	78	61	69
	11/dez	65	73	63	61
	21/dez	63	69	53	65
	31/dez	73	78	65	76
	Média	76	83	67,6	74,7

A probabilidade de ocorrência de dois ou mais dias de excesso hídrico no subperíodo S-EM apresenta uma tendência de redução a partir das primeiras datas de semeadura. Da mesma forma, para o nível de risco de ocorrência de pelo menos quatro dias de excesso hídrico, em que as semeaduras simuladas até 01/nov apresentaram probabilidade próxima de 0,8, tanto para Santa Maria (Figura 1A) quanto para Pelotas (Figura 1C).

Para o subperíodo EM-V2 a tendência é semelhante, ou seja, à medida que se avança nas datas de semeadura o risco de ocorrência de excesso hídrico é reduzido (Figura 1B e 1D). O risco de ocorrência de oito ou mais dias é maior se comparado ao subperíodo S-EM e também é mais elevado nas primeiras datas de semeadura. Para 12 dias ou mais de excesso hídrico, o risco fica acima de 40% na semeadura de 21 de setembro, sendo reduzido à zero a partir de 01 de novembro (Figura 1B e 1D).

A ocorrência de estresses em estágios iniciais de desenvolvimento das plantas pode prejudicar o adequado desenvolvimento das raízes e também a nodulação, decorrente da simbiose entre a planta e as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* que se inicia a partir dos estágios V2-V3. Essas bactérias possuem elevada demanda de oxigênio sendo que a fixação biológica é reduzida em condições de hipoxia (BACANAMWO; PURCELL, 1999).

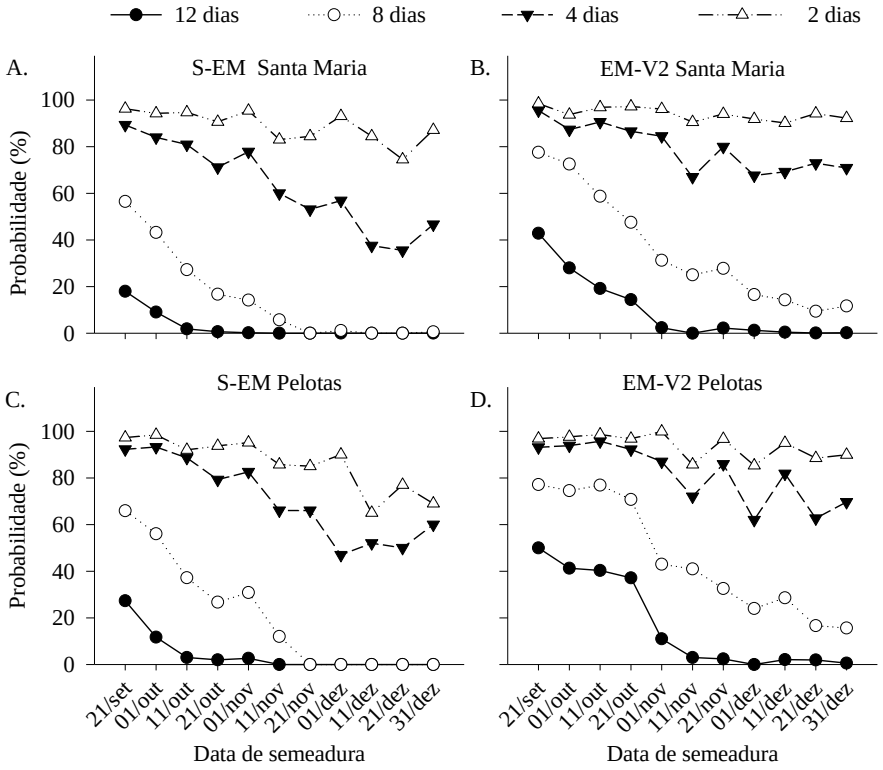


Figura 1. Probabilidade de ocorrência de excesso hídrico igual ou maior que 2, 4, 8 e 12 dias acumulados durante os subperíodos de desenvolvimento semeadura - emergência (S-EM) e emergência - primeira folha trifoliolada (EM-V2) de cultivares de soja com grupo de maturidade relativa entre 5.9 e 6.8, para onze datas de semeadura em Santa Maria, RS (A, B) e em Pelotas, RS (C, D), em terras baixas. Santa Maria – RS, 2020.

Zanon et al. (2016) apontam uma redução do potencial de produtividade em semeaduras realizadas após o dia 4 de novembro no RS. Por outro lado, as semeaduras realizadas até o início de novembro são as que apresentam maior risco de ocorrência de excesso hídrico no estabelecimento da soja. Assim, para cultivos em terras baixas devem-se ponderar esses dois fatores, podendo-se optar em reduzir um pouco o potencial de produtividade, mas diminuindo substancialmente o risco de perdas por excesso hídrico.

Para evitar pequena população de plantas em semeaduras precoces, pode-se aumentar a densidade de semeadura e utilizar cultivares mais adaptadas ao ambiente de terras baixas. Além disso, em anos sob influência do fenômeno ENOS e em áreas próximas do leito dos rios sujeitas a alagamentos, deve-se evitar a semeadura especialmente nesse período.

Conclusões

Em Santa Maria e Pelotas, ocorre excesso hídrico em média de 75 e 68% dos anos no subperíodo S-EM e 83 e 75% dos anos no subperíodo EM-V2, respectivamente. O risco de excesso hídrico para o estabelecimento da cultura é menor em semeaduras realizadas a partir de 11 de novembro.

Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M**. Crop evapotranspiration:** guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56.

BACANAMWO, M.; PURCELL, L. C. Soybean dry matter and N accumulation responses to flooding stress, N sources, and hypoxia. **Journal of Experimental Botany**, v. 50, n. 334, p. 789-796, 1999.

BORTOLUZZI, M. P. **Risco de ocorrência de excesso e déficit hídrico na soja em terras baixas**. 2019. 161f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. **Safras:** Soja em rotação com arroz. 2020. Disponível em: < https://irga.rs.gov.br/safras-2>. Acessado em: 29 jun. 2020.

KIRKPATRICK, M. T.; ROTHROCK, C. S.; RUPE, J. C. Soybean response to flooded soil conditions and the association with soilborne plant pathogenic genera. **Plant Disease**, v. 90, n. 5, p. 592–596, 2006.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração.** Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

TIAN X-H.; NAKAMURA T.; KOKUBUN M. The role of seed structure and oxygen responsiveness in pre-germination flooding tolerance of soybean cultivars. **Plant Production Science**, v. 8, n.2, p. 157-65, 2005.

TRENTIN, R.; HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; TRENTIN, G.; SILVA, J. C. Subperíodos fenológicos e ciclo da soja conforme grupos de maturidade e datas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 7, p. 703-713, 2013.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. **Agronomy Journal**, v. 108, p. 1447-1454, 2016.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM TERRAS BAIXAS EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO LINEAR ENTRE PLANTAS

Lucas Santos da Silva[1], Franciele dos Santos Soares[1], Jonathan Waldecir Correa Mello[1], Matheus Noronha Bittencourt[1] e Amauri Nelson Beutler[1]*

[1]Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui - RS, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto - s/n - Bairro Promorar, CEP: 97650-000, Itaqui - RS, Brasil. E-mail: amaurib@yahoo.com.br *Apresentador.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal oleaginosa consumida e produzida mundialmente, evidenciando grande importância no âmbito alimentar e econômico do setor agrícola. O Brasil é o 2º maior produtor de soja no mundo com 120,9 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/2020 em uma área total de 36.944 mil hectares (CONAB, 2020). De acordo com a EMBRAPA (2019) produtividade média de soja no Brasil é de 3.206 kg ha^{-1}.

É notável o aprimoramento e inserção de novas tecnologias e cultivares mais produtivas para produção da soja. A alta produtividade da cultura é dependente de vários fatores para ser expressa, dentre os principais destaca-se, o estande de plantas, considerando-se fatores como o arranjo espacial e a densidade de semeadura. Procópio et al. (2014) argumenta que os estudos relacionados ao arranjo espacial de plantas devem ser constantemente atualizados, uma vez que ocorrem mudanças de características morfofisiológicas de cultivares de soja em um curto intervalo de tempo.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade da soja em terras baixas, submetida a diferentes espaçamentos entre plantas na fileira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal do Pampa Campus – Itaqui, coordenadas geográficas 29° 09’ 21’’ S, 56° 33’, 03’’ W, nas safras 2017/18 e 2018/19. O solo é classificado como um Plintossolo Háplico textura média (EMBRAPA, 2016). Baseado na

classificação de Köppen, o clima é do tipo cfa subtropical úmido sem estação seca definida, apresentando verões quentes (WREGE et al., 2011).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), com 32 parcelas de 3,0 x 2,5 (7,5 m²).

Tabela 1: Descrição dos tratamentos e populações de plantas resultantes.

Tratamentos	Espaçamento linear (cm)	Plantas por cova	População de plantas ha^{-1}
T1	8 - 8 - 8 - 8 - 8 - 8	1	250.000
T2	6 - 10 - 6 - 10 - 6 - 10	1	250.000
T3	4 - 12 - 4 - 12 - 4 - 12	1	250.000
T4	16 - 16 - 16 - 16 - 16 - 16	2	250.000
T5	6 - 6 - 10 - 6 - 6 - 10	1	273.000
T6	4 - 4 - 12 - 4 - 4 - 12	1	300.000
T7	16 - 16 - 16 - 16 - 16 - 16	3	374.000
T8	45 - 45 - 45 - 45 - 45 - 45	4	178.000

Em agosto de 2017 foi realizada a correção da acidez do solo por meio da aplicação 7,8 t ha^{-1} de calcário dolomítico, e incorporação na camada de 0 – 20 cm do solo, com subsolagem e gradagem. Foram realizados drenos no entorno do experimento, a fim de drenar o excesso de água. O cultivo da soja foi no sistema convencional (SC).

Na semeadura, utilizou-se uma semeadora com seis fileiras espaçadas em 0,50 m, e foi realizada a adubação na fileira com dose de 350 kg ha^{-1} de NPK na formulação 5 – 20 – 20. Em seguida, realizou-se a semeadura da soja manualmente. A cultivar utilizada no 1º ano foi NS 6601 IPRO (GMR 6.6, crescimento indeterminado), para o 2º ano foi utilizada a SYN 1561 IPRO (GMR 6.1, crescimento indeterminado). As sementes foram tratadas com fungicida, inseticida e inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* e *japonicum.*

A colheita foi realizada em uma área útil de 3 m² . As avaliações consistiram: pesagem dos grãos, determinação da umidade de grãos; peso de 100 grãos. A umidade dos grãos foi corrigida para 13% para determinação da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e os resultados quando significativos foram comparados pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de

probabilidade de erro. As análises foram realizadas com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Nos dois anos agrícolas não houve efeito dos tratamentos sobre a produtividade de grãos de soja (PG) e no peso de mil grãos (PMG) (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (PG) e peso de mil grãos (PMG) para as safras 2017/18 e 2018/19.

	Safra 2017/18		Safra 2018/19	
Tratamento	**PG (kg ha^{-1})**	**PMG (g)**	**PG (kg ha^{-1})**	**PMG (g)**
T1	3.594 a	154,3 a	2.167 a	186,2 a
T2	3.819 a	158,2 a	2.540 a	189,5 a
T3	3.501 a	167,9 a	2.084 a	188,2 a
T4	3.348 a	168,4 a	2.209 a	187,0 a
T5	3.529 a	161,2 a	2.520 a	189,8 a
T6	3.283 a	166,8 a	1.975 a	182,0 a
T7	3.196 a	159,2 a	2.416 a	182,9 a
T8	3.476 a	160,8 a	1.960 a	174,3 a
Média	3.648	162,1	2.234	185,0
CV(%)	10,88	4,43	12,10	4,79

Médias seguidas por letras minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Durante a safra 2017/18 a média geral da PG foi de 3.648 kg ha^{-1}, obtendo-se extremos de 624 kg entre o tratamento mais produtivo (T2) e o menos produtivo (T7). Na safra 2018/19 a produtividade média foi de 2234 kg ha^{-1}, com extremos de 566 kg (entre o T2 e T6). Balbinot Jr. et al (2018) também não verificaram efeitos dos agrupamentos de plantas sobre a produtividade no decorrer de três safras agrícolas (2013/14, 2014/15 e 2016/17). Estes resultados podem ser atribuídos à alta capacidade que as plantas de soja possuem para alterar a sua morfologia e fisiologia em decorrência de alterações no arranjo espacial de plantas, elenca-se a plasticidade fenotípica e a alta capacidade de emitir ramificações como fatores compensadores de produtividade (SANTOS et al., 2018; PROCÓPIO et al., 2013). Ocorre o fortalecimento da teoria que o agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura tem pouco impacto no rendimento da soja, desde que a semeadura seja realizada sem falhas,

garantindo-se o estande de plantas necessário à expressão do potencial produtivo da cultura (BALBINOT JR. et al., 2018).

Com relação ao PMG o 2º ano obteve média de valores superiores quando comparados ao 1º ano, 185,0 g e 162,1 g, respectivamente, não havendo interações significativas entre os tratamentos. Balbinot Jr. et al. (2018) também não encontraram diferenças significativas em seus estudos relacionados ao arranjo espacial de soja. Este resultado reforça a ausência de efeitos significativos de pequenas variações no espaçamento entre plantas na fileira sobre a produtividade da cultura.

Conclusões

As variações do espaçamento entre plantas na fileira não resultam em decréscimo da produtividade de soja, desde que se atenda o estande de plantas ideal.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos, Safra 2019/20 – **Décimo levantamento**, Brasília, v.7 2020. 1-74 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 25 de agosto de 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2018/19).** Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 23 de agosto de 2020.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente,** v.8, n.2, p.212-221, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 3 ed. 2013. 353p.

WREGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**; Embrapa Florestas, 2011. 211p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039- 1042, 2011.

BALBINOT JR, A.A.; SANTOS, E.L.; COELHO, A.E.; AGASSI, V.J.; CHICOWSKI, A.S. Agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura. **Londrina: Embrapa Soja**. 13p. (circular técnica, 2018)

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.

SANTOS, E.L.; AGASSI, V.J.; CHICOWSKI, A.S.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Hill drop sowing of soybean with different number of plants per hole. **Ciência Rural**, v.48, p.1-6, 2018.

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE CULTIVARES DE SOJA IRRIGADA E DE SEQUEIRO

Andressa Fuzer Gonçalves[1*], Ticiana François Magalhães[1], Cassio Miguel Ferrazza[1], Juliano Dalcin Martins[1], Mirta Teresinha Petry[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: andressafg.ufsm@gmail.com
*Autor apresentador

Introdução

Na safra 2019/20, a produção de soja (*Glycinemax (L.) Merr.*) alcançou recorde de produção, com 120,4 milhões de toneladas, o que representou um incremento de 4,7% em relação à safra 2018/19 (CONAB, 2020). Apesar desse bom resultado, parte daregião sul sofreu com as condições meteorológicas desfavoráveis, tendo uma perda de 28,9% na produçãoda safra atual em relação a de 2018/19 (CONAB, 2020). A combinação de sistemas de cultivo, manejo, escolha de cultivares e épocas de semeadura tem sido a chave para driblar a distribuição errática das precipitações pluviais durante o ciclo da soja. O requerimento hídrico da soja aumenta progressivamente com o desenvolvimento da cultura, atingindo o máximo no florescimento até o início da formação e enchimento de legumes (THOMAS; COSTA, 2010).

O potencial produtivo da soja é expresso pela interação entre o genótipo e o ambiente, sendo que a disponibilidade hídrica apresenta papel primordial no desenvolvimento da planta e no rendimento de grãos de soja (BATTISTI et al., 2017). Embora o total de precipitações pluviais seja distribuída de forma homogênea nas diferentes estações do ano no Rio Grande do Sul (BERGAMASCHI et al., 2007), a distribuição incerta dessas faz com que irrigações suplementares sejam muitas vezes requeridas, principalmente no período de floração e enchimento de grãos (GIMENEZ et al., 2017), de forma a obter rendimentos próximos ao potencial produtivo das cultivares utilizadas. Assim, o principal objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta de diferentes cultivares a água, visando melhorar o manejo da irrigação de forma a otimizar o uso da água e o rendimento de grãos da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na safra agrícola de 2019/20, em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada nas coordenadas geográficas 29°43'40.53"S e 53°43'10.82"O e altitude média de 100 metros. O solo do local está classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (STRECK *et al.*, 2008). O clima da região é do tipo “Cfa” subtropical úmido, sem estação seca definida e com verões quentes (KOTTEK *et al.*, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o deblocos ao acaso, com dois fatores, onde o fator A foi constituído pelo manejo da irrigação (irrigado ou em sequeiro) e o fator B pelos diferentes grupos de maturidade relativa da cultura da soja, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. A semeadura foi realizada no dia 25 de novembro de 2019, manualmente, em sistema de plantio direto, com espaçamento entrelinhas de 0,50m e população de 200.000 plantas/ha. As cultivares BMX (Raio, Elite, Delta e Compacta), de tecnologia Intacta RR2 com GMR de 5.0, 5.5, 5.9 e 6.8, respectivamente, foram utilizadas. Para assegurar uma germinação homogênea das sementes e emergência das plântulas, todos os tratamentos foram irrigados duas vezes com a mesma lâmina de irrigação. Os tratamentos foram implantados aos nove dias após a semeadura. A irrigação foi feita por sistema de aspersão convencional, constituído por aspersores do tipo Pingo setorial, com espaçamento de 6 m (aspersores e linhas de aspersores) e vazão de 0,8 m³/h. As irrigações foram engatilhadas sempre que o conteúdo de água no solo na região de distribuição do sistema radicular das plantas atingia valores inferiores a 70% da capacidade de campo (CC).O monitoramento da umidade do solo foi realizada com sensores do tipo FDR (Frequency Domain Reflectometer), instalados no centro de cada parcela, até a profundidade de 60 cm. As leituras eram realizadas pontualmente, em intervalos de dois dias, conectando-se um datalogger CR1000(Campbell Scientific Inc.) aos sensores, fazendo-se uma série de leituras de umidade em intervalos de 1 minuto, sempre às 19:00 horas. Um total de 13 irrigações com lâminas brutas de 12 a 14 foram realizadas durante o todo o ciclo da cultura irrigada.

A produtividade da água (WP) foi determinada pela razão entre o rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e o total de água usada pelas plantas (chuva efetiva + irrigação + variação do armazenamento de água do início ao final do ciclo), enquanto que, a produtividade da água irrigada (WP_I) foi calculada pela razão entre a produção e a água da irrigação.

O rendimento de grãos foi determinado colhendo-se 2 m das três linhas centrais de cada parcela (área útil de $3m^2$). Os componentes foram pesados em balança de precisão no laboratório do Sistema Irriga®, determinando-se o rendimento por área, em Mg ha^{-1}, a partir do rendimento obtido das parcelas, e a umidade de grão foi ajustada para o padrão de 13%. As análises estatísticas foram realizadas por comparação de médias, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Na figura 1 são apresentados os rendimentos de grãos da soja irrigada e de sequeiro. O total de água que ingressou no sistema durante todo o ciclo da soja foi de 544 mm (146 mm via irrigação). Maiores rendimentos foram observados para a soja irrigada, com exceção da cultivar Delta, que teve um desempenho levemente superior na condição de sequeiro, provavelmente devido ao acamamento observado nas plantas irrigadas. Para as cultivares Compacta, Raio e Elite, a irrigação incrementou o rendimento em 60, 38 e 20%, respectivamente, indicando a resposta positiva dessas cultivares à irrigação. Irmak et al. (2014) e Gimenez et al. (2017) também observaram aumento no rendimento em soja irrigada, demonstrando que, uma eventual menor resposta à aplicação de água pode ter sido devido a distribuição sazonal das precipitações, as quais compensaram maiores déficits na cultivar Delta. O rendimento de grãos é uma resposta linear ao consumo de água ou evapotranspiração da cultura (ET_c), embora outros fatores, como a época de semeadura de cada grupo de maturação (TAGLIAPIETRA et al. 2018), sistemas de cultivo e manejo possam interferir nas respostas das diferentes cultivares à irrigação.

A WP e da WP_I é apresentada na Tabela 1. A WP aumentou com o incremento do total de água que ingressou no sistema, obtendo-se maior produção por unidade de água consumida na cultivar Compacta e menor WP na cultivar Delta, quando irrigada. Por outro lado, a cultivar Delta apresentou maior WP em sequeiro, quando comparada às demais variedades, indicando que esse material e grupo de maturação pode ter maior resistência e/ou tolerância ao déficit hídrico.

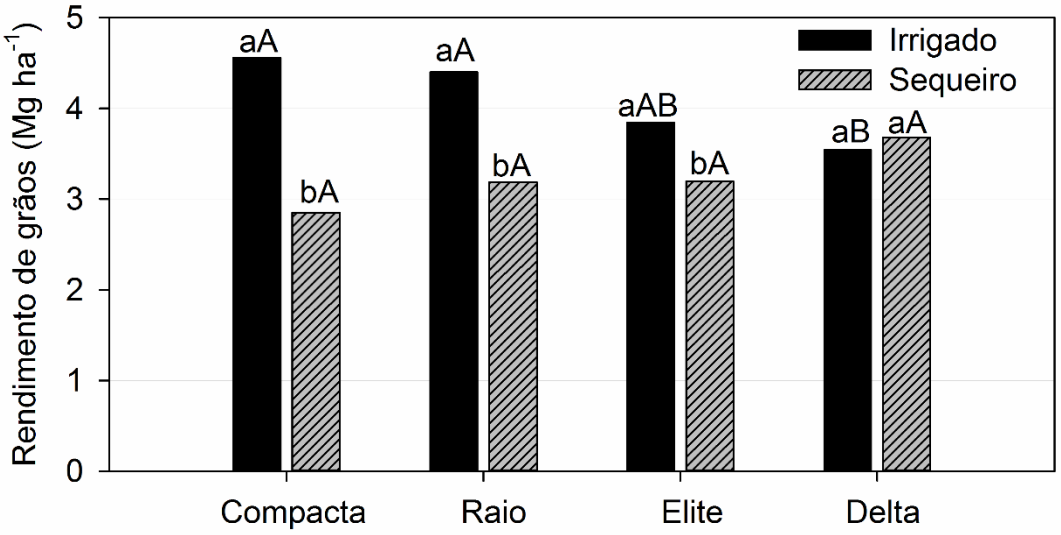


Figura 1. Rendimento de grãos de quatro cultivares de soja, irrigadas e de sequeiro, na Depressão Central do RS. Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas entre o manejo de irrigação e maiúsculas entre as cultivares, dentro do manejo) não diferem pelo teste de Tukey (P≤0.05).

Com relação à WPI, observou-se maior retorno à produção com o uso da irrigação, indicando que, de forma geral, a soja responde positivamente à irrigação nas condições em que o experimento foi conduzido. Resultados semelhantes foram obtidos por Gimenez et al. (2017) no Uruguai, em condições similares aos desse experimentoe Irmak et al. (2014) no Nebraska, em condições climáticas e GMR diferentes aos dos resultados aqui apresentados.

Tabela 1. Produtividade da água (WP) e da água irrigada (WP_I) em diferentes cultivares de soja, irrigadas e de sequeiro, na Depressão Central do RS.

Cultivares	WP (kg mm^{-1})		WP_I (kg mm^{-1})
	Irrigado	Sequeiro	Irrigado
Compacta	8.4	7.2	31.2
Raio	8.1	8.0	30.1
Elite	7.1	8.0	26.3
Delta	6.5	9.2	24.3

Conclusões

O uso da irrigação suplementar possibilitou um aumento no rendimento de grãos de soja de 20 a 60%, nas cultivares Elite, Raio, enquanto a cultivar Delta não respondeu à irrigação. O controle da irrigação com o uso de sensores de umidade do solo melhora a eficiência de uso da água ou produtividade da água, podendo ser tornar um importante fator para melhorar a eficiência de sistemas irrigados.

Referências

BATTISTI, R., Sentelhas, P. C., Pilau, F. G., &Wollmann, C. A. Eficiência climática para as culturas da soja e do trigo no estado do Rio Grande do Sul em diferentes datas de semeadura. **CiênciaRural**, v. 43, n. 3, p. 390-396, 2013.

Bergamaschi, P., Frankenberg, C., Meirink, J. F., Krol, M., Dentener, F., Wagner, T., &Dlugokencky, E. J. (2007). Satellite chartography of atmospheric methane from SCIAMACHY on board ENVISAT: 2. Evaluation based on inverse model simulations.*Journal of Geophysical Research: Atmospheres*,*112*(D2).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento safra da brasileira grãos, v. 7 - Safra 2019/20 - **Nono levantamento**, Brasília, p. 1-66, junho 2020. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 12 de junho de 2020.

GIMENEZ, L.; PAREDES, P.; PEREIRA, L.S. Water Use and Yield of Soybean under Various irrigation Regimes and Severe Water Stress**. Application of AquaCrop and SIMDualKc Models**. Water, v. 9, p.393, 2017.

IRMAK, S., SPECHT, J.E., ODHIAMBO, L.O., REES, J.M. & CASSMAN, K.G. Soybean yield, evapotranpiration, water productivity, and soil water extraction response to subsurface drip irrigation and fertigation. Trans. of the ASABE, 57(3): 729-748.

KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., & RUBEL, F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

STRECK, E. V., KÄMPF, N., DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., Nascimento, P. D., Schneider, P., ... & Pinto, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2008.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. Desenvolvimento da planta de soja e o potencial de rendimento de grãos. In: **Soja: manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248p.

TAGLIAPIETRA, E.L., STRECK, N. A., da ROCHA, T. S. M., RICHTER, G. L., da SILVA, M.R., CERA, J.C., GUEDES, J.V.C., ZANON, A.J. Optimum Leaf Area Index to Reach Soybean Yield Potential in Subtropical Environment. **Agron. J.,**110(1):1-7, 2018.

PRODUTIVIDADE DA CULTURA SOJA SOBRE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO

Laura Eduarda Arnold*[1], Alison Tamiozzo[1], Maria Eduarda Schmidt[1], Joeli Vaz Bagolin[1], Marta Gubert Tremea[1], Gerusa Massuquini Conceição[1], Jordana Schiavo[1], Leonir Terezinha Uhde[1]

[1]Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), R. do Comércio n° 3000, 98700-000 Ijuí – RS, Brasil. Email: laura.arnold@sou.unijui.edu.br. * Autor Apresentador.

Introdução

A soja destaca-se como um dos principais produtos do Brasil. Na safra de 2016/17 teve uma produção de 114,1 milhões de toneladas em uma área cultivada de 33,9 milhões de hectares. O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, atrás somente dos Estados Unidos (ABRAHAM et al, 2019). Entre os fatores relacionados ao desempenho da cultura vale destacar investimentos em práticas agrícolas e tecnologia, em especial ao uso de plantas de cobertura o qual preconiza a manutenção do solo coberto no período da entressafra.

O efeito dessa prática sobre o desempenho de culturas sucessoras depende da qualidade e quantidade de resíduos vegetais produzidos, a persistência destes resíduos na superfície do solo e sua relação carbono/nitrogênio. Além disso, o uso de plantas de cobertura no período de inverno mostra-se uma alternativa capaz de qualificar não somente o solo, mas também o sistema de produção como um todo (SANTOS, 2021).

As vantagens do uso de plantas e cobertura são inúmeras tendo como a ciclagem dos nutrientes, a manutenção da água no solo, diminui a incidência de plantas daninhas além de incrementar a matéria orgânica do solo. A produção de soja tem grande exigência de nutrientes, isso garante que a cultura alcance um melhor desempenho e produtividade (GULART et al, 2021)

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da soja cultivada sobre diferentes culturas antecessoras na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural - IRDeR/UNIJUÍ, no município de Augusto Pestana/RS, no ano agrícola de 2020/2021. Conforme Köppen, o clima da região é subtropical úmido, sendo que as médias para as estações quentes oscilam na faixa dos 22°C, em janeiro e fevereiro, e na faixa dos 3°C para as temperaturas dos meses frios (junho e julho). O solo da unidade experimental se caracteriza como Latossolo Vermelho distroférrico típico (SANTOS et al., 2013). Os tratamentos foram instalados em unidades experimentais de 150 m^2 e se constituíram de diferentes espécies de plantas de cobertura de inverno: Aveia branca, trigo, canola, mix (aveia preta, ervilhaca e nabo), aveia preta, centeio, nabo, pousio, azevém e trigo duplo propósito. A semeadura das plantas de cobertura ocorreu na primeira quinzena de maio de 2020 sendo conduzidas até o pré-florescimento. Após a dessecação foi realizada a semeadura da cultura da soja dia 02 de novembro. A cultivar utilizada foi a HO Jacuí 59H0124 PR IPRO de grupo de maturação de 5.9 com hábito de crescimento indeterminado. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m. A adubação foi realizada conforme a recomendação da análise de solo e o controle de plantas invasoras, insetos e doenças, foram realizadas de acordo com a recomendação técnica da cultura. A coleta de dados foi realizada por meio de quatro coletas por tratamento em nove metros lineares por amostra. Foram avaliados o estande de plantas por meio da contagem direta de plantas aos 30 dias após a emergência. Os resultados foram expressos em plantas ha^{-1}. Para massa de cem grãos e produção de grãos, realizou-se a colheita das plantas quando estas atingiram o estádio de desenvolvimento R8. Após procedeu-se a trilha, limpeza e pesagem dos grãos. Foi corrigido o teor de umidade para 13% e os resultados da massa de cem grãos expressos em gramas e produtividade em kg ha^{-1}.

Na análise estatística dos dados as variáveis que apresentaram significância pelo teste F (Anova), foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. O programa utilizado para as análises dos dados foi o software Sisvar®.

Resultados e Discussão

Pelo teste de médias (Tabela 1) observa-se a influência dos antecedentes culturais sobre o desenvolvimento da cultura da soja. Quando semeada sobre a cultura do trigo e aveia preta apresentou o maior estande de plantas com média de 11,25 plantas m^{-1} (Tabela 1). O menor estande de plantas se deu quando a soja foi semeada sobre a aveia branca com 9,25 plantas m^{-1}, e nabo (8,75 plantas m^{-1}). Neste estudo, mesmo a emergência de plantas sobre a cultura do nabo ter apesentado as menores médias não houve comprometimento da produtividade com a maior produção devido à alta plasticidade e capacidade de compensação da cultura.

Para a massa de cem grãos (Tabela 1) as maiores médias foram obtidas quando a semeadura ocorreu em sucessão com a canola 19.25g, centeio 18,62g, nabo 18,62 g, trigo 18,55g, mix 18,45g. Em relação a produtividade de grãos as maiores médias se deram nas sucessões nabo 5021,25 kg ha^{-1} e pousio 4964,75 kg ha^{-1}, seguidos de mix 4758 kg ha^{-1}, canola 4758,75 kg ha^{-1}, aveia preta 4554,50 kg ha^{-1}, trigo 4496,25 kg ha^{-1} e a aveia branca 4362 kg ha^{-1} que não diferiram estatisticamente entre si, e com melhores médias quando comparados ao centeio 4104 kg ha^{-1}, aveia preta + azevém 4058,25 kg ha^{-1}, e trigo duplo propósito 3985,75 kg ha^{-1}.

Tabela 1. Comparação de médias para Estande de plantas (EST, plantas m^{-1}), população de plantas (POP, plantas ha^{-1}), massa de cem grãos (MCG, g) e produtividade (PROD, kg ha^{-1}) para cultura da soja cultivada sobre diferentes sucessões culturais UNIJUI, 2021

CUL ANTE	EST	POP	MCG	PROD
NABO	8.75c	193518.50c	18.62ab	5021.25a
MIX	10.25abc	219444.25abc	18,45abc	4786.00abc
CANOLA	10.25abc	221296.00abc	19.25ª	4758.75abc
CENTEIO	10.75ab	238888.75ab	18.72ab	4101.00bc
AVEIA+AZE	11.00 ab	237962.75ab	18.25bc	4058.25c
APRETA	11.25a	248148.00a	17.70 cd	4554.50abc
ABRANCA	9.25bc	204629.25bc	17.82bcd	4361.00abc
TRIGO	11.25a	244444.25ab	18.55abc	4496.25abc
TARUMÃ	10.75ab	238888.75ab	17.25d	3985.75c
POUSIO	10.25abc	228703.50abc	18.00bcd	4964.75ab
CV (%)	7.30	7,67	1.94	8.02
Média	10.37	227592.40	18.25	4508.10

*Significativo a 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas na coluna comparam as diferentes culturas antecessoras.

Esses resultados permitem observar a produção de grãos por meio de dois grupos, o primeiro composto pelas culturas antecessoras nabo, canola e mix e o segundo grupo composto pelas gramíneas, aveia preta e branca, centeio, trigo, aveia + azevém e trigo duplo propósito. Assim percebe-se que para o primeiro grupo a produção média foi de 4.855,33 kg ha^{-1}, enquanto que para o segundo grupo a média foi de 4.490,37 kg ha^{-1}. Isso porque as brássicas em geral, (nabo, canola e o mix) possuem elevada capacidade de ciclar nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo e são uma excelente adubação verde promovendo maior produtividade (SANTOS, 2021). Isso é fundamental considerando que a soja possui elevada demanda por nitrogênio. Já as gramíneas têm papel importante na ciclagem de nutrientes e sobretudo, devido a ter uma alta relação C/N, possuem uma lenta decomposição auxiliando na manutenção e contenção da umidade no solo, assim entende-se que o uso de plantas de cobertura é fundamental para o sucesso do sistema agrícola (BATISTA et al 2020).

Conclusões

As diferentes sucessões de culturas influenciaram na produtividade da soja.

A soja quando semeada em sucessão às brássicas teve maiores rendimentos em relação às gramíneas, porém com médias inferiores ao cultivo da soja sobre o pousio.

Referências

ABRAHAM, Emerson Rodolfo et al. **Estimativa da produção da soja brasileira utilizando redes neurais artificiais**. Agrarian, v. 12, n. 44, p. 261-271, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/9209> Acesso em: 08 de junho de 2022.

BATISTA, Vanderson Vieira et al. **Influência do cultivo de inverno na produtividade da soja.** 2020 Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14159/11824> Acesso em: 25 de junho de 2020.

GULART, Edson André et al. **CULTURA DE COBERTURA DO SOLO E RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA E MILHO SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA REGIÃO CELEIRO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**. Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs (SIEPEX), v. 1, n. 10, 2021. Disponível em: <http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/article/view/3550> Acesso em: 08 de junho de 2022.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.: il. Acesso em: 18 de Junho de 2021.

SANTOS, M.S. **Nabo forrageiro: ciclagem de nutrientes e descompactação do solo.** 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/nabo-forrageiro-ciclagem-de-nutrientes-e-descompactacao-do-solo/>. Acesso em: 29 de junho de 2021.

INTERAÇÃO AMBIENTE COM A VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE SISTEMAS DE SUCESSÃO CULTURAL, RS, 2019/2020

Marcos Caraffa[1], Diego Mychael Eidelwein[1]*, Fábio Antônio da Motta[1], Djonata Balsan[1] e Leonardo José Roberti[1]

[1]Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Av. Santa Rosa n° 2405, CEP 98910-000 Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br

* Autor apresentador

Introdução

A região Fronteira Noroeste do estado do Rio Grande do Sul desde a década de 1970 se caracteriza por empregar no âmbito das propriedades rurais o sistema se sucessão cultural trigo-soja (CARAFFA *et al.,* 2016).

Em que pese a retração de área cultivada com milho no estado na última década em torno de 50% (CONTINI *et al.,* 2019), é importantíssimo sistemas de rotação de culturas terem essa cultura em seu portfólio.

Há muitos anos, produtores rurais da região alvo desse estudo iniciaram, no Vale do Rio Uruguai, com posterior expansão para outras áreas da região, a praticar duas safras de verão, antecipando a semeadura do milho para final de julho e início de agosto, colhendo-o em janeiro, para subsequente semeadura de soja, a popularmente denominada soja “safrinha”. Com a ampliação de área de cultivo com esse sistema de sucessão cultural passou a se observar diferenças significativas de rendimento de grãos e consequente receita financeira quando comparados os resultados gerados no Vale do Rio Uruguai (com microclima específico) com os gerados em regiões adjacentes.

Considerando essa realidade observada, o presente estudo objetivou comparar os resultados da sucessão trigo-soja e milho-soja “safrinha” em dois locais distintos de produção, os municípios de Dr. Maurício Cardoso, RS (localizado no Vale do Uruguai) e Independência, RS, a fim de evidenciar diferenças e similitudes geradas pelo fator ambiente.

Material e métodos

O estudo foi implantado em dois locais distintos do noroeste do Rio Grande do Sul (São Valentim, Independência – Local A, e Esquina Tiradentes, Dr. Maurício Cardoso – Local B), ambos com Latossolo Vermelho Distroférrico, na safra 2019/2020. As coordenadas geográficas e altitudes dos locais são, respectivamente, 27°50’23,17”S e 54°19’26,09”O, com 315 m e 27°33’22’’S e 54°22’12’’W, com 250 m de altitude. O delineamento, para ambos os ensaios foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 21 tratamentos, totalizando 84 parcelas.

Os tratamentos foram compostos por três combinações de trigo (FPS Certero) e soja (BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO) e seis combinações de milho (DKB 230 PRO3) e soja “safrinha” (TMG 7063 IPRO, BMX Garra IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66i68 IPRO e TEC 7849 IPRO), essas últimas em três épocas de semeadura.

A semeadura do trigo foi realizada em 24/06/2019 com 470 sementes por metro quadrado e as adubações de base e de cobertura para uma expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Nos locais foram efetuadas as seguintes ações: dessecação em pré-semeadura, uma aplicação de inseticida e duas aplicações de fungicida no Local A e uma no Local B.

Após a colheita do trigo, no dia 21/11/2019 foram semeados os genótipos de soja em sucessão, com densidades de 31,5, 28,0 e 20,0 plantas m^{-2}, respectivamente, para os genótipos BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO. A adubação de base visou expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1} e foram efetuadas as operações: dessecação pós-emergente, duas aplicações de fungicida, sendo efetuada uma de inseticida apenas no Local B.

As semeaduras do milho foram realizadas nos dias 29/07, 14/08 e 05/09/2019, visando obter uma densidade de plantas de 7,77 m^{-2} e 7,2 plantas m^{-2}, respectivamente nos locais A e B. As adubações de base e de cobertura foram efetuadas visando expectativa de rendimento de 9.600 kg ha^{-1}. Foram efetuadas as seguintes operações: dessecação em pré-semeadura, aplicação de herbicida pré-emergente e pós-inicial e uma aplicação de inseticida.

Na cultura da soja “safrinha” foi utilizada densidade de plantas de 30 m^{-2} para todos os genótipos. A adubação de base projetou expectativa de rendimento de 3.000 kg ha^{-1}. As operações efetuadas foram: aplicação de herbicida em pós-emergência (para controle de milho voluntário) e três aplicações de fungicida, com uma aplicação de inseticida só no Local B.

Para obtenção do rendimento de grãos do trigo e do milho, bem como o peso hectolitro do trigo, foram colhidos cinco metros das dez linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Para aferição do rendimento de grãos dos genótipos de soja em sucessão trigo foram colhidos quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela, já, nos genótipos de soja em sucessão ao milho foram colhidos quatro metros das duas linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Após os grãos livres de impurezas, a umidade foi ajustada para 13% e os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para receita financeira foi considerada como despesa o custeio de produção (insumos, hora-máquina e hora-homem) e como receita o valor de mercado dos grãos por ocasião de sua colheita.

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial ocorrida durante o período do ensaio apresentou, de forma geral, comportamento semelhante quando comparados os dois locais do estudo, muito embora em Dr. Maurício Cardoso os resultados foram mais expressivos em dez dos doze meses (exceção aos resultados de julho e março) (Figura 1), podendo essa ser uma característica gerada pelo microclima da região do Vale do Rio Uruguai, sobretudo para as condições de soja “safrinha”.

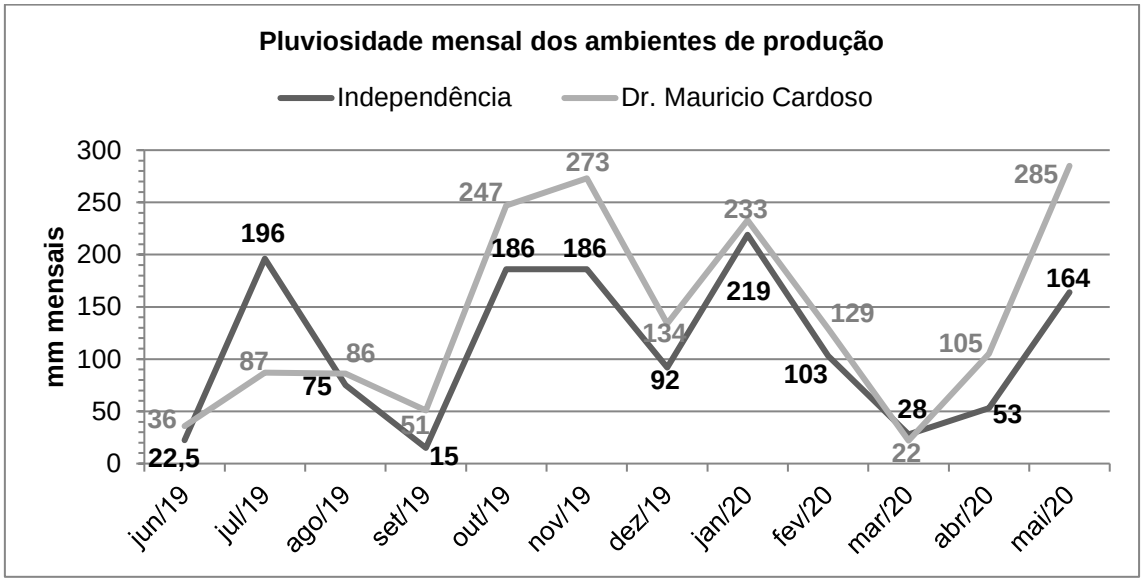


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ocorrida durante a condução do estudo.

No conjunto dos doze meses, em Dr. Maurício Cardoso ocorreu volume pluvial 26,02 % superior ao de Independência, gerando nos meses de março, abril e maio acumulado superior de 167 mm.

A Tabela 1 demonstra o rendimento de grãos e a receita financeira gerada pelos 21 sistemas de produção analisados, comparando os resultados obtidos em Independência e Dr. Maurício Cardoso.

Tabela 1. Rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) de todos os sistemas produtivos estudados.

Sistema	RG (kg ha^{-1})		RF (R$ ha^{-1})	
	Dr. M. C.	IND.	Dr. M. C.	IND.
1ªE DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	14.375 Aa	9.513 Ba	8.907,85 Aa	3.812,00 Ba
1ªE DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	14.396 Aa	9.588 Ba	8.904,17 Aa	3.893,00 Ba
1ªE DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	14.394 Aa	9.511 Ba	8.872,29 Aab	3.742,00 Ba
2ªE DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	14.054 Aab	8.928 Ba	8.712,10 Aab	3.350,00 Bab
2ªE DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	13.964 Aab	9.038 Ba	8.539,34 Aab	3.495,00 Ba
1ªE DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	14.107 Aab	9.614 Ba	8.536,67 Aab	4.029,00 Ba
2ªE DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	13.935 Aab	9.025 Ba	8.481,55 Aab	3.463,00 Ba
1ªE DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	14.077 Aab	9.472 Ba	8.354,18 Aab	3.669,00 Ba
2ªE DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	14.077 Aab	9.090 Ba	8.337,29 Aab	3.643,00 Ba
2ªE DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	14.077 Aab	8.927 Ba	8.270,05 Aab	3.444,00 Ba
2ªE DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	13.659 Aab	9.124 Ba	8.269,14 Aab	3.847,00 Ba
1ªE DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	13.676 Aab	9.485 Ba	7.942,17 Aab	3.920,00 Ba
3ªE DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	12.853 Aab	6.881 Bb	7.720,65 Aab	1.876,00 Bc
3ªE DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	12.920 Aab	6.966 Bb	7.705,22 Aab	1.887,00 Bc
3ªE DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	12.812 Aab	6.887 Bb	7.598,04 Aab	1.829,00 Bc

3ªE DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	12.812 Aab	6.996 Bb	7.561,07 Aab	1.964,00 Bc
3ªE DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	12.512 Ab	6.956 Bb	7.269,56 Aab	2.090,00 Bbc
3ªE DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	12.621 Aab	6.841 Bb	7.215,11 Ab	1.680,00 Bc
FPS CERTERO/BMX ZEUS IPRO	6.961 Ac	4.055 Bc	5.219,23 Ac	1.016,00 Bcd
FPS CERTERO/HO JACUÍ IPRO	6.547 Ac	4.048 Bc	4.663,81 Ac	1.141,00 Bcd
FPS CERTERO/TMG 7061 IPRO	6.243 Ac	3.263 Bc	4.568,33 Ac	-38,00 Bd
Média	**12592**	**7.819**	**7.697,51**	**2.750,00**
C. V. (%)	**5,44**	**8,57**	**8,24**	**18,67**

Médias seguidas da mesma letra, maiúcula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conforme evidencia a Tabela 1, o fator local foi determinante para os resultados gerados, uma vez que em todos os 21 sistemas de sucessão estudados ocorreu diferença significativa, tanto no quesito rendimento de grãos quanto em termos de receita financeira.

Conclusão

As épocas de cultivo do sistema produtivo milho-soja “safrinha” apresentaram rendimento de grãos e receita financeira superior ao sistema produtivo trigo-soja em ambos os locais, no entanto, para o sistema produtivo milho-soja “safrinha” vir a ser uma alternativa viável adotada por mais produtores da região Noroeste do RS, há de ser considerado o fator ambiente, o qual pode influenciar, como evidenciado no estudo, significativamente a viabilidade financeira.

Referências

CARAFFA; Marcos; RIFFEL, Cinei Teresinha; STRIEDER, Mércio Luiz; PIRES, João Leonardo Fernandes; MORI, Claudia de; CAIERÃO, Eduardo; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; MARSARO JÚNIOR, Alberto Luiz; FAÉ, Giovani Stefani. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta – soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 15. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2016. 20p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Santa Maria, RS: Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

CONTINI, Elisio; MOTA, Mierson Martins; MARRA, Renner; BORGUI, Emerson; MIRANDA, Rubens Augusto de; SILVA, Alexandre Ferreira da; SILVA, Dagma Dionísia da; MACHADO, Jane Rodrigues de Assis; COTA, Luciano Viana;

COSTA, Rodrigo Verás; MENDES, Simoni Martins. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Nota Técnica, 2. Brasília, DF: Embrapa. 2019. 45p.

FOLONI, José Salvador Simoneti; OLIVEIRA JÚNIOR, Adilson de; CARNEIRO, Geraldo Estevam de Souza; CASTRO, César de; PIPOLO, Antonio Eduardo; OLIVEIRA, Fábio Alvares de. Genótipos de soja submetidos à adubação de sistema na sucessão trigo/soja e níveis de calagem. **Resumos expandidos da XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja.** Londrina, PR: Embrapa Soja. p. 144-147. 2014.

MARTIN NETO, Ladislau. **Nota técnica:** alertas da Embrapa sobre a soja safrinha. 2014. 4p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Soja_Safrinha_Embrapa.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

QUALIDADE NA DEPOSIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DOS MECANISMOS SULCADORES EM TERRAS BAIXAS

Augusto Dubou Serafim*, Lucas Lopes Coelho[1], Alisson Guilherme Fleck[1], Mariana Miranda Wruck[1] e Enio Marchesan[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: augustodserafin@hotmail.com.
* Autor apresentador

Introdução

O monocultivo de arroz irrigado *(Oryza sativa L.)* em áreas de terras baixas ao longo dos anos proporcionou um aumento no número de plantas invasoras resistentes aos herbicidas, e consequentemente, impactou o custo de produção. A rotação de culturas com a soja tem se mostrado uma eficiente alternativa no controle dessas invasoras.

No entanto, solos de várzea apresentam características hidromórficas, com lençol freático próximo à superfície, presença de camada subsuperficial impermeável e relevo plano, aspectos estes, que propiciam má drenagem. Além disso, devido a pequena profundidade do preparo do solo para o cultivo do arroz irrigado e também que, em parte das vezes, o solo é trabalhado com excesso de umidade, estas áreas apresentam camada compactada próxima a subsuperfície. Esta região é caracterizada por elevada densidade do solo, baixa quantidade de macroporos e baixa porosidade total. Assim, plantas de soja neste ambiente são constantemente afetadas por estresses hídricos, que afetam o crescimento e desenvolvimento da planta.

Deste modo, tem-se buscado alternativas que possibilitem redução de tais estresses. Desta forma, a utilização de sulcadores acoplados à semeadoras-adubadoras, bem como o uso de aivecas na confecção de microcamalhões, podem ser alternativas eficientes para a implantação de soja nestas áreas. Entretanto, o uso destes mecanismos poderá afetar a qualidade de distribuição de sementes, influenciando assim, o estabelecimento e o desenvolvimento inicial das plantas.

Em vista do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de mecanismos sulcadores da semeadora sobre a qualidade de distribuição de

sementes e o estabelecimento inicial da soja em um Planossolo com camada compactada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2016/17, na área de várzea da Universidade Federal de Santa Maria. O local de instalação do experimento continha pequena resteva de azevém no momento da semeadura, cerca de 450 kg.ha^{-1}, e umidade volumétrica de 0,26 m^{3}m^{-3}.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por mecanismos sulcadores acoplados à semeadora-adubadora, sendo eles: haste sulcadora com profundidade de trabalho de 0,23 m (HS 0,23 m); haste sulcadora a 0,13 m (HS 0,13 m); disco duplo a 0,07 m (DD 0,07 m) e microcamalhão+haste sulcadora a 0,12 m (Micro+HS 0,12 m). O experimento foi semeado no dia 4 de janeiro de 2016, com a cultivar NS 5445 IPRO, de hábito de crescimento indeterminado e ciclo precoce. A densidade de semeadura foi de 32 sementes m^2, tratadas com 50 g de fipronil, 45 g de tiofanato metílico e 5 g de piraclostrobina por 100 kg de sementes. A adubação de base foi constituída de 21,5 kg ha^{-1} de N, 86 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 86 kg ha^{-1} de K_2O.

Para a semeadura, foi utilizada uma semeadora-adubadora pantográfica MF 407 Plus da marca Massey Ferguson, composta de seis linhas espaçadas em 0,5 m e massa aproximada de 2,3 Mg. Para o tratamento com microcamalhão, optou-se pela semeadora Hyper Plus 6/4 da industrial KF, constituída de seis linhas espaçadas em 0,5 m, três aivecas espaçadas em 1 m e massa de 2,9 Mg. Em ambas as máquinas foi utilizado o disco liso de 0,47 m de diâmetro para o corte da palha. A velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado durante a semeadura foi de 5,5 km h^{-1}.

Para determinação das variáveis distribuição longitudinal vertical de sementes, foi realizada a abertura de uma trincheira de dois metros lineares na terceira linha de semeadura de cada unidade experimental. Com o auxílio de uma régua graduada, foi mensurada a profundidade e a distância de deposição entre as sementes. Para a análise de distribuição longitudinal, foi utilizada a

metodologia descrita por Kurachi et al. (1989), onde valores menores que 0,5 X os valores de referência foram considerados espaçamentos duplos, maior que 1,5 X espaçamentos falhos e os compreendidos entre 0,5 e 1,5 X como aceitáveis. O coeficiente de variação para distribuição vertical e longitudinal foi calculado através da variação observada entre as sementes da avaliação anterior. O índice de velocidade de emergência foi mensurado pela contagem diária das plantas emergidas em 2 m^2 previamente demarcados na segunda linha de semeadura, seguindo metodologia proposta por Maguire (1962).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância foi realizada através do teste F, sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Distribuição longitudinal de sementes (coeficiente de variação (CV), sementes duplas, aceitáveis e falhas), distribuição vertical (CV, profundidade máxima e mínima), índice de velocidade de emergência (IVE) e população inicial de plantas (PIP) de soja em função da utilização da utilização de mecanismos sulcadores da semeadora em área de terras baixas compactada. Santa Maria, RS. 2020.

Tratamentos	**Distribuição longitudinal**			
	CV	**Duplas**	**Aceitáveis**	**Falhas**
	----------%----------			
Haste Sulcadora (0,23 m)	47,1 ^{ns}	21,1 ^{ns}	71,6 ^{ns}	6,6 ^{ns}
Haste Sulcadora (0,13 m)	57,1	25,2	65,5	9,3
Disco Duplo (0,07 m)	45,5	23,2	75,6	7,4
Microcamalhão+HS$^{(1)}$ (0,12 m)	52,7	26,1	68,4	9,4
Média	50,6	23,9	69,1	8,2
CV (%)	21,9	35,6	17,0	27,8

Tratamentos	**Distribuição vertical**			**IVE**	**PIP**
	CV (%)	**P. máxima** (cm)	**P. mínima** (cm)		(pl. m^{-2})
Haste Sulcadora (0,23 m)	29,3 a$^{(1)}$	7,3 a	2,4 ^{ns}	14,3 ^{ns}	26,0 ^{ns}
Haste Sulcadora (0,13 m)	22,7 a	5,7 b	2,6	15,2	25,8
Disco Duplo (0,07 m)	15,1 b	4,6 b	2,5	16,9	25,0
Microcamalhão+HS (0,12 m)	24,6 a	5,0 b	2,2	15,3	25,4
Média	22,6	5,6	2,4	15,4	25,5
CV (%)	21,1	13,3	28,8	14,4	10,3

$^{(1)}$ Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade do erro.

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que o uso dos mecanismos não influenciou a qualidade da distribuição longitudinal de sementes. Nesse sentido, Furlani et al. (2010) citam que as irregularidades na distribuição

longitudinal de sementes se devem fundamentalmente a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado. Brandelero et al. (2015), relatam que em velocidades acima de 6,0 km.h^{-1}, haveria menor tempo para preenchimento dos alvéolos, promovendo assim, alteração no número de espaçamentos falhos e duplos na linha de semeadura. Os valores médios observados para sementes duplas (Tabela 1), aceitáveis e falhas (23,9; 69,1; 8,2), incluem a semeadora na classe regular (entre 50 e 75% de espaçamentos aceitáveis), na classificação proposta por Tourino & Klingensteiner (1983).

Em relação a distribuição vertical pode-se observar que os tratamentos que utilizaram haste sulcadora apresentaram maior coeficiente de variação (CV), quando comparados ao disco duplo. Pode-se observar ainda que o tratamento com HS 0,23 m apresentou acréscimo na profundidade máxima de deposição de sementes de 1,6, 2,7 e 2,3 cm, quando comparado com a HS 0,13 m, DD 0,07 m, Micro + HS 0,12 m. Estes resultados vão de encontro aos obtidos por Reis et al. (2006), sendo estes principalmente atribuídos ao volume de solo mobilizado. Da mesma forma, Trogello et al. (2013), relatam que à área de solo mobilizada, tem grande relação com a profundidade de atuação dos mecanismos sulcadores. Segundo Furlani et al. (2011), o volume de solo mobilizado passa de 57 m^3 ha^{-1} no DD, para 104 m^3 ha^{-1} na HS. Desse modo, o DD possibilitará uma distribuição mais uniforme das sementes em profundidade no momento da semeadura (COELHO, 2017).

Para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE) e população inicial de plantas (PIP), não foi observada diferença estatística, fato que pode estar relacionado a precipitação acumulada de 19,8 mm, ocorrida três dias após a semeadura do experimento. Esse fato somado a umidade do solo no momento da semeadura na camada de 0-0,05 m (24 m^{3}m^{-3} ou 68% da capacidade de campo), proporcionaram condições adequadas para que houvesse o adequado processo germinativo. Assim, Gazolla-Neto et al. (2012), apontam que em solos com teores de umidade entre 65 e 90% da capacidade de campo resultam em valores de emergência de plantas superiores a 80%, sendo as sementes sob essas condições menos dependentes da profundidade de deposição.

Conclusões

A haste sulcadora proporciona maior desuniformidade na profundidade da deposição de sementes, independente do uso de aivecas.

Sob disponibilidade hídrica adequada, os mecanismos não influenciam o estande inicial de plantas.

Referências

BRANDELERO, E.M.; BRAIDO, R.; PIAZZETTA, H.V.L.; NETO, A.M.O.; GUERRA, N. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana,** v.19, n.2, p.74-78, 2014. DOI: 10.12661/pap.2014.011.

COELHO, L.L. **Manejo de azevém e de mecanismos sulcadores da semeadora no desempenho da soja em terras baixas**. Orientador: Enio Marchesan. 2017. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

FURLANI, C.E.A.; JÚNIOR, A.P.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R.P.E.; GROTTA, D.C. C. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura no estabelecimento da soja (Glycine max). **Engenharia na Agricultura,** Viçosa, v.18, n.3, p. 227-233, 2010.

GAZOLLA-NETO, A.; AUMONDE, T.Z.; PEDÓ, T.; OLSEN, D.; VILLELA, F.A. Níveis de umidade do solo de várzea e seus efeitos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de soja. **Abrates,** v.22, n.2, p.28-31, 2012.

KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia,** v.48, n.2, p.249-262,1989. DOI: 10.1590/S0006-87051989000200011.

LEVIN, R.; FURLANI, C.E.A.; GAMERO, C.A.; CONTE, O.; CAVICHIOLIV, F.A. Semeadura direta de milho com dois tipos de sulcadores de adubo, em nível e no sentido do declive do terreno. **Ciência Rural,** v.41, n.6, p.1003-1010, 2011. DOI: 10.1590/S0103-84782011000600014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection aid evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

REIS, E.F.; SCHAEFER, C.E.G.R.; FERNANDES, H.C.; NAIME, J.M.; ARAÚJO, E.F. Densidade do solo no ambiente solo-semente e velocidade de emergência em sistema de semeadura de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.30, n.5, p.777-786, 2006. DOI: 10.1590/S0100-06832006000500003.

TOURINO, M.C.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., 1983, Seropédica, 1983. **Anais.** Seropédica: SBEA, 1983, p.103-107.

TROGELLO, E.; MODOLO, A.J.; SCARSI, M. DALLACORT, R. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana,** v.19, n.2, p. 74-78, 2013. DOI: 10.12661/pap.2014.01.

RELAÇÃO DA RESTRIÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR PERDA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NA SOJA

Darlan Scapini Balest[1*], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Cristian Savegnago[1], Marcos Dalla Nora[1], Leonardo Silva Paula[1], Alencar Junior Zanon[1] e Nereu Augusto Streck[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: darlanbalest@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A radiação solar para soja, na ausência de limitações por água e nutrientes, apresenta uma relação linear (GASPAR; CONLEY, 2015) ou assintótica (DE BRUINE; PEDERSEN, 2009) com a produtividade. A radiação solar é necessária para a realização da fotossíntese, processo em que as plantas oxidam a água, reduzem o dióxido de carbono, liberam oxigênio, sintetizam compostos metabólicos carbonados e armazenam em biomassa. Por isso, a radiação solar é o principal elemento meteorológico que define a produtividade de grãos nas culturas. O ajuste da fenologia de uma cultura e a disponibilidade dos elementos meteorológicos ambientais é um dos principais manejos que determinam a adaptação a diferentes locais de produção e, consequentemente do potencial produtivo.

Nos sistemas naturais de cultivo o dia nublado e ambientes de menor fotoperíodo reduz o saldo de radiação e limita a produtividade. Portanto, estudos que buscam identificar a perda de produtividade por dia nublado em diferentes ambientes e disponibilidade de radiação diária vão contribuir para o manejo e identificar a limitação da radiação solar para altas produtividades. O objetivo do trabalho é quantificar a perda de produtividade para diferentes níveis de restrição da radiação solar em fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em soja para genótipos modernos e alto potencial produtivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras 2020/2021 na área experimental do departamento de fitotecnia e na da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro

repetições. A data de semeadura foi 24 de setembro. A cultivar utilizada foi a 55I57RSF IPRO, tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 5.5, espaçamento entre linha de 0,50 metros e a densidade de semeadura de 30 sementes m $^{-2}$. Os tratamentos foram compostos por níveis de restrição da radiação solar de 22% e 48% por telas de malha pretas, completamente estendidas a 0.50 m do dossel das plantas, durante as fases vegetativa (EM –R1), reprodutiva (R1-R5) e enchimento de grãos (R5-R7), e a testemunha sem restrição de radiação solar (Radiação natural). As transmitâncias da radiação solar das telas de malhas foram corrigidas com medidas de calibração durante o ciclo de desenvolvimento e tratamentos com o aparelho LCI-sd (ADC BioScientific®). O saldo de radiação solar foi medido durante o ciclo será considerado da emergência (EM) até maturidade fisiológica (R7) para a testemunha e ajustada para os demais tratamentos conforme níveis de sombreamento e duração da fase de desenvolvimento com restrição.

Determinações de matéria seca da biomassa da parte aérea e suas partições em massa seca de folhas, haste, legumes e grãos foram determinadas nos estagio V1, R1, R5 e R7. Para determinação da produtividade de grãos foram colhidas plantas de uma área de 5 m², trilhadas, pesadas, determinada a umidade e corrigida para 13%.

Usamos um modelo logístico (FRANCE & THORNLEY, 1984), para ajustar os dados acumulados de MS (MSA) coletados de VE a R7. Onde W0 é a MSA estimada (g m^{-2}) na emergência, Wf é a MSA máxima durante a estação de crescimento, t é o tempo em dias após a emergência e *u* é uma proporcionalidade constante do crescimento e deterioração da planta ao longo do tempo. Estimar o MSA usando esta abordagem ajuda a remover o erro de associado aos intervalos irregulares de amostragem (CAFARO LA MENZA et al., 2005).

$$"MSA = " "W0 * Wf" /("W0 + " ("Wf - W0") \ 〖" * e" 〗 ^" - u * t") \quad (1)$$

A derivada da Equação 1, em relação ao tempo, representa a taxa de crescimento da cultura (TCA) em (g m^{-2} d^{-1}). Para apresentar as equações de MSA e TCA, seguimos os tratamentos e dividimos nos dois níveis de restrição (22% e 48%). Uma análise de variância (ANOVA) foi realizada para testar se a

limitação de radiação solar está relacionada com a produtividade. Para isso, analisamos os efeitos da restrição com o tratamento controle de Radiação natural (testemunha) pelo teste t Student utilizando o software R©. (R development core team, 2015).

Resultados e Discussão

O AMS seguiu o padrão sigmoidal (Figura 1 A, C), com o ponto de inflexão aproximadamente no estágio R5. As curvas dos tratamentos radiação natural em comparação com os níveis de restrição começaram a se distanciar visivelmente no estágio R3. Quando comparadas as curvas MSA notamos a diferença entre os tratamentos que apresentaram o menor acumulo de MS, EM - R1 e R1-R5 para 22% e 48% da restrição, respectivamente, e essa tendência se mostrou para a taxa de crescimento.

A taxa de crescimento foi menor para as condições de restrição de radiação solar. A radiação natural teve uma taxa de crescimento máxima de 24 g m^{-2} dia^{-1} e teve uma redução de 29%, 28% para o intervalo de restrição entre EM – R1, 20% e 46% para o intervalo de restrição entre R1 e R5 e 18% e 21% para o intervalo de restrição entre R5 – R7, para os níveis de restrição de 22% e 48% respectivamente. De maneira indireta podemos considerar que para a maior taxa de crescimento maior a fotossíntese líquida e acumulo de biomassa (Figura 1 B, D). O principal fator ambiental que regula a taxa de crescimento das culturas é a quantidade de radiação acumulada e pode ser relacionada com o período de maior demanda das plantas para produção dos componentes de número de legumes, número de semente e definir a produtividade (KANTOLIC et al 2005).

A produtividade foi consistente com os máximos valores de AMS e taxa de crescimento para os tratamentos. A radiação natural teve a maior produtividade e apresentou diferença significativa para os tratamentos de restrição entre EM-R1 e R1-R5 para o nível de restrição de 50% (Figura 2). Apesar de não significativo para os demais tratamentos houve uma perda de produtividade média de 1,07 Mg ha^{-1} em relação ao tratamento de radiação natural.

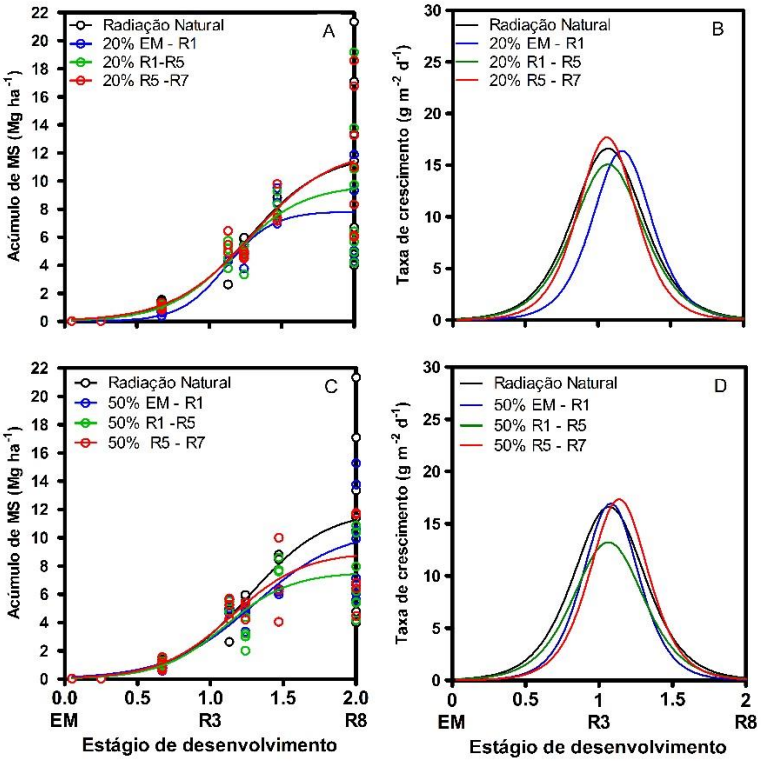


Figura 1. Acúmulo de matéria seca (A, C) e taxa de crescimento (B, D) em função do estágio de desenvolvimento da cultura EM–R8. Símbolos pretos representam a radiação natural, azul a restrição entre EM-R1, verde restrição entre R1 - R5 e vermelho entre R5 – R7, para nível de restrição de 20% (A, B) e 50% (C, D), respectivamente. Coeficiente de determinação dos modelos ajustados >0.73.

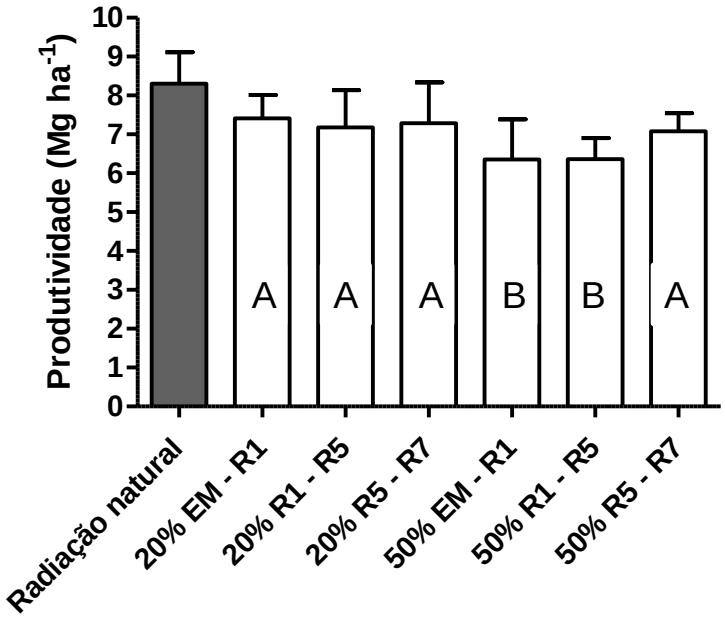


Figura 2. Relação entre a produtividade e as condições de radiação natural e restrição da radiação solar nos níveis de 20 e 50% para intervalos de desenvolvimento da soja em ambiente subtropical. As letras diferentes representam significância para as médias comparadas aos pares com o tratamento controle de radiação natural pelo teste t Student a 0,05 de significância.

Conclusões

A restrição da radiação solar na soja causa perdas de produtividade. As maiores perdas são recorrentes a restrição nos estágios de maior demanda fotossintética para crescimento (EM –R1) e diferenciação para flores, formação de legumes e inicio do enchimento de grãos (R1-R5).

Referências

CAFARO LA MENZA, N., MONZON, J. P., SPECHT, J. E., GRASSINI, P., Is soybean yield limited by nitrogen supply?. **Field Crops Research**, v.213, p.204-212, 2015.

DE BRUIN, J.L.; PEDERSEN, P. New and old soybean cultivar response to plant density and intercepted light. **Crop Science**. v.48, p.2225-2232, nov 2009.

EMPRESA BRASILERIA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Indicações técnicas par a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. 2014. 124p.

FEHR, W.R., CAVINESS, E,C. . Stage of development descriptions for soybeans, Glycine max (L.). Merrill. **Crop Science**. v.11, p.929–931, 1977.

FRANCE, J., THORNLEY, J. H., 1984. **Mathematical models in agriculture**. London, UK: Butterworths

GASPAR, A.P.; CONLEY, S.P. Response of canopy reflectance, light interceptation, and soybean seed yield to replanting suboptimal stands. **Crop Science**, v.55, p.377-385, 2015.

KANTOLIC, A.G.; SLAFER, G.A.. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. **Field Crops Research** v.93, p.212–222, 2005.

R DEVELOPMENT CORE TEAM.. R: A language and environment for statistical computing. Version 3.1.3. 2015. R Foundation for Statistical Computing . Vienna. ISBN 3-900051-07-0. http://www.R-project.org.

COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA "SAFRINHA" E TRIGO-SOJA, INDEPENDÊNCIA, RS, 2019/2020

Diego Mychael Eidelwein[1]*, Fábio Antônio da Motta[1] e Marcos Caraffa[1]

[1]Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Av. Santa Rosa n° 2405, CEP 98910-000 Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br
* Autor apresentador

Introdução

O sistema composto por trigo e soja é o mais tradicional sistema produtivo empregado na Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (CARAFFA *et al.,* 2016).

Embora na última década a área semeada com milho no estado do Rio Grande do Sul tenha sofrido redução em torno de 50% (CONTINI *et al.,* 2019), sabe-se da importância que ele tem na sustentabilidade das propriedades, devendo ser adotado pelos agricultores como alternativa de cultivo para compor a rotação de culturas.

Pensando nisso, produtores do Noroeste do Rio Grande do Sul estão apostando em duas safras de verão, antecipando a semeadura do milho para final de julho e início de agosto, prática que possibilita a colheita do cereal em janeiro para posterior semeadura de soja, mais comumente conhecida como soja "safrinha" (CONTINI *et al.,* 2019).

Tendo em vista que a semeadura de soja na condição de "safrinha" já é uma realidade em muitas propriedades da região, com relatos de excelentes resultados pelos produtores, o estudo objetivou avaliar a viabilidade, em termos de rendimento de grãos e financeira, de sistemas de produção envolvendo a sucessão milho-soja "safrinha" comparativamente à sucessão trigo-soja.

Materiais e métodos

O estudo foi implantado na comunidade de São Valentim, no município de Independência, noroeste do Rio Grande do Sul, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, na safra 2019/2020. O delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 21 tratamentos, totalizando 84 parcelas.

Os tratamentos foram compostos por três combinações de trigo (FPS Certero) e soja (BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO) e seis combinações de milho (DKB 230 PRO3) e soja "safrinha" (TMG 7063 IPRO, BMX Garra IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66i68 IPRO e TEC 7849 IPRO), essas últimas em três épocas de semeadura.

A semeadura do trigo foi realizada em 24/06/2019 com 470 sementes por metro quadrado. A adubação de base e de cobertura foi realizada com 170 kg ha^{-1} da fórmula 08.16.24 e 105 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Foi realizada dessecação pré-semeadura (2,0 L ha^{-1} de Gramoxone 200), duas aplicações de fungicida (0,6 L ha^{-1} de Helmstar Plus) e uma de inseticida (0,3 L ha^{-1} de Connect), Após a colheita do trigo, ocorrida em 27/10/2019, em 21/11 foram semeados os genótipos de soja, com projetada densidade de plantas de 31,5 m^{-2} na BMX Zeus IPRO, 28,0 m^{-2} na HO Jacuí IPRO e 20,0 m^{-2} na TMG 7061 IPRO, todas tratadas industrialmente e inoculadas. A adubação de base foi composta por 330 kg ha^{-1} da fórmula 02.20.30, para expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Foi realizada dessecação pós-emergente (2,0 L ha^{-1} de Roundup Original), mais duas aplicações de Vessarya (0,6 L ha^{-1}) e duas aplicações de Cypress 400 EC (0,3 L ha^{-1}). A colheita dos genótipos ocorreu no dia 30/03/2020.

As semeaduras do milho foram realizadas nos dias 29/07, 14/08 e 05/09/2019, visando obter uma densidade de plantas de 7,77 m^{-2}. A adubação de base e de cobertura foram efetuadas com 400 kg ha^{-1} da fórmula 08.16.24 e 160 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de rendimento de 9.600 kg ha^{-1}. A dessecação pré-semeadura foi realizada com Roundup Original (2,0 L ha^{-1}) sendo, na pós-emergência, aplicado herbicida Atrazina (5,0 L ha^{-1}) e os inseticidas Larvin 800 WG (0,15 Kg ha^{-1}), Certero (0,1 L ha^{-1}) e Connect (1,0 L ha^{-1}). A colheita e semeadura das épocas de milho e soja "safrinha" foram realizadas simultaneamente nos dias 07/01, 21/01 e 27/01/2020. A densidade de plantas pretendida em todos os genótipos e épocas foi de 30 m^{-2}. A adubação de base foi efetuada com 275 kg ha^{-1} da fórmula 02.20.30 para uma expectativa de rendimento de 3.000 kg ha^{-1}. Na pós-emergência dos genótipos de soja foi realizado controle de milho voluntário com

Select 240 EC (0,4 L ha^{-1}), sendo necessária uma aplicação de fungicida Fusão EC (0,6 L ha^{-1}) e duas aplicações de Cypress 400 EC (0,3 L ha^{-1}). As colheitas da primeira, segunda e terceira épocas de semeadura ocorreram nos dias 16/05, 17/05 e 20/05/2020, respectivamente.

Para obtenção do rendimento de grãos do trigo e do milho, bem como o peso hectolitro do trigo, foram colhidos cinco metros das dez linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Para aferição do rendimento de grãos dos genótipos de soja em sucessão trigo foram colhidos quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela, já, nos genótipos de soja em sucessão ao milho foram colhidos quatro metros das duas linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Após os grãos livres de impurezas, a umidade foi ajustada para 13% e os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para receita financeira foi considerada como despesa o custeio de produção (insumos, hora-máquina e hora-homem) e como receita o valor de mercado dos grãos por ocasião de sua colheita.

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo do genótipo de trigo foi de 405,5 mm, já as três épocas de cultivo de milho receberam 572, 534 e 663 mm, respectivamente, as cultivares de soja em sucessão ao trigo tiveram uma oferta hídrica de 502 mm, sendo que os genótipos de soja em sucessão ao milho nas três épocas de cultivo obtiveram precipitações pluviais de 554, 397 e 383 mm, respectivamente (Figura 1).

Os meses de agosto e setembro tiveram baixas precipitações pluviais, acarretando em dificuldades no estabelecimento das plantas de milho e prejudicando o florescimento e enchimento de grãos do trigo. O mês de dezembro também foi marcado por chuvas de baixo volume e irregulares, afetando o enchimento de grãos da terceira época de milho. Já, os genótipos de soja em sucessão ao trigo passaram por dois veranicos, um de 15 e outro de 22 dias, os quais ocorreram entre os estádios de R4 e R6, e os genótipos de soja em sucessão ao milho passaram por uma terceira estiagem, que teve duração

de 27 dias, assim, os dois primeiros veranicos afetaram o estádio vegetativo e o florescimento da cultura e o terceiro afetou seu enchimento de grãos.

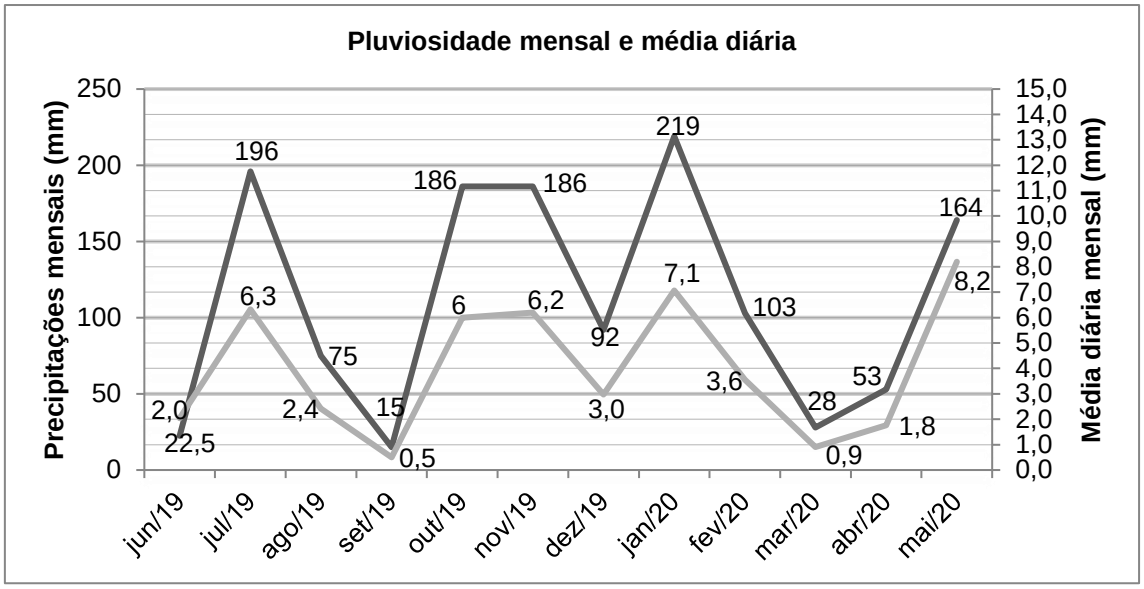


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ocorrida durante a condução do estudo.

O rendimento de grãos da combinação DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO foi destaque no quesito, não diferindo significativamente das demais combinações da primeira e segunda época de cultivo, no entanto, ambas as épocas se diferiram da terceira época, que por sua vez se diferiu de todas as combinações do sistema produtivo composto por trigo-soja (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) de todos os sistemas produtivos estudados.

Sistema de produção	RG (kg ha^{-1})	RF (R$ ha^{-1})
1ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	9.614 a	4.029,00 a
1ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	9.588 a	3.893,00 a
1ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	9.513 a	3.812,00 a
1ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	9.511 a	3.742,00 a
1ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	9.485 a	3.920,00 a
1ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	9.472 a	3.669,00 a
2ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	9.124 a	3.847,00 a
2ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	9.090 a	3.643,00 a
2ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	9.038 a	3.495,00 a
2ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	9.025 a	3.463,00 a
2ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	8.928 a	3.350,00 ab
2ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	8.927 a	3.444,00 a
3ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	6.996 b	1.964,00 c

3ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	6.966 b	1.887,00 c
3ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	6.956 b	2.090,00 bc
3ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	6.887 b	1.829,00 c
3ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	6.881 b	1.876,00 c
3ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	6.841 b	1.680,00 c
FPS CERTERO/BMX ZEUS IPRO	4055 c	1.016,00 cd
FPS CERTERO/HO JACUÍ IPRO	4048 c	1.141,00 cd
FPS CERTERO/TMG 7061 IPRO	3263 c	-38,00 d
Média	**7.819**	**2.750,00**
C. V. (%)	**8,57**	**18,67**

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A maior receita financeira foi obtida na combinação DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO, não se diferindo das demais combinações da primeira e segunda época de cultivo no sistema milho-soja “safrinha”. A menor receita financeira foi encontrada na combinação FPS Certero/TMG 7061 IPRO, que não se diferiu das outras duas combinações do sistema trigo-soja, contudo, se diferiu de todas as combinações do sistema milho-soja “safrinha”.

Conclusão

As épocas de cultivo do sistema produtivo milho-soja “safrinha” apresentaram rendimento de grãos e receita financeira superior ao sistema produtivo trigo-soja. O sistema produtivo milho-soja “safrinha” pode vir a ser uma alternativa viável adotada por mais produtores da região Noroeste do RS, contudo, para isso são necessários mais estudos em outros anos safras.

Referências

CARAFFA; Marcos; RIFFEL, Cinei Teresinha; STRIEDER, Mércio Luiz; PIRES, João Leonardo Fernandes; MORI, Claudia de; CAIERÃO, Eduardo; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; MARSARO JÚNIOR, Alberto Luiz; FAÉ, Giovani Stefani. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta – soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 15. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo. 2016. 20p.

CONTINI, Elisio; MOTA, Mierson Martins; MARRA, Renner; BORGUI, Emerson; MIRANDA, Rubens Augusto de; SILVA, Alexandre Ferreira da; SILVA, Dagma Dionísia da; MACHADO, Jane Rodrigues de Assis; COTA, Luciano Viana; COSTA, Rodrigo Verás; MENDES, Simoni Martins. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Nota Técnica, 2. Brasília, DF: Embrapa. 2019. 45p.

COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA "SAFRINHA" E TRIGO-SOJA, MAURÍCIO CARDOSO, 2019/2020

Djonata Balsan[1*], Leonardo José Roberti[1] e Marcos Caraffa[1]

[1] Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), Av. Santa Rosa nº 2405, CEP 98910-000, Três de Maio - RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br
* Autor apresentador

Introdução

Caraffa *et al.* (2016) citam que a sucessão trigo-soja é historicamente o sistema produtivo mais tradicional da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Além desta sucessão, pode-se destacar a realizada regionalmente, contemplando milho e soja "safrinha", a qual vem oferecendo um bom retorno financeiro aos produtores, segundo seus relatos, trazendo como vantagem adicional a implantação da cultura do milho, nem sempre presente nas propriedades regionais e que propicia melhorias nas condições físicas, químicas e biológicas do solo por adição de biomassa ao sistema produtivo.

Visando analisar a viabilidade da sucessão milho-soja "safrinha" dentro do processo produtivo da região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, o presente estudo foi embasado no demonstrativo do potencial financeiro e de rendimento de grãos deste sistema quando comparado ao já consolidado sistema de sucessão trigo-soja. Assim, espera-se contribuir para a análise da viabilidade de estender o zoneamento de risco agroclimático para soja na região, decorrendo em geração de linhas de crédito, uma vez que, atualmente, esse sistema apresenta-se como importante alternativa de renda aos produtores rurais que operam na região do estudo.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na propriedade rural do Sr. Lídio José Roberti, na localidade de Esquina Tiradentes, interior do município de Doutor Maurício Cardoso, RS. Especificamente, suas coordenadas para a localização geográfica são 27°33'22''S e, 54°22'12''W, local que possui uma altitude de 250 metros em relação ao nível do mar. O solo é classificado como Latossolo

Vermelho Distroférrico Típico. O delineamento experimental do ensaio foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 21 tratamentos.

As 4 parcelas de trigo contiveram 69 linhas espaçadas em 17 centímetros, com sete metros de comprimento, totalizando uma área de 82,11 m², semeadas em uma única época (20/06/2019). Já, para a cultura do milho, as 16 parcelas foram semeadas em 24 linhas, espaçadas em 0,50 m, com sete metros de comprimento, totalizando uma área de 84 m², semeadas em três diferentes épocas (29/07/2019, 14/08/2019 e 05/09/2019. Na cultura da soja, em sucessão ao trigo, as 12 sub parcelas tiveram 8 linhas, espaçadas em 0,50 m, com sete metros de comprimento, totalizando uma área de 28 m², semeadas em uma única época (21/11/2019). No cultivo da soja em sucessão ao milho, as 72 sub parcelas contaram com 4 linhas, espaçadas em 0,50m, com sete metros de comprimento, totalizando uma área de 14 m², semeadas em três épocas diferentes (04/01/2020, 21/01/2020 e 27/01/2020). A adubação utilizada juntamente com a semeadura de todas as culturas e épocas foi definida a partir da interpretação da análise de solo da área, a partir dos parâmetros estabelecidos pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2016), visando expectativas de rendimento de grãos de 4000 kg ha^{-1} para o trigo, 4000 kg ha^{-1} para a soja em sucessão ao trigo, 9600 kg ha^{-1} para o milho e 3300 kg ha^{-1} para a soja em sucessão ao milho.

A densidade de plantas desejada variou em acordo com a cultura e o genótipo utilizado (esse último no caso da soja). Para a cultura do milho (híbrido DKB 230 PRO3), foi utilizada população de 7,2 plantas m^{-2}. Para a cultura do trigo (cultivar FPS Certero), foi usada densidade de 470 sementes m^{-2}. Para as cultivares de soja cultivadas na safra, após a cultura do trigo, foram utilizadas densidades de 31,5, 28,0 e 20,0 plantas m^{-2}, respectivamente, para os genótipos BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO. Já, para as cultivares de soja cultivadas após a cultura do milho, TMG 7063 IPRO, BMX Garra IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66I68 IPRO e TEC 7849 IPRO, foi utilizada a igual densidade populacional, qual seja, 30 plantas m^{-2}.

Para a elaboração da análise financeira, considerou-se como despesa o custeio de produção (insumos, hora-máquina e hora-homem) e como receita o valor de mercado dos grãos quando de suas colheitas.

Os dados coletados no estudo foram analisados estatisticamente, utilizando para tal, as médias aritméticas, ANOVA e o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

No município de Doutor Maurício Cardoso, durante a condução do ensaio, considerando as duas sucessões avaliadas, ocorreu uma precipitação pluvial total de 1.700 milímetros. Observaram-se, com certa frequência, volumes bastante variáveis, sendo os meses de fevereiro e março mais escassos em precipitações, coincidindo com os estádios reprodutivos R1 a R6 da cultura da soja cultivada em ambas as sucessões. A cultura do trigo também teve déficit hídrico em todo o seu desenvolvimento. Já, para a cultura do milho, a segunda época de semeadura foi levemente afetada pela falta de chuvas em seu estabelecimento, ocasionando uma pequena retração na densidade almejada.

Os resultados relativos ao rendimento de grãos e receita financeira dos 21 tratamentos analisados, encontram-se explicitados na Tabela 1, indicando, em termos de rendimento de grãos, destaque à combinação DKB 230 PRO 3 / BMX Garra IPRO, diferenciando-se significativamente, no entanto, apenas da combinação de milho da terceira época de cultivo com o genótipo de soja FPS Antares RR e das três combinações envolvendo trigo e soja.

Tabela 1 – Rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) dos sistemas produtivos estudados.

Sistema de produção	R. G (kg ha^{-1})		R. L. (R$ ha^{-1})	
DKB 230 PRO3 - E1/BMX Garra IPRO	14375	A	8.907,85	A
DKB 230 PRO3 - E1/DM 66I68 IPRO	14396	A	8.904,17	A
DKB 230 PRO3 - E1/TMG 7067 IPRO	14394	A	8.872,29	AB
DKB 230 PRO3 - E2/DM 66I68 IPRO	14054	AB	8.712,10	AB
DKB 230 PRO3 - E2/TMG 7067 IPRO	13964	AB	8.539,34	AB
DKB 230 PRO3 - E1/TEC 7849 IPRO	14107	AB	8.536,67	AB
DKB 230 PRO3 - E2/TMG 7063 IPRO	13935	AB	8.481,55	AB
DKB 230 PRO3 - E1/TMG 7063 IPRO	14077	AB	8.354,18	AB
DKB 230 PRO3 - E2/BMX Garra IPRO	13797	AB	8.337,29	AB
DKB 230 PRO3 - E2/TEC 7849 IPRO	13719	AB	8.270,05	AB
DKB 230 PRO3 - E2/SOJA ANTARES	13659	AB	8.269,14	AB
DKB 230 PRO3 - E1/SOJA ANTARES	13676	AB	7.942,17	AB
DKB 230 PRO3 - E3/TEC 7849 IPRO	12853	AB	7.720,65	AB
DKB 230 PRO3 - E3/TMG 7067 IPRO	12920	AB	7.705,22	AB
DKB 230 PRO3 - E3/BMX Garra IPRO	12812	AB	7.598,04	AB
DKB 230 PRO3 - E3/DM 66I68 IPRO	12812	AB	7.561,07	AB
DKB 230 PRO3 - E3/SOJA ANTARES	12512	B	7.269,56	AB
DKB 230 PRO3 - E3/TMG 7063 IPRO	12621	AB	7.215,11	B
FPS Certero/HO Jacuí IPRO	6547	C	5.219,23	C
FPS Certero/TMG 7061 PRO	6243	C	4.663,81	C
FPS Certero/BMX Zeus IPRO	6961	C	4.568,33	C
Média	**12592**		**7.697,51**	
C.V. (%)	**5,44**		**8,24**	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A Tabela 1 também indica que as sucessões que proporcionaram maior retorno financeiro contaram com o cultivo de milho em primeira época, sucedido das cultivares de soja BMX Garra IPRO e DM 66I68 IPRO, não diferindo-se significativamente entre si e com outras quinze combinações, gerando diferença significativa em relação à estratégia de sucessão milho em terceira época com a cultivar TMG 7063 IPRO (a qual não se diferenciou das outras quinze combinações citadas, mas diferiu das estratégias de sucessão trigo-soja) e às três estratégias de sucessão trigo-soja (as quais não diferiram entre si, mas geraram significativo menor rendimento líquido que as demais combinações testadas).

Conclusão

A região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, ambiente do presente estudo, possibilita a escolha de diversas sucessões de culturas, porém, duas são destacadas pela expansão territorial que ocupam, a sucessão trigo-soja e a sucessão milho-soja “safrinha” (essa não reconhecida pelos órgãos oficiais). Embora esses sejam os sistemas de cultivo mais utilizados atualmente na região do estudo, carece se conhecer a relação de resultado financeiro entre ambos e, no caso do sistema milho-soja “safrinha”, a combinação de genótipos capaz de gerar melhor retorno. Com base nos dados aferidos, a sucessão milho x soja “safrinha” permite alcance de maior de rendimento de grãos e uma receita líquida superior, independente da época de cultivo do milho e do genótipo de soja utilizado em sequência. Embora os dados gerados nesta pesquisa demonstram confiabilidade, é importante ressaltar que mais estudos devem ser realizados, incluindo diferentes genótipos em diferentes épocas de semeadura, das avaliadas no presente estudo, uma vez que a variável clima impactou fortemente nas duas sucessões implantadas, sendo ela determinante ao comportamento das espécies cultivadas.

Referências

CARAFFA, Marcos; RIFFEL, Cinei Teresinha; STRIEDER, Márcio Luiz; PIRES, João Leonardo Fernandes; MORI, Claudia de; CAIERÃO, Eduardo; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; JÚNIOR, Alberto Luiz Marsaro; FAÉ, Giovani Stefani. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** 1. ed. Circular Técnica, 29. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo. 2016. 20p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Santa Maria, RS: Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB. Brasília, DF: CONAB. 2010. 60 p.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; DEBIASI, Henrique; Procópio, Sergio de Oliveira; FANCHINI, Julio Cezar; CASTRO, Cesar de. Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola. Londrina, PR: Embrapa Soja. 2012. 24p.

FOLONI, José Salvador Simoneti; OLIVEIRA JÚNIOR, Adilson de; CARNEIRO, Geraldo Estevam de Souza; CASTRO, César de; PIPOLO, Antonio Eduardo; OLIVEIRA, Fábio Alvares de. Genótipos de soja submetidos à adubação de sistema na sucessão trigo/soja e níveis de calagem. **Resumos expandidos da**

XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja. Londrina, PR: Embrapa Soja. p. 144-147. 2014.

MARTIN NETO, Ladislau. **Nota técnica:** alertas da Embrapa sobre a soja safrinha. 2014. 4p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Soja_Safrinha_Embrapa.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, XII. Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2019**.** Brasília, DF: Embrapa. 2018. 240p.

VIABILIDADE DA RESSEMEADURA DE CULTIVARES DE SOJA

Eduarda Grün[1]*, Arícia Ritter Corrêa[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Matheus Martins Ferreira[1], Glauber Monçon Fipke[2] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
[2]Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Rua Luiz Joaquim de Sá Brito, CEP 97650-000 Itaqui - RS.
* Autor apresentador

Introdução

A distribuição de plantas de soja está intimamente relacionada com a melhoria no aproveitamento de recursos do meio como a radiação, água e nutrientes durante o desenvolvimento da cultura (CUNHA, 2018). A uniformidade do número de plantas está correlacionada com a redução da competição intraespecífica e redução das perdas de produtividade (FISS, 2015). Aliado a isso, preconiza-se a semeadura em época adequada, pois a cultura é afetada por fatores meteorológicos de temperatura, umidade do solo e principalmente fotoperíodo (PEIXOTO et al., 2000). Dessa forma, condições adversas durante o estabelecimento da cultura podem prejudicar o número de plantas por área que é o primeiro componente de produtividade da soja.

Precipitações excessivas acarretam a compactação superficial no sulco de semeadura (CUNHA, 2018), assoreamento e em áreas de declive erosão, prejudicando o estabelecimento das plantas de soja. Quando o número de plantas preconizado não é atingido, se tem a opção de realizar a ressemeadura. No entanto, conforme Cunha (2018), a soja apresenta capacidade de compensar a perda de plantas, devido a sua plasticidade fenotípica. A ressemeadura expõe a cultura a novas condições ambientais (temperatura, umidade e fotoperíodo), ao revolvimento do solo e/ou sulco de semeadura, investimentos com insumos, operações com máquinas agrícolas, dentre outros.

Conforme exposto, a decisão por ressemear a área deve ser norteada por princípios que são de natureza ecofisiológica da cultura da soja, como também, da conjuntura do cenário econômico atual. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar a viabilidade da ressemeadura da cultura da soja submetida a redução aleatória do estande de plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial (24 x 2), com três repetições. O primeiro fator foi composto por 24 cultivares de soja e o segundo fator pela ressemeadura ou não das cultivares (Tabela 1). A ressemeadura foi motivada por um período de intensa precipitação pluvial (262 mm em 14 dias) logo após a semeadura (Figura 1). Em consequência disso o estande de plantas foi reduzido significativamente. A semeadura ocorreu no dia 24/10/2019 e a ressemeadura no dia 13/11/2019. A ressemeadura foi realizada ao lado da semeadura, mantendo-se o mesmo lote de sementes, adubação, velocidade de semeadura e todas os manejos realizados na primeira época de semeadura.

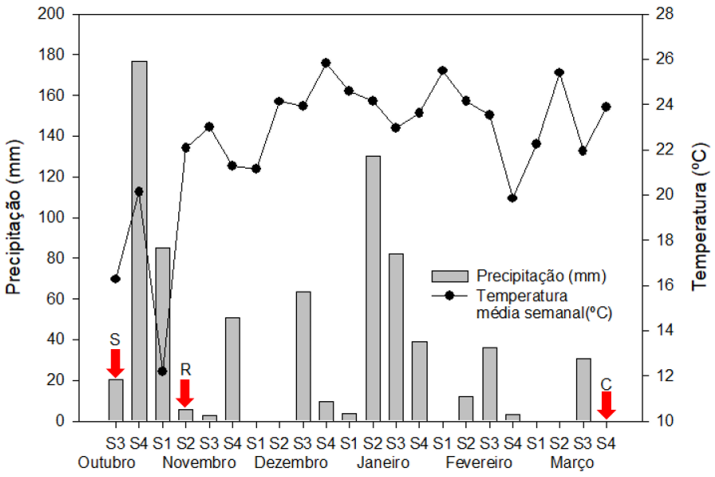


Figura 1. Condições meteorológicas de precipitação (mm) e temperaturas médias (ºC) semanais dos meses de outubro a março, com indicações da semeadura (S), ressemeadura (R) e colheita (C). Santa Maria – RS, 2020.

Foram utilizadas as cultivares listadas na Tabela 1, na densidade de 31,11 sementes m^{-2}, sendo co-inoculadas com as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* no sulco de semeadura utilizando 60 L de calda na concentração de 300 ml e 100 ml das respectivas bactérias acima. No estádio R8 efetuou-se a contagem do número de plantas (NP). Na colheita foi avaliada a massa de mil grãos (MMG) e a produtividade de grãos (PG), sendo seus valores corrigidos para umidade padrão de 13%. Os dados foram submetidos à

análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott a $p<0,05$.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre as cultivares (C) e a ressemeadura (R) para o número de plantas (NP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG). O número de plantas na semeadura (S) foi 63,5% inferior em relação ao obtido na ressemeadura (R). Entretanto, a massa de mil grãos (MMG) e a produtividade de grãos (PG) apresentaram redução na ressemeadura, em média de 15,1% e 26,6%, respectivamente (Tabela 1).

O NP é o primeiro componente de produtividade e seu ajuste influencia os demais, contudo em condições ambientais adequadas é possível que o número de ramos, nós e vagens possam compensar a PG, devido à grande plasticidade fenotípica (CUNHA, 2018). Conforme Caraffa et al. (2018) variações de 20% no NP não alteram significativamente a PG, no entanto, a variação média observada foi superior ao valor preconizado. Com menor NP reduz a competição intraespecífica havendo melhor distribuição da radiação e nutrientes, a planta investe menos no seu crescimento, disponibilizando fotoassimilados para aumento da área foliar, biomassa, número de nós e ramos laterais que consequentemente darão origem aos legumes (CUNHA, 2018).

A massa de grãos é um componente pouco variável, influenciado pelo período de enchimento, impactando a produtividade de grãos em anos com menor disponibilidade hídrica ou de radiação solar insatisfatória (CUNHA, 2018). Verificou-se que houve diferença significativa para 71% das cultivares, onde a MMG foi superior na semeadura em relação a ressemeadura.

A cultivar TMG 7260 IPRO obteve na semeadura 12,84 plantas m^{-2} e 5912 kg de grãos ha^{-1}, entretanto a ressemeadura apresentou uma menor PG de 2699 kg ha^{-1} com maior NP (27,78 plantas m^2). Em pesquisa observou-se melhores resultados quando semeado em 22 de outubro com incremento produtivo de 226,75 kg ha^{-1} em relação à semeadura em 17 de novembro (BALENA et al., 2016). Isso demonstra a capacidade intrínseca de uma cultivar balizada pela

interação cultivar-ambiente, com a competição intraespecífica mais pronunciada com o atraso do período ótimo de semeadura.

Em semeaduras tardias, o fotoperíodo curto aliado as altas temperaturas acelera o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, ocasionando uma redução do ciclo e, como consequência, um menor período de enchimento de grãos (BALENA et al., 2016). Dessa forma, verificou-se que ambas as épocas de semeadura atingiram a maturação fisiológica simultaneamente. Além disso, durante a safra 2019/2020 ocorreu severa restrição hídrica, que em estádio de pleno florescimento acarretou o abortamento de flores, reduzindo o número de legumes formados (CUNHA, 2018).

O custo de produção da soja no Rio Grande do Sul é superior a R$1441,42 ha^{-1} considerando valores de sementes, fertilizantes, agrotóxicos, bem como operações com máquinas (CONAB, 2019). Devido ao elevado custo é necessário encontrar um limite de perda de plantas que justifique a ressemeadura. Para Cunha (2018) o custo da ressemeadura é de R$1025,49 acrescendo 71,1% no total. Conforme o autor, a ressemeadura somente é economicamente viável com perda de 74,47% das plantas inferindo que a PG de soja decresce 1,76% a cada 10% de redução no estande ideal de plantas.

Tabela 1. Número de plantas (NP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) em função da primeira semeadura (S) e ressemeadura (R) das cultivares. Santa Maria – RS, 2020.

Cultivares	GMR	NP (m^2)		MMG (g)		PG (kg ha^{-1})	
		S	R	S	R	S	R
NS 4823 RR	4.8	5,80 Bb*	25,93 Ab	159,09 Aa	133,44 Ba	4623 Ab	3645 Aa
BMX RAIO IPRO	5.0	13,58 Ba	23,70 Ab	159.96 Aa	123,31 Ba	4193 Ab	3987 Aa
BMX ELITE IPRO	5.5	9,75 Ba	25,68 Ab	144,08 Ab	120,49 Ba	5010 Aa	3593 Ba
CZ 15B64 IPRO	5.6	12,96 Ba	27,16 Aa	130,26 Ac	114,46 Bb	4854 Aa	3346 Ba
CZ 15B70 IPRO	5.7	12,34 Ba	24,69 Ab	134,17 Ac	126,09 Aa	5193 Aa	3697 Ba
DM 57I52 IPRO	5.7	11,48 Ba	22,71 Ab	129,75 Ac	133,03 Aa	3791 Ab	3836 Aa
M 5838 IPRO	5.8	13,95 Ba	28,89 Aa	133,39 Ac	129,68 Aa	4752 Ab	3458 Ba
TMG 7058 IPRO	5.8	13,46 Ba	27,04 Aa	132,89 Ac	120,10 Aa	4302 Ab	3142 Ba
DM 5958 IPRO	5.8	11,23 Ba	27,66 Aa	146,67 Ab	125,90 Ba	5435 Aa	4074 Ba
BMX LANÇA IPRO	5.8	5,68 Bb	23,83 Ab	143,02 Ab	124,77 Ba	4607 Ab	3887 Aa
M 5947 IPRO	5.9	9,88 Ba	24,44 Ab	132,67 Ac	125,11 Aa	4929 Aa	4226 Aa
BMX DELTA IPRO	5.9	5,68 Bb	27,53 Aa	122,93 Ac	113,60 Ab	4527 Ab	3358 Ba
TMG 7260 IPRO	6.0	12,84 Ba	27,78 Aa	154,16 Aa	135,41 Ba	5912bAa	3213 Ba
BS 2606 IPRO	6.0	8,89 Bb	26,54 Aa	131,90 Ac	112,33 Bb	5607 Aa	3636 Ba
TMG 7061 IPRO	6.0	6,79 Bb	22,96 Ab	145,16 Ab	118,65 Ba	5270 Aa	2739 Ba
NEO 610 IPRO	6.1	10,62 Ba	23,70 Ab	125,05 Ac	109,10 Bb	5897 Aa	3696 Ba
BMX TORNADO RR	6.2	7,53 Bb	24,69 Ab	134,91 Ac	111,08 Bb	5749 Aa	3192 Ba
NS 6162 IPRO	6.2	8,77 Bb	29,63 Aa	139,64 Ac	128,33 Aa	5420 Aa	4111 Ba
BMX FIBRA IPRO	6.3	5,93 Bb	26,17 Ab	148,93 Ab	98,77 Bb	4149 Ab	3535 Aa
M 6410 IPRO	6.4	13,95 Ba	29,88 Aa	131,18 Ac	104,15 Bb	4695 Ab	3403 Ba
BMX COMPACTA IPRO	6.5	5,43 Bb	25,68 Ab	134.98 Ac	101,01 Bb	4092 Ab	3232 Aa
NS 6601 IPRO	6.6	7,66 Bb	25,93 Ab	126,35 Ac	102,23 Bb	4893 Aa	3452 Ba
FPS 1867 IPRO	6.7	7,41 Bb	27,53 Aa	141.49 Ab	123,12 Ba	3125 Ab	3204 Aa
NS 5909 RR	6.9	7,66 Bb	27,41 Aa	147,38 Ab	139,80 Aa	5212 Aa	3648 Ba
Média	-	9,54	26,13	138,75	119,85	4844	3555

*Letras maiúsculas comparam semeadura (S) e ressemeadura (R) e as letras minúsculas as cultivares, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A viabilidade econômica precisa ser calculada para cada situação específica, pois o custo de produção é variável para cada empresa rural. Portanto, considera-se que a decisão de ressemeadura pode ser embasada no custo de produção.

Conclusão

A ressemeadura proporciona menor produtividade de grãos para a maioria das cultivares (16), enquanto nas demais cultivares (8) não se verificou diferença.

Referências

BALENA, R.; BALENA, R.; GIACOMINI, C.T.; BENDER, A.C.; NESI, C.N. Época de semeadura e espaçamentos entre linhas na produtividade da soja. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v.7, n.1, p.61-68, 2016.

CARAFFA, M.; PIRES, J.L.F.; RUGERI, P.A.; RIFFEL, C.T.; HARTER, L.S.H.; DANIELOWSKI, R.; PIZZANI, R. (Org.) **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Três de Maio: Setrem, 2019. 105p. https://logos.setrem.com.br/uploads/bibliografia_digital/35327.pdf

COMPANHIA NACIOAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Planilhas de custos de produção – Culturas de 1ª safra. Online.** Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/item/download/27266_cdee010f43ad0355abc3ce79bad977e5. Acessado em: 12/06/2020.

CUNHA, V. S. **Aspectos agronômicos e econômicos da distribuição de plantas na cultura da soja.** Tese de Doutorado (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, 2018. 97p.

FISS, G. **Plasticidade de plantas de soja dentro de uma população e sua relação com a produtividade.** Tese de Doutorado (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, 2015. 48p.

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**, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

PLASTOCRONO E NÚMERO FINAL DE NÓS EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA DA CULTURA DA SOJA

Fernanda Marcolan de Souza[1*], Denise Maria Vicente[1], Eduarda Vargas de Souza Leandro[1], Gizelli Moiano de Paula[1] e Claudir José Basso[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Linha Sete de Setembro, BR 386, Km 40, s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen - RS, Brasil. E-mail: fernanda22ms@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A soja possui uma ampla variabilidade em relação a época de semeadura e as mudanças nas regiões de cultivo (PEIXOTO et al., 2000). O conhecimento do comportamento da cultura sobre diferentes condições de ambiente se torna importante para seu correto posicionamento, pois quando estas são alteradas, podem afetar de forma negativa no desenvolvimento das plantas.

O plastocrono é o período de tempo entre a emissão de dois nós sucessivos na haste principal em função da soma térmica ou graus dia necessários para emissão de um nó (ºC dia nó$^{-1}$) e, tem sido empregado como parâmetro para determinar desenvolvimento vegetal (STRECK et al., 2008). Desta forma, quando comparada ao calendário civil ou ao número de dias após a semeadura, a utilização da soma térmica apresenta-se mais eficiente, pois quantifica o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal (MCMASTER et al., 2005), caracterizando o tempo biológico das plantas. Já, a contagem de nós na haste principal caracteriza a fase vegetativa da cultura, sendo que cada nó está associado a uma folha e esta, por sua vez, diretamente ligada a evolução da área foliar (TAGLIAPIETRA et al., 2018).

A cultura da soja é classificada como planta de dia curto, ou seja, a redução do fotoperíodo acelera seu desenvolvimento. Assim, como o número final de nós (NFN) possui relação com a duração do ciclo de desenvolvimento da planta, este também sofre alterações de acordo com as variações do fotoperíodo, sendo que o atraso da semeadura pode levar a diminuição do NFN (MARTINS et al., 2011).

Produtores estão cada vez mais investindo em semeaduras de soja em períodos distintos da época ideal de cultivo, com intuito de se buscar uma maior produtividade bem como, para realizar duas safras em um mesmo ano agrícola (safra/safrinha). Diante disso, o melhor entendimento do comportamento do desenvolvimento vegetal quando expostos a diferentes datas de semeadura, é fundamental para garantir sucesso aos cultivos, pois pode auxiliar técnicos e produtores na tomada de decisões no campo.

Neste contexto, e pelo fato do ambiente exercer influência de modo acentuado sobre o desenvolvimento das plantas, entende-se a importância de se promover estudos de forma regionalizada. Assim, o objetivo deste trabalho foi demonstrar o desenvolvimento vegetal através do plastocrono e o NFN a partir de cultivos de soja realizados em diferentes datas de semeadura.

Material e Métodos

Um experimento foi desenvolvido em campo na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Frederico Westphalen, RS, no ano agrícola 2019/2020. O clima da região é do tipo Cfa pela classificação climática de Köppen.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram de quatro datas de semeadura (12/10/2019, 16/11/2019, 12/12/2019 e 15/01/20). Cada parcela era formada por 6 fileiras espaçadas 0,45 m entre si, com cinco metros de comprimento. A cultivar utilizada foi DM 5958 RSF IPRO com densidade de semeadura de 12 plantas m^{-1}.

Foram identificadas aleatoriamente e marcadas com cordão colorido, cinco plantas nas duas linhas centrais de cada parcela, nas quais foram contados o NN visíveis na haste principal, com frequência de duas vezes por semana. No final do experimento, determinou-se o NFN na haste principal.

Os dados de temperatura foram obtidos da estação Meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia, localizado cerca de 300 metros do experimento. A temperatura média (Tmed) diária foi calculada pela média aritmética das temperaturas instantâneas. A soma térmica diária (STd, °C dia)

foi obtida subtraindo-se a temperatura base inferior (Tb) da Tmed, sendo que a Tb considerada foi de 7,6°C e temperatura ótima (Tot) 31,0°C (SETIYONO et al., 2007). A soma térmica diária (STd) foi acumulada a partir da emergência resultando na soma térmica acumulada (STa = ∑Std).

Para cada planta marcada se obteve a regressão linear para os valores médios do NN na haste principal e STa. Calculou-se o plastocrono pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear, sendo estes, juntamente com o NFN, submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias testadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro com o auxílio do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

As temperaturas médias diárias do ar registradas durante a duração do experimento foram 23,4 °C, 23,7 °C, 24,1 °C e 22,8 °C, respectivamente, para as semeaduras de 12/10, 16/11, 12/12/2019 e 15/01/2020. Verifica-se que estas temperaturas sofreram um aumento gradativo até o mês de dezembro, voltando a descrever na última semeadura (janeiro), porém, se mantiveram dentro das consideradas ideais para o desenvolvimento da cultura.

Foram verificados valores elevados do coeficiente de determinação para todas as repetições (média das plantas marcadas em cada parcela – Figura 1), evidenciando que a regressão linear entre o NN e a Sta indica que a temperatura do ar é o principal fator meteorológico que governa a emissão de nós em soja (MARTINS et al., 2011), ficando claro o seu papel junto ao desenvolvimento vegetativo das plantas.

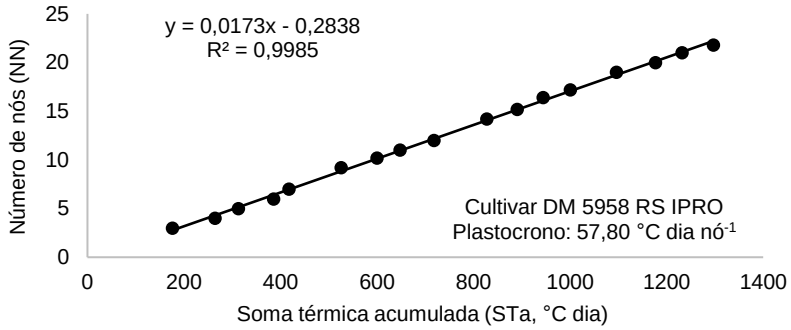


Figura 1. Número de nós acumulados na haste principal da soja (NN) e a soma térmica acumulada (°C dia) utilizada para o cálculo do plastocrono em uma repetição na data de semeadura 16/11/2019. Frederico Westphalen – RS, 2019/2020.

O maior valor de plastocrono foi observado para a semeadura realizada em outubro (Tabela 1), demonstrando um crescimento mais lento das plantas, pois se necessitou de maior acúmulo de graus dias para emitir um nó. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha et al. (2018), em semeaduras realizadas em 22/09, 03/11 e 01/12 de 2012, onde o plastocrono diminuiu com o atraso da data de semeadura. Em contraponto, na semeadura realizada no mês de janeiro, foi possível verificar que durante o período vegetativo da cultura, as temperaturas médias diárias começaram a diminuir, quando comparadas as de outubro e dezembro, favorecendo a elevação do plastocrono para a semeadura realizada em 15/01/2019.

Tabela1. Plastocrono (°C dia nó-1) e número final de nós da soja submetidas a diferentes datas de semeadura. Frederico Westphalen – RS, 2019/2020.

Data Semeadura	PLASTOCRONO	NÚMERO FINAL DE NÓS
12/10/2019	70,28 a	19,60 b
16/11/2019	59,66 c	21,20 a
12/12/2019	56,04 c	19,40 b
15/01/2020	64,36 b	14,40 c
CV (%)	5.32	3,82

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação

O NFN foi maior para a semeadura realizada em 16 de novembro (Tabela 1), sendo que este número começou a decrescer a partir desta data. Ludwig et al. (2010) identificaram que, no Rio Grande do Sul, semeaduras em janeiro, quando comparadas com as realizadas em novembro (época preferencial para o estado), também ocasionaram redução no número de nós por planta. Desta

forma, Rocha et al. (2018) verificaram que o NFN varia de acordo com o fotoperíodo em que a planta é exposta no período vegetativo. Assim, a dinâmica do fotoperíodo é evidenciado quando analisado o NFN de nós.

Neste sentido, a emissão de um maior número de nós resulta em uma maior taxa fotossintética (Streck el al., 2008) devido ao aumento da área foliar, e ainda, cada nó está diretamente associado a estruturas reprodutivas que durante o desenvolvimento da planta serão responsáveis pela produtividade das plantas (Ludwig et al., 2010).

Conclusões

Menores valores de plastocrono foram encontrados quando as temperaturas médias do período foram maiores, com crescimento mais lento das plantas com semeadura em 12 de outubro. O número final de nós é influenciado pela temperatura do ar, pois datas de semeadura onde estas foram maiores, resultaram em maior número de nós na haste principal.

Referências

LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O.A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J.I.; JAUER, A. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e Roundup Ready™ em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v.40, n.4, p.759-767, 2010.

MARTINS, J.D.; RADONS, S.Z.; STRECK, N.A.; KNIES, A.E.; e CARLESSO, R. Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, v.41, n.6, p.954-959, 2011.

MCMASTER, GS. Phytomers, phyllochrons, phenology and temperate cereal development. **Journal of Agricultural Science**, v.143, n.2-3, p.137-150, 2005.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M de.; 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**, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

ROCHA, T.S.M.; STRECK, N.A.; BEXAIRA, K.P.; RIBAS, G.G.; TAGLIAPIETRA, E. l.; WINCK, J. E. M.; WEBER, P. S.; RICHTER, G. L.; SILVA, M. R.; ALVES, A.F.; RIBEIRO, B.S.M.R.; ZANON, A.J. Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. **Agrometeoros**, v.26, n.1, p.247-256, 2018.

SETIYONO, T.D.; WEISS, A.; SPECHT, J.E.; BASTIDAS, A.M.; CASSMAN, K.G. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v.100, p.257-271, 2007.

STRECK, N.A.; PAULA, G.M.de; CAMERA, C.; MENEZES, N.L.de; LAGO, I.. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. **Bragantia**, v.67, n.1, p.67-73, 2008.

TAGLIAPIETRA, E. L.; STRECK, N.A. ; SILVA, M.R. ; ROCHA, T.S.M. ; CERA, J.C.; GUEDES, J.V.C. ; RICHTER, G.L. ; ZANON, A.J. Optimum Leaf Area Index to Reach Soybean Yield Potential in Subtropical Environment. **Agronomy Journal,** v.110, p. 1-7, 2018.

COMPARABILIDADE DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES MILHO-SOJA "SAFRINHA" E TRIGO-SOJA, MAURÍCIO CARDOSO, 2021/2021

Darlan Fronza[1], Guilherme Marusak Tura*[1] e Marcos Caraffa[1]

[1]Sociedade Educacional de Três de Maio (SETREM), Av. Santa Rosa, nº 2405, CEP 98910-000 Três de Maio - RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br * Autor apresentador

Introdução

Conhecer sistemas de cultivo, tanto em termos de produção como de geração de renda é muito importante para definir estratégias de rotação e sucessão de culturas a serem utilizadas em propriedades rurais para obtenção de êxito e, de acordo com Hirakuri *et al*. (2012) o sistema de cultivo é definido através das práticas e manejos associados a uma determinada espécie vegetal, buscando a produção através da combinação do conjunto de atividade e operações necessárias para que seja realizada, extraindo sua produção.

Pires *et al*. (2016) indicam o cultivo da soja em sucessão ao trigo resultar em melhores rendimentos de grãos comparativamente à sucessão aveia preta soja, sobretudo por ser, nessa condição, semeada no período mais adequado ao seu desenvolvimento nas condições climáticas do Rio Grande do Sul, constituindo-se o trigo uma boa opção para a produção de grãos no de inverno.

Buscando alternativa ao sistema de produção trigo-soja há alguns anos produtores da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul passaram a praticar duas safras com cultivos considerados de verão, qual seja, milho com soja em sua sucessão, a denominada soja "safrinha" (CONTINI *et al.,* 2019).

Embora nesse sistema o cultivo da soja ultrapasse o período previsto pelo ZARC, semeaduras de soja no final da época indicada demanda aumento populacional de plantas (até 20% acima do recomendado pelas empresas obtentoras), pois elas tendem a reduzir a estatura, gerando maiores custos com sementes (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE PESQUISA DE SOJA, 2018).

Material e Métodos

O estudo em tela foi conduzido na propriedade do Sr. Geraldo Vicente Desconsi, na localidade de Lajeado Santos, município de Doutor Maurício Cardoso, no estado do Rio Grande do Sul, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, no ano safra 2020/2021.

A população do experimento foi composta por plantas de uma cultivar de trigo (TBIO Toruk), três cultivares de soja semeadas após o trigo (BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO), um híbrido de milho (DKB 230 PRO3) semeado em três épocas diferentes (27/07/2020, 07/08/2020 e 17/08/2020) e seis cultivares de soja semeadas nas três épocas diferentes em sucessão ao milho (TMG 7063 IPRO, BMX GARRA IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66i68 IPRO e TEC 7849 IPRO).

A semeadura do trigo foi realizada em 02/06/2020 com 440 sementes por metro quadrado. A adubação de base e de cobertura foi realizada com 180 kg ha^{-1} da fórmula 05.20.20 e 120 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Foi realizada dessecação pré-semeadura (2,0 L ha^{-1} de Roundup Original Mais), uma aplicação de herbicida (Ally, 0,08 kg ha^{-1}), duas aplicações de fungicida (0,4 L ha^{-1} de Aproach Prima e 0,2 L ha^{-1} de Sphere Max) e duas de inseticida (0,05 L ha^{-1} de Certero e 0,3 L ha^{-1} de Connect). Após a colheita do trigo, em 12/12 foram semeados os genótipos de soja, linhas espaçadas em 0,45 m, com projetada densidade de plantas de 31,5 m^{-2} na BMX Zeus IPRO, 28,0 m^{-2} na HO Jacuí IPRO e 20,0 m^{-2} na TMG 7061 IPRO, todas tratadas industrialmente e inoculadas. A adubação de base foi composta por 550 kg ha^{-1} da fórmula 04.23.18, para expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Foi realizada dessecação pós-emergente (2,0 L ha^{-1} de Roundup Original Mais), três aplicações fungicidas, duas de Fox + Unizeb Gold (0,4 L ha^{-1} e 1,5 kg ha^{-1}) mais uma de Sphere Max (0,3 L ha^{-1}), além de uma aplicação de inseticida Galil (0,3 L ha^{-1}).

As semeaduras do milho foram realizadas nos dias 27/07, 07/08 e 17/09/2020, visando obter uma densidade de plantas de 7,2 m^{-2}. A adubação de base e de cobertura foram efetuadas com 480 kg ha^{-1} da fórmula 11.30.20 e 205 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de

rendimento de 9.600 kg ha^{-1}. A dessecação pré-semeadura foi realizada com Roundup Original Mais (2,5 L ha^{-1}) sendo o mesmo produto aplicado em pós-emergência (2,0 L ha^{-1}). Também foi efetuada uma aplicação de inseticida Certero (0,1 L ha^{-1}). As semeaduras dos genótipos de soja em sucessão ao milho foram realizadas em 07/01, 21/01 e 27/01/2021, utilizando adubação de base de 400 kg ha^{-1} da fórmula 02.23.23, para uma expectativa de rendimento de 3.300 kg ha^{-1}. A densidade de plantas das cultivares semeadas após o milho, em todas as épocas, foi de 30 plantas m^2. Dessecação em pré-semeadura ocorreu com Roundup Original Mais (2,0 L ha^{-1}) e, em pós-emergência, foram aplicados os herbicidas Galant R (0,4 L ha^{-1}) mais Roundup Original Mais (2,0 L ha^{-1}). Três genótipos receberam 3 aplicações de fungicidas (Ativum – 0,8 L ha^{-1} e duas de Fox – 0,4 L ha^{-1} + Unizeb Gold – 1,5 kg ha^{-1}), sendo que outros três necessitaram de uma quarta (Sphere Max – 0,2 L ha^{-1} + Unizeb Gold – 1,5 kg ha^{-1}). Por ocasião da terceira aplicação de fungicida foi inserido na calda o inseticida Galil SC (0,4 L ha^{-1}). As colheitas foram efetuadas em 30/04/2021, 09/05/2021 e 12/05/2021,

Considerando os custos variáveis de produção foi calculada a rentabilidade financeira para cada genótipo e época, possibilitando determinar, comparativamente, o sistema de produção mais eficaz em termos de resultado técnico e financeiro. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O milho teve nas duas primeiras épocas de semeadura estande comprometido em função da ocorrência de geadas.

A Figura 01 apresenta a comparação das médias pluviais de maio de 2020 a maio de 2021 com a média dos anos de 1981 a 2010, indicando que em setembro a precipitação pluvial foi de apenas 89 mm, cerca de 3 mm diários, coincidindo diretamente com a fase de florescimento e enchimento de grãos da cultura do trigo e de pré-florescimento da cultura do milho. Já, em outubro ela foi ainda mais baixa, cerca de 0,9 mm diários, prejudicando o florescimento da cultura do milho e a maturação da cultura do trigo, ambas já sofrendo com o déficit hídrico do mês anterior. Em novembro a precipitação total foi de 239 mm,

com 17 mm entre os dias 8 a 12, voltando a chover apenas em 29 e 30, com acumulado de 180 mm em apenas 2 dias, atrasando a semeadura de soja safra e prejudicando ainda mais a cultura do milho que se encontrava na fase de enchimento de grãos.

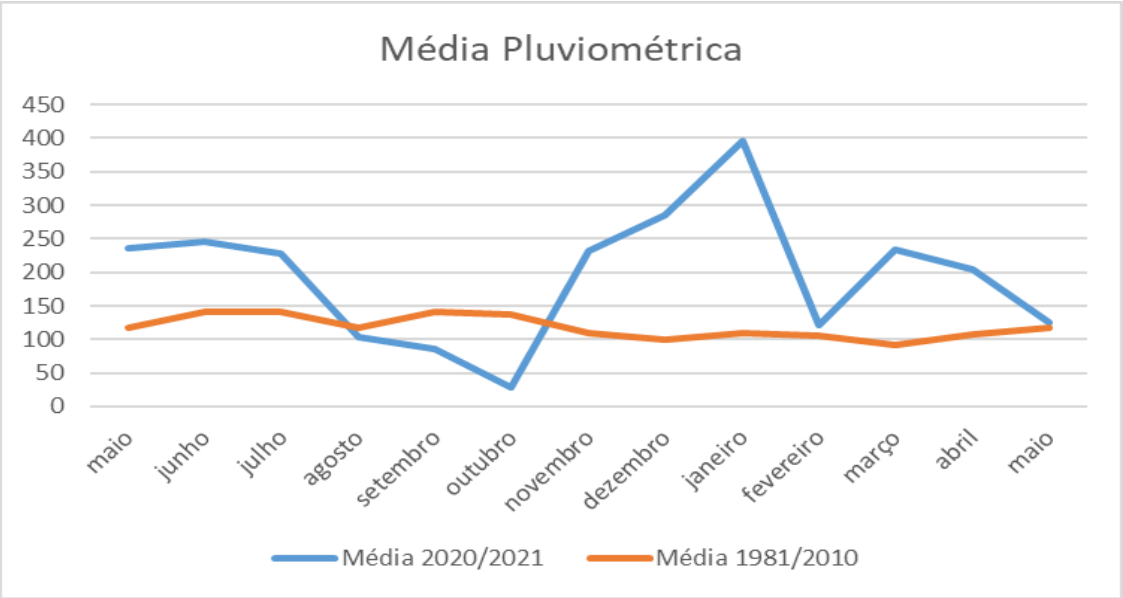


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ocorrida durante a condução do estudo comparada à média histórica de 1981-2010.

O sistema de sucessão de culturas gerador do melhor rendimento de grãos foi a combinação do milho DKB 230 PRO3 com a soja TMG 7067 IPRO na terceira época de cultivo (8.456 kg ha^{-1}), sem se diferenciar significativamente da combinação do milho DKB 230 PRO3 com a soja DM 66I68 IPRO cultivada na mesma época (8.258 kg ha^{-1}). Esse resultado decorreu do melhor rendimento de grãos do milho na terceira época de cultivo, a qual não foi afetada de forma tão drástica por geadas, mantendo um melhor estande de lavoura. (Tabela 01).

Tabela 01. Análise do rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) das 21 combinações de cultivo

Sistema de sucessão	RG (kg ha^{-1})	RF (R$ ha^{-1})
TIO TORUK/BMX ZEUS IPRO	6.674 D E	11.621,47 A
TBIO TORUK/TMG 7061 IPRO	6.450 E	11.143,02 A B
TBIO TORUK/HO JACUÍ IPRO	6.374 E	10.926,67 A B C
DKB 230 PRO3 E2/ TMG 7067 IPRO	7.589 C	10.493,72 B C D
DKB 230 PRO3 E3/TMG 7067 IPRO	8.456 A	10.046,73 C D
DKB 230 PRO3 E1/DM 66I68 IPRO	6.582 D E	10.016,85 C D E
DKB 230 PRO3 E3/DM 66I68 IPRO	8.258 A B	9.556,85 D E
DKB 230 PRO3 E1/TMG 7067 IPRO	6.422 E	9.522,23 D E F
DKB 230 PRO3 E2/DM 66I68 IPRO	6.954 D	8.802,09 E F G
DKB 230 PRO3 E3/TEC 7849 IPRO	7.873 B C	8.612,40 F G H
DKB 230 PRO3 E3/BMX Garra IPRO	7.848 B C	8.593,48 F G H
DKB 230 PRO3 E3/TMG 7063 IPRO	7.874 B C	8.576,23 F G H
DKB 230 PRO3 E2/TMG 7063 IPRO	6.660 D E	8.068,97 G H I
DKB 230 PRO3 E3/FPS Antares RR	7.539 C	7.816,70 G H I
DKB 230 PRO3 E1/BMX Garra IPRO	5.596 G	7.469,48 H I
DKB 230 PRO3 E2/TEC 7849 IPRO	6.375 E	7.324,14 I
DKB 230 PRO3 E1/TEC 7849 IPRO	5.552 G	7.298,65 I
DKB 230 PRO3 E1/TMG 7063 IPRO	5.522 G	6.929,73 I
DKB 230 PRO3 E2/BMX Garra IPRO	5.596 G	6.975,2 I J
DKB 230 PRO3 E2/FPS Antares RR	5.768 F G	5.777,69 J K
DKB 230 PRO3 E1/FPS Antares RR	4.607 H	4.822,70 K
Média	**6.724**	**8697,61**
C. V. (%)	**2,65**	**5,32**

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Conclusões

O sistema trigo-soja superou significativamente, nas sucessões testadas, as sucessões do sistema milho-soja “safrinha” quanto ao aspecto financeiro. Já, quanto ao rendimento de grãos, os resultados do sistema milho-soja “safrinha” em terceira época de semeadura superaram significativamente os resultados da sucessão trigo-soja, face a maior expressão desse quesito gerada pelo milho, que nas demais épocas de cultivo não atingiu patamares expressivos em virtude de geada ter afetado seu estande. A comprovação dos dados de forma geral depende, evidentemente, de mais estudos em outros anos safra.

Referências

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária. 2010. 399 p.

CONTINI, Elisio; MOTA, Mierson Martins; MARRA, Renner; BORGUI, Emerson; MIRANDA, Rubens Augusto de; SILVA, Alexandre Ferreira da; SILVA, Dagma Dionísia da; MACHADO, Jane Rodrigues de Assis; COTA, Luciano Viana; COSTA, Rodrigo Verás; MENDES, Simoni Martins. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Nota Técnica, 2. Brasília, DF: Embrapa. 2019. 45p.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; DEBIASI, Henrique; Procópio, Sergio de Oliveira; FANCHINI, Julio Cezar; CASTRO, Cesar de. **Sistemas de produção:** conceitos e definições no contexto agrícola. Londrina, PR: Embrapa Soja. 2012. 24 p.

PIRES, João Leonardo Fernandes; STRIDER, Márcio Luiz; MARSARO, Alberto Luiz Junior; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; COSTAMILAN, Leila Maria. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistema de produção de grãos no Planalto Médio do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 14. Passo Fundo. RS: Embrapa Trigo. 2016. 24 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 42. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina:** safras 2018/2019 e 2019/2020. Três de Maio, RS: SETREM. 2018. 105 p.

INTERAÇÃO AMBIENTE COM A VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE SISTEMAS DE SUCESSÃO CULTURAL, RS, 2020/2021

Marcos Caraffa[1], Darlan Fronza[1], Guilherme Marusak Tura[1], Jonas José Zamo Boles*[1], Rodrigo Galiotto[1,]

[1]Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Av. Santa Rosa n° 2405, CEP 98910-000 Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A sucessão trigo-soja é uma prática adotada na região Fronteira Noroeste do estado do Rio Grande do Sul desde a década de 1970 (CARAFFA *et al.,* 2016).

Embora a cultura do milho seja importantíssima presença em sistemas de rotação cultural em lavouras para produção de grãos, teve na última década diminuição de área semeada no Rio Grande do Sul em praticamente 50% (CONTINI *et al.,* 2019).

O Vale do Rio Uruguai, em sua parte mediana em termos de extensão, apresenta um microclima muito característico e específico, com muita incidência de neblinas e menores evapotranspirações em sistemas de cultivo. Em virtude disso, os produtores rurais dessa região há muitos anos passaram a adotar um sistema de produção diferente em relação ao historicamente praticado (sucessão trigo-soja), antecipando a semeadura do milho para fins de julho e início de agosto, utilizando genótipos de ciclo bastante curto, cultivando soja em sua sucessão, a denominada popularmente de soja “safrinha”. Os bons resultados financeiros por eles obtidos acabou por expandir a prática para as regiões adjacentes, ampliando a área de cultivo com esse sistema de sucessão de culturas, proporcionando relatos de produtores sobre significativas diferenças em termos de receitas financeiras e rendimento de grãos quando comparados os resultados dessas áreas com as cultivadas no Vale do Rio Uruguai.

O presente estudo, em decorrência dessa realidade, objetivou comparar os resultados da sucessão trigo-soja e milho-soja “safrinha” em dois locais distintos de produção, os municípios de Dr. Maurício Cardoso, RS (localizado no

Vale do Uruguai) e Independência, RS, a fim de evidenciar diferenças e similitudes geradas pelo fator ambiente.

Materiais e métodos

O estudo foi implantado em dois locais distintos do noroeste do Rio Grande do Sul (São Valentim, Independência – Local A, e Esquina Tiradentes, Dr. Maurício Cardoso – Local B), ambos com Latossolo Vermelho Distroférrico, na safra 2020/2021. As coordenadas geográficas e altitudes dos locais são, respectivamente, 27°50'28.16"S e 54°19'51.32"O, com elevação de 324 metros e 27°30’07’’S e, 54°21’20’’W, com 210 metros de altitude. O delineamento, para ambos os ensaios foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 21 tratamentos, totalizando 84 parcelas.

Os tratamentos foram compostos por três combinações de trigo (FPS Certero em Independência e T Bio Toruk em Dr. Maurício Cardoso) e soja (BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO) e seis combinações de milho (DKB 230 PRO3) e soja “safrinha” (TMG 7063 IPRO, BMX Garra IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66i68 IPRO e TEC 7849 IPRO), essas últimas em três épocas de semeadura.

A semeadura do trigo foi realizada em 20/06/2020 com 440 sementes por metro quadrado e as adubações de base e de cobertura para uma expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Nos locais foram efetuadas as seguintes ações: dessecação em pré-semeadura, uma aplicação de herbicida em pós-emergência, duas aplicações de inseticida e fungicida no Local B e uma no Local A.

Após a colheita do trigo, em virtude de déficit hídrico, no dia 17/12 (Local A) e 12/12 (Local B) foram semeados os genótipos de soja em sucessão, com densidades de 31,5, 28,0 e 20,0 plantas m^{-2}, respectivamente, para os genótipos BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO. A adubação de base visou expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1} e foram efetuadas as operações: dessecação pós-emergente e três aplicações de fungicida, sendo efetuada uma aplicação de inseticida apenas no Local B.

As semeaduras do milho foram realizadas nos dias 27/07, 10/08 e 24/08/2020, visando obter uma densidade de 8,0 m^{-2} e 7,2 plantas m^{-2},

respectivamente nos locais A e B. As adubações de base e de cobertura foram efetuadas visando expectativa de rendimento de 9.600 kg ha^{-1}. Foram efetuadas as seguintes operações: dessecação em pré-semeadura e uma aplicação de inseticida, ocorrendo mais uma aplicação de herbicida pós-emergente apenas no Local B.

Na cultura da soja “safrinha” foi utilizada densidade de plantas de 30 m^{-2} para todos os genótipos. A adubação de base projetou expectativa de rendimento de 3.300 kg ha^{-1}. As operações efetuadas foram: aplicação de herbicida em pós-emergência, três aplicações de fungicida e uma de inseticida, à exceção de três genótipos do Local B, os quais demandaram uma quarta aplicação de fungicida.

Para obtenção do rendimento de grãos do trigo e do milho, bem como o peso hectolitro do trigo, foram colhidos cinco metros das dez linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Para aferição do rendimento de grãos dos genótipos de soja em sucessão trigo foram colhidos quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela, já, nos genótipos de soja em sucessão ao milho foram colhidos quatro metros das duas linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Após os grãos livres de impurezas, a umidade foi ajustada para 13% e os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para receita financeira foi considerada como despesa o custeio de produção (insumos, hora-máquina e hora-homem) e como receita o valor de mercado dos grãos por ocasião de sua colheita.

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial ocorrida durante o período do ensaio apresentou, de forma geral, comportamento semelhante quando comparados os dois locais do estudo, muito embora em Dr. Maurício Cardoso os resultados foram mais expressivos na maioria dos meses (exceção aos resultados de julho, outubro, fevereiro e maio) (Figura 1), podendo essa ser uma característica gerada pelo microclima da região do Vale do Rio Uruguai, sobretudo para as condições de soja “safrinha” (janeiro a maio) quando o acumulado na região B foi 12,3 %

superior ao registrado na região A, salientando-se os 112 mm a maior registrado nos somatório dos meses de março e abril, quando a cultura estava em estádio de enchimento de grãos.

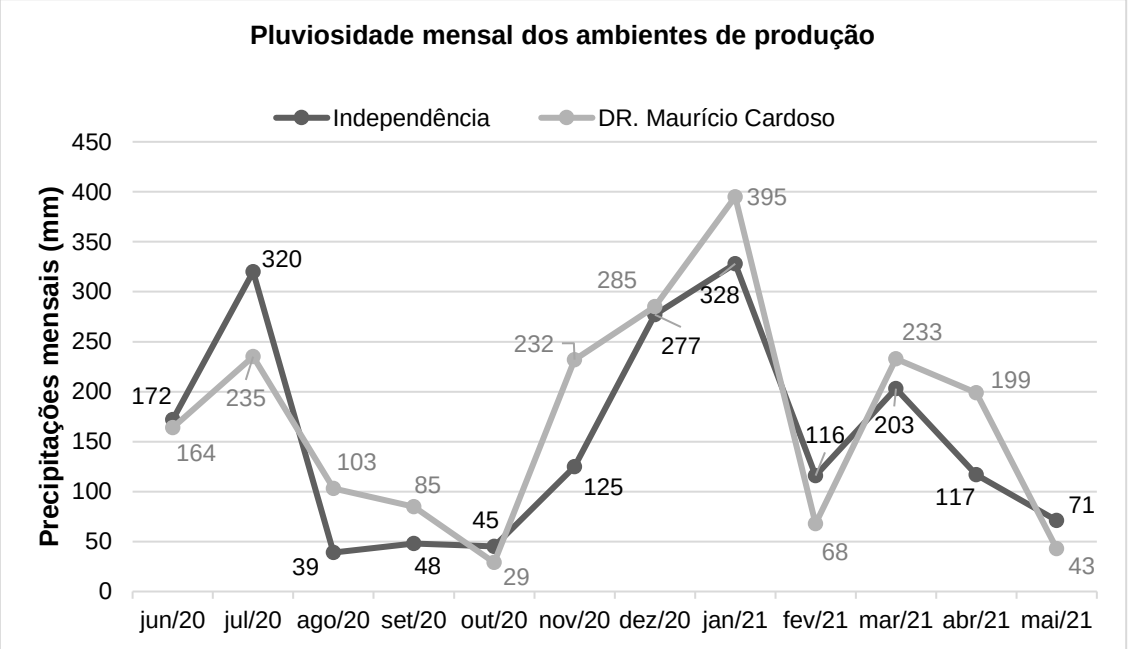


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ocorrida durante a condução do estudo.

A Tabela 1 demonstra o rendimento de grãos e a receita financeira gerada pelos 21 sistemas de produção analisados, comparando os resultados obtidos em Independência e Dr. Maurício Cardoso.

Tabela 1. Rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) de todos os sistemas produtivos estudados.

Sistema	RG (kg ha^{-1})		RF (R$ ha^{-1})	
	Dr. M. C.	IND.	Dr. M. C.	IND.
TRIGO/BMX ZEUS IPRO	6.674 Bde	8.248 Aa	11.621,47 Ba	14.519,06 Aa
TRIGO/TMG 7061 IPRO	6.450 Be	7.867 Aa	11.143,02 Bab	13.594,25 Aa
TRIGO/HO JACUÍ IPRO	6.374 Be	7.753 Aa	10.926,67 Babc	13.269,73 Aa
DKB 230 PRO3 E2/ TMG 7067 IPRO	7.589 Ac	5.437 Bbc	10.493,72 Abcd	6.700,27 Bdefg
DKB 230 PRO3 E3/TMG 7067 IPRO	8.456 Aa	5.511 Bbc	10.046,73 Acd	5.956,22 Bfg
DKB 230 PRO3 E1/DM 66I68 IPRO	6.582 Ade	6.153 Ab	10.016,85 Acde	9.207,00 Ab
DKB 230 PRO3 E3/DM 66I68 IPRO	8.258 Aab	5.745 Bbc	9.556,85 Ade	6.728,20 Bdefg
DKB 230 PRO3 E1/TMG 7067 IPRO	6.422 Ae	5.850 Abc	9.522,23 Adef	8.248,33 Bbcd
DKB 230 PRO3 E2/DM 66I68 IPRO	6.954 Ad	5.816 Bbc	8.802,09 Aefg	7.869,29 Bbcde
DKB 230 PRO3 E3/TEC 7849 IPRO	7.873 Abc	5.149 Bc	8.612,40 Afgh	5.214,50 Bg
DKB 230 PRO3 E3/BMX Garra IPRO	7.848 Abc	5.715 Bbc	8.593,48 Afgh	6.731,57 Bdefg
DKB 230 PRO3 E3/TMG 7063 IPRO	7.874 Abc	5.629 Bbc	8.576,23 Afgh	6.407,26 Befg
DKB 230 PRO3 E2/TMG 7063 IPRO	6.660 Ade	5.449 Bbc	8.068,97 Aghi	6.862,57 Adef

DKB 230 PRO3 E3/FPS Antares RR	7.539 Ac	5.476 Bbc	7.816,70 Aghi	6.277,84 Befg
DKB 230 PRO3 E1/BMX Garra IPRO	5.596 Ag	6.076 Ab	7.469,48 Ahi	9.083,09 Ab
DKB 230 PRO3 E2/TEC 7849 IPRO	6.375 Ae	5.198 Bc	7.324,14 Ai	6.292,89 Aefg
DKB 230 PRO3 E1/TEC 7849 IPRO	5.552 Ag	5.684 Abc	7.298,65 Ai	8.039,04 Abcd
DKB 230 PRO3 E1/TMG 7063 IPRO	5.522 Bg	6.170 Ab	6.929,73 Bi	9.250,80 Ab
DKB 230 PRO3 E2/BMX Garra IPRO	5.596 Ag	5.579 Bbc	6.975,2 I Aj	7.279,96 Acdef
DKB 230 PRO3 E2/FPS Antares RR	5.768 Afg	6.052 Ab	5.777,69 Bjk	8.799,97 Abc
DKB 230 PRO3 E1/FPS Antares RR	4.607 Bh	6.000 Ab	4.822,70 Bk	9.073,88 Ab
Média	**6.724**	**6.026**	**8.697,61**	**8.352,65**
C. V. (%)	**2,65**	**7,33**	**5,32**	**11,67**

Médias seguidas da mesma letra, maiúcula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A Tabela 1 permite indicar que o fator local afetou de forma significativa a expressiva maioria dos sistemas de sucessão cultural estudados quanto ao rendimento de grãos (16 dos 21) e receita financeira (15 de 21).

Conclusão

O sistema produtivo trigo-soja apresentou resultado superior em rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) nas condições do ambiente Independência, com RF superior em Dr. Maurício Cardoso em uma das composições dessa sucessão. O baixo estande do milho nas duas primeiras épocas de cultivo, de forma geral, foi determinante ao menor RG e a menor RF dos sistemas milho-soja “safrinha”, ressaltando-se que o RF foi positivo em todos os sistemas, cabendo, no entanto, mais estudos para validar ou não a sucessão milho-soja “safrinha”, sobretudo quanto a época de semeadura do milho e grupo de maturidade relativa mais efetivo para a soja em sua sucessão.

Referências

CARAFFA; Marcos; RIFFEL, Cinei Teresinha; STRIEDER, Mércio Luiz; PIRES, João Leonardo Fernandes; MORI, Claudia de; CAIERÃO, Eduardo; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; MARSARO JÚNIOR, Alberto Luiz; FAÉ, Giovani Stefani. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta – soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 15. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2016. 20p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Santa Maria, RS: Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

CONTINI, Elisio; MOTA, Mierson Martins; MARRA, Renner; BORGUI, Emerson; MIRANDA, Rubens Augusto de; SILVA, Alexandre Ferreira da; SILVA, Dagma Dionísia da; MACHADO, Jane Rodrigues de Assis; COTA, Luciano Viana; COSTA, Rodrigo Verás; MENDES, Simoni Martins. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Nota Técnica, 2. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 45p.

PRODUÇÃO DE MILHO SILAGEM E SOJA CULTIVADA EM ÉPOCA NÃO PREFERENCIAL SOBRE DISTINTAS PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO

Iandeyara Nazaroff da Rosa[1], Marta Gubert Tremea[1]*, Maria Eduarda Schmidt[1], Joeli Vaz Bagolin[1], Laura Eduarda Arnold[1], Gerusa Massuquini Conceição[1], Leonir Terezinha Uhde[1], Jordana Schiavo[1] e Rodrigo Luís Wunder[1]

[1]Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), R. do Comércio, 3000 - Universitário, Ijuí - RS, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: marta.tremea@sou.unijui.edu.br.
* Autor apresentador

Introdução

O cultivo da soja em período de safrinha após o milho silagem, se mostra uma garantia de renda e vem sendo fortemente adotada, visto que, têm-se desenvolvido e estruturado um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja, bem como a consolidação da oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal, geração e oferta de tecnologias e energia (HIRAKURI, 2014).

No entanto, para suprir as exigências nutricionais de duas safras de verão consecutivas, sendo uma delas de alto potencial de extração, necessita-se um solo estruturado, capaz de aportar nutrientes, bem como condições químicas, físicas e biológicas às plantas. Dessa forma, a implantação do plantio direto e o uso de plantas de cobertura no período de outono-inverno mostra-se uma alternativa capaz de qualificar não somente o solo, mas também o sistema de produção como um todo.

A cobertura de solo funciona como atenuadora de energia, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, minimizando a erosão. Diminui a evaporação, aumenta a infiltração e o armazenamento de água no solo, promove aumento de matéria orgânica e da atividade microbiana que, aliada à mineralização, torna disponível nutrientes às plantas, induzindo melhoria na fertilidade e qualidade do solo (HECKLER et al. 1998).

Diante disso, o objetivo do seguinte trabalho foi avaliar o desempenho das safras de verão cultivadas com milho silagem e soja em época não preferencial submetidas a distintas plantas de cobertura de solo durante o período hibernal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino vinculado ao projeto de Pesquisa “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais”, situado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), no município de Augusto Pestana - RS pertencente ao Curso de Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

Para o desenvolvimento do presente trabalho utilizou-se o sistema de cultivo milho silagem e soja safrinha de verão sobre coberturas de inverno: aveia

branca, trigo, canola, mix, aveia preta, centeio, nabo, pousio e aveia + azevém. Os tratamentos foram dispostos em unidades experimentais de 150 m^2. O experimento foi conduzido em faixas em esquema fatorial 2 x 10 (cultivo de verão x cultivo de inverno).

A cultura do milho foi semeada no dia 25 de setembro de 2020, na densidade de semeadura de 70.000 plantas por hectare e o espaçamento entre linhas foi de 0,45 m. Posteriormente a cultura do milho foi realizada a semeadura da soja no dia 10 de janeiro de 2021, com a cultivar TMG 7067 IPRO, de grupo de maturação 6.5 e hábito de crescimento indeterminado. A densidade de semeadura utilizada foi de acordo com a recomendação do obtentor e o espaçamento entre linhas foi de 0,45 m. Para avaliar a produção de biomassa de milho silagem, foram coletadas quatro amostras de três plantas por parcela quando as mesmas atingiram o estádio de desenvolvimento R5. Posteriormente as plantas foram trituradas, pesadas, e os resultados expressos em quilogramas por hectare (kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade de grãos da soja, quando as plantas atingiram estágio fenológico R8 foram colhidas manualmente quatro amostras de nove metros lineares por parcela, posteriormente e realizou-se trilha e limpeza para pesagem e determinação da umidade e correção para 13%. Os resultados foram expressos em quilogramas por hectare (kg ha^{-1}).

Realizou-se análise de variância e para as variáveis que apresentaram significância pelo teste F (Anova), as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. O programa utilizado para as análises dos dados foi o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Por meio da análise de variância observou-se que o efeito das culturas hibernais sobre as produtividades do milho silagem e da soja foi significativo (Tabela 1), gerando diferença estatística nos resultados. As produtividades médias de biomassa (18.759 kg ha^{-1}) obtidas neste trabalho (Tabela 2) foram superiores às observadas na literatura, que variaram entre 11.460 a 17.260 kg.MS.ha^{-1} (JUNIOR et al., 2004) evidenciando a eficiência das práticas de manejo utilizadas.

Tabela 1. Quadrado médio para produtividade de biomassa de milho (kg ha-1), e produtividade de grãos (kg ha-1) na cultura da soja. Augusto Pestana, UNIJUÍ, 2022.

Fonte de variação	GL	MILHO	SOJA
Amostra	3	266629,7	1787,95
Cobertura	8	35568112,75*	610858,25*
Erro	24	237481,45	2441,68
TOTAL	35	-	-
CV (%)	-	2,6	1,65
MÉDIA	-	18.759,33	3.000,36

*Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Pelo teste de médias (Tabela 2) verificou-se que as maiores produções de matéria seca da cultura do milho ocorreram quando cultivado sobre o antecedente cultural aveia preta (22.745,00 kg ha^{-1}), uma cultura capaz de produzir significativa quantidade de palha, a qual possui um índice de degradação lento. Isso se deu em função de que a rotação de culturas com gramíneas mantêm o solo protegido das altas temperaturas e diminui os índices de perda de água, beneficiando a cultura estabelecida, além de melhorar as propriedades do solo, protege-o e ainda fornece subsídios nutricionais para as culturas subsequentes (BELAN et al., 2013).

Outras culturas que forneceram resultados satisfatórios na produção de milho silagem foram a canola (21.101,00 kg ha^{-1}) e o nabo (20.802,25 kg ha^{-1}), sendo estas espécies que possuem potencial para aumentar a disponibilidade de nitrogênio no solo. O baixo desempenho da cultura do milho quando cultivado sobre o antecessor de mix deve-se a baixa população de plantas estabelecidas, na ordem de 60.493,75 plantas ha^{-1}, enquanto que, a média geral de plantas estabelecidas nas demais parcelas chegou a aproximadamente 64.000 plantas ha^{-1}, o que apresentou-se como um fator limitante para a avaliação da real desenvoltura do milho e do potencial de aporte nutricional capaz de ser oferecido pelo mix.

Tabela 2. Teste de médias para produtividade de biomassa de milho (kg ha-1) e produtividade de grãos (kg ha-1) na cultura da soja cultivados sobre diferentes antecedentes culturais de inverno. UNIJUÍ, 2022.

CULTURAS DE COBERTURA	MILHO SILAGEM	SOJA
Nabo	20.802,25 bc	2.956,50 c
Centeio	19.919,75 cd	3.104,50 b
Trigo	17.588,50 f	2.308,50 e
Canola	21.101,00 b	3.059,50 bc
Aveia Branca	18.869,25 de	2.724,25 d
Aveia Preta	22.745,00 a	3.165,75 b
Aveia Preta + Azevém	17.921,25 ef	2.671,25 d
Mix	12.390,00 g	3.542,00 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Já em relação à produtividade da soja observa-se que o melhor desempenho da cultura se deu quando o cultivo foi sobre o antecedente cultural mix (3.542,00 kg ha^{-1}). Isso se deve ao fato de que o consórcio entre gramíneas e leguminosas apresenta, o maior rendimento de massa seca, em relação ao cultivo isolado de cada espécie, visto que é uma forma de explorar a vantagem

de ambas, ou seja, a maior produção da gramínea aliado ao input de N pelas leguminosas (CASAGRANDE, 2020).

Boas produtividades de soja também foram alcançadas quando a mesma foi cultivada sobre a aveia preta (3.165,75 kg ha^{-1}) e o centeio (3.014,50 kg ha^{-1}). Isso evidencia que as gramíneas, em geral, possuem ótima capacidade de produção de matéria seca, rusticidade e eficiência na reciclagem de nutrientes (SMANIOTTO, 2019).

Conclusões

O uso de diferentes antecedentes culturais influenciou na produção de biomassa do milho silagem e grãos de soja.

A produção de biomassa do milho silagem é maior quando o mesmo é cultivado sobre aveia preta. A produtividade de grãos da soja semeado em época não preferencial é maior quando a mesma é cultivada após a utilização de mix (aveia preta + ervilhaca + nabo).

Ao considerar as duas culturas cultivadas no período de primavera-verão, têm-se a aveia preta como a cultura mais viável, com desempenho similar nas duas espécies (milho e soja), sendo capaz de garantir bons resultados produtivos.

Referências

BELAN, L. L.; XAVIER, T. M. T.; TORRES, H.; TOLEDO, J. V.; PEZZOPANE, J. E. M. **Dinâmica entre temperaturas do ar e do solo sob duas condições de cobertura.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 11, Supl. 1, p. S147-S154, 2013

CASAGRANDE, Daniel Rume et al. Compatibilidade entre gramíneas e leguminosas em pastagens consorciadas. **QuaeWork: a method to assess work organization (duration and regulation) at farm-scale**, p. 307, 2020.

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

HECKLER. *I.C.;* HERNANI, Palha. In: SALTON, *1.C.;* HERNANI, i.c.. FONTES, C.Z. (Org.). Sistema plantio di- reto: o produtor pergunta, a EMBRAPA res- ponde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p.37- 49.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LAZZAROTTO, Joelsio José. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

JUNIOR, Alvadi Antonio Balbinot; BACKES, Rogério Luiz; TÔRRES, André Nunes Loula. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 3, n. 1, p. 38-42, 2004.

SMANIOTTO, A. O. **Desempenho agronômico do milho segunda safra em função da cultura antecessora e métodos de inoculação com Azospirillum brasilense.** 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2019.

ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS SUCESSÕES TRIGO-SOJA E MILHO-SOJA "SAFRINHA", ANO SAFRA 2020/2021

Jonas José Zamo Boles[1], Rodrigo Galiotto*[1] e Marcos Caraffa[1]

[1]Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Av. Santa Rosa n° 2405, CEP 98910-000 Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: garrafa@setrem.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A sucessão trigo-soja é a principal combinação de culturas produtoras de grãos utilizadas no sul do Brasil (CARAFFA *et al*., 2016). No entanto novos sistemas vêm sendo testados com o intuito de incrementar outras culturas dentro dos sistemas tradicionais.

Nesse sentido, tem sido comum a adoção, por produtores do Noroeste do Rio Grande do Sul, de duas safras de verão, incluindo a produção da soja chamada de "safrinha" em sucessão ao milho, o qual tem cultivo antecipando para final de julho e início de agosto (CONTINI *et al.,* 2019).

Considerando que a soja cultivada na condição de "safrinha" é uma realidade já presente em muitas propriedades da região, com ótimos resultados, embora estando os produtores a praticando sem recomendações técnicas adequadas, o objetivo do estudo foi avaliar a viabilidade, em termos de rendimento de grãos e financeira, de sistemas de produção envolvendo a sucessão milho-soja "safrinha" comparativamente à sucessão trigo-soja.

Materiais e métodos

O estudo foi implantado na comunidade de São Valentim, no município de Independência, noroeste do Rio Grande do Sul, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, na safra 2020/2021. O delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e 21 tratamentos, totalizando 84 parcelas.

Os tratamentos foram compostos por três combinações de trigo (FPS Certero) e soja (BMX Zeus IPRO, HO Jacuí IPRO e TMG 7061 IPRO) e seis combinações de milho em três épocas de semeadura (DKB 230 PRO3) e soja

“safrinha” (TMG 7063 IPRO, BMX Garra IPRO, TMG 7067 IPRO, FPS Antares RR, DM 66i68 IPRO e TEC 7849 IPRO) em sucessão.

A semeadura do trigo foi realizada em 20/06/2020 com 440 sementes por metro quadrado. A adubação de base e de cobertura foi realizada com 150 kg ha^{-1} da fórmula 08.20.20 e 150 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Para o controle de plantas daninhas em pré-semeadura, foi utilizando o herbicida Roundup Original (2,0 L ha^{-1}) e em pós emergência da cultura o Ally (6,5 g ha^{-1}). Para o controle de doenças e pragas foi realizada uma aplicação do fungicida, (Aproach Prima – 300 mL ha^{-1}) e uma aplicação de inseticida (Connet - 300 mL ha^{-1}). Após a colheita do trigo, ocorrida em 20/10/2020, em 17/12 foram semeados os genótipos de soja, operação atrasada quando comparada com a normal para a região, que seria durante o mês de novembro, pelo fato de ter ocorrido um déficit hídrico após a colheita do trigo, inviabilizando a semeadura da soja por falta de umidade no solo. Foi utilizada densidade populacional projetada de 31,5 m^{-2} na BMX Zeus IPRO, 28,0 m^{-2} na HO Jacuí IPRO e 20,0 m^{-2} na TMG 7061 IPRO, todas tratadas industrialmente e inoculadas. A adubação de base foi composta por 335 kg ha^{-1} da fórmula 02.20.30, para expectativa de rendimento de 4.000 kg ha^{-1}. Foi realizada dessecação pós-emergente com Zapp QI (2,0 L ha^{-1}), mais três aplicações de fungicidas (Elatus - 0,3 kg ha^{-1}, Cronnos – 2,0 L ha^{-1} e Cypress 400 EC - 0,3 L ha^{-1}). A colheita do genótipo BMX ZEUS IPRO ocorreu em 11/04/2021, oito dias antes que os outros dois genótipos.

As semeaduras do milho foram realizadas nos dias 27/07, 10/08 e 24/08/2020, visando obter uma densidade de 8 plantas m^{-2}. A adubação de base e de cobertura foram efetuadas com 480 kg ha^{-1} da fórmula 12.30.20 e 160 kg ha^{-1} da fórmula 45.00.00, respectivamente, para uma expectativa de rendimento de 9.600 kg ha^{-1}. A dessecação pós emergência da cultura foi realizada com Roundup Original (2,0 L ha^{-1}) sendo, na pós-emergência, aplicado o inseticida Certero (0,1 L ha^{-1}). A colheita e semeadura das épocas de milho e soja “safrinha” foram realizadas simultaneamente nos dias 08/01, 19/01 e 05/02/2021. A densidade de plantas pretendida em todos os genótipos de soja nessas

sucessões foi de 30 m^{-2}. A adubação de base foi efetuada com 280 kg ha^{-1} da fórmula 02.20.30 para uma expectativa de rendimento de 3.300 kg ha^{-1}. Na pós-emergência dos genótipos de soja foi realizado o controle de plantas daninhas com o herbicida Zapp QI (2,0 L ha^{-1}) e o controle de doenças e pragas com três aplicação de fungicida (Fox - 0,5 L ha^{-1}, Cronnos - 2 L ha^{-1} e Cypress 400 EC - 0,3 L ha^{-1}) e uma de inseticida (Engeo Pleno - 0,2 L ha^{-1}). A colheita da primeira, segunda e terceira épocas ocorreu nos dias 10/05, 18/05 e 28/05/2021, respectivamente, com exceção do genótipo FPS Antares RR, que teve a colheita efetuada 10 dias após para cada uma dessas datas.

Para obtenção do rendimento de grãos do trigo e do milho, bem como o peso hectolitro do trigo, foram colhidos cinco metros das dez linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Para aferição do rendimento de grãos dos genótipos de soja em sucessão trigo foram colhidos quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela, já, nos genótipos de soja em sucessão ao milho foram colhidos quatro metros das duas linhas centrais de cada parcela quando as plantas atingiram a maturação de colheita. Após os grãos livres de impurezas, a umidade foi ajustada para 13% e os dados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para receita financeira foi considerada como despesa o custeio de produção (insumos, hora-máquina e hora-homem) e como receita o valor de mercado dos grãos por ocasião de sua colheita.

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo do genótipo de trigo foi de 599 mm, já as três épocas de cultivo de milho receberam 554, 612 e 871 mm, respectivamente. As cultivares de soja em sucessão ao trigo tiveram uma oferta hídrica de 1.096 mm, sendo que os genótipos de soja em sucessão ao milho nas três épocas de cultivo obtiveram precipitações pluviais de 824, 757 e 507 mm, respectivamente (Figura 1).

Da última quinzena de julho até a primeira quinzena de novembro ocorreu escassez pluvial muito grande, dificultando o desenvolvimento inicial e a expressividade produtiva da cultura do milho, refletindo no baixo rendimento de

grãos da cultura. Além disso, a primeira época de milho semeada sofreu com uma geada logo após a emergência plena, o que resultou em desuniformidade do estande de plantas pela mortalidade de plântulas.

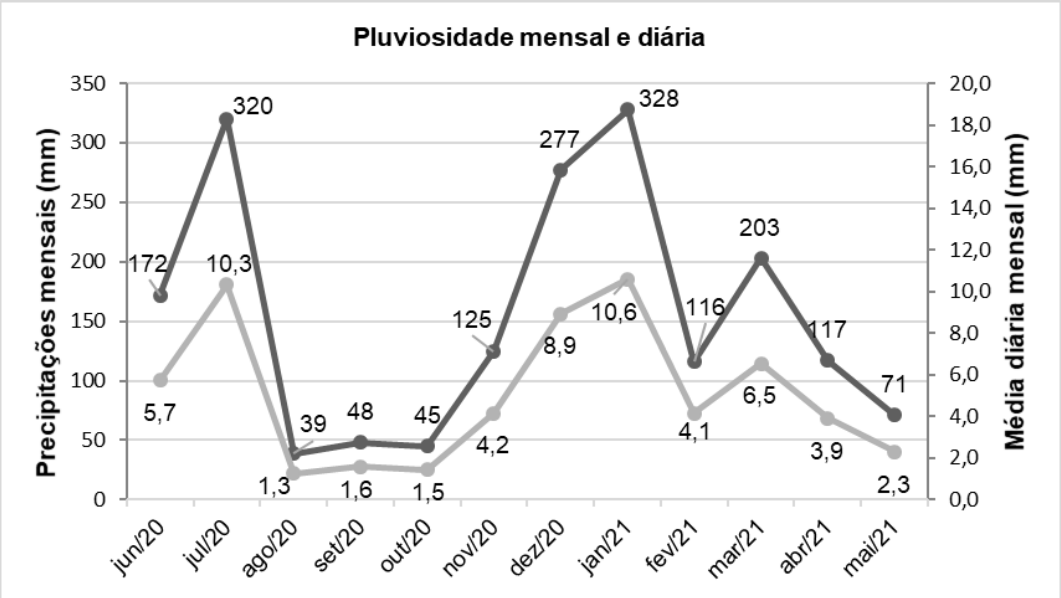


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ocorrida durante a condução do estudo.

Os maiores resultados produtivos e financeiros foram obtidos no sistema trigo-soja, se diferindo significativamente de todos os sistemas produtivos compostos por milho-soja “safrinha”, com a combinação de trigo com o genótipo de soja BMX ZEUS IPRO apresentando a maior produção de grãos (8.248 kg ha^{-1}) e o melhor resultado financeiro (R$ 14.519,06), sem, no entanto, se diferir das outras duas combinações de trigo com genótipos de soja. (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos (RG) e receita financeira (RF) de todos os sistemas produtivos estudados.

Sistema	RG (kg ha^{-1})	RF (R$ ha^{-1})
FPS CERTERO/BMX ZEUS IPRO	8.248 a	14.519,06 a
FPS CERTERO/TMG 7061 IPRO	7.867 a	13.594,25 a
FPS CERTERO/HO JACUÍ IPRO	7.753 a	13.269,73 a
1ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	6.170 b	9.250,80 b
1ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	6.153 b	9.207,00 b
1ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	6.076 b	9.083,09 b
2ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	6.052 b	8.799,97 bc
1ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	6.000 b	9.073,88 b
1ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	5.850 bc	8.248,33 bcd
2ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	5.816 bc	7.869,29 bcde

3ª DKB 230 PRO3/DM 66i68 IPRO	5.745 bc	6.728,20 defg
3ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	5.715 bc	6.731,57 defg
1ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	5.684 bc	8.039,04 bcd
3ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	5.629 bc	6.407,26 efg
2ª DKB 230 PRO3/BMX GARRA IPRO	5.579 bc	7.279,96 cdef
3ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	5.511 bc	5.956,22 fg
3ª DKB 230 PRO3/FPS ANTARES RR	5.476 bc	6.277,84 efg
2ª DKB 230 PRO3/TMG 7063 IPRO	5.449 bc	6.862,57 def
2ª DKB 230 PRO3/TMG 7067 IPRO	5.437 bc	6.700,27 defg
2ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	5.198 c	6.292,89 efg
3ª DKB 230 PRO3/TEC 7849 IPRO	5.149 c	5.214,50 g
Média	**6.026**	**8.352,65**
C. V. (%)	**7,33**	**11,67**

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conclusão

O sistema composto por milho-soja “safrinha” não alcançou o rendimento de grãos e receita financeira gerada pelo sistema trigo-soja, no entanto, os valores obtidos no sistema milho-soja “safrinha” são consideráveis, sobretudo quando se analisa em relação à época de cultivo, com destaque à primeira, a qual, mesmo tendo o milho afetado em seu estande em virtude de geada possibilitou semeadura da soja em oito de janeiro, o que vem ao encontro da prática atualmente utilizada pelos produtores da região do estudo, qual seja, evitar semeadura de soja em sucessão ao milho após o primeiro decêndio de janeiro. Assim posto, o sistema produtivo milho-soja “safrinha” pode se constituir em alternativa viável para mais produtores da região Noroeste do RS, contudo, para isso são necessários mais estudos, em outros anos safras.

Referências

CARAFFA; Marcos; RIFFEL, Cinei Teresinha; STRIEDER, Mércio Luiz; PIRES, João Leonardo Fernandes; MORI, Claudia de; CAIERÃO, Eduardo; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; MARSARO JÚNIOR, Alberto Luiz; FAÉ, Giovani Stefani. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta – soja para sistemas de produção de grãos no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, 15. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo. 2016. 20p.

CONTINI, Elisio; MOTA, Mierson Martins; MARRA, Renner; BORGUI, Emerson; MIRANDA, Rubens Augusto de; SILVA, Alexandre Ferreira da; SILVA, Dagma Dionísia da; MACHADO, Jane Rodrigues de Assis; COTA, Luciano Viana; COSTA, Rodrigo Verás; MENDES, Simoni Martins. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Nota Técnica, 2. Brasília, DF: Embrapa. 2019. 45p.

DISTRIBUIÇÃO DE PLÂNTULAS E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM MÉTODOS DE SEMEADURA E CORREÇÃO DO SOLO

Alexandre Friedrich Ribas[1*], Marcos Antônio de Bortolli[2], Lucas Gutstein[3], Amanda Pavan[3], Camila Fernanda de Xaves[3], Cristiane Zamiatovski Da Silva[3] e Betania Brum de Bortolli[4]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Via do Conhecimento km1, CEP 85503-390 Pato Branco - PR, Brasil. E-mail: alexandrefribas@hotmail.com
* Autor apresentador; [2]Dr. em Agronomia, agricultor; [3]Alunos do Curso de Agronomia -UTFPR-PB; [4]Professora, Dra. em Agronomia – UTFPR-PB.

Introdução

O sistema de plantio direto (SPD) consiste em um manejo de solo, no qual a palha e os resíduos vegetais são mantidos na superfície do solo, com revolvimento apenas na linha de cultivo da cultura. Para realizar a semeadura em SPD, necessita-se de uma semeadora capaz de cortar a palha presente na superfície do solo, que evite o embuchamento e resulte em mobilização correta do solo na linha de semeadura, proporcionando condições ideais para a emergência e o desenvolvimento das plântulas (ASAE, 2005).

A uniformidade de distribuição de sementes é uma avaliação realizada na semeadura da soja e que contribui para um estande adequado de plântulas, beneficiando a produtividade das culturas. Os parâmetros adotados são a porcentagem de espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos (KURACHI et al., 1989).

O objetivo desse trabalho foi verificar a uniformidade de distribuição de plântulas e a produtividade de grãos de soja em sistemas de plantio direto submetido a diferentes métodos de semeadura e formas de correção/condicionamento da acidez do solo.

Material e Métodos

O experimento, localizado em Vitorino-PR, teve início em 29 de outubro de 2018, com a semeadura da cultura da soja (*Glycine max*), cultivar TMG 7262®,em SPD sobre palha de aveia preta (4200 Kg ha^{-1} de massa seca), em esquema bifatorial (2 x 4) em parcelas subdivididas, no delineamento blocos ao

acaso com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Nas parcelas principais (192 m²) foram alocados dois manejos de semeadura (discos duplos desencontrados e hastes sulcadoras). Nas subparcelas (48 m²) foram aplicadas quatro formas de correção/condicionamento da acidez do solo (sem correção; dose recomendada de calcário - 1 t ha^{-1}; dose recomendada de gesso - 2 t ha^{-1}; mistura calcário + gesso - 3 t ha^{-1}). A semeadora foi regulada para o espaçamento entre fileiras de 0,50 m e densidade de 14 sementes m^{-1}.

Em outubro de 2019 foi implantado o segundo ano de experimento com a mesma cultivar de soja e os dois métodos de semeadura.

As variáveis avaliadas no ano agrícola 2019/2020 foram: estande inicial de plântulas (EI, em plantas m^{-1}), porcentagem de espaçamentos aceitáveis (PEA, em %), porcentagem de espaçamentos duplos (PED, em %), porcentagem de espaçamentos falhos (PEF, em %), estande final (EF, em plantas m^{-1}) e produtividade de grãos (PG, em sacas ha^{-1}). As variáveis foram obtidas por contagem e medida entre plantas de três linhas com quatro metros cada uma por parcela. A produtividade de grãos foi mensurada a partir da colheita e pesagem de grãos de 4 m^2 $parcela^{-1}$ corrigindo-se a umidade para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial em parcelas subdivididas, em nível de 5% de probabilidade de erro e, quando necessário, realizado o teste de comparação múltipla de médias de Tukey (α= 5%).

Resultados e discussão

Ao se avaliar os métodos de semeadura em cada forma de correção/condicionamento do solo verifica-se que a média de estande inicial de plântulas foi superior quando a cultura foi semeada com discos desencontrados, em relação ao uso de hastes sulcadoras apenas quando se utilizou correção/condicionamento da acidez do solo com calcário + gesso (Tabela 1). Nas demais formas de correção/condicionamento não há diferença significativa entre os métodos de semeadura para as médias de estande inicial de plântulas.

Tabela 1 – Médias de estande inicial de plântulas de soja (EI, em plantas m^{-1}) da cultivar TMG 7262® sob efeito da interação entre métodos de semeadura e formas de correção/condicionamento da acidez do solo em um experimento em parcelas subdivididas no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Vitorino-PR, 2019/2020.

Formas de correção/condicionamento da acidez do solo	Métodos de semeadura	
	Discos desencontrados	Hastes sulcadoras
Sem correção/condicionamento do solo	11,98 A[1] b[2]	12,12 A a
Calcário	12,04 A b	12,27 A a
Gesso	12,30 A ab	12,42 A a
Calcário + gesso	12,86 A a	12,14 B a

[1]Médias seguidas por mesma maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. [2]Médias seguidas por mesma minúscula não diferem estatisticamente entre si, na coluna pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Comparando-se as formas de correção/condicionamento da acidez do solo em cada manejo, verifica-se maior média de estande inicial de plântulas quando a semeadura foi efetuada com discos desencontrados ocorreu com uso de calcário + gesso, mas não diferiu do uso de apenas gesso (Tabela 1). O menor estande médio na referida situação foi observado quando o solo não foi corrigido, o qual não diferiu do uso isolado de calcário e gesso. Por outro lado, quando a semeadura da cultura da soja foi efetuada com hastes sulcadoras não houve diferença significativa entre as médias de estande inicial de plântulas nas diferentes formas de correção/condicionamento da acidez do solo (Tabela 1).

A profundidade de deposição das sementes, dependente do método de semeadura, pode afetar sua germinação, a qual é condicionada pela temperatura, teor de água, peculiaridades da semente, propriedades físicas e químicas do solo, clima e manejo da cultura, dentre outros fatores (SILVA et al., 2008). Além disso, a aplicação conjunta de gesso e calcário em superfície aumenta a capacidade de troca de cátions, na camada de 0-10 cm de profundidade (ZANDONÁ et al., 2015). Dessa forma, neste experimento, a combinação de gesso agrícola + calcário e uso de discos desencontrados, propiciou um ambiente no qual a semente foi depositada em menor profundidade, teve maior contato com o solo, devido ao corte eficiente da palha (abundante neste experimento, 4200 Kg MS ha^{-1}) e se beneficiou da maior disponibilidade de nutrientes resultando em maior emergência de plântulas.

Houve maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis (PEA), quando a semeadura da soja foi efetuada com hastes sulcadoras em relação a semeadura

com discos duplos desencontrados, uma vez que, o uso de discos duplos desencontrados na semeadura da soja resultou em maior porcentagem de espaçamento duplos (PED) em relação ao uso de hastes sulcadoras (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de porcentagem de espaçamentos aceitáveis (PEA) e de espaçamentos duplos (PED) da cultivar de soja da cultivar TMG 7262® em um experimento fatorial 2 x 4, em parcelas subdivididas, sob efeito de métodos de semeadura no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Vitorino-PR, 2019/2020.

Métodos da semeadura	PEA	PED
Discos desencontrados	57,56 b[1]	16,59 a
Hastes sulcadoras	65,76 a	10,92 b

[1]Médias seguidas por mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

A utilização de hastes sulcadoras promove maior mobilização do solo (SEKI et al., 2012), a qual pode melhorar o desenvolvimento das culturas em situação de áreas heterogêneas e condições externas desfavoráveis (TRICAI, 2013), uma vez que a abertura de sulcos com uso de hastes sulcadoras pode apresentar menor variação na profundidade média de deposição de sementes em relação à utilização de discos duplos desencontrados (MODOLO et al., 2004). Este fato explicaria a maior uniformidade de emergência das plântulas de soja neste experimento ao utilizar hastes sulcadoras.

Não houve efeito dos fatores sobre a porcentagem de espaçamentos falhos, estande final de plântulas e produtividade de grãos (Tabela da anova não apresentada). Esse resultado, indica que apesar da interferência dos métodos de semeadura e das formas de correção/condicionamento da acidez do solo na distribuição inicial das plântulas de soja na área os efeitos não se refletem na produtividade da cultura, uma vez que esta cultura tem a capacidade de compensar espaços com falhas. TRENTIN et al. (2018) relatam que, apesar do uso das hastes sulcadoras resultar em maior profundidade de sulco, mobilização do solo, altura de plantas e estande final de plantas, não houve reflexos sobre a produtividade da cultura da soja.

Conclusões

A semeadura da soja com discos desencontrados associada a correção/condicionamento da acidez do solo com calcário + gesso resulta em

estande de plântulas mais próximo do ideal. No entanto, o uso de hastes sulcadoras na semeadura promove melhor uniformidade de distribuição das plântulas de soja.

Referências

ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Terminology and definitions for soil tillage and soil-tool relationships. In: **ASAE, Standards** EP291-3. St. Joseph, MI, p. 116-118, 2005.

KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.O.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

MODOLO, A.J.; SILVA, S.L.; SILVEIRA, J.C.M.; MERCANTE, E. Avaliação do desempenho de duas semeadoras-adubadoras de precisão em diferentes velocidades. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.12, n.3, p.563-7, 2004.

SEKI, A.S.; BENEZ, S.H.; SILVA, P.R.A. Desempenho operacional de semeadora e produtividade do milho em plantio direto e cultivo mínimo. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 1-18, 2012.

SILVA, R.P.; CORÁ, J.E.; FILHO, A.C.; FURLANI, C.E.A.; LOPES, A. Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 929-937, 2008.

TRICAI, E. Avaliação de hastes sulcadoras na mobilização do solo em semeadura direta do milho. 2013. 53 p. **Universidade Estadual Paulista – UNESP,** CAMPUS DE JABOTICABAL, 2013.

TRENTIN, R.G.; MODOLO, A.J.; VARGAS, T. de O.; CAMPOS, J.R. da R.; ADAMI, P.F.; BAESSO, M.M. Soybean productivity in Rhodic Hapludox compacted by the action of furrow openers. **Acta Scientiarum.** Agronomy, v. 40, e35015, 2018.

ZANDONÁ, R.R.; BEUTLER, A.N.; BURG, G.M.; BARRETO, C.F.; SCHMIDT, M.R. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 45, n. 2, p. 128-137, 2015.

EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA SOJA EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO

Cristiele Bergmann[1*], Kauê Clavijo da Silva[2], Darci Uhry Junior[1], Roberto Carlos Doring Wolter[1]

[1]Instituto Rio Grandense do Arroz, Marechal Deodoro nº 1361, CEP 96230-000 Santa Vitória do Palmar - RS, Brasil. E-mail: cristiele-bergmann@irga.rs.gov.br
[2]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, S/N, CEP 96160-000 Capão do Leão - RS, Brasil. E-mail: kaueclavijo@hotmail.com
* Autor apresentador

Introdução

O cultivo de soja em rotação com arroz irrigado no RS vem crescendo, na safra 2019/20 a área ocupada chegou a 341.188 ha, sendo que a área cultivada com arroz nessa safra foi de 936.316 ha. Assim, o percentual de soja em rotação equivale a 36,4% da área de arroz irrigado (IRGA, 2020).

Esse aumento do cultivo de soja em terras baixas é benéfico para o arroz irrigado, pelo maior controle de plantas daninhas, preparo antecipado e aumento de 10 a 20 % de produtividade do arroz irrigado quando em rotação com soja, em comparação ao monocultivo do arroz (SOSBAI, 2018).

A soja apresenta a necessidade de chuvas bem distribuídas durante o ciclo, principalmente na fase de germinação e no período reprodutivo. As melhores respostas da soja são obtidas quando o período de formação dos legumes e enchimentos de grãos coincide com o período de maior fotoperíodo, que geralmente se dá no final de dezembro a fevereiro (IRGA, 2018). Assim, com o ajuste da época de semeadura é possível coincidir as melhores condições ambientais com as fases mais sensíveis para garantir altas produtividades (ZANON et al., 2018).

Em trabalho realizado por Zanon et al. (2016) foi avaliado o desempenho da soja em 12 locais do RS, incluindo áreas de terras baixas e de terras altas, foi verificado que a semeadura de soja após 04 de novembro proporcionou perda de 26 kg de grãos de soja ha^{-1} dia^{-1}. Conforme IRGA (2018) as recomendações para o cultivo de soja em terras baixas indicam o período de semeadura entre 20 de outubro a 20 novembro para obtenção de maiores rendimentos de grãos.

No entanto, pode haver uma resposta diferente das cultivares de soja (Grupos de Maturação Relativa) dentro de cada época de cultivo.

Dessa forma, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de diferentes épocas de semeadura na produtividade de cultivares de soja em solos de terras baixas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Regional da Zona Sul do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) no município de Santa Vitória do Palmar-RS, durante a safra 2019/20. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos constaram de três épocas de semeadura: 31/10/2019, 21/11/2019 e 13/12/2019 e cinco cultivares: NS 4823 RR, BMX Elite IPRO, BS IRGA 1642 IPRO, BMX Ícone IPRO e TEC 7849 IPRO.

A densidade utilizada foi de 15 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com inoculante específico. As parcelas mediam 2,0 x 5 m com espaçamento entre linhas de 0,5 m.

A adubação total foi de 140 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 180 kg ha^{-1} de K_2O, sendo a dose determinada a partir dos resultados da análise de solo para expectativa de rendimento de 6 t/ha (CQFS-RS/SC, 2016).Os controles de plantas daninhas, insetos e doenças foram realizados conforme as indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (CARAFFA et al., 2019).Para não haver influência de déficit hídrico nas parcelas foram realizadas cinco irrigações através de banhos, o momento definido para irrigar foi quando a tensão de água no solo atingia -60 kPa (medido através de tensiômetros).

A produtividade foi determinada através da colheita de uma área de 4,0 m^2 de cada unidade experimental. Após a trilha dos materiais foi realizado a pesagem e a determinação de umidade, logo, calculada a produtividade corrigindo-se a umidade dos grãos para 13%.

Os resultados obtidos de produtividade da soja foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e quando significativos ($p<0,05$),

comparados pelo teste de comparação de médias de Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados da ANOVA mostraram que os efeitos da interação entre os fatores épocas de semeadura x cultivares não foram significativos, desse modo serão apresentados e discutidos os efeitos principais de épocas de semeadura e cultivar.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da produtividade das cinco cultivares, na média das três épocas de semeadura. As cultivares NS 4823 RR, BMX Ícone IPRO e BMX Elite IPRO tiveram as maiores produtividades com 5.149,8; 4.832,8 e 4.739,4 kg ha^{-1}, respectivamente.

Tabela 1. Produtividade de cinco cultivares de soja, na média de três épocas de semeadura. Santa Vitória do Palmar, 2019/20.

Cultivares	GMR	Produtividade (kg ha^{-1})
NS 4823 RR	4.8	5149,8 a
BMX Elite IPRO	5.5	4739,4 abc
BS IRGA 1642 IPRO	6.4	4356,5 c
BMX Ícone IPRO	6.8	4832,8 ab
TEC 7849 IPRO	7.8	4455,5 bc

Na Figura 1 são apresentados os resultados da produtividade das três épocas de semeadura na média das cinco cultivares. Os melhores resultados de produtividade de soja foram obtidos nas semeaduras de 31/10 e 21/11 com médias de 4.979,7 e 4.889,2 kg ha^{-1} de grãos. A época com menor resposta de produtividade foi de 13/12, com 4.251,4 kg ha^{-1} de grãos. Como todas as parcelas foram irrigadas, não se observou efeito de déficit hídrico em nenhuma das épocas. Esses resultados corroboram com a época de semeadura indicada por IRGA (2018), que para alcançar maiores produtividades recomenda semeadura da soja de 20 de outubro a 20 de novembro.

A redução de produtividade da soja na semeadura de 13/12 quando comparada a época de 31/10 foi de 15% e quando comparada a de 21/11 foi de 13%. Como a época de semeadura tem efeito no ciclo das cultivares de soja,

conforme observado por Zanon et al. (2015) com atraso da data de semeadura independente do grupo de maturação das cultivares corre redução da duração da fase reprodutiva e do ciclo de desenvolvimento da soja. A maior duração da fase reprodutiva pode inferir um provável aumento do potencial produtivo.

Marques da Rocha et al. (2018) verificou que semeaduras realizadas entre 15/10 e 15/11 atingiram os melhores valores de produtividade, seja no nível potencial, experimental e de lavoura comercial. Após esse período tem-se uma perda na produtividade que pode chegar a 50 kg dia^{-1} para áreas de maior potencial. Calculando a redução de produtividade de 21/11 para 13/12 verifica-se uma perda de 29,0 kg de grãos de soja ha^{-1} dia^{-1}, valor inferior ao citado por esse autor, porém muito significativo, visto que a época de semeadura não representa aumento no custo de produção.

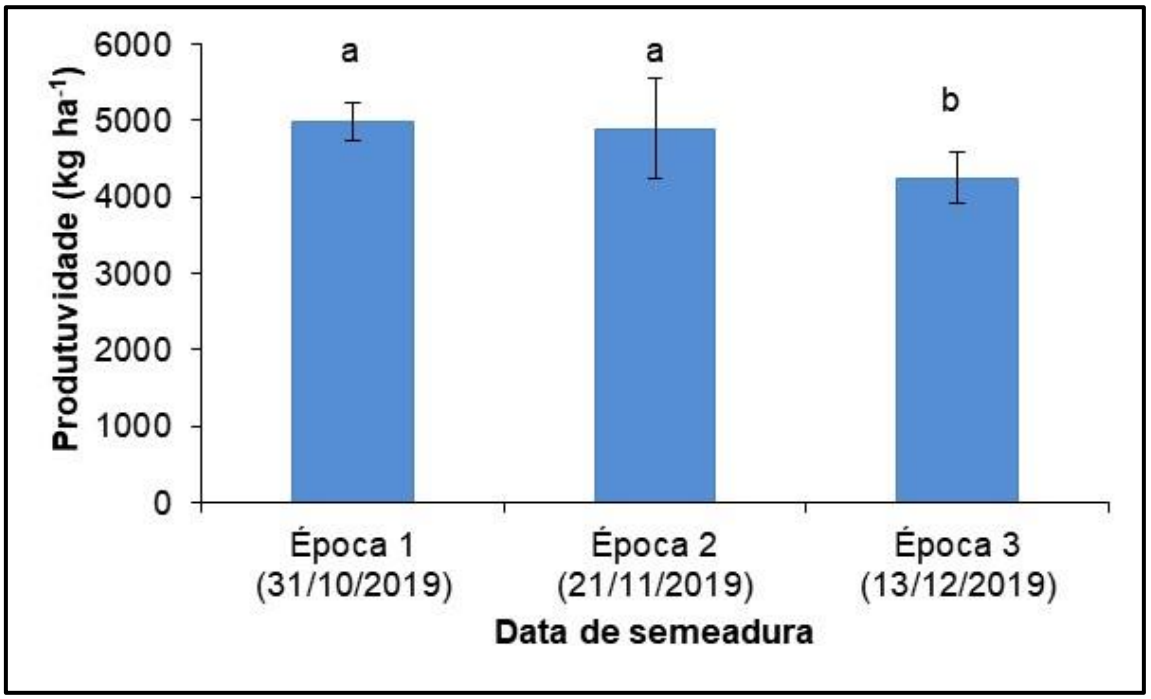


Figura 1. Produtividade em função de três épocas de semeadura de soja em rotação com arroz irrigado. Santa Vitória do Palmar, 2019/20.

Conclusões

As maiores produtividades de grãos de soja são obtidas com semeaduras em 31/10 e 21/11.

Referências

CARAFFA, Marcos et al(org.) **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**.Três de Maio: Setrem, 2019. 105 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11 ed. Comissão de Fertilidade do Solo/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Nucleo Regional Sul. Santa Maria, 2016. 376 p.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Boletim de resultados da lavoura - Safra 2019/2020**. Disponível em: https://www.irga.rs.gov.br/upload//arquivos/202008-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga-pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2020

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA).**Soja 6000: manejo para alta produtividade em terras baixas**. 2. ed., rev., atual.. - Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2018. 96 p.

MARQUES DA ROCHA, T.S.; STRECK, N.A.; GIOVANA, G.R.; WEBER, P.S.; ZANON, A.J.; RICHTER, G. L.; DUARTE, A.; TAGLIAPIETRA, E. L.; DA SILVA, M. R.; BEXAIRA, K. P.; LANDSKRON, G. R; MILANESI, R.; PUNTEL, S.; ANDRADE, F; SCHUTZ, R. P. Época de semeadura para reduzir a lacuna de produtividade de soja em terras baixas no Rio Grande do Sul. **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Soja.** Goiânia – GO, Brasil. 2018.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Farroupilha: SOSBAI. 2018, 205p.

ZANON, A. J.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N. A.; ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; RICHTER, G. L.; LAGO, I.; SILVA, P. M.; MACIEL, L. R.; GUEDES, J. V. C.; MARCHESAN, E.; Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**. v. 74, n. 4, p. 400-411. 2015.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical envieonment. **Agronomy Journal**, v. 108, p. 1447-1454, 2016.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; DUARTE JUNIOR, A. J.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A.; **Ecofisiologia da soja visando altas produtividades**. Santa Maria – RS : Palotti, 2018, v.1. p.136.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADA COM E SEM IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NA SAFRA 2019/20

Onássis Schlösser[1], Ivan Carlos Maldaner[1], Eduardo Anibele Streck[1], Julia Parcianello[1], Gabriel Facco[1] e Emilso Damm Dos Santos[1*]

[1]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha- Campus São Vicente do Sul(IFFAR-SVS), Rua 20 de setembro nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul - RS, Brasil. E-mail: emilsoeds@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

No Brasil, a produção estimada na safra 2019/20 para a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é superior à 122,1 milhões de toneladas, sendo a área cultivada nessa safra de 36,847 milhões hectares (CONAB, 2020).

A cultura da soja tem produtividade dependente do seu potencial genético e das condições ambientais de solo e clima. Estando sujeita a estresses causados por condições adversas de clima. Entretanto, a disponibilidade de água é a principal causa das oscilações nas produtividades de soja, sobretudo nos dois períodos críticos da cultura, os quais envolvem a germinação/ emergência e a floração/enchimento de grãos (ZANON et al, 2018).

O Brasil é um país que se destaca por ser rico e abundante em água disponível para irrigação, porém apenas 9,7% das áreas agricultadas utilizam sistemas de irrigação. (ANA, 2019). A disponibilidade de água no período inicial tem importância no estabelecimento da lavoura. Conforme o ciclo vai aumentando a exigência tende a crescer, atingindo a máxima exigência hídrica durante a floração e enchimento de grãos, momento que coincide com o máximo índice de área foliar. A necessidade hídrica é de 450 a 700 mm por ciclo, atentando que as precipitações sejam bem distribuídas durante o ciclo, caso contrário, a planta poderá sofrer queda de produção com déficits hídricos, caso não existam irrigações no sistema (ANTONELLO, 2019). Neste âmbito, de acordo com Rebouças Neto et al. (2016) a necessidade do uso de irrigações bem planejadas e controladas, surge como fundamental no manejo da cultura. Portanto quando se tem a aplicação da lâmina de água nos períodos críticos, se

faz suficiente para garantir um bom rendimento de grãos da cultura da soja (KUSS. et al.,2008).

Desta forma é importante mensurar o potencial produtivo de cultivares de soja com irrigação suplementar para que o produtor rural verifique se é viável a instalação de sistemas de irrigação para a cultura da soja. Na safra 2019/20 como tivemos uma das maiores estiagem da história do Rio Grande do Sul é uma excelente safra para observarmos as diferenças entre tratamentos irrigados e não irrigados e também, verificar qual cultivar de soja responde melhor a irrigação e a que apresenta uma maior produtividade de grãos em anos com deficiência hídrica. Assim, objetivou-se determinar a produtividade de grãos de cultivares de soja com e sem irrigação suplementar na safra 2019/20 em São Vicente do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil (latitude: 29º42`21``; longitude: 54º 41`39``). O experimento foi instalado na data de 11 de novembro de 2019, conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja. O delineamento experimental foi o de arranjo bifatorial. Em que o fator A foram 8 cultivares de soja e o fator B com e sem irrigação suplementar. A irrigação suplementar foi realizada por pivô central. Cada tratamento tinha quatro repetições. Assim o experimento foi composto de 64 unidades experimentais. Cada parcela estava alocada em uma área de 3,15 x 5m, totalizando uma área de 15,75 m² de parcela útil. A implantação destes materiais foi efetuada no sistema plantio direto, com espaçamento entre linhas de 0,45m. A adubação foi determinada em função da análise de solo, com a utilização de 350 kg/ha da formula 10-30-20. Foram realizados tratos culturais durante o experimento, como aplicação de fungicida, inseticida e controle de plantas daninhas conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O manejo da irrigação foi executado com a estimativa da Evapotranspiração de Referência (ET0), utilizando o método de Penman Monteith FAO, tendo por base os dados obtidos da estação meteorológica do

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas em São Vicente do Sul/RS. A irrigação foi aplicada pelo método de aspersão convencional por pivô central. Os cálculos foram realizados utilizando o software Microsoft Office Excel®. Para realização do manejo, foram determinados densidade de solo, capacidade de campo e ponto de murcha permanente do solo. De acordo com Bernardo, Soares e Mantovani (1982) foi utilizado o fator de disponibilidade de água do solo (F), com o valor de 0,4 para culturas leguminosas. Sendo assim, quando reduzia 40% da Capacidade de Água Disponível (CAD) às plantas, era realizada a irrigação, com correção da lâmina para eficiência de irrigação por pivô de 80%.

Para determinação da produtividade de grãos ($Kg.ha^{-1}$), as plantas de cada unidade experimental, foram colhidas após apresentarem 95% dos legumes maduros (R8). Coletaram-se as 3 metros lineares das 3 linhas centrais, totalizando 4,05 m^2 de área útil na parcela. Após a colheita, foi realizada a trilha, separação, limpeza e pesagem dos grãos, com correção para 13% de umidade, para a determinação da produtividade de grãos e do peso de mil grãos (PMS).

Resultados e Discussão

Assim, observou-se durante o ciclo produtivo a ocorrência de 353 mm de precipitação pluvial (Figura 1), de forma a não atender necessidade hídrica é de 450 a 700 mm por ciclo de cultivo da cultura, indicada por Antonello (2019), para que a planta não apresente redução em produtividade. Já quando expostos ao tratamento com irrigação suplementar, os materiais obtiveram disponibilidade de 653 mm entre precipitações e irrigações suplementares, durante o ciclo cultural, atendendo assim a recomendação citada anteriormente. Portanto, durante o ciclo produtivo da soja apresentou-se um déficit hídrico de 300 mm de precipitação, para o tratamento ausente de irrigação suplementar.

Já na tabela 1, observando-se as produtividades de soja obtidas, para os diferentes genótipos expostos à ausência ou presença da irrigação suplementar. Demostra-se que todos os genótipos sem exceção, obtiveram produtividade superior quando expostos a irrigação suplementar, corroborando assim com os

resultados obtidos por Gava *et al.* (2018), onde as cultivares de soja obtiveram comportamento diferencial à presença ou ausência de irrigação complementar.

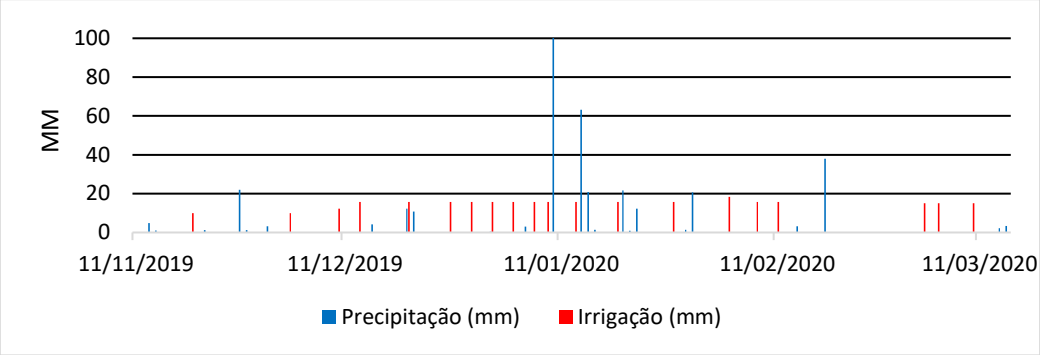


Figura 1. Precipitações pluviais e irrigações suplementares efetuadas durante o ciclo da cultura da soja. São Vicente do Sul, RS, safra 2019/2020.

Verifica-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre os cultivares quando exposto ao tratamento com irrigação suplementar. Porém no tratamento sem irrigação suplementar o genótipo que apresentou maior produtividade foi o NS6601, entretanto, não se diferenciou estatisticamente de outros materiais. Resultado idêntico este, quando se observa as médias de produtividade de grãos dos cultivares submetidos aos diferentes tratamentos.

Tabela 1. Produtividade de grãos de diferentes cultivares de soja, submetidos a diferentes regimes hídricos de cultivo. São Vicente do Sul, RS, safra 2019/2020.

Cultivares	**Produtividade (Kg ha-¹)**						**Média**	
	Irrigado			Sequeiro				
53i54	5854	A	a	3314,75	A-C	b	4584,4	AB
5445	5219,25	A	a	3271	A-C	b	4245,1	AB
Zeus	5559,75	A	a	4339,75	AB	b	4949,8	AB
NS 6601	5778,5	A	a	4488,5	A	b	5133,5	A
Delta	5303	A	a	4123,5	AB	b	4713,3	AB
Garra	5389,5	A	a	3851	A-C	b	4620,3	AB
TMG 2165	5323,75	A	a	2862,25	C	b	4093	B
Fibra	6004,5	A	a	3150,25	BC	b	4577,4	AB
Média	5554	a		3675,12	b			
CV				12,56%				

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha ou pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey a probabilidade de 5% de erro (P<0.05).

Verifica-se um incremento em produtividade no tratamento com irrigação de 90% para o cultivar Fibra, e de 85% para o cultivar TMG 2165, onde ao primeiro foi o mais produtivo quando exposto a irrigação, e o segundo foi o que apresentou a menor produtividade absoluta quando exposto ao tratamento com ausência de irrigação suplementar.

Conclusões

O uso da irrigação suplementar aumentou em até 90% a produtividade de grãos de soja para a cultivar fibra. A cultivar com maior produtividade sem o uso de irrigação suplementar foi a NS 6601 sendo uma excelente alternativa para áreas sem irrigação.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil (1985-2017). 47p. 2019.

ANTONELLO, M. C. Simulação do balanço hídrico e rendimento de grãos da soja em condições irrigada e de sequeiro no Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Santa Maria: UFSM, 66p. 2019.

BERNARDO, S.; SOARES, A A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação.463 p.1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, safra 2019/2020- **Sétimo levantamento**, Brasília, V.7 2020. 1-66p.Disponível em:< https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 24 de maio de 2020.

GAVA, R; LIMA, S.F. DE; SANTOS, O.F.DOS; ANSELMO, J.L.; COTRIM, M.F.; KÜHN, I.E.. Lâminas de irrigação para diferentes cultivares de soja no pivô central. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental v.22, n.1, p.10-15. 2018.

KUSS, R.C.R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L.M.C.; BELLÉ, R. A.; ROGGIA, S.; STURMER, G. R.. Populações de plantas e estratégias de manejo de irrigação na cultura da soja**. Ciência Rural**. v. 38, n. 4, p. 1133-1137. 2008

REBOUÇAS NETO, M. O.; TEIXEIRA, A. S.; SANTOS, C. C.; CRUZ, T. M. L.; COIMBRA NETO, O.; NUNES FILHO, J. L. N. Automação e manejo da irrigação na cultura da melancia. **Revista Agrogeoambiental**. v. 8, n. 4, p. 93-104. 2016.

ZANON, A. J., SILVA, M. R., TAGLIAPIETRA, E. L., CERA, J. C., BEXAIRA, K. P., RICHTER, G. L., et al.. Ecofisiologia da soja visando altas produtividades. 134 p. 2018.

REDUÇÃO DO CICLO E DA PRODUTIVIDADE DA SOJA PELO DÉFICIT HÍDRICO NA COMPARAÇÃO DE DUAS SAFRAS

Felipe Junior Heckler [1*], João Pedro Ramos da Silva [2], Pedro Henrique Christensen Bagatini [2], Lienara Karine Luz [2], Alencar Junior Zanon [3], Luis Henrique Loose [2]

[1]Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo (UFFS), Av. Jacob Haupenthal n° 1580, CEP 97900-000 Cerro Largo - RS, Brasil.
[2]Instituto Federal Farroupilha Campus Santo Ângelo (IFFar), RS 218, km 5, CEP 98806-700. Santo Ângelo - RS, Brasil.
[3]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil.
* Autor apresentador

Introdução

A agricultura é uma das mais importantes atividades humanas, tanto econômica quanto social, pois além de gerar renda, permite uma grande produção de alimentos para alimentar a população mundial. A soja é a principal *commodity* agrícola produzida no Brasil, com mais de 35 milhões de hectares plantados (CONAB, 2019). A partir do melhoramento genético se conseguiu aumentar o potencial produtivo da cultura e reduzir o ciclo. Dessa forma, possuímos cada vez mais cultivares precoces sendo semeadas no Rio Grande do Sul, com grupos de maturação entre 4.8 e 6,4 (ZANON et al., 2016).

As cultivares precoces de soja possuem uma janela de semeadura que vai de 21/09 até 31/12 em Santo Ângelo (MAPA, 2019). Este período é bastante amplo, tendo em vista que a variação dos elementos meteorológicos é um dos principais aspectos que determinam a adaptação desses cultivos aos diferentes locais de produção e, consequentemente do potencial produtivo (KANTOLIC, 2008).

A realização de pesquisas regionais é fundamental para o entendimento do desenvolvimento das plantas e sua relação com a produtividade. Além disso, busca-se encaixar a melhor data de semeadura, de acordo com o grupo de maturação relativa da cultivar escolhida.

Este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento fenológico e a produtividade de cultivares de soja com diferentes grupos de maturação em diferentes épocas de semeadura em Santo Ângelo/RS em duas safras.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na área experimental do Instituto Federal Farroupilha *Campus* Santo Ângelo. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A soja foi semeada em sistema plantio direto. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e população de plantas de 26 plantas m^{-2}. A adubação foi realizada na semeadura com aplicação de 320 kg adubo NPK 5-20-20 por hectare de acordo com a análise do solo e interpretação (COMISSÃO, 2016).

Na safra de 2018/2019 a soja foi semeada em quatro épocas: 16/10/2018, 13/11/2018 13/12/2018 e 15/01/2019. Já na safra 2019/2020 estas cultivares foram semeadas em três épocas: 25/10/2019, 12/11/2019 e 19/12/2019. As cultivares semeadas foram BMX Raio IPRO, BMX Delta IPRO e BMX Ícone IPRO, as quais apresentam respectivamente grupo de maturação (GMR) 5.0, 5.9 e 6.8. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura da soja (REUNIÃO, 2018).

As avaliações de fenologia foram realizadas duas vezes por semana em cinco plantas por parcela, determinando-se a data de ocorrência dos estágios emergência (EM), florescimento (R1), início do enchimento de grãos (R5), início da maturação (R7) e maturação plena (R8). Foram registradas as chuvas ocorridas na área experimental. Para questão de análise, foram gerados gráficos do acumulado de chuvas em decêndios. Depois de atingida a maturação fisiológica foi colhida uma área de 6,75 m^2 e determinada a produtividade. Realizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Na safra 2018/2019 ocorreu uma boa distribuição hídrica durante todo o ciclo da cultura nas três épocas. A produtividade média das três cultivares apresentou os melhores resultados nas épocas 1 e 2 com 4885,3 e 4894,9 Kg/ha (tabela 1). A 3ª época apresentou uma redução na produtividade média, com 3983,0 Kg/ha. Na primeira época não houve diferença significativa entre as cultivares. Porém na segunda época de semeadura as cultivares Raio e Delta,

ambas precoces com a produção de 5449,5 e 5149,9 Kg/ha respectivamente, enquanto a cultivar Ícone apresentou a menor produção. Na terceira época (semeadura de 13/12) as cultivares não apresentaram diferença significativa entre si. Já na quarta época (15/01) a cultivar Delta apresentou a maior produtividade.

Tabela 1. Produtividade (kg/ha) da cultura da soja semeada em quatro épocas de semeadura em na Safra 2018/2019.

Cultivar	GMR	Produtividade (kg/ha)			
		Época 1 (16/10/2018)	Época 2 (13/11/2018)	Época 3 (13/12/2018)	Época 4 (15/01/2019)
BMX Raio IPRO	5.0	4799,7 a	5449,5 a	4087,4 a	1606,8 b
BMX Delta RR	5.9	4919,5 a	5149,9 a	4356,9 a	2940,7 a
BMX Ícone IPRO	6.8	4936,8 a	4085,2 b	3504,9 a	2243,2 ab
Média	-	4885,3 A	4894,9 A	3983,0 B	2263,5 C
CV (%)			10,58		

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Na safra 2019/2020, ocorreu uma má distribuição das chuvas com um déficit hídrico prolongado nos principais estágios reprodutivos da cultura. Com isso, houve um declínio na produtividade. A produtividade média da 1ª e 2ª épocas (25/10 e 12/11) foram as que apresentaram as melhores médias de produtividade, com 1673,7 e 1892,8 kg/ha, respectivamente (tabela 2). Já na 3ª época observamos uma drástica redução na produtividade, com média 779,6 kg/ha. Apenas na primeira época de semeadura tivemos diferença significativa entre as cultivares, sendo que a cultivar precoce apresentou a menor produtividade.

Tabela 2. Produtividade (kg/ha) da cultura da soja semeada em três épocas de semeadura em Santo Ângelo na Safra 2019/2020.

Cultivar	GMR	Produtividade (kg/ha)		
		Época 1 (25/10/2019)	Época 2 (12/11/2019)	Época 3 (19/12/2019)
BMX Raio IPRO	5.0	1320,8 b	1940,3 a	1019,3 a
BMX Delta RR	5.9	1859,3 a	1999,8 a	740,7 a
BMX Ícone IPRO	6.8	1840,9 a	1738,2 a	578,9 a
Média	-	1673,7 A	1892,8 A	779,6 B
CV (%)			16,9	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Na comparação das duas safras, redução média de produtividade foi de 69,2%. A época de dezembro foi a que apresentou as maiores perdas, na ordem de 80,5%. A época de outubro apresentou 65,8% de perdas. A época de novembro foi a que apresentou as menores perdas, na ordem de 61,4%. Dessa forma podemos notar que as menores perdas médias ocorreram na época de novembro, sendo essa também a época de maiores produtividades da soja, embora não diferindo da época de outubro.

A duração do ciclo e os subperíodos de desenvolvimento de plantas na safra 2018/2019 é apresentado na figura 1. A primeira época de semeadura apresentou a maior duração do ciclo com 151, 158 e 167 dias desde a semeadura até a maturação para as cultivares Raio, Delta e Ícone, respectivamente. A semeadura de 13/11/2018 teve duração média do ciclo de 130, 132 e 136 dias para as cultivares Raio, Delta e Ícone, respectivamente. Já a semeadura de dezembro apresentou 109, 113, e 117 para as mesmas cultivares. Na época de 15/01/2019 as cultivares Raio e Delta reduziram o ciclo, com 97 e 102 dias, respectivamente. Já a cultivar Ícone teve um aumento da duração do ciclo para 121 dias. Na média das quatro épocas de semeadura as cultivares Raio, Delta e Ícone apresentaram duração do ciclo de 116, 121 e 130 dias, respectivamente.

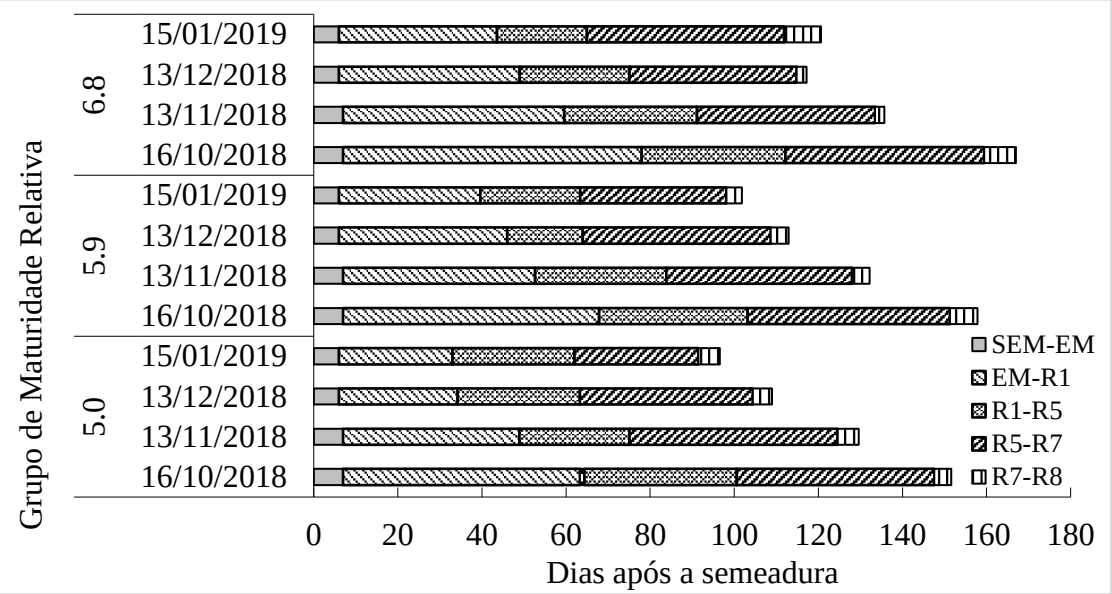


Figura 1 –Duração dos subperíodos de desenvolvimento de três cultivares da soja semeada em quarto épocas de semeadura em Santo Ângelo/RS na Safra 2018/2019.

No cultivo de 2019 a primeira época também apresentou os maiores ciclos, contando com 129, 136 e 144 dias das cultivares Raio, Delta e Ícone respectivamente (figura 2). Já no segundo cultivo em 12/11/2019 todas as cultivares apresentaram uma redução de 11 dias no ciclo. Na terceira época 19/12/2019, com a menor duração de ciclo as cultivares Raio, Delta e Ícone apresentaram 97, 110 e 122 dias respectivamente. Contando com uma redução média de 27 dias no ciclo da cultura.

Na safra de 2019/2020 houve uma expressiva redução do ciclo das cultivares semeadas na mesma época na safra anterior, devido ao rigoroso período de estiagem ocorrido nas principais fases de desenvolvimento das plantas. A redução que ocorreu principalmente nos estágios vegetativos da cultura. Com relação a primeira época, houve redução em 22 dias de ciclo em todas as cultivares, na segunda época a redução ficou em média de 7 a 12 dias e na terceira época a cultivar Raio, Delta apresentaram uma redução de 12 e 3 dias respectivamente, já a cultivar Ícone apresentou um acréscimo de 5 dias.

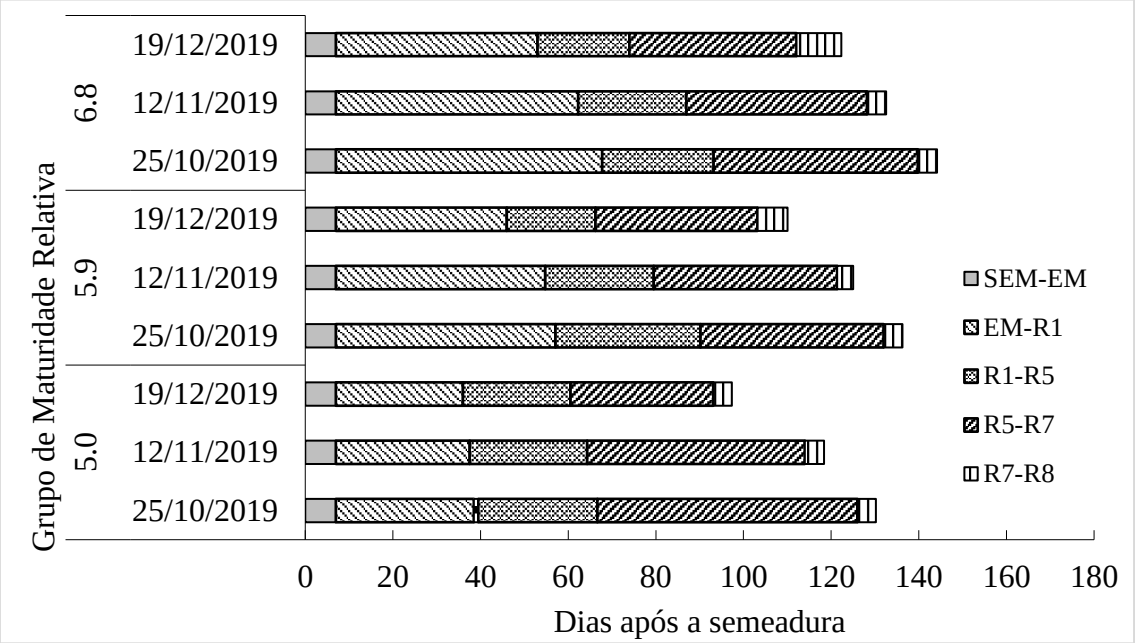


Figura 2 –Duração dos subperíodos de desenvolvimento de três cultivares da soja semeada em quarto épocas de semeadura em Santo Ângelo/RS na Safra 2019/2020.

Conclusões

Cultivares precoces e super precoces apresentam maiores produtividades quando semeadas no início de novembro, mesmo em anos com déficit hídrico acentuado.

Cultivar de ciclo médio apresenta a maior produtividade quando semeada em outubro.

As semeaduras realizadas no final do zoneamento ou fora dele, levam a redução da produtividade da soja.

O déficit hídrico causa a redução do ciclo das cultivares de soja de diferentes Grupos de Maturidade Relativa.

Referências

CONAB. **Série histórica de produção e área plantada: safras 1976/77 a 2018/2019.** Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.

COMISSÃO, DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-CQFSRS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**, 2016.

KANTOLIC, A. Control ambiental y genético de la fenologia del cultivo de soja: impactos sobre el rendimiento y la adaptación de genótipos. **Revista da Facultad de Agronomía UBA**, 28(1): P. 63-88, 2008.

MAPA. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de soja no Estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2018/2019**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p. 5, 2019.

RUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020.** / XXXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.CARRAFA, M. et al. (Organizadores). Três de Maio, Setrem, 2018.

ZANON, A. J.; GRASSINI, P.; STRECK, N. A. Climate and Management Factors Influence Soybean Yield Potential in a Subtropical Environment. **Agronomy Journal** (Print), v. 0, p. 1-8, 2016.

DISTRIBUIÇÃO E POPULAÇÃO DE PLANTAS EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE SEMEADURA E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA

Giovani Matias Burg[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1*], Matheus Martins Ferreira[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

Com um aumento de 2,7% na área cultivada em relação à safra anterior e um aumento de 4,7 % na produção, a soja é uma importante commodity para o país. No entanto, a produtividade de soja tem se estabilizado nos últimos anos, com baixos crescimentos percentuais comparado a décadas anteriores (CONAB, 2020).

O arranjo inadequado de plantas, provoca competição intraespecífica por recursos do ambiente – água, luz e nutrientes – disponíveis para cada indivíduo, podendo influenciar o rendimento de grãos (COX et al., 2011)

Brandelero et al. (2015) constataram que o aumento da velocidade de semeadura afeta a distribuição longitudinal de plantas, a profundidade de deposição de sementes, a taxa de emergência, a taxa de sementes expostas (fora do sulco) e também os componentes de produtividade da cultura.

No entanto, além da velocidade de semeadura, existem diversos outros fatores que podem afetar o estande de plantas, dentre eles a germinação e o vigor do lote de sementes utilizado (KRZYZANOWSKI, 2018). Nesse sentido, Boschetti & Simonetti (2018) constataram que a co-inoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum*) proporciona um melhor desenvolvimento das plantas de soja nos parâmetros; germinação ao quinto dia, comprimento e massa de plantas.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a distribuição e a população de plantas em função da velocidade de semeadura e co-inoculação em soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área didático-experimental da Coxilha da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento utilizado foi de blocos ao

acaso com quatro repetições, distribuídos em um bifatorial (2 x 5), sendo o Fator A (co-inoculação e sem inoculação) e o Fator D (velocidades: 2,2; 3,4; 4,8; 8,1 e 10,2 km h^{-1}). A co-inoculação foi realizada com inoculante líquido a base de Bradyrhizobium japonicum (7 x 10^9 UFC) na dose de 6 mL kg^{-1} de semente, e Azospirillum brasilense (2 x 10^8 UFC) na dose de 2,0 mL kg^{-1} de semente.

A semeadura dos experimentos foi realizada no dia 20 de outubro de 2018 sobre resteva de aveia preta. A cultivar utilizada foi NS 5959 IPRO, com densidade de semeadura de 34 sementes/ m^2. O tratamento químico das sementes foi realizado com fungicida + inseticida: Piraclostrobina 25g i.a L^{-1}+ Tiofanato metílico 225g i.a L^{-1} + Fipronil 250g i.a L^{-1} (Standak® Top) na dose 2 mL kg^{-1} de sementes.

A adubação de base foi realizada com 375 Kg ha^{-1} da mistura NPK 00-23-30. O manejo de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizados conforme recomendações técnicas par a cultura. A área útil colhida para avaliação de produtividade foi de 6,75 m^2.

As variáveis analisadas foram: espaçamentos aceitáveis (AC%), duplos (DU%), falhos (FA%), distância entre plantas (DP) e população de plantas observada (PO). A medida de distância entre plantas foi realizada com trena métrica, considerando: espaçamentos “duplos” (DU) - < 0,5 vezes o espaçamento médio esperado (Xref. – 8,3 cm); “aceitáveis” (AC) - > 0,5 <1,5 vezes o (Xref.); e “falhos” (FA) - > 1,5 vezes o (Xref.). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e quando constatado efeito significativo foi realizada a análise de regressão ou teste de comparação de médias (Skott-Knott a 5% de probabilidade).

Resultados e Discussão

No quadro de análise de variância (Tabela 1), a interação de velocidade e inoculação (VxI), diferiu significativamente para as variáveis espaçamentos aceitáveis (AC) e espaçamentos duplos (DU).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com os respectivos quadrados médios para verificação dos fatores dos espaçamentos aceitáveis (AC%), duplas (DU%), falhas (FA%), distância entre plantas (DP) e população de plantas observada (PO).

Safra 2018/2019						
Fonte de Variação	GL	AC (%)	DU (%)	FA (%)	DP	PO
Bloco	3	29,45^{ns}	29,57^{ns}	16,44^{ns}	1,35^{ns}	3,62^{ns}
Velocidade (V)	4	302,57*	352,32*	10,30^{ns}	1,48^{ns}	3,92^{ns}
Inoculação (I)	1	179,39*	6,46*	25,62*	14,34*	45,63*
V x I	4	83,53*	3,34*	14,67^{ns}	1,05^{ns}	1,91^{ns}
Resíduo	27	17,11	14,09	20,53	1,34	2,56
CV %	-	8,89	18,35	14,06	10,33	7,8

***, ^{ns}, significativo a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F. GL: Graus Liberdade, CV%: Coeficiente de variação percentual.**

O aumento da velocidade de semeadura de 2,2 km h^{-1} para 10,2 km h^{-1}, reduziu os espaçamentos aceitáveis na ordem de 34,9% sem inoculação e 12% com co-inoculação (Figura 1A). Para Furlani et al. (2010) o preenchimento dos alvéolos e a velocidade de queda das sementes contribuem para que ocorram falhas com o aumento da velocidade de semeadura.

Como esperado, os espaçamentos duplos aumentaram com o incremento na velocidade de semeadura, de modo que a menor porcentagem ocorreu na velocidade 2,2 a 4,8 km h^{-1} aumentando a partir da velocidade 8,1 a 10,2 km h^{-1} (Figura 1 B). Sem inoculação, observou-se que os espaçamentos duplos aumentaram na ordem de 10,3%, enquanto que com co-inoculação os espaçamentos duplos aumentaram na ordem de 13,4%.

(A) (B)

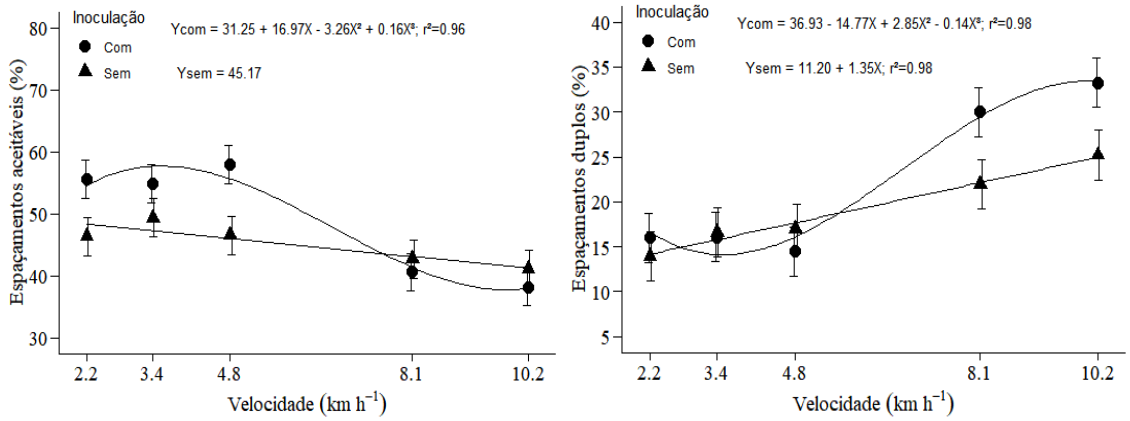


Figura 1. Espaçamentos aceitáveis (AC), duplos (DU) de soja em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2018/2019.

Segundo Boschetti & Simonetti (2018) a co-inoculação contribui para condições de germinação e emergência. Portanto, quando realizada a co-inoculação, observou-se que a ocorrência de espaçamentos acetáveis é maior e a ocorrência de espaçamentos duplos é menor comparada à não inoculação, em velocidades de até aproximadamente 4,8 km h^{-1} (Figura 1). Além disso, a ocorrência de falhas é menor e a população de plantas é maior quando realizada a prática de co-inoculação (Tabela 2).

Tabela 2. Quadro das médias do tratamento de co-inoculação (sem inoculação e com inoculação) Falhas (FA), Distância entre Plantas (DP), população de plantas observado (PO), UFSM- Santa Maria/RS.

Ano 2018/2019			
Tratamentos	FA (%)	DP	PO
Co-inoculação	28,59 b	10,51 b	21,60 a
Sem inoculação	35,85 a	11,89 a	19,46 b

***Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F a 5% de probabilidade.**

O aumento da velocidade de semeadura provocou uma redução na produtividade na ordem de 14,06% (Figura 2). Essa redução de produtividade é ainda mais acentuada em cultivos de segunda safra ou sob estresse hídrico, quando a soja apresenta um menor crescimento vegetativo e, portanto, menor plasticidade morfológica para compensar eventuais espaçamentos falhos.

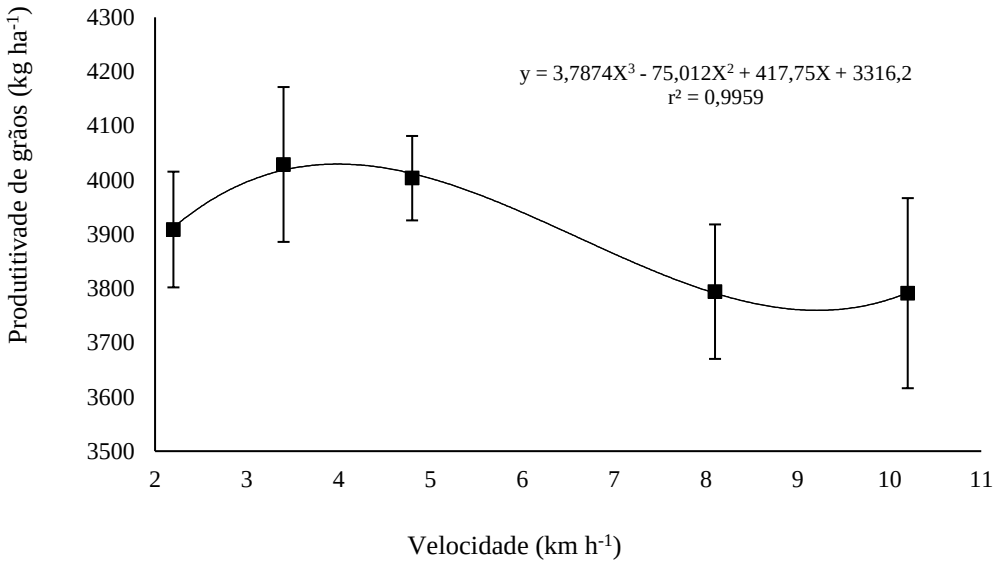


Figura 2. Produtividade da cultura da soja em função da velocidade de semeadura.

Conclusões

O aumento na velocidade de semeadura reduz os espaçamentos aceitáveis.

O uso da co-inoculação promoveu mais espaçamentos aceitáveis e menos espaçamentos duplos em baixas velocidades de semeadura

A co-inoculação minimiza a ocorrência de espaçamentos falhos e garante uma maior manutenção da população de plantas.

A velocidade de semeadura recomendada para evitar maiores perdas em produtividade situa-se entre 3 e 5 Km h^{-1}.

Referências

BOSCHETTI, E. L.; SIMONETTI, A. P. M. M. Influência da coinoculação de Bradyrhizobium e Azospirillum no desenvolvimento inicial da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v.11, p. 44-52, 2018.

BRANDELERO, E. M. et al. Seeder performance under different speeds and its relation to soybean cultivars yield. **Journal of Agronomy**, v. 14, n. 3, p. 139-145, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, Safra 2019/20 - **Sétimo levantamento**, Brasília, v. 7, 2020. 1-31p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 16 de maio de 2020.

COX, W. J.; CHERNEY, J. H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**, Madison, v. 103, n. 1, p. 123-128, 2011.

FURLANI, C.E.A.; JÚNIOR, A.P.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R.P.E.; GROTTA, D.C. C. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura no estabelecimento da soja (Glycine max). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.18,n.3, p. 227-233, 2010.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, Ademir Assis. A ALTA QUALIDADE DA SEMENTE DE SOJA: fator importante para a produção da cultura. Londrina, PR, **Embrapa**, 2018.

IMPLICAÇÕES DA CULTURA DE COBERTURA DE INVERNO, PERÍODO DE MANEJO DA BIOMASSA E TIPO DE INOCULAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Matheus Martins Ferreira[1], Renata Ehleres Dos Santos[1]*, Fernando Sintra Fulanet[1], Eduarda Grun[1], Giovane Burg[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
*Autor apresentador

Introdução

O cultivo da soja sob resíduos de plantas de cobertura, pode proporcionar maior nodulação e elevar a FBN. Na Região Sul do Brasil, as gramíneas de inverno como aveia, azevém, trigo são as principais culturas utilizadas antecedendo à soja. No entanto, além das gramíneas, outras culturas de cobertura são utilizadas antecedendo o cultivo da soja, sendo o nabo forrageiro uma planta frequentemente utilizada. O nabo forrageiro é utilizado em consórcios ou em rotação com os cereais de inverno. A planta apresenta uma alta eficiência de penetração de raízes, sendo uma importante estratégia na descompactação biológica do solo e fornecimento de nutriente, em especial o nitrogênio. No entanto, a cultura pode interferir na relação dos microrganismos do solo com as plantas cultivadas em sucessão. Além da cultura de cobertura utilizada, o momento de manejo da biomassa é importante. No manejo precoce da biomassa, com plantas no estádio vegetativo, a relação C/N e a quantidade de resíduo no solo é menor, o que acelera a decomposição, por outro lado, no manejo tardio, no estádio reprodutivo, a relação C/N é a quantidade de resíduo é maior, o que diminui a velocidade de decomposição. Portanto, diferentes condições no ambiente rizosférico podem ser construídas em função da cultura de cobertura e do período de manejo da biomassa dessas culturas, o que pode influenciar nas bactérias inoculadas na soja. Objetivou-se a pesquisa avaliar as implicações da cultura de cobertura de inverno, período de manejo da biomassa e tipo de inoculação na produtividade da soja.

Material e métodos

O experimento foi realizado na área didática experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (RS, Brasil) em dois anos agrícolas: (safras 2019/20 e 2020/21). As coordenadas geográficas são 29º42' de latitude sul, 53º42' de longitude oeste e 116 metros de altitude. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013). Os experimentos foram realizados a campo utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial (2 x 3 x 2), com quatro repetições. Foram avaliadas duas coberturas de inverno: [trigo (*Triticum aestivum* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.)], três períodos de manejo da cultura de cobertura antes da semeadura da soja: (60, 45 e 30 dias;) e dois tipos de inoculação: [apenas inoculação com *Bradyrhizobium* (Bd) e coinoculação ([inoculação consorciada de *A. brasilense* e *Bradyrhizobium*) (Az+Bd)]. Para o trigo foi utilizada a cultivar “Ponteiro” e para o nabo forrageiro cultivar “IPR116”, ambas no espaçamento entre fileiras de 0,20 m. As adubações de base para ambas as culturas foram realizadas com 220 kg ha^{-1} na base da fórmula 5-20-25, com a utilização de 65 kg de N ha^{-1} (ureia) em cobertura (afilhamento do trigo e quatro folhas do nabo). O manejodas culturas de cobertura foi realizada aos 60, 45 e 30 dias antes da semeadura da soja. Nos tratamentos com a inoculação apenas de *Bradyrhizobium*, as sementes da soja foram misturadas com 2 mL kg^{-1} de $semente^{-1}$ do bioinsumo contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA5079 e SEMIA5080 na concentração de $5x10^9$ UFC mL^{-1}). Para os tratamentos com inoculação de *Bradyrhizobium* e *A. brasilense*, as sementes de soja foram misturas com 2 mL kg^{-1} de $semente^{-1}$ dos bioinsumos contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA5079 e SEMIA5080 na concentração de $5x10^9$ UFC mL^{-1}) e 2 mL kg^{-1} de $semente^{-1}$ contendo as estirpes de *A. brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6, na concentração $2x10^8$ UFC mL^{-1}). A semeadura da soja foi realizada com a cultivar NS 5959 IPRO de ciclo precoce e espaçamento entre fileiras de 0,45 m. No estádio de desenvolvimento VC da soja, foram coletadas amostras para à quantificação da biomassa seca do trigo e nabo forrageiro acima do solo (Tabela 1) e um volume de 0,0005 m^3 de solo na fileira de semeadura para quantificação da população

naturalizada de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. Foi obtido a quantidade de unidades formadoras de colônias (UFC) para *Bradyrhizobium* e o número mais provável (NMP) de células por grama de solo para o *Azospirillum* (Tabela 1).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (T/ha) das culturas de coberturas manejadas aos 30, 45 e 60 dias antes da semeadura da soja e a população de *Bradyrhizobium* (UFC g/solo) e de *Azospirillum* (NNP g/solo) na safra 2019/20 e 2020/21.

	Safra 2019/20			**Safra 2020/21**		
	Períodos de terminação			**Períodos de terminação**		
Cobertura	**30**	**45**	**60**	**30**	**45**	**60**
Nabo forrageiro	6,0	4,4	1,9	6,3	3,5	1,1
Trigo	4,8	4,1	2,7	4,4	3,1	2,5
	Bradyrhizobium	***Azospirillum***		***Bradyrhizobium***	***Azospirillum***	
Nabo forrageiro	$1,2 \times 10^6$	$1,1 \times 10^5$		$1,1 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	
Trigo	$1,3 \times 10^7$	$2,0 \times 10^4$		$4,7 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	

No estádio de desenvolvimento R2 da soja, coletou-se quatro plantas por parcela para quantificação do número de nódulos por planta (NNPAs plantas foram trilhadas e realizou-se a pesagem em balança analítica ajustando-se para 13% de umidade. Após a colheita, em ambas as safras foi determinada a densidade do solo nas parcelas do experimento. Foram coletadas amostras de solo nas camadas 0-4, 5-9 e 10-14 cm do solo, as amostras foram obtidas com auxílio de anéis volumétricos. As três camadas do solo foram consideradas como fatores.

Resultados e Discussão

Na safra 2019/20, o NNP foi influenciado pela interação entre as plantas de cobertura e o tipo de inoculação, e pelos períodos de manejo da biomassa das plantas coberturas e o tipo de inoculação. Na safra 2020/21, houve interação entre as plantas de cobertura e o tipo de inoculação e efeito isolado dos períodos de manejo da biomassa das coberturas. O NNP de soja na safra 2019/20 e 2021/21 com utilização do trigo como planta de cobertura e a coinoculação foi de 70,4(±11) e 65,7(±13) nódulos por planta, respectivamente. Esses valores foram significativamente 23% e 30% superiores aos encontrados na utilização do trigo e a inoculação. Já o cultivo do nabo forrageiro no inverno e a

coinoculação de bactérias na soja proporcionaram 43,1(±7) e 54,2(±5) nódulos por planta NNP na safra 2019/20 e 2021/21, respectivamente. Esses resultados foram em média 28% menores do que a utilização de nabo forrageiro e a inoculação. Na safra 2019/20, o cultivo de trigo no inverno e a coinoculação da soja aumentou o NNP em cerca de 63% em relação ao cultivo do NB e a coinoculação. Na safra 2020/21, não houve diferença significativa entre as duas plantas de coberturas no NNP quando foi realizada à coinoculação. O NN de soja não diferiu para as duas plantas de cobertura (média de 58 nódulos planta-^{1}) na safra 2019/20 quando foi realizada inoculação, porém, na safra 2020/21, houve um aumento de 39% no NN quando o nabo. F foi a cultura antecessora. Quando a soja foi coinoculada na safra 2019/20, o melhor período de manejo das plantas de cobertura foi aos 30 dias antes da semeadura, que proporcionou NNP de 70(±16) nódulos planta^{-1}. E quando foi feita apenas a inoculação, o melhor período foi aos 45 dias, que produziu 72(±10) nódulos planta-^{1}. Na safra 2020/21, independente do cultivo antecessor e do tipo de inoculação, os melhores períodos de manejo da biomassa foram aos 30 e 45 dias antes da semeadura, com a soja produzindo 64(±8) e 66(±11) nódulos por planta^{-1}. Na safra 2019/20, a menor DS (1,47 g cm^{3}) foi observada quando a área foi cultivada com nabo forrageiro e a biomassa manejada aos 45 dias antes da semeadura da soja. Já a maior DS (1,63 g cm^{3}) foi encontrada quando o trigo foi utilizado como planta de cobertura e a biomassa manejada aos 60 dias antes da semeadura da soja. A camada de 0-4 cm apresentou a maior densidade do solo nos três períodos de terminação, porém quando as plantas de cobertura foram manejadas precocemente, aos 60 dias antes do plantio, a camada de 5-9 cm não diferiu da camada 0-4 cm. Na safra 2020/21, a menor DS foi observada quando o nabo. F foi cultivado na área e a biomassa manejada aos 30 dias antes da semeadura da soja. As diferenças entre os resíduos das culturas de cobertura podem causar algumas mudanças na rizosfera que afeta a coinoculação na soja. O manejo da biomassa das culturas de cobertura aos 30 dias antes da semeadura aumentou a produtividade da soja, sendo que isso ficou mais evidente para o trigo. Na terminação da biomassa aos 45 dias, o nabo forrageiro

é a melhor opção, pois produziu elevada quantidade de biomassa, diminuiu a densidade do solo e manteve a produtividade.

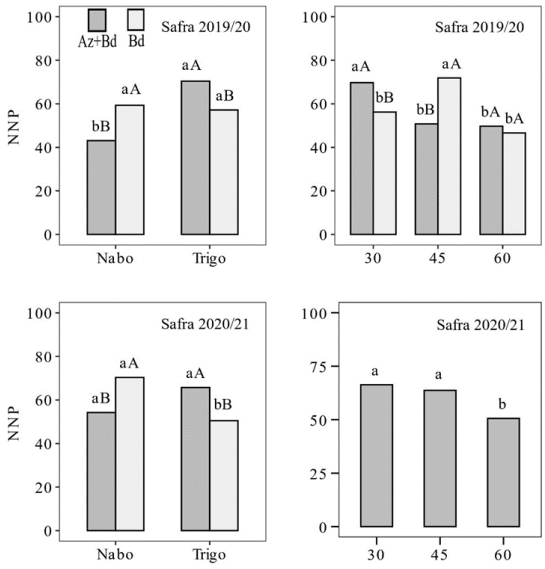


Figura 1. Número de nódulos por planta (NNP) de soja em função da interação entre as plantas de cobertura e o tipo de inoculação (a) e interação entre os períodos de terminação das culturas de coberturas antes da semeadura da soja e o tipo de inoculação (b) na safra 2019/20, interação entre as plantas de cobertura e o tipo de inoculação (c) e efeito isolado dos períodos de terminação das culturas de cobertura (d) na safra 2020/21.

Conclusões

O uso do nabo forrageiro no inverno mais a coinoculação reduziu o NN da soja, entretanto, o nabo forrageiro melhorou a densidade do solo e incrementou a produtividade de grãos de soja. O período de manejo da biomassa das culturas de cobertura foi o fator mais importante.

Referências

VACHERON, J. et al. Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning. Frontiers in plant science, v. 4, p. 356, 2013.

SCHMIDT, R. et al. Microbial small talk: volatiles in fungal-bacterial interactions. Frontiers in Microbiology, v.6, p. 1495, 2016.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2021.

EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS SOBRE O DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA COM IRRIGAÇÃO

Samuel Wolffenbuttel*[1], Jean Roberto Ceolin Michel[1], José Ismael Teixeira Gomes[1], Wesley Jandrey dos Santos[1] e Alberto Eduardo Knies[2]

[1]Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Rua Sete de Setembro, 1040 - Centro Cachoeira do Sul – RS, Brasil. CEP 96508-010, fone: (51) 3724-0453. E-mail: * Autor apresentador

Introdução

A soja *(Glycine max)* é a oleaginosa mais cultivada e está entre os quatro grãos mais produzidos no mundo, como o milho, trigo e arroz. Sua importância comercial é de grande relevância, por ser uma ótima fonte de proteína, seu cultivo pode se estender em quase todo o território mundial, sendo atualmente a principal cultura na cadeia produtiva no agronegócio mundial (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008). O Brasil é atualmente o maior produtor mundial, com produção de 120,88 milhões de toneladas na safra 2019/20, enquanto os EUA registraram produção de 96,68 milhões de toneladas (CONAB ,2020; NEDER, 2020). O arranjo espacial de plantas é determinado pelo espaçamento entrelinhas e pela densidade de plantas, o manejo do arranjo espacial afeta a competição intraespecífica, por recursos do ambiente, como, água, luz e nutrientes disponíveis para cada planta, e consequente, influenciara na produção de grãos. A redução do espaçamento entrelinhas de plantas na cultura da soja, é uma pratica que vem sendo utilizada por agricultores, e também é alvo de pesquisa da comunidade cientifica em vários países, no entanto, as respostas ainda são facultativas, devido as condições ambientais e os genótipos variam entre os locais. Os agricultores que cultivam soja se questionam quanto à efetividade desse manejo para aumentar sua produtividade de grãos.

De tal maneira a o trabalho de pesquisa busca propostas promissoras de manejo, que possam maximizar o rendimento da safra, principalmente aliado com a suplementação hídrica. O objetivo desse trabalho foi de avaliar o desempenho agronômico da soja devido a influência da utilização de diferentes espaçamentos entre linhas, com e sem a utilização de suplementação hídrica.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em um experimento à campo durante o ano agrícola 2019/20 com a cultura da soja, em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), localizada no distrito de Três Vendas na cidade de Cachoeira do Sul - RS (29º53' S e 53º 00' W, altitude de 125 m), na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido, predominante na Região Sul. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, em esquema fatorial (3x2), constituídos pela combinação de três espaçamentos entre linhas (25 cm, 50 cm e 50x25 cm), dois manejos de irrigação (irrigado e não irrigado) e quatro repetições. A cultivar de soja utilizada foi a Brasmax Zeus IPRO, com grupo de maturação relativa 5.5 e população de 280 mil plantas ha^{-1} (a mesma em todos os tratamentos). A semeadura foi realizada dia 20 de novembro de 2019, por uma semeadora adubadora trotorizada, com adubação de 350 Kg ha^{-1} de 02-30-10 na base e mais 100 Kg ha^{-1} de KCl aplicados a lanço aos 30 dias após a emergência. Os tratos culturais, como o controle de plantas daninhas, pragas e doenças seguiram as indicações técnicas conforme de Caraffa et al. (2019).

A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água do solo foi esgotado a 40% da capacidade total de água disponível, na camada de 0 a 30 cm de profundidade do perfil do solo. A metodologia para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc) foi a proposta por Allen et al. (1998). A irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais com uma taxa de aplicação de 12 mm h^{-1}. Medidas do conteúdo volumétrico de água no solo foram realizadas por meio de sensores FDR (0-30 cm), nas parcelas irrigadas e não irrigadas.

Aos 47 dias após a semeadura foi realizada a medida da altura das plantas (altura de planta A) e a medição da área foliar, coletando-se 1 planta em cada parcela e medindo-se a largura e comprimento da folha central de cada trifólio. Após, calculou-se a área foliar de cada trifólio pela equação AF=2,0185.

(C.L) (RICHTER et. al, 2014) e, somando-se a área foliar de todos os trifólios, obteve-se a área foliar da planta. Por fim, calculou-se o Índice de Área Folia (IAF) a partir da área foliar de uma planta dividida pela área de solo ocupada por esta planta.

Por ocasião da colheita foram amostradas 5 plantas por parcela para as seguintes avaliações: altura das plantas (altura de planta B), vagens por planta, número de n

s produtivos e a massa de mil grãos (MMG). Para a determinação da produtividade final, foram colhidos 2 m² da região central de cada parcela, corrigindo-se o peso final dos grãos para a umidade padrão de 13%.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando a diferença entre as médias foi significativa, estas foram comparadas pelo teste de Tukey, sempre ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A irrigação total foi de 129 mm e foi aplicada para suplementar as chuvas que somaram 302 mm ao longo do ciclo, estas insuficientes para suprir a evapotranspiração da cultura de 324 mm e manter o armazenamento de água no solo em níveis desejados, conforme figura 1.

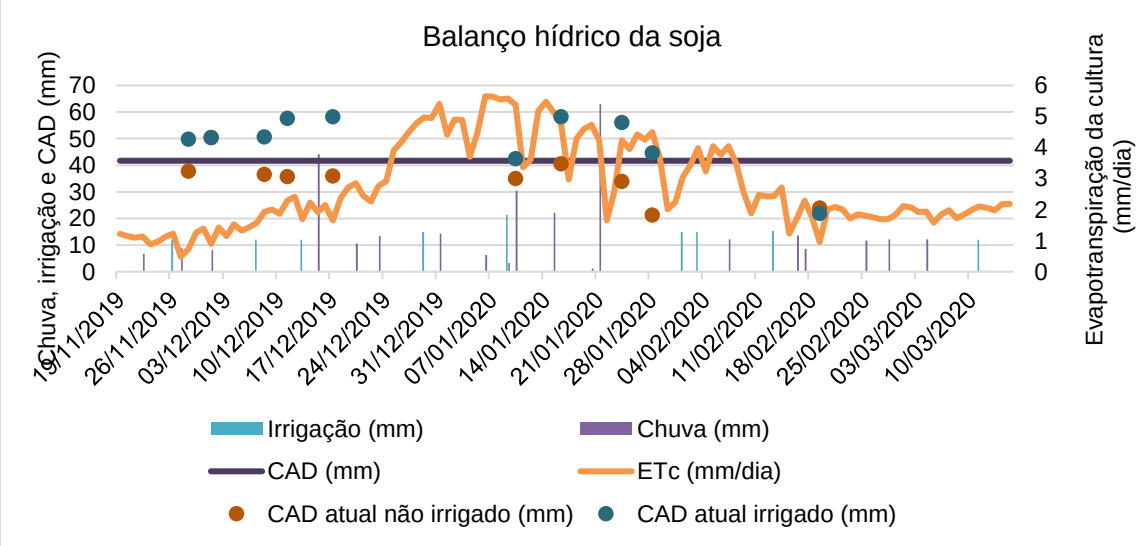


Figura 1. Balanço hídrico da cultura da soja. Cachoeira do Sul - RS, 2020.

A irrigação contribuiu para o incremento de todas as variáveis analisadas, conforme pode ser observado na tabela 1. Assim, evidenciando a grande influência do suprimento de água sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura da soja, sobretudo na safra 2019/20 onde a distribuição de chuvas ficou abaixo da média, especialmente no período de dezembro a maio que coincidiu com o período reprodutivo de desenvolvimento da cultura, quando suas exigências hídricas são maiores.

Tabela 1. Resultados das variáveis analisadas em função dos tratamentos utilizados. Cachoeira do Sul-RS, 2020.

Variáveis analisadas	**Regime hídrico**	**Espaçamentos entre linhas (m)**							
		0,25		0,50		0,25x0,50		0,75	
Altura de planta A (m)	Irrigado	0,34	aAB*	0,41	aA	0,31	aB	0,35	aAB
	Não Irrigado	0,30	bA	0,30	bA	0,27	bA	0,29	bA
IAF	Irrigado	3,10	aA	2,92	aA	2,58	aB	2,51	aB
	Não Irrigado	1,72	bA	1,28	bB	1,92	bA	1,77	bA
Altura de planta B (m)	Irrigado	1,26	aA	1,24	aA	1,23	aA	1,10	aB
	Não Irrigado	0,95	bA	0,89	bB	0,96	bA	0,92	bAB
Nº. de nós pl^{-1}	Irrigado	15,00	aA	14,75	aA	14,50	aA	14,50	aA
	Não Irrigado	12,50	bA	12,00	bA	11,75	bA	13,00	bA
Nº. de vagens pl^{-1}	Irrigado	47,50	aA	43,75	aA	45,50	aA	48,25	aA
	Não Irrigado	35,75	bA	33,00	bA	33,25	bA	36,75	bA
MMG (Kg)	Irrigado	0,23	aA	0,21	aAB	0,20	aB	0,20	aB
	Não Irrigado	0,19	bA	0,18	bA	0,20	bA	0,19	bA
Produtividade (sc ha^{-1})	Irrigado	80,49	aA	76,91	aAB	73,22	aB	76,15	aB
	Não Irrigado	52,86	bB	46,63	bC	57,64	bA	55,15	bAB

* Números seguidos por letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de “Tukey” em nível de 5% de probabilidade de erro.

Os resultados da deficiência hídrica sobre a produção advêm da sua intensidade, época, duração ocorrência e de relação com outros fatores determinantes da produtividade final (SILVA, 2011).

Em relação a produtividade de grãos, observa-se que a utilização da irrigação resultou em média de 76,69 sc ha^{-1}, enquanto os tratamentos não irrigados tiveram produtividade média de 53,09 sc ha^{-1}. Assim, a utilização da irrigação proporcionou um incremento de 23,63 sc ha^{-1}. Nesse cenário, a irrigação suplementar da soja no Rio Grande do Sul é uma prática imprescindível

para a constância e a busca de altos níveis de produtividade (BATTISTI et al., 2018).

Pequenos incrementos de produtividade foram proporcionados no espaçamento entrelinhas de 25 cm em regime hídrico irrigado. Enquanto que, no regime hídrico não irrigado não se observou tendência clara. De maneira geral, observa-se que a mudança do regime hídrico teve maior influência nos resultados que a variação dos espaçamentos entre linhas.

Conclusões

O uso da suplementação hídrica nos diferentes espaçamentos demonstrou resultados positivos em todas as variáveis analisadas e principalmente no quesito produtividade, demonstrando resposta promissoras. Já os resultados de produtividade levando em conta somente os espaçamentos, se observa moderada diferença nos tratamentos.

Referências

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidlines for computing crop water requirements.** Roma: FAO - 56, 1998. 300p.

BATTISTI, R. et al. **Assessment of crop-management strategies to improve soybean resilience to climate change in Southern Brazil.** Crop & Pasture Science, v. 69, 2018.

CARAFFA, M. et al. (org.). **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020: 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.** Três de Maio - RS: Setrem, 2019.

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.** 11ª ed. Porto Alegre: SBCS- NRS, 2016.

CONAB. **Boletim safra de grãos: 9º Levantamento - Safra 2019/20**. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em 28 de jun de 2020.

HERZOG, R. L. DA S. et al. Produtividade de soja em semeadura direta influenciada por profundidade do sulcador de adubo e doses de resíduo em sistema irrigado e não irrigado. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.3, p.771-780, 2004.

LINZMEYER JUNIOR, R. et al. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Sci. Agron.**, v. 30, n. 3, 2008.

NEDER, Vinícius. **Brasil retoma posto de maior produtor mundial de soja**. GaúchaZH, em 09 jul 2020. Disponível em: gauchazh.clicrbs.com.br/economia /campo-e-lavoura/noticia/2020/07/brasil-retoma-posto-de-maior-produtor-mundial-de-soja-ckcenaty9000q01jayxt6zjla.html. Acesso em 04 ago 2020.

RAMBO, L. et al. Rendimento dos grãos de soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria,** v. 3, n. 1-2, p. 79-85, 2002.

SILVA D. F. **Uso de modelos agrometerológicos de estimativa de produtividade e de risco climático para a soja no Vale do médio Paranapanema – SP.** Campinas, São Paulo, 2011. (Dissertação em agricultura tropical e subtropical do Instituto Agronômico de Campinas).

PILAU, F. G. et al. **Requerimento de irrigação suplementar e eficiência climática para a cultura da soja no Rio Grande do Sul.** Agrometeoros, Passo Fundo, v.26, n.2, p.317- 325, dez 2018.

DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA COM IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR

Zanandra Boff de Oliveira[1*], Alberto Eduardo Knies[1], Alexandre Gonçalves Kury[1] e Gabriel Miritz da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Cachoeira do Sul. Rod. Taufik Germano, 3013, Passo D'Areia, 96503-205, Cachoeira do Sul/RS, Brasil. E-mail: zanandra.oliveira@ufsm.br
* Autor apresentador

Introdução

O município de Cachoeira do Sul destaca-se na produção de soja no estado do Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 142,7 mil hectares, produzindo aproximadamente 390 mil toneladas (EMATER, 2018). De acordo com Zanon et al. (2018), dentre os fatores inerentes à produção agrícola, o clima continua aparecendo como aquele de mais difícil controle e maior ação sobre a limitação às máximas produtividades. O déficit hídrico é o maior causador da redução na produção das culturas de primavera-verão no Rio Grande do Sul (BERGAMASCHI et al., 2004), sendo causado pela distribuição irregular das chuvas e elevada demanda evaporativa da atmosfera (ZIPPER; QIU; KUCHARIK, 2016).

Matzenauer, Barni e Maluf (2003), estudando a estimativa do consumo relativo de água para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul constataram que é frequente a ocorrência de deficiência hídrica durante o período crítico da soja, podendo-se esperar uma redução de rendimento de grãos de soja em nove a cada vinte safras. Nesse sentido, a irrigação é uma tecnologia que pode contribuir para o incremento de produtividade da cultura da soja no Estado do RS. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de três cultivares de soja com e sem irrigação suplementar, nas condições edafoclimáticas de Cachoeira do Sul, no ano agrícola 2019-20.

Material e Métodos

Foi instalado um experimento de campo com a cultura da soja em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada no

distrito de Três Vendas no município de Cachoeira do Sul - RS (29º53’ S e 53º 00’ W, altitude de 125 m). O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido, predominante na região Sul. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, no esquema fatorial (3x2). O fator “A” constituiu de três cultivares de soja: Brasmax Raio (BMX Raio), Nidera 5445 (ND 5445) e Brasmax Garra (BMX GARRA) cujos grupos de maturidade relativa (GMR) variam entre 5.0 a 6.3 e, o fator “D” de dois regimes hídricos: irrigado e não irrigado. As cultivares foram semeadas no dia 23 de outubro de 2019 com um conjunto trator-semeadora, no sistema de plantio direto com espaçamento entrelinhas de cultivo de 0,50 cm, respeitando a densidade de semeadura de cada cultivar. Os demais manejos e tratos culturais, seguiram as recomendações agronômicas para a cultura da soja.

A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água do solo foi esgotado a 40% da capacidade total de água disponível, na camada de 0 a 30 cm de profundidade de perfil do solo. A metodologia para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc) foi a proposta por Allen et al. (1998). A irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais com uma taxa de aplicação de 12 mm h^{-1}. Medidas do conteúdo volumétrico de água no solo foram realizadas por meio de sensores FDR (0-30 cm), nas parcelas irrigadas e não irrigadas.

As avaliações de fenologia foram realizadas em duas plantas por parcela, uma vez por semana. Utilizou-se a escala fenológica indicada pela Embrapa (2007). A área foliar e a altura de plantas foram medidas em dois momentos no ciclo: (i) fase vegetativa – no estádio fenológico de V8-V10 (variação em função do GMR da cultivar); (ii) fase reprodutiva (R2). Para isso, foi coletada uma planta por parcela experimental, das quais mediu-se o comprimento e a maior largura do folíolo central do trifólio de forma manual com o auxílio de uma régua. A área foliar foi estimada pela equação proposta Richter et al (2014). O índice de área foliar (IAF) foi calculado pela razão entre a área foliar total da planta e a área de solo ocupada pela planta. Quando as plantas estavam em maturidade fisiológica

realizou-se a colheita manual da área central de cada parcela experimental (3 m^2) e procedeu-se a trilha, a limpeza, a determinação da umidade dos grãos e a pesagem, nessa ordem. O peso obtido foi corrigido para uma umidade de 13% e extrapolado para hectare (kg ha^{-1}). As variáveis repostas obtidas foram submetidas a análise da variância pelo teste "f" e análise complementar pelo teste "Tukey", em nível de 5% de probabilidade de erro

A duração do ciclo de desenvolvimento foi de 142 dias para as cultivares BMX Raio e ND 5445 e de 154 para a cultivar BMX Garra, seguindo a lógica do GMR da cultivares, em que as duas primeiras cultivares apresentam um menor subperíodo vegetativo em comparação a última. Na tabela 1, é possível observar que a cultivar BMX Garra apresentou maior período vegetativo quando irrigada.

Tabela 1. Valores obtidos para dias da emergência a floração, índice de área foliar, altura de plantas e produtividade de três cultivares de soja irrigadas e não irrigadas. Cachoeira do Sul – RS, 2020.

Regime hídrico	Cultivar		
	BMX RAIO	ND 5445	BMX GARRA
	Nº de dias (emergência a R1)		
Irrigado	56,0 a B	57,0 a B	69,0 a A
Não Irrigado	56,0 a B	56,0 a B	63,0 b A
	IAF – i		
Irrigado	2,4 a A	1,6 a AB	1,5 a B
Não Irrigado	0,6 b A	0,7 b A	0,8 b A
	IAF- ii		
Irrigado	4,7 a B	4,6 a B	9,4 a A
Não Irrigado	3,0 a B	2,7 b B	5,2 b A
ALT 1	**Altura de plantas (cm) – i**		
Irrigado	19,9 a A	13,8 a AB	16,6 a B
Não Irrigado	10,6 b A	10,1 b A	13,5 b A
	Altura de plantas (cm) – ii		
Irrigado	39 a B	30,75 a B	58,25 a A
Não Irrigado	28,62 b A	20,75 b A	28,75 b A
	Produtividade (kg ha^{-1})		
Irrigado	4036,5 a A	4179,4 a A	4305,3 a A
Não Irrigado	3684,5 a A	3115,6 b A	3587,7 b A

Números seguidos por letras maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de "Tukey" em nível de 5% de probabilidade de erro.

A irrigação total de 164 mm foi aplicada para suplementar as chuvas que somaram 190 mm ao longo do ciclo, insuficientes para suprir a demanda da cultura de 390 mm e manter o armazenamento de água no solo em níveis desejados. As irrigações iniciaram aos 23 dias após a emergência (DAE), em que as chuvas passaram a ser mais esparsas, e seguiram com as maiores frequências dos 46 aos 80 DAE – período reprodutivo. Os períodos críticos da cultura a falta de água são o estabelecimento da cultura (germinação e emergência) e a fase reprodutiva (THOMAS; COSTA, 2010). A irrigação proporcionou incrementos significativos nos valores de IAF e altura de plantas para todas as cultivares, nas duas avaliações. A cultivar BMX GARRA atingiu IAF de 9,4 sob irrigação (Tabela 1). De acordo com Zanon et al. (2018), para atingir altas produtividades é necessário um IAF maior que 6,3. Todavia, essa diferença de IAF e altura de plantas entre as cultivares não impactou na produtividade da soja, que foi influenciada apenas pela irrigação, que proporcionou um incremento médio de 711 kg ha^{-1} (11, 8 sacas ha^{-1}).

Conclusões

Para as condições edafoclimáticas de Cachoeira do Sul na safra 2019-20, a irrigação suplementar proporcionou incrementos médios de 66% na altura de plantas, de 50% no índice de área foliar e impactou em uma maior produtividade média para as três cultivares de soja estudadas de 711 kg ha^{-1}.

Referências

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.** Roma: FAO, 300p, 1998.

BERGAMASCHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.39, p.831-839, 2004.

EMATER. **Emater divulga dados oficiais da colheita de soja no Rio Grande do Sul.** Disponível em: https://estado.rs.gov.br/emater-divulga-dados-oficiais-da-colheita-de-soja-no-rio-grande-do-sul Acesso em: 12 mai. 2019.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 353p, 2013.

MATZENAUER, R.; BARNI, N.A.; MALUF, J.R.T. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1013-1019, 2003.

RICHTER, G.L et al. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p.416-425, 2014.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. **Desenvolvimento da planta de soja e o potencial de rendimento de grãos**. In: Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre: Evangraf, 248p, 2010.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja- Visando altas produtividades.** 1° ed. Santa Maria: [n.s.], ISBN: 978-85-54856-14-4,136p, 2018.

ZIPPER, S. C.; QIU, J.; KUCHARIK, C. J. Drought effects on US maize and soybean production: spatiotemporal patterns and historical changes. **Environmental Research Letters**, v.11, 094021, 2016.

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DA SEMEADURA E DA IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO ANO AGRÍCOLA 2019-20

Zanandra Boff de Oliveira[1*], Heloísa de Gois[1], Larrissa Ribeiro Rodrigues[1] e Diogo Schmidt[1], Leonardo Maffini Baldissera[1]
[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Cachoeira do Sul. Rod. Taufik Germano, 3013, Passo D'Areia, 96503-205, Cachoeira do Sul/RS, Brasil. E-mail: zanandra.oliveira@ufsm.br
* Autor apresentador

Introdução

Na safra 2019-20 a maior cultura de verão do Estado, a soja, foi castigada pela falta de chuva, com uma perda de produtividade média no estado estimada em 54 milhões de sacas, o equivalente a R$ 4 bilhões (EMATER,2020).

De acordo com Cunha et al. (2001), dentre as técnicas de manejo capazes de sobrepujar total ou parcialmente a deficiência hídrica, pode-se destacar a escolha da cultivar, a época de semeadura, o aumento do nível de matéria orgânica, o plantio direto, a irrigação, o uso de quebra-ventos e o menor espaçamento entre linhas. Do mesmo modo Matzenauer et al. (2003), afirma que além da irrigação suplementar, o escalonamento da semeadura e a utilização de cultivares de distintos grupos de maturação podem reduzir os riscos causados pela deficiência hídrica. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da soja em duas épocas de semeadura, com e sem irrigação suplementar, no ano agrícola 2019-20 em Cachoeira do Sul-RS.

Material e Métodos

Foi instalado um experimento de campo com a cultura da soja em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada no distrito de Três Vendas no município de Cachoeira do Sul - RS (29º53’ S e 53º 00’ W, altitude de 125 m). O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido, predominante na região Sul. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, no esquema fatorial (2x2). O fator “A” constituiu de duas épocas de semeadura da soja: 23 de outubro e 19 de

novembro de 2019. O fator “D” constitui-se de dois regimes hídricos: irrigado e não irrigado. A cultivar utilizada foi a cultivar Brasmax Garra (BMX GARRA), semeada com um conjunto trator-semeadora, no sistema de plantio direto com espaçamento entrelinhas de cultivo de 0,50 cm, na densidade de semeadura de 280.000 planta ha^{-1}. Os demais manejos e tratos culturais, seguiram as recomendações agronômicas para a cultura da soja.

A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água do solo foi esgotado a 40% da capacidade total de água disponível (CAD) - umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente - na camada de 0 a 30 cm de profundidade de perfil do solo. A metodologia para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc) foi a proposta por Allen et al. (1998). A irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais com uma taxa de aplicação de 12 mm h^{-1}. Medidas do conteúdo volumétrico de água no solo foram realizadas por meio de sensores FDR (0-30 cm), nas parcelas irrigadas e não irrigadas. A CAD atual foi calculada pela subtração da umidade no dia da leitura e a umidade no ponto de murcha permanente multiplicando-se pela profundidade da camada (mm).

As avaliações de fenologia foram realizadas em duas plantas por parcela, uma vez por semana. Utilizou-se a escala fenológica indicada pela Embrapa (2007). A área foliar e a altura de plantas foram medidas na fase reprodutiva (estádio fenológico de R3). Para isso, foi coletada uma planta por parcela experimental, das quais mediu-se o comprimento e a maior largura do folíolo central do trifólio de forma manual com o auxílio de uma régua. A área foliar foi estimada pela equação proposta Richter et al (2014). O índice de área foliar (IAF) foi calculado pela razão entre a área foliar total da planta e a área de solo ocupada pela planta. Quando as plantas estavam em maturidade fisiológica realizou-se a colheita manual da área central de cada parcela experimental (3 m^2) e procedeu-se a trilha, a limpeza, a determinação da umidade dos grãos e a pesagem, nessa ordem. O peso obtido foi corrigido para uma umidade de 13% e extrapolado para hectare (kg ha^{-1}). As variáveis repostas obtidas foram submetidas a análise da variância pelo teste “f” e análise complementar pelo teste “Tukey”, em nível de 5% de probabilidade de erro

Observa-se uma redução no ciclo de desenvolvimento na semeadura de novembro (Tabela 1), atribuída ao melhor desenvolvimento inicial da cultura nessa época em comparação a de outubro. A soma térmica acumulada foi de 183 e 246 graus-dia acumulados (GD ac.), respectivamente, para a semeadura de outubro e de novembro, nos primeiros 30 dias após a semeadura (DAS). O que favoreceu ao maior crescimento (IAF e altura de plantas) e desenvolvimento (aceleração no ciclo de desenvolvimento) da cultura na semeadura de novembro.

Tabela 1. Valores obtidos para dias da emergência a floração, índice de área foliar, altura de plantas e produtividade da soja em duas épocas de semeadura, com e sem irrigação. Cachoeira do Sul – RS, 2020.

Regime hídrico	Época de semeadura	
	23 de outubro	19 de novembro
	Nº de dias (emergência a R1)	
Irrigado	69,0 a A	53,3 a B
Não Irrigado	63,8 a A	53,3 a B
	Nº dias (R1 a R8)	
Irrigado	85,0 a A	73,8 a B
Não Irrigado	85,0 a A	73,8 a B
	Nº dias total do ciclo	
Irrigado	154,0 a A	127,0 a B
Não Irrigado	148,8 a A	127,0 a B
	IAF	
Irrigado	7,4 a B	9,5 a A
Não Irrigado	3,9 b B	5,4 b A
	Altura de plantas (cm)	
Irrigado	64,5 a B	81,3 a A
Não Irrigado	28,8 b B	55,0 b A
	Produtividade (kg ha^{-1})	
Irrigado	4305,3 a A	4260,5 a A
Não Irrigado	3587,3 b A	2877,5 b B

Números seguidos por letras maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de “Tukey” em nível de 5% de probabilidade de erro. Em que: IAF = índice de área foliar.

Os valores de IAF obtidos nas duas épocas de semeadura com a irrigação suplementar são indicativos de alta produtividade (Tabela 1). De acordo com Zanon et al. (2018), para atingir altas produtividades é necessário um IAF maior que 6,3. Na figura 1 é possível observar que houve déficit hídrico (CAD atual

abaixo da CAD) para a soja de sequeiro em ambas as épocas de semeadura. Sendo que, para a semeadura de outubro, o déficit hídrico foi predominante fase vegetativa (rápido crescimento). Nessa época, o incremento de produtividade com a irrigação suplementar foi de 718 kg ha^{-1}. Já, para a semeadura de novembro, o déficit ocorreu no período crítico da cultura (fase inicial do ciclo e no período reprodutivo), ocasionando uma redução de produtividade de 1382 kg ha^{-1} em comparação a soja irrigada. Matzenauer et al. (2003), afirma que é frequente a ocorrência de deficiência hídrica durante o período crítico da soja no RS.

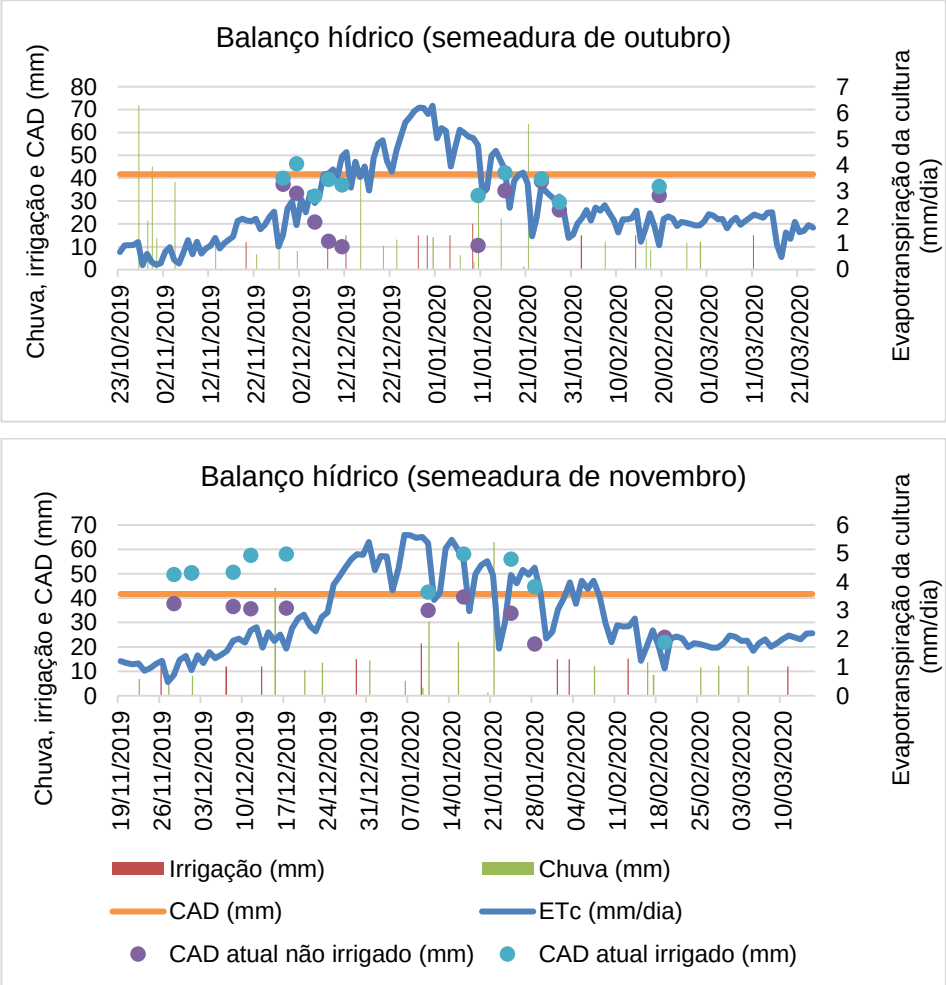


Figura 1. Balanço hídrico da cultura da soja em duas épocas de semeadura. Cachoeira do Sul – RS, 2020.

A produtividade da soja irrigada foi superior a 4000 kg ha^{-1} para as duas épocas avaliadas, demostrando os benefícios da irrigação para a manutenção da elevados potenciais produtivos em anos com déficit hídrico.

Conclusões

Para as condições edafoclimáticas de Cachoeira do Sul, a soja sequeiro produziu 709 kg ha^{-1} a mais na semeadura de 23 de outubro em comparação a semeadura de 19 de novembro de 2019. O incremento da produtividade da soja irrigada foi de 718 kg ha^{-1} para a semeadura de outubro e de 1383 kg ha^{-1} para a semeadura de novembro.

Referências

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.** Roma: FAO, 300p, 1998.

CUNHA, G. R. et al. Zoneamento Agrícola e Época de Semeadura para Soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo. 2001;9;3;446-459.

EMATER/RS. Informações Agropecuárias. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/servicos/informacoesagropecuarias.php#.XtVh9TpKjIU. Acesso em: 01 de jun. 2020.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 353p, 2013.

MATZENAUER, R.; BARNI, N.A.; MALUF, J.R.T. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1013-1019, 2003.

RICHTER, G.L et al. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p.416-425, 2014.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja- Visando altas produtividades.** 1° ed. Santa Maria: [n.s.], ISBN: 978-85-54856-14-4,136p, 2018.

2. Ata e Artigos da Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas

A Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas, coordenada pela Drª Mara Grohs e relatada pelo Dr. Leandro Galon (UFFS, campus Erechim/RS), reuniu-se no dia 31 de agosto de 2022 na Sala 5317 do prédio 44 da UFSM, entre as 10h30min e 18h20min, contando com a apresentação de 15 trabalhos orais, avaliados por: Leandro Galon (UFFS) e Mara Grohs (IRGA). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

2.1 Participantes

Nome	Instituição
Leandro Galon	UFFS, Campus Erechim
Douglas Alessandro Haboski	UFFS, Campus Erechim
Jeferson Luis Trindade	UFFS, Campus Erechim
Aline Diovana Ribeiro dos Anjos	UFFS, Campus Erechim
Adriana Almeida do Amarante	UFPel
João Gabriel Schwanz Goebel	UFPel
Marcelo Gomes Steiner	EMATER-RS
André da Rosa Ulguim	UFSM
Renan Ricardo Zandoná	Exacta A.
Roberto Costa Arila Neto	URI, Campus SA
Ana Lúcia de Paula Ribeiro	IFFar/SVS
Angelica Marian da Silva	Produtora Rural
Marcos Pilecco	Produtor Rural
Bruno Gonlet Ceretta	UFSM
Oscar Jaboski Groth	EMATER-RS/ASCAR
Luiz Henrique Marques Copetti	UFSM
Ricardo Datto	UFSM
Daniel W.M. Teixeira Filho	UFSM
Caetano Limberger Pertile	UFSM
Zanandra Zonin Tomiesso	UFFS
Fabio Mulinari dos Santos	UFSM
Rafaella Pretto Moreira	UFSM
Rodiery Andreatta	Prover
Renan D'Avila	Prover
Anna Luiza Karsburg	UFSM
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	UFSM
Veronica Fuzer Guarienti	UFSM

Frederico Antunes Argoles	Syngenta
Matias Henrique Prochnow	Syngenta
Gustavo Hernandes	Vetagro
Marciel Redin	UERGS
Tiago Wyzykowski	CCGL
Tailana Yager	UFFS, Campus Erechim
Gilson Lucas Muller	UFFS, Campus Erechim
Maicon Rodrigues da Silva	UFFS, Campus Erechim
Sylvio H. Bidel Dornelles	UFSM
Mara Grohs	IRGA
Gabriel F. da Rosa	Granja das Consultoria
Yuri Wagner Perreira	CCGL
Jaqueline Schaffer e Silva	CCGL
Gustavo Fernando Maschetti	IFRS, Campus Ibirubá
Everto Luz Kummer	IFRS, Campus Ibirubá
Dionefer Silveira	Sem instituição
Nei Waz	URI
Jeansen R.P Santos	UFSM

2.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou com os seguintes representantes credenciados: Leandro Galon (UFFS, Campus Erechim) e Ana Lúcia de Paula Ribeiro (Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente).

2.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados 15 (quinze) trabalhos na forma oral e 21 (vinte e um) em formato de pôster.

2.4 Trabalhos destaques da comissão

Essa Comissão optou por escolher um trabalho destaque por área específica (entomologia, fitopatologia e controle de plantas daninhas).

I. Título Entomologia:	Monitoramento de percevejos em plantas alternativas no Estado do Rio Grande do Sul.
Autores:	Eduardo Engel, Dienefer A. Silveira, Camila E.P. Masiero, Pedro S. Martins, Thomas E. Horz, Samira Fredi, Viviane Lara, Mauricio P.B. Pasini
Apresentador:	Dienefer A. Silveira
II. Título Fitopatologia:	Biológicos e químicos aliados no controle de doenças foliares da soja.
Autores:	Fabio Mulinari dos Santos, Darcila Pereira Camargo, et al...
Apresentador:	Fabio Mulinari dos Santos

III. Título Cont. Daninhas:	MANEJO DA PALHADA DO ARROZ SOBRE O RESIDUAL DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE (KIFIX®) PARA SOJA EM ROTAÇÃO.
Autores:	Alisson Guilherme Fleck, Bruno B. Aramburu, et al...
Apresentador:	Alisson Guilherme Fleck

2.5 Atualizações das Indicações Técnicas

Revisão dos produtos recomendados, com base no registro no MAPA, a ser efetuada por nome definido pela organização da Reunião – entomologia, Leandro Galon (UFFS, Campus Erechim) – plantas daninhas e a ser efetuada por nome definido pela organização da Reunião – fitopatologia.

2.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

* **Entomologia**

- Manejo de insetos levando-se em conta o controle biológico.
- Incompatibilidades de misturas em tanque de defensivos agrícolas.

*** Fitopatologia**

- Estudos sobre formas de utilização de fungicidas multissítios.
- Aprofundamento em pesquisas na área de Nematologia (cultivares, controle biológico, integração de manejo, dentre outros).
- Incompatibilidades de misturas em tanque de defensivos agrícolas.

*** Plantas daninhas**

- Estudos que levem em conta o manejo integrado de plantas daninhas ocorrentes em várzea e coxilha.
- Incompatibilidades de misturas em tanque de defensivos agrícolas.
- Manejo cultural e novas tecnologias no controle de plantas daninhas.

2.7 Deliberações, moções e propostas

2.7.1 Propostas:

a) Trabalho em rede - Monitoramento de Nematoides em soja no RS.

2.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

2.8 Artigos

2.8.1 Orais

- SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM SOJA ENLIST® – UFFS.
- MANEJO QUÍMICO DE *Conyza bonariensis* COM HERBICIDAS APLICADOS DE FORMA ÚNICA OU SEQUENCIAL – UFFS.

- MANEJOS DE IMPLANTAÇÃO DE SOJA EM ÁREAS DE ARROZ SOBRE O ESTABELECIMENTO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE –
- MANEJO DA PALHADA DO ARROZ SOBRE O RESIDUAL DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE (KIFIX®) PARA SOJA EM ROTAÇÃO - .
- CONTROLE DE CARURU RESISTENTE A EPSPs/ALS, EM FUNÇÃO DO MANEJO CULTURAL E HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES - .
- QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃOSO USO DE REGULADORES E COMPETIÇÃO COM *Euphorbia heterophylla* –.
- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM ISOLADO OU ASSOCIADOS EM DIFERENTES HORÁRIOS NA CULTURA DA SOJA - .
- Diferentes plantas de cobertura de solo para controle de buva e produtividade da soja. -
- CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO APÓS A COLHEITA DA SOJA.
- BIOLÓGICOS E QUÍMICOS ALIADOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA SOJA - .
Nematóides: cenário atual e futuro na área de atuação das cooperativas
MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS EM PLANTAS ALTERNATIVAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

2.8.2 Pôsteres

CONTROLE DE CARURU RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ALS E EPSPs EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DA SOJA.

QUALIDADE DA DEPOSIÇÃO DE CALDA PULVERIZADA COM DRONE E PULVERIZADOR TERRESTRE NA CULTURA DA SOJA.

2,4-D AMINA COM GRAMICIDAS AFETA O MANEJO DE MILHO VOLUNTÁRIO NA PRÉ-SEMEADURA DA SOJA.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM BUVA SUBMETIDA AO 2,4-D AMINA E SAFLUFENACIL NO MANEJO DE ENTRESSAFRA.

INLFUÊNCIA DE APLICAÇÕES AÉREAS COM QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA SANIDADE DE GRÃOS DE SOJA.

PREFERÊNCIA DE CONSUMO DA MOSCA-DA-HASTE À DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA, SAFRA 2021/2022.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PAPUÃ EM CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E PRODUTIVAS DA CULTURA DA SOJA.

ESTIMATIVA DAS PERDAS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM CULTIVARES DE SOJA PELA INTERFERÊNCIA DE GUANXUMA.

CRITÉRIO PARA TOMADA DE DECISÃO DE CONTROLE DE GUANXUMA EM SOJA.

Monitoramento do inóculo de ferrugem asiática da soja com coletores de esporos e favorabilidade ambiental.

Desempenho agronômico de soja sob aplicações de produtos químicos e biológicos no manejo de doenças.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES APLICADOS EM ISOLADO OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA.

MANCHA PÚRPURA NO GRÃO DE SOJA AFETA O TEOR DE PROTEÍNA E ÓLEO.

FITOTOXIDADE DE FUNGICIDAS COM PROTIOCONAZOL E TEBUCONAZOL E OS IMPACTOS NA PRODUÇÃO.

DESEMPENHO DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTO DE SEMENTES E MANEJOS FITOSSANITARIOS DA PARTE AEREA.

MUDANÇA DO HÁBITO ALIMENTAR DE DIABROTICA SPECIOSA (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DE SOJA.

ÉPOCAS DE SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A FLUTUAÇÃO DE PERCEVEJOS NA SOJA.

APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE LOSNA BRANCA (Parthenium hysterophorus) NA CULTURA DA SOJA.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA SOJA EM MUNICÍPIOS GAÚCHOS.

INTERAÇÃO ENTRE FUNGICIDAS E INDUTOR DE DEFESA NO CONTROLE DE *PHAKOPSORA PACHYRHIZI* EM SOJA.

INTERAÇÃO ENTRE AGROTÓXICOS APLICADOS ISOLADOS OU EM MISTURA PARA MANEJO DE PRAGAS EM SOJA ENLIST®

MELHORES FUNGICIDAS PARA APLICAÇÃO ZERO NA CULTURA DA SOJA

2.9 Resumos expandidos

SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM SOJA ENLIST®

Aline Diovana Ribeiro dos Anjos[1*], Gilson Lucas[1] Muller, Daniela Saturnino de Souza[1], Douglas Alessandro Haboski[1], Sayane Zanchet [1,] Daiani Brandler[2] e Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135 – km 72, 99700-970, CP 765, Erechim - RS, Brasil. E-mail: anjosaline488@gmail.com *apresentadora.
[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, s/n, 85503-390, Pato Branco – PR.

Introdução

Um dos fatores que afeta o desempenho agronômico da cultura da soja, assim como a produtividade e a qualidade de grãos, é a presença de plantas daninhas, que competem com a cultura ocasionando redução da disponibilidade de recursos como luz, água, espaço e nutrientes (FORTE et al., 2017).

A principal ferramenta utilizada no manejo de plantas daninhas na cultura da soja é o controle químico por meio de herbicidas, pois, oferece uma maior flexibilização de época de aplicação, um maior rendimento operacional e redução significativa na mão de obra quando comparados a outros métodos. (SILVA et al., 2017).

Conyza spp. é uma espécie de difícil controle, principalmente em estádios fenológicos mais avançados que requerem estratégias específicas de controle químico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *Conyza* spp. a fitotoxicidade e a produtividade da cultura da soja por meio da aplicação em pós-emergência de herbicida 2,4-D colina + glyphosate

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim-RS, no ano agrícola 2021/22, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo os tratamentos utilizados descritos na Tabela 1.

Cada unidade experimental teve dimensões de 5 x 3 m, contendo 6 linhas de semeadura espaçadas a 0,5 m, sendo que a área útil foi representada pelas 4 linhas centrais, descartando-se as bordaduras. A cultivar de soja utilizada foi C2531E, onde a densidade da semeadura foi de 14 sementes m^{-1}, o que proporcionou uma população de aproximadamente 280.000 sementes ha^{-1}. A adubação de base foi de 350 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20 de N-P-K.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e épocas de aplicação para controle de plantas daninhas na cultivar Enlist C2531E. UFFS/Erechim/RS, 2020/2021.

Tratamentos	Doses (g/ha^{-1})	Doses (L ou Kg/ha^{-1})	Mod. de Aplicação
T1- Testemunha Infestada	---	---	---
T2- Testemunha Capinada	---	---	---
T3- Diquat	600	3,00	Dessec
T4- Amonio-glufosinate	600	3,00	Dessec
T5- Glyphosate	1440	3,00	Dessec
T6- Glyphosate + Saflufenacil	1440+70	3,00+0,10	Dessec
T7- Glyphosate + Dicamba	1440+720	3,00+1,50	Dessec
T8- Diquat + Saflufenacil	600+70	3,00+0,10	Dessec
T9- Diquat + Dicamba	600+720	3,00+1,50	Dessec
T10- Amonio-glufosinate + Saflufenacil	600+70	3,00+0,10	Dessec
T11- Amonio-glufosinate + Dicamba	600+720	3,00+1,50	Dessec
T12- Saflufenacil + Dicamba	70+720	0,10+1,50	Dessec
T13- Glyphosate + 2,4-D	1440+1209	3,00+1,50	Dessec
T14- Diquat + 2,4-D	600+1209	3,00+1,50	Dessec
T15- Amonio-glufosinate + 2,4-D	600+1209	3,00+1,50	Dessec

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas de pulverização, do tipo leque DG11002, mantendo uma pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento em 3,6 km h^{-1} o que proporcionou uma vazão de 150 L ha^{-1}. A aplicação de 2,4 D Colina + Glyphosate em pós-emergência foi realizada 27 dias após a semeadura (DAS), em todos os tratamentos exceto testemunhas, quando a cultura se encontrava no estádio V3-V4, respectivamente.

A semeadura foi realizada no dia 02/12/2020 onde as avaliações de fitotoxicidade à soja foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 dias após a aplicação, atribuindo-se notas percentuais, sendo a nota zero (0%), correspondendo a ausência de injúrias e (100%) para morte das plantas. A colheita da soja foi realizada quando os grãos atingiram 18% de umidade, em área útil de 6 m² por unidade experimental, efetuando-se posteriormente a trilha. Para estas análises a umidade dos grãos foi ajustada para 13 %, sendo

posteriormente determinado o peso de mil grãos (g), e a produtividade dos grãos de soja. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância pelo teste F (p≤ 0,05) e, quando significativos, realizado o teste de Scott Knott (p≤0,05) para comparação de médias. As análises foram efetuadas com o auxílio do software estatístico SISVAR.

Resultado e Discussão

Conforme as avaliações de fitotoxicidade na (tabela 2) observou-se que todos os tratamentos obtiveram níveis abaixo de 20%. A injúria mais alta ocorreu aos 14 DAT no tratamento 7, após 14 DAT a fitotoxicidade começou a reduzir e a partir dos 35 DAT não se observou mais sintomas de fitotoxicidade para todos os tratamentos.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) da soja cultivar Enlist C2531E em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Erechim-RS, safra agrícola 2020/21.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)					
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT
T1-Testemunha Infestada	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T2-Testemunha Capinada	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T3- Diquat	7,41 b	10,00 b	5,00 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T4- Amonio-glufosinate	9,26 a	10,00 b	5,00 a	3,61 c	0,00 a	0,00 a
T5- Glyphosate	8,23 b	10,00 b	5,00 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T6- Glyphosate + Saflufenacil	8,23 b	10,00 b	5,00 a	4,44 b	0,00 a	0,00 a
T7- Glyphosate + Dicamba	10,29 a	15,43 a	5,56 a	6,22 a	0,00 a	0,00 a
T8- Diquat + Saflufenacil	7,41 b	10,00 b	5,00 a	4,44 b	0,00 a	0,00 a
T9- Diquat + Dicamba	7,41 b	10,00 b	5,00 a	4,44 b	0,00 a	0,00 a
T10- Amonio glufosinate + Saflufenacil	7,41 b	10,00 b	5,00 a	4,81 b	0,00 a	0,00 a
T11- Amonio glufosinate + Dicamba	7,41b	10,00 b	5,00 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T12- Saflufenacil + Dicamba	9,26 a	10,00 b	5,42 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T13- Glyphosate + 2,4 D Aminol	0,00 c	10,00 b	3,89 b	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T14- Diquat + Reglone	0,00 c	10,00 b	5,00 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
T15- Amonio-glufosinate + 2,4 D Aminol	0,00 c	10,00 b	5,00 a	0,00 d	0,00 a	0,00 a
CV (%)	14,91	3,04	8,39	29,16	0,00	0,00
Média Geral	5,49	9,03	4,32	1,87	0,00	0,00

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a (p<0,05).

Ao analisar a (tabela 3) nota-se que no tratamento 5, após a aplicação de Glyphosate + 2,4 D colina o controle inicial de buva foi inferior a 80%, porem o mesmo aumentou com o passar das avaliações. Já no tratamento 4 o controle de buva até os 28 DAT foi acima de 90%, porém nas avaliações de 35 DAT e 42 DAT a *Conyza spp* voltou a se estabelecer junto com a cultura, pois houve um novo ciclo de emergência.

Portanto o reestabelecimento da *Conyza spp* nas ultimas avaliações onde

a planta já tinha passado do estado critico não interferiu na produtividade, OLIVEIRA et al. (2009) destaca que a porcentagem mínima necessária para que um determinado herbicida possa ser recomendado para o controle de plantas daninhas seja acima de 80%.

Tabela 3 Controle de *Conyza spp* na soja cultivar Enlist C2531E em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Erechim-RS, safra agrícola 2020/21.

Tratamentos	Controle(%)					
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT
T1-Testemunha Infestada	0 f	0 f	0 f	0 d	0 d	0 c
T2-Testemunha Capinada	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
T3- Diquat	89 c	98 a	98 b	100 a	100 a	100 a
T4- Amonio-glufosinate	96 b	90 c	94 c	99 a	32 c	25 b
T5- Glyphosate	75 e	69 e	84 d	91 c	98 b	100 a
T6- Glyphosate + Saflufenacil	87 c	88 d	80 e	94 b	98 b	100 a
T7- Glyphosate + Dicamba	99 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
T8- Diquat + Saflufenacil	86 d	89 c	94 c	99 a	99 a	100 a
T9- Diquat + Dicamba	98 a	99 a	99 a	100 a	100 a	100 a
T10- Amonio glufosinate + Saflufenacil	94 b	94 b	98 b	100 a	100 a	100 a
T11- Amonio glufosinate + Dicamba	99 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
T12- Saflufenacil + Dicamba	98 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
T13- Glyphosate + 2,4 D Aminol	99 a	99 a	99 a	100 a	100 a	100 a
T14- Diquat + Reglone	75 e	90 c	94 c	94 b	100 a	100 a
T15- Amonio-glufosinate + 2,4 D Aminol	100 a	100 a	99 a	100 a	100 a	100 a
CV (%)	1,21	1,05	0,87	0,68	0,87	14,62
Média Geral	86,58	87,95	89,59	91,97	88,62	88,33

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a (p<0,05).

A aplicação de amonio glufosinate + 2,4 D aminol + aplicação de 2,4 D e Glyphosate aos 27 DAS, apresentou maior PMG (Tabela 4), fato este que pode estar relacionada com a baixa fitotoxicidaade e o excelente controle sobre a buva, porém não foi o que expressou a maior produtividade.

A menor produtividade foi constatada no tratamento 7, sendo que esta pode estar atrelada a maior fitotoxicidade inicial, onde mesmo que a cultura tenha se recuperado dos sintomas de fitotoxicidade, a combinação dos produtos afetou o metabolismo secundário e a produção de fotoassimilados, resultando então em decréscimo de produtividade quando comparado aos demais tratamentos. (REIS *et al.*, 2018)

Tabela 4. Peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PROD) da soja cultivar Enlist C2531E em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Erechim-RS, safra agrícola 2020/21.

Tratamentos	Componentes de rendimento	
	PMG	PROD.
T1-Testemunha Infestada	182,78 f	491,10 p
T2-Testemunha Capinada	195,27 b	4483,27 d
T3- Diquat	194,58 b	3748,65 n
T4- Amonio-glufosinate	190,54 d	4762,04 a
T5- Glyphosate	195,24 b	3984,41 m
T6- Glyphosate + Saflufenacil	194,33 b	4699,96 b
T7- Glyphosate + Dicamba	192,92 c	3684,36 o
T8- Diquat + Saflufenacil	191,53 c	4366,54 f
T9- Diquat + Dicamba	192,09 c	4328,94 h
T10- Amonio glufosinate + Saflufenacil	188,83 e	4469,05 e
T11- Amonio glufosinate + Dicamba	190,67 d	4583,17 c
T12- Saflufenacil + Dicamba	187,56 e	4131,50 l
T13- Glyphosate + 2,4 D Aminol	193,70 c	4316,30 i
T14- Diquat + Reglone	196,00 b	4183,69 j
T15- Amonio-glufosinate + 2,4 D Aminol	198,49 a	4340,67 g
CV (%)	0,74	0,04
Média Geral	192,30	4038,25

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a (p<0,05)

Conclusão

O tratamento empregando Amonio-glufosinate + 2,4 D Aminol em associação 2,4-D colina + glyphosate foi o que proporcionou um controle mais eficaz da *Conyza spp* quando comparado a testemunha capinada, a menor produtividade ocorreu no tratamento 7 que foi observada maior fitotoxicidade nos estádios iniciais da cultura, a maior produtividade foi no tratamento 4.

Referências

CONAB (2022). *Conab* - ***Safra Brasileira de Grãos***. [online] Available at: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos . Acesso em: 01/07/2022

FORTE, C. et al. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, p. 185- 193, 2017.

OLIVEIRA, A. R et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta, Tripogandra diurética na* cultura do café. **Planta Daninha**. V. 27, pág 823-830, 2009.

REIS, F. C dos R. et al. Seletividade, hormesis e fisiologia dos herbicidas nas plantas. **MATOLOGIA**, p. 295.

SILVA, A.A.P. et al. Interference among weeds and soybean RR crops in the western center area of the brazilian state of Paraná. **Planta Daninha**, v. 33, p. 707-716, 2015.

MANEJO QUÍMICO DE *Conyza bonariensis* COM HERBICIDAS APLICADOS DE FORMA ÚNICA OU SEQUENCIAL

Douglas Alessandro Haboski[1*], Aline Diovana Ribeiro dos Anjos[1], Airton Kelin de Souza[1], Gilson Lucas Muller[1], Tailana Iager[1], Daniela Saturnino de Souza[1] e Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135 – km 72, 99700-970, Erechim - RS, Brasil. E-mail: douglashaboski60@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

O uso frequente e intensivo de herbicidas, principalmente do glyphosate ocasionou o surgimento de biótipos de buva resistente ao mecanismo de ação da EPSPs (PRETTO et al., 2020). Com isso, a utilização de herbicidas pré-emergentes associados ao glyphosate, já na dessecação da vegetação para semeadura da soja vem aumentando nos últimos anos, assim a cultura emerge livre da competição de plantas daninhas nos estádios iniciais de desenvolvimento e de crescimento (SANTIN et al, 2019). Devido a isto, surge a tecnologia da soja Enlist®, para que a cultura seja resistente aos herbicidas 2,4-D, glyphosate e amonio-glufosinato e assim se ter maior facilidade no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas (ALBRECHT et al., 2021).

Sendo assim objetivou-se com o trabalho avaliar o controle de buva (*C. bonariensis*) utilizando herbicidas pré-emergentes na dessecação da vegetação, contato antes da semeadura e para limpeza o 2,4-D+glyphosate na soja com tecnologia Enlist®.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo no delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1, juntamente com as doses e modalidade de aplicação. Em 06/11/2020 foi realizado a dessecação da área que possuia densidade média de 108 plantas de buva m^{-2} na estatura que variou de 33 até 63 cm.

As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais, sendo zero (0%), correspondente a ausência de controle e (100%) para a morte das plantas.

Dois dias antes da semeadura da soja (30/11/2020) foi realizado uma nova dessecação, em todo experimento, exceto nas testemunhas infestada e capinada com os herbicidas diquat + saflufenacil (600+70 g ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v). Para essa dessecação efetuou-se somente uma avaliação de controle da buva aos 7 DAT, sendo posteriormente semeado a soja.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na dessecação da buva, respectivas doses e época de aplicação. UFFS, Erechim-RS, safra agrícola 2020/21.

Tratamentos	Doses (g ha^{-1})	Doses (L ou kg ha^{-1})	Modalidade de Aplicação
T01- Testemunha infestada	---	---	---
T02- Testemunha capinada	---	---	---
T03- Diquat	600	3,00	Dessecação
T04- Amonio-glufosinate	600	3,00	Dessecação
T05- Glyphosate	1440	3,00	Dessecação
T06- Glyphosate + saflufenacil	1440+70	3,00+0,10	Dessecação
T07- Glyphosate + dicamba	1440+720	3,00+1,50	Dessecação
T08- Diquat + saflufenacil	600+70	3,00+0,10	Dessecação
T09- Diquat + dicamba	600+720	3,00+1,50	Dessecação
T10- Amonio-glufosinate + saflufenacil	600+70	3,00+0,10	Dessecação
T11- Amonio-glufosinate + dicamba	600+720	3,00+1,50	Dessecação
T12- Saflufenacil + dicamba	70+720	0,10+1,50	Dessecação
T13- Glyphosate + 2,4-D	1440+1209	3,00+1,50	Dessecação
T14- Diquat + 2,4-D	600+1209	3,00+1,50	Dessecação
T15- Amonio-glufosinate + 2,4-D	600+1209	3,00+1,50	Dessecação

A semeadura foi realizada em 02/12/2020, com adubação no sulco de 350 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20 de N-P-K, de acordo com a análise química e seguindo-se as recomendações para cultura da soja. Foram semeadas 6 linhas da cultivar de soja Enlist C2531E, espaçadas 0,50 m entre si e na densidade de 14 sementes por metro, o que proporcionou uma densidade de 280.000 sementes ha^{-1}. Quando a soja estava no estádio V3-V4 (29/12/2020) foi aplicado a mistura comercial de 2,4-D colina + glyphosate (5 L ha^{-1}). Nessa época encontrava-se buva na estatura de 10 a 160 cm e na densidade de 15,5 plantas m^{-2}. A colheita da soja foi realizada quando os grãos atingiram 18% de umidade, em área útil de 6 m² por unidade experimental, efetuando-se posteriormente a trilha. Para estas análises a umidade dos grãos foi ajustada para 13%, sendo determinado o peso de mil grãos (g) e a produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}). O peso de mil grãos foi aferido contando-se 4 amostras de 100 grãos em cada repetição e pesando-se as mesmas em balança analítica.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade e após a comprovação da normalidade dos erros realizou-se a análise de variância pelo teste F, sendo significativos foi aplicado o teste Scott-Knott (p≤0,05).

Resultados e Discussão

O glyphosate aplicado de forma isolada não controlou a buva ocorrendo somente pequena injúria na avaliação dos 7 DAT (Tabela 2). Esse mesmo tratamento igualou-se estatisticamente a testemunha infestada dos 14 aos 21 DAT. Esse fato demonstra que o biótipo de buva apresenta resistência ao herbicida glyphosate, conforme também constatado por PRETTO et al., (2020). Observou-se o melhor controle de buva ao se aplicar o amonio-glufosinate + saflufenacil, dos 7 aos 21 DAT, equivalendo-se a testemunha capinada e melhor que os demais tratamentos. Segundo ALBRECHT et al., (2021) a aplicação de amonio-glufosinate associado a outros herbicidas ocasionou melhores porcentagens de controle da buva, o que assemelha-se ao presente estudo.

Tabela 2. Controle de buva com herbicidas aplicados anteriormente a semeadura da soja.

Tratamentos	Controle da buva			
	7 DAT[1]	14 DAT	21 DAT	Dessecaçao[3]
T01- Testemunha infestada	0,00 h[2]	0,00 h	0,00 j	0,00 c
T02- Testemunha capinada	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T03- Diquat	80,00 d	75,56 g	48,89 i	96,50 b
T04- Amonio-glufosinate	81,11 d	88,67 d	76,11 e	98,50 a
T05- Glyphosate	9,38 g	0,00 h	0,00 j	95,75 b
T06- Glyphosate + saflufenacil	64,44 e	90,00 c	79,81 d	99,50 a
T07- Glyphosate + dicamba	65,56 e	80,00 f	80,00 d	99,50 a
T08- Diquat + saflufenacil	90,00 b	91,44 c	84,17 c	99,00 a
T09- Diquat + dicamba	86,50 c	88,67 d	88,67 a	97,92 a
T10- Amonio-glufosinate + saflufenacil	94,44 a	97,00 a	90,00 a	100,00 a
T11- Amonio-glufosinate + dicamba	84,17 c	94,67 b	88,89 a	100,00 a
T12- Saflufenacil + dicamba	60,00 f	90,00 c	74,44 f	99,50 a
T13- Glyphosate + 2,4-D	65,00 e	74,44 g	68,89 h	98,67 a
T14- Diquat + 2,4-D	85,78 c	85,78 e	70,56 g	98,67 a
T15- Amonio-glufosinate + 2,4-D	85,00 c	94,44 b	86,00 b	99,33 a
CV (%)	2,20	1,57	1,79	1,25
Média Geral	63,43	70,04	62,43	92,19

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos pré. [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). [3] Realizado dois dias antes da semeadura da soja com os herbicidas diquat + saflufenacil (600+70 g ha^{-1}) + Adjuvante Assist (0,5% v/v).

Em relação a dessecação realizada dois dias antes da semeadura da soja com os herbicidas diquat + saflufenacil (600+70 g ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) ocorreu controle acima de 95% (Tabela 2). No entanto, quando anteriormente à aplicação desse tratamento usou-se o diquat e o amonio-glufosinate observou-

se que foram inferiores que todos os demais, sendo somente superiores a testemunha infestada. Ressalta-se que controle de buva superior a 95% é aceitável e considerado bom (Morota et al. 2018).

Ocorreu bom controle da buva ao se usar herbicidas diquat + saflufenacil (600+70 g ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) em todos os tratamentos, menos em T3 e T5. É recomendado quando se usa o diquat de forma isolada há presença de luz após aplicação para que ocorra a redução do íon bipiridilio em uma forma mais ativa (ALBRECHT et al., 2021). Já aplicação de glyphosate para o controle de buva não se recomenda em virtude desta ser resistente ao produto (PRETTO et al., 2020).

Tabela 3. Número de vagens (NVP) e de grãos por planta (NGP), peso de mil grãos - PMG (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) da soja cultivar Enlist C2531E em função da aplicação de herbicidas.

Tratamentos	Componentes de Rendimento			
	NVP	NGP	PMG	PRODUTIVIDADE
T01- Testemunha Infestada	61,78 m[1]	128,05 o	182,78 f	491,10 p
T02- Testemunha Capinada	207,09 h	711,95 a	195,27 b	4483,27 d
T03- Diquat	251,81 c	532,37 i	194,58 b	3748,65 n
T04- Amonio-glufosinate	188,56 l	454,02 n	190,54 d	4762,04 a
T05- Glyphosate	247,51 d	627,27 f	195,24 b	3984,41 m
T06- Glyphosate + saflufenacil	236,11 e	643,91 c	194,33 b	4699,96 b
T07- Glyphosate + dicamba	268,77 a	630,71 e	192,91 c	3684,43 o
T08- Diquat + saflufenacil	234,41 e	668,47 b	191,53 c	4366,54 f
T09- Diquat + dicamba	224,30 f	533,07 i	192,09 c	4328,94 h
T10- Amonio-glufosinate + saflufenacil	254,21 b	635,22 d	188,83 e	4469,06 e
T11- Amonio-glufosinate + dicamba	211,96 g	514,76 j	190,67 d	4583,17 c
T12- Saflufenacil + dicamba	246,04 d	556,15 h	187,56 e	4131,50 l
T13- Glyphosate + 2,4-D	192,43 j	580,09 g	193,70 c	4316,31 i
T14- Diquat + 2,4-D	195,21 i	468,57 m	196,00 b	4183,69 j
T15- Amonio-glufosinate + 2,4-D	205,22 h	503,12 l	198,19 a	4340,67 g
CV (%)	0,6	0,3	0,7	0,0
Média Geral	215,03	545,85	192,30	4038,25

[1] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a ($p<0,05$).

O melhor resultado para o NVP foi obtido ao se aplicar o glyphosate + dicamba (Tabela 3). Já o NGP a testemunha capinada se sobressaiu em relação aos demais, sendo estatisticamente superior. O uso do glyohosate + dicamba não afetou o NVP, porém essa combinação de herbicidas acabou diminuindo o NGP, onde a planta provavelmente não conseguiu metabolizar os herbicidas e isso pode ter afetado a produção de fotoassimilados (ALBRECHT et al., 2021).

O uso de amonio-glufosinate + 2,4-D demonstrou o maior PMG ao ser comparado com os demais tratamentos (Tabela 3). Isso ocorreu devido ao fato

da soja Enlist ser tolerante a esses herbicidas (ALBRECHT et al., 2021). Os resultados demonstram que a produtividade de grãos foi maior ao se aplicar o amonio-glufosinate, inclusive maior que a testemunha capinada. A testemunha infestada ocasionou os piores resultados para todos os componentes de rendimentos de grãos da soja (NVP, NGP, PMG) e produtividade. Observou-se redução média de 88% na produtividade de grãos ao se comparar a testemunha infestada com buva em relação à média dos demais tratamentos. Desse modo fica evidente que a buva é muito competitiva e precisa ser efetuado o controle para evitar perdas de produtividade (PRETTO et al., 2020).

Conclusões

O uso de herbicidas antecipadamente a semeadura da soja, em especial a mistura em tanque de amonio-glufosinate + saflufenacil proporciona o melhor controle da buva. A aplicação de diquat + saflufenacil dois dias antes da semeadura da soja é uma alternativa importante o controle de buva, ou para que a cultura venha a germinar e emergir no limpo, evitando assim perdas na produtividade de grãos. A buva quando não controlada de forma adequada ocasiona redução de 88% da produtividade da soja.

Referências

ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; ALVES, S. N. R.; SILVA, A. F. M.; SILVA, W. O.; LORENZETTI, J. B.; DANILUSSI, M. T. Y.; BARROSO, A. A. M. Pre-sowing application of combinations of burndown and preemergent herbicides for *Conyza* spp. control in soybean. **Agronomia Colombiana**, v. 39, n. 1, p. 121-128, 2021.

MOROTA, F. K.; MATTE, W. D.; JUNIOR, R. S. O.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L. H. M.; CONTANTIN, J. Sistemas de manejo de plantas daninhas utilizando o novo herbicida pyroxasulfone visando ao controle químico de gramíneas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, e-584, 2018.

PRETTO, M.; POLITO, R. A.; DYSARZ, R.; CINELLI, R.; HECK, T.; NUNES, A. L. Performance of alone or mixture application of auxinic herbicides in the control of *Conyza* spp. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.7, p.53083-53095, 2020.

SANTIN, C. O.; PERUZZO, R.; GALON, L.; MENEGAT, A. D.; FRANCESCHETTI, M. B.; HOLZ, C. M.; TONI, J. R.; PERIN, G. F.; FORTE, C. T. Weed management in soybean using burndown herbicides associated to pre-emergent herbicides. **Communications in Plant Sciences**, v. 9, p.46-52, 2019.

MANEJOS DE IMPLANTAÇÃO DE SOJA EM ÁREAS DE ARROZ SOBRE O ESTABELECIMENTO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE

Gabriel Donato[1*], Enio Marchesan[1], Bruno Garlet Cerreta[1], Daivyd Silva de Oliveira[1] e Uashington da Silva Riste[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: gabriel.donato@hotmail.com
* Autor apresentador

Introdução

No Estado do Rio Grande do Sul, é cultivado anualmente próximo a um milhão de hectares de arroz irrigado, dos 5,4 milhões propícios a esse cultivo. Entretanto, de forma mais intensa, na ultima década vem sendo realizada a rotação de culturas com a soja. No entanto, a produção de soja nesse ambiente é cercada de desafios. Dentre os principais fatores que restringem a produtividade, pode-se destacar à compactação em sub-superfície. Nesse sentido, o aumento da densidade tende a agravar problemas relacionados à estrutura do solo, resultando em redução da macroporosidade e, consequentemente, da aeração e infiltração de água no solo. Como resultado dessas alterações, podem-se destacar as frequentes oscilações entre períodos de déficit de oxigênio e de deficit/excesso hídrico.

Desse modo, práticas de manejo que minimizem os efeitos oriundos da compactação do solo e do déficit hídrico são muito importantes para que se tenha um cultivo de soja rentável e com menores riscos nessas áreas de arroz irrigado. Algumas dessas práticas, como escarificação, gradagem são realizadas antes da semeadura. Outra alternativa é o uso de mecanismos acoplados a semeadora adubadora, realizando o processo de rompimento da camada compactada e semeadura em apenas uma operação.

Dessa forma, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito de manejos de solo no desenvolvimento das plantas de soja em áreas de cultivo de arroz irrigado com presença de camada compactada próxima á superfície do solo.

Material e métodos

O experimento foi realizado na safra 2019/20 em área de terras baixas, na área didático experimental de várzea do Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado

(GPAi). O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico (SANTOS et al., 2018).

O delineamento experimental foi de faixas, com quatro repetições. Os tratamentos adotados foram: semeadura direta com disco duplo (SD+DD); semeadura direta com haste sulcadora (SD+HS); grade aradora + disco duplo (GA+DD); escarificação + disco duplo (ESC+DD).

Os manejos com escarificação e gradagem foram realizados 52 dias antes da semeadura. A escarificação foi realizada a 0,35 m, e a gradagem a 0,15 m de profundidade. A semeadura da soja (BMX Valente) foi realizada no dia 19 de novembro de 2019 na densidade de 28 sementes m^2. Para a deposição do adubo foi utilizado o mecanismo de disco duplo e haste sulcadora, sendo a escolha determinada pela necessidade de cada tratamento.

Aos 90 dias após os manejos de preparo do solo e 38 dias após a semeadura foi determinada a resistência mecânica a penetração, estando o solo com umidade volumétrica média na camada de 0-0,30 m de 0,32 m^3m^{-3}. Esta avaliação foi realizada utilizando um penetrômetro digital até à profundidade de 0,30 m.

A população inicial de plantas foi determinada através da contagem das plântulas emergidas em 10 m lineares. Nesses mesmos metros lineares, 38 dias após a semeadura, somando um acumulado de 122 mm de precipitação, foi determinada a morte de plantas.

Para as avaliações de comprimento radicular coletou-se um monólito de solo de 0,3 x 0,2 m (largura e profundidade) com três plantas e posterior lavagem. O comprimento radicular (CR) foi determinado com auxílio de uma régua graduada. Nessas mesmas três plantas foi realizada a estatura de planta (EP). Essas avaliações foram realizadas nos estádios V8 e R3 (Fehr & Caviness, 1977).

O rendimento de grãos foi avaliado com a colheita de área de 10 m^2, sendo posteriormente realizada a trilha, pesagem e retirada da impureza das amostras. A umidade dos grãos foi corrigida para 13% e expressa em kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise de variância dos dados foi realizada através do teste F, e quando significativos, foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de

probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Para resistência do solo à penetração mecânica, observou-se que o manejo de SD+DD apresentou valor de 2 MPa a partir dos 8 cm de profundidade (Figura 1), valor esse que, de acordo com (BORTOLUZZI et al., 2014), pode ser considerado como nível crítico de resistência à penetração, podendo limitar o desenvolvimento radicular (Tabela 1). Por outro lado, o manejo com ESC+DD foi o que apresentou melhor eficiência na descompactação do solo, não sendo observado valores superiores a 1 MPa nos 30 cm de perfil de solo avaliados. Já a GA+DD reduziu a resistência à penetração do solo até cerca de 14 cm de profundidade, próximo ao limite da profundidade de trabalho do equipamento, mantendo o estado original do solo a partir desta profundidade. Para a SD+HS se observa que o seu efeito chegou próximo a 20 cm onde manteve valores de resistência a penetração inferiores a 2 MPa.

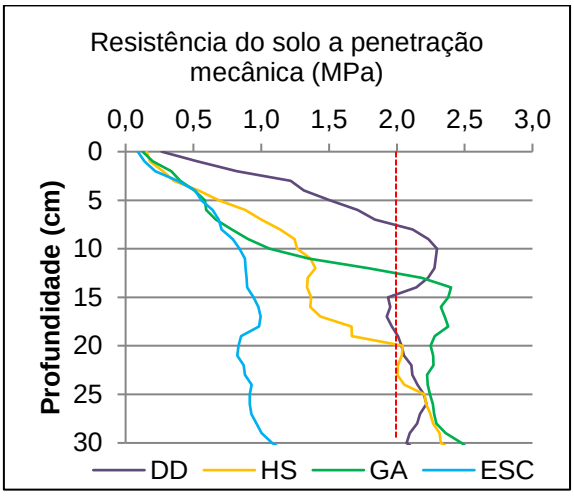


Figura 1 – Resistência mecânica do solo à penetração 38 dias após a semeadura da soja em função da utilização de manejos de solo em área de terras baixas na safra 2019/20. Santa Maria, RS. 2020. Umidade volumétrica de 0,32 m^3m^{-3}.

Semeadura direta com disco duplo (SD+DD), semeadura direta com haste sulcadora (SD+HS), grade aradora mais disco duplo (GA+DD), e escarificador mais disco duplo (ESC+DD).

Para a PIP se observa redução próxima a 47% no estande inicial para o manejo de SD+DD, em relação aos demais manejos (Tabela 1). Essa redução da emergência está relacionada em parte à precipitação de 34 mm ocorrida 3 dias após a semeadura, onde o excesso hídrico e a redução de oxigênio, agravados pela compactação do solo e o selamento superficial, comprometeram o estabelecimento das plantas nesse tratamento. Por outro lado, o estande inicial também foi afetado pela morte de plantas, verificado-se mortalidade próxima a 32% no manejo de SD+DD (Tabela 1). Este fato pode estar relacionado principalmente à drenagem mais lenta da superfície, permanecendo o solo saturado por maior período de tempo, o que favorece o ataque de fungos de solo, como *phytophthora* e *fusarium*. Esta avaliação foi realizada 38 dias após a semeadura, sendo que no decorrido período somou-se um acumulado pluviométrico de 122 mm.

Tabela 1 – População inicial de plantas (PIP), morte de plantas (MP), crescimento radicular (CR) e estatura de plantas (EP) nos estádios V8 e R3 e produtividade da soja nos diferentes sistemas de manejo do solo em área de terras baixas. Santa Maria, RS. 2020.

Tratamentos	PIP	MP	CR (cm)		EP (cm)		Prod.
	(pl.m^{-2})	(%)	V8	R3	V8	R3	(kg ha^{-1})
SD+DD	11,1 b[(1)]	32 b	12,0 c	13,8 c	23,1 c	56,6 c	4218 c
SD+HS	19,9 a	13 a	20,2 a	22,9 a	26,0 b	78,3 b	5056 b
ESC+DD	21,8 a	15 a	21,9 a	24,2 a	29,9 a	94,5 a	5745 a
GA+DD	21,2 a	16 a	15,7 b	17,9 b	27,3 b	80,4 b	4732 b
Média	18,5	19	17,5	19,7	26,6	77,5	4938
CV (%)	13,6	18,4	12,3	12,1	8,8	6,9	9,5

[(1)]Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p≤0,05). Semeadura direta com disco duplo (SD+DD), semeadura direta com haste sulcadora (SD+HS), escarificado + disco duplo (ESC+DD), grade aradora + disco duplo (GA+DD).

Para CR observou-se que no manejo com SD+DD o maior desenvolvimento ocorreu na camada mais superficial, próximo ao início da faixa mais adensada de solo. As raízes não ultrapassaram os 12 e 14 cm de profundidade nos estadios V8 e R3, com redução de 44 e 41%, respectivamente, do volume de solo explorado em comparação a média dos manejos com SD+HS e ESC+DD (Tabela 1). A restrição do crescimento radicular é agravada pelo aumento da resistência do solo à penetração que, por consequência, reduz a acessibilidade de água e nutrientes às plantas (DENARDIN et al., 2012).

O manejo com ESC+DD, o qual apresentou maior CR juntamente com a

SD+HS, é o que apresenta maior EP. Essa mesma tendência não foi observada no manejo com SD+HS, devido ao maior crescimento de raízes estarem restritos ao sulco aberto pela haste, abrangendo menor volume de solo em comparação ao escarificado. Esses dados permitem inferir que a menor resistência à penetração do solo potencializa o crescimento radicular e por consequência o desenvolvimento da parte aérea das plantas.

Para a produtividade da soja se observa que o ESC+DD apresentou a maior média entre os tratamentos, sendo 12, 17 e 27% superiores a SD+HS, GA+DD, e SD+DD, respectivamente. De maneira semelhante, Sartori et al. (2015) verificaram que a ESC+DD incrementou em 26% o rendimento de grãos em comparação à SD+DD.

Nesse sentido, observa-se que o menor rendimento de grãos foi para o manejo SD+DD, o qual manteve a maior resistência à penetração do solo, fator determinante para redução do CR, EP e produtividade de grãos.

Conclusões

O manejo com escarificação reduz a resistência do solo à penetração, melhora o estabelecimento de plantas, aumenta o desenvolvimento do sistema radicular, e estatura de plantas com maior produtividade de grãos em Planossolos com presença de camada compactada. Os manejos com haste sulcadora e grade aradora não são suficientes para reduzir a resistência à penetração em áreas com camada compactada abaixo dos 0,2 m de profundidade. A semeadura direta com disco duplo em locais com presença de camada compactada aumenta a morte de plantas, reduz o crescimento radicular e da parte aérea e reduz a produtividade de soja.

Referências

BORTOLUZZI, E.C. et al. Soybean root growth and crop yield in reponse to liming at the beginning of a no-tillage system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, n.1, p. 262-271, 2014.

DENARDIN, J.E. et al. Diretrizes do Sistema Plantio Direto no contexto da Agricultura Conservacionista. Passo Fundo: **Embrapa** Trigo, 2012.

FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa, Brasília. 5ª ed. 2018.

SARTORI, G.M.S. et al. Soybean yield under different planting systems and border irrigation on Alfisols. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.12, p.1139-1149, 2015.

MANEJO DA PALHADA DO ARROZ SOBRE O RESIDUAL DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE (KIFIX®) PARA SOJA EM ROTAÇÃO

Alisson Guilherme Fleck[1]*, Bruno Behenck Aramburu[1], Oscar Jaboski Groth[1], Sabrina Ferreira Dick[1], Enio Marchesan[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: eniomarchesan@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

O monocultivo de arroz irrigado em áreas de terras baixas, aliado ao uso contínuo de herbicidas, a exemplo do grupo químico das imidazolinonas, têm levado ao aumento do número de casos de resistência de plantas daninhas, o que dificulta o manejo da lavoura. A inserção de culturas de sequeiro, como a soja, surge como uma alternativa para tentar reduzir o banco de sementes de plantas invasoras. Porém, herbicidas desse grupo químico apresentam elevado residual no solo, o que pode ser prejudicial para a cultura da soja em um sistema de rotação com arroz irrigado tolerante (SOUZA et al., 2016). A persistência desses herbicidas no solo depende de fatores ambientais, tais como, temperatura, umidade, pH, entre outros (KRAEMER et al., 2009). Dentre esses fatores, a umidade do solo tem grande importância sobre a persistência desses herbicidas, já que exerce influência sobre sua degradação no solo, visto que essas moléculas são preferencialmente degradadas por microrganismos aeróbicos (MARTINI et al., 2011). Sendo assim, o manejo do solo após a colheita do arroz é uma alternativa para auxiliar na degradação desses herbicidas, pois acelera o processo de decomposição da palha, favorecendo a incidência de radiação solar e mantendo o solo por maior tempo em aerobiose.

Sendo assim, o estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento da soja cultivada em rotação ao arroz tolerante a imidazolinonas submetido a manejos da palhada na entressafra sobre o residual no solo de diferentes doses de herbicidas desse grupo químico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2019/20, na área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo da área possuía as seguintes características químicas: Argila= 24 e 29%; MO= 2,3 e 1,3%; pH em água (1:1)= 6,0 e 5,7; saturação de bases= 70,0 e 64,4%; saturação por Al= 0,0 e 0,0%; P-Mehlich= 14,9 e 6,7 mg dm^{-3}; K= 100 e 28 mg dm^{-3} e CTC pH7= 14,8 e 13,8 $cmol_c$ dm^{-3}, nas camadas de 0 a 0,1m e 0,1 a 0,2 m, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em fatorial 2x4, com três repetições. O fator A foi composto pelo resíduo do herbicida comercial Kifix® no solo, o qual possui a mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique (525+175 g i.a. kg^{-1}), nas doses de 0, 240, 480 e 720 g p.c. ha^{-1}, aplicadas no arroz irrigado na safra 2018/19, sendo 50% da dose aplicada em pré-emergência e 50% em pós-emergência da cultura. O fator B foi composto por manejos da palha do arroz na entressafra, sendo eles: incorporação da palha em solo úmido com rolo-faca (Rolo-faca), e posterior nivelamento da área; e sem o revolvimento do solo com semeadura direta (Semeadura direta), apenas dessecando a resteva do arroz, cerca de 20 dias após a colheita. O manejo de incorporação da palhada com rolo-faca, nos tratamentos com esse manejo, foi realizado após a colheita (março de 2019) com a área inundada. Após um período de sete dias do manejo, se efetuou a drenagem da área.

A semeadura da soja foi realizada no dia 14 de novembro de 2019 (370 dias após a aplicação dos herbicidas), com a cultivar Tec IRGA 6070, na densidade de 28 sementes m^{-2}. A adubação de base utilizada foi de 17 kg ha^{-1} de N, 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 105 kg ha^{-1} de K_2O. Os demais tratos culturais foram conduzidos conforme recomendações técnicas para a cultura (EMBRAPA, 2014). Devido ao período de estiagem durante o ciclo da cultura, foram feitas duas irrigações por inundação nos estádios fenológicos R3 e R5 (FEHR & CAVINESS, 1977).

A estatura de plantas foi determinada em dez plantas em sequência na segunda linha de semeadura em cada unidade experimental (UE). Essa avaliação foi realizada aos 28, 35, 49 e 70 dias após a emergência da cultura

(DAE). O rendimento de grãos foi determinado através da colheita manual de uma área de 6 m². Após a colheita, as amostras foram trilhadas, limpas, pesadas e corrigidas para 13% de umidade, sendo os dados transformados para kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância foi realizada através do teste F. As médias dos fatores, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro.

Resultados e Discussão

Obteve-se interação entre o residual das doses aplicadas e os manejos da palha na entressafra para as variáveis analisadas. Observou-se redução da estatura de plantas de soja que foram cultivadas em solo com residual, inversamente proporcional à dose utilizada dos herbicidas (Tabela 1).

Tabela 1. Estatura de plantas de soja aos 28, 35, 49 e 70 dias após a emergência (DAE) em solo sem revolvimento (Semeadura direta) e com incorporação da palhada após a colheita do arroz (Rolo-faca) em função do residual de doses da mistura comercial de imazapir+imazapique. Santa Maria – RS, 2020.

---------- Estatura de plantas (m) ----------						
Dose	28 DAE[1]			35 DAE		
(g ha^{-1})	Rolo-faca	Semeadura direta	CV %	Rolo-faca	Semeadura direta	CV %
0	0,13 a B*	0,14 a A		0,19 a B	0,22 a A	
240	0,12 a A	0,12 b A		0,17 b A	0,17 b A	
480	0,12 a A	0,11 c A	4,87	0,17 b A	0,15 c A	5,91
720	0,11 b A	0,10 c A		0,15 c A	0,13 c A	
Média	0,12	0,12		0,17	0,17	
Dose	49 DAE			70 DAE		
(g ha^{-1})	Rolo-faca	Semeadura direta	CV %	Rolo-faca	Semeadura direta	CV %
0	0,30 a B	0,38 a A		0,72 a B	0,88 a A	
240	0,30 a A	0,29 b A		0,67 a A	0,65 b A	
480	0,27 a A	0,27 b A	10,95	0,56 b A	0,49 c B	6,74
720	0,22 b A	0,19 c A		0,49 c A	0,39 d B	
Média	0,27	0,28		0,61	0,60	

* médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância. [1]DAE: dias após a emergência.

Aos 28 DAE, a diferença entre os tratamentos com residual dos herbicidas era pequena, no entanto, já se observava uma redução do porte das plantas à medida que se aumentou a dose. Com o avançar no desenvolvimento da cultura, a redução na estatura das plantas ficou ainda mais evidente, como observado aos 35, 49 e 70 DAE. Também se verificou esse comportamento com relação ao manejo da palhada, apresentando as maiores diferenças aos 70 DAE para as maiores doses. Com a inexistência de residual (0 g ha^{-1}), a manutenção da palhada durante a entressafra proporcionou um acréscimo na estatura das plantas, 17% superior ao Rolo-faca. A presença de cobertura sobre o solo reduz o aumento da temperatura e promove a manutenção da umidade do solo por mais tempo (CORREIA et al. 2013), isso possibilitou às plantas melhores condições para o crescimento.

As diferenças entre as doses dos herbicidas e os manejos da palhada sobre a estatura das plantas não influenciaram no rendimento de grãos, exceto na Semeadura direta, onde não houve redução do rendimento de grãos de soja até o dobro da dose recomendada do herbicida (480 g ha^{-1}). Nessa condição, a maior dose (720 g ha^{-1}) proporcionou menor rendimento de grãos (Tabela 2). Já no Rolo-faca, não houve efeito do residual dos herbicidas.

Tabela 2. Rendimento de grãos de soja cultivada em solo sem revolvimento (Semeadura direta) e com incorporação da palhada após a colheita do arroz (Rolo-faca) em função do residual de doses da mistura comercial de imazapir+imazapique. Santa Maria – RS, 2020.

---------- Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) ----------				
Dose (g ha^{-1})	Rolo-faca	Semeadura direta	Média	CV (%)
0	4279 a A*	4330 a A	4304	
240	4753 a A	4153 a A	4453	
480	4325 a A	4421 a A	4373	9,73
720	4219 a A	2162 b B	3190	
Média	4394	3766	4080	

* médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Esses resultados mostram que o manejo do solo na entressafra influenciou no efeito residual dos herbicidas sobre a cultura da soja, sendo estes

mais pronunciados conforme se utilizou a maior dose na safra anterior, sobre a estatura de plantas. Mas estes efeitos não se manifestaram na mesma proporção no rendimento de grãos, pois apenas na área sem mobilização do solo e apenas na dose 720 g ha^{-1} do produto é que houve redução no rendimento de grãos. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2019), que observaram que o aumento da dose até 420 g ha^{-1} provocou redução de estatura e maior fitotoxicidade à cultura da soja, mas não resultou em menor rendimento de grãos.

Conclusões

A mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique (Kifix®) até a dose de 480 g ha^{-1} não ocasiona redução do rendimento de grãos da cultura da soja em rotação com arroz irrigado.

O manejo da palha do arroz com rolo-faca durante a entressafra promove diminuição do efeito tóxico residual dos herbicidas imazapir+imazapique (Kifix®) para a soja em rotação.

Referências

CORREIA, S. L. et al. Estratégias de manejo da palha de azevém para cultivo do arroz irrigado em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 2, p. 512-520, 2013.

EMBRAPA - Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014./**XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul** – Passo Fundo, 2014. 142p.

FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

KRAEMER, A. F. et al. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas: revisão. **Planta daninha**, v. 27, n. 3, p. 629-639, 2009.

MARTINI, L. F. D. et al. Lixiviação de imazethapyr+ imazapic em função do manejo de irrigação do arroz. **Planta daninha**, v. 29, n. 1, p. 185-193, 2011.

OLIVEIRA, M. L. et al. Persistence of imazapyr+ imazapic in irrigated rice area and effect on soybean due to soil moisture and phytoremediation in the off-season. **Bragantia**, v. 78, n. 3, p. 306-316, 2019.

SOUZA, M. F. et al. Persistence of imidazolinones in soils under a clearfield system of rice cultivation. **Planta Daninha**, v. 34, n. 3, p. 589-596, 2016.

CONTROLE DE CARURU RESISTENTE A EPSPs/ALS, EM FUNÇÃO DO MANEJO CULTURAL E HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

João Gabriel Schwanz Göebel[1*]; Renan Zandoná[1] e Dirceu Agostinetto[1]

[1] Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Av. Eliseu Maciel, s/n, CEP 96160-000, Capão do Leão - RS, Brasil. E-mail: joao.goebel@gmail.com. * Autor apresentador.

Introdução

A cultura da soja é a principal commodity agrícola do Brasil, onde em 2018 o país assumiu o primeiro lugar no ranking de produção mundial, superando os Estados Unidos (CONAB, 2020). Na safra 2021/22 a produção brasileira de soja foi de 124 milhões de toneladas e com estimativa de crescimento para a próxima safra de 23%, vislumbrando a produção de 154,6 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

Em um ecossistema agrícola, a interação entre plantas daninhas e cultura é inevitável e o manejo inadequado de plantas daninhas pode ocasionar prejuízos de até 94% na produtividade, no caso da cultura da soja (ZANDONA et al., 2018). Atualmente a evolução de alguns biótipos do gênero *Amaranthus* resistentes a herbicidas pós-emergentes pertencente aos mecanismos EPSPs e ALS, tem gerado preocupações no controle, por se tratar de uma planta daninha de ciclo fotossintético C4, proporcionando maior potencial competitivo, em relação a culturas cultiváveis que são na maioria C3, como a soja (CARVALHO, 2015).

O controle cultural com a presença da palhada pode influenciar na taxa de germinação e emergência de plântulas de *Amaranthus* spp. Associado com o controle químico de herbicidas com função de pré-emergente é uma alternativa eficaz para amenizar a pressão de seleção dos herbicidas e é fundamental para o manejo de população já resistente. Assim, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito da cobertura do solo na eficácia de herbicidas pré-emergentes para controle de *Amaranthus* spp. com resistência múltipla aos herbicidas inibidores da EPSPs e ALS na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Chaparral, localizada no município de Herval-RS, no ano 2020. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, arranjado em esquema de parcela subdividida (2x9), sendo o fator “A” composto pela presença e ausência do pastejo de azevém por animais ruminantes, enquanto que o fator “B” (subparcela) por oito herbicidas pré-emergentes: Stone® (Sulfentrazone+diuron) - 1,4 $l.ha^{-1}$; Zethamaxx® (imazetapir+flumioxazina) – 0,6 $l.ha^{-1}$; Dual-gold® (s-metalachlor) - 2 $l.ha^{-1}$; metribuzin tide® (metribuzin) – 1,2 $l.ha^{-1}$; Flex® (Fomesafem) - 2 $l.ha^{-1}$; Flumyzin 500® (Flumioxazin) - 60 $g.ha^{-1}$; Optill® (saflufenacil+imazetapir) 200 $g.ha^{-1}$; Gamit® (clomazone) – 2,8 $l.ha^{-1}$; Paxeo® (diclosulan+halauxifen) 55 $l.ha^{-1}$ e uma testemunha sem aplicação. Cada unidade experimental (subparcela) foi composta por área de 11,25m2 (2,25 x 5m).

Para determinar a massa seca de azevém foi coletado oito amostras randômicas de 0,25 m^2. Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados no sistema plante-aplique quatro dias após a semeadura da cultura. Enquanto que em pós-emergência realizou-se a aplicação em área total de Flex® (Fomesafem) - 2 $l.ha^{-1}$ associado com Zapp qi 620® (glifosato) - 2,3 $l.ha^{-1}$ para controle das plantas daninhas, quando a cultura atingiu estádio fenológico V3. Foram avaliados controle visual dos carurus aos 07, 14, 21, 28, 35, 42 DAE e na pré-colheita da cultura (FRANS; CROWLEY, 1986). Por ocasião da colheita, foram determinados os componentes de produtividade: número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), peso de mil grãos (PMG) e a produtividade (PROD) da cultura, em área útil de 5,4 m^2.

Os dados obtidos foram avaliados quanto à normalidade e homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Sendo constatada a significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados e discursões

A análise de variância demonstrou apenas efeito simples para o uso de herbicidas pré-emergentes (Fator B), controle de caruru aos 14, 21, 28, 35 e 42 DAE e na pré-colheita; e para produtividade da soja. Não houve efeito dos fatores sobre as variáveis número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) e peso de mil grãos (PMG).

Em relação aos níveis de controle, observou-se que clomazone e a associação formulada de diclusulam + halauxifen não controlam adequadamente caruru com resistência aos inibidores da EPSPs e ALS (tabela1). Por outro lado, fomesafem, sulfentrazone, metribuzin, s-metolachlor e as associações de sulfentrazone + diuron e imazethapyr + flumioxazina resultaram em controles superiores a 90% antes da aplicação de fomesafem em pós-emergência e mantiveram esse controle até a pré-colheita. Entretanto, flumioxazina isolada e imazethapyr + saflufenacil proporcionaram controle intermediários e mesmo com a aplicação de fomesafem em pós-emergência não resultaram em controle satisfatório.

Tabela 1. Controle (%) de caruru (*amaranthus spp.*) em função das interações entre herbicidas com o período após a aplicação e a produtividade. Sendo para herbicidas avaliações sucedeu-se em Dias Após a Emergência (DAE). Nota-se que a 21 DAE foi realizado aplicação de fomesafem em área total**.**

	CONTROLE					
Tratamento	**14 DAE**	**21 DAE**	**28 DAE**	**35 DAE**	**42 DAE**	**Pré-colheita***
SFT+DIU[3]	98,50 a[1]	97,12 a	97,75 a	96,88 a	98,88 a	97,38 a
IMZ+FLZ[4]	97,17 a	93,25 a	93,62 bac	90,00 ba	90,62 bac	87,71 bc
S-metolachlor	96,86 ba	90,25 a	94,29 ba	91,29 ba	92,57 ba	91,57 bac
Sulfentrazone	96,62 ba	96,38 a	97,62 a	97,00 a	98,25 a	98,86 a
Metribuzin	95,83 ba	95,00 a	94,8 ba	94,00 ba	93,2 ba	92,40 bac
Fomesafem	93,71 ba	93,5 a	95,00 ba	95,5 a	96,25 ba	95,50 ba
Flumioxazina	87,25 ba	79,00 b	87,12 bc	79,75 c	86,00 bc	86,43 bc
SAF+IMZ[5]	73,00 c	79,83 b	85,00 c	85,00 bc	80,14 c	84,86 c
Clomazone	63,29 d	55,83 c	66,83 d	55,67 d	69,71 d	66,40 e
DLS+HAL[6]	61,62 d	54,38 c	71,375 d	60,57 d	56,42 e	75,83 d
Testemunha	0,00 e	0,00 d	46,86 e	36,50 e	60,50 ed	72,67 ed
C.V. (%)[2]	10,54	12,04	9,37	10,79	11,82	8,60

[1] Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Duncan (p≤0,05); [2] Coeficiente de variação; 3Sulfentranone+diuron; [4]Imazetapir+flumioxazina; [5]Saflufenacil+imazethapyr; [6]Diclosulan+halauxifen. *Pré-colheita: avaliação de controle antes de realizar a colheita da soja

Esses resultados corroboram com o observado por Lloret (2016), onde o controle eficaz de populações de *Amaranthus hybridus* resistente ao glifosato foi obtido com os herbicidas sulfentrazone, s-metolachlor e metribuzin na Argentina. Resultados similares também foram relatados com a utilização de sulfentrazone ou s-metolachlor isolado e associado com metribuzin (SILVA, 2020).

As menores produtividades foram observadas nos tratamentos imazethapyr + flumioxazina, diclosulam + halauxifen e fomesafem apenas em pós-emergência (Tabela 2), sendo respectivamente os dois últimos com controle ruim. Por outro lado, as maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos com aplicação de fomesafem e imazethapyr + saflufenacil, mas que apresentaram superioridade apenas em relação à flumioxazina. A ausência de diferença na produtividade entre os herbicidas, mesmo com controle intermediário demonstram que a competição estabelecida nas fases iniciais da cultura, ocasionam perdas irreversíveis de produtividade. Assim, a utilização de herbicidas pré-emergentes impede que as plantas daninhas interfiram na cultura durante seu período crítico de competição e diminuam as perdas de produtividade.

Tabela 2. Produtividade (kg ha^{-1}) da cultura da soja em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes para o controle de caruru na safra 2019/20. UFPel, Capão do Leão-RS.

Tratamento	**PRODUTIVIDADE Kg.ha^{-1}**	
SFT + DIU[3]	4032,40	ba[1]
IMZ + FLZ[4]	3286,90	c
S-metolachlor	4021,80	ba
Sulfentrazone	3925,80	bac
Metribuzin	3931,90	bac
Fomesafem	4236,40	a
Flumioxazina	3679,60	bac
SAF+IMZ[5]	4198,80	a
Clomazone	3819,50	bac
DLS+HAL[6]	3390,10	bc
Testemunha	3305,00	c
C.V. (%)[2]	13,06	

[1]Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Duncan (p≤0,05); [2] Coeficiente de variação; [3]Sulfentranone+diuron; [4]Imazetapir+flumioxazina; [5]Saflufenacil+imazethapyr; [6]Diclosulan+halauxifen.

A utilização de herbicidas pré-emergentes é um dos principais pilares para o manejo de *Amaranthus* resistente ao glifosato. Esses herbicidas ajudam a suprimir a emergência e a competição de plantas daninhas no início do ciclo da cultura da soja e proporciona melhores condições para controle de herbicidas pós-emergentes (ZANDONA, 2019).

Conclusão

Os herbicidas sulfentrazone + diuron, sulfentranoze, fomesafem, metribuzin e S-metalachlor controlam de forma eficaz os biótipos de *Amaranthus* spp. resistentes aos mecanismos EPSPs/ALS e não causaram danos à produtividade da soja.

A ausência de palha na superfície do solo não influencia no nível de controle de *Amaranthus* spp. com resistência múltipla a EPSPs/ALS.

Referências

CARVALHO, F. T. Eficácia de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, p. 65 – 71, Jan 2001.

CONAB (2020). Acompanhamento da safra brasileira: **grãos, nono levantamento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/ safras/graos/boletim-dasafra-de-graos>. Acessado em: 23 de Jul de 2022.

CONAB (2022). Acompanhamento da safra brasileira: **grãos, décimo levantamento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/ safras/graos/boletim-dasafra-de-graos>. Acessado em: 23 de Jul de 2022.

FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research Methods in Weed Science**, p.29- 45, 1986.

LLORET, F. J. **Resistência a herbicidas e manejo de plantas daninhas vermelhas (Amaranthus hybridus L.) na Região Central e Sudeste de Córdoba**. Trabalho de conclusão de curso. 2016. Universidade nacional de Córdoba.Argentina. 2016.

SILVA, W. L. **Herbicidas residuais no controle de Eleisine indica e na seletividade da cultura da soja**. 2020. 62p. Dissertação (mestrado profissional em proteção de plantas)-campus Urutaí, Instituto Federal Goiano. Urutaí, 2020.

ZANDONÁ, R. R.; AGOSTINETTO, D.; SILVA, B.M.; RUCHEL, Q.; FRAGA, D.S. Interference periods in soybean crop as affected by emergence times of weeds. **Planta Daninha**, p.1-11, 2018.

ZANDONÁ, R. R. **Modelagem do fluxo de emergência e caracterização da longevidade do banco de sementes de espécies de plantas daninhas na cultura da soja e manejo com herbicidas pré-emergentes**. 2019. 159f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2019.

QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃOSO USO DE REGULADORES E COMPETIÇÃO COM *Euphorbia heterophylla* L.

Joseano Graciliano da Silva[1], João Gabriel Göebel[1*], Dirceu Agostinetto[1]

[1]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Av. Eliseu Maciel, s/n, CEP 96160-000, Capão do Leão - RS, Brasil.
E-mail: joseano_agronomo@outlook.com
* Autor apresentador

Introdução

A cultura da soja representa uma das fontes de proteína e óleo mais importantes do mundo. Atualmente, quatro países se destacam como maiores produtores globais, sendo eles: Brasil, Estados Unidos, Argentina e China (SAIDGANIEVA e YULDASHEVA, 2020). No Brasil, a produtividade média das últimas cinco safras foi é de 3356 kg ha^{-1}, enquanto no Rio Grande do Sul esse valor, no mesmo período foi de 2683 kg ha^{-1} (CONAB, 2022).

Na cultura da soja, uma das espécies que pode comprometer a produtividade é a *Euphorbia heterophylla* L., conhecido comumente como leiteiro. As plantas de leiteiro florescem com 48 a 55 dias após a emergência e produzem sementes até o final do ciclo (LATI et al., 2019). A adoção de técnicas ou produtos que inviabilizem as sementes de plantas daninhas sem prejudicar a cultura pode ser vantajoso no manejo da lavoura, com resultados que favorecerão os componentes de produtividade da cultura.

Os reguladores de crescimento desempenham papel importante nos processos fisiológicos e no equilíbrio da relação fonte-dreno, aumentando a produtividade e a qualidade das sementes colhidas (LAKSHMI et al., 2015). O uso de hidrazida maleica - HM (GAYATHRI et al., 2018), ácido giberélico (KARKI, et al., 2021), ácido indol-butírico (FISHER et al., 2008) e cianamida hidrogenada - CH (KRASUSKA e GNIAZDOWSKA, 2011) podem ser alternativas viáveis no intuito alterar a produção e viabilidade de sementes de espécies daninhas sem comprometer a cultura da soja. Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de reguladores na fase reprodutiva da soja.

Material e Métodos

Para atender o objetivo proposto, este experimento foi realizado a campo em delineamento de blocos completamente casualizados, com três repetições. Cada parcela foi constituída de 12,5 m^2 (5 x 2,5 metros) e 6,75 m^2 de área útil. A concentração adotada no preparo das soluções foi de 1800 ppm (LAKSHMI et al., 2015), 1000 mg L^{-1}, 520 ppm e 8 L ha^{-1}, de Hidrazida, GA_3, AIB e CH, respectivamente, quando 50% ou mais das plantas daninhas estavam em plena floração e a soja estava no estádio R5.1.

Nas plantas e sementes de soja foram avaliados o número de vargens e de sementes por planta, coletando as plantas em um metro, dentro da área útil de cada unidade experimental. Para calcular a produtividade da soja, o peso da semente colhida e beneficiada foi corrigido para a umidade de 13% produtividade extrapolado para kg ha^{-1}. Também foi avaliado a primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação (BRASIL, 2009), vigor (MARCOS FILHO, 1999) e condutividade elétrica das sementes, a qual foi avaliada com base na metodologia proposta por (CARVALHO et al., 2009).

Atendidos os pressupostos da análise de variância, os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e, em sendo significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Rbio.

Resultados e Discussão

As avaliações realizadas em sementes de soja em função dos reguladores aplicados na fase reprodutiva da soja e das plantas de *leiteiro* resultaram em efeito significativo para todas as variáveis analisadas (Tabela 1). Para a variável germinação, nos tratamentos onde se aplicou HM, CH e AIB observou-se o menor índice de germinação (Tabela 1). Em contrapartida, ao utilizar GA_3, a germinação da soja se assemelhou ao tratamento controle, o que possibilitaria sua utilização em áreas infestadas com plantas de leiteiro, por exemplo.

Tabela 1. Valores médios para as variáveis avaliadas em sementes de soja em função dos hormônios aplicados. FAEM/UFPel, Capão do Leão – RS, 2022.

Variável	Testemunha	HM	GA_3	CH	AIB
PCG[1]	65,0 a*	48,0 bc	59,0 ab	50,0 bc	44,0 c
Germinação	75,0 a	57,0 bc	70,0 ab	63,5 abc	50,0 c
Anormais	6,0 b	9,0 ab	7,0 b	7,0 b	14,0 a
Mortas	19,0 b	33,0 ab	22,0 ab	29,0 ab	36,0 a
Vigor (V)	73,0 a	47,0 b	48,5 b	40,5 b	41,0 b
VAnormais	9,0 a	11,0 a	13,0 a	16,0 a	16,0 a
VMortas	16,0 c	40,0 ab	36,0 b	44,0 ab	50,0 a
CE µS	1513,1 c	1589,3 b	1335,4 d	1709,6 a	1760,6 a

[1] Germinação; PCG: primeira contagem de germinação; Anormais; Mortas; Vigor; VAnormais; VMortas; CE: condutividade elétrica. *Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tomando como padrão a recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a comercialização de sementes de soja (BRASIL, 2013), o percentual de germinação obtido neste experimento foi baixo, inclusive para o tratamento controle. Além dos fatores relacionados ao tipo de regulador testado, as condições de clima também não foram favoráveis. Em anos atípicos, a formação de sementes com viabilidade e vigor elevados é comprometida devido a condições de estresse abiótico (TEIXEIRA et al., 2020).

As avaliações da qualidade fisiológica, avaliada pela primeira contagem de germinação e envelhecimento acelerado demonstram que a aplicação de HM, CH e de AIB na lavoura com o intuito de reduzir a viabilidade das sementes de *leiteiro* não favoreceram o vigor da semente de soja (Tabela 1). Mas reduziram em, aproximadamente, 20% do potencial da soja em tolerar condições adversas durante o processo de formação de plântulas e o estabelecimento de estandes uniformes.

A aplicação dos diferentes tipos de reguladores de crescimento em plantas de soja resultou em plântulas anormais durante o teste de germinação e de vigor em níveis que variaram de 7 a 16% do número de sementes avaliadas em condições de laboratório (Tabela 1). O índice de plântulas anormais tende a ser maior ao longo do tempo (durante o armazenamento, por exemplo) e ocorre

em função da deterioração da qualidade fisiológica do lote (STRENSKE et al., 2015), podendo comprometer o estabelecimento da lavoura.

Semelhante ao que se observa para a porcentagem de plântulas anormais, o número de sementes mortas foi elevado nos quatro tratamentos onde se utilizou algum regulador de crescimento (Tabela 1). Destacando-se apenas o tratamento controle com o menor percentual. Lotes com elevado número de sementes mortas torna-se um sério problema ao produtor, tendo em vista que parte de suas sementes não irão germinar, bem como resultará desuniformidade na linha de plantio (SILVA et al., 2017).

A integridade celular em sementes de soja, avaliada pela condutividade elétrica (Tabela 1) se assemelha aos resultados observados para a germinação e o vigor, sugerindo um efeito desfavorável à integridade das membranas durante a formação e maturidade fisiológica dessas sementes. Em concentrações elevadas, a CH pode causar danos a componentes estruturais como proteínas, açúcares, lipídios e ácidos nucleicos e pode levar a danos celulares ou morte (KRASUSKA e GNIAZDOWSKA, 2012).

Conclusões

O uso dos reguladores HM, GA_3, CH e AIB não promoveu incrementos na qualidade fisiológica das sementes de soja.

Referências

BRASIL. Legislação Brasileira Sobre Sementes E Mudas; Lei n° 10.711, de 05 de agosto de 2003, **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**b. Disponível em: < https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2022.

CARVALHO, L. F.; SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. S.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A. Influência da temperatura de embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.9-17, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas das safras**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/911-soja>. Acesso em: 22 ago. 2022.

GAYATHRI, R.; ROY, S.; VIJI, M.M.; BEENA, R.; MANJU, R.V. Sterility Modulation in TGMS system using plant growth regulators for hybrid rice

production. **International Journal of Agriculture Sciences**, v.10, n.24, p.7671-7674, 2018.

KARKI, P.; ATREYA, P. N.; SHRESTHA, S. Effect of maleic hydrazide and gibberellic acid on growth and yield of African marigold (*Tagetes erecta* L.) cv. Calcuttia Orange. **Fundamental and Applied Agriculture**, v. 6, n. 3, p. 272–278, 2021.

KRASUSKA, U.; GNIAZDOWSKA, A. Nitric oxide and hydrogen cyanide as regulating factors of enzymatic antioxidant system in germinating apple embryos. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.34, n.2, p.683-692, 2012.

LATI, R. N.; GOLDWASSER, Y.; HORESH, A.; IGBARIYA, K. Wild poinsettia biology and management–determining optimal control with herbicides and propane flaming. **Crop Protection**, v.115, n.1, p.20-26, 2019.

LAKSHMI, J.; GOWDA, R.; NARAYANASWAMY, S.; SHIVANANDAM, V. N. Influence of pre-flowering pinching and Maleic hydrazide spray on plant growth, seed yield and quality attributes in fenugreek. **Legume Research: An International Journal**, v. 38, n. 3, p.353-357, 2015.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.24.

SAIDGANIEVA, S. T. Q.; YULDASHEVA, S. N. Q. Measures against the damage of the insects of the nightshades family in the Soybean plant. **Asian Journal of Multidimensional Research**, v.9, n.8, p.28-30, 2020.

SILVA, A. P.; SILVA, R. P.; SILVA, T. R. B.; KROHN, N. G.; CASTALDO, J. H. Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da aplicação de fungicidas via foliar. **Acta Iguazu**, v.6, n.4, p.1-12, 2017.

STRENSKE, A.; VASCONCELOS, E. S.; HERZOG, N. F. M.; MALAVASI, M. D. M. Germinação de sementes de quinoa com diferentes períodos de armazenamento. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.14, p.286-290, 2015.

TEIXEIRA, S. B.; SILVA, J. G. D.; MENEGUZZO, M. R. R.; MARTINS, A. B. N.; MENEGHELLO, G. E.; & TUNES, L. V. M. D. Sementes de soja esverdeada: efeito na qualidade fisiológica. **Ciência Rural**, v.50, n.2, p.1-6, 2020.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM ISOLADO OU ASSOCIADOS EM DIFERENTES HORÁRIOS NA CULTURA DA SOJA

Maicon Rodrigues da Silva[1*], Jaqueline Mara Dill[1], Otilo Daniel Henz Neto[1], David Fambre Mezzadri[1], Moises Henrique Schmitz[1], Gismael Francisco Perin[1] e Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135, km 72, n.200, 99700-970, Erechim, RS, Brasil. E-mail: maiconrodriguesagro@gmail.com. *Autor apresentador

Introdução

O método mais utilizado para o controle de plantas daninhas em soja é o químico com uso de herbicidas, pela eficiência, praticidade e menor custo em relação aos demais. É comum a ocorrência de espécies daninhas presentes nas lavouras que apresentam controle insatisfatório ao se utilizar um único ingrediente ativo, desse modo ocorre a utilização de misturas em tanque do pulverizador. A mistura de herbicidas em tanque é feita por 97% dos produtores, onde essas podem apresentar efeitos sinérgicos, aditivos e/ou antagônicos (GAZZIERO, 2015).

Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade da aplicação de chlorimuron-ethyl e de sais de glyphosate de forma isolada ou associada em diferentes horários na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial (4x2+1), com 4 repetições, sendo os tratamentos utilizados descritos na Tabela 1. A adubação química no sulco de semeadura foi de 433 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20 de N-P-K. A cultivar de soja DM 57i52 foi semeada em 6 linhas, espaçadas entre si a 0,50 m na densidade de 14 sementes m^{-1}, o que proporcionou uma densidade aproximada de 280.000 sementes ha^{-1}.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas, quando a soja se encontrava no estádio V3, com pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas de pulverização, do tipo leque DG11002, mantendo uma pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento em 3,6 km h^{-1} o

que proporcionou uma vazão de 150 L ha^{-1}. As avaliações de fitotoxicidade à soja foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais, sendo que zero (0%) corresponde a ausência de injúrias e cem (100%) a morte das plantas. A colheita da soja foi realizada quando os grãos atingiram 18% de umidade, em área útil de 6 m^2, efetuando-se posteriormente a trilha. A umidade dos grãos foi ajustada para 13%, sendo posteriormente determinado o peso de mil grãos (g) e a produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivos herbicidas e horários de aplicação na cultivar DM 57i52. UFFS/Erechim/RS, 2019/2020

Tratamentos	Doses (kg/L ha^{-1})	Nome Comercial	Dose (L ha^{-1})	Horários de aplicação (h)	
Testemunha capinada	...	---	...	06:30	12:30
Chlorimuron-ethyl	0,02	Classic	0,08	06:30	12:30
Glyphosate-Sal de isopropilamina	1,44	Nufosate	3,00	06:30	12:30
Glyphosate–Sal de amônio	1,44	Roundup WG	1,82	06:30	12:30
Glyphosate–Sal de potássio	1,44	Zapp QI 620	2,32	06:30	12:30
Glyphosate-Sal de isopropilamina+chlorimuron	1,44+0,02	Nufosate+Classic	3,00+0,08	06:30	12:30
Glyphosate-Sal de Amônio+chlorimuron	1,44+0,02	Roundup WG+Classic	1,82+0,08	06:30	12:30
Glyphosate-Sal de potássio+chlorimuron	1,44+0,02	Zapp QI 620+Classic	2,32+0,08	06:30	12:30

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade e após a comprovação da normalidade dos erros realizou-se a análise de variância pelo teste F, em sendo significativos foi aplicado o teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultado e Discussão

Em geral aos 14 DAT as maiores fitotoxicidades foram observadas ao se usar o chlorimuron-ethyl de modo isolado e esse em mistura em tanque com os sais de glyphosate (isopropilamina, amônio e potássio) às 6:30 e 12:30 h (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) a cultivar de soja DM 57i52 em função da aplicação de herbicidas em diferentes horários. UFFS/Erechim/RS, 2019/2020.

Tratamentos	Horários de aplicação dos herbicidas (h)			
	06:30	12:30	06:30	12:30
	14 DAT[1]		28 DAT	
Testemunha capinada	0,0 eA[2]	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA
Chlorimuron-ethyl	22,5 aB	31,7 aA	21,7 aB	28,3 aA
Glyphosate-Sal de isopropilamina	6,7 dA	8,3 dA	11,3 bA	11,5 bcA
Glyphosate–Sal de amônio	9,0 bcdA	11,7 cdA	7,3 bcA	6,5 cA
Glyphosate–Sal de potássio	7,3 dA	7,7 dA	9,3 bcA	12,3 bA
Glyphosate-Sal de isopropilamina+chlorimuron	12,7 bcA	14,0 bcA	11,0 bcA	9,0 bcA
Glyphosate-Sal de Amônio+chlorimuron	14,0 bB	35,0 aA	6,0 cB	30,0 aA
Glyphosate-Sal de potássio+chlorimuron	8,0 cdB	17,7 bA	8,5 bcA	7,7 bcA
CV(%)	18,0		20,1	
Média Geral	12,8		11,3	

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Letras minúsculas na coluna comparam os herbicidas e letras maiúsculas na linha os horários de aplicação e quando iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

A aplicação de chlorimuron-ethyl, glyphosate sal de amônio+chlorimuron-ethyl e de glyphosate sal de potássio+chlorimuron-ethyl às 12:30 h demonstraram as maiores fitotoxicidades ao se comparar com o uso dos mesmos às 6:30 h (Tabela 2). Por se tratarem de dois herbicidas que possuem muita afinidade com teores de umidade tanto na planta quanto no solo, os efeitos de fitotoxicidade nas aplicações às 12:30 h foram mais acentuados que nas aplicações as 06:30 h. O uso de glyphosate+chlorimuron-ethyl na cultivar de soja NS 6700 RR ocasionou diferenciação da aplicação isolada de glyphosate (SILVA et al., 2018). A aplicação de chlorimuron-ethyl de forma isolada na cultivar M6410 IPRO ocasionou elevadas fitotoxicidades a soja (DIAS et al., 2019).

Observou-se aos 28 DAT que o chlorimuron-ethyl, tanto aplicado às 6:30 como às 12:30 h, demonstrou as maiores fitotoxicidades a soja (Tabela 2). A mistura em tanque de glyphosate sal de amônio + chlorimuron-ethyl apresentou a menor e a maior fitotoxicidade quando aplicadas às 6:30 e 12:30 h, respectivamente. Como já relatado este fato acontece, pois no primeiro horário a planta dispunha de condições hídricas mais desejáveis para metabolizar o produto e assim mitigar as injúrias.

Ocorreu diferenciação entre os horários somente ao se usar o chlorimuron-ethyl e o glyphosate sal de amônio+chlorimuron-ethyl, sendo que a aplicação desses às 6:30 h demonstrou menores fitotoxicidades a soja (Tabela 2). As aplicações realizadas no horário das 06:30 h apresentaram menores injúrias, pois, a planta estava em pleno atividade metabólica, fato que não deve ter ocorrido as 12:30 h, pois com a alta temperatura e a baixa umidade relativa do ar a cultura reduz o processo fotossintético diminuindo assim a metabolização do herbicida.

O uso de glyphosate sal de isopropilamida de forma isolada apresentou os menores efeitos de fitotoxicidade à soja, não havendo diferença significativa entre os dois horários dos 14 aos 28 DAT (Tabela 2). As aplicações dos tratamentos, glyphosate sal de amônio e de sal de potássio, apresentaram efeitos que não ultrapassaram 12,5%, nas duas avaliações, mesmo quando usados às 12:30 h. SANTOS et al., (2007) ao aplicarem formulações de

glyphosate observaram diferenças entre as formulações de sal de isopropilamida e sal de potássio.

A aplicação de chlorimuron-ethyl demonstrou o maior peso de mil grãos (PMG) nos dois horários em que foi usado, inclusive melhor que a testemunha capinada (Tabela 3). Fato este que pode estar atrelado às eventuais lesões causadas no momento da capina mecânica nas raízes das plantas de soja, ou mesmo pela reifestação de plantas daninhas e assim as mesmas vierem a competir com a cultura. Os demais tratamentos foram iguais ao chlorimuron-ethyl ou a testemunha capinada para os dois horários. Ao se comparar o PMG entre os dois horários observou-se em geral que a aplicação dos herbicidas às 12:30 h apresentou maiores efeitos negativos a essa variável. Ao aplicar os herbicidas às 12:30 h os efeitos de fitotoxicidade sob a cultura foi mais elevado, interferindo negativamente sob o PMG entre os horários de aplicação. ALBRECHT et al., (2012) ao usarem glyphosate + chlorimuron-ethyl observaram efeito negativo ao PMG da cultivar CD 214 RR. Segundo esses autores essa associação de herbicidas afeta a formação e o enchimento de grãos e consequentemente a produtividade da soja.

Tabela 3. Peso de mil grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) da soja cultivar DM 57i52 em função de herbicidas aplicados em diferentes horários. UFFS/Erechim/RS, 2019/2020.

Tratamentos	Horários de aplicação dos herbicidas (h)			
	06:30	12:30	06:30	12:30
	Peso de mil grãos - (g)		Prod. de grãos (kg ha^{-1})	
Testemunha capinada	136,2 dA[2]	136,2 bcA	2535,6 abA	2535,6 abA
Chlorimuron-ethyl	142,8 aA	141,4 aA	2617,7 abA	2210,1 bB
Glyphosate-Sal de isopropilamina	138,8 abcA	134,0 cdB	2630,9 abA	2632,1 aA
Glyphosate–Sal de amônio	140,3 abcA	138,5 abA	2474,5 abA	2439,9 abA
Glyphosate–Sal de potássio	138,1 bcdA	131,2 dB	2830,46 aA	2533,6 abB
Glyphosate-Sal de isopropilamina+chlorimuron	137,2 cdB	140,2 aA	2706,2 aA	2639,1 aA
Glyphosate-Sal de Amônio+chlorimuron	141,3 abA	136,9 bcB	2825,3 aA	2339,5 abB
Glyphosate-Sal de potássio+chlorimuron	140,7 abA	141,3 aA	2306,3 bA	2489,5 abA
CV(%)	1,00		6,30	
Média Geral	138,5		2546,8	

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Letras minúsculas na coluna comparam os herbicidas e letras maiúsculas na linha os horários de aplicação e quando iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

A produtividade de grãos da soja demonstrou diferenças entre os tratamentos aplicados às 06:30 e às 12:30 h somente para a mistura em tanque de glyphosate sal potássio+chlorimuron-ethyl, glyphosate sal de amônio+chlorimuron-ethyl e o uso de chlorimuron-ethyl em isolado,

respectivamente (Tabela 3). Os demais tratamentos igualaram-se entre si estatisticamente para os dois horários de aplicação. O uso de glyphosate+chlorimuron-ethyl não apresentaram reduções na produtividade de grãos se comparado a testemunha sem aplicação para a cultivar NS 6700 RR2 (SILVA et al., 2018). Ao se comparar os horários de aplicação entre si, para cada tratamento, observou-se que o chlorimuron-ethyl, glyphosate sal de potássio e a mistura em tanque de glyphosate sal de potássio+chlorimuron-ethyl usados às 12:30 h demonstram as menores produtividades ao se comparar com às 6:30 h (Tabela 3). Fato este pode estar atrelado ao aumento dos efeitos de fitotoxicidade destes herbicidas em função do horário de aplicação. A produtividade de grãos de soja não foi afetada por aplicações de glyphosate sal de isopropilamina de modo isolado ou associado ao chlorimuron-ethyl em pós emergência da cultura (NONEMACHER et al., (2017).

Conclusões

As aplicações isoladas de chlorimuron-ethyl ou em associação com as formulações de sais de glyphosate apresentam elevados efeitos de fitotoxicidade a soja. O chlorimuron-ethyl aplicado às 6:30 h ocasionou menor fitotoxicidade a soja, resultando em maior produtividade de grãos. A mistura em tanque de glyphosate sal de amônio+chlorimuron-ethyl ocasiona maior fitotoxicidade a soja quando aplicado às 12:30 h. O glyphosate sal de potássio em mistura em tanque com o chlorimuron-ethyl e a aplicação em isolado de chlorimuron-ethyl apresentam a menor produtividade de grãos, ao serem usados às 6:30 e 12:30 h, respectivamente. A aplicação de chlorimuron-ethyl, glyphosate sal de potássio em isolado e de glyphosate sal de amônio+chlorimuron-ethyl em mistura em tanque às 12:30 h ocasionam as menores produtividade de grãos da soja cultivar DM 57i52.

Referências

ALBRECHT, L. P.; ALONSO, D. G.; ALBRECHT, A. J. P.; OLIVEIRA JR, R. S.; BRACCINI, A. L.; CONSTANTIN, J. Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agronômico e na qualidade das sementes de soja RR®. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 139-146, 2012.

DIAS, R. D. C.; BIANCHI, L.; BATISTA, T. B.; GERMINO, G. H.; CARBONARI, C. A.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; VELINI, E. D. Ácido salicílico e

acibenzolar-S-methyl como atenuadores de fitointoxicação causada pelo chlorimuron-ethyl na cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 141-150, 2019.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, v. 33, n. 1, p. 83-92, 2015.

NONEMACHER, F.; GALON, L.; SANTIN, C. O.; FORTE, C. T.; FIABANE, R. C.; WINTER, F. L.; AGAZZI, L. R.; BASSO, F. J. M.; PERIN, R. R. K. Associação de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.2, p.142, 2017.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, J. A.; FIALHO, C. M. T. Effects of glyphosate formulations on transgenic soybean. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

SILVA, A. F. M.; ALBRECHT, A. J. P.; VIANA, H. R. M.; GIOVANELLI, B. F.; GHIRARDELLO, G. A.; MARCO, L. R. D.; ALBRECHT, L. P.; VICTORIA FILHO, R. Glyphosate, isolated or in associations, at agronomic performance and seed quality of the RR® 2 soybean. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 85, e0732017, 2018.

DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO PARA CONTROLE DE BUVA E PRODUTIVIDADE DA SOJA

Yuri Wagner Pereira[1*], Tiago Wyzykowski[1], Mateus Henrique Dupont[1] e Mario Antonio Bianchi[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda (CCGL), RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta-RS, Brasil. E-mail: mario.bianchi@ccgl.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A interferência de plantas daninhas na produtividade da soja está relacionada com a competição por fatores essenciais para o desenvolvimento da oleaginosa, como água, luz, espaço e nutrientes (GAZZIERO et al., 2010).

A capacidade de espécies de cobertura de solo suprimir plantas daninhas é amplamente reconhecida e documentada (LAMEGO et al., 2013, MONQUERO E HIRATA, 2014). A facilidade no controle de plantas daninhas pela tecnologia RR® levou ao menor uso desta prática no Plantio Direto.

No Brasil a buva ou voadeira (*Conyza* spp.) tem distribuição comum entre as regiões Centro-Oeste e Sul (LAMEGO, et al., 2008). A presença de buva nas lavouras tornou-se constante nos últimos 15 anos. O aumento rápido de biótipos de buva resistentes ao glifosato e a inibidores de ALS limita a eficiência e a disponibilidade de moléculas alternativas.

Com isso, o manejo que envolva espécies para cobertura de solo se faz necessário. Neste trabalho objetivou-se identificar o efeito supressor de plantas de cobertura de solo na entressafra de soja e manejo delas para a soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da CCGL (Cruz Alta-RS), no período de maio de 2020 e abril de 2021. O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico. A semeadura das plantas de coberturas de solo iniciou no dia 29 de maio de 2020, em área anteriormente cultivada com milho na safra 2019/20.

Os tratamentos na entressafra foram: 1. Pousio; 2. Centeio 1 (*Secale cereale*, BRS Serrano); 3. Centeio 2 (*S. cereale*, Temprano); 4. Aveia Branca

(*Avena sativa*, Taura); 5. Aveia Preta (*Avena strigosa*, Embrapa 139); 6. Ervilhaca (*Vicia sativa,* SS Combate); 7. Consórcio 1 (*A. strigosa*, Embrapa 139 + *A. sativa*, IPR Esmeralda + *S. cereale*, Progresso + *Raphanus sativus*, Pé de Pato); 8. Consórcio 2 (*A. strigosa*, IPR61 + *S. cereale*, BRS Serrano + *Vicia vilosa,* SS Esmeralda + *V. sativa,* SS Combate); 9. Consórcio 3 (*A. strigosa*, IPR61 + *R. sativus*, Pé de Pato + *V. vilosa,* SS Esmeralda + *V. sativa,* SS Combate) e 10. Consórcio 4 (*A. sativa*, IPR Esmeralda + *S. cereale*, BRS Serrano + *R. sativus*, Pé de Pato + *Pisum sativum* subsp. *Arvense,* IPR83). Toda área experimental, inclusive no tratamento Pousio, foi dessecada de modo a semear as espécies de cobertura de solo no limpo.

Os tratamentos de manejo das coberturas para a semeadura da soja foram: 1. Dessecação Sequencial [21 dias antes da semeadura (DAS): Glifosato (1080g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (1005g e.a. ha^{-1}) + Saflufenacil (35 g ha^{-1}) e 1 DAS: Glufosinato (500 g ha^{-1})]; 2. Glufosinato (500 g ha^{-1}) 1 DAS seguido de rolo faca 1 dia depois da semeadura (DDS); 3. Rolo Faca 1 DDS.

O experimento foi distribuído no delineamento de parcelas subdivididas (manejo nas parcelas e coberturas nas subparcelas) com 4 repetições. A soja, cultivar Lança (58i60RSF IPRO) foi semeada em 30 de outubro de 2020.

Foram determinadas a matéria seca da parte aérea (MS) das espécies de cobertura de solo (21 DAS da soja), controle de buva (23 DDS da soja), densidade de buva na colheita e produtividade de grãos de soja.

Os dados foram submetidos a análise de variância, seguida da comparação de médias para MS pelo teste de Scott-Knott (p=0,05) e para as demais variáveis pelo teste de Duncan (p=0,05).

Resultados e Discussão

A maior produção de matéria seca da parte aérea (MS) das coberturas de solo foi observada no centeio BRS Serrano, na aveia preta Embrapa 139 e no Consórcio 2, com produção entre 7.500 e 8.200 kg ha^{-1} (Figura 1). Demais coberturas tiveram produção inferior, contudo acima de 6.000 kg ha^{-1}, valores expressivos em termos de quantidade de MS. Destaca-se que no Consórcio 2 e no 3 houve predominância da ervilhaca sobre as demais espécies.

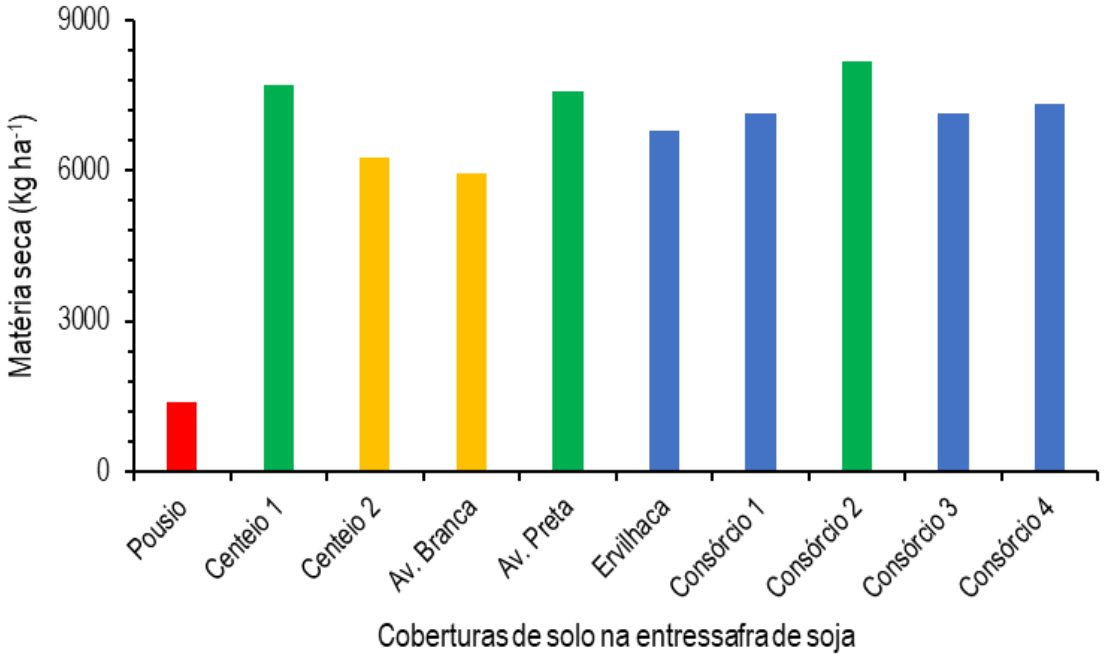


Figura 1. Matéria seca das coberturas de solo aos 21 dias antes da semeadura da soja. Colunas com a mesma cor não diferem por Scott-Knott (p=0,05).

O controle de buva foi sempre melhor na aplicação sequencial, principalmente no pousio, no centeio BRS Serrano, nas aveias branca e preta, nos consórcios 1 e 4 (Tabela 1). No manejo com rolo-facas nota-se que no centeio Temprano, na ervilhaca e nos Consórcios 2 e 3 ocorreu altos níveis de controle de buva.

Tabela 1. Controle (%) de buva (*Conyza* spp.), em função de espécies de cobertura de solo e do seu manejo, 23 dias após a semeadura da soja.

Coberturas	Manejo das coberturas		
	Sequencial	Glufosinato/Rolo	Rolo
Pousio	87 A c[1]	26 B e	0 C f
Centeio 1	89 A ab	75 B bc	69 B bc
Centeio 2	98 A	98 A a	96 A a
Aveia Branca	58 A d	43 B d	36 B e
Aveia Preta	87 A c	76 B bc	73 B bc
Ervilhaca	97 A ab	96 A a	94 A a
Consórcio 1	97 A ab	66 B c	60 B d
Consórcio 2	97 A ab	97 A a	97 A a
Consórcio 3	96 A ab	91 A a	89 A a
Consórcio 4	85 A c	69 B bc	62 B cd

[1]Médias com a mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Destaca-se que o controle de plantas daninhas durante o ciclo da soja foi feito somente com glifosato, reforçando com isso a importância do cultivo de espécies da cobertura do solo na entressafra para reduzir a ocorrência e facilitar o controle de buva na cultura de soja.

A densidade de plantas de buva na colheita da soja foi sempre menor na aplicação sequencial, com variação de 0 a 1 planta m^{-2} nas coberturas e com 4 plantas m^{-2} no pousio (Tabela 2). Por outro lado, no manejo com rolo, a quantidade de buva nas coberturas variou de 0 a 4 plantas m^{-2}, sendo ausente na ervilhaca e no Consórcio 2 enquanto no pousio haviam 20 plantas m^{-2}.

A densidade de plantas de buva na colheita da soja foi sempre menor na aplicação sequencial, com variação de 0 a 1 planta m^{-2} nas coberturas e com 4 plantas m^{-2} no pousio (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade (plantas m^{-2}) de buva (*Conyza* spp.) na colheita da soja, em função de espécie de cobertura de solo e do seu manejo.

	Manejo das coberturas		
Coberturas	Sequencial	Glufosinato/Rolo	Rolo
Pousio	4 B a[1]	21 A a	20 A a
Centeio 1	1 B ab	5 A bc	8 A b
Centeio 2	0 A b	1 A d	2 A cd
Aveia Branca	1 B ab	8 A b	4 A b
Aveia Preta	0 A b	3 A cd	4 A c
Ervilhaca	0 A b	1 A d	0 A d
Consórcio 1	0 A b	1 A d	3 A cd
Consórcio 2	0 A b	0 A d	0 A d
Consórcio 3	0 A b	0 A d	1 A cd
Consórcio 4	0 C b	6 B bc	10 A b

[1]Médias com a mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Entre os manejos utilizados a aplicação sequencial proporcionou a maior produtividade de grãos de soja no pousio (Tabela 3). O manejo com glufosinato/rolo é uma alternativa a aplicação sequencial para as coberturas centeio Temprano, aveia preta, ervilhaca e consórcio 1 e 2.

Tabela 3. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}), em função de espécies de cobertura de solo e de seu manejo.

Coberturas	Manejo das coberturas		
	Sequencial	Glufosinato/Rolo	Rolo
Pousio	5014 A b[1]	2562 B e	1076 C f
Centeio 1	5324 A ab	5018 AB b	4865 B bcd
Centeio 2	5144 A b	5145 A b	4892 B bcd
Aveia Branca	5034 A b	4582 B c	4461 B d
Aveia Preta	5466 A ab	5198 A ab	5076 A ab
Ervilhaca	5622 A a	5624 A a	5194 B ab
Consórcio 1	5194 A ab	5325 A ab	5429 A a
Consórcio 2	5325 A ab	5286 A ab	3445 B e
Consórcio 3	5060 A b	3919 B d	3260 C e
Consórcio 4	5239 A ab	4944 AB bc	4658 B cd

[1]Médias com a mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan (p=0,05).

Conclusões

No pousio o melhor manejo para buva é a aplicação sequencial de herbicidas.

O uso de plantas para cobertura de solo reduz a ocorrência de buva e flexibiliza o manejo utilizado para semeadura da soja, permitindo usar apenas a rolagem sem prejuízo da produtividade de grãos.

Referências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.. Soja em números (safra2019/20). **Embrapa soja**. Disponível em: < https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 05 de julho de 2022.

GAZZIERO, D.L.P., et al. Interferência da Buva em áreas cultivadas com Soja. In: XXVII **Congresso brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto, 2010,

LAMEGO, F.P. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura de soja. **Planta Daninha**, v.31, p.433-442, 2013.

MONQUERO, P.A.; HIRATA, A.C.S. Manejo de plantas daninhas com adubação verde. In: Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Lima Filho, O.F. et al (editores). **Embrapa**, 2014.

CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO APÓS A COLHEITA DA SOJA

Tiago Wyzykowski[1*], Yuri Wagner Pereira[1], Mateus Dupont[1] e Mario Antonio Bianchi[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda (CCGL), RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta-RS, Brasil. E-mail: mario.bianchi@ccgl.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A presença de capim-amargoso (Digitaria insularis) tem sido observada em várias lavouras no Rio Grande do Sul (Ovejero et al., 2017; Bianchi, 2018). O controle de capim-amargoso é difícil e oneroso quando realizado antes semeadura da soja (Bianchi, 2018; Sossmeier, 2020). A dificuldade associa-se ao estágio avançado das plantas, à presença de espécies dicotiledôneas que exige aplicação em separado de herbicidas auxínicos (efeito antagônico) e à necessidade de controle em pré e/ou em pós-emergência na soja. O controle fica mais complexo pela presença de biótipos resistentes ao glifosato no RS (Sossmeier, 2020).

Após a colheita da soja, as plantas perenizadas emitem rebrotes, novos afilhos, condição que facilita a ação dos herbicidas e pode resultar em melhores níveis de controle e com menor custo que aqueles realizados no mês de outubro, logo antes da semeadura da soja.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência de herbicidas no controle de plantas perenizadas de capim-amargoso após a colheita de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em lavoura (28°36'52.43"S e 53°24'53.94"O) no município de Cruz Alta (RS) após a colheita de soja, com plantas perenizadas (entouceiradas) de capim-amargoso. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com as parcelas subdivididas. Os tratamentos resultaram da combinação da roçada das plantas de capim amargoso (com e sem) com os herbicidas. A roçada foi realizada com roçadeira acoplada ao trator no dia 16/abril/2020, com plantas no início do florescimento (Figura 1).

Aos 20 dias após a roçada, foram aplicados os herbicidas (Tabela 1), tanto na condição com roçada como naquela sem roçada. Foram utilizados os produtos Kraken (cletodim, 24%), Verdict Max (haloxifope-p-metílico, 52%), Targa Max (quizalofope-p-etílico, 5%) e Kennox (cletodim, 24% + haloxifope-p-metílico, 12%), na dose máxima de bula para capim-amargoso, e o Roundup Transorb R (glifosato, 48% e.a.), a 64% e 128% da dose de glifosato registrada (1680 g e.a ha) (Brasil, 2020).

Os herbicidas foram aplicados no dia 06/05/2020 (pulverizador costal pressurizado a CO_2 , pontas TT110015, 100 L ha), com solo úmido e condições ambientais adequadas, sobre touceiras em pleno florescimento (sem roçada) e sobre rebrotes (com roçada) (Figura 1). Naquelas roçadas, a maioria das plantas possuíam afilhos novos, com 15 a 25 cm de altura, e algumas no florescimento.

Figura 1. Capim-amargoso (Digitaria insularis) no experimento. A) Na demarcação (16/abr); B) Na aplicação dos herbicidas (6/mai), b1: sem roçada, b2: com roçada; C) Rebrotes na aplicação dos herbicidas.

Resultados

Em geral, os herbicidas foram mais eficazes nas plantas roçadas do que naquelas não roçadas (Tabela 1). Isso reforça que os herbicidas devem ser aplicados em touceiras recém rebrotadas, logo após a colheita da soja.

Tabela 1. Controle de plantas perenizadas (touceiras) de capim- amargoso (Digitaria insularis), após a colheita de soja, aos 21 e 42 dias após a aplicação dos herbicidas (DAT)

Herbicida	Dose	21 DAT		42 DAT	
	(g ha^{-1})	CR	SR	CR	SR
Glifosato "GLI"	1080	38 A b	33 A e	9 A d	0 B c
Glifosato	2160	43 A b	28 B e	38 A c	0 B c
Cletodim "CLE"	240	90 A a	77 B a	99 A a	99 A a
Haloxifope "HAL"	151	89 A a	68 B b	99 A a	94 A a
Quizalofope	100	88 A a	55 B d	92 A a	74 B b
Cletodim + HAL	150 + 75	90 A a	63 B c	99 A a	97 A a
GLI + Cletodim	1080 + 240	90 A a	53 B d	99 A a	97 A a
GLI + Haloxifope	1080 + 151	90 A a	74 B a	99 A a	95 A a
GLI + Quizalofope	1080 + 100	86 A a	70 B b	92 A b	75 B b
GLI + CLE + HAL	1080 + 150 + 75	86 A a	75 B a	99 A a	97 A a
Testemunha		0 A c	0 A f	0 A e	0 A c
Coeficiente de Variação (%): Roçada		8,1		4,9	
Coeficiente de Variação (%): Herbicida		7,1		5,8	

[1]Médias com a mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Scott-knott (p=0,05). CR, com roçada. SR, sem roçada

Aos 21 DAT, exceto o glifosato isoladamente, todos os herbicidas propiciaram os maiores níveis de controle em plantas roçadas (86 a 90 %), mas somente cletodim, glifosato+haloxifope e glifosato+cletodim+haloxifope foram os melhores (74 a 77 %) em touceiras não roçadas (Tabela 1). Aos 42 DAT, cletodim, haloxifope, cletodim + haloxifope, glifosato+cletodim, glifosato+haloxifope e glifosato + cletodim+haloxifope, propiciaram os maiores níveis de controle (94 a 99 %), independente da roçada das plantas. Esses produtos foram os mais eficazes no controle.

Nos tratamentos com quizalofope, notou-se que as plantas, tanto roçadas como não roçadas, apresentaram rebrotes generalizados aos 42 DAT, indicando que este produto necessita de complemento na dessecação.

Considerando as touceiras não roçadas como a situação de controle mais difícil, estimou-se o tempo necessário para atingir 90 % de controle no intervalo de avaliação de 0 a 42 dias após aplicação dos herbicidas (Figura 2).

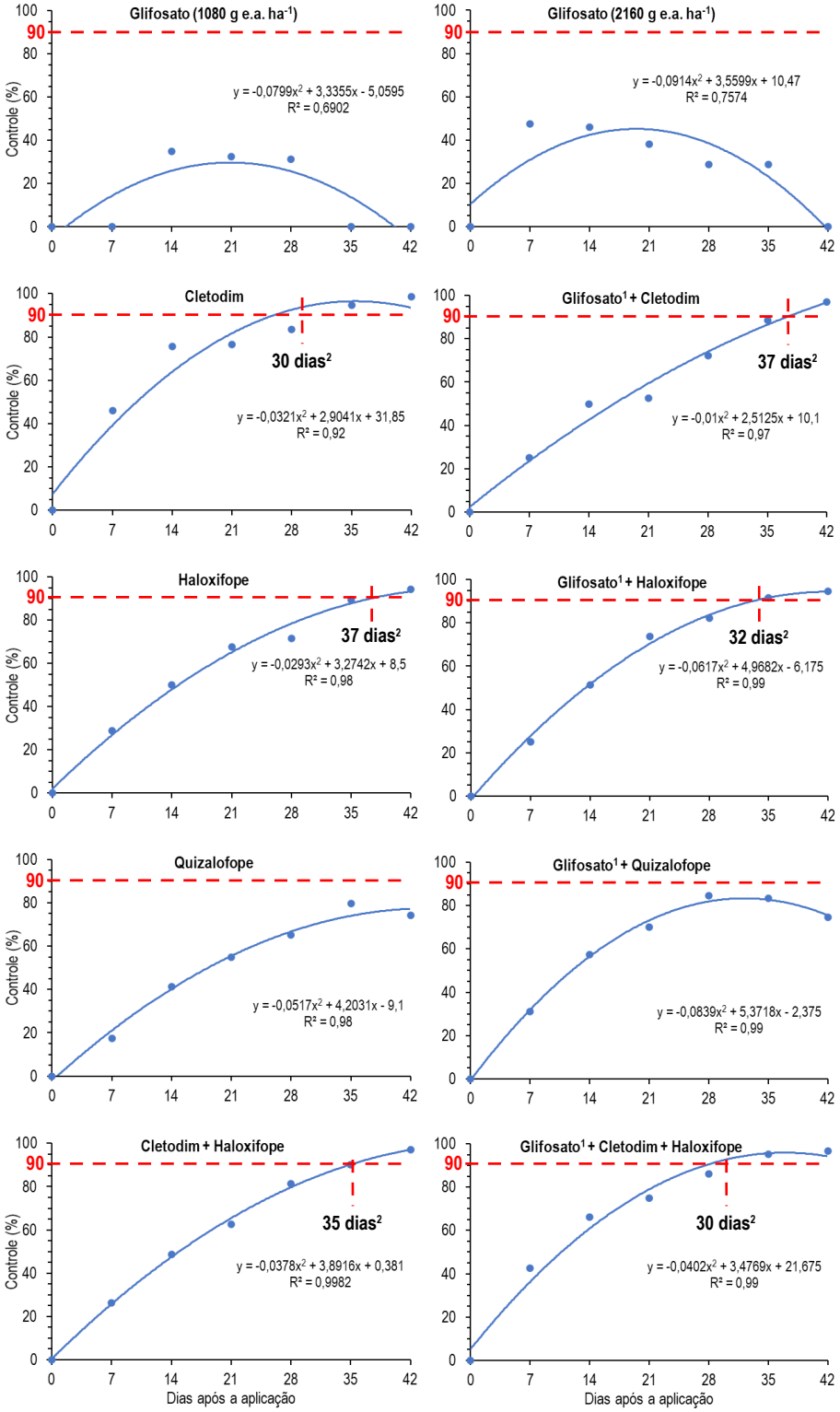


Figura 2. Controle das plantas perenizadas de capim-amargoso, na ausência de roçada, até 42 dias após a aplicação dos herbicidas. [1]Glifosato na dose de 1080 g e.a. ha . [2]Estimativa para 90% de controle.

Os herbicidas glifosato, quizalofope e glifosato+quizalofope não atingiram esse valor ao longo do período avaliado. Os tratamentos com cletodim, haloxifope e suas associações com glifosato, atingiram 90 % entre 30 e 37 dias após a aplicação. O tempo prolongado para atingir o nível de controle aceitável (90%), indica que se deve utilizar estratégia complementar de controle em nível de lavoura.

Como estratégia de controle mais robusta, indica-se a aplicação sequencial. Na primeira aplicação utilizar um dos tratamentos mais eficazes (Tabela 1 e Figura 2) e na segunda aplicação, com intervalo de 14 a 21 dias da primeira, um produto de contato, para acelerar a eliminação das plantas. Essa técnica de controle visa antecipar a eliminação completa do capim-amargoso e propiciar condições adequadas para semeadura de culturas na sequência como trigo, aveia, cevada, canola, pastagens ou de espécies destinadas à cobertura de solo (aveia, nabo, ervilhaca, misturas de plantas)

Conclusões

Os herbicidas são mais eficazes no controle de touceiras roçadas, com rebrotes entre 15 e 25 cm, do que em plantas perenizadas (touceiras) não roçadas, no florescimento.

Os herbicidas cletodim, haloxifope, cletodim+haloxifope, glifosato+cletodim, glifosato+haloxifope e glifosato+cletodim+haloxifope são eficazes no controle de capim amargoso.

Referências

BIANCHI, M.A. Estratégias de controle para capim amargoso. Cruz Alta: CCGL, **Boletim Técnico**, n. 62, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit-Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário. Disponível em:http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: jun.2020.

OVEJERO, R.F.L. et al. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (Digitaria insularis) populations across brazilian agricultural production areas. Weed Sci., 65: 285-294, 2017.

SOSSMEIR, S.G. Capim-amargoso no Rio Grande do Sul: resistência, crescimento e controle. **Dissertação**. Passo Fundo: UPF, 2020. 96p.

BIOLÓGICOS E QUÍMICOS ALIADOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA SOJA

Fábio Mulinari dos Santos[1]*, Darcila Pereira Camargo[1], Laura de Souza Vieira[1], Jéssica Rabuske[1], Janaína Silva Sarzi[1], Jaqueline Raquel Tomm Krahn[1], Jansen Rodrigo Pereira Santos[1], Ivan Francisco Dressler da Costa[1] e Júlio Carlos Pereira da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima n 1000, CEP 97105-900 Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: julio.c.silva@ufsm.br *Autor Apresentador

Introdução

Doenças foliares são causa de grandes perdas na produtividade da soja. No entanto, muitos químicos utilizados no manejo de doenças foliares apresenta o risco de aumentar a pressão de seleção a raças resistentes ou apresentam toxicidade a organismos benéficos no campo (GODOY et al., 2018). Por outro lado, o uso de agentes biológicos é um dos métodos mais utilizados para redução de patógenos de solo da soja, com mais de 30 produtos registrados contra esses patógenos no Brasil (AGROFIT, 2020). Porém, somente um produto a base da bactéria *Bacillus subtilis* apresenta registro para controle de patógenos de parte aérea. As bactérias do gênero *Bacillus* apresentam múltiplos mecanismos contra fitopatógenos atuando como um multissítio biológico (FIRA et al., 2018).

Produtos à base de *Bacillus* podem auxiliar o manejo de doenças na parte aérea em combinação ou substituição com químicos. Dessa maneira, o agente biológico irá auxiliar no controle e também na redução da pressão de seleção a raças resistentes de patógenos. Pouco se conhece sobre o efeito de agentes bacterianos em combinação com os químicos no controle de doenças foliares da soja. Nesse trabalho, foi avaliada a eficiência do produto a base de *Bacillus* em combinação ou substituição aos fungicidas químicos mais aplicados para o controle de doenças foliares da soja.

Material e métodos

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Maria na safra 2019/2020. Foram feitas aplicações de herbicida

e inseticida de acordo com a recomendação para a safra. Foi semeada a cultivar TEC IRGA 6070 RR.

Para os tratamentos foram utilizados produto biológico a base de *Bacillus subtilis* (Bio Imune), fungicida multissítio (Mancozeb) e os sistêmicos usados no manejo da ferrugem asiática, triazol (Score Flex, Syngenta), estrubirulina+carboxamida (Orkestra, Basf) e triazol+estrubirulina (Fox, Bayer; Aproach Prima, Du Pont). As aplicações foram realizadas seguindo as recomendações dos fabricantes, a partir do estádio V6. Foram feitas quatro aplicações de cada tratamento em intervalos de 10 dias. Os seis tratamentos foram: controle com água; somente biológico (Ba); somente multissítio (Mult); somente sistêmicos na sequência recomendada para soja - Scoreflex, Orkestra, Fox, Aproach Prima - (Sist); sistêmicos e o biológico (Sist+Ba); sistêmicos e o multissítio (Sist+Mult). Foram avaliadas as principais doenças foliares da soja nos terços baixo, médio e superior. No entanto, devido à baixa pressão de inóculo, foi possível avaliar a ferrugem somente no terço superior. Foram feitas cinco avalições com intervalos de cinco dias. Para cada parcela foram avaliados quatro trifólios em cada terço. O cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Severidade - AACPS da ferrugem e do míldio foi feita pela escala diagramática de (GODOY et al. 2006). Para as doenças de final de ciclo mancha parda, mancha alvo e cercosporiose foi utilizada a escala de (SOARES, GODOY, & OLIVEIRA, 2009). O índice de desfolha foi aferido no final do ciclo pela escala de (HIRANO et al. 2010). A área útil de cada parcela foi colhida para o cálculo da produtividade. Cada tratamento teve quatro repetições distribuídas em blocos ao acaso. Os valores de AACPS, produtividade e desfolha foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P<0.05$). A correlação linear entre produtividade e desfolha foi feita pelo cálculo do Coeficiente de Pearson.

Resultados e discussão

Todos os tratamentos reduziram a severidade do míldio em torno de 50% em relação ao controle, sendo mais evidente o efeito nos terços médio e superior ($P<0.05$) (Figura 1A). Em relação a ferrugem, a severidade foi reduzida em 60%

no terço superior em todos os tratamentos comparados ao controle (P< 0.01), onde Sist apresentou maior severidade (Figura 1B). Fungicidas sistêmicos sem o auxílio de produtos com múltiplo modo de ação podem aumentar a seleção de patógenos resistentes aos princípios ativos (SCHERM et al., 2009). O uso de multissítios químicos ou biológicos diminuem esse risco por atuarem em diversos sítios de ação.

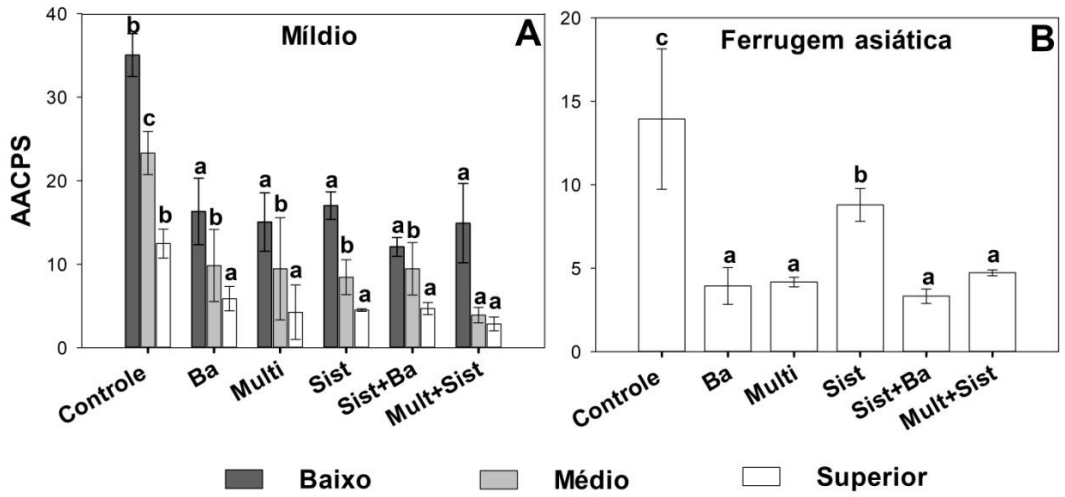


Figura 1. Severidade (AACPS) de doenças biotróficas foliares da soja em três terços da planta. (A) *Peronospora manshurica* e (B) *Phakopsora pachyrhizi*. Ba: *Bacillus*; Mult: Multissitio; Sist: Sistêmicos. Media seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05). Barras representam erro padrão da média

Com exceção da mancha alvo nos terços médio (p = 0.22) e superior (p = 0.4) (Figura 2a), as doenças de final de ciclo foram reduzidas em todos os tratamentos comparadas ao controle, principalmente no terço baixo (P≤0.05) (Figura 2b-c). Além dos mecanismos como antibiose e indução de resistência que auxiliam o controle de biotróficos, a competição contra fungos saprófitos é comum entre isolados de *B. subtilis* (FIRA et al., 2018).]

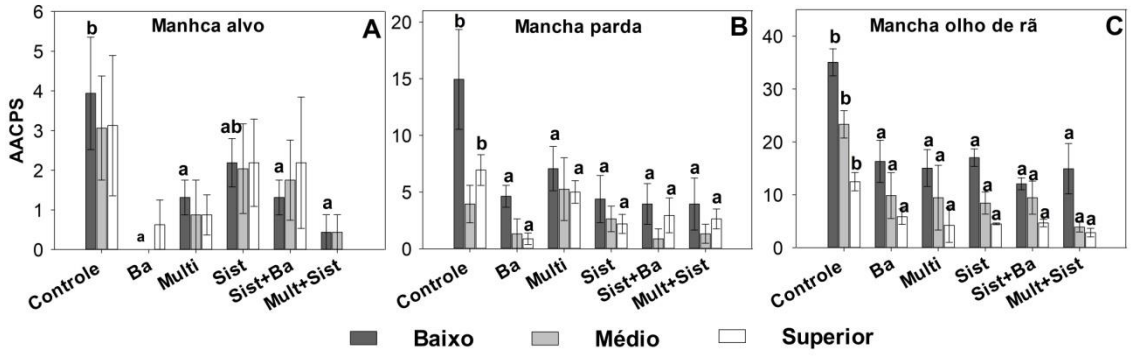


Figura 2. Severidade (AACPS) de doenças de final de ciclo da soja em três terços da planta. (A) *Corynespora cassiicola*; (B) *Septoria glycines*; (C) *Cercospora sojina*. Ba: *Bacillus*; Mult: Multissitio; Sist: Sistêmicos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05). Barras representam erro padrão da média.

O tratamento Ba apresentou significativamente menor desfolha (P=0.04) (Figura 3a). Consequentemente, a produtividade foi maior com uso de Ba (4.48 ton/ha) em relação ao controle (3.53 ton/ha), enquanto os outros tratamentos apresentam cerca de 4.0 ton/ha (P=0.05). A produtividade correlacionou negativamente com a desfolha (r = - 0.68; p = 0.04), ou seja, com o aumento da desfolha menor foi à produtividade (Figura 3C). Isso demonstra que os danos foliares influenciaram a produção de grãos. Isolados de *B. subtilis* já demonstraram promoção de crescimento na soja, auxiliando na redução de perdas (ARAUJO et al., 2005).

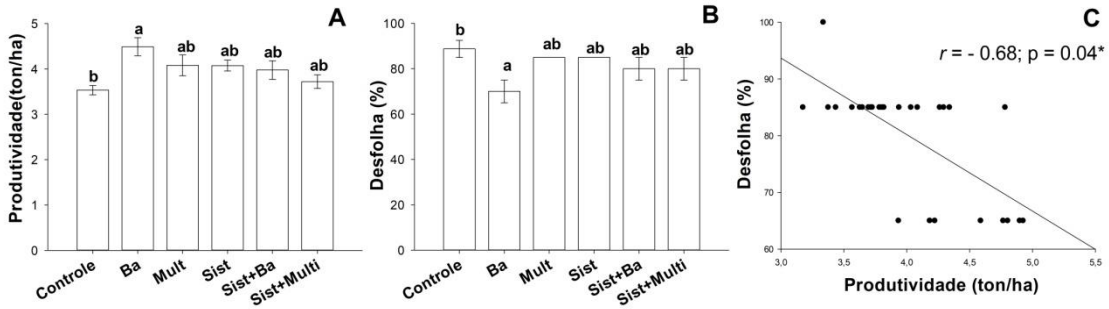


Figura 3. Perdas causadas na soja. (A) Produtividade de grãos (B) Porcentagem de desfolha. (C) Correlação entre desfolha e produtividade. Ba: *Bacillus*; Mult: Multissítio; Sist: Sistêmicos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05). Barras representam erro padrão da média. * coeficiente de Pearson ($0.5 \leq r \leq -0.5$; p<0.05).

Conclusões

Todos os produtos controlaram as doenças foliares causadas por fungos biotróficos e saprófitos, mas o uso de *B. subtilis* foi mais eficiente na redução da desfolha e no aumento da produtividade da soja.

Referências

AGROFIT. Sistema de agrotóxico fitossanitário http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 20 de março de 2020.

ARAUJO, F.F.; HENNING, A.A.; HUNGRIA, M. Phytohormones and antibiotics produced by *Bacillus subtilis* and their effects on seed pathogenic fungi and on soybean root development. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v.21, p. 1639-1645, 2005.

FIRA, D.; DIMKIĆ, I.; BERIĆ, T.; LOZO, J.; STANKOVIĆ, S. Biological control of plant pathogens by *Bacillus* species. **Journal of Biotechnology**, v.*285*, p.44-55, 2018.

GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja, Circular Técnica,** 2018.

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.

HIRANO, M.; HIKISHIMA M.; SILVA A. J.; XAVIER S. A; GIOVANETTI M. C. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 248-250, 2010.

SCHERM H.; CHRISTIANO R.S.; 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, p. 774-82, 2009.

SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; OLIVEIRA, M. C. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology** *, v.34*, p. 333-338, 2009.

NEMATOIDES: CENÁRIO ATUAL E FUTURO NA ÁREA DE ATUAÇÃO DAS COOPERATIVAS

Suelen Cristiane Dias Hammarstron[1*], Leonardo Andrei Graminho Tassi[1], Leticia Colvero Panazollo[1], Rafaella Pretto Moreira[1], Jaqueline Schaffer e SIlva[1], Mateus Ramos[1], Luiz Felipe Kuhn[1], William Barilli[1], Ederson da Luz[1], Gilmar Seidel[1], Delmar dos Santos[1], Geomar Mateus Corassa[1] e Carlos Augusto Pizolotto[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), RS-342 nº 149 - Chácaras do Sul, CEP 98005-970, Cruz Alta - RS, Brasil. E-mail: carlos.pizolotto@ccgl.com.br
* Autor apresentador

Introdução

Os nematoides causam vários danos às plantas parasitadas, além de terem importante participação em complexos de doenças de diferentes modos: modificação da rizosfera, criação de ferimentos, os quais servem como porta de entrada para outros patógenos; atuando diretamente como vetores de viroses, bactérias e fungos e causando alteração da suscetibilidade do hospedeiro a outros patógenos através de alterações fisiológicas no mesmo.

Mais de 100 espécies de nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos de soja em todo o mundo (DIAS, 2010). Assim, a identificação das espécies de fitonematoides é de fundamental importância para adoção das medidas de controle, tendo em vista as particularidades de cada região, solo, cultura e espécie do patógeno. Dessa forma, para implantar um método eficiente de manejo de nematoides há uma necessidade de identificação das espécies e quantificação. Objetivou-se neste trabalho identificar e quantificar espécies de nematoides presentes na cultura da soja na área de atuação de diferentes cooperativas gaúchas.

Material e Métodos

Foram coletadas 200 amostras de solo em 64 municípios do Rio Grande do Sul durante o período de florescimento da cultura da soja na safra 2020/2021. O processo de amostragem foi realizado em ziguezague, as amostras foram coletadas com umidade natural do solo com auxílio de uma pá de corte. O solo

foi amostrado em forma de V a uma profundidade entre 15 e 20 cm e foram incluídas raízes de soja na amostra.

Em cada local foi coletada uma amostra composta por hectare, com 10 subamostras cada, cada amostra composta continha aproximadamente 500 g de solo e 10 g de raízes. As amostras foram homogeneizadas, embaladas e enviadas ao laboratório de fitopatologia da Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL). No Laboratório as extrações foram realizadas da seguinte forma: para nematoides vermiformes do solo foi utilizado o método de flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964), para raízes, o método de Liquidificação e flotação centrífuga em solução de sacarose com caolim (COOLEN; D' HERDE, 1972), e para cistos no solo, foi utilizada a metodologia descrita por Shepherd (1970), na qual extrai cistos de *Heterodera glycines* a partir de solo seco.

Na Tabela 1 estão os valores mínimos e máximos para a classificação das populações de nematoides fitoparasitas em 100 cm^{-3} solo; 10 g de raiz.

Tabela 1. Interpretação de resultados de análise de nematoides.

Nivel/ espécie	*Meloidogyne* spp.		*Pratylenchus* spp.		*Heterodera glycines*		*Rotylenchulus reniformis*
	Solo[1]	Raizes[2]	Solo[1]	Raizes[2]	Cisto	Juvenil	Solo[1]
Baixo	0-150	0-60	0-50	0-800	1-5	0-100	0-200
Médio	151-300	61-120	51-100	801-1600	6-10	101-200	201-600
Alto	>300	>121	>101	>1601	>11	>201	>600

[1]100 cm^{-3} solo; [2]10 g de raiz

A Tabela 1 foi utilizada como base para definição dos níveis populacionais, baixo, médio ou alto para interpretação dos resultados deste trabalho.

Resultados e Discussão

De acordo com o resultado das análises de solo e raiz verificou-se a presença das seguintes espécies de nematoides: nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus e P. zeae*), nematoide de galha (*Meloidogyne* spp.),

nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*), nematóide do cisto da soja - NCS (*Heterodera glycines*), *Helicotylenchus dihystera e Scutellonema brachyurus*, sendo os dois últimos nematóides considerados emergentes na cultura da soja (Figura 3). Os resultados deste estudo estão em consonância com aqueles encontrados por Mazzetti (2017), o qual também observou a predominância das espécies *P. brachyurus, H. glycines, M. incognita, M. javanica* e *H. dihystera*.

Ainda, com base no resultado das análises, algumas espécies predominaram em relação a outras, sendo que, as espécies que apareceram com maior frequência foram: *Helicotylenchus dihystera* (86%), *Pratylenchus brachyurus* (53%), *Meloidogyne* spp. (29%) e *Scutellonema brachyurus* (22%) – (Figura 3). As espécies *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus zeae* e *Heterodera glycines* foram encontradas em menos de 10% das amostras. Os resultados deste estudo corroboram com aqueles encontrados por Mazzetti (2017), o qual também observou a predominância dos gêneros *Helicotylenchus, Pratylenchus* e *Meloidogyne* em levantamento populacional realizado em área de soja no Rio Grande do Sul.

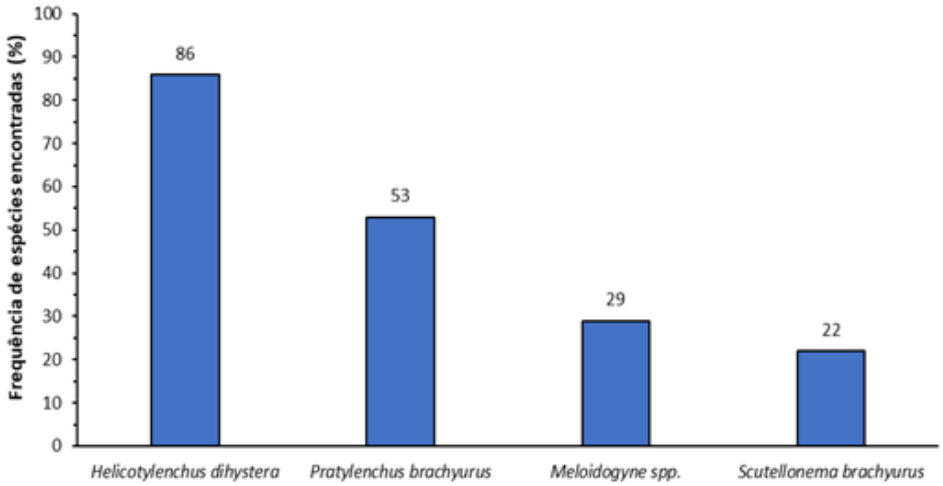


Figura 3. Frequência de espécies de nematoides encontradas no levantamento populacional realizado com base na análise de 200 amostras de solo e raiz.

Quando analisamos a Figura 4, observamos que para *Meloidogyne* spp. em 16% das amostras a população estava em nível baixo, em 3% das amostras em nível médio e em 5% delas em nível alto. Para *P. brachyurus* em 20% das

amostras a população estava em nível baixo, em 2% das amostras em nível médio e em 1% delas em nível alto. Em relação a *R. reniformis* em 4% das amostras a população estava em nível baixo, em 2% das amostras em nível médio e em 1% delas em nível alto. Foi observada uma maior variação nos níveis do nematoide de cisto (*H. glycines*), em 39% das amostras a população estava em nível baixo, em 7% das amostras em nível médio e em 5% delas em nível alto (Figura 4).

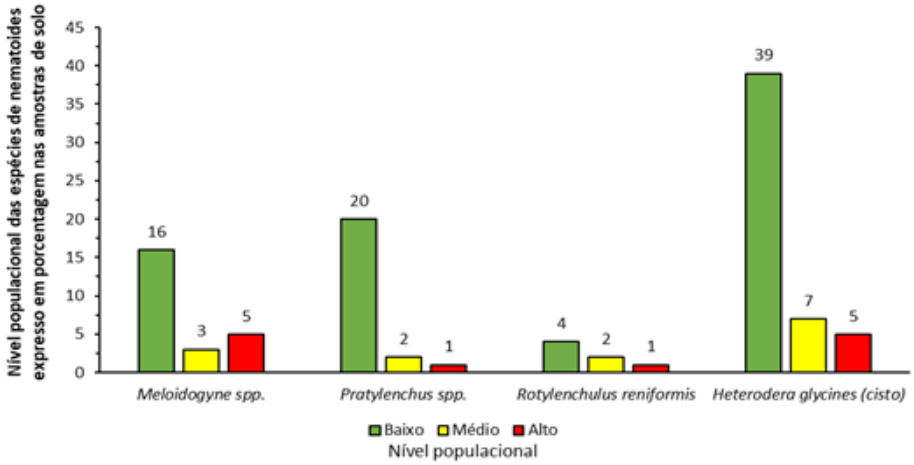


Figura 4. Nível populacional das espécies de nematoides (baixo/verde, médio/amarelo ou alto/vermelho) e a sua respectiva percentagem nas 200 amostras de solo avaliadas.

Ao analisar a Figura 5, observamos que para *Meloidogyne* spp. em 16% das amostras a população estava em nível baixo, em 1% das amostras em nível médio e em 9% delas em nível alto. Para *Pratylenchus* spp. em 44% das amostras a população estava em nível baixo, e em 1% delas em nível alto.

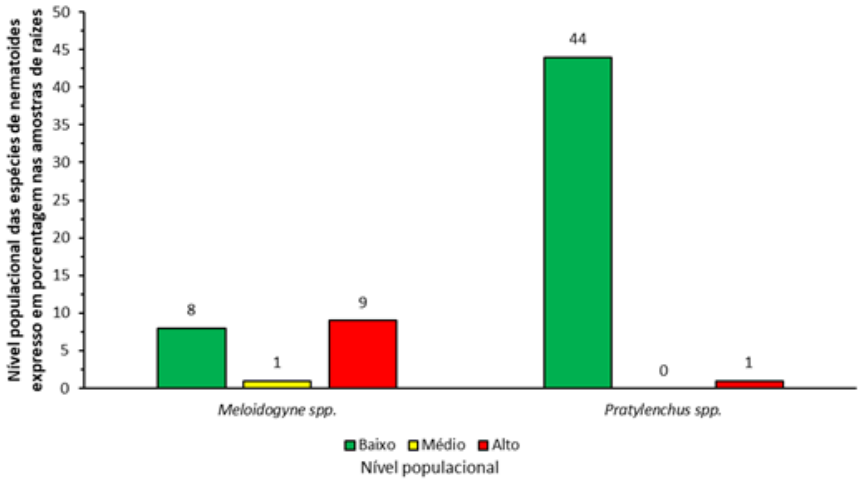


Figura 5. Nível populacional das espécies de nematoides (baixo/verde, médio/amarelo ou alto/vermelho) e a sua respectiva percentagem nas 200 amostras de raízes avaliadas.

Conclusões

Os nematóides recorrentes à cultura da soja têm sido os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o das lesões radiculares (*P. brachyurus)*, e o de cisto (*H. glycines*),mas estes foram encontrados em baixo número tanto nas amostras de solo como de raiz. Devemos considerar *H. dihystera e S. brachyurus* como espécies emergentes e como potenciais patógenos da cultura da soja.

Referências

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes from Plant Tissue. Ghent, Bélgica. **State Nematology and Entomology Research Station**, 1972.

DIAS, W. P. et al. Nematoides em soja: identificação e controle. Londrina, Embrapa Soja, p. 1, 2010

JENKINS, W.R. A Rapid Centrifugal-Flotation Technique for Separating Nematodes from Soil. **Plant Disease Report**, 1964.

MAZZETTI, V.C.G. Levantamento populacional de nematoides em soja no Rio Grande do Sul e estratégia genética, química e biológica para controle de nematoides de galha. 2017. 82p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo-RS, 2017.

SHEPHERD, A.M. Extraction and estimation of Heterodera. In: Southey, J. F. (Ed.) **Laboratory methods for work with. plant and soil nematodes**, London, p. 23-43, 1970.

MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS EM PLANTAS ALTERNATIVAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Eduardo Engel[1], Dienefer de Anastácio Silveira[2*], Camila Estefani Piccin Masiero[3], Pedro Scorteganga Martins[4], Thomas Eliel Hörz[5], Samira Fredi[5], Viviane Lara[5], e Mauricio Paulo Batistella Pasini[6]

[1]Departamento de Entomologia e Acarologia, ESALQ/USP, Piracicaba-SP, CEP 13418–260, Brasil. E-mail: agron.engel@gmail.com. [2]Egressa do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta-RS, CEP 98005-972, Brasil. E-mail: dienefer_silveira@hotmail.com. [3]Koppert Biological Systems, Piracicaba-SP, CEP 13420-280. Brasil. E-mail: camilamasiero0@gmail.com. [4]Oro Agri do Brasil, Arapongas – PR, CEP 86702-670, Brasil. E-mail: pedro.martins@oroagri.rovensa.com. [5]Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta-RS, CEP 98005-972, Brasil. E-mail: thomaseliel04@gmail.com. [6]INTAGRO Consultoria, Pesquisa e Treinamentos, Cruz Alta-RS, CEP 98005970, Brasil. E-mail: mauricio.pasini@gmail.com.
* Autor apresentador

Introdução

Percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) causam danos diretos a produtividade de diferentes culturas. Através da atividade alimentar estes insetos causam redução no peso, germinação, vigor e sanidade de grãos e sementes, além da morte prematura de plântulas, principalmente na cultura do milho (PANIZZI et al., 2012). Entre os fatores que possibilitaram o sucesso adaptativo destes insetos as diferentes regiões do Brasil e do mundo, está a associação com um alto número de plantas alternativas ou associadas, que servem como fonte de nutrientes e abrigo durante períodos desfavoráveis (entressafra) (ENGEL et al., 2018).

Entre as plantas consideradas associadas a percevejos pentatomídeos, *Eustachys retusa* (Lag.) Kunth e *Andropogon bicornis* L. (Poaceae) tem demonstrado significativa importância na sobrevivência e permanência destes insetos nas proximidades das áreas de cultivo (PASINI et al., 2018). Em função da sua morfologia (forma de touceira), estas plantas podem oferecer condições microclimáticas mais estáveis, possibilitando a sobrevivência de populações hibernantes de insetos (ENGEL et al., 2018). Tanto *E. retusa* como *A. bicornis* são consideradas plantas daninhas agressivas dentro do agroecossitema, de ocorrência ruderal, essas plantas por estarem próximas as lavouras podem ter

sido selecionadas previamente por sofrerem derivas de herbicidas, principalmente glyphosate (STUMPF et al., 2009).

Diante da importância destas plantas e sua alta distribuição geográfica e relação com percevejos de importância econômica, visamos responder a seguinte pergunta: (i) há variação na abundância populacional de percevejos entre as espécies de plantas avaliadas em diferentes regiões? Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade populacional de percevejos pentatomídeos de importância econômica abrigados em *E. retusa* e *A. bicornis* em diferentes regiões fisiográficas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante os meses de julho e agosto dos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, referente ao período de entressafra da cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, correspondendo com a estação de inverno. Foram amostradas plantas de *E. retusa* e *A. bicornis* em 60 pontos amostrais localizados em diferentes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, sendo estas, Planalto Médio, Alto Uruguai, Depressão Central e Missões e Campanha. Cada ponto amostral foi considerado uma unidade experimental, sendo esta composta de uma amostragem de cinco plantas para cada uma das espécies avaliadas (*A. bicornis* e *E. retusa*), sendo identificadas e contabilizadas as espécies de percevejos ocorrentes.

Para investigar o padrão geral de dominância numérica entre espécies de percevejos/planta/região, foram empregados modelos mistos lineares generalizados (GLMM) com erros seguindo a distribuição binomial. Nestes, a abundância relativa foi alocada como variável resposta em função dos fatores fixos “espécie de percevejo”, “espécie de planta” e “região fisiográfica”, bem como sua interação, sendo que as variáveis “anos”, “ponto amostral” e foram considerados como efeitos aleatórios. A normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias foram testadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Após atendido os pressupostos dos testes, os modelos foram então submetidos a análise de deviance (Anodev) ao nível de p

< 0.05 de significância. Havendo significância dos fatores e/ou interações, as médias foram então comparadas por meio do teste *pos hoc* de Tukey ao nível de p < 0.05. Todas as análises foram realizadas por meio do software R v.4.0.2.

Resultados e Discussão

De forma geral, em *A. bicornis*, os resultados demonstraram dominância de *E. meditabunda*, perfazendo um percentual médio de 62% da abundância relativa total, ao passo que *D. furcatus* e *E. heros* tiveram abundância relativa média estimada de 15 e 19%, respectivamente. A espécie *P. guildinii* foi considerada de menor abundância relativa média estimada, por volta dos 3%. Em *E. retusa*, foi observado uma variação na espécie dominante, com *E. heros* perfazendo cerca de 51% da abundância relativa média estimada, seguido por *D. furcatus* com 28% e *E. meditabunda* 19%. Novamente, *P. guildinii* foi a espécie que apresentou a menor abundância relativa média estimada, com 2%.

Considerando o efeito das regiões sobre a variação na abundância relativa em cada espécie de percevejo, nota-se que o padrão de abundância entre espécies de plantas varia em função da região avaliada (Tabela 1). Para *E. heros*, os resultados demonstraram maior abundância relativa em *E. retusa* em comparação com *A. bicornis*, para todas as regiões fisiográficas avaliadas. Mesmo padrão de variação foi observado para o percevejo *D. furcatus*, em que este também apresentou maiores abundâncias relativas em *E. retusa*. No entanto, *E. meditabunda* apresentou maiores abundâncias relativas em *A. bicornis* para todas as regiões avaliadas. Por fim, *P. guildinii* apresentou maior abundância relativa em *A. bicornis* nas regiões de Missões e Campanha e da Depressão Central, ao passo que nas demais regiões não houve diferenças significativas (Figura 1).

Tabela 1. Coeficientes estimados pela análise de deviance para interação 'espécie de planta x região fisiográfica' sobre a abundância relativa de cada espécie de percevejo.

Species	x^2	Df	p-value
Euschistus heros	36.165	3	< 0.001
Edessa meditabunda	81.041	3	< 0.001
Diceraeus furcatus	13.892	3	0.003
Piezodorus guildinii	41.528	3	< 0.001

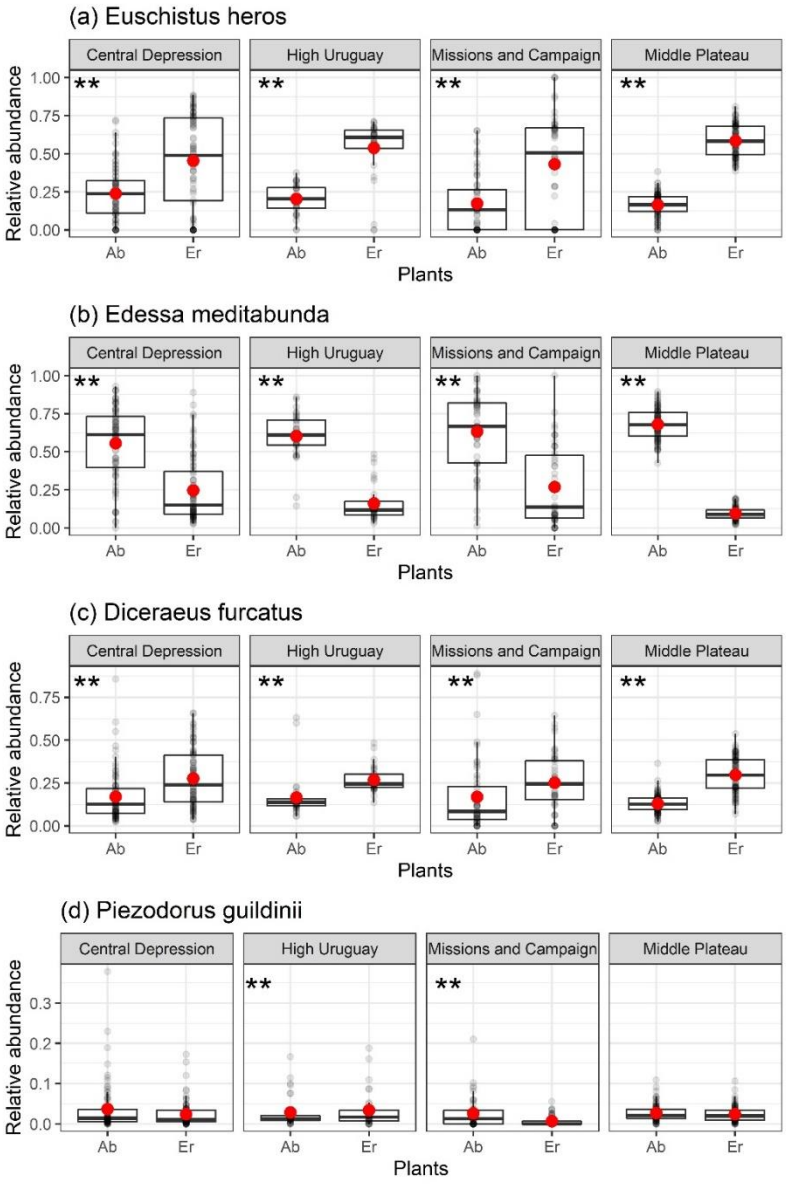


Figura 2. Box plot da abundância relativa de percevejos entre as plantas *Andropogon bicornis* L. (Ab) e *Eustachys retusa* Lag. (Er). Pontos vermelhos indicam a média estimada. ** Médias diferem estatisticamente pelo teste *pos hoc* de Tukey ($p < 0.05$).

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a ocorrência e abundância de percevejos nas plantas alternativas avaliadas, dependem da região fisiográfica. Desta forma a importância do monitoramento em plantas alternativas durante períodos de entressafra, de forma regionalizada, relaciona-se com a possibilidade de previsão do surgimento de espécies nocivas as plantas cultivadas e da pressão populacional que estará associada durante o período de cultivo, principalmente no início de desenvolvimento das culturas. Compreender

a dinâmica entre plantas hospedeiras/associadas e percevejos de importância econômica e seus níveis populacionais auxilia na construção de planos de amostragem e estratégias de manejo, aumentando a sustentabilidade do agroecossistema (PASINI et al. 2018).

Conclusões

Em conclusão, os resultados obtidos sugerem que *E. retusa* e *A. bicornis* são importantes abrigos de percevejos pentatomídeos fitófagos durante os períodos de entressafra para todas as regiões avaliadas e podem servir de base para construção de métodos de monitoramento a partir destas plantas visando prever a densidade populacional de percevejos em diferentes regiões fisiográficas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Referências

ENGEL, E.; PASINI, M.P.B.; HÖRZ, D.C. Densidade populacional de pentatomídeos influenciada pela estrutura morfológica de diferentes plantas no município de Cruz Alta RS. **Amazonian Journal of Agricultural And Environmental Sciences**, 61: 1-7, 2018. http://dx.doi.org/10.22491/rca.2018.2815

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (eds). Soja: **Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga.** Brasília: Embrapa. Cap. 5, p. 335-420, 2012.

PASINI, M.P.B.; LÚCIO, A.D.C.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, A.L.P.; ZAMBERLAN, J.F.; LOPES, S. J. Population density of *Tibraca limbativentris* on flood irrigated rice and alternative host plants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.53, n.3, p.265-278, 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2018000300001

STUMPF, E.R.T.; BARBIERI, R.L.; FISCHER, S.Z.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R.S. Uso ornamental de *Andropogon bicornis* L. (Poaceae). **Revista Ceres** 56(2): 186-192, 2009.

CONTROLE DE CARURU RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ALS E EPSPs EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

Adriana Almeida do Amarante[1*], Jaqueline sschmitt[1], Maicon Fernando Schmitz[1] e Dirceu Agostinetto[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Avenida Eliseu Maciel s/n, CEP 96160-000 Capão do Leão- RS, Brasil. E-mail: 19dricaa@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

As espécies de caruru ocorrentes no Brasil são altamente prolíficas e, por serem boas competidoras, ocasionam perdas de produtividade em culturas anuais como a soja (*Glycine max*) (BENSCH et al., 2003). Suas dificuldades de controle aumentam com a evolução de biótipos resistentes.

Atualmente, os mecanismos de ação com mais casos de resistência são os inibidores da ALS e EPSPs, com 95 e 79 casos registrados, respectivamente (HEAP, 2022). A disseminação da resistência a herbicidas preocupa porque estes são a base do manejo de plantas daninhas e quanto maior o número de mecanismos de ação que um biótipo torna-se resistente, maiores os custos com controle (DÉLYE; JASIENIUK; LE CORRE, 2013; AGOSTINETTO; VARGAS, 2014). Além disso, o glyphosate e inibidores da ALS estão entre os principais mecanismos de ação que controlam caruru eficientemente na pós-emergência da soja.

Nesse sentido, alternativas de controle químico são necessárias para evitar a rápida disseminação dos biótipos resistentes. Assim, objetivou-se com este estudo encontrar herbicidas alternativos para controle de *Amaranthus* spp. resistentes aos inibidores da EPSPs e ALS e avaliar a eficiência de controle em diferentes estádios da planta daninha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), no município de Capão do Leão-RS. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 3x8, com quatro repetições. O fator A foi composto dos estádios de

desenvolvimento de caruru: estádio 1 = 2 cm ± 1,5; estádio 2 = 9,5 cm ± 2; e, estádio 3 = 17 cm ± 2. O fator B consistiu nos herbicidas: testemunha; 2,4-D (DMA 806, 1,5 L ha^{-1}); dicamba (Atectra®, 1,5 L ha^{-1}); saflufenacil (Heat®, 50 g ha^{-1}); fomesafen (Flex®, 1,0 L ha^{-1} +0,05 v/v óleo vegetal); atrazina (Primóleo®, 6,0 L ha^{-1}); glufosinato (Finale®, 2,5 L ha^{-1}+0,02 v/v Agral®; e, mesotrione (Callisto®, 0,3 L ha^{-1}). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com volume de calda de 150 L ha^{-1}.

As avaliações de controle ocorreram aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. As notas de controle foram atribuídas em escala percentual de 0 a 100, onde 0 significava ausência de sintomas e 100 a morte das plantas. Aos 28 DAA, foi coletada a parte aérea das plantas para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA).

Os resultados de controle e MSPA foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilk), sendo posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Havendo significância, as médias foram comparados pelo teste Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A análise estatística indicou que houve interação entre os fatores estádio de aplicação e herbicidas. Para a primeira data de avaliação, as plantas aplicadas no menor estádio de desenvolvimento obtiveram notas de controle superiores a 90% para todos os herbicidas testados (Tabela 1). Para os estádios 2 e 3, dicamba apresentou controle superior aos demais tratamentos, enquanto mesotrione apresentou menor controle em relação aos demais herbicidas.

Para as avaliações aos 14, 21 e 28 DAA as plantas aplicadas no estádio 1 foram totalmente controladas, independentemente do herbicida utilizado (Tabela 1). Para os demais estádios, observou-se que dicamba, 2,4D e atrazina mantiveram controle superior a 90%. Mesotrione, glufosinato e fomesafen reduziram sua eficiência de controle, com controle inferior a 50% 21 DAA.

Tabela 1. Controle (%) de caruru resistente aos herbicidas glyphosate e imazethapyr, em três estágios de desenvolvimento, aos 7, 14, 21 e 28 DAA de herbicidas alternativos para manejo da resistência. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2020.

Tratamentos	**Estádio 1 (2 cm ± 1,5)**			**Estádio 2 (9,5 cm ± 2)**			**Estádio 3 (17 cm ± 2)**		
Controle 7 DAA									
Testemunha	0,00	B	a	0,00	D	a	0,00	E	a
Dicamba	91,00	A	a	93,00	A	a	90,50	A	a
Saflufenacil	100	A	a	83,75	B	b	80,50	B	b
2,4-D	92,25	A	a	75,00	B	c	83,25	B	b
Atrazine	99,50	A	a	81,00	B	b	81,75	B	b
Glufosinate	93,25	A	a	79,50	B	b	61,75	C	c
Fomesafen	99,25	A	a	74,50	B	b	57,00	C	b
Mesotrione	90,75	A	a	54,50	C	b	43,00	D	c
CV%				10,61					
CONTROLE 14 DAA									
Testemunha	0,00	B	a	0,00	E	a	0,00	E	a
Dicamba	99,50	A	a	96,50	A	a	96,00	A	a
Saflufenacil	100	A	a	82,00	B	b	71,25	B	b
2,4-D	98,50	A	a	97,50	A	a	96,00	A	a
Atrazine	100	A	a	98,50	A	a	99,00	A	a
Glufosinate	99,25	A	a	76,00	C	a	44,00	D	a
Fomesafen	100,00	A	a	70,50	C	b	51,25	C	c
Mesotrione	99,75	A	a	49,25	D	b	45,75	D	b
CV%				50,02					
Controle 21 DAA									
Testemunha	0,00	B	a	0,00	E	a	0,00	D	a
Dicamba	100	A	a	100	A	a	99,75	A	a
Saflufenacil	99,75	A	a	85,50	B	a	72,25	B	b
2,4-D	100	A	a	99,75	A	a	99,75	A	a
Atrazine	100	A	a	100	A	a	99,75	A	a
Glufosinate	99,75	A	a	80,00	B	a	40,75	C	b
Fomesafen	99,75	A	a	74,00	C	b	45,00	C	c
Mesotrione	99,75	A	a	59,00	D	b	42,75	C	b
CV%				49,43					
Controle 28 DAA									
Testemunha	0,00	B	a	0,00	D	a	0,00	D	a
Dicamba	100	A	a	100	A	a	99,75	A	a
Saflufenacil	100	A	a	89,50	A	a	46,00	B	b
2,4-D	100	A	a	99,75	A	a	99,75	A	a
Atrazine	100	A	a	100	A	a	99,75	A	a
Glufosinate	100	A	a	84,50	C	b	36,25	C	c
Fomesafen	100	A	a	73,75	C	b	45,50	B	c
Mesotrione	99,75	A	a	77,75	C	b	46,25	B	c
CV%				47,92					

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna, e de mesma letra minúscula não diferem entre si na linha pelo teste de T (p≤0,05).

Quanto à avaliação de MSPA, por apresentarem estádios diferentes, as plantas apresentavam portes diferentes, assim, mesmo quando houve a morte

da planta, a MS apresentou diferença significativa entre os estádios avaliados, exceto com mesotrione (Tabela 2). Como esperado, os herbicidas glufosinato, fomesafen e saflufenacil obtiveram os menores níveis de redução de massa seca em relação aos demais herbicidas no estádio três.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea (g) de dois biótipos de *Amaranthus* spp. com falhas de controle aos herbicidas glyphosate e imazethapyr, proveniente do município de Pedro Osório e outro de Dom Pedrito, aos 28 DAA. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2020.

Tratamentos	Estádio 1 (2 cm ± 1,5)			Estádio 2 (9,5 cm ± 2)			Estádio 3 (17 cm ± 2)		
Testemunha	1,982	D	a	3,122	D	b	6,55	D	c
Glufosinate	0,033	A	a	1,365	C	b	3,747	C	c
Atrazine	0,015	A	a	0,515	A	b	1,010	A	c
Saflufenacil	0,047	A	a	0,877	B	b	2,657	C	c
Dicamba	0,067	A	a	0,832	B	b	1,913	B	c
2,4-D	0,105	B	a	0,875	B	b	1,665	B	c
Fomesafen	0,120	B	a	1,111	C	b	2,845	C	c
Mesotrione	0,427	C	a	0,922	B	a	1,717	B	d
CV%	68,56								

*Médias seguidas de mesmas letras maiúscula na coluna, comparando os herbicidas dentro de cada estádio, e minúscula na linha comparando o estádio dentro de cada herbicida, não diferem pelo teste de T (p≤0,05). ^{ns}

Ainda para a MSPA, quando aplicadas no estágio 1, verificou-se redução acima de 95% para os herbicidas atrazine (99,24%), glufosinate (98,33%), saflufenacil (97,63%) e dicamba (96,62%). Nos estádios 2 e 3 as maiores reduções foram observadas no tratamento com atrazine, com decréscimo de 83,50 e 84,58%, respectivamente.

O controle químico em espécies de caruru deve ser realizado nos primeiros estádios de desenvolvimento, de preferência com 2 a 4 folhas e com, no máximo, 5 cm de altura (GONÇALVES NETTO et al., 2018). Quando realizado em estádios maiores que o recomendado a eficiência de controle decai por fatores como aumento nos níveis de metabolização do herbicida, maior espessura da cera epicuticular e consequente menor absorção, como observado em plantas maiores que 8 cm (JORDAN; YORK, 2010). Essa perda de eficiência é significativa em herbicidas de contato, como observado para fomesafen e saflufenacil. Já, para mesotrione, os baixos níveis de controle podem ser decorrentes desta classe de herbicida atuar apenas em tecidos jovens.

Conclusões

Os herbicidas atrazine, 2,4-D e dicamba são eficientes no controle de de *Amaranthus* sp. com até 19 cm de estatura.

Com o aumento da estatura das plântulas de *Amaranthus* sp. houve redução na eficiência dos herbicidas fomesafen, glufosinate, saflufenacil e mesotrione.

Referências

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Pelotas:Editora UFPel, 2014. p.09-32.

BENSCH, C.N.; HORAK, M.J.; PETERSON, D. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (A. rudis) in soybean. **Weed Science**, v.51, p.37-43, 2003.

DÉLYE, C.; JASIENIUK, M.; LE CORRE, V. Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. **Trends in Genetics**, v.29, p.649-658, 2013.

GONÇALVES NETO, A.; NICOLAIS, N.; CARVALHOM, J. P.; MALARDOR, R.; LÓPEZ-OVEJEROP, F.; CHRISTOFFOLETI, J. Control of ALS-and EPSPS-Resistant *Amaranthus palmeri* by Alternative Herbicides Applied in PRE-and POST-Emergence. **Planta Daninha**, v.37, p.1-8, 2018.

HEAP, I. **International Survey of Herbicide resistant Weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org> Acesso em: 10 mai. 2022.

JORDAN, D.; YORK, A. **Optimizing palmer amaranth control with postemergence herbicides control**. Raleigh: North Carolina State University, 2p. 2010.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DA SOJA

Renan Ricardo Zandoná[1], André da Rosa Ulguim[2*], Maicon Fernando Schimtz[1] Mario Antonio Bianchi[3] e Dirceu Agostinetto[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/nº CEP 96010-610 Capão do Leão - RS, Brasil. [2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: andre.ulguim@ufsm.br [3]Cooperativa Central Gaúcha Ltda, RS 342, KM 149, CEP 98005-970 Cruz Alta - RS, Brasil.* Autor apresentador

Introdução

O manejo de plantas daninhas em soja foi facilitado desde a introdução da soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate, pois este herbicida oferece atividade de amplo espectro, ampla janela de aplicação e baixa fitotoxicidade a cultura. Entretanto, as plantas daninhas são problema persistente nas lavouras e o aumento contínuo no número de biótipos resistentes a herbicidas associado às perspectivas desanimadoras quanto à descoberta de novos modos de ação reforça a necessidade de avanços constantes nas tecnologias para o seu manejo (WESTWOOD et al., 2018).

Nesse sentido, o uso de herbicidas em pré-emergência tem ganhado importância, pois apresentam mecanismos de ação diferentes dos herbicidas utilizados em pós-emergência, o que é importante para amenizar a pressão de seleção e fundamental para o manejo das populações resistentes (OSIPE et al., 2014). Entretanto, o principal aspecto negativo do uso de herbicidas pré-emergentes é o possível danos às plantas cultivadas nas fases iniciais de crescimento, ou problemas de carryover nas culturas em sucessão. Isso tem restringido seu uso pelo receio de acarretar perdas na produção de soja. Assim, objetivou-se avaliar a eficácia de herbicidas pré-emergente no controle de plantas daninhas em diferentes épocas de semeadura da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas. O solo

da área é classificado como Argissolo Vermelho amarelo, de textura franco-arenosa (EMBRAPA, 2013), com matéria orgânica de 1,1% e argila de 15%.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo as unidades experimentais compostas por parcelas de 11,25 m^2. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x12, sendo o fator A composto por duas épocas de semeadura (segunda quinzena de outubro ou novembro), e, o fator B aos herbicidas: clomazone, diclosulam, flumioxazina, imazetapir, imazetapir + flumioxazina, imazetapir + saflufenacil, metribuzim, s-metolacloro, sulfentrazone e trifluralina mais uma testemunha com controle apenas em pós-emergência da cultura. Utilizou-se a dose máxima de cada herbicida com base nas características do solo. Os tratamentos herbicidas pré-emergentes foram aplicados no sistema de plante aplique um dia após a semeadura da cultivar de soja BMX58I60IPRO, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 0,5 m entre si, e vazão de 150 L ha^{-1}.

As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade na soja aos 07 e 14 DAE e o controle de poáceas aos 14 e 21 DAE. Para isso, foram atribuídas notas percentuais variando entre 0 e 100%, onde 0% representa a ausência de fitotoxicidade à cultura ou controle e 100% a morte de plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Por ocasião da colheita, avaliou-se a produtividade da cultura, em área útil de 5,4m^2. Os dados obtidos foram avaliados quanto à normalidade e homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Sendo constatada significância estatística, as médias das épocas de semeadura foram comparadas pelo teste “t” ($p \leq 0,05$) e dos herbicidas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Para a variável fitotoxicidade observou-se interação entre os fatores aos 07 e 14 DAE, onde os danos à cultura foram inferiores a 15% para a maioria dos herbicidas em ambas as épocas de semeadura (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados em diferentes genótipos de soja e herbicidas pré-emergentes quando utilizado a dose de registro (NONEMACHER et al.,

2017). Entretanto, é importante ressaltar, que na primeira época de semeadura, observaram-se maiores fitotoxicidades em relação à segunda época, sendo essas 28,1 e 30,4% superior para metribuzin e s-metolaclor aos 07 DAE e 46,7 e 69,3% superiores para sulfentrazone e imazetapir aos 14 DAE, respectivamente.

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) a soja em função da interação de épocas de semeadura e uso de herbicidas pré-emergentes, avaliados 07 e 14 dias após a emergência da cultura (DAE). UFPel 2019.

Tratamento	Fitotoxicidade 07 DAE		Fitotoxicidade 14 DAE	
	Primeira época	Segunda época	Primeira época	Segunda época
Clomazone	7,0 c[1ns]	7,5 e	2,5 cd[ns]	2,3 cde
Diclosulam	11,0 b[ns]	13,7 ab	4,8 b[ns]	3,5 bcd
Flumioxazina	12,1 b[ns]	8,3 de	2,5 cd[ns]	3,5 bcd
Imazetapir	12,3 b[ns]	9,4 d	4,3 b[*]	1,3 ed
IMA + FLU[2]	14,8 a[ns]	12,8 bc	3,7 bcd[ns]	4,0 bc
IMA + SAF[3]	14,3 a[ns]	15,0 a	5,3 b[ns]	7,7 a
Metribuzim	11,8 b[*]	8,5 de	5,0 b[ns]	4,3 bc
S-metolacloro	11,5 b[*]	8,0 e	4,0 bcd[ns]	5,0 b
Sulfentrazone	15,1 a[ns]	14,5 a	10,0 a[*]	5,3 b
Trifluralina	8,8 c[ns]	7,5 e	2,0 d[ns]	1,8 ed
Testemunha	0,0 d[ns]	0,0 f[ns]	0,0 e[ns]	0,0 e
CV[4] (%)	12,4	10,3	20,8	32,1

[1]Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Duncan (p≤0,05). *diferença entre as épocas de semeadura pelo teste t (p≤0,05); [ns] não significativo; [2] Imazetapir+Flumioxazina; [3] Imazetapir+Saflufenacil; [4] Coeficiente de variação.

Para o controle de espécies poáceas, foram constatados níveis de controle acima de 90% aos 14 e 21 DAE quando pulverizados os herbicidas clomazone e imazetapir + flumioxazina tanto na primeira como na segunda época de semeadura (Tabela 3). Entretanto, dos herbicidas testados, flumioxazina demonstrou a menor eficiência de controle de poáceas, sendo este apenas de 27,3 e 40,8% aos 21 DAE da cultura na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente. Os demais herbicidas apresentam controle intermediário demandando associação de herbicidas pós-emergentes para aumentar o número de espécies controladas e prevenir problemas de resistência.

As maiores produtividades da soja foram obtidas com a utilização do herbicida imazetapir ou pela sua associação com flumioxazina e saflufenacil em

ambas as épocas de semeadura, mas nenhum tratamento herbicida produziu menos que a testemunha (Tabela 3).

Tabela 2. Controle (%) de poáceas em função da interação entre épocas de semeadura e uso de herbicidas pré-emergentes, avaliados aos 14 e 21 dias após e emergência da cultura (DAE). UFPel 2019.

Tratamento	Controle (%)14 DAE		Controle (%) 21 DAE	
	Primeira época	Segunda época	Primeira época	Segunda época
Clomazone	91,8 ab^{ns}	90,8 a	91,8 a^{1ns}	89,8 a
Diclosulam	84,8 c*	68,5 d	84,0 b*	56,0 ed
Flumioxazina	45,0 g^{ns}	52,5 f	27,3 e*	40,8 f
Imazetapir	90,5 b*	75,5 bc	90,5 a*	72,5 b
IMA + FLU[2]	95,8 a^{ns}	90,5 a	95,0 a*	90,0 a
IMA + SAF[3]	92,3 ab*	73,8 cd	90,0 a*	74,9 b
Metribuzim	68,0 f*	79,8 b	66,3 d^{ns}	60,8 c
S-metolacloro	72,0 e*	62,8 e	69,0 d*	52,5 e
Sulfentrazone	82,3 cd^{ns}	77,7 bc	80,3 b^{ns}	66,8 c
Trifluralina	79,75 d*	87,61 a	74,0 c^{ns}	76,6 b
Testemunha	0,00 h^{ns}	0,00 g	0,00 f^{ns}	0,00 g
CV[4] (%)	3,7	4,8	4,7	5,6

[1]Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Duncan (p≤0,05). *diferença entre as épocas de semeadura pelo teste t (p≤0,05); [ns] não significativo; [2] Imazetapir+Flumioxazina; [3] Imazetapir+Saflufenacil; [4] Coeficiente de variação.

Tabela 3. Produtividade (kg ha^{-1}) da cultura da soja em função do uso de herbicidas pré-emergentes em diferentes épocas de semeadura durante a safra 2018/19. UFPel, 2019.

Tratamento	Produtividade (kg ha^{-1})	
	Primeira época	Segunda época
Clomazone	3500,7 c^{ns}	3688,2 a
Diclosulam	3602,5 bc^{ns}	3631,3 ab
Flumioxazina	3629,5 bc^{ns}	3521,9 ab
Imazetapir	4177,6 a*	3715,8 a
IMA + FLU[2]	3713,9 ab^{ns}	3686,8 a
IMA + SAF[3]	3895,5 ab^{ns}	3706,8 a
Metribuzim	3523,9 c^{ns}	3631,1 ab
S-metolacloro	3475,4 cd^{ns}	3320,1 b
Sulfentrazone	3376,9 cd^{ns}	3392,6 b
Trifluralina	3572,1 c^{ns}	3553,9 ab
Testemunha	3221,5 d^{ns}	3335,8 b
CV[4] (%)	7,0	4,8

[1]Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Duncan (p≤0,05). *diferença entre as épocas de semeadura pelo teste t (p≤0,05); [ns] não significativo; [2]Imazetapir+Flumioxazina; [3]Imazetapir+Saflufenacil; [4]Coeficiente de variação.

Esses resultados corroboram os observados por Nonemacher et al. (2017), onde alguns herbicidas pré-emergentes como clomazone, flumioxazina, s-metolacloro e imazetapir, reduziram os componentes de produtividade de soja, mas não reduziram a produtividade de grãos. De forma similar os herbicidas diclosulam, flumetsulam e sulfentrazone aplicados em pré-emergência mesmo afetando o desenvolvimento inicial de soja, não ocasionaram perdas na produtividade (OSIPE et al., 2014).

Conclusões

Os herbicidas pré-emergentes utilizados proporcionam baixa fitotoxicidade e não ocasionam perdas na produtividade da cultura da soja independente da época de semeadura. A primeira época de semeadura da cultura da soja é mais propensa a danos fitotóxicos ocasionadas por herbicidas pré-emergentes do que semeaduras mais tardias.

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2013. 353p.

FRANS, R., CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research Methods in Weed Science**. v.3, p.29-45, 1986.

NONEMACHER, F.; GALON, L.; SANTIN, C.O.; FORTE, C.T.; FIABANE, R.C.; WINTER, F.L.; AGAZZI, L.R.; BASSO, F.J.M.; PERIN, R.R.K. Herbicide association applied to control weeds in glyphosate-resistant soybean. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, p.152-162, 2017.

OSIPE, J.B.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; GHENO, E.A.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de aplicações combinadas de herbicidas em pré e pós-emergência para a soja tolerante ao glyphosate. **Bioscience Journal**, v.30, p.623-631, 2014.

WESTWOOD, J.H.; CHARUDATTAN, R.; DUKE, S.O.; FENNIMORE, S.A.; MARRONE, P.; SLAUGHTER, D.C.; SWANTON, C.; ZOLLINGER, R. Weed Management in 2050: Perspectives on the future of weed science. **Weed Science**, v.66, p.275-285, 2018.

QUALIDADE DA DEPOSIÇÃO DE CALDA PULVERIZADA COM DRONE E PULVERIZADOR TERRESTRE NA CULTURA DA SOJA

Anna Luiza Karsburg[1]*, Walter Boller[1], Enio Marchesan[1], Robson Giacomeli[1], Adriano Arrué Melo[1], Alisson Guilherme Fleck[1], Uashington da Silva Riste[1] e Alfran Tellechea Martini[2]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil.
[2]Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS). E-mail: alfran.martini@ufsm.br * Autora apresentadora.

Introdução

O uso de drones vêm ganhando espaço no mercado em diversas áreas e com múltiplas finalidades, destacando-se o uso para aplicação de defensivos agrícolas. Segundo Carvalho et al. (2022), os drones de pulverização são, atualmente, uma das principais tendências no mercado de drones agrícolas e estes, devem atender a aspectos importantes para aplicações de qualidade, destacando-se a uniformidade de distribuição da calda. O objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição de gotas em alvos artificiais, o depósito de um traçador em alvos artificiais e em folhas e a penetração da calda no interior do dossel da soja quando realizada a pulverização de fungicidas com drone agrícola e com pulverizador terrestre.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2021/2022, na área didática experimental de várzea do Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado (GPai) da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria – RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial, sendo o fator A constituído pelos equipamentos de aplicação e o fator B posicionamento dos alvos de coleta no dossel da cultura.

O fator A foi caracterizado pela utilização de dois equipamentos de pulverização, sendo: um pulverizador Jacto modelo PJ-401, acoplado aos três pontos do sistema hidráulico de um trator e um drone agrícola DJI modelo Agras MG-1P. As configurações de regulagem e calibração dos equipamentos estão apresentadas na Tabela 1. O fator B foi caracterizado pelas posições das

coletas: na primeira aplicação (metade superior e metade inferior das plantas) e nas demais aplicações no terço superior, médio e inferior das plantas.

Tabela 1. Configurações de regulagem e calibração dos equipamentos.

	Aplicação terrestre		Aplicação aérea
	1ª Aplicação	2ª e 3ª Aplicação	
Ponta de pulverização	LD 110015[1]	MAG 1[2]	XR 11001[3]
Pressão de trabalho (kPa)	293	600	190
Volume de aplicação (L/ha)	119	74	10
Velocidade de operação (km/h)	6,0	6,0	21,0
Espaçamento entre pontas (m)	0,5	0,5	-
Altura da barra (m)	0,5	0,5	-
Altura de voo (m)	-	-	3,0
Faixa de aplicação (m)	-	-	5,0

1 - Ponta de jato plano de deriva reduzida (técnica de pré-orifício) – gotas de categoria média.
2 - Ponta de jato cônico vazio – gotas de categoria muito fina.
3 - Ponta de jato plano com faixa de pressão estendida – gotas de categoria fina.

A cultivar de soja semeada foi a NS 5933, utilizando-se o espaçamento de 0,50 m entre linhas e um estande de plantas de 240 mil/ha^{-1}. As aplicações foram realizadas quando a cultura se encontrava nos estádios fenológicos V5, R1 e R5. Nas três aplicações realizadas, foi utilizado um traçador (corante alimentício Azul Brilhante) na dose de 100 g/ha.

Na primeira aplicação, a avaliação do depósito foi realizada com a utilização de alvos artificiais, compostos por placas de vidro com dimensões de 10 x 20 cm cada. Ao total foram utilizadas 10 placas por tratamento (representando o número de repetições), as quais foram fixadas em suportes metálicos no topo da cultura e distribuídas aleatoriamente ao longo da área a ser pulverizada. Para avaliar o espectro de gotas, foram utilizados papéis hidrossensíveis, os quais foram fixados em suportes metálicos com o objetivo de avaliar o espectro de gotas que penetrou no dossel da cultura. Após a aplicação, as placas de vidro foram recolhidas e acondicionadas em recipientes plásticos onde se fez a extração do depósito com a utilização de 200 mL de água. Já os papéis hidrossensíveis, foram identificados e acondicionados em embalagem hermética até sua avaliação, que, se deu com a utilização do software DropScope SprayX® permitindo obter as informações do diâmetro mediano volumétrico (DMV) e da densidade de gotas (gotas cm^{-2}).

Na segunda e terceira aplicação, a avaliação do depósito se deu com o uso de alvos naturais, coletando-se 10 amostras nos terços superior, médio e

inferior da cultura (10 em cada terço, representando o número de repetições). Cada amostra foi composta por dois folíolos de cada terço em três plantas, totalizando seis folíolos, as quais foram acondicionadas em um recipiente que já continha 100 mL de água para realizar a extração do depósito. Posteriormente, foi realizada a avaliação da área (cm^2) de cada folíolo.

Após a extração dos depósitos, as análises foram realizadas por espectrofotometria, sendo os dados de absorbância da calda contendo o traçador, utilizados para calcular a deposição nos alvos ($\mu g\ cm^{-2}$).

As condições climáticas durante as aplicações foram monitoradas utilizando-se um termohigroanemomêtro portátil da marca Kestrel modelo 3000. Após as avaliações, os dados coletados foram analisados quanto a sua normalidade sendo submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e quando encontradas diferenças significativas entre tratamentos, as médias dos mesmos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ao serem comparadas as duas formas de aplicação, pode-se observar que houve diferença estatística entre os tratamentos quanto aos parâmetros de DMV e densidade de gotas na primeira aplicação (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro mediano volumétrico (DMV) e densidade de gotas (gotas cm^{-2}) coletadas com cartões hidrossensíveis na primeira aplicação.

Equipamento de aplicação	DMV (µm)		Densidade (gotas cm^{-2})	
	Metade Superior	Metade Inferior	Metade Superior	Metade Inferior
Terrestre	388 aA	288 bA	295 aA	61 bA
Drone	218 aB	181 bB	73 aB	12 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores valores de DMV foram observados quando a aplicação foi realizada por via terrestre em comparação a aplicação realizada com o drone tanto para a metade superior quanto inferior das plantas, corroborando com Reynaldo e Machado (2017), os quais concluíram que no terço inferior do dossel das plantas a deposição de calda é menor na cultura da soja.

Ao ser considerada a densidade de gotas, a aplicação realizada via terrestre depositou, no terço superior, maior número de gotas quando comparada a aplicação com drone, bem como, possibilitou maior percentual de

penetração no dossel da cultura, uma vez que, a aplicação via terrestre resultou na penetração de 20,68% de gotas e a aplicação via aérea em 16,44% de penetração. No entanto, embora a densidade de gotas tenha sido menor ao ser realizada a primeira aplicação, a concentração de corante depositado no alvo foi maior com o uso do drone (Tabela 3). Segundo Machado e Reynaldo (2019), este resultado pode ser explicado pela concentração da calda pulverizada ser maior quando se faz pulverização por via aérea. Neste caso, o volume de aplicação por via aérea foi 11,90 vezes menor que a aplicação por via terrestre, representando maior concentração da calda.

Tabela 3. Depósito de traçador (Azul Brilhante) em alvos artificiais na primeira aplicação.

Equipamento	Depósito de traçador (µg cm^{-2})
Terrestre	0,915 B
Drone	1,388 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao ser estratificada a deposição da calda em três diferentes terços das plantas, observa-se que na segunda aplicação, a pulverização realizada por via terrestre foi superior à pulverização realizada por via aérea nos terços superior e médio (Tabela 4). No entanto, na terceira aplicação a situação foi inversa, quando destacam-se as maiores deposições de calda ao serem realizadas as pulverizações com o drone.

Tabela 4. Depósito de traçador Azul Brilhante (µg cm^{-2}) em alvos naturais.

Equipamento	Segunda aplicação		
	Terço superior	Terço médio	Terço inferior
Terrestre	0,50 aA	0,24 bA	0,04 c ^{NS}
Drone	0,34 aB	0,16 bB	0,06 b
	Terceira aplicação		
Terrestre	0,64 aB	0,02 bB	0,04 b ^{NS}
Drone	0,99 aA	0,19 bA	0,01 c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}=não significativo.

Uma possível explicação para as diferenças encontradas entre a segunda e a terceira aplicação, pode estar relacionada às condições climáticas, as quais, na primeira e segunda aplicação se encontravam dentro dos parâmetros adequados, enquanto que na terceira aplicação ocorreu ausência de vento e temperatura do ar próxima a 30,0ºC.

Assim, é possível que a pulverização com drone tenha se beneficiado da turbulência do ar provocada pela rotação das suas hélices, o que pode ter favorecido a deposição das gotas no interior do dossel em comparação com a pulverização terrestre onde a deposição foi menor.

Cabe destacar que embora a pulverização utilizando drone tenha apresentado valor de deposição próximos à pulverização terrestre e em alguns momentos até mesmo superiores, foi possível observar que há variabilidade muito grande na qualidade da aplicação. Houveram repetições com deposição satisfatória e outras com deposição aquém da desejada, fazendo com que, o coeficiente de variação para este tratamento, tenha resultado em um alto valor, o que, pode mascarar a estatística e além disso, comprometer a qualidade das aplicações de defensivos agrícolas.

Conclusões

O uso do drone para pulverização é uma tecnologia promissora, no entanto, o posicionamento com relação à altura de voo, largura de faixa e outros parâmetros relacionados a lógica de programação do equipamento são necessários de serem estudados, uma vez que, a variabilidade observada na deposição e penetração das gotas e do traçador foi alta, o que, compromete a qualidade da aplicação e pode comprometer também a permanência do uso de drones agrícolas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa FIPE JÚNIOR/UFSM 2022 e à empresa Inovagro Consultoria pela parceria e apoio na condução das atividades.

Referências

CARVALHO, F. K.; ANTUNIASSI, U. R.; CHECHETTO, R. G.; MOTA, A. A. B.; CONARGO JUNIOR, V. M.; MONIZ, A. Características do sistema de pulverização e faixa de deposição de aplicações com drones no Brasil. *In:* Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação, 10., 2022, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 2022, p.93 – 96.

MACHADO, T. M.; REYNALDO, É. F. Comparação do uso de aplicação aérea e terrestre na qualidade de deposição de produto na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera**, v.16, n.29, p.504-5014, 2019.

REYNALDO, É. F.; MACHADO, T. M. Performance of spray nozzles to control fusarium head blight and mycotoxin in the barley crop. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.3, p.209-213, 2017.

2,4-D AMINA COM GRAMICIDAS AFETA O MANEJO DE MILHO VOLUNTÁRIO NA PRÉ-SEMEADURA DA SOJA

Arícia Ritter Corrêa[1*], Joanei Cechin[1], Eduarda Grün[1], Carlos Henrique de Jesus[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
*Autora apresentadora

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merril] e o milho (*Zea mays* L.) são culturas agrícolas amplamente utilizadas em sistemas de rotação no Brasil. O aumento significativo da produtividade das culturas observado nos últimos anos deve-se a adoção tecnologias que possibilitaram o controle eficiente de plantas daninhas por meio do uso de cultivares com alto potencial produtivo e tolerantes ao glifosato (BENBROOK, 2016). A tecnologia Roundup Ready® proporcionou insensibilidade ao glifosato pela inserção de uma variante da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs) em milho e soja, e o uso do herbicida em pós-emergência das culturas. No entanto, a ocorrência de plantas voluntárias de milho resistente ao glifosato na soja é recorrente, devido perdas de grãos que ocorrem durante a colheita, dificultando o manejo e podendo ocasionar perdas de até 70% na produtividade (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2016).

O controle precoce do milho voluntário requer a adoção de alternativas de manejo, especialmente na dessecação em pré-semadura da soja, com a aplicação de glifosato em mistura com herbicidas inibidores da enzima acetil coenzima-A carboxilase (ACCase) aplicados em estádios iniciais para garantir bons níveis de controle (PERTILE et al., 2018). Além disso, a dessecação em pré-semeadura da soja inclui o manejo de plantas daninhas dicotiledôneas de difícil controle, realizado muitas vezes pela adição de herbicidas hormonais a calda de aplicação, possibilitando a semeadura em área com ausência de plantas daninhas. No entanto, a interação da mistura de inibidores da ACCase com herbicidas hormonais geralmente é prejudicial no controle de gramíneas, especialmente quando aplicados em estágios fenológicos mais avançados. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar o controle do milho voluntário com

herbicidas e as interações químicas existentes entre inibidores da ACCase associados ao glifosato e 2,4D amina em diferentes estádios fenológicos do milho.

Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido durante o ano de 2016, em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, em unidades experimentais de 12 m^2. A avaliação de controle e efeitos das misturas foram realizadas com a cultivar de milho (Dekalb 230 RR®), utilizando sementes da F_2 perdidas durante a colheita e, avaliados em dois períodos entre estádios fenológicos do milho voluntário (V_2-V_3 e V_6-V_8). Os tratamentos com herbicidas avaliados foram glifosato (1080 g e.a. ha^{-1}), cletodim (84 g i.a. ha^{-1}), haloxifope (49,8 g i.a. ha^{-1}) e 2,4-D amina (1005 g e.a. ha^{-1}) aplicados de forma isolada ou em mistura e, comparados com a testemunha sem aplicação de herbicida.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com quatro pontas do tipo TTi 110.15, espaçadas a 0,5m e calibrado para aplicar 120L ha^{-1} de calda. O controle do milho voluntário foi avaliado aos 7 e 21 dias após aplicação (DAA) utilizando a escala de notas visuais, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995), onde a nota 0% corresponde ausência de controle e a nota 100% à morte completa das plantas. Os efeitos da mistura herbicida foram avaliados pela metodologia proposto por Colby (1967), considerando o controle esperado das misturas duplas e triplas e o controle observado. Os dados obtidos foram analisados quanto a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e, posteriormente submetidos a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Duncan ($p<0,05$). A interação dos herbicidas foi comparada pelo teste F ($p<0,05$).

Resultados e discussão

A análise de variância evidenciou efeito significativo no controle do milho voluntário para os herbicidas e suas interações quando aplicados em diferentes períodos entre estádios fenológicos (Tabela 1, Figura 1). A aplicação de cletodim ou haloxifope isolado ou em mistura com glifosato apresentou controle superior

a 98% quando aplicado em período entre estádio V_2-V_3 aos 7 DAA (Tabela 1). Além disso, os graminicidas aplicados isoladamente em V_6-V_8 não obtiveram controle ideal, com níveis inferiores 47% (Tabela 1). Todavia, a mistura de glifosato com cletodim aumentou significativamente o controle, comparado as uso isolado desse, com 82% aos 7 DAA. Ao avaliar as misturas triplas dos graminicidas com o 2,4-D amina, os resultados demonstraram redução de até 23% no controle de milho quando aplicados em V_2-V_3 e, de até 19% para haloxifope com glifosato e 2,4-D amina no período entre V_6-V_8 (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem de controle do milho voluntário em diferentes períodos entre estádios fenológicos aos sete e 21 dias após aplicação de herbicidas isolados ou em mistura com graminicidas e 2,4-D amina. Santa Maria-RS, 2020.

Tratamento/ Estádio fenológico	7 DAA		21 DAA	
	V_2-V_3	V_6-V_8	V_2-V_3	V_6-V_8
Testemunha	0,0 C^{ns}	0,0 E	0,0 B^{ns}	0,0 E
Glifosato	0,0 C^{ns}	0,0 E	0,0 B^{ns}	0,0 E
2,4-D amina	0,0 C^{ns}	0,0 E	0,0 B^{ns}	0,0 E
Cletodim	98 A*	22 D	100 A*	23 D
Haloxifope	100 A*	47 C	100 A^{ns}	98 A
Glifosato+cletodim	98 A*	82 A	100 A^{ns}	100 A
Glifosato+haloxifope	100 A*	72 B	100 A^{ns}	98 A
Glifosato+cletodim+2,4-D amina	77 B^{ns}	70 B	100 A*	77 B
Glifosato+haloxifope+2,4-D amina	78 B*	53 C	100 A*	65 C
C.V. (%)	6,93		3,88	

*Letra maiúscula na coluna comparam o efeito dos herbicidas e misturas dentro dos estádios fenológicos pelo teste Duncan ($p < 0,05$). ^{ns}= efeito não significativo ou *significativo para aplicação nos diferentes estádios fenológicos do milho voluntário.

O controle adequado de plantas daninhas depende de diversos fatores edafoclimáticos, herbicida e suas interações e da aplicação em estádios iniciais. O menor controle em estágios fenológicos avançados pode ser atribuído ao aumento da lignificação da parede celular, afetando a absorção do herbicida e limitando o controle (MARQUARDT; JOHNSON, 2013). Resultados similares foram obtidos para aplicação de setoxidim e fluazifope isolados ou em mistura com glifosato, com melhor controle de milho quando aplicados em período de V_2-V_3 (PERTILE et al., 2018). Além disso, o controle de milho voluntário foi afetado pela mistura de haloxifope com 2,4-D amina, especialmente quando aplicado em estádios mais avançados de desenvolvimento (COSTA et al., 2014).

Aos 21 DAA, o controle do milho voluntário foi totalmente satisfatório para graminicidas aplicados isoladamente ou em mistura com glifosato ou 2,4-D amina no período entre os estádios V_2-V_3 (Tabela 1). Para aplicação de herbicidas no período entre estádio V_6-V_8, haloxifope isolado e a mistura de graminicidas com glifosato obtiveram melhor controle comparado aos demais tratamentos (Tabela 1). Por outro lado, cletodim isolado e as misturas triplas de herbicidas não controlaram adequadamente o milho voluntário no período entre V_6-V_8 aos 21 DAA. Redução de controle ocorreu para as misturas com 2,4-D amina, com valores até 33% menores na aplicação tardia comparado a mistura de graminicidas com glifosato (Tabela 1). O menor controle do milho foi para mistura de cletodim ou haloxifope com 2,4-D amina, evidenciadas pelo efeito calculado a partir do método de Colby, especialmente no período V_6-V_8 (Figura 1).

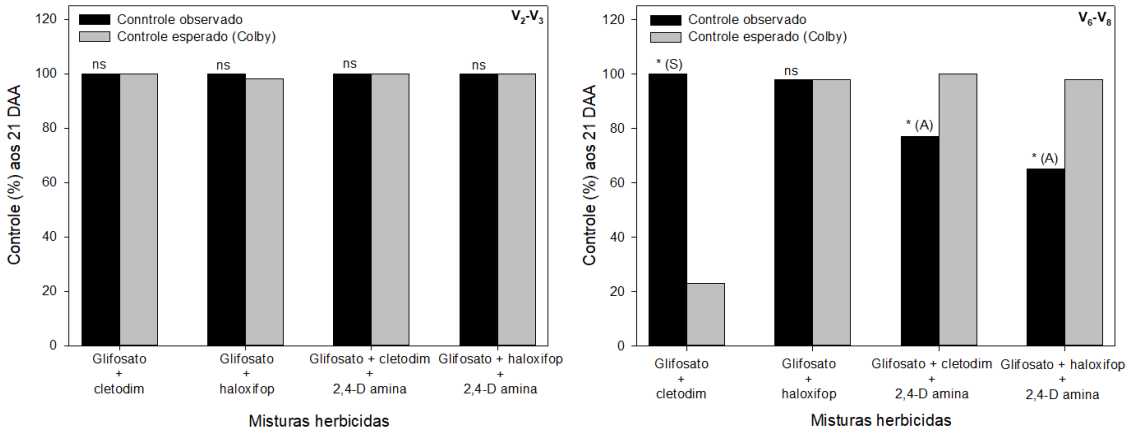


Figura 1. Efeitos da mistura dupla e tripla de herbicidas aplicados em diferentes estádios fenológicos do milho voluntário avaliado aos 21 DAA. Santa Maria-RS, 2020. S=sinergismo; A= antagonismo; ^{ns}= não significativo pelo teste F ($p<0,05$).

Ausência de efeitos significativos no controle de milho voluntário no período entre estádios V_2-V_3 foram observadas para todas as misturas avaliadas. No entanto, efeito sinérgico ocorreu para o uso de glifosato com cletodim aos 21 DAA, enquanto o antagonismo foi evidenciado para a mistura de glifosato+cletodim e glifosato+haloxifope com 2,4-D amina na aplicação em V_6-V_8 (Figura 1). Efeito sinérgico da mistura de graminicidas com glifosato foram observadas no controle de milho voluntário em aplicações realizadas em estádios mais avançados (PERTILE et al., 2018). O antagonismo ocorreu para

fluazifope com 2,4-D amina, com controle menor do milho resistente ao glifosato comparado a aplicação isolada (ALVARENGA et al., 2018).

Conclusões

O controle do milho voluntário resistente ao glifosato é menor para aplicações realizadas no período entre estádio V_6-V_8. A mistura de cletodim ou haloxifope com glifosato aumenta o controle e tem efeito sinérgico, enquanto antagonismo ocorre para aplicação de graminicidas com 2,4-D amina no período entre os estádios fenológicos V_6-V_8.

Referências

ALVARENGA, D.R.; TEIXEIRA, M.F.F.; FREITAS, F.C.L.; PAIVA, M.C.G.; CARVALHO, M.R.N.; GONÇALVES, V.A. Interações entre herbicidas no manejo do milho RR® voluntário. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.17, n.1, p. 122-134, 2018.

BENBROOK, C.M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. **Environmental Sciences Europe**, v.28, n.10, p.1-15, 2016.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v.15, n.1, p.20-22, 1967.

COSTA, N.V.; ZOBIOLE, L.H.S.; SCARIOT, C.A.; PEREIRA, G.R.; MORATELLI, G. Glyphosate tolerant volunteer corn control at two development stages. **Planta Daninha**, v.32, n.4, p.675-682, 2014.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; SOARES, D.J.; OLIVEIRA, N.C.; KAWAGUCHI, I.T.; BERGER, G.U.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.4, p.340-347, 2016.

MACIEL, C.D.G.; ZOBIOLE, L.H.S.; SOUZA, J.I.; HIROOKA, E.; LIMA, L.G.N.V.; SOARES, C.R.B.; PIVATTO, R.A.D.; FUCHS, G.M.; HELVIG, E.O. Eficácia do herbicida haloxyfop R (GR-142) isolado e associado ao 2,4-D no controle de híbridos de milho RR® voluntário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.112-123, 2013.

MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.G. Influence of clethodim application timing on control of volunteer corn in soybean. **Weed Technology**, v.27, n.4, p.645-648, 2013.

PERTILE, M.; CECHIN, J.; ZIMMER, V.; AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. Interference of volunteer corn in glyphosate resistant soybean and chemical control in different phenological stages. **Bioscience Journal**, v.34, n.5, p.1248-1257, 2018.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM BUVA SUBMETIDA AO 2,4-D AMINA E SAFLUFENACIL NO MANEJO DE ENTRESSAFRA

Carlos Henrique de Jesus[1*], Joanei Cechin[1], Arícia Ritter Corrêa[1], Eduarda Grün[1], e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
*Autor apresentador

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merril] é a principal *commodity* agrícola do Brasil, com mais de 120 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/20. A competição com plantas daninhas pode reduzir significativamente a produtividade da cultura, especialmente quando o controle não é realizado de forma adequada. Presente em mais de 12 milhões de hectares, a buva (*Conyza bonariensis*, *C. canadensis* ou *C. sumatrensis*) é a principal planta daninha infestante da cultura, podendo ocasionar perdas superiores a 25% dependendo da densidade populacional (AGOSTINETTO et al., 2017). A redução dos efeitos negativos requer bom controle da buva em pré-semeadura da soja, dificultado pela ocorrência de populações de buva resistentes aos herbicidas inibidores da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs). Nesse sentido, o manejo de plantas daninhas resistentes deve incluir a adoção de outros métodos de controle e alteração do mecanismo de ação herbicida (DALAZEN et al., 2015).

No manejo outonal, 2,4-D amina (um herbicida mimetizador de auxinas) e saflufenacil (inibidor da enzima protoporfirogênio oxidase - Protox) são amplamente utilizados para controle de buva resistente ao glifosato na dessecação devido seu espectro de controle e modo de ação distinto. Em plantas sensíveis, os herbicidas são agentes do estresse que atuam em diferentes rotas metabólicas e podem causar elevado estresse oxidativo em membranas celulares devido a presença de espécies reativas de oxigênio (EROs), levando a morte celular (CAVERZAN et al., 2019). Embora considerados herbicidas eficientes no controle de buva, as alterações fisiológicas de plantas de buva resistentes ao glifosato submetidas ao 2,4-D amina e saflufenacil são desconhecidas. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar as alterações

fisiológicas de plantas buva submetidas ao 2,4-D amina e saflufenacil no manejo de entressafra em pré-semeadura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do departamento de biologia da Universidade Federal de Santa Maria, em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. As plantas de buva resistentes ao glifosato foram semeadas em vasos plásticos com capacidade volumétrica de 10 L, preenchidos com solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. O desbaste das plântulas foi realizado 20 dias após a emergência, mantendo duas plantas por unidade experimental. Os herbicidas avaliados foram 2,4-D amina e saflufenacil aplicados na dose de 670 e 49 g ia. ha^{-1}, respectivamente, comparados com a testemunha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em plantas de buva com 10-12 cm de estatura, utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com pontas Teejet XR 110.015, espaçados a 50 cm e calibrado para aspergir 120 L ha^{-1} de calda.

A taxa fotossintética, condutância estomática, taxa de transpiração e a eficiência de carboxilação instantânea da Rubisco foi avaliada nas duas plantas de buva por repetição aos 24, 48 e 192 horas após a aplicação (HAA) dos herbicidas, utilizando um analisador de gás infravermelho (IRGA-Li-COR® 6400 XT, Lincoln, NE, EUA), com densidade de fluxo de fótons fotossintético de 1500 µmol m^{-2} s^{-1} e concentração de 400 ppm de CO_2. Os dados foram submetidos a teste de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e análise de variância ($p<0,05$). Caso significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Duncan ($p<0,05$).

Resultados e discussão

Os resultados sobre a normalidade dos dados não demonstram a necessidade de transformação. Além disso, a análise de variância evidenciou efeito significativo entre os fatores avaliados para todas as variáveis mensuradas (Tabela 1 e 2). A taxa fotossintética foi afetada significativamente pelos herbicidas 2,4-D amina e saflufenacil aos 24 HAA, com redução de 58 e 80%, respectivamente, comparados com a testemunha sem aplicação (Tabela 1).

Além disso, o saflufenacil foi o herbicida que apresentou maior dano sobre a fotossíntese, independente do período avaliado. De maneira similar, os herbicidas afetaram significativamente a condutância estomática, especialmente o saflufenacil com valores que variaram de 65 a 99,7% durante o período avaliado (Tabela 1).

Tratamento	**Taxa fotossintética (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})**		
	24HAA	**48HAA**	**192HAA**
Testemunha	16,20 A^{ns}	15,30 A	13,10 A
2,4-D amina	6,80 Bb	8,40 Ba	6,90 Bb
Saflufenacil	3,10 Ca	2,20 Cb	0,01 Cc
CV (%)		4,52	
Tratamento	**Condutância Estomática (mol H_2O m^{-2} s^{-1})**		
Testemunha	0,28 Ab	0,39 Aa	0,42 Aa
2,4-D amina[1]	0,10 Ba	0,14 Ba	0,14 Ba
Saflufenacil[2]	0,10 Ba	0,08 Ba	0,001 Cb
CV (%)		2,93	

*Letras maiúsculas comparam os efeitos dos herbicidas em cada tempo, enquanto letras minúsculas comparam o efeito do herbicida nos diferentes tempos avaliados. ^{ns} não significativo pelo teste Duncan (p<0,05).

Tabela 1. Taxa fotossintética e condutância estomática em plantas de buva submetidas ao 2,4-D amina e saflufenacil em pré-semeadura da soja. Santa Maria-RS, 2020.

Por outro lado, o uso de 2,4-D amina reduziu aproximadamente 67% a condutância estomática em comparação a testemunha, independente do período avaliado. O efeito mais pronunciado do saflufenacil sobre a fotossíntese e condutância estomática em plantas de buva deve-se a inibição da enzima Protox que está diretamente ligada a síntese de clorofila, afetando a taxa de fotossíntese (GROSSMANN et al., 2011). Além disso, o acúmulo de protoporfirina no citosol interage com o oxigênio formando oxigênio singleto e outros radicais, importantes EROs que causam peroxidação lipídica e rápida perda da integridade da membrana (GROSSMANN et al., 2011). Os herbicidas auxínicos aplicados em plantas sensíveis levam ao acúmulo de etileno, ativação de canais iônicos da membrana e plasmalema com acúmulo do ácido abscísico (ABA), sinalizador importante para o fechamento estomático (SONG, 2014).

A eficiência de carboxilação da enzima Rubisco reduziu 57 e 87% para 2,4-D amina e safufenacil aos 24 HAA, respectivamente, comparado a

testemunha (Tabela 2). Todavia, o saflufenacil apresentou maior efeito sobre a atividade da Rubisco ao longo do período avaliado, com redução de 98% aos 192 HAA (Tabela 2). Além disso, a taxa de transpiração foi similar para os herbicidas 2,4-D amina e saflufenacil nas avaliações realizadas aos 24 e 48 HAA, com redução média de 48 e 66%, respectivamente (Tabela 2).

Tratamento	**Rubisco (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1} µmol m^{-2} s^{-1})**		
	24HAA	**48HAA**	**192HAA**
Testemunha	0,07 A^{ns}	0,05 A	0,04A
2,4-D amina[1]	0,03 Ba	0,02 Ba	0,02 Ba
Saflufenacil[2]	0,009 Ca	0,003 Cb	0,001 Cc
CV (%)		3,87	
Tratamento	**Taxa de transpiração (mmol H_2O m^{-2} s^{-1})**		
Testemunha	7,2 Aa	7,5 Aa	6,4 Aa
2,4-D amina[1]	4,0 Ba	2,8 Bb	2,4 Bb
Saflufenacil[2]	3,5 Ba	2,2 Bb	0,002 Cc
CV (%)		5,11	

*Letras maiúsculas comparam os efeitos dos herbicidas em cada tempo, enquanto letras minúsculas comparam o efeito do herbicida nos diferentes tempos avaliados. ^{ns} não significativo pelo teste Duncan (p<0,05).

Tabela 2. Eficiência de carboxilação da Rubisco e taxa de transpiração em plantas de buva submetida a aplicação do 2,4-D amina e saflufenacil em pré-semeadura da soja. Santa Maria-RS, 2020.

Efeitos mais significativos na taxa de transpiração foi constatado para o saflufenacil aos 192 HAA, com redução de 99,9% comparado a testemunha sem herbicida (Tabela 2). As alterações fisiológicas em plantas de buva resistente ao glifosato submetidas ao 2,4-D amina e saflufenacil demonstram que o modo de ação do herbicida pode acarretar efeitos distintos sobre a fisiologia. Por outro lado, os menores efeitos do 2,4-D amina sobre a buva evidenciou que a sensibilidade ao herbicida pode ser menor, considerando seus efeitos avaliados aos 192 HAA. Em plantas, os herbicidas atuam sobre a inibição de rotas metabólicas essenciais ao desenvolvimento, com redução significativa da fotossíntese, condutância estomática, taxa de transpiração e eficiência da Rubisco (CAVERZAN et al., 2019). Independente do herbicida, o fechamento estomático pelo acúmulo de ABA e a formação de EROs que causam a peroxidação lipídica são importantes agentes que afetam os processos fisiológicos e levam a morte de plantas (CAVERZAN et al., 2019). Conforme já

mencionado, a inibição da Protox pelo saflufenacil causa elevado estresse oxidativo e reduz significativamente o fechamento estomático e fotossíntese (GROSSMANN et al., 2011). Além disso, a redução da transpiração e na eficiência de carboxilação da Rubisco em plantas sensíveis ao herbicida demonstraram que os processos são interdependentes. Na presença da luz, o efeito dos inibidores da Protox é rápido com redução da fotossíntese e outros processos fisiológicos comprometidos pelo estresse oxidativo. Por outra lado, o herbicida 2,4-D amina é uma auxínica sintética que leva ao acúmulo indireto de ABA e, consequentemente, causa estresse oxidativo (SONG, 2014). Assim, o rápido efeito do saflufenacil comparado ao 2,4-D amina tem relação direta ao modo de ação herbicida e sensibilidade da planta à molécula herbicida, demonstrada pelas diferenças entre os marcadores avaliados no tempo.

Conclusões

Os herbicidas 2,4-D amina e saflufenacil aplicados na entressafra afetam importantes processos fisiológicos ao longo do tempo avaliado, comprovando ser eficientes no manejo de buva resistente ao glifosato. O saflufenacil apresenta rápido efeito sobre metabolismo da planta comaprado ao 2,4-D amina, com maior efeito sobre a fotossíntese, condutância estomática, taxa de transpiração e atividade da Rubisco.

Referências

AGOSTINETTO, D., SILVA, D.R.O., VARGAS, L. Soybean yield loss and economic thresholds due to glyphosate resistant hairy fleabane interference. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, n.18, e0022017, 2017.

CAVERZAN, A.; PIASECKI, C.; CHAVARRIA, G.; STEWART JR, CN.; VARGAS, L. Defenses against ROS in crops and weeds: The effects of interference and herbicides. **International Journal of Molecular Sciences**, 20:1086, 2019.

DALAZEN, G.; KRUSE, ND.; MACHADO, SLO.; BALBINTO, A. Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.2, p.249-256, 2015.

GROSSMANN, K; HUTZLER, J; CASPAR, G; KWIATKOWSKI, J; BROMMER, C.L. Saflufenacil (Kixor™): biokinetic properties and mechanism of selectivity of a new protoporphyrinogen IX oxidase inhibiting herbicide. **Weed Science**, v.59, n.3, p.290-298, 2011.

SONG Y. Insight into the mode of action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) as an herbicide. **Journal of Integrative Plant Biology**, v.56, n.2, p.106-113, 2014.

INLFUÊNCIA DE APLICAÇÕES AÉREAS COM QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA SANIDADE DE GRÃOS DE SOJA

Fábio Mulinari dos Santos[1]*, Darcila Pereira Camargo[1], Laura de Souza Vieira[1], Jéssica Rabuske[1], Janaína Silva Sarzi[1], Jaqueline Raquel Tomm Krahn[1], Jansen Rodrigo Pereira Santos[1], Ivan Francisco Dressler da Costa[1] e Júlio Carlos Pereira da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima n 1000, CEP 97105-900 Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: julio.c.silva@ufsm.br

*Autor Apresentador

Introdução

O controle de fungos patogênicos na pós-colheita garante maior qualidade dos grãos e sementes de soja. Essa qualidade é determinada pelo somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. Nesse contexto, a sanidade de sementes apresenta-se com importância significativa, uma vez que assume papel decisivo como meio de propagação da maioria das espécies cultivadas como a soja (HENNING, 2005). A soja e outras culturas estão sujeitas ao ataque de vários patógenos facilmente transmitidos pelas sementes (GOULART, 2018).

As doenças fúngicas estão se agravando globalmente nos cultivos de grãos, apesar da crescente entrada de fungicidas químicos no mercado (GUIMARÃES et al., 2020). Isso se deve ao fato de que muitos químicos empregados no manejo de doenças aumentam à pressão de seleção diretamente proporcional a dose aplicada, a frequência de aplicação e à especificidade do princípio ativo. Assim fungos fitopatogênicos resistentes são selecionados no campo e pouco controlados na pós-colheita (GHINI & KIMATI, 2002). Agentes biológicos do gênero *Bacillus* apresentam múltiplos mecanismos contra fitopatógenos atuando como um multissítio biológico mesmo na pós-colheita de grãos (FIRA et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2020). No entanto, pouco se conhece sobre o efeito da aplicação na parte aérea desses agentes biológicos em combinação com fungicidas químicos na sanidade dos grãos

colhidos. Esse trabalho avaliou a eficiência do produto à base de *Bacillus* e de químicos usados para o controle de doenças foliares fúngicas na redução de fungos em grãos de soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental da Defesa Fitossanitária na Universidade Federal de Santa Maria, durante a safra 2019/20, as aplicações de herbicidas, inseticidas e adubações foram de acordo com as recomendações técnicas para cultura da soja na região. A cultivar semeada foi TEC IRGA 6070 RR. Os tratamentos foram: produto biológico a base de *Bacillus subtilis* (Bio Imune), fungicida multissítio (Mancozeb) e os sistêmicos usados no manejo da ferrugem asiática, triazol (Score Flex, Syngenta), estrubirulina+carboxamida (Orkestra, Basf) e triazol+estrubirulina (Fox, Bayer; Aproach Prima, Du Pont). As aplicações foram realizadas seguindo as recomendações dos fabricantes, a partir do estádio V6. Foram feitas quatro aplicações de cada tratamento em intervalos de 10 dias. Os seis tratamentos foram: controle com água; somente biológico (Ba); somente multissítio (Mult); somente sistêmicos na sequência recomendada para soja - Scoreflex, Orkestra, Fox, Aproach Prima - (Sist); sistêmicos e o biológico (Sist+Ba); sistêmicos e o multissítio (Sist+Mult).

Foi avaliada a incidência de *Colletotrichum truncatum* nas vagens de acordo com a escala diagramática adaptada da cultura do feijão (GODOY et al., 1997). Após a colheita foram estimados os dados de peso de mil grãos e a produtividade. Com parte dos grãos foi realizado o teste de sanidade de sementes por incubação (teste de blotter). Foram utilizadas 25 sementes por amostra. As sementes foram previamente esterilizadas superficialmente em soluções de hipoclorito de sódio 1.0% (60s) e álcool 70.0% (30s), seguidos por lavagem em água destilada e esterilizada. Logo após secagem em papel, as sementes foram levadas à caixa de germinação plástica (gerbox) sobre papel filtro e meio ágar: água (0.5%) para melhor fixação da semente. As sementes

foram congeladas a - 8 ºC por 24 h para evitar a germinação e incubadas por sete dias a 25 ºC em luz constante (GOULART, 2018). Ao final foi avaliada a incidência de fungos patogênicos nas sementes em porcentagem pelo uso de microscópio estereoscópico e óptico O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados de produtividade, peso de mil grãos e incidência foram submetidos à análise de variância e as médias de cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey (P<0.05).

Resultados e discussão

A ocorrência de antracnose causada por *C. truncatum* foi menor em todos os tratamentos comparados ao controle (P<0.01) (Figura 1A). Já o peso de mil grãos não foi significativamente interferido por nenhum tratamento (P=0.37) (Figura 1B), mas a produtividade foi maior com uso de Ba (74 sacas/ha) em relação ao controle (58 sacas/ha) (P=0.05) (Figura 1C). Isolados de *B. subtilis* já demonstraram auxilio na redução de perdas (ARAUJO et al., 2005). Esses resultados demonstram um efeito na formação de número grãos dos tratamentos no campo e não no enchimento e qualidade do grão. A maioria das perdas de qualidade por fungos ocorrem somente após o armazenamento com o aumento do contato entre as sementes e maior disseminação e crescimento dos fungos (ESCAMILLA et al., 2019). Por isso é importante a verificação de patógenos pelos testes de sanidade.

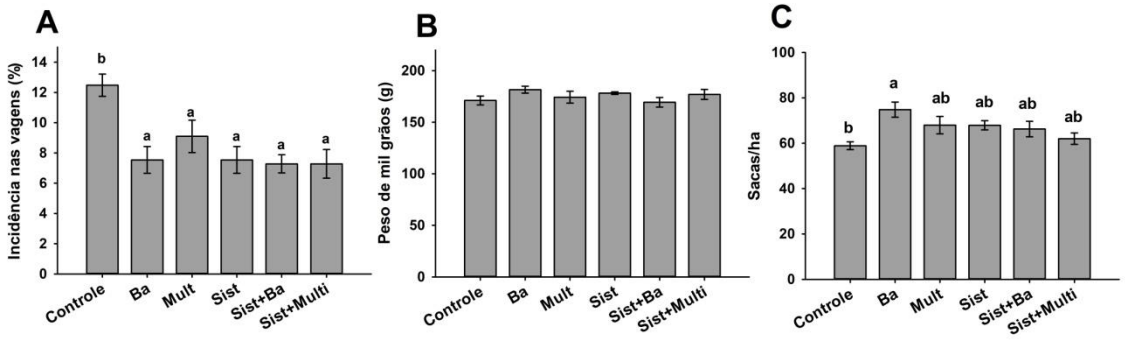


Figura 1. (A) Incidência (%) de *Colletotrichum truncatun* nas vagens, (B) Peso de mil grãos (g), (C) Produtividade em Sacas/ha. Controle: Água; Ba: *Bacillus subtilis*; Mult: Multissítio; Sist: Sistêmicos, Sist. + Ba: Sistêmico + *B. subtilis*; Sist. + Mult.: Sistêmico + Multissítio. Media seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05). Barras representam erro padrão da média

Os fungos identificados pelo teste de sanidade foram *Fusarium sp., Cladosporium sp., Phomopsis sojae., Penicillium sp., Aspergillus flavus* e *Macrophomina phaseolina* (Tabela 1). Outros fungos como *Cercoscora kikushi* e *C. truncatum* foram esporadicamente encontrados em pouquíssimas sementes e não foram analisados. Esses fungos podem reduzir a qualidade do grão no armazenamento e a viabilidade da semente para semeadura, além de poderem ser disseminados no campo para safras seguinte (ESCAMILLA et al., 2019). Com exceção a *P. sojae* (p = 0.30) todos os fungos foram reduzidos significativamente pelos tratamentos, comparados ao controle. O uso de Ba promoveu maior redução de grãos infectados com *Cladosporium sp.* com a 2% de infestação, enquanto o controle apresentou 15%. Já a combinação Sist + Mult apresentou maior infestação de grãos com *Cladosporium* sp. com 27% dos grãos infectados (P = 0.03). Fungicidas com amplo espectro podem atuar contra uma vasta gama de fungos abrindo espaço para fungos oportunistas como o Cladosporium (NETTLES et al., 2016). No entanto, esse "vácuo biológico" pode ser recomposto por microrganismos como *Bacillus* (GUIMARÃES et al., 2020). Apesar de ter sido diferente o peso de mil grãos logo após a colheita (Figura 1B) nota-se que os tratamentos químicos e biológicos apresentam influência na qualidade do grão e semente a serem armazenadas.

Tabela 1. Incidência de fungos encontrados em sementes de soja medidas pelo teste de sanidade de sementes. As sementes vieram de tratamentos no campo com água (Controle), *Bacillus subtilis* (Ba), Fungicida multissítio (Mult), Fungicida sistêmico (Sist), combinação de Sist e Ba (Sist+Ba) e combinação de Sist e Mult (Sist+Mult.).

	Porcentagem na semente (± erro) *					
	Fusarium sp.	*Cladosporium sp.*	*Phomopsis sojae*	*Penicillium sp.*	*Aspergillus flavus*	*Macrophomina phaseolina*
Controle	34.0(11,0) b	15.0(4.4) b	4.0(1.6) a	4.0(2.2) b	5.0(2.5) b	6.0(3.4) b
Ba	3.0(1.9) a	2.0(2.0) a	1.0(0.0) a	1.0(1.0) ab	0.0(0.0) a	0.0(0.0) a
Mult	9.0(6.4) a	27.0(9.5) c	2.0(1.1) a	0.0(0.0) a	0.0(0.0) a	0.0(0.0) a
Sist	6.0(2.5) a	11.0(4.4) b	1.0(1.0) a	0.0(0.0) a	0.0(0.0) a	0.0(0.0) a
Sist+Ba	10.0(0.7) a	11.0(2.5) b	2.0(1.1) a	0.0(0.0) a	1.0(1.0) a	1.0(1.0) a
Sist+Mult	15.0(4.7) ab	22.0(3.46) c	3.0(1.9) a	0.0(0.0) a	0.0(0.00) a	0.0(0.0) a
P	**0.01**	**0.03**	**0.30**	**0.01**	**0.02**	**0.05**

***** Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05). ± erro representa o erro padrão da média.

Conclusões

O uso de *B. subtilis* e fungicidas químicos na parte aérea reduzem à maioria dos fungos causadores de dano na pós-colheita, o que indica a possibilidade de uso de biológicos associados aos químicos para manejo de resistência de patógenos e redução de residuais de produtos tóxicos em grãos.

Referências

ESCAMILLA, D.; ROSSO, M.L.; ZHANG, B.; Identification of fungi associated with soybeans and effective seed disinfection treatments. **Food Science & Nutrition**, v.7, p 3194 – 3205, 2019.

FIRA, D.; DIMKIĆ, I.; BERIĆ, T.; LOZO, J.; STANKOVIĆ, S. Biological control of plant pathogens by Bacillus species. **Journal of Biotechnology**, v.285, p.44-55, 2018.

GHINI, R.; KIMATI, H.; Resistência de Fungos a Fungicidas. **Embrapa Meio Ambiente**, 2.ed., 78 p., 2002

GODOY, C.V.; CARNEIRO, S.M.T.P.G; IAMAUTI, M.T.; PRIA, M.D.; AMORIM, L.; BERGER, R.D.; FILHO, B.A.; Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 104, n. 4, p. 336-345, 1997.

GOULART, A. C. Fungos em Sementes de Soja: Detecção, Importância e Controle. **Embrapa**, 2.ed., 71 p., 2018.

GUIMARÃES, R.A.; PERRONY, P.E.P.; MÜLLER, H.; BERG, G.; DE MEDEIROS, F.H.V.; CERNAVA, T.; Microbiome-guided evaluation of *Bacillus subtilis* BIOUFLA2 application to reduce mycotoxins in maize kernels. **Biological Control**, v.107, 2020.

HENNING, A.A.; Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. **Embrapa Soja**, 2. ed., 52p., 2005.

NETTLES, R.; WATKINS, J.; RICKS, K.; BOYER, M.; LICHT, M.; ATWOOD, L.W.; PEOPLES, M.; SMITH, R.G.; MORTENSEN, D.A.; KOIDE, R.T.; Influence of pesticide seed treatments on rhizosphere fungal and bacterial communities and leaf fungal endophyte communities in maize and soybean**. Applied Soil Ecology**, v. 102, p.61-69, 2016.

PREFERÊNCIA DE CONSUMO DA MOSCA-DA-HASTE À DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA, SAFRA 2021/2022

Jaqueline Schäfer e Silva[1]*, Geomar Mateus Corassa[1], Mateus Felipe Ramos[1], Rafaella Moreira[1], Leonardo Tassi[1], Luiz Felipe Kuhn[1], William Barilli 1, Ederson da Luz[1], Gilmar Seidel[1] Delmar dos Santos[1], Glauber Renato Stürmer[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda (CCGL), RS-342, 149 - Chácaras do Sul, 98005-970 Cruz Alta - RS, Brasil.E-mail: glauber.sturmer@ccgl.com.br
*Autor apresentador

Introdução

A *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), praga exótica, de hábito oligófago, teve seu primeiro registro infestando lavouras de soja do Rio Grande do Sul em 1983, nos municípios de Santa Maria e Passo Fundo (GASSEN; SCHNEIDER, 1985).

De ciclo completo, compreendendo os estágios de ovo (2 a 7 dias), larva (7 a 12 dias), pupa (6 a 11 dias) e adulto (10 a 46 dias) (WANG, 1979), as moscas fazem a oviposição (1 a 2 ovos por furo) no mesófilo de folhas jovens, próximo à nervura central (VAN DEN BERG et al., 1995; THAPA, 2012) e dentro de alguns dias as larvas, coloração amarelo-clara eclodem e iniciam o consumo da estrutura interna da planta, migrando através do pecíolo até a haste. Como resultado da alimentação, formam-se galerias de coloração avermelhadas.

Logo, as larvas ficam ativas entram na fase de pupa - dentro das galerias na haste. As pupas, cilíndricas, logo emergem adultos, abandonando a planta pelos orifícios abertos pela larva. O intervalo curto entre ovo-adulto permite a rápida colonização das lavouras e a ocorrência simultânea de várias larvas e pupas em uma mesma planta (GUEDES et al., 2015). Após as larvas produzirem a galeria, as possibilidades de controle reduzem drasticamente, pois há dificuldade da chegada do inseticida no alvo.

Pensando em alternativas que auxiliem no controle da praga, realizou-se um experimento de campo, visando analisar a preferência de consumo e a obstrução do dano gerado por *M. sojae* em diferentes cultivares de soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Tecnologia da Cooperativa Central Gaúcha Ltda - CCGL, através da RTC – Rede Técnica Cooperativa na safra de verão 2021/2022 em Cruz Alta.

As cultivares de soja utilizadas foram 59Y52, BMX Lança IPRO, Neo 610 IPRO, 95Y02, TMG2359 IPRO, BMX Fibra IPRO, BMX Raio IPRO, BRS 5804 RR, BMX Compacta IPRO, BMX Zeus IPRO, M5947IPRO, DM66I68 RSF IPRO, DM 57I52 RSF IPRO, BMX Delta IPRO, e TMG 7067 IPRO.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, 5 repetições cada. Com auxílio de uma régua, foi contabilizado a altura de plantas e tamanho da galeria através da abertura longitudinal na haste principal da planta. Foram analisadas 50 plantas/cultivar, no estádio V6. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a um nível de significância 5%. (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Os resultados mostram que as obstruções, ou seja, a formação de galerias causadas pelas larvas se deu em todas cultivares (Figura 1).

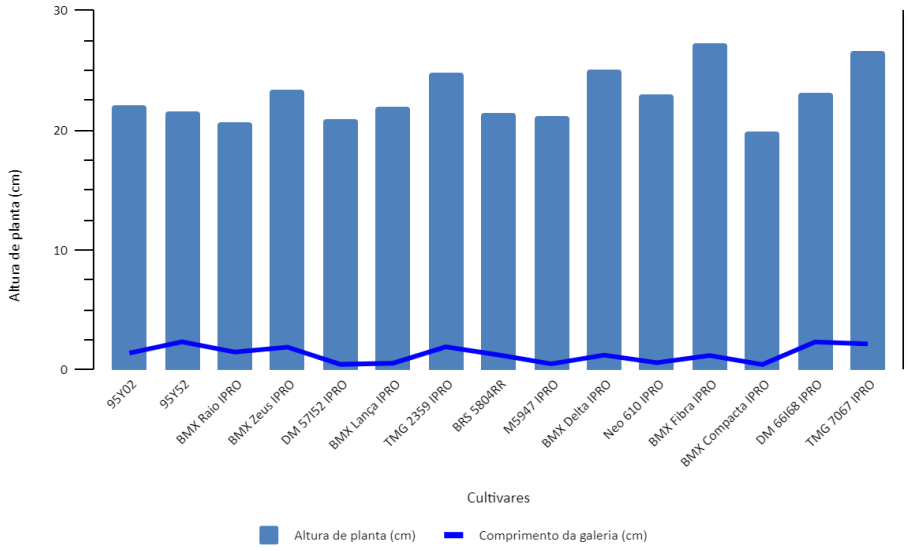


Figura 1. Média de altura de planta e comprimento de galeria causado por *M. sojae* em diferentes cultivares de soja em condições de campo em Cruz Alta, RS (Safra 2021/2022). Fonte: CCGL.

Para comprimento de dano não houve diferença estatística entre as cultivares utilizadas. Na safra deste experimento, observou-se que 20% das

cultivares obtiveram galerias superiores a 2cm (TMG 7067 IPRO, DM 66I68 IPRO e 95Y52), 46,67% galerias entre 1cm e 2cm (BMX Fibra IPRO, BMX Delta IPRO, BRS 5804RR, 95Y02, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO e TMG 2359 IPRO) e 33,33% com galerias abaixo de 1cm (DM 57I52 IPRO, BMX Lança IPRO, M5947 IPRO, Neo 610 IPRO e BMX Compacta IPRO) (Figura 1).

As cultivares que apresentam menor índice de obstrução pelo ataque da *M. sojae* foram DM 57I52 IPRO, BMX Lança IPRO, M5947 IPRO, Neo 610 IPRO e BMX Compacta IPRO e as cultivares que se mostraram mais obstruídas foram TMG 7067 IPRO, DM 66I68 IPRO e 95Y52 respectivamente, sendo estas, as cultivares preferenciais para consumo da *M. sojae.* As cultivares BMX Fibra IPRO, BMX Delta IPRO, BRS 5804RR, 95Y02, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO e TMG 2359 IPRO obtiveram um resultado intermediário comparado às demais.

Para altura de plantas, houve diferença significativa entre os tratamentos - cultivares utilizadas. Fibra IPRO, foi a que obteve maior altura de plantas com 27,68cm. A mesma não apresentou diferença das demais cultivares, com exceção 59Y02,95Y52, BMX Raio IPRO, DM 57I52 RSF IPRO, BRS 5804 RR, M5947IPRO e BMX Compacta IPRO, que entre si, também não diferiram.

Estudos semelhantes realizados na safra 2019/20, envolvendo 15 cultivares de soja comumente semeadas no Sul do Brasil revelaram diferentes graus de suscetibilidade à *M. sojae*, com os materiais BMX Fibra, M6210 e M6410 apresentando os maiores índices de tolerância. Já na safra seguinte, em um novo ensaio, as cultivares BS2606, BMX Fibra e DM 66I68 demonstraram o melhor desempenho frente ao ataque da praga (POZEBON et al, 2021).

Na Bolívia, realizando monitoramento com armadilhas para adultos de *M. sojae* observou-se alta presença de *M. sojae* no final do inverno e início do verão, seguido por outro pico no final do verão (AGUILAR, 2018). Tal fato permite concluir que a ocorrência de altas infestações de *M. sojae* na safra principal de soja está condicionada a um tripé de fatores, relativamente comuns de ocorrer de forma paralela, sendo a alta sobrevivência invernal das populações infestantes, condições de alta temperatura e baixa pluviosidade durante o estabelecimento da cultura e a utilização de cultivares de ciclo curto, com baixo investimento em tratamento de sementes (TS).

As estratégias de manejo ainda são limitadas, mas sabe-se que algumas medidas podem auxiliar no controle, como monitoramento anual do adulto, eliminação de plantas voluntárias (soja guaxa), que servem como hospedeiros para o inseto durante a entressafra, aplicação de inseticidas via TS e em parte aérea logo após a emergência das plântulas, protegendo-as durante o período mais sensível (4 a 5 semana). Deve-se ponderar que atualmente não há inseticidas registrados para o controle de *M. sojae* no Brasil (AGROFIT, 2021), embora alguns ingredientes ativos apresentem boa eficiência de controle quando aplicados via TS, como o clorantraniliprole, ou pulverização foliar nas plântulas de soja recém-emergidas (por exemplo clorpirifós) (CURIOLETTI et al., 2018).

Na Ásia, a tolerância genética é amplamente utilizada para auxiliar no controle. É feita a seleção de cultivares com medula estreita, folíolos menores, tricomas maiores e menor conteúdo de umidade na haste, já que, plantas com estas características apresentam menor suscetibilidade ao ataque de *M. sojae* (CHIANG; NORRIS, 1983).

Pensando em alternativas que auxiliem no controle da praga e fazendo uso dos resultados obtidos, poderíamos dividir em dois grupos as cultivares utilizadas, e analisando a preferência de consumo da praga, usar desta tática para manejar o inseto. Sendo o grupo de menor altura de plantas a preferencial, e de maior altura de planta as de menor preferência. Considerando que os dados são de uma única safra, deve-se dar continuidade a estudos acerca das cultivares e a preferência de consumo da praga, buscando analisar de forma sistêmica todas as variáveis que possam interferir nos resultados referentes ao consumo da *M. sojae* e a lesão causada pela sua larva.

Conclusão

A escolha de cultivares é imprescindível para se reduzir a infestação da *M. sojae* na cultura da soja. As cultivares DM 57I52 IPRO, BMX Lança IPRO, M5947 IPRO, Neo 610 IPRO e BMX Compacta IPRO apresentaram-se como a de menor preferência de consumo.

TMG 7067 IPRO, DM 66I68 IPRO e 95Y52 são as cultivares de maior preferência de consumo.

Para BMX Fibra IPRO, BMX Delta IPRO, BRS 5804RR, 95Y02, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO e TMG 2359 IPRO a preferência foi intermediária, comparadas às cultivares descritas anteriormente

Referências

AGROFIT. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 30 jun 2022.

AGUILAR, J. D. R. El enemigo silencioso del cultivo de la soya: mosca barrenadora de la soya (*Melanagromyza sojae*). **Semanario Ecorural**, v. 265. p. 12-14, 2018.

CHIANG, H. S.; NORRIS, D. M. Morphological and physiological parameters of soybean resistance to agromyzid beanflies. **Enviromental Entomology**, v. 12, p. 260-265, 1983.

CURIOLETTI, L.E. et al. First insights of soybean stem fly (SSF) Melanagromyza sojae control in South America. **Australian Journal of Crop Science**, v.12, n. 5, p. 841-848, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GANGADRE, G. A.; KOGAN, M. **Sampling stem flies in soybeans**. Section VI. P. 394-403, 1980.

GASSEN, D. K.; SCHNEIDER, S. Ocorrência de *Melanagromyza* sp. (Dip. Agromizidae) danificando soja no sul do Brasil. **Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul**, 13, p.108- 109. 1985.

GUEDES J. V. C.; CURIOLETTI, L. E.; BECHE, M.; ARNEMANN, J. A. Mosca-da-haste da soja no Brasil. Cultivar Grandes Culturas, v. Outubro, p. 28-30, 2015.

POZEBON, H. et al. Mais presente. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 267, p. 20-22, 2021.

THAPA, R. B. Redescription of *Melanagromyza sojae* (Zehntner) from India and Nepal. **Nepalese Journal of Biosciences,** v. 2, p. 64-70, 2012.

VAN DEN BERG et al. Soybean stem fly, *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), on Sumatra: seasonal incidence and the role of parasitism. **International Journal of Pest Management**, v.41, p. 127-133, 1995.

WANG, C. L. Occurence and life history of *Melanagromyza sojae* on soybean. **Journal of Agricultural Research**, v. 28, p. 217–223, 1979.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PAPUÃ EM CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E PRODUTIVAS DA CULTURA DA SOJA

Alessandro Konzen[1], Milena Barretta Franceschetti[1], Emanuel Rodrigo de Oliveira Rossetto[1], Maico André Michelon Bagnara[1], Felipe Bianchessi[1] e Leandro Galon[1*]

[1]Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), ERS 135, km.72, n.200, CP 764, CEP 99700-970, Erechim - RS, Brasil. E-mail: leandro.galon@uffs.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

O papuã (*Urochloa plantaginea*) é encontrado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, sendo uma gramínea anual pertencente a família Poaceae, com metabolismo fotossintético C4, muito agressivo quando em competição (MOREIRA, 2011). A identificação da melhor época para o controle de plantas daninhas infestantes de culturas agrícolas, em especial o papuã em soja, torna-se importante para adoção de manejos e tratos culturais. Para isso frequentemente se usa os períodos de interferência, conhecidos como; anterior a interferência (PAI), total de prevenção a interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção a interferência (PCPI).

Há respostas morfofisiológicas e de produtividade distintas de soja em competição com o papuã relacionadas aos períodos de interferência da planta daninha sobre a cultura. O objetivo deste trabalho foi determinar os períodos de interferência de papuã e o efeito dessa planta daninha na morfofisiologia e nos componentes de rendimento de grãos da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo em sistema de plantio direto, sendo delineamento experimental adotado de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 3 m de largura por 5 m de comprimento, resultando em área total de 15 m^2.

A cultivar de soja utilizada foi a Brasmax Elite IPRO, semeada com semeadora/adubadora, na densidade média de 24 plantas m^{-2} ou 240.000 plantas ha^{-1} e adubação de base de 480 kg ha^{-1} da formulação 02-20-20 de N-

P-K. Foi encontrado na área experimental em média 70 plantas m^{-2} de plantas de papuã infestante da soja, sendo constatando por levantamento populacional. Os tratamentos foram separados em dois modelos de interferência: no primeiro, a cultura da soja conviveu com o papuã por períodos crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 dias após a emergência (DAE) e por todo o ciclo; sendo denominado de grupo de convivência e, no segundo, a cultura foi mantida livre da infestação pelos mesmos períodos descritos anteriormente, denominados de controle.

As variáveis relacionadas a fisiologia das plantas foram avaliadas aos 42 DAE, sendo elas: índice de clorofila, determinado com clorofilômetro portátil modelo SPAD 502 – Plus em cinco pontos de cada planta nas folhas inferiores, medianas e superiores do dossel. Já a atividade fotossintética (µmol m^{-2} s^{-1}), concentração interna de CO_2 (µmol mol^{-1}), taxa de transpiração (mol H_2O m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (mol m^{-1} s^{-1}), eficiência de carboxilação (mol CO_2 m^{-2} s^{-1}) e uso eficiente da água (mol CO_2 mol H_2O^{-1}) foram aferidos no terço médio das plantas. Para isso foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), sendo que cada bloco foi avaliado em um dia, entre sete e dez horas da manhã, de forma que as condições ambientais fossem homogêneas durante as análises.

Avaliou-se ainda a área foliar da soja, com auxílio de um medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScence, aferindo-se as folhas das plantas em área de 0,5 x 0,5 m em cada tratamento. Após a determinação da área foliar as plantas foram acondicionadas em sacos de papel *kraft* e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de 60±5ºC, até o material atingir massa constante para aferir-se a massa seca da parte aérea.

Na colheita da cultura determinou-se a produtividade dos grãos de soja, quando esse atingiu 18% de umidade foi colhido manualmente, em área de 3 m^2. Determinou-se a umidade dos grãos e os valores foram corrigidos para 13% e o peso da produtividade de grãos foi extrapolado para kg ha^{-1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos, com exceção da produtividade de grãos, foi aplicado o teste de agrupamento de médias de Scott Knott para avaliar o período de avaliação,

dentro de cada modalidade (convivência ou controle). Para avaliar os efeitos dos períodos de convivência e de controle entre o papuã e a cultura, dentro de cada avaliação (DAE), foi aplicado o teste t de Student. Para a determinação dos períodos de interferência foi utilizada a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) da cultura de acordo metodologia de PITELLI e DURIGAN (1984).

Resultados e discussão

As variáveis fisiológicas das plantas de soja, como índice de clorofila, atividade fotossintética, condutância estomática, concentração interna de CO_2, uso eficiente da água e eficiência de carboxilação não apresentaram efeito significativo da convivência ou do controle com o papuã (dados não apresentados). Para as discussões, as variáveis fisiológicas necessitam de devida cautela, pois representam avaliações pontuais feitas com o equipamento IRGA, que refletem o *status* fisiológico da planta no momento da avaliação, ou seja, um intervalo de aproximadamente 2 minutos. Resultado similar ao encontrado no presente estudo também foi relatado por BALDESSARINI et al. (2019) ao trabalharem com as cultivares de trigo em competição com azevém. Os resultados demonstram que a taxa de acumulo de área foliar da soja decaiu proporcionalmente ao tempo em que a cultura conviveu com a planta daninha, chegando a 48% de redução ao se comparar 0 contra 42 DAE de convivência (Tabela 1). Em relação ao controle, observou-se que os maiores acúmulos de área foliar ocorreram aos 14 e 35 DAE comparativamente aos demais.

Tabela 1. Efeito dos períodos de convivência ou de controle de *Urochloa plantaginea* (papuã) sobre a área foliar e a massa seca da parte aérea da soja, cultivar Brasmax Elite IPRO. UFFS, Erechim/RS, 2017.

Período em DAE	Área foliar de soja (cm^2 $planta^{-1}$)		Massa seca da parte aérea (g $planta^{-1}$)	
	Convivência	Controle	Convivência	Controle
0	3159,49 aA[1]	1783,28 bB	19,49 aA1	11,70 aB
7	2033,88 bA	1379,54 bB	12,79 bA	8,44 bB
14	2187,25 bA	2178,78 aA	12,29 bA	15,01 cB
21	1894,24 bA	1633,56 bA	12,74 bA	12,44 aA
28	1991,86 bA	1798,56 bA	12,04 bA	10,44 aA
35	1738,56 cA	2015,11 aA	10,27 bA	14,40 cB
42	1505,96 cA	1556,17 bA	11,05 bA	11,07 aA
Média Geral	1918,51		12,44	
C.V(%)	14,02		13,32	

[1] Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferenciam pelo teste de Scott-Knott e T (p≤0,05), respectivamente.

Ao se comparar os grupos de convivência e controle, observou-se redução de 56% na área foliar quando a convivência com papuã se mantém por todo o ciclo, devido a competição pelos recursos presentes no meio. Houve diminuição proporcional do acúmulo de massa seca da parte aérea com o aumento do tempo de convivência da soja com o papuã (Tabela 1). Esses resultados podem estar ligados a elevada capacidade competitiva das plantas de papuã, em especial pelo seu metabolismo do tipo C_4, demonstrando assim alta eficiência na exploração dos recursos do meio (SCHOLTEN et al., 2011).

Similarmente à área foliar para a massa seca da parte aérea os maiores valores foram observados aos 14 e 35 DAE para os tratamentos do grupo controle (Tabela 1). Ressalta-se que a diminuição da capacidade de sombreamento das plantas da cultura confere maior capacidade competitiva às plantas daninhas; em culturas com desenvolvimento inicial rápido, ou onde a planta daninha emerge após a cultura se tem grande vantagem competitiva da espécie cultivada. Observou-se a necessidade de efetuar o controle da planta daninha até os 41 DAE (Figura 1).

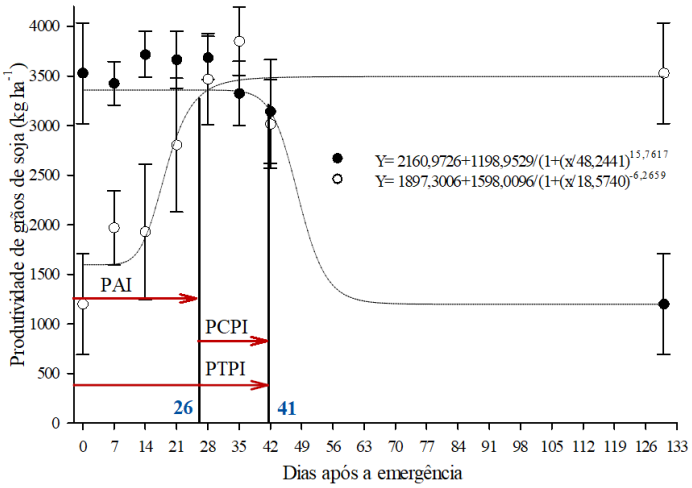


Figura 1. Produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}) cv. Brasmax Elite, em função dos períodos de convivência (●) e de controle (○) de papuã (*Urochloa plantaginea*). PAI: período anterior a interferência; PTPI: período total de prevenção a interferência e PCPI: período crítico de prevenção a interferência. Barras verticais correspondem ao desvio padrão da amostra. * Significativo a p≤0,05. UFFS, Erechim-RS, 2017.

O período anterior a interferência (PAI) é de 26 dias após a emergência da cultura (DAE); o intervalo entre 26 e 41 DAE corresponde ao período crítico de prevenção à interferência (PCPI), e o período total de prevenção a interferência (PTPI) é de 41 dias, sendo que as plantas daninhas emergidas após esse período não irão interferir na produtividade de grãos da soja. Ao se comparar o tratamento mantido limpo de papuã contra o que permaneceu em convivência observou-se perda de produtividade de grãos de 35,71% ou de 2.250 kg ha^{-1} (Figura 1). Assim fica evidente que o manejo do papuã na soja deve ser realizado dentro do intervalo preconizado pelos resultados, que é de 26 aos 41 DAE.

Conclusões

Não houve efeito da competição do papuã em relação as características fisiológicas das plantas de soja. A massa seca e a produtividade de grãos da soja foram influenciadas negativamente pela infestação do papuã. Os períodos de interferência do papuã em competição com a soja foram de 26, 41 e 26 para o PAI, PTPI e PCPI, respectivamente.

Referências

BALDESSARINI, R.; GALON, L.; VARGAS, L.; MÜLLER, C.; BRANDLER, D.; SILVA, J.D.G.; FORTE, C.T.; FRANCESCHETTI, M.B.; TIRONI, S.P.; PERIN, G.F. Morphophysiological responses of wheat cultivars in competition with diploid and tetraploid ryegrass. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, n.3, p.546-568, 2020.

MOREIRA, H.J.C. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. São Paulo, SP: FMC Agricultural Products, 2011, 1017p.

SCHOLTEN, R.; PARREIRA, M.C.; ALVES, P. L.C.A. Período anterior à interferência das plantas daninhas para a cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.33, n.2, p.313-320, 2011.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: SBCPD, 1984. p.37.

ESTIMATIVA DAS PERDAS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM CULTIVARES DE SOJA PELA INTERFERÊNCIA DE GUANXUMA

Alessandro Konzen[1], Maico André Michelon Bagnara[1], André Dalpont Menegatti[1], Leonardo Brunetto[1], Renan Pawelkiewicz[1], Gismael Francisco Perin[1] e Leandro Galon[1*]

[1]Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), ERS 135, km.72, n.200, CP 764, CEP 99700-970, Erechim - RS, Brasil. E-mail: leandro.galon@uffs.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

Entre as espécies de plantas daninhas que ocasionam perdas na soja, destaca-se a *Sida rhombifolia* (guanxuma), especialmente pelas características de adaptabilidade a solos pouco férteis e ácidos, pela elevada habilidade competitiva que a mesma apresenta e ainda por hospedar a mosca branca que transmite viroses a várias culturas (RIZZARDI et al., 2003).

Para estimar as perdas de produtividades de grãos das culturas pela presença das plantas daninhas tem-se usado o modelo da hipérbole retangular que baseia-se na relação não linear entre a percentagem de perda de produtividade por interferência, em relação à testemunha livre de infestação (COUSENS, 1985). Esse modelo incorpora os parâmetros *i* e *a* que representam as perdas de produtividade causada pela adição da primeira ou quando a densidade de plantas daninhas tende ao infinito, respectivamente.

A hipótese do trabalho é que ocorre diferenciação na habilidade competitiva da cultura de acordo com as cultivares de soja em convivência com densidades de guanxuma. Pelo exposto, objetivou-se com o trabalho avaliar a interferência de guanxuma em cultivares de soja e comparar variáveis explicativas, visando identificar aquela que propicia melhor ajuste dos dados a modelo matemático.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo em delineamento completamente casualizado, sendo os tratamentos compostos pelas cultivares de soja (NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO, DM 5958 RSF, Brasmax Elite IPRO, Brasmax Lança

IPRO e SYN 13561 IPRO) e densidades de guanxuma para cada cultivar (0, 2, 3, 4, 9, 15, 16, 23, 22 e 58; 0, 2, 3, 3, 6, 6, 10, 11, 18 e 47; 0, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 15 e 24; 0, 1, 4, 6, 12, 18, 19, 31, 44 e 50; 0, 4, 5, 6, 9, 13, 17, 20, 20 e 47; e 0, 2, 3, 5, 9, 11, 15, 18, 29 e 30 plantas m^{-2}). Foram semeadas 6 linhas de soja com semeadora/adubadora no espaçamento de 0,50 m, distribuindo-se no sulco de semeadura 480 kg ha^{-1} da fórmula 02-20-20 de N-P-K. A densidade de semeadura da soja foi de 14 sementes viáveis por metro linear, correspondendo a densidade de 280.000 sementes ha^{-1}.

A densidade de guanxuma foi estabelecida a partir do banco de sementes do solo, pela aplicação de glyphosate (1440 g e.a ha^{-1}), quando a cultura se encontrava nos estádios fenológicos V3 a V4 (40 dias após a emergência – DAE) e a guanxuma no estádio de 2 a 4 folhas. As plantas de guanxuma objeto de estudo foram protegidas com copos e/ou baldes plásticos, para que não sofressem injúrias do herbicida.

A quantificação da densidade de plantas (DP) de guanxuma, área foliar (AF), cobertura do solo (CS) e massa seca da parte aérea (MS), foi realizada aos 54 DAE. Para determinação da variável DP, foram realizadas contagens das plantas presentes em duas áreas de 0,25 m^2 por parcela. A CS foi avaliada visualmente, atribuindo-se a nota zero para ausência e 100% quando o solo estava totalmente coberto pelas plantas de guanxuma. Determinou-se a AF (cm^2 m^{-2}) com medidor portátil, modelo CI-203 BioScence coletando-se as plantas no centro de cada unidade experimental em área de 0,5 x 0,5 m. Posteriormente a aferição da AF alocou-se as plantas em sacos de papel *kraft*, sendo submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 72ºC para a determinação da MS da parte aérea.

Ao final do ciclo quantificou-se a produtividade de grãos da soja, a qual foi obtida pela colheita das plantas em área útil de 6 m^2, de cada unidade experimental. Após a pesagem dos grãos, foi determinada sua umidade e em seguida, as massas foram corrigidas para o teor de 13% de umidade e os valores extrapolados para kg ha^{-1}. As determinações de perdas percentuais de produtividade de grãos das cultivares de soja, em relação às unidades experimentais livres de plantas competidoras foram calculadas de acordo com a

Equação 1: Perda (%) = [(Ra-Rb/Ra)x100], onde: Ra e Rb: produtividade da cultura sem ou com presença da planta competidora, guanxuma, respectivamente. As relações entre as porcentagens de perda de produtividade de grãos em relação às variáveis explicativas foram calculadas separadamente para cada cultivar, utilizando o modelo proposto por COUSENS (1985), de acordo com a Equação 2: Pp = (*i**X)/[1+(*i*/*a*)*X], onde: Pp = perda de produtividade (%); X = DP de guanxuma, MS, AF ou CS; *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de guanxuma quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao infinito, respectivamente.

O valor da estatística F ($p \leq 0,05$) foi utilizado como critério de ajuste dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se nos maiores valor do coeficiente de determinação (R^2) e do F e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas (PP), área foliar (AF), cobertura do solo (CS) e massa seca da parte aérea (MS) de guanxuma para as cultivares de soja, NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO, DM 5958 RSF IPRO, Brasmax Elite IPRO, Brasmax Lança IPRO e SYN 13561 IPRO apresentaram valores da estatística F significativos (Tabela 1). O modelo da hipérbole retangular demonstra ajuste para todas as cultivares estudadas, com R^2 maior que 0,57 e valores do QMR baixos. Os resultados demonstram que os valores estimados para o parâmetro *i* tenderam a ser maiores para as cultivares de soja DM 5958 RSF, Brasmax Elite IPRO e a SYN 13561 IPRO ao se comparar aos valores médios das variáveis DP, CS, AF e MS, sendo desse modo mesnos competitivas do que as cultivares NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO e Brasmax Lança IPRO.

Sendo o parâmetro *i* um índice usado para comparar a competitividade relativa entre espécies (RIZZARDI et al., 2003; AGOSTINETTO et al., 2010), observou-se valores diferenciados para as cultivares de soja nas variáveis explicativas testadas (Tabela 1).

A comparação entre as cultivares de soja considerando o parâmetro *i*, na média das variáveis explicativas (DP, AF, CS ou MS), demonstrou que a ordem

de colocação, em relação a competitividade foi: NA 5909 RG IPRO>NS 6909 IPRO>Brasmax Lança IPRO>DM 5958 RSF>Brasmax Elite IPRO>SYN 13561 IPRO (Tabela 1).

Tabela 1. Ajustes obtidos com o modelo da hipérbole retangular de Cousens (1985) para perda de produtividade de grãos por interferência de guanxuma (*Sida rhombifolia*), em função de cultivares de soja; NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO, DM 5958 RSF IPRO, Brasmax Elite IPRO, Brasmax Lança IPRO e SYN 13561 IPRO em resposta as variáveis explicativas relativas. UFFS, Erechim, 2017.

Variáveis explicativas relativas	Parâmetros[1]		R^2	QMR	F
	i	*a*			
Densidade de plantas de guanxuma					
NS 6909 IPRO	2,47	54,62	0,60	40,13	54,84*
NA 5909 RG IPRO	2,74	47,43	0,69	144,80	9,55*
DM 5958 RSF IPRO	4,36	49,40	0,85	19,37	120,34*
Brasmax Elite IPRO	2,41	32,76	0,62	20,86	69,25*
Brasmax Lança IPRO	3,77	64,44	0,89	14,91	249,72*
SYN 13561 IPRO	5,35	48,57	0,84	31,73	99,74*
Cobertura do solo de guanxuma					
NS 6909 IPRO	1,14	81,70	0,60	40,13	54,84*
NA 5909 RG IPRO	0,01	41,43	0,84	24,50	22,29*
DM 5958 RSF IPRO	0,04	43,39	0,78	24,85	115,98*
Brasmax Elite IPRO	2,14	43,87	0,69	9,83	148,14*
Brasmax Lança IPRO	0,08	37,93	0,71	79,27	42,37*
SYN 13561 IPRO	0,04	49,27	0,70	39,30	79,76*
Área foliar de guanxuma					
NS 6909 IPRO	0,12	54,71	0,83	26,37	77,24*
NA 5909 RG IPRO	0,22	42,49	0,90	75,93	23,20*
DM 5958 RSF IPRO	0,005	32,41	0,73	34,59	65,65*
Brasmax Elite IPRO	0,003	28,41	0,57	25,85	55,36*
Brasmax Lança IPRO	0,009	34,59	0,60	82,73	41,72*
SYN 13561 IPRO	0,005	43,34	0,70	46,34	80,94*
Massa seca da parte aérea de guanxuma (g m^{-2})					
NS 6909 IPRO	0,21	25,98	0,94	95,96	19,72*
NA 5909 RG IPRO	0,04	40,37	0,78	76,03	21,80*
DM 5958 RSF IPRO	0,32	28,87	0,74	31,21	73,17*
Brasmax Elite IPRO	0,23	23,31	0,68	25,66	60,69*
Brasmax Lança IPRO	0,10	44,00	0,77	40,41	89,61*
SYN 13561 IPRO	0,32	33,60	0,61	49,04	63,13*

[1]*i* e *a*: perdas de produtividades (%) por unidade de guanxuma quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, respectivamente; * Significativo a p≤0,05.

As diferenças de competitividade (*i*) que ocorrem entre as cultivares pode estar relacionado a diferenciação genética que as mesmas apresentam como; ciclo, grupo de maturação, hábito de crescimento, estatura, índice de área foliar, sistema radicular, dentre outros. Os resultados verificados corroboram aos

encontrados por BUTTS et al. (2018), ao avaliarem a competição de *Amaranthus tuberculatus* ao observarem redução de 35% na biomassa da parte aérea da soja ao competir com densidades dessa espécie.

As estimativas do parâmetro *a*, independentemente da variável explicativa, foram todas inferiores a 100% (Tabela 1), demonstrando que foi possível simular adequadamente as perdas máximas de produtividade de grãos da soja com as densidades de guanxuma avaliadas. A comparação entre as variáveis explicativas para todas as cultivares de soja, em geral, demonstrou melhor ajuste ao modelo para a DP>AF>CS>MS, considerando os maiores valores médios do R^2 e do F, e os menores valores médios do QMR (Tabela 1), desse modo a DP pode ser usada em substituição às demais variáveis para estimar as perdas de produtividades de grãos da soja.

Conclusões

A regressão não linear da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos de todas as cultivares de soja avaliadas, na presença de densidades de guanxuma. A DP de guanxuma foi a que melhor se ajustou ao modelo da hipérbole retangular. As cultivares de soja, NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO e Brasmax Lança IPRO foram as mais competitivas na presença da guanxuma.

Referências

AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SILVA, J.M.B.V.; TIRONI, S.P.; ANDRES, A. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta Daninha**,v.28, n.spe, p.993-1003, 2010.

BUTTS, T.; VIEIRA B, LATORRE, D.; WERLE R.; KRUGER, G. Competitiveness of herbicide-resistant waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*) with Soybean. **Weed Science**, v.66, n.6, p.729-737, 2018.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.

RIZZARDI, A.M.; FLECK, N.G.; MUNDSTOCK, C.M.; BIANCHI, M.A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.621-627, 2003.

CRITÉRIO PARA TOMADA DE DECISÃO DE CONTROLE DE GUANXUMA EM SOJA

Maicon Rodrigues da Silva[1], Janaíne Oliveira Toso[1], Juliane Cervi Portes[1], Cesar Tiago Forte[1], Josiel Ricardo Toni[1], Emanuel Luis Favretto[1], Gismael Franciso Perin[1] e Leandro Galon[1*]

[1]Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), ERS 135, km.72, n.200, CP 764, CEP 99700-970, Erechim - RS, Brasil. E-mail: leandro.galon@uffs.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

O controle de plantas daninhas está baseado no método químico, pelo uso de herbicidas devido a eficiência, praticidade e baixo custo, quando comparado a outros métodos de controle (TIMOSSI e FREITAS, 2011). Apesar das vantagens do controle químico busca-se por modelos de produção mais sustentáveis que levem em conta a produção de grãos baseada nas estratégias do nível de dano econômico (NDE) no manejo de plantas daninhas. Logo, conhecer o NDE torna-se uma ferramenta importante, pois permite que o agricultor monitore a lavoura e tome decisões sobre o melhor momento de manejar as espécies daninhas ou para que também consiga adotar o manejo integrado de plantas daninhas.

A hipótese do trabalho foi de que existem variações nos níveis de dano econômico ocasionado pela competição exercida pela guanxuma com a soja, em função das densidades de plantas do competidor e de cultivares da cultura. Assim objetivou-se com o trabalho avaliar o NDE de guanxuma em competição com a soja, estimados em função de variações na densidades do competidor e de cultivares da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, em delineamento experimental completamente casualizado, sendo os tratamentos compostos por cultivares de soja (NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO, DM 5958 RSF, Brasmax Elite IPRO, Brasmax Lança IPRO e SYN 13561 IPRO) e densidades de guanxuma para cada cultivar (0, 2, 3, 4, 9, 15, 16, 23, 22 e 58; 0, 2, 3, 3, 6, 6, 10, 11, 18 e 47; 0, 3, 4,

7, 8, 10, 11, 13, 15 e 24; 0, 1, 4, 6, 12, 18, 19, 31, 44 e 50; 0, 4, 5, 6, 9, 13, 17, 20, 20 e 47; e 0, 2, 3, 5, 9, 11, 15, 18, 29 e 30 plantas m^{-2}). Cada unidade experimental foi composta por uma área de 15 m^2, com 6 linhas de soja espaçadas a 0,50 m entre si, com densidade de 14 sementes viáveis por metro linear, o que correspondeu a 280.000 sementes ha^{-1} ou 28 sementes m^{-2}. Foi distribuindo-se no sulco de semeadura a quantidade de 480 kg ha^{-1} da fórmula 02-20-20 de N-P-K.

A densidade da espécie competidora foi estabelecida pela aplicação de glyphosate (1440 g e.a ha^{-1}), quando a cultura se encontrava nos estádios fenológicos V3 a V4 (40 dias após a emergência – DAE) e a guanxuma no estádio de 2 a 4 folhas. A quantificação da densidade de plantas (DP) de guanxuma foi realizada aos 54 DAE da cultura, por contagens das plantas presentes em duas áreas de 0,25 m^2 por parcela. A determinação da produtividade de grãos da soja foi obtida pela colheita das plantas em área útil de 6 m^2 de cada unidade experimental. Após a pesagem dos grãos foi aferida a umidade, corrigindo-se o teor para 13% e os valores extrapolados para kg ha^{-1}.

Para o cálculo do NDE foi utilizado as estimativas do parâmetro i obtidas pela equação proposta por COUSENS (1985) e adaptada de LINDQUIST e KROPFF (1996), Equação 1, sendo: NDE = [(Cc/*R***P**(i/100)*(*H*/100)], onde: NDE = nível de dano econômico (plantas m^{-2}); *Cc* = custo do controle (herbicida e aplicação terrestre tratorizada - dólares ha^{-1}); *R* = produtividade de grãos das cultivares de soja (kg ha^{-1}); *P* = preço da soja (dólares kg^{-1} de grãos); *i* = perda (%) de produtividade da soja por unidade de planta competidora quando o nível populacional se aproxima de zero e *H* = eficiência do herbicida (%). Para as variáveis Cc, R, P e H (Equação 1) foram estimados três valores. O custo de controle (Cc) foi considerado levando-se em conta o preço médio, sendo o custo máximo e mínimo alterados em 25%, em relação ao custo médio. A produtividade de grãos de soja (R) foi baseada na menor, média e maiores obtidas no RS nos últimos 10 anos. O preço do produto (P) foi estimado a partir do menor, médio e maior preço da soja pago por saca de 60 kg, nos últimos 10 anos. Os valores para a eficiência do herbicida (H) foram estabelecidos na ordem

de 80, 90 e 100% de controle, sendo 80% o controle mínimo considerado eficaz da planta daninha (SBCPD, 1995).

Resultados e Discussão

Observou-se que as cultivares NS 6909, NA 5909 RG IPRO e Brasmax Elite IPRO apresentaram os maiores valores de NDE em todas as simulações realizadas, sendo as variações de 0,50 a 0,95 plantas m^{-2}, enquanto que as demais cultivares demonstram os menores valores de NDE (Figura 1).

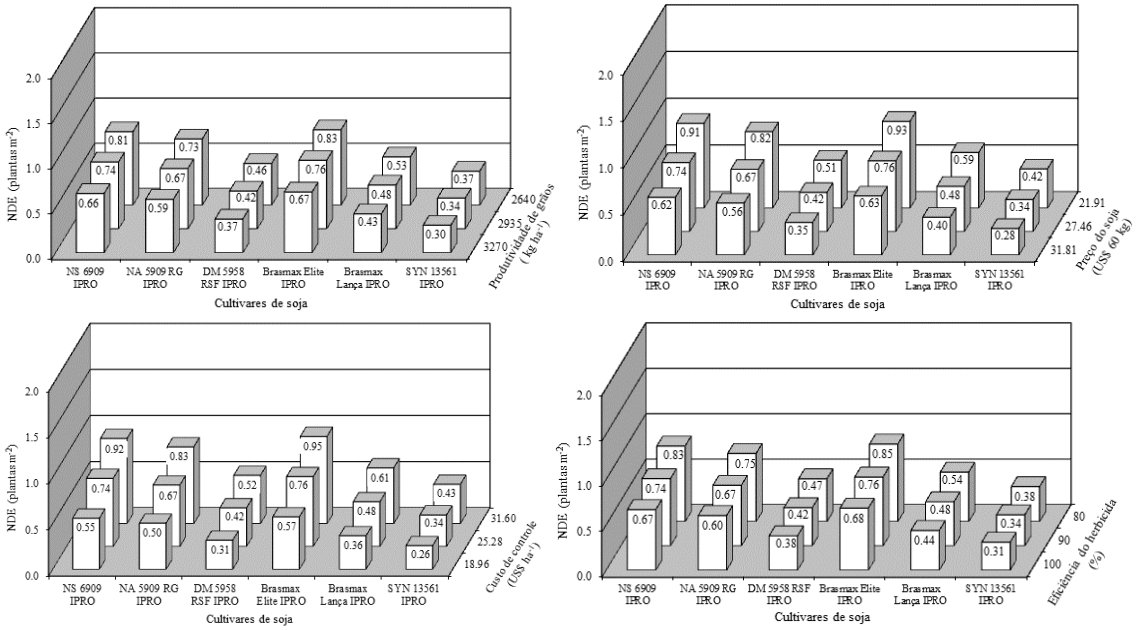


Figura 1. Nível de dano econômico (NDE) para soja dado pela produtividade de grãos (kg ha^{-1}), preço do soja (US$ 60 kg), custo de controle (US$ ha^{-1}) e eficiência do herbicida (%), densidades de guanxuma e cultivares de soja.

Os resultados que fazem com que as cultivares DM 5958 RSF, Brasmax Elite IPRO e SYN 13561 IPRO apresentem menor NDE podem ser decorrentes da menor velocidade de crescimento inicial ou mesmo por serem cultivares muito produtivas e desse modo apresentam maior sensibilidade a competição com plantas daninhas, mesmo em baixas densidades do competidor. GALON et al. (2019) também observaram que cultivares de soja que apresentam as maiores produtividades de grãos foram as que mais sofrem competição com o papuã, ou seja, menor número de plantas m^{-2} é necessário para atingir o NDE.

Na média de todas as cultivares de soja e comparando-se a menor com a maior produtividade de grãos, observou-se diferença no NDE na ordem de 24% (Figura 1). Assim sendo quanto mais elevado for o potencial produtivo das cultivares, menor será a DP de guanxuma necessária para superar o NDE, tornando-se compensatória adoção de medidas de controle. Os resultados médios de todas as cultivares, do maior contra o menor preço pago por saca apresentam variação de 1,47 vezes maior no valor do NDE. Portanto, quanto menor for o preço pago a saca de soja, maior será a densidade necessária de guanxuma para ultrapassar o NDE e assim compensar o método de controle.

Para o custo médio de controle da guanxuma em todas as cultivares, verificou-se que foi 40,14% menor o custo mínimo ao se comparar com o máximo. Assim quanto maior for o custo do método de controle, maiores são os NDE e mais plantas de guanxuma m^{-2} são necessárias para justificar medidas de controle (Figura 1). Em relação a eficiência do controle químico com uso de herbicida observou-se que a eficiência média (90%) ao se comparar com a menor (80%) ou a maior (100%) tem-se alterações do NDE de 12,28 e 11,76%, respectivamente. Desse modo o nível de controle influencia o NDE, e, quanto mais elevada a eficiência do herbicida, menor o NDE. SONG et al. (2017), ao assumirem a eficiência de 90% do herbicida obtiveram NDE, de cinco espécies de plantas daninhas, de 0,70 plantas m^{-2}, como tomada de decisão para efetuar o controle em soja.

Verificou-se que mesmo que as cultivares de soja apresentem diferenças entre si, a partir dos valores de NDE foi observado que em baixas densidades de guanxuma justifica-se o controle, mesmo nas situações em que o valor da saca de soja é o menor, demostrando a alta capacidade competitiva da planta daninha e a necessidade de manejo desta para evitar perdas. RIZZARDI et al. (2003) verificaram que cada unidade de guanxuma adicionada ao ambiente pode culminar na redução de 0,4% na produtividade de grãos de soja. Ao avaliar o NDE para o papuã infestando a soja (GALON et al., 2019) os autores observaram que o NDE varia em função das cultivares avaliadas, produtividade de grãos, preço pago ao soja, custo de controle e eficiência do herbicida o que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo

Conclusões

Os valores de NDE variam de 0,55 a 0,95 plantas m^{-2} para as cultivares NS 6909 IPRO, NA 5909 RG IPRO e Brasmax Lança IPRO as quais demonstraram maior competitividade com a guanxuma. Os menores valores de NDE variam de 0,26 a 0,61 plantas m^{-2}, para as cultivares DM 5958 RSF, Brasmax Elite IPRO e a SYN 13561 IPRO sendo que essas apresentam as menores competitividades com o competidor.

Referências

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.

GALON, L.; ROSSETTO, E.R.O.; FRANSCESCHETTI, M.B.; BAGNARA, M.A.M.; BIANCHESSI, F.; MENEGAT, A.D.; SILVA, A.M.L.; GALLINA, A.; BASSO, F.J.M.; WINTER, F.J.; PERIN, G.F.; FORTE, C.T. Interference and economic threshold level of Alexander grass in soybean as a function of cultivars and weed populations. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v.6, n.7, p.74-81, 2019.

LINDQUIST, J.L.; KROPFF, M.J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) - *Echinochloa* competition. **Weed Science** v.44, n.1, p.52-56, 1996.

RIZZARDI, A.M.; FLECK, N.G.; MUNDSTOCK, C.M.; BIANCHI, M.A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.621-627, 2003.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

SONG, J.; KIM, J.; IM, J.; LEE, K.; LEE, B.; KIM, D. The effects of single- and multiple-weed interference on soybean yield in the far-eastern region of Russia. **Weed Science**, v.65, n.3; p.371-380, 2017.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.T. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, 210-218, 2011.

MONITORAMENTO DO INÓCULO DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA COM COLETORES DE ESPOROS E FAVORABILIDADE AMBIENTAL

Luiz Felipe Silveira Pavão[1*], Lucas Block Abich[1], Rafaela Munhoz da Silva Rodrigues[1], Luciano Zucuni Pes[1] e Ivan Carlos Maldaner[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: ivan.maldaner@ufsm.br
* Autor apresentador

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr] é a principal cultura de grãos do Brasil, com produção de 124.047,8 mil toneladas na safra 2021/22 (CONAB, 2022). A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma importante doença que acomete a cultura, apresentando potencial de reduzir a produtividade da soja em até 80 % no Brasil (CRUZ et al., 2012). Os sintomas da doença manifestam-se na parte abaxial das folhas e ocorrem inicialmente no terço inferior das plantas, na forma de pequenas pontuações denominadas urédias (GODOY et al., 2020). As urédias são as estruturas reprodutivas do fungo, que ao se romperem liberam os uredosporos, responsáveis pela propagação da doença através do vento. Para ocorrer o processo de infecção da doença é necessário haver a disponibilidade de água na superfície da folha, com no mínimo seis horas de molhamento e temperaturas entre 15 e 28 ºC (GODOY et al., 2020).

Tendo em vista a relevância da ferrugem asiática para a cultura da soja, torna-se indispensável a incorporação de medidas de monitoramento da favorabilidade ambiental para a presença de esporos e da real presença de esporos da doença nas áreas de cultivo de soja. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar o uso de coletores de esporos de *Phakopsora pachyrhizi* e o monitoramento da favorabilidade ambiental como formas de prever o momento em que a lavoura de soja estará mais suscetível ao aparecimento dos primeiros sinais de ferrugem asiática.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Área Nova do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no município de Santa Maria, região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (latitude de 29º43’ Sul, longitude de 53º44’ Oeste e altitude média de 100 m), na safra 2021/22. O clima da região é o Cfa, segundo a classificação de Köppen.

A soja, cultivar BMX Valente RR 6968 RSF, foi semeada em 11 de novembro de 2021, e o coletor de esporos Smart Agri foi instalado no dia 01 de dezembro de 2021, posicionado a cerca de 450 m da lavoura avaliada. O coletor é constituído por um poste de metal, um painel solar, um porta-lâminas e uma estrutura para abrigar o porta-lâminas e, em funcionamento, permite que o ar entre em contato com uma lâmina que possui uma fita adesiva de dupla face capaz de captar os esporos de *Phakopsora pachyrhizi*.

A partir da instalação do coletor de esporos, semanalmente as lâminas foram trocadas por novas e aquelas já utilizadas foram levadas ao laboratório para análise em microscopia e monitoramento da presença ou não de esporos de *Phakopsora pachyrhizi*. Além disso, a partir do início da fase reprodutiva da soja, passou-se a coletar aleatoriamente 8 folíolos centrais do terço médio das plantas semanalmente. Tais coletas foram efetuadas em uma área de 1 hectare que não recebeu aplicação de fungicidas. Os folíolos coletados foram analisados com o uso de uma lupa eletrônica, visando identificar a presença ou não das primeiras urédias no tecido foliar das plantas.

Com a visualização dos primeiros sinais da ferrugem asiática, passou-se a realizar a tabulação da severidade da doença nos folíolos com base na escala diagramática desenvolvida por Godoy et al. (2006). Os mapas de favorabilidade ambiental para a ocorrência da ferrugem asiática da soja no Rio Grande do Sul (RS) foram fornecidos pela empresa Smart Agri e são criados com base nos dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, os quais são inseridos em equações de favorabilidade validadas e calculados diariamente. Os resultados são apresentados em classes variando de muito baixa a muito alta favorabilidade ambiental para a ocorrência da doença nas diferentes regiões do estado.

Resultados e Discussão

O primeiro esporo de ferrugem asiática foi detectado no dia 07 de fevereiro de 2022, enquanto que o primeiro sinal da doença na área foi identificado em 14 de março de 2022, 35 dias após a visualização do primeiro esporo. A partir da identificação do primeiro esporo, ocorreram variações semanais no número encontrado, mas, houve a sua presença em todas as análises realizadas até o início de abril (Figura 1), período em que a soja esteve em final de ciclo. A severidade da doença, por outro lado, foi crescente a cada semana após o aparecimento dos primeiros sinais. Nota-se uma distinção temporal entre a captura do primeiro esporo e o início da manifestação dos primeiros sinais/sintomas da doença na lavoura, o que pode ser explicado pela atuação de fatores como a quantidade e viabilidade do inóculo inicial e as condições meteorológicas durante o período de avaliação (OLIVEIRA et. al., 2020).

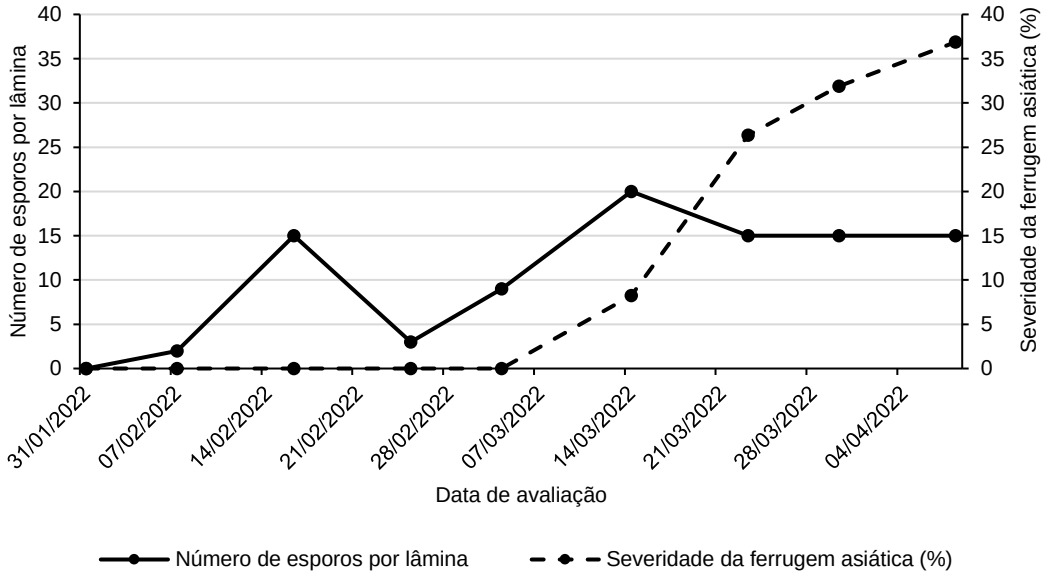


Figura 1. Variação semanal do número de esporos de *Phakopsora pachyrhizi* a partir da sua primeira identificação e severidade média da ferrugem asiática da soja em 8 folíolos de soja. Santa Maria – RS, 2022.

A condição ambiental para a ocorrência da ferrugem asiática esteve favorável em um pequeno período entre final de janeiro e início de fevereiro em

algumas regiões do RS (Figura 2A). A partir da metade da primeira quinzena de fevereiro, a condição esteve desfavorável para a ocorrência da doença em todas as regiões estado (Figura 2B). No início de março, no entanto, voltaram a ocorrer condições ambientais favoráveis para a instalação da ferrugem asiática em grande parte do estado (Figuras 2C e 2D). Em geral, a presença de favorabilidade ambiental para a ocorrência de ferrugem asiática variou especialmente em função das condições hídricas presentes ao longo da safra.

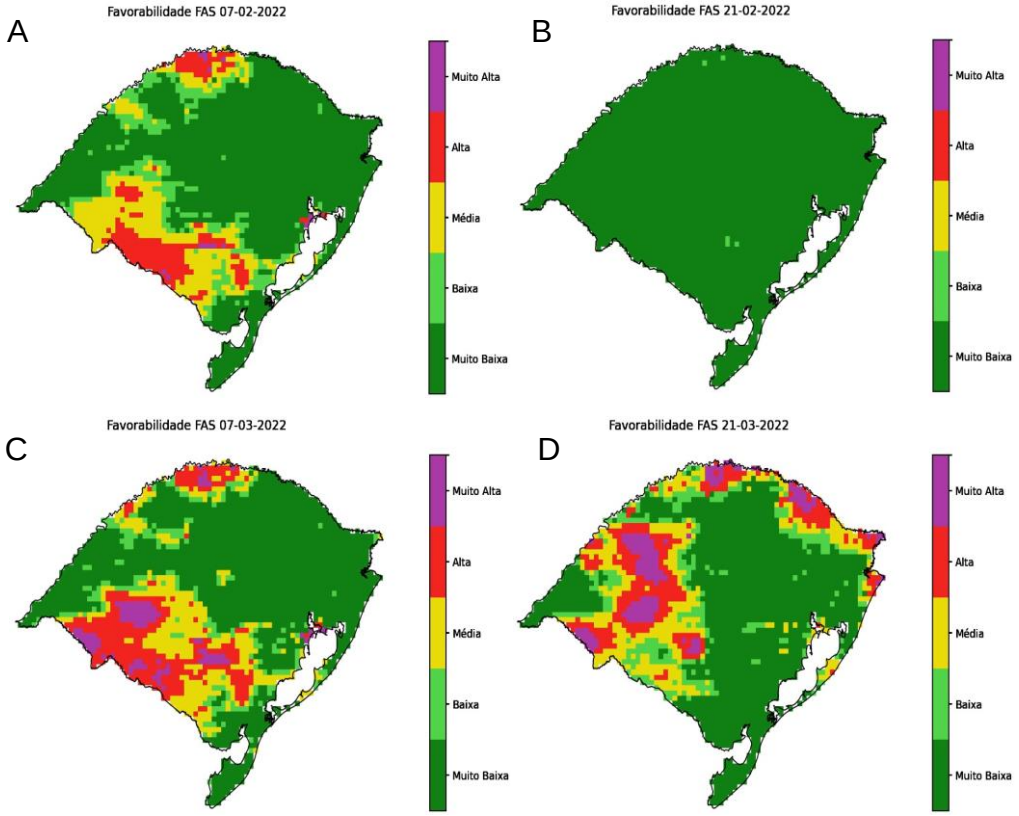


Figura 2. Mapas de favorabilidade ambiental para a ocorrência de ferrugem asiática da soja no RS em 07/02/2022 (A), 21/02/2022 (B), 07/03/2022 (C) e 21/03/2022 (D). Fonte: Smart Agri. Santa Maria – RS, 2022.

Os primeiros esporos encontrados antes do aparecimento dos sinais iniciais de ferrugem asiática na lavoura coincidiram com um período de ambiente favorável para a ocorrência da doença em algumas regiões do estado, muito embora essa quantidade de esporos e condição ambiental supostamente não tenham promovido o aparecimento dos primeiros sinais de ferrugem asiática. Com o decréscimo da favorabilidade ambiental ocorrido a partir da metade da

primeira quinzena de fevereiro, foi visível também um decréscimo na quantidade de esporos capturados e a lavoura permaneceu sem o estabelecimento da ferrugem asiática. A partir do início de março, no entanto, visualizou-se uma crescente favorabilidade ambiental para a ocorrência da doença, acompanhada do aumento no número de esporos capturados e do início do aparecimento dos primeiros sinais da ferrugem asiática nos folíolos da soja.

Conclusões

O monitoramento da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) através do coletor de esporos, aliado ao acompanhamento de mapas de favorabilidade ambiental permite identificar o momento em que a lavoura estará mais suscetível ao aparecimento dos primeiros sinais/sintomas da doença, contribuindo, assim, para a tomada de decisão do momento da aplicação de fungicidas.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2021/22 - **Décimo levantamento,** Brasília, v. 9 2022.1-88p. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 9 jul. 2022.

CRUZ, T. V. et al. Perdas causadas pela ferrugem-asiática em cultivares de soja semeadas em diferentes épocas, no Oeste da Bahia. **Tropical Planta Pathology**, vol. 37, p. 255-265, jul-ago, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tpp/a/s9Mhy5wXRcXBbc4TQLsc8Zg/?lang=pt#>. Acesso em: 24 abr. 2022.

GODOY, C.V. et al. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, vol 31, p. 63-68, jan-fev, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/7zsWfRPH6xXNGHjsS4ZSNwN/abstract/?lang=en>. Acesso em: 24 dez. 2021.

GODOY, C. V. et al. **Ferrugem-asiática da soja:** bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência. Embrapa Soja: Londrina, PR, 2020, 40p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1122923/1/DOC-428.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.

OLIVEIRA, G. M et al. Coletor de esporos: descrição, uso e resultados no manejo da ferrugem-asiática da soja. **Circular Técnica**, Londrina: Embrapa Soja, n. 167, 2020. 18 p.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA SOB APLICAÇÕES DE PRODUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NO MANEJO DE DOENÇAS

Luiz Felipe Silveira Pavão[1*], Luan Barbieri Manfio[1], Veronica Fuzer Guarienti[1], Luciano Zucuni Pes[1] e Ivan Carlos Maldaner[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: ivan.maldaner@ufsm.br
* Autor apresentador

Introdução

Na safra 2021/22, a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr] ocupou uma área de 40,95 milhões de hectares no Brasil e apresentou produtividade média de 3.029 Kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Contudo, esse nível de produtividade atingido apresenta alguns fatores limitantes, dentre os quais merecem importância os danos causados por doenças. No Brasil, já foram identificadas aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, com importância econômica variando de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra (GODOY, 2017).

De maneira geral, o manejo químico se destaca como forma de controle de doenças na cultura da soja. Atualmente, no entanto, está crescendo de maneira significativa e em nível global a utilização de produtos à base de microrganismos para o controle fitossanitário das culturas agrícolas (RUIU, 2018). Os estudos nessa área também são crescentes, especialmente porque diante do cenário mundial, que visa cada vez mais produzir alimentos com qualidade e sustentabilidade econômica, social e ambiental, o uso de produtos biológicos, associados ou isolados dos produtos químicos, torna-se uma forma de minimizar o impacto das medidas de controle de pragas e doenças sobre o ambiente e, ao mesmo tempo, garantir a produção de alimentos. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico da cultura da soja submetida a diferentes manejos com fungicidas biológicos e químicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Área Nova do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no município de Santa Maria,

região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (latitude de 29º43’ Sul, longitude de 53º44’ Oeste e altitude média de 100 m), na safra 2021/22. O clima da região é o Cfa, segundo a classificação de Köppen. O solo da área é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado. A semeadura da soja foi realizada no dia 11 de novembro de 2021, utilizando a cultivar BMX Valente RR 6968 RSF no sistema de semeadura em plantio direto, com espaçamento de 0,45 m entre linhas.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro blocos e seis tratamentos, totalizando 24 parcelas de 25 m de comprimento por 14 m de largura. Os tratamentos foram constituídos pelo uso de fungicidas químicos, fungicidas protetores e fungicidas biológicos aplicados durante o ciclo de desenvolvimento da soja, em 4 datas.

Como fungicidas biológicos, foram utilizados dois produtos: um à base do microrganismo *Bacillus subtilis* e o outro à base do microrganismo *Pseudomonas fluorensis*, ambos na dosagem de 2 L ha^{-1} em todas as aplicações. Como fungicidas químicos, foram utilizados os princípios ativos Fluxapiroxade (167 g/L) + Piraclostrobina (333 g/L) e fungicida protetor Mancozeb (750 g/Kg) na primeira aplicação; Trifloxistrobina (150 g/L) + Proticonazol (175 g/L) e fungicida protetor Mancozeb (750 g/Kg) na segunda aplicação e Picoxistrobina (200 g/L) + Ciproconazol (80 g/L) e fungicida protetor Mancozeb (750 g/Kg) na terceira e quarta aplicação. As dosagens dos fungicidas químicos foram utilizadas de acordo com a bula dos produtos, seguindo a recomendação para a cultura da soja. O controle de pragas e plantas daninhas e o manejo de adubação seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja. A descrição dos diferentes tratamentos utilizados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Combinações de produtos
T1	Testemunha
T2	Fungicidas biológicos
T3	Fungicidas biológicos + fungicida protetor
T4	Fungicida químico + fungicidas biológicos
T5	Fungicida químico + fungicida protetor

A taxa de aplicação utilizada foi de 120 litros por hectare, e as aplicações foram realizadas entre os dias 07 de janeiro de 2022 e 24 de fevereiro de 2022, sempre a partir da 17:00 horas, utilizando um pulverizador tratorizado Jacto com 14 metros de largura de barras e bicos tipo leque.

A colheita do experimento foi realizada a partir da coleta de uma área útil de 3,6 m^2 de cada repetição, constituída por 4 linhas de plantas com 2 metros de comprimento. As variáveis analisadas foram produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}), a partir da colheita da área útil, trilha, pesagem, mensuração da umidade e conversão da umidade dos grãos para 13%; massa de mil grãos (MMG, g), a partir da mensuração da massa de 300 grãos de soja e extrapolação desse resultado para 1000 grãos; número de legumes por planta (NLP), a partir da obtenção de 4 plantas aleatórias de cada amostragem e contagem de todos os legumes de cada planta e número de grãos por legume (NGL), a partir da contagem de todos os grãos viáveis das 4 plantas avaliadas e divisão do total de grãos de cada planta pelo NLP. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e as médias discriminadas pelo teste de Scott-Knott, utilizando o programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de produtividade de grãos e componentes agronômicos para os diferentes tratamentos. De maneira geral, os resultados apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos apenas para as variáveis PG, MMG e NGL.

Tabela 2. Produtividade de grãos (PG), massa de mil grãos (MMG), número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legume (NGL), número de plantas (NP) e altura dos diferentes tratamentos. Santa Maria - RS, 2022.

Tratamento	PG (kg ha^{-1})	MMG (g)	NLP	NGL
T1	3420,56 b	210,25 b	39,94 a	2,03 b
T2	3443,19 b	216,21 b	31,00 a	2,12 b
T3	3210,12 b	227,10 a	33,94 a	2,22 a
T4	3351,97 b	217,05 b	37,44 a	2,23 a
T5	3811,97 a	230,55 a	41,69 a	2,35 a
CV (%)	6,02	3,31	26,21	5,31

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade de erro.

A PG variou de 3210,12 Kg ha^{-1} a 3811,97 Kg ha^{-1}. O maior resultado em produtividade foi obtido no T5 (fungicida químico + fungicida protetor). Os demais tratamentos (T2, T3 e T4) apresentaram produtividades significativamente inferiores e, inclusive, não diferiram da testemunha. O fato da produtividade da testemunha não diferir de alguns tratamentos possivelmente está relacionado à ocorrência período prolongado de escassez hídrica, com um acumulado de apenas 201,1 mm de precipitação nos primeiros 90 dias após a semeadura da soja (INMET, 2022), o que proporcionou, durante parte do ciclo da cultura, uma baixa incidência especialmente de doenças como a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), que necessita de um período de molhamento foliar para se estabelecer nas plantas (GODOY et al., 2020).

A MMG variou de 210,25 a 230,55 g, apresentando resultados significativamente superiores no T3 (fungicidas biológicos + fungicida protetor) e T5 (fungicida químico + fungicida protetor). De maneira geral, os resultados de MMG de todos os tratamentos foram acima do valor agronômico ótimo para a cultura da soja, que é de 207 g (TAGLIAPIETRA et al.,2022). Apesar disso, as divergências de resultados entre os tratamentos podem ser oriundas dos diferentes manejos realizados, uma vez que a MMG é um componente agronômico que sofre forte influência da proteção contra o ataque de doenças (PANDEY & TORRIE, 1973). O NGL variou de 2,03 a 2,35 por planta, apresentando os maiores resultados no T3 (fungicidas biológicos + fungicida protetor), T4 (fungicida químico + fungicidas biológicos) e T5 (fungicida químico

+ fungicida protetor). O NLP variou de 31 a 41,69, não diferindo significativamente entre os tratamentos utilizados.

Conclusões

O uso de fungicida químico associado ao protetor permitiu a obtenção de maior produtividade de grãos, massa de mil grãos e número de grãos por legume em relação aos outros tratamentos. Tais resultados foram obtidos nas condições meteorológicas da safra 2021/22, sendo necessários novos estudos nas próximas safras visando verificar as respostas dos manejos utilizados em diferentes condições ambientais.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2021/22 - Décimo levantamento,** Brasília, v. 9 2022.1-88p. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 9 jul. 2022.

GODOY, C. V. Manejo de doenças na cultura da soja. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 16, 2017, Rio Verde. Agricultura-Resultados 2017. **Anais...** Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2017.

GODOY, C. V. et al. **Ferrugem-asiática da soja:** bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência. Embrapa Soja: Londrina, PR, 2020, 40p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1122923/1/DOC-428.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Tabelas Estações, 2022. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> Acesso em: 05 de julho de 2022.

PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coeficiente analysis of seed yeld componentes in soybeans (Glycine max (L.) Merr). **Crop Science**, v. 13, n.5, p. 505-507, 1973. Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2135/cropsci1973.0011183X001300050004x>. Acesso em: 06 jul. 2022.

RUIU, L. Microbial Biopesticides in Agroecosystems. **Agronomy**, v. 8 p.235, 2018. Disponível em: < https://www.mdpi.com/2073-4395/8/11/235>. Acesso em: 10 jul. 2022.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. 2ª ed. Santa Maria: Palotti SM. 2022.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES APLICADOS EM ISOLADO OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA

Maicon Rodrigues da Silva[1*], Leandro Galon[1], Emanuel Rodrigo Oliveira Rossetto[1], Emanuel Luis Favretto[1], Daniel Cristian Cavaletti[1], Leonardo do Amarante[1] e Gismael Francisco Perin[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135 – km 72, 99700-970, CP 765, Erechim - RS, Brasil. E-mail: maiconrodriguesagro@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

Dentre os principais fatores limitantes de produtividade da soja destaca-se a interferência ocasionada pelas plantas daninhas que podem causar perdas de 8 a 55% da produtividade dos grãos caso não sejam manejadas (DATTA et al., 2017). Para o controle das plantas daninhas infestantes da soja se tem utilizado o controle químico, com herbicidas, pela facilidade, eficácia e menor custo quando comparado a outros métodos de controle. Entretanto o uso contínuo de algumas moléculas de herbicidas nos sistemas de produção vem ocasionando o aumento da pressão de seleção de biótipos resistentes e espécies tolerantes aos produtos. Deste modo o uso de herbicidas pré-emergentes vem aumentando, pois, esses favorecem que a soja venha a emergir livre da competição de plantas daninhas e também ajudam no manejo de espécies resistentes ou tolerantes, em especial ao glyphosate (SANTIN et al., 2019).

Sendo assim objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes aplicados de modo isolado ou associados ao glyphosate na cultura da soja “RR”.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo os tratamentos utilizados descritos na Tabela 1, juntamente com as doses e modalidade de aplicações. A adubação química no sulco de semeadura foi de 433 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20 de N-P-K, de acordo com a análise química e seguindo-se as recomendações à cultura

da soja (ROLAS, 2016). Cada unidade experimental apresentou 5 x 3 m (15 m²), semeadas com 6 linhas da cultivar de soja DM 57i52, espaçadas 0,50 m entre si e na densidade de 14 sementes por metro linear, o que proporcionou uma densidade de 280.000 sementes ha^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e épocas de aplicação para controle de plantas daninhas no cultivar DM 57i52. UFFS/Erechim/RS, 2019/2020.

Tratamentos	Doses (g ha^{-1})	Doses (L ha^{-1})	Modalidade de Aplicação
T01-Testemunha capinada	---	---	---
T02-Testemunha infestada	---	---	---
T03-[Sulfentrazone + diuron]	245+490	1,4	Pré
T04-[Sulfentrazone + diuron]	315+630	1,8	Pré
T05-[Sulfentrazone + diuron]	280+560	1,6	Pré
T06-[Imazethapyr + flumioxazin]	84,8+40	0,4	Pré
T07-[Imazethapyr + flumioxazin]	106+50	0,5	Pré
T08-[Imazethapyr + flumioxazin]	127,2+60	0,6	Pré
T09-[Sulfentrazone + diuron] + glyphosate	245+490+1335	1,4+3,0	Pré/Pós
T10-[Sulfentrazone + diuron] + glyphosate	315+630+1335	1,6+3,0	Pré/Pós
T11-[Sulfentrazone + diuron]+ glyphosate	280+560+1335	1,8+3,0	Pré/Pós
T12-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	84,8+40+1335	0,4+3,0	Pré/Pós
T13-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	106+50+1335	0,5+3,0	Pré/Pós
T14-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	127,2+60+1355	0,6+3,0	Pré/Pós
T15-Glyphosate	1355	3,0	Pós

Pré/Pós: Herbicidas aplicados em pré e pós-emergência das plantas daninhas e da soja, respectivamente.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas de pulverização, do tipo leque DG11002, mantendo uma pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento em 3,6 km h^{-1} o que proporcionou uma vazão de 150 L ha^{-1}. As aplicações de pré e pós-emergência foram realizadas, no dia seguinte a semeadura e quando a cultura se encontrava no estádio V3, respectivamente.

As avaliações de fitotoxicidade à soja foram realizadas aos 13, 20, 27 e 34 dias após a semeadura da soja (DAS), atribuindo-se notas percentuais, sendo a nota zero (0%), correspondendo a ausência de injúrias e (100%) para morte das plantas (SBCPD, 1995). A colheita da soja foi realizada quando os grãos atingiram 18% de umidade, em área útil de 6 m² por unidade experimental, efetuando-se posteriormente a trilha. Para estas análises a umidade dos grãos foi ajustada para 13%, sendo determinado o peso de mil grãos e a produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}). O peso de mil grãos foi aferido contando-se 8 amostras de 100 grãos em cada repetição e pesando-se as mesmas em balança analítica. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade e

após a comprovação da normalidade dos erros realizou-se a analise de variância pelo teste F, sendo significativos foi aplicado o teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Resultado e Discussão

O glyphosate aplicado de modo isolado não ocasionou injúrias à soja, equivalendo-se estatisticamente as testemunhas capinadas e infestadas (Tabela 2). Isso ocorre em função de que a soja cultivar DM 57i52 é geneticamente modificada e resistente ao herbicida. NONEMACHER et al. (2017) também observaram ausência de injúrias do glyphosate quando aplicado na cultivar de soja ND 5445 IPRO, corroborando com os resultados do presente estudo. Observou-se aumento da fitotoxicidade de acordo com o acréscimo das doses dos herbicidas [sulfentrazone+diuron] e [imazethapyr+flumioxazin] nas avaliações dos 13, 20, 27 e 34 DAS (dias após a semeadura) ao serem aplicados de modo isolado na cultura da soja (Tabela 2). Os herbicidas [sulfentrazone+diuron] e [imazethapyr+flumioxazin] aplicados em pré-emergência da soja e após o uso de glyphosate em pós-emergência também demonstraram as maiores injúrias a cultura ao se comparar com a testemunha capinada (Tabela 3).

Os resultados demonstram que os tratamentos T4 aos 13 DAS T5, T8, T10, T11, T12 e T13 aos 20 DAS T11 aos 27 e 34 DAS foram os que ocasionaram as maiores fitotoxicidades à soja (Tabela 2). Denota-se que a maior fitotoxicidade à soja foi de 15% aos 34 DAS, sendo baixa pela dose utilizada de [sulfentrazone+diuron – 1,8 L ha^{-1}] + glyphosate (3 L ha^{-1}), considerando-se que a dose recomendada desse herbicida pré-emergente é de 1,4 L ha^{-1} para a soja (AGROFIT, 2020). Em trabalho de SANTIN et al., (2019) os autores observaram as maiores fitotoxicidades ocasionadas pelos herbicidas [sulfentrazone+diuron] [imazethapyr+flumioxazin] aplicados em pré-emergência da soja cultivar NA 5909 ou em associação com o glyphosate. O uso de glyphosate (T15) em pós-emergência da soja foi o que apresentou o maior peso de mil grãos, sendo superior a todos os demais tratamentos (Tabela 2). Provavelmente esse fato esteja relacionada a ausência de fitotoxicidade que o glyphosate ocasionou a soja na fase de diferenciação dos componentes de rendimento, onde a cultura

se recuperou das injúrias ocasionada pelo herbicida. NONEMACHER et al., (2017) ao aplicarem somente glyphosate para o controle de plantas daninhas, também observaram maior peso de mil grãos na cultura da soja.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PROD) da soja cultivar DM 57i52 em função da aplicação de herbicidas em pré-emergência de modo isolado ou associado ao glyphosate em pós-emergência. UFFS, Erechim-RS, 2020.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)				Componentes de Rendimento	
	13 DAS[1]	20 DAS	27 DAS	34 DAS	PMG(g)	PROD (kg ha^{-1})
T1-Testemunha capinada	0 f[2]	0 d	0 f	0 e	139 c	2107 b
T2-Testemunha infestada	0 f	0 d	0 f	0 e	140 c	725 d
T3-[Sulfentrazone + diuron]	7 d	9 b	8 d	7 d	143 b	871 d
T4-[Sulfentrazone + diuron]	12 a	8 b	9 c	11 b	143 b	1348 c
T5-[Sulfentrazone + diuron]	9 c	10 a	9 c	9 c	140 c	1164 c
T6-[Imazethapyr + flumioxazin]	7 d	5 c	6 e	8 d	142 b	2029 b
T7-[Imazethapyr + flumioxazin]	9 c	9 b	8 d	9 c	137 c	2045 b
T8-[Imazethapyr + flumioxazin]	7 d	11 a	11 b	11 b	138 c	2103 b
T9-[Sulfentrazone + diuron] + glyphosate	9 c	7 b	8 d	10 c	145 b	2418 a
T10-[Sulfentrazone + diuron] + glyphosate	10 b	10 a	10 c	9 c	144 b	2543 a
T11-[Sulfentrazone + diuron]+ glyphosate	11 b	10 a	12 a	15 a	139 c	2676 a
T12-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	5 e	10 a	9 c	8 d	138 c	2668 a
T13-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	7 d	10 a	10 c	10 c	139 c	2596 a
T14-[Imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate	6 e	8 b	9 c	11 b	136 c	2728 a
T15-Glyphosate	0 f	0 d	0 f	0 e	147 a	2186 b
CV (%)	12,48	14,27	8,26	11,85	1,30	9,48

[1] Dias após a semeadura da soja. [2] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a (p<0,05).

Em relação a produtividade de grãos os tratamentos, T9, T10, T11, T12, T13 e T14 apresentaram os melhores resultados quando comparados aos demais (Tabela 2). O uso de [sulfentrazone+diuron] e [imazethapyr+flumioxazin] independentemente da dose, associados ao glyphosate aplicado em pós-emergência, apresentam a maior produtividade de grãos pelo fato da soja já emergir e se desenvolver livre da competição de plantas daninhas, permanecendo sem interferência na fase crítica de competição onde ocorre a formação dos componentes de rendimento ou também porque a associação desses produtos com o glyphosate ocasiona o controle de plantas daninhas problemáticas. SANTIN et al., (2019) ao usarem os herbicidas [sulfentrazone+diuron] e [imazethapyr+flumioxazin] de modo isolado ou associados ao glyphosate encontraram resultados similares aos do presente estudo. Comparando-se os herbicidas aplicados na pré-emergência [sulfentrazone+diuron] e [imazethapyr+flumioxazin] sem complemento de pós-emergência foi observado que o [imazethapyr+flumioxazin] nas três doses

testadas (T6, T7 e T8) demonstrou maior produtividade de grãos do que as três doses de [sulfentrazone+diuron] (T3, T4 e T5). No entanto o complemento com glyphosate em pós-emergência melhorou a produtividade de todos, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Conclusões

A cultivar de soja DM 57i52 apresenta seletividade aos herbicidas aplicados. O uso de herbicidas pré-emergentes associados ao glyphosate aplicado em pós-emergência apresenta as maiores produtividades de grãos da soja. A aplicação de herbicidas ocasionou um incremento médio de 290% na produtividade de grãos da soja ao se comparar com ausência de controle.

Referências

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit>. Acesso em: 15 abr. 2020.

DATTA, A.; ULLAH, H.; TURSUN, N.; PORNPROM, T.; KNEZEVIC, S. Z.; CHAUHAN, B. S. Managing weeds using crop competition in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Crop protection**, v.95, n.1, p.60-68, 2017.

NONEMACHER, F.; GALON, L.; SANTIN, C. O.; FORTE, C. T.; FIABANE, R. C.; WINTER, F. L.; AGAZZI, L. R.; BASSO, F. J. M.; PERIN, R. R. K. Associação de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.2, p.142, 2017.

ROLAS - Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 376p, 2016.

SANTIN, C.O.; PERUZZO, R.; GALON, L.; MENEGAT, A.D.; FRANCESCHETTI, M.B.; HOLZ, C.M.; TONI, J.R.; PERIN, G.F.; FORTE, C.T. Weed management in soybean using burndown herbicides associated to pre-emergent herbicides. **Communications in Plant Sciences**, v.9, p.46-52, 2019.

SBCPD – Sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

MANCHA PÚRPURA NO GRÃO DE SOJA AFETA O TEOR DE PROTEÍNA E ÓLEO.

Marcelo Gripa Madalosso[1], Matheus Pontes Model[1]*, Leonardo Gollo[1], Fabricio Dalenogare[1], Felipe Disconsi[1]

[1]Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus de Santiago/RS/BR. Email: madalossomg@gmail.com *Apresentador

Introdução

No Brasil, a soja tem grande importância nas exportações, na forma de farelo, óleo e grãos. Os grãos apresentam uma relação de 2:1 entre os teores de proteína e óleo (BRIM, 1973). Sua composição química consiste em 60% do peso seco do grão é constituído de óleo e proteína, com média 40% de proteína, 20% de óleo, 35% de carboidratos e 5% de fibras (POYSA et al., 2006).

Problemas como a ocorrência de patógenos nas sementes comprometem os rendimentos das áreas (COSTA et al., 2018). Dentre os patógenos que são encontrados na semente, a *Cercospora* spp*.* é um dos principais e ocorre com relevância nas regiões produtoras de soja, principalmente naquelas mais quentes e chuvosas (GONZÁLEZ et al., 2008). O patógeno ataca todas as partes da planta e pode ser responsável por severas reduções no rendimento e na qualidade da semente. A correlação entre o teor de proteína e de óleos é considerada negativa, pois a medida que aumenta o teor de proteína, o teor de óleo é reduzido e vice-versa (MORAES et al., 2006). Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de proteína bruta e óleo em 11 cultivares de soja e os efeitos da incidência de mancha purpura causada pela *cercospora* spp. visível no tegumento.

Material e métodos

As cultivares de soja foram semeadas na Granja S.A., município de Santiago/RS, onde os manejos fitotecnicos seguiram a recomendação dos detentores dos materiais. As cultivares semeadas foram BMX Zeus IPRO, BMX Lança IPRO, BS 2606 IPRO, DM 66i68 IPRO, BMX Tornado RR, NA 5909 RG, FPS 1859 RR, BMX Garra IPRO, BSIRGA 1642 IPRO e BSIRGA 7849 IPRO. Após a colheita dos grãos foi feita a análise visual de incidência de mancha

púrpura nas sementes de soja. As sementes com presença dos sintomas foram separadas das sementes sem sintomas de cercosporiose visual. Assim, cada cultivar possui um pequeno lote de sementes com mancha púrpura e outro sem. Esses lotes foram enviados ao laboratório

As análises qualitativas foram realizadas no laboratório da indústria da 3 Tentos Agroindustrial. A determinação do teor de proteína bruta ocorreu através do equipamento Vapodest e a determinação do teor de óleo foi realizada com o auxílio do extrator Goldfish.

Resultados e discussão

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, podemos observar que o teor de óleo e proteína teve diferença significativa entre as cultivares de soja estudadas, corroborando com Brunini et al. (2016). As cultivares DM 66i68 IPRO, BS 2606 IPRO e BMX Lança IPRO foram as que apresentaram os menores valores para o teor de proteína respectivamente 28,75%, 28% e 28,56% consequentemente estas cultivares apresentaram os miores teores de óleo 21,5%, 23% e 23,67% (Figura 1). O que é coerente com resultados obtidos por Moraes et al. (2006), de que citou a correlação negativa entre teor de proteína e de óleo. O teor de proteína das diferentes cultivares estudadas apresentaram valores que variam significativamente entre elas, dentre as cultivares que apresentaram os maiores teores temos a NA 5909 RG e a BSIRGA 1642 IPRO, acima de 35% de proteína bruta.

A variação dos teores de proteína das 11 cultivares estudadas foi de 36% a 28%. Estes valores encontrados que são próximos dos encontrados por Filho et al. (2001), no qual o valor médio de proteína foi de 38,64%, variando de 35,66% a 41,75%. Para os teores de óleo encontrados observamos uma variável de 19% a 24%, que quando comparados com os resultados encontrados por Filho et al. (2001), apresentou um teor médio de óleo de 16,62% variando de 12% a 20,37%..

Quando comparamos os teores de óleo e proteína descritos, com os encontrados pela EMBRAPA em um levantamento no qual os teores médios de proteína bruta encontrado no RS foi de 36,38% e de óleo 22,17%. Em SC, o teor

médio de proteína foi de 37,14% e 21,78% de óleo, e para o PR de 36,52% de proteína bruta e 22,24% de óleo. Já o MS apresentou teores médios de proteína bruta de 36,64% e para óleo de 22,48% e o MT valores médios de proteína de 37,38% e 22,21% de óleo (HENNING; LORINI, 2018). Tanto para Rangel et al. (2004) como Pípolo (2002) concordam que os teores de óleo e proteína dos grãos de soja são governados geneticamente, porém são fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. Portanto, quaisquer fatores que interferem na formação final do grão de soja, podem ter potencial direto em influenciar os teores qualitativos finais.

Conforme a Figura 1, houve variação significativa em algumas cultivares entre os teores de óleo e proteína em função da incidência de mancha púrpura no grão. Conforme aumentou a incidência visual da doença, a variação nos teores de óleo e proteína foi maior. A cultivar BSIRGA 7849 IPRO obteve a menor incidência de mancha no tegumento (5%), consequentemente não houve variação significativa no teor de proteína quando comparada com a semente sem a incidência visível. Já a cultivar BMX Zeus IPRO, apresentou 65% de incidência de mancha e o teor de proteína variou de 29,08% no grão com incidência para 33,00% no grão que não apresenta incidência visível.

A descoloração do tegumento acontece devido a presença da toxina cercosporina, que além de desencadear danos na membrana celular, causa a oxidação de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, comprometendo a viabilidade da semente (DAUB; CHUNG, 2007). Avaliando a degradação seletiva de proteínas por *cercospora* spp. no tegumento e cotilédones de sementes de soja, Velicheti et al. (1992) relataram que foi constatada a degradação das proteínas do tegumento das sementes infectadas, mas não foi observada a degradação de proteínas cotiledonares.

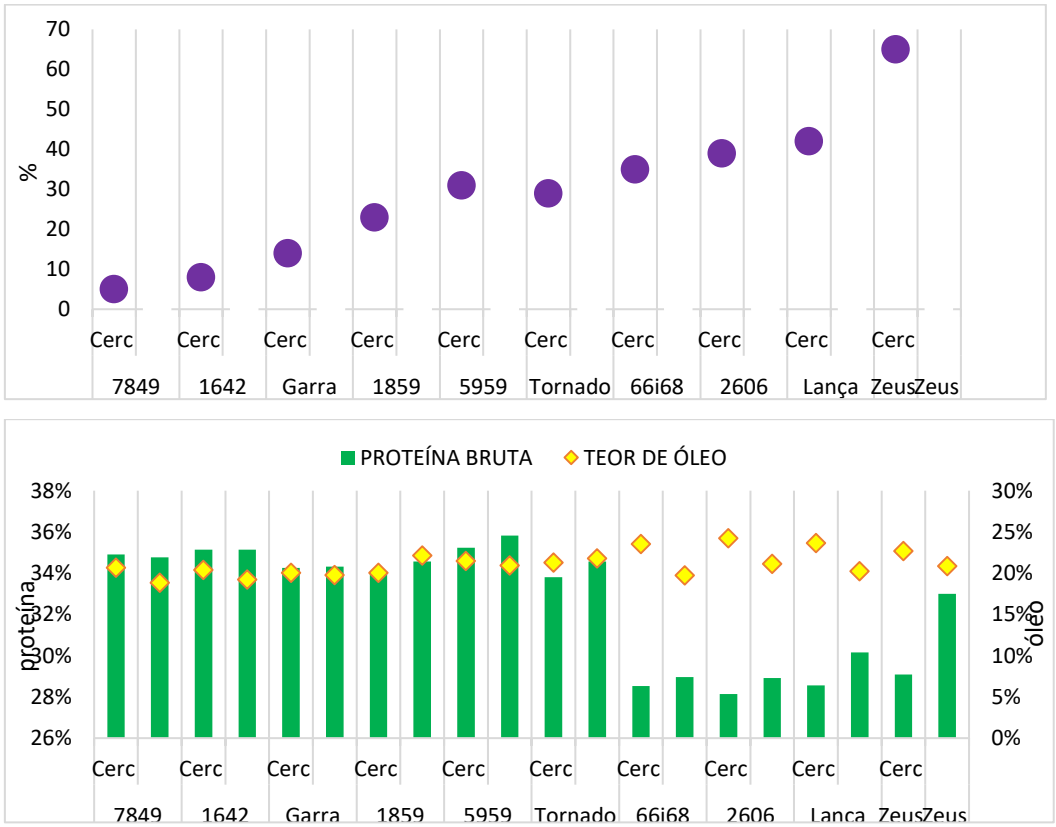


Figura 1. Variação do teor de proteína bruta e óleo em diferentes cultivares com e sem a incidência de cercospora no grão. Santiago, 2022.

Conclusões

A suscetibilidade à cercosporiose e os teores de óleo e proteína variam entre cultivares.

Dependendo da cultivar, conforme aumenta a incidência de mancha púrpura visível no grão, maiores foram as variações negativas para os teores de proteína e positivas para óleo.

Referências

ALBRECHT, P.et al. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.865-873. Dez. 2008.

BRIM, C.A. Quantitative genetis and breeding. In: CALDWELL, B.E.; HOWELL, R.W.; JUDD, R.W.; JOHNSON, H.W.; **Soybeans: improvement, production, and uses.** Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 155-186.

COSTA, E. M., NUNES, B. M., VENTURA, M. V. A., ARANTES, B. H. T., MENDES, G. R. Efeito fisiológico de inseticidas e fungicida sobre a germinação e vigor de sementes de soja (Glycine max L.) **Científica - Multidisciplinary Journal**, Goianésia, v. 5, p. 77-84, 2018.

DAUB, M. E., CHUNG, K. R. **Cercosporin: A Phytoactivated toxin in plant disease. Online. APSnet.** 2007.http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/pages/cercosporin.aspx. Acesso em: 26 mai. 2022.

GONZÁLEZ, A. M. TURINO, L., LATORRE, R. M. G., LURÁ, M. C. Cercospora kikuchii aislada en la província de Santa Fé (Argentina): variabilidad genética y producción de cercosporina in vitro. **Revista Iberoamericana de Micología**, Barcelona, v. 25, p. 237– 241, 2008.

HENNING, A.4., LOR|Nl, l. Características sanitárias da semente: fungos, bactéria e insetos praga. ln: LORINl, l. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. p.73-96. (Embrapa Soja. Documentos, 403).

MORAES, R. M. A.et al.. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 41, n. 5, p.725-729, maio 2006.

PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (***Glycine max* **(L.) Merril).** 128p. 2002. (Tese) Doutorado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

POYSA, V.; WOODROW, L.; YU, K. Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. **Food Res. Int**., v.39, n.3, p. 309-317, set. 2006.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOLLI, D.; CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul**, safra 2002/ 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17)

VELICHETI, R.K.; KOLLIPARA, K.P.; SINCLAIR, J.B. Selective degradation of proteins by Cercospora kikuchii and Phomopsis longicolla in soybean seed coats and cotyledons. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 76, n. 8, p. 779 – 782, 1992.

FITOTOXIDADE DE FUNGICIDAS COM PROTIOCONAZOL E TEBUCONAZOL E OS IMPACTOS NA PRODUÇÃO.

Marcelo Gripa Madalosso [1*], Thiego Filipe Renz [1], Nei Wesz[1], Julian Guasso[1]

[1]Acadêmico do curso de Agronomia na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus de Santiago. Email: madalossomg@gmail.com *Apresentador.

Introdução

As doenças foliares são consideradas um dos principais fatores limitantes na obtenção de altos rendimento (IGARASHI S. et. al. 2010). O uso de alguns triazóis e triazolintione trazem consigo, além do controle positivo, a possibilidade de ocorrência de fitotoxidez, que é uma condição resultante da intoxicação da planta causada pelo produto, podendo causar danos a cultura. Segundo Madalosso et. al (2016) ‘’a fitotoxicidade de alguns triazóis está relacionada à combinação de temperaturas altas, estresse hídrico no momento ou em torno da aplicação, e com a genética da cultivar utilizada’’. O objetivo desse trabalho foi verificar o impacto das diferentes misturas de protioconazol na fitotoxidez e produtividade na cultura da soja, e através disso, verificar quais misturas apresentam mais fitotoxidez, avaliar o impacto dela na produtividade e estimar o impacto na qualidade da semente.

Material e Métodos

O mesmo protocolo foi instalado em duas condições distintas. Uma na safrinha, semeadura 19/01/2022 em área com pivot central e outra em sequeiro com semeadura 15/12/2022. Os dados apresentados neste estudo são apenas da área de sequeiro, visto que a área irrigada não apresentou sintomas significativos de fitotoxidade. O início do programa de aplicações dos tratamentos (Quadro 1) foi realizado de forma preventiva, sem sintomas visuais de doenças, com aplicação zero (aos 28 dias após emergência). As avaliações de fitotoxidade foram feitas a campo, levando em conta um parâmetro de 0 a 100%, sendo 0%, nenhuma fitotoxidade presente e 100% folha totalmente tomada.

Quadro 1 – Protocolo de aplicação de diferentes tratamentos.

#	Produto	l/há	Produto	l/ha	Estádio
1	Testemunha				
2	-	-	-	-	V4
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	V7
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
3	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	V7
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
4	-	-	-	-	V4
	Blavity	0,3	Mees	3,1	V7
	Ativum	0,8	Mees	3,1	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
5	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Blavity	0,3	Mees	3,1	V7
	Ativum	0,8	Mees	3,1	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
6	-	-	-	-	V4
	Viovan	0,6			V7
	Vessarya	0,6			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
7	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Viovan	0,6			V7
	Vessarya	0,6			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
8	-	-	-	-	V4
	Mitrion	0,45			V7
	Mitrion	0,45			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
9	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Mitrion	0,45			V7
	Mitron	0,45			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa

Resultados e Discussão

A safra de 2021/2022 foi marcada por condições climatológicas atípicas, registrando picos de temperatura acima de 40 ºC na estação climatológica de Santiago-RS, e precipitações muito abaixo da média (Figura 1, 2, e 3). Durante o período em que a cultura estava estabelecida no campo experimental, de 15 de dezembro de 2021 até 09 de marco de 2022, houve um acúmulo total de apenas 234 mm de chuva. Os gráficos demonstrados abaixo, foram elaborados, sete dias antes e após a data das aplicações, para ter um parâmetro do clima em uma janela de 15 dias em cada aplicação. Observando as condições climáticas no momento da aplicação Zero (Figura 1), foi possível observar que os sete dias que antecederam esta aplicação mantiveram condições estremas.

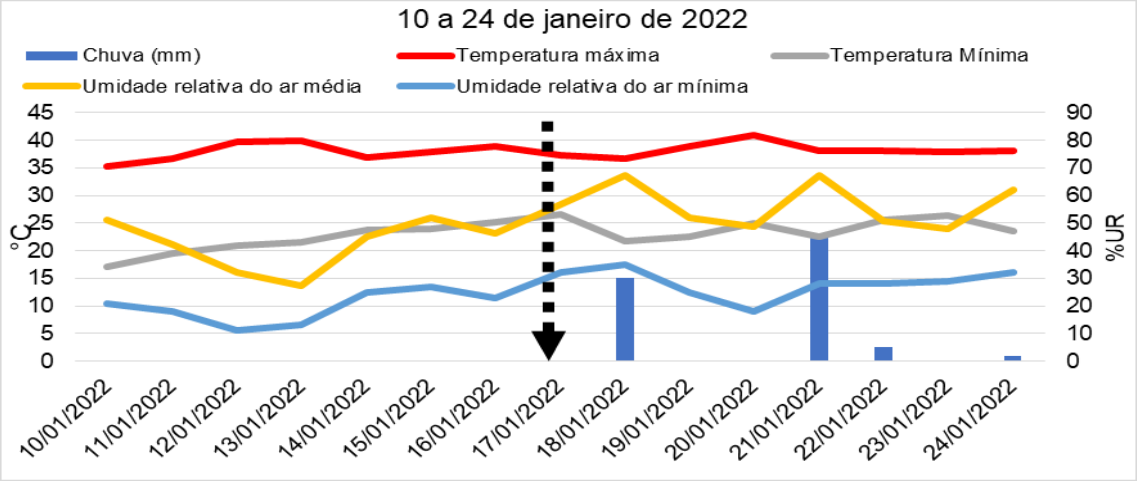


Figura 1: Média das condições climática sete dias antes e depois da aplicação Zero (17/jan).

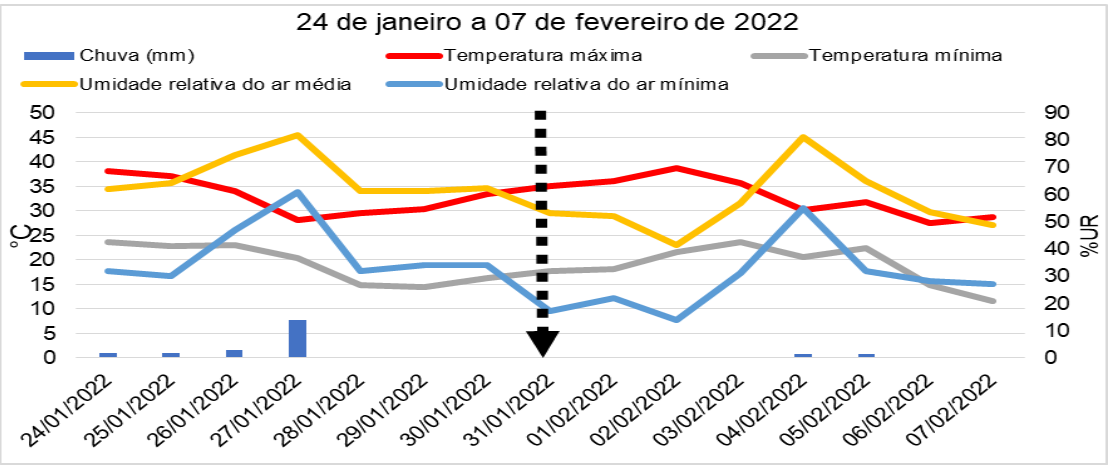


Figura 2: Média das condições climáticas sete dias antes e depois da primeira aplicação premium – misturas com protioconazol (31/jan).

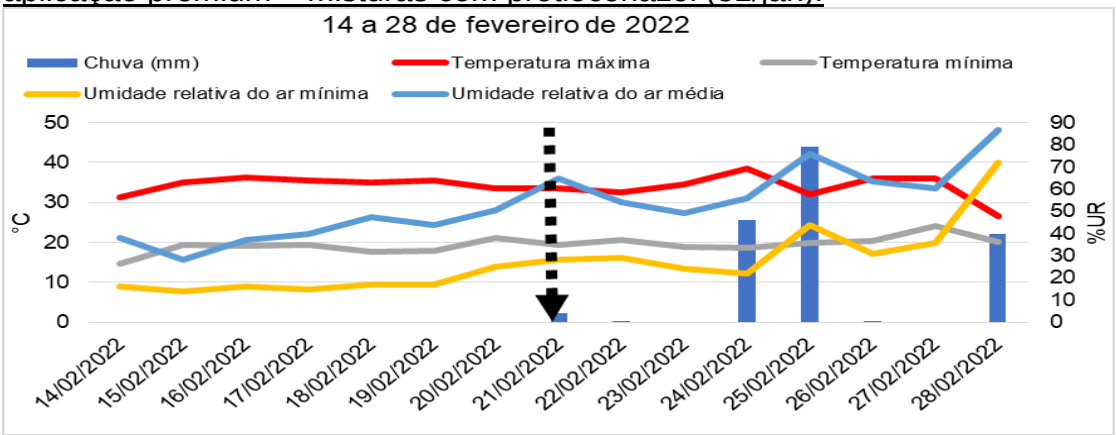


Figura 3: Média das condições climática sete dias antes e depois da segunda aplicação premium – misturas com protioconazol (21/fev).

Como foi possível observar na Figura 4, os tratamentos 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6, 7 e 8 possuíam os mesmos produtos na primeira e segunda aplicações premium, o que diferenciou os tratamentos de números pares foi a aplicação zero com tebuconazol+trifloxistrobina. Ficou notório que todos os tratamentos onde ocorreram aplicação zero com fungicida a base de tebuconazol, seguido da primeira e segunda aplicações premium com fungicidas a base de protioconazol, apresentaram os maiores valores de fitotoxidade. Dito isso, é importante ressaltar que na presença de estresse já a partir da aplicação zero com tebuconazol, a severidade da fitotoxidez foi potencializada. Isso mostra que a fitotoxidez por fungicida é cumulativa quando utilizamos uma sequência de produtos que apresentam maior risco de fitotoxidez em situações de estresse hídrico.

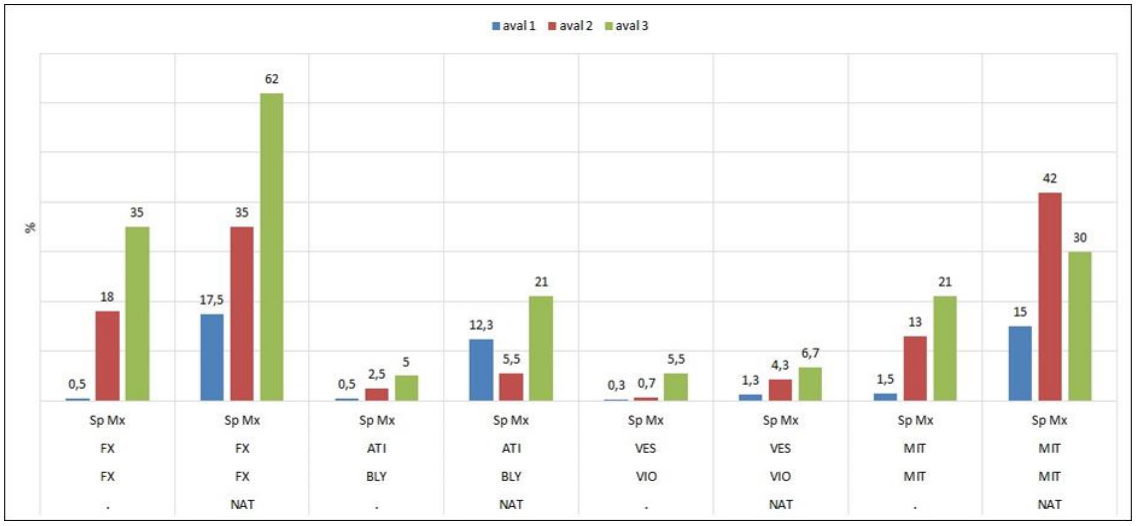


Figura 4: Severidade de fitotoxidez na soja, em diferentes tratamentos.

Observando a produtividade (Figura 5), os tratamentos 3 e 5 imprimiram menos fitotoxidade e ainda alcançaram um ganho de 0,4 e 1,3 sacas/há, respectivamente. Os demais tratamentos obtiveram uma perda de produtividade expressiva.

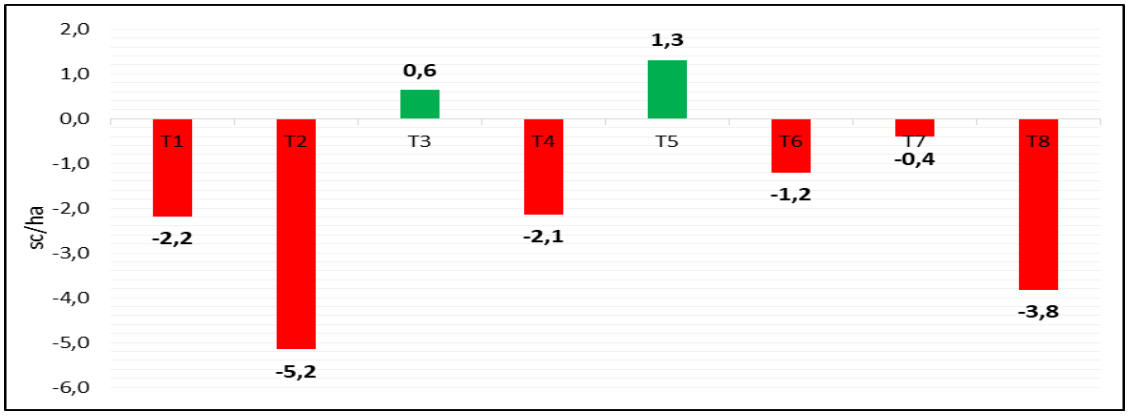


Figura 5: Perda de produtividade em sacas/há.

Conclusões

A fitotoxidade é uma expressão da planta, resultante da sequência de fungicidas aplicados, condições climáticas e hídricas antes e depois da aplicação. Neste estudo, não houve pressão de patógenos significativa por conta das condições climáticas desfavoráveis, a fitotoxidez foi fator decisivo. No entanto, o mesmo estudo foi conduzido na safrinha, em área com pivot central e clima normal para cultura, onde não apresentou fitotoxidade significativa.

Em condições de estresse, o efeito cumulativo de fungicidas a base de tebuconazol e/ou protioconazol precisa ser evitado ou separado da sequencial, sob risco de alta fitotoxidade e possível perda de produtividade. A separação dessa sequencial pode ser feita com fungicidas que apresentem estrobilurina e carboxamida, de preferência não tenha protioconazol ou tebuconazol.

Os ingredientes ativos protioconazol e tebuconazol são muito importantes no manejo de doenças, visto suas eficácias de controle positivas, porém precisam ser bem administrados no campo.

Referências

IGARASHI S., OLIVEIRA G.M., CAMARGO L.C.M., FALKOSKI 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.

MADALOSSO M. G., BALARDIN R., DALLA FAVERA D., MARQUES L.; DEBORTOLI M P.. Contra a fitotoxicidade, Revista cultivar.

FORCELINI, C.A.; ZUCHELLI, E.; FERRI, G.; MAUREN, L.; ZANON, R.; RIZZARDI, M.; Fitotoxicidade de fungicida. Revista Plantio Direto. Edição 139, 2014.

DESEMPENHO DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES E MANEJOS FITOSSANITÁRIOS DA PARTE AEREA

Maria Eduarda Schmidt[1*], Roger Bresolin de Moura[1], Marta Gubert Tremea[1], Joeli Vaz Bagolin[1], Laura Eduarda Arnold[1], Leonardo Dallabrida Mori[1], Marcelo Chiappetta[1] e Gerusa Massuquini Conceição[1]

[1]Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), R. do Comércio, 3000 - Universitário, Ijuí - RS, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: me.schmidt@sou.unijui.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma cultura de suma importância para economia do Rio Grande do Sul. Apresenta alto teor nutritivo e elevados teores de óleos e proteínas utilizados na alimentação mundial (EUGENIO et al., 2020). No entanto, a alta incidência de doenças e a dificuldade de controle se tornam cada vez mais comuns, em função da redução de eficiência de fungicidas.

Alternativas de manejo como o controle químico de doenças reduzem as perdas de produção. Entretanto o uso de maneira rotineira pode provocar a resistência dos patógenos aos princípios ativos, desencadeando assim uma menor eficiência no controle, e um maior dano ao meio ambiente (IORIS JUNIOR, 2019).

Desse modo, a utilização de tratamentos de sementes e de parte aérea com produtos biológicos para controle de doenças vem ganhando espaço em meio aos cultivos agrícolas. Assim, pesquisas e estudos voltados ao desenvolvimento de novos métodos e formulações se fazem necessários uma vez que estes produtos são cada vez mais utilizados como manejos dos sistemas produtivos (PASSINI et.al, 2020).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da cultura da soja, submetida a diferentes tratamentos de sementes e manejos fitossanitários de parte aérea.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Pejuçara, localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A semeadura ocorreu no dia 6 de dezembro de 2020. A cultivar utilizada foi Lança IPRO na densidade de 15 sementes por metro linear e o espaçamento entre fileiras foi de 50 cm. O manejo de adubação procedeu conforme a análise de solo e recomendação do Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS/NRS-RS E SC-SBCS,2016) Foi utilizado delineamento experimental em faixas com quatro repetições em esquema fatorial 4x3 (tratamento de sementes (TS) X manejo fitossanitário da parte aérea (MPA).

Os tratamentos de semente foram: Testemunha): *Bradythizobium*, na dose de 4 mL/Kg de sementes; TS2 (TS biológico): *Bradythizobium*, na dose de 4 mL/Kg de semente + *Azospirillum brasilense* + *Bacsol* + *Bacillus subtilis* + *Bacillus megaterium* + *Bacillus thuringiensis* + *Spinosinad* + *Bacillus pumilus* ambos na dose de 2 mL/Kg de semente; TS3 (TS químico): *Bradythizobium*, com

de 4 mL/Kg de sementes + Fipronil com 1 ml/Kg de semente + *Maxim* com 2 mL/Kg de semente; TS4 (TS químico + biológico): *Bradythizobium*, com de 4 mL/Kg de sementes + *Azospirillum brasilense* com 2 mL/Kg de sementes + *Bacillus megaterium* com 2 mL/Kg de sementes + *Bacillus subtilis* com 2 mL/Kg de sementes + *Fipronil* com 1 mL/Kg de sementes + *Maxim* com 2 mL/Kg de sementes.

Para os manejos da parte aérea a primeira aplicação foi em 18/01/2021 e os produtos utilizados foram: MPA1 (manejo biológico): produto biológico comercial bombardeiro dosagem de 300 mL/ha, MPA2 (manejo químico + biológico): bombardeiro + Orkestra SC, ambos com dosagem de 300 mL/ha, MPA3 (manejo químico): Orkestra SC com dosagem de 300 mL/ha + Unizeb Gold com 1,5 Kg/ha. A segunda aplicação de parte aérea realizado em 04/02/2021, era constituído por: MPA1(manejo biológico): produto biológico comercial bombardeiro dosagem de 300 mL/ha, MPA2 (manejo químico + biológico): produto bombardeiro dose de 300 mL/ha + Sphere Max dose de 200 mL/ha + Versatilis dose de 300 mL/ha + Unizeb Gold dose de 1,5 Kg/ha, MPA3 (manejo químico): composto por Sphere Max dose de 200 mL/ha + Versatilis dose de 300 mL/ha + Unizeb Gold dose de 1,5 Kg/ha.

A terceira aplicação ainda no mês de fevereiro, ocorreu em 27/02/2021, onde: MPA1(manejo biológico): produto biológico comercial bombardeiro dosagem de 300 mL/ha + Leite 20%, MPA2 (manejo químico + biológico): contido com bombardeiro dose de 300 mL/ha + Sphere Max dose de 200 mL/ha + Versatilis dose de 300 mL/ha, MPA3 (manejo químico): misturado produto de Sphere Max dose de 200 mL/ha + Versatilis dose de 300 mL/ha. A quarta e última aplicação de parte aérea ocorreu em 19/03/2021, onde era composto MPA1(manejo biológico): produto biológico comercial bombardeiro dosagem de 300 mL/ha, MPA2 (manejo químico + biológico): misturado bombardeiro dose de 300 mL/ha + Aproach Prima dose de 300 mL/ha, MPA3 (manejo químico): somente com Aproach Prima dose de 300 mL/ha. A concentração dos produtos utilizados no manejo de parte aérea foram Bombardeiro: concentração de 33,33 g/L. Orkestra SC: Fluxapiroxade, concentração:167 g/L + Piraclastrobina, concentração: 333 g/L. Unizeb Gold: concentração: 750 g/Kg. Sphere Max: concentração: 375,0 g/L + Ciproconazol, concentração: 160,00 g/L. Versatilis: concentração:750 g/L. Aproach Prima: concentração:200 g/L + Ciproconazol, concentração: 835 g/L.

Para a coleta de dados foram utilizadas as três linhas centrais descontando-se 0,5m de bordadura. As variáveis analisadas foram: a) estande de plantas: realizada pela contagem direta do número de plantas emergidas aos 21 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em número de plantas m^{-1}. b) rendimento de grãos: A colheita e a trilha foram realizadas de forma manual. Após foi realizada a pesagem por meio de balança analítica e determinação da umidade. Posteriormente foi corrigida para 14% e produtividade expressa em kg ha^{-1}. A partir destas amostras foi determinada a massa de cem grãos de acordo com metodologia descrita por (Brasil, 2009). c) Incidência de doenças: foi realizada de forma visual a partir da coleta da primeira folha trifoliolada do terço inferior da planta, em três plantas por parcela. Tomou-se como base a escala diagramática desenvolvidas por MARTINS et al, (2004).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Após para aquelas variáveis que apresentaram efeito significativo foi realizado o teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Pelo teste de médias (Tabela 1) quando se observa o desempenho dos diferentes tratamentos de sementes (TS) para a variável estande de plantas, as maiores médias foram obtidas para o TS testemunha com média de 12 plantas m^{-1}. Isso porque a película protetora formada pela adição dos produtos no tratamento de sementes, pode prejudicar o processo de embebição de sementes de soja (Pereira et al., 2007).

Em relação a massa de cem grãos (Tabela 1), o tratamento de sementes químico + biológico, apresentou a maior média, 20,33 g, seguido pelo tratamento de sementes químico e biológico ambos com média de 19,56 g. A menor média para massa de cem grãos se deu no tratamento de sementes testemunha 18,78 g. A mesma tendência se deu para a produtividade de grãos, uma vez que mesmo que não se tenha diferenças significativas pela análise estatística, ao se observar as médias tem-se maiores produtividades para o tratamento de sementes químico+ biológico com 5113,51 kg ha^{-1} e as menores médias para o tratamento de sementes testemunha com 4482,33 kg ha^{-1}. Isso provavelmente ocorreu devido a incidência de doenças (Tabela 1), onde o tratamento de sementes químico + biológico apresentou 17,39%, e o tratamento de sementes testemunha 27,81% de incidência. O tratamento de sementes biológico obteve a segunda maior incidência de doença com média de 20,29% e a segunda menor produtividade com 4553,91 kg ha^{-1}. Isso ocorre porque a desfolha prematura das plantas em decorrência da incidência de doenças, faz com que a planta não tenha capacidade de realizar fotossíntese e fornece energia para a planta no momento da produção e enchimento de seus grãos (BORTOLIN et al., 2020).

Tabela 1. Teste de médias para estande de plantas (EST, m^{-1}), massa de cem grãos (MCG, g), produtividade de grãos (PROD, $kg.ha^{-1}$) e incidência de doenças (ID, %) na cultura da soja submetido a quatro tratamentos de sementes (TS), três manejos fitossanitários de parte aérea (MPA), UNIJUÍ, 2022.

TS	PLANTA	MCG	PROD.	INCID. DOENÇAS
TESTEMUNHA	12,00 A	18,78 B	4482,33	27,81 B
BIOLÓGICO	11,33 AB	19,56 AB	4553,91	20,29 AB
QUÍMICO	11,77 AB	19,56 AB	4922,42	16,79 A
QUIM+BIO	11,00 B	20,33 A	5113,51	17,39 A
		MPA		
BIOLÓGICO	11,67	18,67 B	4618,77	33,46 C
QUIM+BIO	11,42	19,83 A	4748,97	18,83 B
QUÍMICO	11,5	20,17 A	4936,39	9,43 A
CV (%)	5,93	5,62	10,94	42,04
Média	11,52	19,56	4768,04	20,58

*significativo a 5 % de probabilidade de erro. *Médias não seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Em relação aos diferentes manejos de parte aérea para a massa de cem grãos o manejo químico e químico+biológico apresentaram as maiores médias com 20,17 e 19,83 g, respectivamente seguidos do manejo biológico com 18,67 (g). Isso pode ser explicado ao se observar os resultados da incidência de doenças na parte aérea, uma vez que a menor incidência de doenças (9,43%) se deu no manejo químico, seguido do manejo químico + biológico (18,83%) e do manejo biológico (33,46%) evidenciando a relação direta entre incidência de doenças a maior massa de cem grãos e, consequentemente maior produtividade 4936,37 kg ha^{-1} para o manejo químico, mesmo que sem apresentar diferença estatística significativa para esta variável. Isso ocorre em função de que a proteção da sanidade da planta é essencial, uma vez que, as folhas são os órgãos responsáveis pela produção de energia e possibilitam o crescimento e desenvolvimento da planta (OLIVEIRA et al., 2017).

Conclusões

O uso de diferentes manejos de parte aérea, bem como de tratamento de sementes influenciaram no desempenho agronômico da cultura da soja *(Glycine Max L).*

O tratamento de sementes químico + biológico apresentou resultado superior para o rendimento da soja na área

O melhor manejo de parte aérea para o parâmetro da produtividade foi o manejo de parte aérea químico.

Referências

BORTOLIN, J. L. S. et al. **Variações em índices de área foliar e nos componentes do rendimento de grãos associadas como uso de fungicidas em soja.** 2020.

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

DA SILVA, L. S.; *et al*. Manual de Calagem e Adubação. ed. Sociedade Brasileira da Ciência do Solo. 2016.

EUGENIO, F. C. et al. **Estimation of soybean yield from machine learning**

techniques and multispectral RPAS imagery. Remote Sensing Applications: Society and Environment. 2020.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IORIS JUNIOR, Marcos Aurélio et al. **Proteção de plantas de soja com tratamentos fungicidas associados à indução de resistência: efeitos no rendimento da cultura e qualidade de grãos**. 2019.

MARTINS, M. C., GUERZONI, R. A., CÂMARA, G. M. S., MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A. & AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira** 29: 179 – 184. 2004.

OLIVEIRA, Franciele Gonçalves de et al. **Controle foliar de doenças e seu efeito na produtividade e qualidade de grão de soja**. 2017.

PASSINI, M. P.B. et.al. Programa de manejo biológico e seu impacto na produtividade de soja**. Cadernos de Agroecologia**, v.15, n.3,2020.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E.; BOTELHO, F.J.E.; OLIVEIRA, G.E.; TRENTINI, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia,** v.31, n.3, p.656-665, 2007.

MUDANÇA DO HÁBITO ALIMENTAR DE *DIABROTICA SPECIOSA* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DE SOJA

Mateus Felipe da Silva Ramos[1*], Leonardo Andrei Graminho Tassi[1], Rafaella Pretto Moreira[1], Jaqueline Schaffer e SIlva[1], Luiz Felipe Matos Kuhn[1], Willian de Almeida Barilli[1], Ederson Marcelo da Luz[1], Gilmar Seidel[1], Delmar dos Santos Beck[1], Geomar Mateus Corassa[1] e Glauber Renato Stürmer[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), RS-342 nº 149 - Chácaras do Sul, CEP 98005-970, Cruz Alta - RS, Brasil. E-mail: glauber.sturmer@ccgl.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas de grãos produzida no mundo, sendo a principal *commodities* brasileira. Na safra de 2021/22 a produção mundial de soja atingiu 362,947 milhões de toneladas, sendo o Brasil o maior produtor da cultura (USDA, 2022). Alguns fatores influenciam diretamente na produção dessa cultura, entre eles o ataque de insetos-praga a soja vem trazendo inúmeros prejuízos quando não manejados de forma assertiva e no momento ideal. Um inseto que ganhou maior relevância em soja, na safra 2021/22 em razão do longo período de estiagem e de danos observados nos legumes da planta foi a *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), popularmente conhecida como vaquinha, que na cultura do milho em sua fase larval vem causando inúmeros danos ao sistema da radicular da planta o que acaba causando uma considerável perda de produção (GASSEN, 1994).

A vaquinha ou brasileirinha (*D.speciosa*) é uma praga polífaga que afeta diversas culturas no Brasil (GASSEN, 1989). É um inseto pertencente à família Chrysomelidae, são besouros que podem atingir aproximadamente 5mm, durante a fase larval vivem no solo, onde o inseto normalmente se alimenta de raízes das mais variadas espécies, já em sua fase adulta se alimentam do limbo foliar, partes vegetativas e pólen de flores, podendo causar enorme destruição em razão da uma grande densidade (COLELLA, *et al*. 2014).

O ciclo do inseto dura aproximadamente um mês e a fêmea é capaz de colocar mais de 2000 ovos facilitando o estabelecimento do inseto dentro da

área, caso não ocorra nenhum tipo de controle (COLELLA, *et al*. 2014). Outro fator que faz o inseto ser tão problemático é pelo seu elevado potencial de desfolha, dessa forma acaba diminuindo a área fotossintética da planta, em razão disso o seu crescimento é afetado e consequentemente a planta produz menos, o que torna o controle desse inseto extremamente necessário (SANTOS, 2020).

A safra 2021/22 foi marcada pela grande estiagem no Rio Grande do Sul, que fez que tivéssemos uma alteração na ocorrência de pragas consideradas de baixa importância na cultura, bem como a possível mudança de hábito alimentar de *D.speciosa*, visto que além do dano de desfolhamento típico desse insetos, verificou-se danos de perfurações em legumes de soja. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar os danos ocasionados por adultos de *D.speciosa* na cultura de soja, bem como a possível mudança de hábito alimentar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), localizada no município de Cruz Alta-RS. O trabalho consistiu na infestação de artificial de 30 insetos por gaiola, sendo que cada gaiola, foi colocado sobre uma planta de soja. Foram realizadas duas infestações, sendo a primeira com a planta de soja com a presença de folhas e a segunda com a planta sem folhas (folhas foram destacadas manualmente da planta). A infestação foi realizada na soja BMX Compacta que estava no estágio R5.3.

As gaiolas foram confeccionadas a partir de canos de PVC de 200 mm com dimensões de 52 centímetros de altura e 20 centímetros de diâmetro com as laterais recortadas no tamanho de 36 centímetros de altura por 18 centímetros de largura, onde foi coberto com tecido “voil” para a ventilação de seu interior.

Após três dias de convívio com os insetos, foi retirado a gaiola e realizado a avaliação dos danos ocasionados pelos adultos de *D. speciosa*. Foi avaliado os danos nos legumes, o percentual de legumes danificados na planta de soja, e a caracterização do dano acometido.

Resultados e Discussão

A primeira hipótese foi confirmada, ocorreu a alteração do hábito alimentar de *D. speciosa*, visto que o inseto adulto passou a alimentar-se de legumes de soja e não apenas do limbo foliar. O dano nos legumes de soja caracterizou-se pela alimentação nas bordas superior ou inferior do legume, sendo que predominou maior ocorrência no bordo superior. Sua alimentação normalmente ocorre em formatos de “meia lua”, iniciando pela borda do legume. Esses danos podem ser facilmente confundidos pelo dano de lagartas, principalmente do complexo de *Spodoptera,* porém os danos são mais frequentes diretamente na região de localização do grão de soja (Figura 1).

Figura 1. Dano ocasionado pela alimentação de insetos adultos de *Diabrotica speciosa*. Safra 2021/22. Cruz Alta – RS, 2022.

Em relação aos danos em legumes, observou menores danos em legumes na presença de folhas na planta. Originalmente o inseto é desfolhador, sendo que apresentou desfolha de 7% da planta de soja no período de convívio. No trabalho que a planta não possuía folhas, ocorreu o aumento dos danos em legumes de soja, acarretando 20,55% de danos, quando comparado ao total de legumes da planta (Tabela 1).

Tabela 1. Desfolhamento, número de legumes e legumes danificados por adultos de *Diabrotica speciosa*. Safra 2021/22. Cruz Alta – RS, 2022.

Tratamentos	%desfolha	nº legumes/planta	nº legumes danificados/planta
Testemunha	0	32,70	0
Infestação I	7	29,50	2
Infestação II	-	24,33	5

Assim, pode observar que a ocorrência ou não de maiores incidências de danos está ligada a presença de folhas, a densidade populacional elevada e a condição de estresse hídrico da safra que favoreceu a mudança de hábito alimentar.

Conclusões

Foi comprovada que há mudança de hábito alimentar de adultos e *D. speciosa* em plantas de soja.

Os insetos são capazes de acarretar danos em legumes de soja.

Referências

COLELLA, J. C. T.; RUPP, M. M. M. Et al. **Insetário Virtual**, 2014. Disponível em: <http://www.insetario.uem.br/>. Acesso em: 04 de julho de 2022.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **USDA.gov – United States Department of Agriculture.** Disponível em < https://www.nass.usda.gov/Newsroom/2022/01-12-2022.php>. Acesso em: 04 de julho de 2022.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92p.

GASSEN, D.N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa- CNPT, 1989. 49p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 13).

SANTOS, R. F. **Vaquinha da soja: como fazer o controle eficiente dessa praga em sua lavoura.** Lavoura 10, 2020. Disponível em https://blog.aegro.com.br/vaquinha-da-soja/#:~:text=A%20vaquinha%20da%20soja%20%C3%A9,soja%20e%20tamb%C3%A9m%20do%20milho. Acesso em: 10 de julho de 2022.

ÉPOCAS DE SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A FLUTUAÇÃO DE PERCEVEJOS NA SOJA

Mateus Junior Rodrigues Sangiovo[1]*, Fernanda Marcolan de Souza[1], Eduarda Vargas de Souza Leandro[1], Eveline Ferreira Soares[1] e Claudir José Basso[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen (UFSM/FW), Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40, CEP 98400-000 Frederico Westphalen - RS, Brasil. E-mail: mateus.sangiovo03@gmail.com
* Mateus Junior Rodrigues Sangiovo

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) está entre as *commoditie* agrícolas de maior importância econômica para o Brasil. Seu cultivo se faz presente em grande parte do território nacional e que associado a boa valorização deste grão no mercado mundial, tem contribuído para a expansão anual da sua área de produção como ocorrido na safra 2019/2020 com aumento de 2,7% na área cultivada em relação à safra passada, (CONAB, 2020).

Dentre os fatores que impactam fortemente no rendimento final de grãos da cultura da soja, a época de semeadura é um desses fatores (DO CARMO et al., 2018). A introdução anual de novas cultivares de soja no mercado com características diferentes como a precocidade, tem estimulado produtores da região Sul do país na antecipação da semeadura com propósito de se fazer uma segunda safra.

A produtividade de grãos da soja também pode ser impactada pela ocorrência de insetos-pragas no decorrer do seu cultivo. De grande importância destacam-se os percevejos, da família Pentatomidae (Subordem Heteroptera), que além de diminuírem a qualidade e o rendimento final de grãos, aumentam os custos e causam danos irreversíveis a cultura (ANTÚNEZ et al., 2016). Assim o manejo integrado de pragas (MIP), através do monitoramento das lavouras com o método de pano-de-batida, tem sido alternativa na tomada de decisão do momento ideal de se fazer o controle, minimizando assim, os custos com inseticidas que tem sido eficientes em determinadas espécies de percevejos mesmo quando encontrados em altas densidades populacionais (BARCELOS et al., 2019).

Por isso, a hipótese que fundamenta esse trabalho, é que a soja semeada em diferentes épocas tem influência sobre a densidade populacional de percevejos. Por isso, o presente trabalho teve por objetivo identificar as espécies de maior ocorrência dentro de cada estádio reprodutivo da soja e o porcentual de percevejos nas diferentes épocas de semeadura da soja.

Material e Métodos

O estudo foi realizado durante a safra 2019/2020 na área experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen – RS (27º 23' 51" S e 53º 35' 19" W), clima subtropical úmido “Cfa” classificado segundo Köppen, altitude de 490 m, com precipitação média anual de 1.881 mm e temperatura média de 19,1°C. A área vinha sendo manejado sobre sistema de plantio direto com o cultivo de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb).

O estudo foi composto por cinco diferentes épocas de semeadura, 19/09/2019, 15/10/2019, 13/11/2019, 15/12/2019 e 15/01/2020. A cultivar de soja utilizada foi a DM 5958 IPRO e a semeadura realizada com semeadora composta por 6 linhas no espaçamento entre fileiras de 0,45m e uma densidade de 12 sementes m^{-1} linear. Quanto a fertilização, utilizou-se 310 kg ha^{-1} de superfosfato triplo e 215 kg ha^{-1} de cloreto de potássio. Quanto ao controle de doenças e manejo de dessecação pré semeadura e o pós emergência da soja seguiu-se o recomendado para a cultura (SALVADORI, J. R. et al., 2016).

O monitoramento de percevejos iniciou-se quando as plantas atingiram estádio fenológico R1, até o final do estádio fenológico R7. Baseado no método de pano-de-batida branco (BOYER e DUMAS, 1969), contendo dimensões de 1,0m de comprimento por 0,45m de largura, estendeu-se o pano-de-batida na entre linha da soja onde as bordas foram inseridas na base das plantas e essas sacudidas rigorosamente com 5 panos amostrais (amostragem) semanalmente em pontos diferente para cada época de semeadura.

O número de percevejos encontrados, adultos e ninfas (3º ao 5º instar) foram anotados conforme a identificação realizada a campo, sendo a espécie, o estádio fenológico da cultura e data de realização. Após a obtenção dos dados,

foram confeccionados gráficos demonstrando as espécies de maior ocorrência, os estádios fenológicos mais críticos e o percentual em cada época de semeadura.

Resultados e Discussão

As espécies de percevejos *Piezodorus guildinii*, *Dichelops melacanthus* e *Euschistos heros*, apresentaram as maiores densidades populacionais durante todo o período reprodutivo da soja (Figura1). A partir de R5.3 até R5.5 existe uma pressão um pouco superior de percevejo verde-pequeno (*P. guildinii*). A partir daí e principalmente no estádio R6 (maioria dos legumes cheios) se destaca o percevejo barriga-verde (*D. melacanthus*). Aliás, desde a introdução do plantio direto essa espécie tem ganho atenção pela sua adaptabilidade, onde estudos tem apontado sua incidência nos cultivos de verão, inverno e no período de entre safra. Considerado como principal espécie de percevejo comumente no trigo, cultura que antecede a safra de verão na região (JUNIOR et al., 2014).

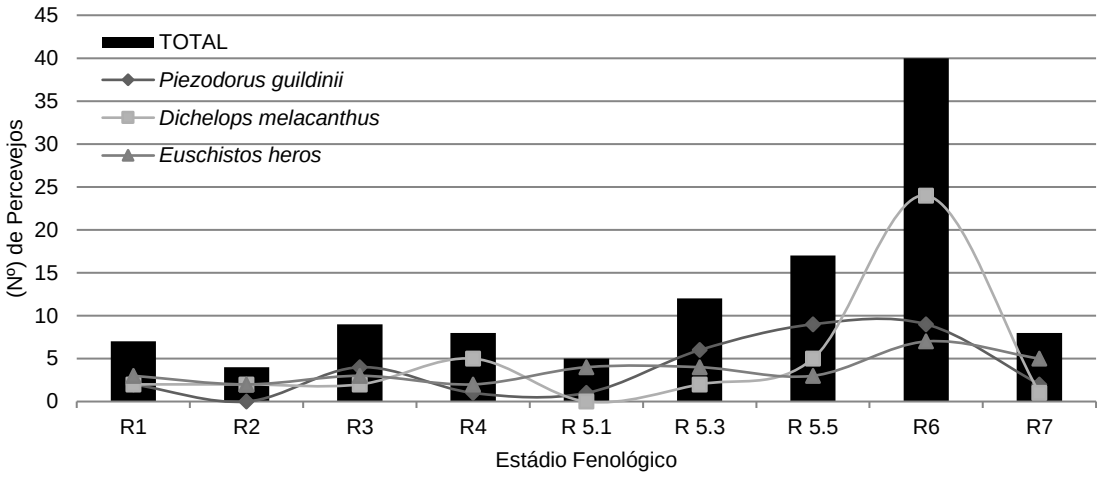


Figura 1. Flutuações populacionais de percevejos nos diferentes estádios fenológicos da soja, durante todas as épocas de semeadura. Frederico Westphalen – RS, Safra 2019/2020.

A figura 1 mostra ainda, que a flutuação populacional de percevejos chega ao nível de controle indicado para lavouras de grãos (média 2 percevejos por batida de pano) nos estádios fenológicos (R5.3, R5.5 e R6), momento crítico onde a cultura da soja se-encontra em enchimento de grãos. De acordo com

(CORRÊA-FERREIRA e PERES, 2003), maiores picos populacionais de percevejos podem ser identificados durante estes estádios.

Para as diferentes épocas de semeadura da soja, se observa na figura 2, que a semeadura realizada em setembro foi a que apresentou a maior densidade populacional de percevejos (43%), diferentemente da semeadura de dezembro que apresentou a menor densidade de percevejos (5%). Já entre as épocas de outubro e novembro, á um decréscimo de (23%) na incidência de percevejos, isso se deve pelo fato que a maior parte dos produtores da região realizam a semeadura da soja até outubro.

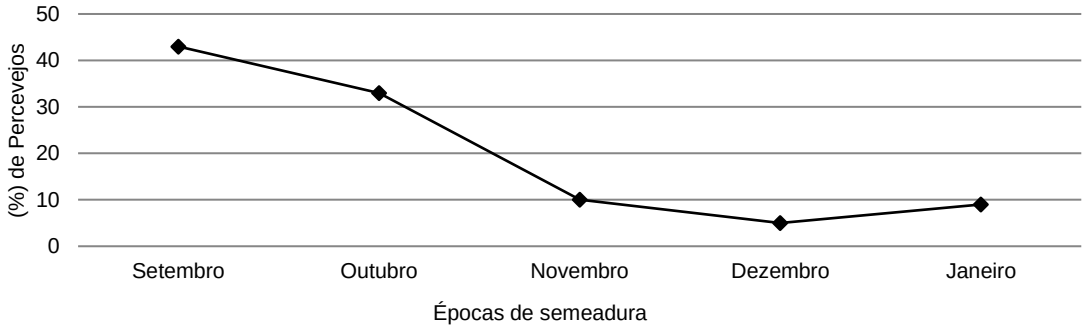


Figura 2. Percentual de percevejos encontrados nas diferentes épocas de semeadura da soja. Frederico Westphalen – RS, Safra 2019/2020.

Para a semeadura em janeiro a pressão de percevejos se manteve baixa (9%) no comparativo ao levantamento total de percevejos durante a condução do experimento. Assim, fica claro que a antecipação na semeadura da soja para o mês de setembro, aumentou a pressão de percevejos. Isso pode estar associado ao cultivo de cultura como o trigo entre outras espécies para cobertura de solo, que servem de refúgios e onde os percevejos se mantém alojados em função de condições favoráveis para sua biologia (AGUERO et al., 2010), demonstrando que os percevejos tendem a migrar para as primeiras lavouras semeadas de soja.

Conclusões

As espécies de percevejos de maior ocorrência foram, *Dichelops melacanthus*, *Euschistos heros* e *Piezodorus guildinii*, onde os estádios

reprodutivos (R5.3, R5.5 e R6) coincidem em maiores flutuações populacionais de percevejos. Existe uma alta pressão de percevejos na soja semeada precocemente em setembro e outubro.

Referências

AGUERO, Marcos Arturo Ferreira et al. Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes. 2010.

ANTÚNEZ, Claudia Carolina Cabral et al. Tamanho de amostra para avaliar a densidade populacional de percevejos em lavouras de soja. Ciência Rural, v. 46, n. 3, p. 399-404, 2016.

BARCELOS, Michelle Nunes et al. ASPECTOS FISIOLÓGICOS E FITOTÉCNICOS DO ATAQUE DE EUSCHISTUS HEROS EM SOJA. Ciência & Tecnologia, v. 11, n. 1, p. 15-21, 2019.

BOYER, WP e BA DUMAS. 1969. Métodos de agitação de plantas para pesquisa de insetos de soja no Arkansas. pp. 92–94 em Métodos de pesquisa para alguns insetos econômicos. USDA ARS 81–31: 140 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, Safra 2019/20 – **Sétimo levantamento**, Brasília, v. 7 2020. 1-66p. Acesso em: 04 de maio de 2020.

CORRÊA-FERREIRA, Beatriz S.; PERES, Wilsimar Adriana A. Comportamento da população dos percevejos-pragas e a fenologia da soja. Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Londrina: Embrapa Soja, p. 27-32, 2003.

DO CARMO, Eduardo Lima et al. Desempenho agronômico da soja cultivada em diferentes épocas e distribuição de plantas. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 17, n. 1, p. 61-69, 2018.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

JUNIOR, Alberto Luis Masaro. et al. Cultivo do trigo: pragas e métodos de controle. 2014.

SALVADORI, J. R. et al. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, v. 41, p. 113-120, 2016.

APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE LOSNA BRANCA (*Parthenium hysterophorus*) NA CULTURA DA SOJA

Noé Rodrigues Slim[1*], Lucas Ciotti[1], Renan De David[1], André Guareschi[2], Eduardo Anibele Streck[1] Paulo Cecconi Deon[1], e Ivan Maldaner[1.]

[1*]Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul (IFFar-SVS), Rua 20 de Setembro nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul - RS, Brasil. E-mail: noerslim@gmail.com e ivan.maldaner@iffarroupilha.edu.br

[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil.

Introdução

O Brasil apresenta grande potencial para a cultura da soja por ser uma região tropical. Este clima é muito favorável à ocorrência de plantas daninhas que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas (CARVALHO, 2002).

A família Asteraceae (Compositae) representa cerca de 43% das espécies daninhas, na qual encontra-se a losna-branca (*Parthenium hysterophorus*). No Rio Grande do Sul, com a expansão do cultivo da soja na metade Sul do estado, a losna tornou-se uma invasora em potencial, devido sua capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas locais. Deste modo a dessecação em pré-semeadura da soja e aplicações sequenciais, podem ser uma ferramenta importante para o controle dessa invasora, permitindo à cultura iniciar seu ciclo no limpo. Em situações com plantas de maior estatura, como em áreas de pousio, o uso do herbicida glifosato+2,4-D amina seguido da aplicação sequencial de paraquate+diuron, proporcionou melhor controle de buva (*Conyza bonariensis*) em pré-semeadura da soja (GUARESCHI et al., 2020). O objetivo foi avaliar o controle de losna branca, na cultura da soja com a aplicação sequencial de diferentes herbicidas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, no município de São Vicente do Sul, RS. O clima da região segundo classificação de Köeppen Geiger é do tipo

subtropical Cfa, o solo é Argissolo vermelho distrófico arênico, pertencente a unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2002).

A infestação da área ocorreu de forma natural, contabilizou-se cerca de 300 plantas por metro quadrado na área onde foi instalado o experimento. A primeira aplicação foi realizada 21 dias antes da semeadura (DAS), quando as infestantes se encontravam no estádio de 3 a 4 folhas desenvolvidas. A aplicação sequencial se deu 14 dias após a primeira (7DAS). A semeadura da soja ocorreu dia 05 de dezembro de 2017, com densidade de 15 sementes por metro linear. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com treze tratamentos e 4 repetições (Tabela 1). A unidade experimental constitui-se de parcelas com dimensões 3,0 x 6,0m (18 m²); para a avaliação foi considera uma área de 12 m² centrais de cada unidade experimental.

Tabela 1. Tratamentos usados no experimento, São Vicente do Sul, RS, 2019.

	Tratamento (21 DAS)	Dose (g ha^{-1})	Tratamento sequencial (7 DAS)	Dose (g ha^{-1})
1	Testemunha sem controle	-	-	-
2	Testemunha capinada	-	-	-
3	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	-	-
4	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat	2000
5	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Glufosinato de amônio	2000
6	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Clorimuron	2000 + 80
7	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Diclosulan	2000 + 40
8	Glifosato + Saflufenacil	3500 + 50	Paraquat + Diclosulan	2000 + 40
9	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Flumioxazina	2000 + 100
10	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Flumioxazina	2000 + 500
11	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Imazetapir	2000 + 1000
12	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + S-Metolacloro	2000 + 1750
13	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	Paraquat + Metribuzim	2000 + 800

DAS: Dias anteriores a semeadura.

Para o a aplicação dos tratamentos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra de pulverização de 2 m. As pontas para a aplicação foram do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m entre si, com pressão constante de 1 bar (1,0197 kgf cm^{-2}), aplicando um volume de calda equivalente a 140 L ha^{-1}. As condições meteorológicas no momento foram de temperatura média de 24,0º C, umidade relativa do ar de 70% e ventos com velocidade de 8,5 km/h.

No processo de avaliação, utilizou-se uma escala visual onde, 0% significava planta sem danos e 100% morte total da planta. A avaliação visual de controle foi realizada de forma visual aos 07 e 14 dias após a aplicação inicial (DAAI) e 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação sequencial (DAAS). Considerou-se controle, satisfatório os percentuais acima de 80%. Os dados originais foram analisados quanto a normalidade e posteriormente submetidos à análise de variância (ANOVA). Os resultados significativos tiveram as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5%.

Resultados e discussão

Os resultados demonstram que os tratamentos com glifosato + 2,4-D na aplicação inicial (antes da aplicação sequencial), apresentaram baixa eficiência no controle da losna branca. Já o tratamento com glifosato + saflufenacil foi o único que apresentou desempenho satisfatório, com controle da losna branca superior a 90% aos 7 e 14 DAAI (Tabela 2). No mesmo sentido, Dalazen et al. (2015), evidenciaram uma relação sinérgica entre os herbicidas glifosato e saflufenacil no controle de plantas de buva (*Conyza bonariensis*), diminuindo a capacidade de rebrote e prevenindo a dispersão de novas sementes.

Tabela 2. Percentual de controle de losna branca (*Parthenium hysterophorus*) aos 7 e 14 dias após a aplicação inicial (DAAI), São Vicente do Sul, RS, 2019.

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	% controle	
			7 DAAI	14 DAAI
1	Testemunha sem controle	-	0,00 d	0,00 c
2	Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a
3	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	31,25 c	65,75 b
4	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	30,75 c	70,50 b
5	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	31,00 c	67,50 b
6	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	31,33 c	66,19 b
7	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	30,50 c	67,50 b
8	Glifosato + Saflufenacil	3500 + 50	90,50 b	95,25 a
9	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	28,75 c	70,00 b
10	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	28,50 c	68,25 b
11	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	29,00 c	68,00 b
12	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	27,75 c	66,25 b
13	Glifosato + 2,4-D	3500 + 1500	27,75 c	65,75 b
V (%)			4,78	3,13

*Médias com letras minúsculas diferentes nas colunas são significativamente diferentes de acordo com o Teste de Tukey (P≤0,05). DAAI: dias após a aplicação inicial.

Nas avaliações realizadas após a aplicação sequencial, verificou-se resposta positiva a essa prática no tratamento com paraquat, glufosinato de amônio e em todos os tratamentos em mistura com paraquat, os quais obtiveram um desempenho satisfatório, acima de 80% de controle em todas as datas de avaliação (Tabela 3). Constantin et al. (2000), afirmam que a aplicação sequencial proporciona melhores resultados em relação a aplicação isolada. Da mesma forma Ferreira et al. (2014) destacam a aplicação sequencial com possibilidade de controlar fluxos mais tardios de infestação, além de reforçar os resultados obtidos na primeira aplicação em espécies de difícil controle, aumentando assim a eficiência.

Tabela 3. Percentual de controle de losna branca (*Parthenium hysterophorus*) após a aplicação sequencial, São Vicente do Sul, RS, 2019.

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	% controle			
			7 DAAS	14 DAAS	21 DAAS	28 DAAS
1	Testemunha sem controle	-	0,00 g	0,00 g	0,00 i	0,00 i
2	Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Glifosato + 2,4-D	-	70,00 f	65,75 f	61,25 h	54,50 h
4	Paraquat	2000	95,00 bc	94,50 bc	90,75 cd	86,75 cd
5	Glufosinato de amônio	2000	95,50 b	95,25 b	90,83 cd	88,75 cd
6	Paraquat + Clorimuron	2000 + 80	95,27 b	94,50 bc	90,75 cd	87,75 cd
7	Paraquat + Diclosulan	2000 + 40	94,25 bc	92,75 cd	88,75 de	85,75 de
8	Paraquat + Diclosulan	2000 + 40	96,25 b	95,50 b	93,75 b	92,50 b
9	Paraquat + Flumioxazina	2000 + 100	92,50 cd	90,75 de	87,25 ef	84,25 ef
10	Paraquat + Flumioxazina	2000 + 500	90,00 de	90,50 e	86,25 fg	82,25 fg
11	Paraquat + Imazetaphir	2000 + 1000	88,25 e	89,25 e	84,75 g	80,75 g
12	Paraquat + S-metolacloro	2000 + 1750	94,25 bc	94,25 bc	88,75 de	85,77 de
13	Paraquat + Metribuzim	2000 + 800	95,50 b	95,46 b	92,25 bc	89,25 bc
CV (%)			1,26	1,04	1,18	1,68

*Médias com letras minúsculas diferentes nas colunas são significativamente diferentes de acordo com o Teste de Tukey (P≤0,05). DAAS: dias após a aplicação sequencial.

Conclusões

A aplicação sequencial de herbicidas demonstrou controle satisfatório de losna branca. Herbicidas utilizados de maneira isolada ou sem aplicação sequencial apresentaram baixo desempenho no controle da losna branca.

Referências

CARVALHO, F. T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.145-150, 2002.

CONSTANTIN, J.; MACIEL, C. D. G.; OLIVEIRA JR., R. S. Sistemas de manejo em plantio direto e sua influência sobre herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja. **R. Bras. Herb.**, v. 1, n. 3, p. 233-242, 2000.

DALAZEN, G., KRUSE, N. D. MACHADO, S. L. O., BALBINOT, A. Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 249-256, abr./jun. 2015 ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat.

FERREIRA, C., ZAGONEL, J., SENGER, M., DE SOUZA, A. C. Dessecação em pré-semeadura e modos de aplicação de herbicida em pós-emergência combinado ou não a regulador de crescimento em híbridos de milho. **Revista Eixo**, Brasília - DF, v.3 n.1, Janeiro - Junho de 2014.

GUARESCHI, A., et al. Cover plants as a suppression and increasing tool to hairy fleabane control. **Rev. Bras. Cienc. Agrar.**, Recife, v.15, n.2, e7522, 2020.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. **EMATER/RS**; UFRGS, 2002.108p.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA SOJA EM MUNICÍPIOS GAÚCHOS

Rafaella Pretto Moreira[1*], Mateus Ramos[2], Jaqueline Schaffer[2], Leonardo Tassi[2], Luiz Felipe Kuhn[2], William Barilli[2], Ederson da Luz[2], Gilmar Seidel[2], Delmar dos Santos[2], Geomar Mateus Corassa[2], Glauber Renato Stürmer[2]

[1]Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: rafaellamoreira1@hotmail.com
[2]Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), RS-342 nº 149 - Chácaras do Sul, CEP 98005-970, Cruz Alta - RS, Brasil. E-mail: glauber.stutmer@ccgl.com.br
* Autor apresentador

Introdução

Os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) são importantes insetos-praga que ocasionam sérios danos a vegetais, sendo considerados o principal problema entomológico da cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) nos dias atuais (PANIZZI et al., 2012; SOSA-GÓMEZ et al., 2019). Entre as principais espécies estão *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1798), *Piezodorus guildinii* (WESTWOOD, 1837), *Nezara viridula* (LINNAEUS, 1758), *Diceraeus furcatus* (FABRICIUS, 1775) e *Diceraeus melacanthus* (DALLAS, 1851) que se destacam pela sua capacidade de dano (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; GALLO et al., 2002; SOSA-GÓMEZ et al., 2010). As espécies mencionadas atacam a cultura principalmente durante o período de formação de vagens (R3-R4) e grãos (R5) (FEHR et al, 1971), alimentam-se dos grãos causando perdas significativas no rendimento, na qualidade e no potencial germinativo da soja (TODD; TUNIPSEED, 1974).

São geralmente de difícil controle porque causam danos econômicos em níveis populacionais baixos e apresentam tolerância intrínseca aos inseticidas comumente usados (ZERBINO; PANIZZI, 2019). Outra dificuldade no controle é a falta de monitoramento adequado para detecção da ocorrência do inseto-praga e, consequentemente, a constatação da infestação quando os danos já estão presentes (WAQUIL; OLIVEIRA, 2009).

O manejo integrado de pragas (MIP) é a principal ferramenta para a racionalização do uso de inseticidas, auxiliando na redução de custos de

produção, sem riscos à produtividade (CORRÊA-FERREIRA; SOSA-GÓMEZ, 2017). Dentre as premissas do (MIP) está o monitoramento através da amostragem correta dos insetos-praga, sendo necessário o conhecimento da distribuição espacial das espécies na cultura (SILVEIRA NETO et al., 1976). Neste sentido, objetivou-se avaliar a distribuição espacial de espécies de percevejos durante a safra de soja 2021/22, através de amostragens realizadas em municípios do estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Para a determinação das espécies de percevejos presentes em alguns municípios gaúchos, foram realizados levantamentos desse inseto-praga através da coleta das populações em áreas de produção de soja no estado do Rio Grande do Sul. Ao todo foram realizadas coletas nos municípios de Cruz Alta (28°38'19" S 53°36'23" O), Ibirubá (28°37'40" S 53°05'24" O), Jaboticaba (27°37'51" S 53°16'37" O), Manoel Viana (29º35'21" S 55º28'58" O), Santa Maria (29°41'02" S 53°48'25" O), Sarandi (27°56'38" S 52°55'22" O), Sede Nova (27°38'06" S 53°56'45" O), Tupanciretã (29 04'51" S 53°50'09" O) e Tuparendi (27°45'21" S 54°28'55" O). As populações foram obtidas por meio de coleta manual, de forma aleatória e representativa na área, os insetos foram armazenados em caixas plásticas com sistema de aeração utilizando tecido “voil”.

Após as coletas, as populações foram transportadas para a sala experimental de entomologia da CCGL, onde foi realizado a separação por espécie de percevejo e realizado a contagem. A partir dos dados obtidos, foi gerado gráficos da porcentagem de espécies de percevejo por município.

Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que a população de percevejos em lavouras de soja na safra 2021/22 foi composta por *E. heros*, *D. furcatus*, *P. guildinii* e *E. meditabunda* (Figura 1). Pode ser observado diferenças na composição das espécies do complexo de percevejos sugadores em relação ao local de coleta, existindo dominância das espécies *E. heros* e *D.furcatus*

(Figura 1 A e B). Enquanto nos municípios de Manoel Viana e Santa Maria a principal espécie encontrada foi *E. heros* (80,91% e 60,70% respectivamente), no restante dos municípios a principal espécie encontrada foi *D. furcatus*. Essa diferença com relação à predominância de uma espécie de percevejo sobre outra é comum, uma vez que depende da região amostrada e das cultivares de soja presentes na área (BELORTE et al., 2003).

Os municípios de Manoel Viana, Tupanciretã, Jaboticaba, Cruz Alta, Santa Maria e Sede Nova apresentam apresentaram percentagem de indivíduos *P. guildinii* em suas amostras (0,81%, 1,67%, 0,69%, 20,97%, 18,30% e 27,05% respectivamente) (Figura 1C). A espécie *E. meditabunda* esteve presente nas amostras dos municípios de Tuparendi, Tupanciretã, Santa Maria, Sarandi e Sede Nova (0,79%, 2,06%, 16,13%, 45,46%, e 0,37% respectivamente) (Figura 1D).

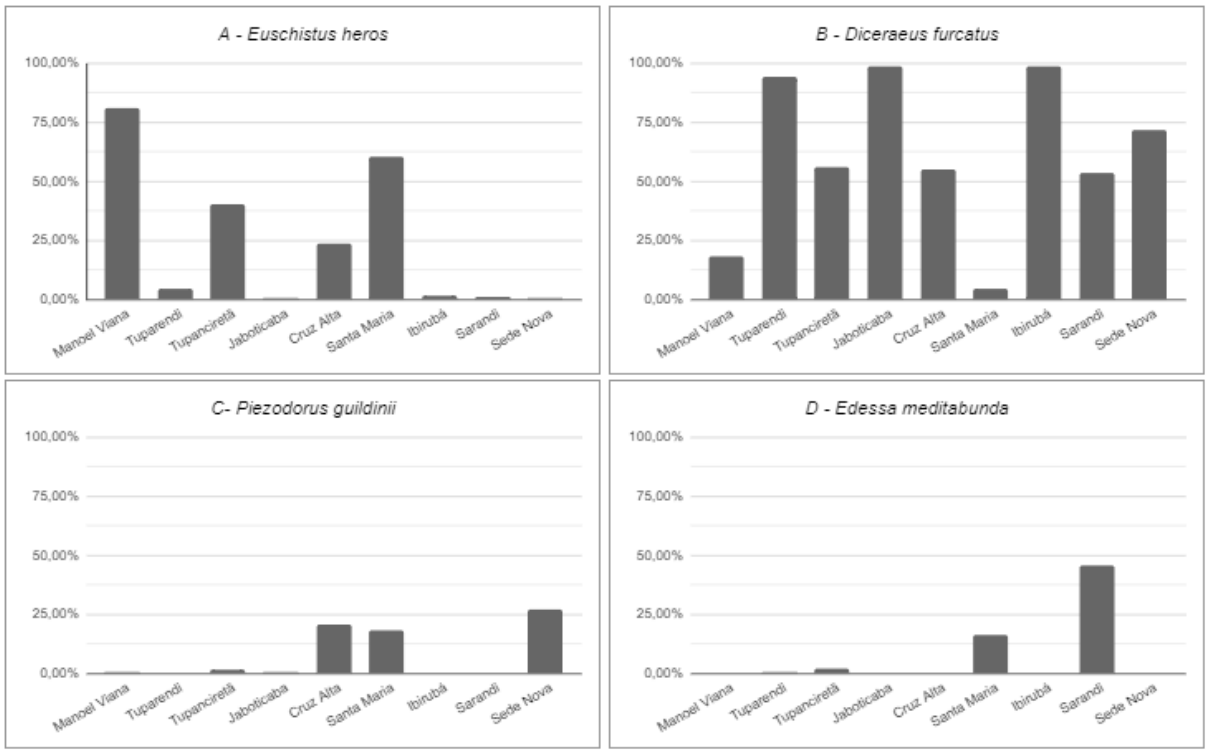


Figura 1. Espécies de percevejos em municípios do RS. A- percevejo marrom (*E. heros*); B- percevejo barriga-verde (*D. furcatus*); C- percevejo verde pequeno (*P. guildinii*); e D- percevejo verde grande (*E. meditabunda*)

A partir dos gráficos podemos constatar que, de maneira geral, a espécie *D. furcatus* predominou sobre as espécies *E. heros*, *P. guildinii* e *E. meditabunda*, já que apresentou o maior número de indivíduos coletados (Figura 1). O aumento populacional de *D. furcatus* vem sendo observado nos últimos anos, o status deste inseto praga tem mudado progressivamente nos estados do sul do Brasil (PANIZZI et.al. 2018). Este aumento está atrelado ao sistema produtivo adotado como o cultivo da soja no verão seguido de milho na segunda safra, e ao hábito polífago de *D.furcatus*, que pode utilizar cereais de inverno como hospedeiros alternativos para que posteriormente colonizarem culturas de verão, favorecendo o desenvolvimento e a sobrevivência desta espécie ao longo do ano.

Conclusões

Dentre os 9 municípios gaúchos amostrados, a maioria apresentou maior densidade populacional do percevejo *D. furcatus,* sendo Manoel Viana e Santa Maria exceções.

Todos os municípios apresentaram na composição das amostras percevejos D. furcatus e *E. heros*.

Referências

BELORTE, L.C. et al. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto biológico**, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.

CORREA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R. Bed bugs and the soyabean-maize production systems. **Documentos-Embrapa Soja**, n. 397, 2017.

FEHR, W.R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine Max* (L.) Merrill 1. **Crop science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. **Piracicaba, FEALQ**, p.498-499, 2002

HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Londrina: Embrapa soja**, v.30, 2000.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. **Brasília: Embrapa**, p. 335-420, 2012.

SILVEIRA NETO, S. et al. Manual de ecologia dos insetos, **São Paulo, Agronômica Ceres**, 1976.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 767-769, 2010.

SOSA-GÓMEZ, D.R., et al. Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agricultural and Forest Entomology**, 2019.

TOOD, J.W.; TURNIPSEED, S.G. Effects of southern green stink bug damage on yield and quality of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v. 67, n. 3, p. 421-426, 1974.

WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, L.J. Percevejo barriga-verde: nova prioridade das culturas em sucessão à soja. 2009.

ZERBINO, M.S.; PANIZZI, A.R. The underestimated role of pest pentatomid parasitoids in Southern South America. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 13, n. 5, p. 703-718, 2019.

INTERAÇÃO ENTRE FUNGICIDAS E INDUTOR DE DEFESA NO CONTROLE DE *PHAKOPSORA PACHYRHIZI* EM SOJA

Balem, Rudinei[1*](P); Freitas, Garzon, Willian [1](P); Elizeu Carnin Garlet (P) [1]; (IC); Burim, Cleri, L[1] (E); Ugald, Mauro [4] (O).

[1]Pesquisadores pela Empresa Nutritec Agro, Júlio de Castilhos-RS.
[4]Proprietário e Coordenador de pesquisa Nutritec Agro, Av: Borges de Medeiros nº 623, CEP: 98130-000 Júlio de Castilhos-RS, e-mail: rudineiecosysten@gmail.com.[*]Autor Apresentador

RESUMO

Conforme o Consórcio ferrugem, os maiores focos da doença Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizin*) no Brasil, decorrentes da safra 2018/2019, foram concentradas no estado do Rio Grande do Sul. Uma das alternativas para minimizar os danos pelo patógeno é o uso de multissítios e indutores de defesa em plantas, potencializando a ação de controle em mais de um sítio de ação no fungo e estimulando a auto-defesa da planta com uso de fosfito de potássio. Com isso, o trabalho teve como objetivo mensurar o efeito sinérgico no controle de *Phakopsora pachyrhizi* em soja, com a adição de fosfito de potássio (33,6 % P2O5 e 29 % K2O) aos principais fungicidas utilizados comercialmente.

Material e Métodos

O ensaio realizado no município de Júlio de Castilhos – RS, utilizando a cultivar NA 5909, semeada em 27 de dezembro de 2018 e colhida em 7 de abril. O Fosfito de Potássio foi pulverizado simultaneamente na 1° e 2° aplicação de fungicidas (V5 e R1), Para tal, foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com 3 repetições e parcelas medindo 10 m². Foram avaliados fungicidas de diferentes modos de ação (com os respectivos adjuvantes recomendado pelo fabricante), totalizando 5 aplicações iniciadas no estádio V6 (sexto nó), com intervalos de 15 dias. As pulverizações foram feitas com pressão constante (CO_2), através de pontas de jato cone vazio e volume de calda de 100 l ha.

Resultados e Discusões

Foram realizadas as avaliações de rendimento (sacas ha $^{-1}$), Peso de mil Grãos (PMG) e quantificado a doença através da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de cada repetição e a eficácia de controle em (%). Foi realizado o teste de agrupamento de média com 0.05 de probabilidade para o teste de Scott Knott.

Os fosfitos podem expressar ação direta sobre a doença, quando impedem o desenvolvimento do patógeno e indiretamente quando induzem a planta a produzir substância como enzimas e fitoalexinas que dificultarão a infecção e mantença do fungo no vegetal**,** (CARMONA e SAUTUA, 2011.)

De acordo com os fungicidas testados, é possível analisar o efeito sinérgico do fosfito de potássio em 4 grupos, (tabela 01):

- **Carboxamidas:** A eficiência média de incremento (%) dos fungicidas testados foi de +7,47%, o PMG de +7,57 gramas e +4,92 sacos ha $^{-1}$.
- **Mistura Dupla:** Nos três fungicidas avaliados, obteve-se um incremento na eficiência de controle de +11,55%, o PMG um incremento de +6,07 gramas e o rendimento foi de +4,55 sacos ha $^{-1.}$
- **Mistura Tripla:** Também foram testados três fungicidas, onde o incremento na eficiência de controle foi de +7,44%, o PMG teve um incremento de +6,98 gramas e +3,96 sacos ha $^{-1}$, de rendimento.
- **Multicítios:** Nos três multicítios avaliados, houve um incremento de +7,56 % na eficiência de controle, +6,04 gramas de PMG e 1,7 sacos ha $^{-1}$ a mais de rendimento.

Tabela 1. Relação de fungicidas em combinação com o indutor de defesa, resultados de Peso de mil grãos (PMG), Rendimento (REND), Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e Eficácia de controle (%).

Tratamento	PMG	REND	AACPD	Eficiência (%)
Bixafem + protioconazol + trifloxistrobina	161,85 **b**	62,56 **b**	365,17	80,41
Bixafem + protioconazol + trifloxistrobina + Indu	173,25 **a**	67,86 **a**	137,67	92,62
Mancozebe+Picoxistrobina+Tebuconazol	165,19 **b**	66,67 **a**	132,42	92,9
Mancozebe+Picoxistrobina+Tebuconazol + Indu	169,73 **a**	67,04 **a**	67,67	96,37
Epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina + Indu	151,05 **d**	50,53 **d**	378	79,72
Epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina + Indu	156,98 **c**	56,28 **c**	248,5	86,67
Picoxistrobina+ benzovindiflupir	148,39 **d**	53,23 **c**	288,17	84,54
Picoxistrobina+ benzovindiflupir + Indu	156,37 **c**	61,09 **b**	156,33	91,61
Fluxapiroxade + piraclostrobina	141,87 **e**	47,1 **d**	619,5	66,77
Fluxapiroxade + piraclostrobina + Indu	146,85 **d**	48,13 **d**	481,83	74,16
Azoxistrobina + benzovindiflupir	139,75 **e**	50,15 **d**	613,67	67,08
Azoxistrobina + benzovindiflupir + Indu	149,52 **d**	56,07 **c**	465,5	75,03
Trifloxistrobina+Protioconazol	138,33 **e**	49,79 **d**	567	69,59
Trifloxistrobina+Protioconazol + Indu	155,18 **c**	55,11 **c**	366,33	80,35
Mancozebe	134,01 **e**	46,07 **d**	717,5	61,51
Mancozebe+ Indu	146,78 **d**	46,28 **d**	457,33	75,47
Picoxistrobina + ciproconazole	134,81 **e**	41,25 **d**	651	65,08
Picoxistrobina + ciproconazole + Indu	133,78 **e**	45,38 **e**	498,17	73,28
Trifloxistrobina + ciproconazol	133,62 **e**	45,69 d	1032,5	44,62
Trifloxistrobina + ciproconazol + Indu	133,97 **e**	49,89 **d**	739,67	60,33
Clorotalonil	128,45 **e**	39,77 **e**	1088,5	41,61
Clorotalonil+ Indu	136,01 **e**	39,97 **e**	928,67	50,19
Ox. Cuproso	121,84 **f**	35,68 **e**	1827	2
Ox. Cupro.+ Indução	119,64 **f**	36,97 **e**	1727,83	7,32
Testemunha	116,06 **f**	23,59 **f**	1864,33	0
CV (%)	3,24	5,88	2,42	

Conclusão

Os dados obtidos no trabalho realizado na safra 2018/19, em Júlio de Castilhos-RS, com a cultivar NA 5909, com os quatro principais grupos de fungicidas pulverizados, e pelas metodologias de avaliação adotada, é possível apontar que a adição de Fosfitos de Potássio pulverizados preventivamente a infecção da doença, resulta em ganhos no controle em *Phakopsora pachyrhizi,* além do incremento no rendimento da cultura, uma média de 3,21 sacos ha $^{-1}$ sendo o retorno do Investimento de 2,5 sacos ha $^{-1.}$

Referências

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia:** princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, v. 1, 1995. 417-454 p.

CARMONA, ; SAUTUA,. Os fosfitos no manejo de doenças nas culturas extensivas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 19-22, nov./dez. 2011.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. ed. London: Academic: [s.n.], 1995. 889 p p.

INTERAÇÃO ENTRE AGROTÓXICOS APLICADOS ISOLADOS OU EM MISTURA PARA MANEJO DE PRAGAS EM SOJA ENLIST®

Gilson L. Muller[1*], Aline D. R. dos Anjos[1], Victor M. Senhori[1], Douglas A. Haboski[1], Daiani Brandler[2], Gismael F. Perin[1] e Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135, km 72, n.200, 99700-970, Erechim, RS. gilson.lucas@284@gmail.com *Autor apresentador
[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, PR.

Introdução

Alguns fatores bióticos interferem na produtividade e qualidade dos grãos de soja e dentre estes destaca-se a interferência ocasionada pelas pragas (doenças, insetos e plantas daninhas). As pragas podem infestar de forma simultânea as lavouras de soja e para o manejo há necessidade de se utilizar diferentes agrotóxicos misturados no tanque do pulverizador para o controle, evitando assim perdas (MOROTA et al., 2018).

A mistura em tanque de agrotóxicos para o controle de doenças, insetos e plantas daninhas é realizada por grande número de produtores (GAZZIERO et al., 2015; NIEDOBOVÁ et al., 2019). A utilização da soja com tecnologia Enlist® resistente aos herbicidas 2,4-D (sal colina), glyphosate e amonio-glufosinate torna-se uma alternativa interessante para manejo em pós-emergência de plantas daninhas infestantes da soja.

Desta maneira objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de agrotóxicos aplicados de forma isolada ou misturados em tanque do pulverizador para o manejo de pragas infestantes da soja Enlist®.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim-RS, no ano agrícola 2021/22, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo os tratamentos utilizados descritos na Tabela 1.

Cada unidade experimental teve dimensões de 5 x 3 m, contendo 6 linhas de semeadura espaçadas a 0,5 m entre si. A cultivar de soja utilizada foi a Enlist®

C2534E na densidade de semeadura de 15 sementes m^{-1}, o que proporcionou uma densidade de aproximadamente 300.000 sementes ha^{-1}. A adubação de base foi de 350 kg ha^{-1} da fórmula 09-20-20 de N-P-K.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, com suas respectivas doses de ingrediente ativo. UFFS/Erechim/RS, 2021/22.

Tratamentos	Doses (g ha^{-1})
T01 - Testemunha capinada	0
T02 - Glyphosate	1335
T03 - 2,4-D colina	912
T04 -Amonio-glufosinate	600
T05 - 2,4-D colina + glyphosate	971,28 +1232,65
T06 - Tiametoxam+lambda-cialotrina	28,2+21,2
T07 - Benzovindiflupyr + protioconazol	33,75+ 67,5
T08 - Glyphosate + amonio-glufosinate	1335+ 600
T09 - Glyphosate + 2,4-D colina	1335+912
T10 - Glyphosate + tiametoxam+lambda-cialotrina	1335+28,2+21,2
T11 - Glyphosate + benzovindiflupyr+protioconazol	1335+ 33,75+67,5
T12 - Amonio-glufosinate + 2,4-D colina	600+912
T13 - Amonio-glufosinate+ tiametoxam +lambda-cialotrina	600+ 28,2+ 21,2
T14 - Amonio-glufosinete + benzovindiflupyr+protioconazol	600+ 33,75+67,5
T15 - 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	912+28,2+21,2
T16- 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	912+33,75+67,5
T17 - Glyphosate + amonio-glutasinate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	1335+ 600+912+28,2+21,2
T18 - Glyphosate + amonio-glutasinate + 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	1335+ 600+912+33,75+67,5
T19 - Tiametoxam + lambda-cialotrina + benzovindiflupyr + protioconazol	28,2+21,2+33,75+67,5
T20 - Glyphosate + 2,4-D colina + amonio-glutasinate	1232,65+971,28+600
T21 - Glyphosate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	1232,65+971,28+28,2+21,2
T22 - Glyphosate + 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	1232,65+971,28+33,75+67,5

Para cada agrotóxico foi utilizado o adjuvante recomendado pelo fabricante.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas, 30 dias após a emergência da cultura (DAE), com pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas de pulverização, do tipo leque DG11002, mantendo uma pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento em 3,6 km h^{-1} o que proporcionou uma vazão de 150 L ha^{-1}.

As avaliações de fitotoxicidade à soja foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais, sendo que zero (0%) corresponde a ausência de injúrias e cem (100%) a morte das plantas. A colheita da soja foi realizada quando os grãos atingiram 18% de umidade, em área útil de 6 m^2, efetuando-se posteriormente a trilha. A umidade

dos grãos foi ajustada para 13%, sendo após determinado a produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e, quando significativos aplicou-se o teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Resultado e Discussão

Observou-se que todos os tratamentos aplicados apresentaram baixos níveis de fitotoxicidade na soja, menor que 17% dos 7 aos 21 DAT (Tabela 2). Os tratamentos que demonstraram maior fitotoxicidade à soja foram o T17 e o T18, o que deixa transparente que a mistura de 3 herbicidas mais outro produto, seja ele inseticida ou fungicida ocasionou maior fitotoxicidade a cultura.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) à cultivar de soja Enlist C2534E em função da aplicação de mistura de agrotóxicos em tanque. UFFS/Erechim/RS, 2021/2022.

Tratamentos	**Fitotoxicidade (%)**		
	7 DAT[1]	14 DAT	21 DAT
T01- Testemunha capinada	0,00 e[2]	0,00 e	0,00 c
T02- Glyphosate	6,00 d	5,00 c	1,25 c
T03- 2,4-D colina	7,25 c	5,00 c	5,00 b
T04-Amonio-glufosinate	5,00 d	2,00 d	1,25 c
T05- 2,4-D colina + glyphosate	5,37 d	4,44 c	1,25 c
T06- Tiametoxam+lambda-cialotrina	0,00 e	0,00 e	0,00 c
T07- Benzovindiflupyr + protioconazol	0,00 e	0,00 e	0,00 c
T08- Glyphosate + amonio-glufosinate	6,50 d	4,50 c	3,75 b
T09- Glyphosate + 2,4-D colina	7,25 c	5,00 c	5,00 b
T10-Glyphosate + tiametoxam+lambda-cialotrina	8,55 c	5,82 c	2,50 c
T11-Glyphosate + benzovindiflupyr+protioconazol	5,75 d	5,00 c	5,00 b
T12- Amonio-glufosinate + 2,4-D colina	8,66 c	5,00 c	3,75 b
T13- Amonio-glufosinate+ tiametoxam +lambda-cialotrina	5,00 d	1,25 e	0,00 c
T14- Amonio-glufosinete + benzovindiflupyr+protioconazol	6,50 d	3,25 d	2,50 c
T15- 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	5,75 d	1,25 e	1,25 c
T16- 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	5,37 d	6,50 c	2,50 c
T17- Glyphosate+amonio-glutasinate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	11,5 b	9,50 b	6,50 a
T18- Glyphosate+amonio-glutasinate+2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	16,10 a	13,00 a	8,75 a
T19- Tiametoxam + lambda-cialotrina + benzovindiflupyr + protioconazol	5,75 d	3,75 d	3,75 b
T20- Glyphosate + 2,4-D colina + amonio-glutasinate	8,31 c	5,75 c	5,00 b
T21- Glyphosate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	6,50 d	3,25 d	2,50 c
T22- Glyphosate + 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	6,00 d	6,75 c	3,25 b
CV(%)	18,63	34,47	74,08

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Com o passar do tempo a fitotoxicidade dos agrotóxicos à soja foram diminuindo, demonstrando que as plantas conseguiram desencadear

mecanismos de defesa, metabolizar os produtos com recuperação dos danos iniciais ocasionados pelos agrotóxicos se livrando assim das injúrias, dados esses que também foram constatados por FRENE et al. (2018). Apesar de em algumas situações as misturas em tanque causarem fitotoxicidade às culturas essa é uma ótima alternativa para controlar às pragas que ocorrem em soja, pela economia de recursos, menor amassamento e a rapidez das operações (GAZZIERO, 2015).

A produtividade de grãos da soja demonstrou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3). Observou-se a menor e a maior produtividade de grãos ao se usar os tratamentos T21 e T22, respectivamente. Os resultados demonstram que os mesmos tratamentos, porém com a mistura em tanque de fungicida e/ou inseticida reduziu a produtividade de grãos em 960 kg ha^{-1}, podendo isso ser atrelado ao efeito sinérgico ou de aditividade sobre a cultura que ocorre quando são realizadas mistura entre agrotóxicos em tanque. Resultados similares ao do presente estudo foram observados por PETTER et al., (2012) ao trabalharem com misturas em tanque de agrotóxicos para o manejo de pragas em soja.

Tabela 3. Produtividade de grãos da cultivar de soja C2534E em função da aplicação de mistura de agrotóxicos em tanque. UFFS/Erechim/RS, 2021/2022.

Tratamentos	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
T01 - Testemunha capinada	3485,33 c
T02 - Glyphosate	2905,49 s
T03 - 2,4-D colina	3197,02 k
T04 -Amonio-glufosinate	2930,86 r
T05 - 2,4-D colina + glyphosate	3253,19 g
T06 - Tiametoxam+lambda-cialotrina	3313,45 e
T07 - Benzovindiflupyr + protioconazol	3551,20 b
T08 - Glyphosate + amonio-glufosinate	3073,71 n
T09 - Glyphosate + 2,4-D colina	3089,61 m
T10 -Glyphosate + tiametoxam+lambda-cialotrina	3201,69 j
T11 - Glyphosate + benzovindiflupyr+protioconazol	3048,09 q
T12 - Amonio-glufosinate + 2,4-D colina	3173,63 l
T13 - Amonio-glufosinate+ tiametoxam +lambda-cialotrina	3088,91 m
T14 - Amonio-glufosinete + benzovindiflupyr+protioconazol	3064,33 0
T15 - 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	3260,82 f
T16 - 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	3235,98 h
T17 - Glyphosate+amonio-glutasinate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	3056,22 p
T18 - Glyphosate+amonio-glutasinate+2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	3229,47 i
T19 - Tiametoxam + lambda-cialotrina + benzovindiflupyr + protioconazol	3370,55 d
T20 - Glyphosate + 2,4-D colina + amonio-glutasinate	3227,49 i
T21 - Glyphosate + 2,4-D colina + tiametoxam+lambda-cialotrina	2687,59 t
T22 - Glyphosate + 2,4-D colina + benzovindiflupyr+ protioconazol	3692,96 a
CV (%)	0,07

[1] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Observou-se ainda efeito prejudicial à cultura da soja com o uso de benzovindiflupyr + protioconazol aplicados associados ao glyphosate, amonio glufosinato e 2,4 D colina ocasionaram menores produtividades de grãos da soja em comparação ao uso dos mesmos em isolado (Tabela 3). Petter et al. (2012) demonstram em seu estudo que as perdas de produtividades decorrentes da mistura dos herbicidas com inseticidas, podem estar associadas ao gasto energético das plantas no processo de degradação das moléculas em compostos não tóxicos ou mesmo a possíveis efeitos em enzimas que conferem seletividade aos produtos utilizados. Marchioretto e Dal Magro (2018) destacam que além da redução na produtividade, baixo controle e fitotoxicidade, às misturas podem ocasionar efeitos sinérgicos ou aditivos às culturas, ocasionando assim maiores injúrias.

Conclusões

As misturam não ocasionaram elevadas fitotoxicidade à cultura da soja. A aplicação de benzovindiflupyr + protioconazol de forma isolada ou em mistura com glyphosate+2,4-D colina apresentaram a maior produtividade de grãos da cultura da soja. A mistura dos agrotóxicos em tanque deve ser cuidadosamente analisada antes de ser realizada, pois pode ocorrer efeito contrário ao desejado, ocasionando redução da produtividade de grãos, não controle das pragas ocorrentes na lavoura e aumento da fitotoxicidade à cultura.

Referências

FRENE, R.L.; SIMPSON, D.M.; BUCHANAN, M.B.; VEJA, E.T.; RAVOTTI, M.E.; VALVERDE, P.P. Enlist E3™ Soybean Sensitivity and Enlist™ Herbicide-based program control of sumatran fleabane (*Conyza sumatrensis*). **Weed Technology**, v.32, n.4, p.416-423, 2018.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, v.33, n.1, p.83-92, 2015.

MOROTA, F. K.; MATTE, W. D.; JUNIOR, R. S. O.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L. H. M.; CONTANTIN, J. Sistemas de manejo de plantas daninhas utilizando o novo herbicida pyroxasulfone visando ao controle químico de gramíneas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.17, n.2, , 2018.

MARCHIORETTO, L. R.; DAL MAGRO, T. Efeito protetor do bentazon sobre a fitotoxicidade de herbicidas inibidores de ALS em duas cultivares de feijoeiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n.1, p.77-82, 2018.

NIEDOBOVÁ, J.; SKALSKY, M.; OUŘEDNÍČKOVÁ, J.; MICHALKO, R.; BARTOŠKOVÁ, A. Synergistic effects of glyphosate formulation herbicide and tank-mixing adjuvants on Pardosa spiders. **Environmental Pollution**, v.249, p.338-344, 2019.

PETTER, F.A.; SEGATE, D.; PACHECO, L.P.; ALMEIDA, F.A.; ALCÂNTARA NETO, F. Physical incompatibility of herbicide and insecticide mixtures. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.449-457, 2012.

PERDAS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM CULTIVARES DE SOJA GM PELA INTERFERÊNCIA DE MILHO VOLUNTÁRIO

Jeferson L. Trindade[1*], Daniel C. Cavaletti[1], Daiani Brandler[1], Gilson L. Muller[1], Victor M. Senhori[1], Gismael F. Perin[1] e Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS. ERS 135, km 72, n.200, 99700-970, Erechim, RS, tr.jefersonluis@gmail.com. *Autor apresentador.

Introdução

A semeadura da safrinha de soja após o cultivo do milho tem aumentado nos últimos anos. E durante a colheita do milho ocorrem muitas perdas de grãos, os quais tornam-se plantas daninhas na cultura seguinte chamadas de voluntárias ou tigueras (CHRISTOFFOLETI et al., 2015).

Para estimar as perdas de produtividades de grãos das culturas pela presença das plantas daninhas tem-se usado o modelo da hipérbole retangular que baseia-se na relação não linear entre a percentagem de perda de produtividade por interferência, em relação à testemunha livre de infestação (COUSENS, 1985). Esse modelo incorpora os parâmetros *i* e *a* que representam as perdas de produtividade causada pela adição da primeira ou quando a densidade de plantas daninhas tende ao infinito, respectivamente.

Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar a interferência de milho voluntário em cultivares de soja e comparar variáveis explicativas, visando identificar aquela que propicia melhor ajuste dos dados a modelo matemático.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, em delineamento de blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos pelas cultivares de soja (Nidera 5909 RG, Brasmax Elite IPRO, Syngenta 13561 IPRO, Dom Mario 5958 RSF IPRO, Nidera 6909 IPRO e Brasmax Lança IPRO) e densidades de milho voluntário para cada cultivar (0,0; 3,5; 7,0; 7,0; 8,5; 10,0; 10,5; 13,5; 14,0; 17,0; 20,0 e 20,5; 0,0; 3,0; 4,5; 6,0; 6,5; 7,5; 7,5; 9,0; 10,0; 10,0; 10,5 e 12,0; 0,0; 1,0; 1,5; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0; 10,5; 12,0; 12,0; 16,5 e 17,5; 0,0; 2,5; 4,0; 5,0; 5,0; 6,0; 8,5; 9,0; 10,0; 11,5; 12,5 e 16,5; 0,0; 3,0; 3,0; 5,0; 8,5; 10,5; 11,0; 12,0; 13,5;

15,5; 16,5 e 21,5; e 0,0; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 7,5; 8,5; 10,0; 10,5; 13,0; 13,5 e 13,5 plantas m^{-2}).

Foram semeadas 6 linhas de soja com semeadora/adubadora no espaçamento de 0,50 m, distribuindo-se no sulco de semeadura 433 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20 de N-P-K. As densidades de milho voluntário foram estabelecidas pela semeadura manual com matraca em cada parcela usando-se o híbrido Syngenta 488 Vip 3. O estabelecimento das densidades de milho voluntário foi efetuado de modo a simular diferentes perdas de colheita, desde baixas até elevadas quantidades de grãos perdidos na lavoura.

As densidades de milho voluntário foram determinadas por contagens em duas áreas de 0,5 x 0,5 m, sendo uma aferição efetuada no centro e outra na lateral de cada unidade experimental, quando a soja se encontrava no estádio V2 a V3 e a planta daninha (milho voluntário) no estádio de V4 a V5 (quatro a cinco folhas desenvolvidas).

A quantificação da densidade de plantas (DP), cobertura do solo (CS), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MS) das plantas voluntárias de milho foram realizadas aos 35 dias após a emergência da soja (DAE). Para determinação da variável explicativa DP, foram efetuadas duas amostragens aleatórias, por parcela com quadrado de 0,5 x 0,5 m(0,25 m^2). A CS por plantas de milho voluntário foi avaliada, utilizando-se uma escala percentual, na qual a nota zero corresponde à ausência de cobertura e 100 representa cobertura total do solo. A quantificação da AF da planta competidora foi efetuada com um integrador eletrônico de AF portátil, modelo CI-203, marca CID Bio-Science, mensurando-se todas as plantas em uma área de 0,25 m^{-2} por parcela. A MS das plantas de milho voluntário (g m^{-2}) foi determinada pelas coletas das plantas contidas em área de 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m) e secas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 60±5ºC, até atingirem massa constante.

Ao final do ciclo quantificou-se a produtividade de grãos da soja, a qual foi obtida pela colheita das plantas em área útil de 6 m^2, de cada unidade experimental. Após a pesagem dos grãos, foi determinada sua umidade sendo as massas corrigidas para 13% de umidade e os valores extrapolados para kg ha^{-1}. As determinações de perdas percentuais de produtividade de grãos das

cultivares de soja, em relação às unidades experimentais livres de plantas competidoras foram calculadas de acordo com a Equação 1: Perda (%) = [(Ra-Rb/Ra)x100], onde: Ra e Rb: produtividade da cultura sem ou com presença de milho voluntário, respectivamente. As relações entre as porcentagens de perda de produtividade de grãos em relação às variáveis explicativas foram calculadas utilizando o modelo proposto por COUSENS (1985).

O valor da estatística F ($p \leq 0,05$) foi utilizado como critério de ajuste dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se nos maiores valor do coeficiente de determinação (R^2) e do F e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR).

Resultado e Discussão

Os resultados demonstram que a densidade de plantas (PP), área foliar (AF), cobertura do solo (CS) e massa seca da parte aérea (MS) do milho voluntário para as cultivares de soja, Nidera 5909 RG, Brasmax Elite IPRO, Syngenta 13561 IPRO, Dom Mario 5958 RSF IPRO, Nidera 6909 IPRO e Brasmax Lança IPRO demonstram valores da estatística F significativos (Tabela 1). O modelo da hipérbole retangular demonstra ajuste para todas as cultivares estudadas, com R^2 maior que 0,50 e valores do QMR baixos. Observou-se que os valores estimados para o parâmetro *i* tenderam a ser menores para as cultivares de soja Nidera 5909 RG, Syngenta 13561 IPRO e Brasmax Lança IPRO ao se comparar aos valores médios das variáveis DP, CS, AF e MS, sendo desse modo mais competitivas do que a Brasmax Elite IPRO, Dom Mario 5958 RSF IPRO e Nidera 6909 IPRO.

A comparação entre as cultivares de soja considerando o parâmetro *i*, na média das variáveis explicativas (DP, AF, CS ou MS), demonstrou que a ordem de colocação, em relação a competitividade foi Nidera 5909 RG>Brasmax Lança IPRO>Syngenta 13561 IPRO>Dom Mario 5958 RSF IPRO>Brasmax Elite IPRO>Nidera 6909 IPRO. As diferenças de competitividade (*i*) que ocorrem entre as cultivares pode estar relacionado a diferenciação genética que as mesmas apresentam como; ciclo, grupo de maturação, hábito de crescimento, estatura, índice de área foliar, sistema radicular, dentre outros. Os resultados encontrados

corroboram com os relatados por BUTTS et al. (2018) ao avaliarem a competição de densidades de *Amaranthus tuberculatus* observaram redução de 35% na biomassa da parte aérea da soja.

Tabela 1. Perda de produtividade (Pp) de grãos de soja em função de cultivares e da densidade de plantas de milho voluntário (m^{-2}) em competição.

Variáveis explicativas	Parâmetros[1]		R^2	QMR	F
	i	*a*			
Densidade de plantas milho voluntário (m^2)					
Nidera 5909 RG	13,69	159,50	0,76	292,50	116,68*
Brasmax Elite IPRO	34,44	120,30	0,84	55,64	658,39*
Syngenta 13561 IPRO	22,42	122,70	0,73	74,56	468,93*
Dom Mario 5958 RSF IPRO	28,91	122,70	0,67	124,90	266,90*
Nidera 6909 IPRO	69,73	96,98	0,55	61,04	620,30*
Brasmax Lança IPRO	18,76	168,40	0,50	144,60	265,61
Cobertura do solo (%)					
Nidera 5909 RG	0,06	135,70	0,91	167,60	207,36*
Brasmax Elite IPRO	0,12	118,20	0,67	74,22	492,35*
Syngenta 13561 IPRO	0,10	138,50	0,50	101,50	343,23*
Dom Mario 5958 RSF IPRO	0,09	135,00	0,84	91,91	364,30*
Nidera 6909 IPRO	0,16	109,30	0,84	35,07	1083,37*
Brasmax Lança IPRO	0,13	116,70	0,95	37,95	1026,31*
Área foliar ($cm^2\ m^{-2}$)					
Nidera 5909 RG	0,08	111,50	0,60	121,60	289,42*
Brasmax Elite IPRO	0,003	92,77	0,68	97,02	419,19*
Syngenta 13561 IPRO	0,002	100,10	0,86	95,09	366,64*
Dom Mario 5958 RSF IPRO	0,002	94,31	0,74	317,50	99,65*
Nidera 6909 IPRO	0,008	88,90	0,64	61,92	611,48
Brasmax Lança IPRO	0,0005	135,40	0,55	149,90	256,02*
Massa seca da parte aérea ($g\ m^{-2}$)					
Nidera 5909 RG	0,03	114,50	0,90	284,30	120,21*
Brasmax Elite IPRO	0,17	93,44	0,81	54,86	667,87*
Syngenta 13561 IPRO	0,08	99,50	0,60	118,90	280,53*
Dom Mario 5958 RSF IPRO	0,09	99,50	0,60	115,90	280,56*
Nidera 6909 IPRO	0,88	87,97	0,66	56,20	674,20*
Brasmax Lança IPRO	0,05	108,40	0,88	124,40	309,00*

[1] i e a: perdas de produtividades (%) por unidade de milho voluntário quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, obtidos pelo modelo da hipérbole retangular $Y= (i.X)/(1+(i/a).X$ (Cousens, 1985); respectivamente. * Significativo a $p \leq 0,05$. R^2: Coeficiente de determinação. QMR: Quadrado médio do resíduo.

As estimativas do parâmetro *a*, em sua grande maioria, independentemente da variável explicativa foram superiores a 100%, ou seja, superestimadas pelo modelo (Tabela 1). Perdas superiores a 100% podem ocorrer quando as maiores densidades da planta daninha não foram suficientes para estimar adequadamente a perda máxima de produtividade de grãos da cultura (COUSENS, 1985). Perdas superiores a 100% para o parâmetro *a*

também foram observadas por AGOSTINETTO et al. (2010) assemelhando-se assim aos dados do presente estudo.

A comparação entre as variáveis explicativas para as cultivares de soja, em geral, demonstrou melhor ajuste ao modelo para a CS>MS>DP>AF, considerando os maiores valores médios do R^2 e do F, e os menores valores médios do QMR (Tabela 1). Desse modo a CS pode ser usada em substituição às demais variáveis para estimar as perdas de produtividades de grãos da soja.

Conclusões

O modelo da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos de todas as cultivares de soja na presença do milho voluntário. A cobertura de solo do milho voluntário foi a que melhor se ajustou ao modelo da hipérbole retangular. As cultivares de soja, Nidera 5909 RG, Syngenta 13561 IPRO e Brasmax Lança IPRO foram as mais competitivas na presença do milho voluntário.

Referências

AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SILVA, J.M.B.V.; TIRONI, S.P.; ANDRES, A. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta Daninha**, v.28, n.spe, p.993-1003, 2010.

BUTTS, T.; VIEIRA B, LATORRE, D.; WERLE R.; KRUGER, G. Competitiveness of herbicide-resistant waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*) with Soybean. Weed Science, v.66, n.6, p.729-737, 2018.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BRUNHARO, C.A.C.G.; FIGUEIREDO, M.R.A. Sem controle das plantas invasoras, perdas na cultura do milho podem chegar a 87%. **Visão Agrícola,** n.13, p. 98-101, 2015.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science,** v.105, n.3, p.513-521, 1985.

MELHORES FUNGICIDAS PARA APLICAÇÃO ZERO NA CULTURA DA SOJA

Thiago Poleto Bonotto[1*], Guilherme Koeler[1], Bianca Vieira[1], Kellin Couceiro[1], Marcelo Gripa Madalosso [1]

[1]Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus de Santiago. Email: thiagobonotto64@gmail.com *Autor Apresentador

Introdução

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). No ano de 1914 a soja chegou no estado do Rio Grande do Sul. Além disso, o potencial produtivo das variedades vem aumentando, graças ao melhoramento genético e a adaptação das cultivares as regiões. No entanto, esse potencial produtivo vem sendo comprometido pela pressão de doenças, reduzindo área foliar e/ou qualidade de raiz e grãos.

Neste caso, a aplicação de fungicidas foliares passa a ser uma estratégia interessante para supressão das epidemias em soja. Como elas tem iniciado muito cedo na cultura, aplicações em torno dos 25 a 30 dias após a emergência com a planta em estádio V3 a V4, também chamada de aplicação Zero, tem sido uma estratégia interessante (MADALOSSO, 2019).

Portanto, o foco desse trabalho foi verificar quais produtos e princípios ativos fungicidas, exercem manejo eficiente no controle de Cercosporiose (*Cercospora spp.)* e Oídio (*Microsphaera diffusa*) da soja.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em Santiago/RS, onde a cultura da soja foi semeada no dia 30/11/2021 em área irrigada, utilizando sistema de semeadura direta. A cultivar HO Pirapó IPRO (64HO114 IPRO). As variações dos tratamentos foram descritos no Quadro 1 e as aplicações do restante do programa fungicida foram as mesmas, seguindo do estádio V6 para adiante (Quadro 2)

Quadro 1: Protocolo de aplicação.

Tratamento	Produtos	Dose/ha	Data
1	Testemunha Absoluta	*	06/01/2022
2	Sem Aplic. Zero	*	
3	Cypress	0,3	
4	Aproach Power + Ochima	0,6 + 0,25	
5	Nativo + Aureo	0,5 + 0,25	
6	Fezan Gold	1,5	
7	Orkestra + Assist	0,3 + 0,5	
8	Score Flexi	0,3	
9	Abacus + Assist	0,3 + 0,5	
10	Versatilis + Assist	0,3 + ,05	
11	Priori Top	0,3	
12	Fusão	0,65	

Quadro 2: Manutenção.

Aplic.	Produtos	Dose/ha (L ou Kg)	Datas
1º	Orkestra + Assist + Unizeb Gold	0,3 + 0,5 + 2,0	20/01/2022
2º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	08/02/2022
3º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	02/03/2022
4º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	18/03/2022

As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, com cinco pontas Teejet Turbojet (TT) 110025, espaçamento de 50 centímetros, submetido a uma pressão de 2,0bar, pulverizando 110 L/ha de calda. A patometria da cercosporiose e do oídio, foram realizadas em três leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base nos dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990). Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do *software* SASM-Agri (V.8,2).

Resultados e Discussão

Todos os tratamentos com aplicação zero apresentaram respostas positivas significativas de incremento de eficácia e produtividade (Gráficos 1, 2

e 3). Os tratamentos com a presença de difenoconazol com azoxistrobina ou com propiconazol, juntamente com as misturas de tebuconazol com estrobilurinas, alcançaram as melhores performance de controle para cercosporiose. Já para o manejo de oídio, a presença de morfolina foi o tratamento com maior eficácia, seguido estatisticamente pelas mesmas misturas de difenoconazol citadas acima.

De acordo com os dados de produtividade, todos os tratamentos com aplicação zero apresentaram incrementos significativos frente ao tratamento sem a presença desta aplicação. Os tratamento mais produtivos foram as misturas com difenoconazol + azoxistrobina, tebuconazol + trifloxistrobina, difenoconazol + propiconazol e ciproconazol + picoxistrobina, com a mesma significância estatística. Os demais tratamentos com aplicação zero ficaram semelhantes, diferindo apenas do tratamentos que não foi utilizada esta aplicação zero.

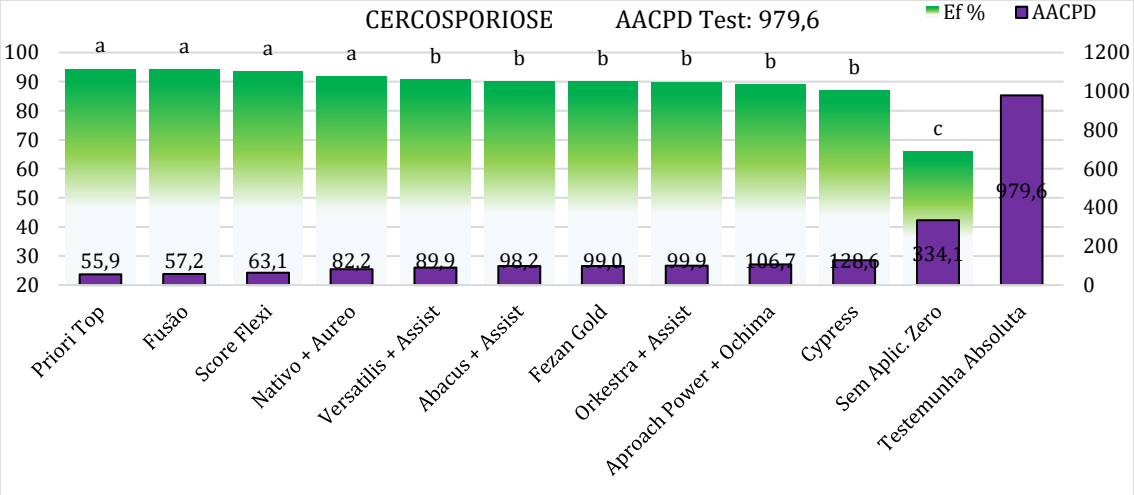


Gráfico 1 - AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) de cercosporiose em soja (HO PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Santiago/RS, 2022. Scott-Knott 5%

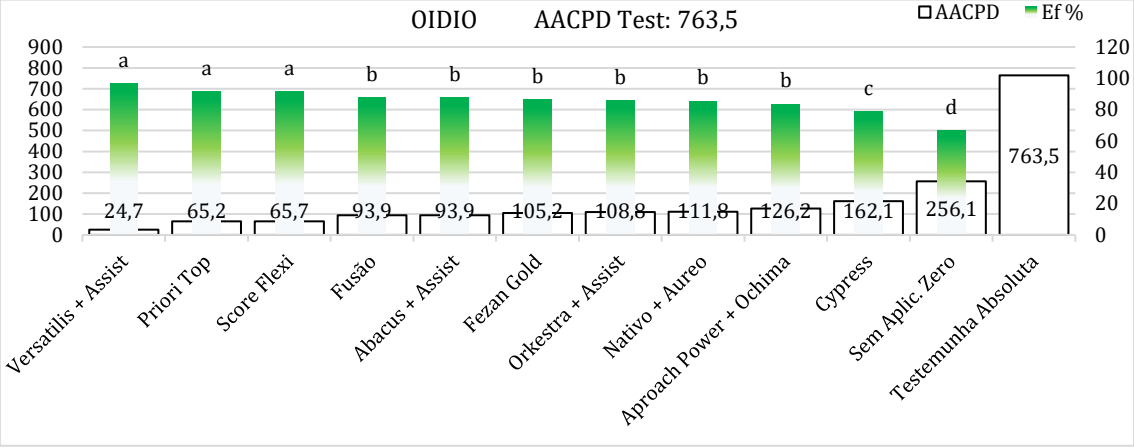


Gráfico 2 - AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) de oídio em soja (HO PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Santiago/RS, 2022. Scott-Knott 5%

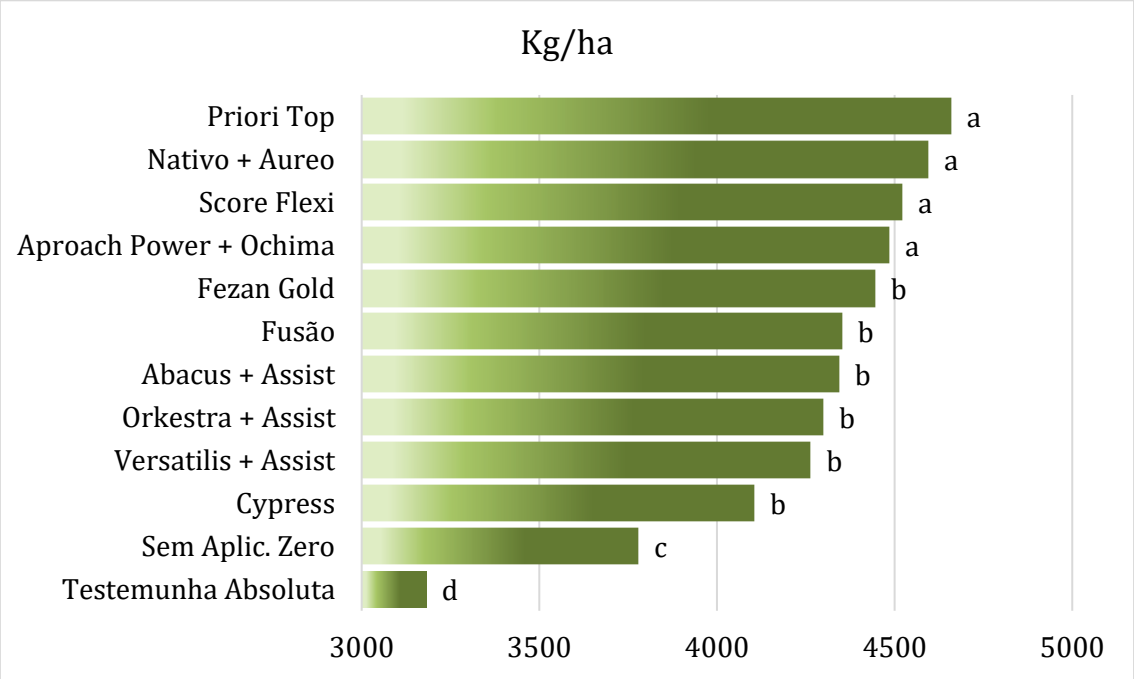


Gráfico 3 - Produtividade da Soja (OH PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Scott-Knott 5%.

Conclusões

Todos os produtos utilizados na aplicação zero incrementaram controle e produtividade.

Os tratamentos Priori Top, Fusão, Scori Flexi e Nativo apresentaram as melhores eficácias para o controle de cercosporiose. Já para oídio as melhores eficácias foram com Versatilis, Priori Top e Scori Flexi.

Os tratamentos com os fungicidas Priori Top, Nativo, Scori Flexi e Aproach Power foram estatisticamente os mais produtivos.

Referências

GAZZONI , D.L.; YORINORI, J.T. Manual de identificação de pragas e de doenças da soja. Brasilia: EMBRAPA-SPI, 1995. 128 p. (Manual de Identificação de Pragas e Doenças, 1).

YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Soja no Brasil Central. 3. ed. Campinas, 1986. p.301-363

YORINORI, J.T.; CHARCHAR, M. J. D'AVILA; NASSER, L.C.B.; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle.FERNANDES, C. F. et al. ESTRESSE OXIDATIVO E O MECANISMO DE DEFESSA DE PLANTAS CONTRA PATÓGENOS. Embrapa, Documentos, n.157, 2013.

3. Ata e Artigos da Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia

A Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia, coordenada pelo Dr. Marcos Paulo Ludwig (IFRS) e relatada pela Drª Gerusa Massuquini Conceição (UNIJUÍ), reuniu-se no dia 31 de agosto de 2022 na Sala 5323, Prédio 44 do Campus da UFSM entre as 8h30min e 15h:30min, contando com a apresentação do tema "Controle de qualidade na produção de sementes de soja" pela Drª Gerusa Massuquini Conceição, " Legislação na produção de sementes de soja" pela Drª Ana Paula Barbieri (MAPA). Posteriormente o Responsável Técnico da empresa Sementes ROOS Rafael Schimidt Magni contribuiu com a experiência profissional na produção de sementes. Ainda pela manhã se teve a apresentação de três trabalhos orais. Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

3.1 Participantes

Nome	Instituição
Gerusa Massuquini Conceição	UNIJUÍ
Marcos Paulo Ludwig	IFRS
Jorge A. R. de Vargas	MAPA
Janye T. F. da Rosa	MAPA
Ana Paula Barbieri	MAPA
André Felipe De Conti	SETREM
Diego Alexandre Bock	UFSM
Marta Gubert Tremea	UNIJUÍ
Guilherme Roberto Schalanski	UNIJUÍ
Bernardo Variani H. Torres	SEMENTES ROOS
Rafael Schimidt Magni	SEMENTES ROOS
Murilo de Almeida Rossi	UNIPAMPA

3.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão, no tangente a Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes, não contou com representantes credenciados.

3.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados três trabalhos na forma oral e 14 em formato de pôster.

3.4 Trabalho destaque da comissão

Nesta comissão não houve trabalho destaque.

3.5 Atualizações das Indicações Técnicas

- Atualização dos resultados referente ao ensaio de cultivares e inserir nas Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no RS e em SC atualmente em vigor, juntamente com o capítulo 3 intitulado Cultivares uma abordagem sobre a Tecnologia de Sementes que ficará sob responsabilidade dos professores Marcos Paulo Ludwig e Gerusa Massuquini Conceição. O texto posteriormente passará para aprovação do Presidente desta reunião.

O uso de sementes de elevada qualidade é determinante para o sucesso da produção na cultura da soja. A transferência de tecnologia proporcionada pelo melhoramento genético é realizada por meio da semente. Sementes viáveis e vigorosas resultam no estabelecimento de uma lavoura uniforme e desta forma podem expressar ao máximo seu potencial genético (MARCOS FILHO, 2015).

A semente é caracterizada pelo somatório dos atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitárias sendo estes indissociáveis. O atributo genético tem relação com as características selecionadas durante o processo de melhoramento e na multiplicação das sementes. Durante estes processos as sementes devem permanecer sem alteração ou contaminação genética e originar um produto em quantidade e com as qualidades esperadas pelo agricultor. O atributo físico relaciona-se como a constituição física do lote de sementes, integridade física, quantidade de água, forma e tamanho das sementes. Um lote de sementes com alta pureza física é um indicativo que o campo de produção foi bem conduzido e que a colheita e o beneficiamento foram eficientes. Por sua vez o atributo sanitário está relacionado com a presença e o dano de pragas e doenças nas sementes.

Estes resultam no atributo fisiológico o qual tem relação como a germinação, vigor, longevidade e dormência das sementes. Enquanto a germinação do ponto de vista agronômico se refere a capacidade de se originar uma plântula normal, o vigor por sua vez busca aprofundar a avaliação da qualidade fisiológica, estimando o desempenho das sementes sob condições não ideais evidenciando a capacidade de estabelecer um estande plantas no campo de maneira rápida e uniforme.

A semente de soja é aquela produzida dentro do sistema formal com tecnologias adequadas e seguras, observando conformidades técnicas e legais, com garantia de padrões mínimos de germinação, pureza genética, varietal e sanidade, estabelecidos por normas de produção e comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esses fatores ressaltam a necessidade da utilização de sementes legalizadas que asseguram a qualidade da semente utilizada pelo agricultor.

3.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

- Avaliação dos meios de difusão de tecnologia.
- Reativar os ensaios em rede, de cultivares de soja.
- Pesquisas com diferentes substratos para teste de germinação com semente tratada e interação entre diferentes produtos no tratamento de sementes.
- Interação genótipo x ambiente e a produção de sementes: qualidade de sementes produzidas em diferentes épocas de semeadura e a multiplicação de sementes em novas cultivares.

3.7 Deliberações, moções e propostas

3.7.1 Propostas:

a) Fomentar a participação dos atores envolvidos diretamente na obtenção, produção, comercialização e fiscalização de sementes de soja para a próxima RPSRSul;

b) Enviar carta convite para instituições de pesquisa, ensino e extensão rural dos estados do RS e SC solicitando participação como credenciadas nas RPSRSul, incluindo as demandas de pesquisa.

3.7.2 Moção:

a) Parabenizar a UFSM pela excelente organização da 43 ª RPSRSul.

3.8 Trabalhos inscritos e apresentados

3.8.1 Orais

Título
AVALIAÇÃO DE MASSA DE CEM GRÃOS E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E GRUPO DE MATURURIDADE RELATIVA NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
INTER-RELAÇÕES SOLO X PLANTA X ATMOSFERA EM CULTIVARES DE SOJA (GLYCINE MAX (L.)).
REDE DE AVALIAÇÃO DE PRODUTOS PROMOTORES DE PRODUTIVIDADE EM SOJA (MIX SOJA): 2019/2020

3.8.2 Pôsteres

INFLUÊNCIA DO VIGOR EM SEMENTES DE SOJA NO RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE FISIOLÓGICA.
PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA [GLYCINE MAX (L.) MERRILL], NA SAFRA 2019/20, EM SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL
ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE HESPEROZYGIS RINGENS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA E PICÃO-PRETO
DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO
EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA
EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PADRÕES PRODUTIVOS DA CULTURA DA SOJA
PRODUTIVIDADE E PESO DE MIL GRÃOS DE SOJA QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES
DESEMPENHO PRODUTIVO E FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM TERRAS BAIXAS
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE SOJA EM TERRAS BAIXAS
DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE SEMENTES E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SOJA
DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA DE LA NINÃ.
FONTES DE NUTRIENTES E MANEJO DO SOLO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM AMBIENTE DE TERRAS BAIXAS NA SAFRA 2021/22

3.9 Resumos expandidos

AVALIAÇÃO DE MASSA DE CEM GRÃOS E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E GRUPO DE MATURAÇÃO RELATIVA NA REGIÃO DO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Marta Gubert Tremea[1*], Bruno Bernardo[2], Gerusa Massuquini Conceição[3], Maria Eduarda Schmidt[4,] Joeli Vaz Bagolin[5], Laura Eduarda Arnold[6], Iandeyara Nazaroff da Rosa[7] e Guilherme Roberto Schalanski[8].

[1,2,3,4,5,6,7,8] Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), R. do Comércio nº 3000, CEP 98700-000 Ijui - RS, Brasil. *Autor apresentador

Introdução

A produção de soja (*Glycine max*) está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram os mais expressivos crescimentos (HIRAKURI, M. H., et al., 2014). Atrelado a isso, a produtividade, é determinada pela capacidade de interceptação da radiação solar e conversão dessa energia em matéria seca pela fotossíntese Rocha (2016),. Portanto, cultivares, grupo de maturidade da cultura e época de semeadura são os principais aspectos que devem ser considerados.

A escolha da época de semeadura é uma das práticas de maior expressão do potencial produtivo da cultura, uma vez que esta é responsiva ao fotoperído. Quando adaptada com as condições ambientais proporciona rendimentos potenciais em diferentes GMR (ZANON et al., 2018).

Com o desenvolvimento de novas cultivares, fez-se possível cultivar uma segunda safra, em que a implantação da cultura ocorre tardiamente, a partir de 31 de dezembro, sendo chamada de soja safrinha, no Rio Grande do Sul, período em que de acordo com o zoneamento agrícola não é indicado para a soja.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de cultivares de soja, de diferentes grupos de maturação, semeadas em duas épocas distintas na Região Noroeste do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural – IRDeR no município de Augusto Pestana – Rio Grande do Sul, o qual pertence a Unijuí. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico (SANTOS et al., 2006). Segundo a classificação de Köeppen,

o clima é caracterizado como subtropical úmido (cfa), com ocorrência de verões quentes e sem estiagens prolongadas, com inverno frio e úmido, com ocorrência frequente de geadas.

O experimento foi conduzido utilizando delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 7 linhas, com cinco metros de comprimento, espaçadas entre si 0,45 m. Os tratamentos foram nove cultivares de soja com diferentes grupos de maturação relativa e duas épocas de semeadura, 02 de dezembro de 2020 e 08 de janeiro de 2021, constituindo um experimento bifatorial 9 x 2 (cultivares x épocas de semeadura).

As cultivares de soja e seus relativos grupos de maturação relativa (GMR) são: BMX Raio – 5.0; BMX Zeus – 5.5; BRS 5601 – 5.6; BMX Delta – 5.9; TMG 7061 – 6.1; BMX Compacta – 6.5; TMG 7067- 6.5; BMX Valente- 6.7; TEC 7849 IPRO- 7.8. A densidade de semeadura foi de 16 sementes por metro linear e o espaçamento entre linhas foi de 0,45m. A colheita foi realizada de forma manual utilizando-se duas linhas centrais, posteriormente realizou-se trilha e limpeza para pesagem e determinação da umidade e correção para 13%. Em seguida, foram determinados a massa de cem grãos em gramas e a produtividade final de grãos em quilogramas por hectare ($kg.ha^{-1}$).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro, e após as variáveis que apresentaram efeito significativo foram submetidas ao teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para tanto, fez-se uso da planilha eletrônica Office Excel e software estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Ao analisar os dados do desempenho da cultura da soja nas diferentes épocas de semeadura (Tabela 1) observa-se que a massa de cem grãos e produtividade de grãos obtiveram melhores desempenhos na primeira época. Isso ocorre porque a soja é uma planta que responde ao fotoperíodo, o qual regula o ciclo de desenvolvimento da planta. Assim a medida em que os dias apresentam redução do fotoperíodo, mais próximo fica do fotoperíodo ótimo para a indução do florescimento. Portanto, as plantas semeadas na segunda época

permaneceram expostas a dias mais curtos durante maior parte do ciclo o que reduz o período de tempo entre emergência e a floração, consequentemente o tempo de crescimento da planta (MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L., 2005).

Tabela 1: Massa de cem grãos (MCG gramas), produtividade de grãos (P Kg ha) em soja de diferentes grupos de maturação relativa semeadas em duas épocas de semeadura. Unijuí, 2021.

	ÉPOCAS		
	02/dez	08/jan	Média
GMR		MCG	
5.0	18,47	16,50	17,48c
5.5	20,50	19,25	19,87b
5.6	17,62	16,75	17,18c
5.9	16,17	15,25	15,71d
6.1	19,85	18,00	18,92b
6.5(1)	18,62	16,75	17,68c
6.5	20,75	18,00	19,37b
6.7	22,75	21,75	22,25a
7.8	16,75	15,25	16d
Média	19,05a	17,5b	
GMR		PRODUTIVIDADE	
5.0	4716,30bA	3580,22aB	4148,26
5.5	4023,20cA	3116, bB	3569,6
5.6	3797,65cA	3103,05bB	3450,35
5.9	4855,30bA	3288,02bB	4071,66
6.1	4019,95cA	3674,85aA	3847,4
6.5(1)	5291,70bA	3589,37aB	4440,53
6.5	6583,70aA	4014,60aB	5299,15
6.7	5193,70bA	2666,00bB	3929,85
7.8	4896,77bA	3124,47bB	4010,62
Média	4819,80	3350,73	

*letras minúsculas na coluna comparam os grupos de maturação dentro das épocas; letras maiúsculas na linha comparam as épocas dentro dos grupos de maturação.

Para a produtividade (Tabela 1) observa-se na primeira época as maiores médias para a cultivar com GMR 6.5 (6583,70 kg). Já para a segunda época tem-se GMRs 6.5 (4014.60 kg), 6.1 (3674,85 kg), 6.5 (I) (3589,37 kg), 5.0 (3580,22 kg), como mais produtivos. Já com menor média produtiva encontra-se no GMR 5.5 com 3569,6 kg. Pode-se afirmar que, a variável produtividade é a mais complexa pois, seu resultado depende da interação entre o fator genético da cultivar com o ambiente, e também tendo influência dos manejos que

consequentemente alteram os componentes diretos e indiretos. Zanon et al (2018) afirma que ter maior potencial em um componente “x” ou “y” não significa maiores produtividades. Nesse estudo, isso fica claro ao se analisar o comportamento dos diferentes GMRs em cada uma das épocas de semeadura demonstrando grande variabilidade de resposta à variável produtividade de grãos.

Vale ressaltar ainda que neste estudo, quando subtraímos a média de produção da segunda época com a média da primeira época temos uma diferença de 1.469,07 kg ha^{-1}. Assim, a redução de produtividade diária foi 48,97 kg ha^{-1} por dia de atraso da semeadura a partir de 02 de dezembro, superando as encontradas por Zanon et al (2015) que teve redução no potencial produtivo de soja com valores de 26 kg ha^{-1} por dia para semeaduras após a data de quatro de novembro.

Observando o desempenho das variáveis discutidas, esses resultados evidenciam que a cultura da soja, devido a plasticidade fenotípica, altera o número de ramificações, de vagens e de grãos por planta de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas. Isso ocorre porque a cultura é capaz de alterar sua arquitetura e componentes de rendimento, adequando-os às condições impostas pelo arranjo espacial de plantas e permitindo ampla variação no número de indivíduos, sem grandes alterações na produtividade (FERREIRA, et al 2018).

Conclusões

A época de semeadura interfere diretamente no desempenho agronômico da cultura da soja. Independente do grupo de maturação, a soja semeada na primeira época apresentou melhor desempenho para as variáveis massa de cem grãos e produtividade.

A medida que aumenta o grupo de maturação maior é a duração do ciclo da cultura. Semeadura realizada após 02 de dezembro na Região Noroeste do Rio Grande do Sul apresenta perdas médias diárias de 48,97 kg ha^{-1} na produtividade de grãos.

Referências

EMBRAPA. Alertas da Embrapa sobre a Soja Safrinha. Nota Técnica. 2014. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Soja_Safrinha_Embrapa.pdf>. Acesso em: 02 de março, 2022.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. STAGES OF SOYBEAN DEVELOPMENT. Ames: Iowa State University, (Special Report, 80), 12p. 1977.

FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WERNER, F.; PASSOS, J. N. N.; ZUCARELI, C. Índice de área foliar de duas cultivares de soja em resposta à redução da densidade de plantas. VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA | Goiânia, GO | Junho 2018.

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

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O Agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa Soja. Documento 349. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Londrina, PR. 2014.

MELLO, A. C. **Desempenho agronômico de cultivares de soja em terras baixas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatore que afetam o crescimento e rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura de Universidade Federal de Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

NASCIMENTO, V. M T. et al. **Aspectos agronômicos para a escolha de cultivares de soja: impactos sobre os componentes de produtividade e morfologia de plantas. Anais de congresso.** 2018. In: VIII Congresso Brasileiro de Soja, Goiânia, GO - 2018: inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais / Adilson de Oliveira Junior, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Alexandre José Cattelan, editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. ISBN 978-85-7035-808-0.

ROCHA, T. S. M. D. **Desempenho da soja cultivada em solo hidromórfico e não hidromórfico com e sem irrigação suplementar.** 2016. 78 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; 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.

ZANON, A. J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantina**, v.74, p.400-411, 2015.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. Santa Maria, 136 p, 2018.

ZANON. A. J.; et al. **Ecofisiologia da Soja visando altas produtividades**. Santa Maria, 2018. 13 p.

INTER-RELAÇÕES SOLO x PLANTA x ATMOSFERA EM CULTIVARES DE SOJA *(Glycine max (L.))*.

Guilherme Roberto Schalanski[1]*, Leonardo Cesar Pradebon[1], Marta Gubert Tremea[1], Ivan Ricardo Carvalho[1]

[1]Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), R. do Comércio nº 3000, CEP 98700-000 Ijuí - RS, Brasil. E-mail: guilherme.schalanski@sou.unijui.edu.br.
*Autor Apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max*) é a leguminosa mais consumida no mundo, sendo considerada a maior fonte vegetal de proteína para ração animal e óleo comestível (TORKAMANEH et al., 2020). Atualmente, o Brasil é o maior produtor de grãos da soja, com uma área cultivada de 38 milhões de hectares na safra 2020/2021, atingindo uma produção total de 135 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2021). O desenvolvimento de genótipos superiores que atendam a essa demanda da população para uma alimentação saudável, é o estímulo para os programas de melhoramento genético.

A interação presente entre ambiente, planta e atmosfera, estabelece uma relação direta com a produtividade da cultura. Logo, a compreensão dessa interação poderá promover maior eficiência e sucesso na seleção de genótipos que potencializam multi-características. Sabe-se que a interação entre genótipo X ambiente pode ter efeito minimizado, a partir do uso de cultivares específicas, ou com ampla adaptabilidade e estabilidade, sendo manejadas em regiões ou sub-regiões com características similares, reduzindo a interação ou anulando a significância (Ramalho et al., 1993).

A variabilidade genética da cultura da soja no Brasil é limitada, embora se tenha um grande número de cultivares, a variabilidade é restrita em virtude de serem originárias de poucos ancestrais, o que resultou em uma base genética estreita (MIRANDA et al., 2007). De maneira geral, os programas de melhoramento genético estão sempre em busca do desenvolvimento de populações promissoras para diferentes situações, selecionando genótipos com estabilidade satisfatória na grande maioria dos ambientes (SQUILASSI, M.G., 2003).

Além de buscar alcançar maior eficiência a partir dos produtos gerados pela interação equilibrada entre solo, planta e atmosfera, visando a maior estabilidade produtividade de da cultura. O objetivo deste trabalho é fomentar o conhecimento quanto à interação entre genótipos, ambiente e atmosfera de diferentes cultivares de ciclo precoce no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, para contribuição em posicionamentos a campo.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no campo experimental da Escola Fazenda da UNIJUÍ (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana/RS, pertencente ao curso de Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

A semeadura do experimento foi realizada na primeira quinzena de novembro de 2020, sendo este um experimento conduzido na safra agrícola 2020/2021. A semeadura ocorreu de maneira mecanizada, e sem adubação de base. O experimento foi conduzido sobre o delineamento de blocos aumentados em faixas (DBA), composto por duas linhas de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,45 m. A densidade de semeadura utilizada foi de 10 sementes por metro linear. Para realização das análises foram coletadas 5 plantas por unidade experimental.

Foram avaliados 22 diferentes genótipos da soja, com os seguintes GMR: AS 3590 IPRO (5.9), BRS 5804 RR (5.8), 95Y52 (5.3), BMX CROMO TF IPRO (57I59RSF IPRO) (5.7), BMX LANÇA (58I60 RSF IPRO) (5.8), BMX LOTUS (61I63 RSF IPRO) (6.1), BMX ZEUS (55I57RSF IPRO) (5.5), BRS 511 (6,4), BRS 525 (5,6), BRS 537 (6,0), BRS 539 (6,1), BRS 6013 (6.0), COMPACTA (65I65 RSF IPRO) (6,5), DM 57I52 RSF IPRO (5,7), DM 5958 RSF IPRO (5,8), M 5947 IPRO (5,9), NA 5909 RG (5,9), NS 4823 (4,8), PIONEER 95R51 (5,1), TMG 7262 RR (6,2), TMG 7363 RR (6,3) e VTOP (SYN 1059 RR) (5,9).

As variáveis analisadas entre os diferentes tratamentos foram: Altura de Plantas (AP), Inserção do Primeiro Legume (IPL), Zona Produtiva da Haste (ZPH), Percentual de Legumes na Haste Principal (PLHP), Percentual de Legumes nas Ramificações (PLR), Percentual de Legumes com 1 grão (PLN1),

Percentual de Legumes com 2 grãos (PLN2), Percentual de Legumes com 3 grãos (PLN3) e Percentual de Legumes com 4 grãos (PLN4), Percentual de Grãos Verdes (PGV), Massa de Grãos por Planta (MGP), Rendimento de Grãos (RG), Índice de Folhas Verdes (GLI), Índice Vegetativo (EXR), Clorofila, Número de flor (NFLOR), Temperatura mínima (TMIN), Temperatura máxima (TMAX), Precipitação (PREC), Argila (ARG), Potencial Hidrogeniônico PH, Índice SMP (SMP), Fósforo (P), Potássio (K), Matéria Orgânica (MO), Alumínio (Al), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Capacidade de Troca de Cátions (CTC), Acidez Total (HAL), Saturação de bases (SB), Enxofre (S), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Manganês (Mn).

Os dados foram submetidos às análises dos pressupostos da análise de variância, como homogeneidade das variâncias residuais pelo teste de Bartlett e normalidade dos erros por Shapiro Wilk. Posteriormente realizou-se a análise descritiva dos dados, a fim de compreender o comportamento dos dados. Os escores obtidos foram representados em gráficos Biplot através da metodologia multivariada dos componentes principais, a fim de representar a tendência de associação das variáveis. Empregou-se o algoritmo euclidiano e o UPGMA método de agrupamento foi usado para desenvolver o dendrograma de dissimilaridade genética. Para a confecção das análises estatísticas utilizou-se os pacotes Exp.Des.pt, metan e ggplot2 através do Software R Core Team 2022.

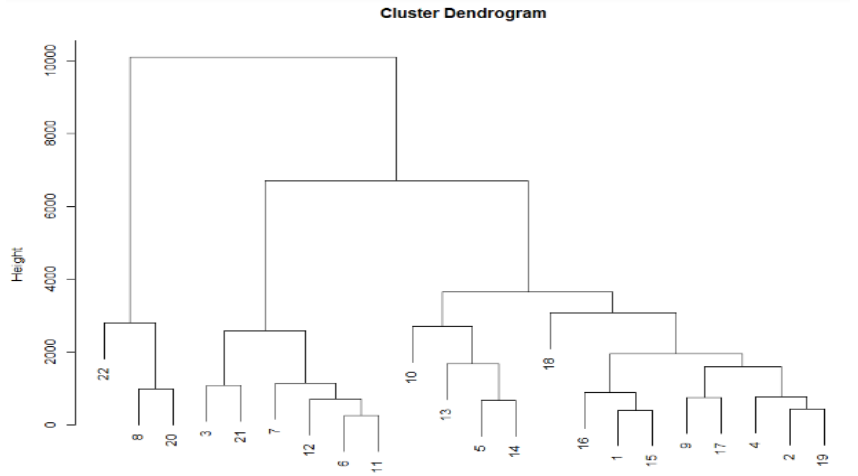
Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos através das variáveis analisadas, foi possível estabelecer grupos que por alguma semelhança entre as variáveis, estabeleceram uma inter-relação das características genotípicas.

Com a aplicação do dendrograma, foi possível identificar três grupos, em que o primeiro grupo é composto pelas cultivares: VTOP (SYN 1059 RR) (22), BRS 511 (8) e TMG 7262 RR (20), agrupadas por características mais específicas como altura de plantas (AP), percentual de legumes na Haste Principal (PLHP), Massa de Grãos por Planta (MGP) e Teor de Clorofila. O segundo grupo é composto pelas cultivares: 95Y52 (3), TMG 7363RR (21), BMX ZEUS (55I57 RSF IPRO) (7), BRS 6013 (12), BMX LOTUS (61I63 RSF IPRO)

(6) e BRS 539 (11), agrupadas por características de fertilidade como Fósforo (P), Potássio (K), Matéria Orgânica (MO), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Zinco (Zn), e Zona Produtiva da Haste (ZPH). O terceiro grupo é composto pelas cultivares: BRS 537 (10), BRS 6013 (13), BMX LANÇA (58I60 RSF IPRO) (5), DM 57I52 RSF IPRO (14), NS 4823 (18), M 5947 IPRO (16), AS 3590 IPRO (1), DM 5958 RSF IPRO (15), BRS 525 (9), NA 5909 RG (17), BMX CROMO TF IPRO (57I59 RSF IPRO) (4), BRS 5804 RR (2) e PIONEER 95R51 (19), agrupadas por uma maior amplitude de características.

Figura 1: Dendrograma da formação dos grupos das cultivares avaliadas.

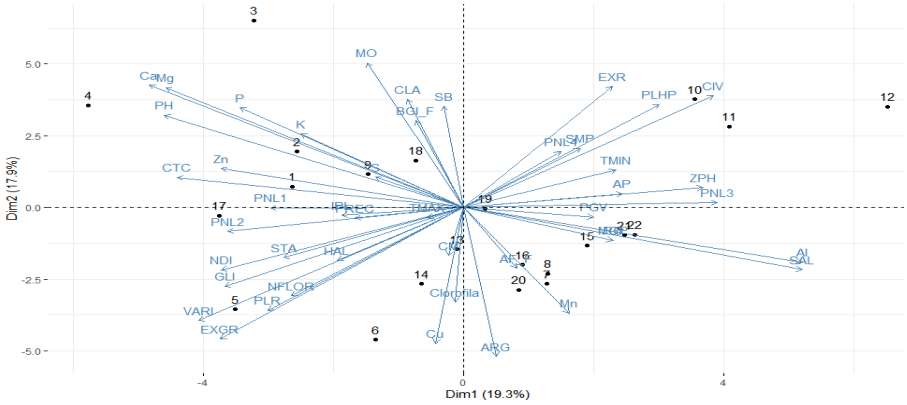


Para a análise biplot a fim de determinar associações entre as variáveis analisadas, os componentes principais acumularam uma porcentagem de 37,2% (Dim 1: 19,2 e Dim 2: 17,9), para a variação explicada entre as variáveis. Observou-se algumas tendências das diferentes cultivares nos respectivos quadrantes, de acordo com as variáveis analisadas.

No quadrante 1, superior esquerdo, temos cultivares associadas principalmente a variáveis de solo, sendo esta a maior afinidade dos genótipos AS 3590 IPRO (1), BRS 5804 RR (2), 95Y52 (3), BMX CROMO TF IPRO (57I59 RSF IPRO) (4), BRS 525 (9) e NS 4823 (18). No quadrante 2, inferior esquerdo, identifica-se tendências de cultivares com uma maior afinidade em parâmetros como índice de clorofila, número de flor, percentual de legumes com 2 grãos e percentual de legumes nas ramificações que são os genótipos BMX LANÇA (58I60 RSF IPRO) (5), BMX LOTUS (61I63 RSF IPRO) (6), BRS 6013 (13), DM 57I52 RSF IPRO (14) e NA 5909 RG (17). No quadrante 3, superior direito, é

possível observar tendências de cultivares com maior afinidade em parâmetros como percentual de legumes com 4 grãos, percentual de legumes com 3 grãos e altura de planta mais elevada que são os genótipos BRS 537 (10), BRS 539 (11) e BRS 6013 (12)**.** No quadrante 4, inferior direito, é possível observar as tendências das cultivares com maior teto produtivo, onde as principais características contrastadas são Massa de Grão por Planta (MGP) e Rendimento de Grãos (RG), os genótipos de maior afinidade foram: BMX ZEUS (55I57 RSF IPRO) (7), BRS 511 (8), DM 5958 RSF IPRO (15), M 5947 IPRO (16), PIONEER 95R51 (19), TMG 7262 RR (20), TMG 7363RR (21) e VTOP (SYN 1059 RR) (22).

Figura 2: PCA-Biplot de tendências das cultivares avaliadas.



Considerações Finais

Houve similaridade entre os três diferentes grupos formados. As cultivares TMG 7363 RR (21) e VTOP (SYN 1059 RR) (22), obtiveram características contrastantes e de grande afinidade, embora de grupos com características distintas, ambas se sobressaíram em relação a produtividade devido a sua Massa de Grãos por Planta (MGP) e Rendimento de Grãos (RG), aspectos diretamente ligados aos componentes de rendimento da cultura.

Referências Bibliográficas

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Volume 01, n. 1. Brasília, 2013.

ENGEL, V.L. & POGGIANI, F. 1991. **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.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 3(1):39-45.

MIRANDA, Z.F.S.; ARIAS, C.A.A.; PRETE, C.E.C.; KIHL, R.A. de S.; ALMEIDA, L.A. de A.; TOLEDO, J.F.F. de; DESTRO, D. **Genetic characterization of ninety**

elite soybean cultivars using coefficient of parentage. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.363-396, 2007.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

SQUILASSI, M.G. **Interação de genótipos com ambientes.** Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2003, 47p.

TORKAMANEH, Davoud et al. **Soybean (Glycine max) Haplotype Map (GmHapMap): a universal resource for soybean translational and functional genomics.** Plant biotechnology journal, v. 19, n. 2, p. 324-334, 2021.

REDE DE AVALIAÇÃO DE PRODUTOS PROMOTORES DE PRODUTIVIDADE EM SOJA (MIX SOJA): 2019/2020

Giovani Stefani Faé[1*], João Leonardo Fernandes Pires[1], Alvaro Figueira Trierweiler[2], Carlos Daniel Fries[2], Cinei Teresinha Riffel[3], Daniela da Silva[1], Fabiano Daniel De Bona[1], Geomar Corassa[4], Jackson Fiorin[4], Jane Rodrigues de Assis Machado[1], José Pereira da Silva Júnior[1], Lucas Kunzler[5], Marcio Witter[6], Marcos Caraffa[3], Maria Cristina Bombonatto[1], Matheus Ferreira Martins[7],Michael da Silva Serpa[2], Moacir Pelizon[5], Nazaré Rafael Piran[6], Rodolfo Richter[5], Theodoro Schneider[8], Thomas Newton Martin[7], Tiago Vizickvski[4] e Vladirene Vieira[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. E-mail: giovani.fae@embrapa.br

[2]Emater-RS, Av. Um Leste, 1183 - Sala 37, CEP 95890-000 Teutônia, RS.
[3]Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), Avenida Santa Rosa, 2405 CEP 98910-000 Três de Maio, RS.
[4]CCGL (RTC), Rodovia RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS.
[5]Cotricampo, Rua Sete de Setembro, 486, CEP 98570-000 Campo Novo, RS.
[6]Cotrisal, Rua Luiz Laurindo Graciolli, 345, CEP 99590-000 Sarandi – RS.
[7]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.
[8]Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Rodovia Municipal Jacob Della Mea, km 5,6, CEP 98020-290 Cruz Alta, RS.
*Autor apresentador.

Introdução

São muitos os produtos que prometem aumentar a produtividade de grãos e/ou a rentabilidade na cultura da soja que ora estão disponíveis no mercado para uso pelos produtores rurais. Representam diferentes estratégias de intervenção, principalmente, em processos fisiológicos, nutricionais e hormonais. Apesar de indicados para a cultura da soja pelos fabricantes, os assistentes técnicos e produtores rurais relatam muitas dúvidas sobre a efetividade desses produtos e, nos últimos anos, têm solicitado posição de Instituições de pesquisa sobre a viabilidade e a relação custo/benefício do emprego desse tipo de insumo nas lavouras de soja. A variabilidade de ambientes, clima e solo, torna difícil avaliação da efetividade desses produtos. Visando a obtenção de tais informações é possível avaliar experimentalmente a resposta desses produtos com o uso de um modelo de validação em rede e desenhado em bases cientificamente sólidas. A avaliação em diferentes ambientes permite analisar a

resposta desses produtos a condições edafoclimáticas distintas. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar produtos promotores de produtividade para a cultura da soja em diferentes regiões edafoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foi organizada uma Rede Experimental na Macrorregião Sojícola 1 no Rio Grande do Sul composta pelas seguintes instituições: Embrapa Trigo em Passo Fundo; CCGL (RTC) em Cruz Alta; Cotricampo em Campo Novo; Cotrisal em Sarandi; Emater-RS (Escritórios de Lajeado e Teutônia) em Teutônia; Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) em Três de Maio; Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) em Cruz Alta; e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em Santa Maria.

Em todos os locais, as áreas escolhidas (experimental ou de produtores) apresentavam solos com características químicas e físicas representativas da realidade de produção da região no entorno. Foram realizadas adubações e tratos culturais indicados para a cultura da soja (REUNIÃO..., 2019). A definição dos tratamentos (produtos) foi feita em conjunto com todas instituições parceiras. Os experimentos foram organizado em blocos ao acaso com quatro repetições e 15 tratamentos (com exceção de Teutônia onde foram utilizados cinco tratamentos). Os tratamentos utilizados foram: T1 (controle, sem inclusão de produtos na semente ou aplicados em parte aérea); T2 (inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*); T3 (inoculação com *Azospirillum brasilense*); T4 (regulador de crescimento); T5 (inoculação com *Bacillus* spp.); T6 (nematicida microbiológico); T7 (Mistura complexa de compostos inorgânicos); T8 (*Bacillus amyloliquefaciens*); T9 (Co, Mo, Zn); T10 (fertilizante misto, algas, Mo e Zn); T11 (fertilizante organomineral, Co, Mo); T12 (fertilizante mineral misto, Co, Mo); T13 (fertilizante mineral misto, Mg, S, Fe e Zn); T14 (pó de rocha) e T15 (extrato pirolenhoso). Em Teutônia foram utilizados somente os tratamentos T1, T2, T5, T14 e T15. Com exceção do controle, todos os outros tratamentos receberam fungicida e inseticida na semente (PIRACLOSTROBINA + TIOFANATO METÍLICO + FIPRONIL, 100 ml p.c./ha), além de cada produto avaliado.

Cada parcela foi composta por quatro fileiras de seis metros de comprimento e espaçamento de 0,45 m, totalizando uma área de 10,8 m². A área útil colhida foi de duas fileiras de cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,45 m, totalizando 4,5 m^2. A semeadura foi realizada mecanicamente na maioria das situações, exceto em Sarandi e Teutônia onde foi realizada manualmente. A densidade de semeadura foi de 25 sementes aptas m^{-2}, sendo a cultivar utilizada a BRS 5601 RR. Os produtos foram aplicados (dose, forma, momento, volume de calda etc.) conforme indicações de cada fabricante de acordo com a bula do produto.

Foi avaliado a produtividade de grãos e os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) em cada local seguida da comparação de médias por Scott-Knott ($p<0,05$) utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2008), onde houve diferença significativa entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

A safra 2019/2020 foi marcada pela deficiência hídrica durante boa parte do ciclo da soja. A magnitude da deficiência variou de acordo com a região. Fato evidenciado pela média de produtividade de grãos em cada local, variando de 2.295 kg/ha em Cruz Alta até 4.626 kg/ha em Sarandi, na média dos tratamentos (Tabela 1). Não foi possível o aproveitamento do experimento realizado pela CCGL (RTC) em Cruz Alta. Os demais foram utilizados e os coeficientes de variação obtidos (variando entre 4,3% a 12,4%) indicaram adequada condução dos experimentos.

A produtividade de grãos variou de acordo com o local em conformidade com as condições edafoclimáticas. Apesar da estiagem ter prejudicado a produtividade em alguns locais, a deficiência hídrica pode ter evidenciado mecanismos de ação de alguns produtos como, por exemplo, crescimento de raízes e aumento da tolerância a estresses resultando em diferencial importante para a produtividade de grãos.

Dos sete locais participantes da rede, em três (Campo Novo, Santa Maria e Três de Maio) observou-se diferença significativa entre tratamentos e em quatro (Cruz Alta, Passo Fundo, Sarandi e Teutônia) não houve diferença. Em

Campo Novo, houve destaque para os tratamentos T1, T7, T8, T9, T10 e T12. Nesse local, não houve tratamentos superiores ao controle (T1). Em Santa Maria, os tratamentos T5, T11, T12, T13 e T14 foram superiores, também superando o controle (T1) e o tratamento T2 (considerado padrão usado pelos produtores rurais). Já em Três de Maio, se destacaram os tratamentos T9, T10, T11 e T12, com produtividades superiores ao controle (T1) e, também, ao T2.

Não foi possível identificar algum produto com resposta positiva, evidenciada por meio de metodologia utilizada, em todas as situações. Os resultados, por um lado, preocupam pela falta de resposta superior aos controles (T1 e T2) em cinco dos sete locais, mas, por outro lado, mostram algumas possibilidades de tecnologias que contribuíram com o aumento na produtividade de grãos. Nos três locais onde ocorreram diferenças entre tratamentos, fica evidente a contribuição de produtos da linha de fornecimento de Co e Mo (quer sejam pelo fornecimento direto e/ou por novas formulações) para o aumento na produtividade de grãos de soja. Além desses, verificou-se efeito pontual, de produtos à base de *Bacillus* spp, *Bacillus amyloliquefaciens,* Fertilizante mineral misto (Mg, S, Fe, Zn) e pó de rocha.

Conclusões

Na maioria dos locais (cinco de sete) não se verificou efeito dos produtos avaliados na produtividade de grãos de soja. Nos locais onde ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, os produtos utilizados como fertilizantes (Co, Mo) tiveram melhor desempenho. Há necessidade de mais avaliações devido as condições meteorológicas extremas da safra 2019/20.

Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 42, 2018, Três de Maio. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020.** Três de Maio: Setrem**,** 2019. 105 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR®: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja em função de diferentes produtos promotores do crescimento em locais do Rio Grande do Sul na safra 2019/2020.

Tratamento	Descrição tratamento	Campo Novo (Cotricampo)	Cruz Alta (Unicruz)	Passo Fundo (Embrapa Trigo)	Santa Maria (UFSM)	Sarandi (Cotrisal)	Teutônia (Emater)	Três de Maio (Setrem)
1	Controle (sem inclusão de produtos na semente ou em parte aérea)	**4.545 a***	2.339 ns**	3.535 ns	4.071 b	4.501 ns	3.504 ns	1.967 e
2	*Bradyrhizobium japonicum*	4.122 b	2.202	3.526	4.134 b	4.518	4.068	2.305 d
3	*Azospirillum brasilense*	4.060 b	2.304	3.275	4.242 b	4.803	-	2.229 d
4	Regulador de crescimento	3.770 b	2.233	3.506	3.870 b	4.611	-	2.544 b
5	*Bacillus* spp.	4.199 b	1.933	3.351	**4.657 a**	4.359	3.397	2.099 e
6	Nematicida microbiológico	3.968 b	2.128	3.375	4.356 b	4.472	-	2.089 e
7	Mistura complexa de compostos inorgânicos	**4.790 a**	2.248	3.280	3.995 b	4.734	-	2.480 c
8	*Bacillus amyloliquefaciens*	**4.562 a**	2.253	3.329	4.259 b	4.497	-	2.152 e
9	Co, Mo, ZN	**4.780 a**	2.340	3.199	4.312 b	4.667	-	**2.953 a**
10	Fertilizante Misto (algas, Mo, Zn)	**4.368 a**	2.435	3.363	4.514 b	4.786	-	**3.028 a**
11	Fertilizante organomineral (Co, Mo)	4.327 b	2.512	3.499	**4.972 a**	4.901	-	**2.853 a**
12	Fertilizante mineral misto (Co, Mo)	**4.471 a**	2.525	3.412	**5.306 a**	4.665	-	**3.010 a**
13	Fertilizante mineral misto (Mg, S, Fe, Zn)	4.111 b	2.284	3.303	**4.844 a**	4.732	-	2.639 b
14	Pó de Rocha	4.108 b	2.448	3.418	**4.779 a**	4.543	3.606	2.419 c
15	Extrato pirolenhoso	4.251 b	2.237	3.411	4.478 b	4.595	3.701	2.558 b
Média		4.295	2.295	3.386	4.453	4.626	3.655	2.488
C. V. (%)		9,4	11,5	4,9	9,8	6,61	12,4	4,3

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$); **ns = não significativo.

INFLUÊNCIA DO VIGOR EM SEMENTES DE SOJA NO RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE FISIOLÓGICA.

Gabriele Bigolin[1], André Felipe De Conti[1*], Rodrigo Postai Bennedetti[1] e Letícia dos Santos Holbig Harter[1]

[1] Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM. Av. Santa Rosa nº 2405. CEP 98910-000. Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: leticiaharter@setrem.com.br
* Autor apresentador

Introdução

O cenário interno da cultura da soja (*Glicine max*) no país é favorável, pois a área de soja cultivada no ano safra 2021/22, somou mais de 40 milhões de hectares, com média de produtividade de 3.000 kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Para que se alcance esses números em produção o manejo das lavouras deve ser eficiente, para isso o uso de sementes de alta qualidade é indispensável.

A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica é essencial para a garantia do sucesso da produção agrícola, proporcionando uma maior velocidade na emergência, estande uniforme de plantas. Plantas de alto vigor podem proporcionar ao dossel vantagens no aproveitamento de água, luz e nutrientes, ausência de pragas transmitidas via sementes, maior capacidade de competição intraespecífica e, por consequência, maior produtividade, sobre uma ampla variação de condições ambientais (FRANÇA NETO *et al*., 2016).

Para Rossi *et al.* (2017) a população adequada de plantas e o vigor das sementes a serem implantadas, definem o comportamento e desempenho da soja a campo. Considerando o exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes níveis de vigor (alto, médio e baixo) sobre o rendimento de grãos e qualidade fisiológica de sementes de soja.

Material e métodos

A experimentação a campo foi desenvolvida no município de Alegria, RS e as análises da qualidade fisiológica das sementes ocorreram no laboratório de análise de Sementes da Sociedade Educacional Três de Maio –SETREM. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado nas análises laboratoriais, e a campo em blocos casualisados com quatro repetições e as médias foram analisadas através da análise de regressão utilizando programa estatístico Winstat (MACHADO;

CONCEIÇÃO, 2003).

O experimento a campo foi realizado em duas épocas, safra (semeadura 21/11/2018) e safrinha (semeadura25/01/2019); as cultivares utilizadas foram NS 6909 IPRO e DM 5958 RSF IPRO. A classificação dos níveis de vigor sucedeu-se através da data de emergência, com a identificação através de anéis de PVC de cores diferenciadas de acordo com o nível de vigor. Para identificação da emergência foram realizadas vistorias diárias, entre as 13:00 e 14:00 horas, e foram selecionadas 50 plantas de cada tratamento, em cada bloco e época, sendo classificadas em alto vigor (1), médio vigor (2), baixo vigor (3). Para os tratamentos considerou-se alto vigor as plântulas emergidas aos 06 e 07 dias após a semeadura, na safra, e 07 e 08 na safrinha. O médio vigor as plântulas emergidas aos 08 e 09 dias após a semeadura, na safra, e 09 e 10 na safrinha. Já o baixo vigor as plântulas emergidas aos 10 e 11 dias após a semeadura, na safra e aos 11 e 12 dias após semeadura, na safrinha, seguindo a metodologia proposta por Ribeiro *et al*. (2016).

Analisou-se os seguintes parâmetros:

Rendimento de grãos - após a debulha e aferição do peso das sementes de cada parcela o rendimento de grãos foi determinado transformando-se os dados em kg ha^{-1} e corrigindo para 13% de umidade.

Densidade de legumes - foi aferida contando-se quantas plantas havia em 1 metro linear, multiplicando-se pelo espaçamento entre plantas dentro do bloco para calcular a área que ocuparam, após, com o número de legumes e área estabelecidos, foi efetuado o cálculo do número de legumes por unidade de área.

Teste de germinação - foram semeados 04 rolos de 50 sementes em papel germitest umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes o seu peso seco, posteriormente acondicionados em germinador com temperatura controlada a 25 ± 2 ºC e umidade controlada. As contagens ocorreram aos 5 e 8 dias após a semeadura e o resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado - Duzentas sementes foram acondicionadas na tela metálica na parte superior das caixas gerbox, nas quais foram adicionados 40 mL de água destilada. Essas sementes ficaram expostas por um período de 48 horas a temperatura de 41ºC na câmara de envelhecimento. Posteriormente, a semeadura ocorreu como no teste de germinação e a contagem das plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura e o resultado apresentado em porcentagem de plântulas

normais.

Resultados e Discussão

Para variável rendimento de grãos observou-se que para todos tratamentos houve redução significativa com o nível de vigor, tal redução oscilou de 5,1 até 17,1 sacas por hectare, cabe destacar que o cultivo na safra se constatou as maiores perdas em relação ao nível de vigor destacando a cultivar DM 5958 RSF IPRO safra, com uma perda de 1029,6 kg ha^{-1}, a cada dois dias de atraso na emergência (figura 01 A). Tais resultados corroboram os observados por Bagateli (2015), no qual o autor inferi que o desempenho produtivo da soja declina quando cultivadas sementes de baixo vigor em relação ao cultivo de sementes de alto vigor. Ribeiro *et al.* (2016) constataram que as plantas de alto vigor apresentam aumento de 4,8 e 12,7% na produção.

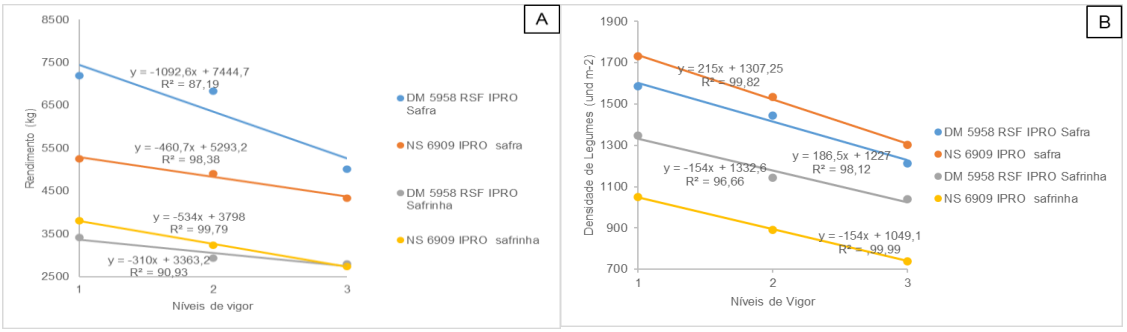


Figura 01. Analise de regressão do rendimento de grãos (A) e densidade de legumes (B), das cultivares DM 5958 RSF IPRO e NS 6906 IPRO colhidas na safra e safrinha 2018/2019, avaliando os diferentes níveis de vigor (1- alto, 2 médio, 3 -baixo).

Para variável densidade de legumes (figura 1 B), a cultivar NS 6909 IPRO apresentou um decréscimo de 215 legumes m^2, enquanto a cultivar DM 5958 RSF IPRO, corre o decréscimo de 186 legumes m^{-2}, a cada dois dias no atraso da emergência de plântulas na condição de safra. Ambas cultivares apresentaram decréscimo de 154 legumes m^2 na condição safrinha. Cervieri Filho (2005), coloca que plantas de baixo vigor possuem menor desempenho em produzir legumes e relaciona essa condição a densidade de legumes.

Na condição de safra ambas as cultivares não apresentaram significância na análise de regressão e baixa qualidade fisiológica, valores inferiores a 80% (figura 2 A). Entretanto o cultivo de NS 6909 IPRO, em safrinha, acometeu um acréscimo de 2,8% a cada dois dias de atraso na emergência (figura 2 B), isso em função da baixa

densidade de legumes (figura 1 B), que condicionou a plantas ao menor número de dreno para partição dos fotoassimilados (PEDÓ *et al*., 2013). Este comportamento não se repete para a cultivar DM 5859 RSF IPRO, pois fatores como plasticidade aos componentes de rendimento (FISS, 2015) e fatores ambientais (PEDÓ *et al*., 2013) podem afetar a partição de foto assimilados e qualidade de sementes.

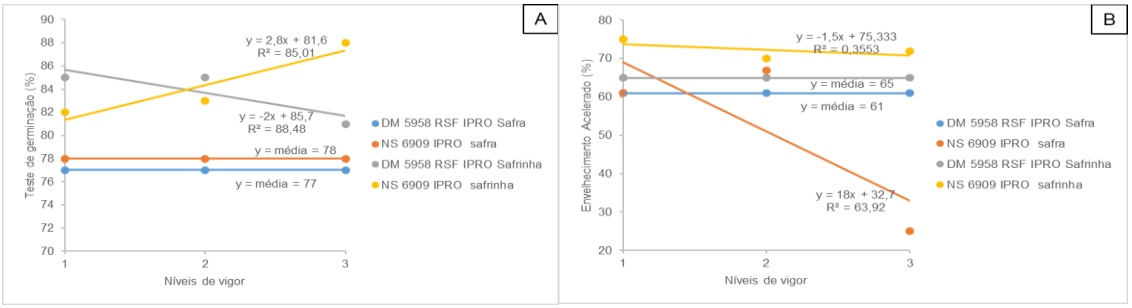


Figura 02. Analise de regressão da germinação (A) e envelhecimento acelerado (B), das cultivares DM 5958 RSF IPRO e NS 6906 IPRO colhidas na safra e safrinha 2018/2019, avaliando os diferentes níveis de vigor (1- alto, 2 médio, 3 -baixo).

Na regressão linear para o teste de envelhecimento acelerado (figura 2 B), o vigor das sementes cultivadas não expressou efeito na qualidade fisiológica das sementes colhidas para a cultivar DM 5958 RSF IPRO. Entretendo, na cultivar NS 6909 IPRO na safra (figura 02 B), declinou em 18% de vigor, a cada dois dias de atraso na emergência, e na safrinha 1,5%.

Ao analisar os dados da pesquisa pode-se constatar que as cultivares respondem de forma diferenciada ao vigor inicial, assim como o cultivo na safra foi mais influenciado pelo vigor.

Conclusões

Conclui-se que o vigor das sementes afeta o rendimento de grãos e a densidade de legumes de forma significativa independentemente da época de cultivo. A qualidade fisiológica das sementes produzidas na safrinha, para a cultivar NS 6909 IPRO, sofreram menor influência do vigor inicial.

Referências

BAGATELI, José Ricardo. 2015. **Desempenho produtivo da soja originada de lotes de sementes com diferentes níveis de vigor.** Pelotas (RS): Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise**

de sementes. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399p.

CERVIERI FILHO, Evaldo. 2005. **Desempenho de plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro de uma população de soja.** Pelotas (RS): Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra- Estimativa de Evolução de Grãos**. Brasília. 2022.

FISS, G. **Plasticidade de plantas de soja dentro de uma população e sua relação com a produtividade.** 2015. 48p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, *et al*. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Embrapa Soja**. 86p. Londrina, PR 2016.

MACHADO, A. de A.; CONCEIÇÃO, A. R. (2003) WinStat: Sistema de análise estatística para Windows. Versão 2.0, UFPEL/NIA, Pelotas.

PEDÓ, Tiago; MARTINAZZO, Emanuele Garbin; AUTOMONDE, Tiago Zanatta; VILLELA, Francisco Amaral. 2013. **Princípios fisiológicos na produção de sementes**, *In* Luis Osmar Braga Schuch, Jucilayne Fernandes Vieira, Cassyo de Araújo Rufino, José de Souza Abreu Júnior. *Sementes produção, qualidade e inovações tecnológicas*. Pelotas (RS): Universitária. pp. 363-382. ISBN 978-85-7192-930-2.

RIBEIRO, J. M. S.; CASTRO, M. C.; PASCUALI, L. C. 2016. Plantas de soja originadas a partir de sementes com alto, médio e baixo vigor. ***Revista SEEDnews***. v. 20, n. 5. pp. 12. 2016. Pelotas.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. de B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Revista de Ciências Agrárias.** v. 60, n. 3, p. 215-222. 2017.

Produtividade de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], na safra 2019/20, em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil –

Antonia Schneider Feldmann[1]*, Arícia Ritter Corrêa[1], Eduarda Grün[1], Matheus Martins Ferreira[1], Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Introdução

A soja é a principal cultura agrícola cultivada no Brasil, totalizando na safra 2019/20 36.843,5 mil hectares de área cultivada e com produção de 120,3 milhões de toneladas (CONAB, 2020). Sendo seu cultivo dependente de elementos climáticos como temperatura, disponibilidade hídrica e fotoperíodo. De forma que, tanto a escassez quanto o excesso hídrico podem afetar a sua produtividade. Durante seu ciclo, a cultura da soja necessita de 800 mm de água (Silva, Carvalho e Dallacort, 2020).

As cultivares de soja são organizadas por meio de grupos de maturidade relativa (GMR), de forma que seu comportamento varia conforme a latitude, apresentando faixas limitadas de adaptação. Este comportamento é determinado pela resposta ao fotoperíodo e a temperatura sendo que a sensibilidade para ambas vai depender da genética do cultivar (Feliceti et al., 2020). Dessa forma, cultivares que apresentam período juvenil longo, possuem maior adaptabilidade, sendo indicadas para latitudes menores devido a tendência do florescimento precoce, reduzindo o ciclo. Por outro lado, em latitudes maiores pode-se utilizar cultivares de ciclo mais curto.

As cultivares de soja podem apresentar hábitos de crescimentos distintos, sendo influenciado pelo genótipo, fotoperíodo, temperatura e manejo geral da lavoura. Thomas (2018) destaca que o hábito de crescimento da planta de soja é o momento que cessa o crescimento da haste principal após o florescimento - podendo os genótipos de soja ser classificados em hábito de crescimento determinado, semi-determinado ou semi-indeterminado e indeterminado. Cultivares de hábito determinado apresentam estádios vegetativo e reprodutivo definidos, a planta cresce e ramifica menos, sendo mais exigentes em relação as condições de ambiente e manejo. Enquanto em cultivares indeterminadas a floração ocorre da base da planta para o ápice e planta segue crescimento após o início da floração, proporcionando o cultivo em ambientes menos favoráveis (Carvalho et al., 2020).

Empresas de melhoramento desenvolvem, anualmente, novas cultivares para atender as demandas de produtores de diversos cenários produtivos brasileiros, visando obter maior produtividade. Assim, as avaliações regionais são de extrema importância, onde o conhecimento das características das cultivares e de suas interações com os fatores de produção será a base de informação para que se determine as melhores cultivares para cada área de cultivo (FUNDAÇÃO MT, 2007).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de cultivares de soja, na safra de 2019/20, na Região Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área didático-experimental da Universidade Federal de Santa Maria (coordenadas geográficas: 29º42'46" S, 53º43'13" O e 116 metros de altitude) durante a safra 2019/20. O clima conforme a classificação de Köeppen é do tipo Cfa (Peel, Finlayson e McMahon, 2007). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (dos Santos et al., 2018). A análise química do solo apresenta como características: pH (água, 1: 1) = 5,6; MO (%, m / v) = 2,1; Argila (%, m / v) = 23; P, P-Mehlich (mg dm-3) = 12,9; K (cmol-dm-3) = 0,133; H + Al (cmol-dm3) = 0; CTC (pH 7, cmolcdm-3) = 10,6; Saturação de base (%) = 70,6.

Anteriormente a semeadura, a área foi mantida em pousio durante o inverno e dessecada para controle de plantas daninhas. Para isso, utilizaram-se os herbicidas glyphosate (1440 g e.a. ha^{-1}), 2,4-D amina (1005 g e.a. ha^{-1}) e saflufenacil (49 g i.a. ha^{-1}) em mistura de tanque, com pulverizador tratorizado e regulado para aspergir 140 L de calda por hectare.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, composto por 31 cultivares de soja semeadas em 13 de novembro de 2019. Os dados climáticos para Santa Maria - RS para a safra de soja foram obtidos através da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020) (Figura 1). Utilizou-se a densidade média de 31 sementes m^{-2} em fileiras espaçadas 45 cm entre si. As unidades experimentais foram compostas por 7 m x 2,25 m, totalizando 15,75m², com área útil de 6,75m².

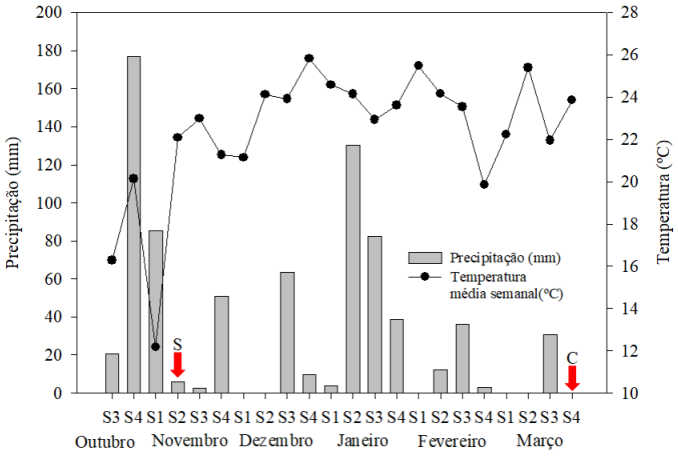


Figura 1 Condições meteorológicas de precipitação (mm) e temperaturas média (ºC) semanais dos meses de outubro a março, com indicações de semeadura (S) e colheita (C) durante a safra 2019/20

As sementes foram previamente tratadas com com piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil (Standak® Top) na dose de 200 mL do produto comercial para cada 100 kg de semente. No momento da semeadura realizou-se a co-inoculação com as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* no sulco de semeadura utilizando 60 L de calda na concentração de 300 ml e 100 ml, respectivamente. A adubação foi realizada pela semeadora-adubadora a aplicação de 400 kg ha^{-1} do adubo formulado NPK (00-20-25). Os demais tratos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja (Caraffa et al., 2018).

As variáveis avaliadas foram a massa de mil grãos (MMG) e a produtividade de grãos (PG), sendo seus valores corrigidos para umidade padrão de 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico SISVAR® e quando constatado efeito significativo realizou-se o teste de Scott-Knott a p<0,05.

Resultados e discussão

Houve efeito significativo das cultivares de soja para as variáveis MMG e PG. Entre as 31 cultivares avaliadas, a MMG foi inferior para as cultivares BMX PONTA IPRO, BMX FIBRA IPRO, BMX COMPACTA IPRO, NS 6601 IPRO, M 6410 IPRO, NEO 610 IPRO, BMX TORNADO RR, BS 2606 IPRO, BMX DELTA IPRO, CZ 15B64 IPRO, BMX GARRA IPRO e TMG 7061 IPRO, com valor menor que 120 gramas (figura 2). Em contrapartida, as cultivares NS 5959 IPRO e NS 5909 RR apresentaram os maiores valores, 140 gramas, não diferindo estatisticamente das demais cultivares como BMX ÍCONE IPRO, TMG 7260 IPRO, NS 4823 RR, DM 57I59 e as demais cultivares

avaliadas, cujos valores de MMG não foram superiores a 120 gramas (figura 2).

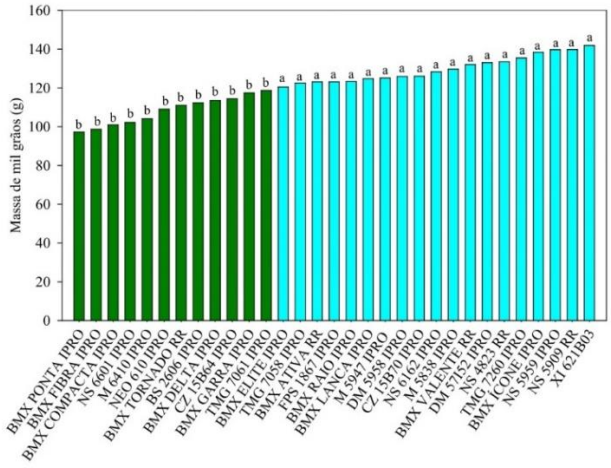


Figura 2. Massa de mil grãos (MMG) das cultivares de soja avaliadas durante a safra 2019/20 para região de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Para variável produtividade de grãos, houve grande variação entre as cultivares avaliadas, destacando-se a cultivar DM 5958 IPRO, com 4206.93 kg ha^{-1} (70,11 sacas ha^{-1}) (Figura 3). A menor produtividade foi observada na cultivar TMG 7061 com 2490.71 kg ha^{-1} (41,51 sacas ha^{-1}). Entre as cultivares mais produtivas, tem-se plantas com GMT entre 5.8 a 6,4.

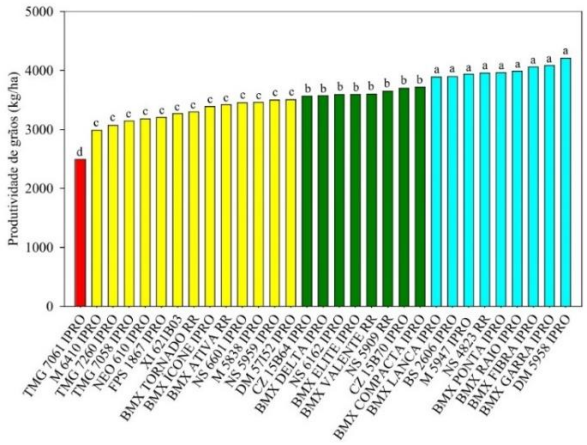


Figura 3. Produtividade de Grãos (PG) das cultivares de soja avaliadas durante a safra 2019/20 para a região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Houve grande variabilidade no desempenho produtivo das cultivares, para MMG a diferença entre a cultivar de maior massa e a de menor massa foi de 69%, respectivamente BMX PONTA IPRO e NS 5909 RR, e de 59% para a PG entre as cultivares TMG 7061 IPRO e DM 5958 IPRO

Conclusão

O desempenho produtivo das cultivares de soja na Região Central do Rio Grande do Sul apresentou grande variabilidade, com maior performance para DM 5958 IPRO, BMX RAIO IPRO, NS 4823 RR, M 5947 IPRO e BMX LANÇA IPRO, considerando os valores de massa de mil grãos e produtividade de grãos.

Referências

CARAFFA, M. et al. Indicações Técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020. 1. ed. Três de Maio: Setrem, 2018. v. 1. 105p

FELICETI et al. Grupos de maturidade relativa frente à qualidade fisiológica das sementes de soja. **Brazilian Journal of Development**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341957870_Grupos_de_maturidade_relativa_frente_a_qualidade_fisiologica_das_sementes_de_soja. Acesso em: 23 jul. 2022.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, 2007. P. 63-128. (Boletim de Pesquisa de Soja, n.11)

PERINI, L. J. et al. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado: subtítulo do artigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2533-2534.

SILVA, E. S. D; CARVALHO, M. A. C. D; DALLACORT, Rivanildo. Cultivares de soja em função de elementos climáticos nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT: **Nativa**, Local, v. 8, n. 8, p. 157-164, abr./2020. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/8382.

THOMAS, A. L**. SOJA: TIPOS DE CRESCIMENTO DA PLANTA.** UFRGS, 2018. Disponível em: < https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/183492/001079309.pdf?sequence=1&isAllowed=y >, acesso em: 23/07/2022

DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Arícia Ritter Corrêa[1*], Eduarda Grün[1], Joanei Cechin[1], Carlos Henrique de Jesus[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com * Autora apresentadora

Introdução

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], com mais de 120 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/20 e acréscimo de 2,7% da área semeada em relação a última safra (CONAB, 2020). A expansão da sojicultura brasileira para novas fronteiras agrícolas requer adequação quanto as práticas de manejo e tecnologias disponíveis, especialmente na escolha de cultivares com melhor adaptabilidade para otimização da produtividade (ANDRADE et al., 2016). A adaptabilidade de um genótipo refere-se à capacidade de aproveitar os estímulos fornecidos pelo ambiente, considerando suas características intrínsecas e a interação com o ambiente (LARA et al., 2019). Nesse sentido, a avaliação de cultivares no âmbito regional é importante para escolha de materiais mais adaptados ao clima e solo, especialmente no Brasil onde o cultivo da soja ocorre sob uma heterogeneidade de ambientes, tipos de solo e tecnologia empregada (MATEUS et al., 2017).

Assim, a avaliação do comportamento de cultivares para uma determinada região é fundamental na escolha de genótipos com melhor adaptação e maior potencial produtivo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo e a adaptação de diferentes cultivares de soja na Região Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria durante a safra 2019/20, em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Cada unidade experimental foi composta por cinco fileiras com sete metros de comprimento, totalizando 16 m^2. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho e as condições meteorológicas de temperatura média e ocorrência de chuvas durante a condução do experimento, encontra-se disponível na figura 1.

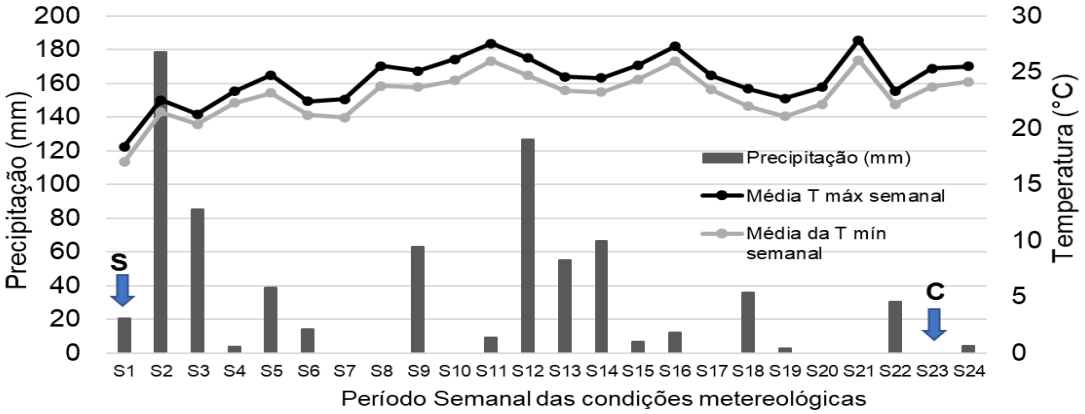


Figura 1: Temperaturas médias de máxima e mínima e precipitação acumulada semanalmente durante o experimento com cultivares de soja. Santa Maria - RS, 2020. **S**= semeadura e **C**= colheita.

A área experimental foi mantida em pousio durante o período invernal, na qual foi previamente dessecada na pré-semeadura da soja para controle de plantas daninhas. Os herbicidas glyphosate (1440 g e.a. ha^{-1}), 2,4-D amina (1005 g e.a. ha^{-1}) e saflufenacil (49 g i.a. ha^{-1}) foram aplicados em mistura de tanque, com pulverizador tratorizado e regulado para aspergir 140 L de calda por hectare.

Ao todo, 30 cultivares de soja foram semeadas no final de outubro, em fileiras espaçadas a 45 cm entre si e densidade de 33 sementes m^{-2}. A coinoculação das sementes com as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na proporção 3:1 foi realizada via sulco de semeadura, usando 60 L ha^{-1} de calda. Além disso, as sementes foram pré-tratadas com piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil (Standak® Top) na dose de 200 mL do produto comercial para cada 100 kg de semente. A adubação de base foi realizada junto com a semeadura com a aplicação de 400 kg ha^{-1} do adubo formulado NPK (00-20-25). Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja.

As variáveis analisadas foram produtividade de grãos (PG) e massa de mil grãos (MMG). A colheita foi realizada nas três fileiras centrais e em área útil de $4m^2$, seguido de trilha. A umidade dos grãos foi aferida em equipamento Gehaka 650i e corrigidos para 13% após pesagem das amostras em balança analítica. A MMG foi avaliada por de três sub-amostras de 100 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatado efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância evidenciou efeito significativo das cultivares de soja para as variáveis PG e MMG. Entre as 32 cultivares avaliadas, a MMG foi menor para as cultivares TEC IRGA 6070, BMX DELTA IPRO, HO JACUI IPRO e CZ 15B70 IPRO, com valores inferiores a 130 gramas (Tabela 1). Por outro lado, a cultivar NS 4823 RR apresentou maior MMG com 167,5 gramas, que não diferiu estatisticamente das cultivares como BMX RAIO IPRO, TMG 7260 IPRO, M 5892 IPRO e outras nove cultivares avaliadas, cujo valores de MMG foram superiores a 142,8 gramas (Tabela 1).

Para produtividade de grãos, houve grande variação entre as 32 cultivares avaliadas, com menor PG para as cultivares M 5892 IPRO e TEC IRGA 6070 onde os valores absolutos foram de 2351,6 e 2880,2 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 1). A maior PG ocorreu para a cultivar TMG 7260 IPRO com valores de 5863kg ha^{-1}, representando cerca de 98 sacos ha^{-1} (Tabela 1). Adicionalmente, as cultivares NEO 610, BMX Tornado IPRO, NS6162 IPRO, DM 5958 IPRO, BS 2606 IPRO, NS6601 e NS5909 RR apresentaram alta produtividade, cujo valores foram superiores a 5000 kg ha^{-1}, o que representa mais de 83 sacos produzidas por hectare (Tabela 1). Com base nas condições meteorológicas, as temperaturas de mínimas e máximas durante todo o desenvolvimento da soja foram consideradas ideais, embora a precipitação tenha sido desuniforme e de baixo volume, especialmente no final do período vegetativo e início do reprodutivo (Figura 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos (PG) e massa de mil grãos colhidos (MMG) das cultivares de soja utilizadas no experimento com descrição do grupo de maturação (GMR), ciclo, tipo de crescimento, porte. Santa Maria - RS, 2020.

CULTIVARES	GMR	Ciclo	Tipo	Porte	PG (kg ha^{-1})	MMG (g)
NS 4823 RR	4.8	precoce	Indeter.	médio	3992,2 B*	167,53 A
BMX RAIO IPRO	5.0	precoce	Indeter.	médio	4151,0 B	159,96 A
BMX ELITE	5.5	precoce	Indeter.	médio	4994,1 A	144,07 A
CZ 15B64 IPRO	5.6	precoce	Indeter.	médio	4869,7 A	130,26 B
M 5892 IPRO	5.7	precoce	Deter.	médio	2351,6 D	150,83 A
DM 57I52	5.7	precoce	Indeter.	médio	3231,6 B	134,64 B
CZ 15B70 IPRO	5.7	precoce	Indeter.	médio	4839,7 A	127,96 C
DM 5958 IPRO	5.8	precoce	Indeter.	médio	5409,9 A	146,67 A
BMX LANÇA	5.8	precoce	Indeter.	médio	4588,5 B	143,02 A
M 5838 IPRO	5.8	precoce	Indeter.	médio	4745,6 A	133,39 B
TMG 7058 IPRO	5.8	precoce	Indeter.	médio	4303,0 B	132,89 B
HO AMANBAY IPRO	5.8	precoce	Indeter.	médio	3776,4 B	130,75 B
M 5947 IPRO	5.9	precoce	Indeter.	médio	4891,3 A	132,67 B
HO JACUI IPRO	5.9	precoce	Indeter.	baixo	3951,6 B	127,26 C
BMX DELTA IPRO	5.9	precoce	Indeter.	médio	4411,3 B	122,93 C

TMG 7260 IPRO	6.0	médio	Indeter.	médio	5863,1 A	154,16 A
BS 2606 IPRO	6.0	precoce	Indeter.	médio	5313,4 A	131,90 B
TMG 7061	6.1	precoce	Indeter.	alto	4361,2 B	147,95 A
DM 61I59 IPRO	6.1	precoce	Indeter.	alto	4125,6 B	142,83 A
NEO 610	6.1	precoce	Indeter.	médio	5670,6 A	133,58 B
NS 6162 IPRO	6.2	médio	Indeter.	médio	5413,6 A	139,64 A
BMX TORNADO RR	6.2	médio	Indeter.	alto	5583,5 A	134,91 B
BMX FIBRA IPRO	6.3	médio	Indeter.	alto	4101,6 B	148,93 A
TEC IRGA 6070	6.3	médio	Indeter.	médio	2880,2 D	120,64 C
HO PIRAPÓ	6.4	médio	Indeter.	baixo	3534,1 C	133,34 B
M 6410 IPRO	6.4	médio	Indeter.	médio	4617,9 A	131,18 B
BMX COMPACTA IPRO	6.5	médio	Indeter.	médio	3906,8 B	134,98 B
NS 6601	6.6	médio	Indeter.	médio	5221,8 A	137,73 B
FPS 1867 IPRO	6.7	médio	Indeter.	médio	3042,4 C	141,49 A
NS 5909 RR	6.4	médio	Indeter.	médio	5140,5 A	147,38 A
CV (%)					6,07	14,96

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p<0,05).

Analisando o desempenho produtivo das cultivares de soja houve grande variabilidade, com valores até 60% menores entre a cultivar de menor (M 5892 IPRO) e maior produtividade (TMG 7260 IPRO) e, de 25% para MMG entre as cultivares BMX RAIO IPRO e TEC IRGA 6070 (Tabela 1). A única cultivar com tipo de crescimento determinado (M 5892 IPRO) apresentou a menor produtividade, embora suas características de GMR e porte fossem semelhantes as cultivares mais produtivas. Em geral, considerando as características das 32 cultivares avaliadas, o desempenho produtivo foi melhor para cultivares de porte médio, hábito de crescimento indeterminado e GMR entre 5,7 a 6,2, com produtividade acima de 3700 Kg ha^{-1}. Resultados obtidos com 40 cultivares avaliadas em quatro locais demonstraram que a variação da produtividade foi superior a 65%, com base nas características agronômicas de cada genótipo e sua adaptação ao ambiente (MATEUS et al., 2017). Cruz et al. (2010) reportaram que a adaptabilidade dos genótipos ao ambiente pode ocorrer em diferentes níveis, evidenciando que cada cultivar pode apresentar comportamento local distinto. Assim, a escolha de genótipos melhor adaptados a uma determinada região pode contribuir significativamente na otimização da produtividade da soja.

Conclusão

O desempenho produtivo das cultivares de soja na Região Central do Rio Grande do Sul apresenta grande variabilidade, com melhor performance para TMG

7260 IPRO, DM 5958 IPRO e NS 5909 RR, considerando os valores de MMG e produtividade de grãos.

Referências

ANDRADE, F.R.; NÓBREGA, J.C.A.; ZUFFO, A.M.; JUNIOR, V.P.M.J.; RAMBO, T.P.; SANTOS, A.S. Características agronômicas e produtivas da soja cultivada em plantio convencional e cruzado. **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p.81-91, 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2019/20 – Nono levantamento, Brasília, v.7, n.9, p.1-69. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acesso em 23 de junho de 2020.

CRUZ, T.V.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C.; PEIXOTO, M.F.S.P. Componentes de produção de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia, **Bioscience Journal**, v.26, n.5, p.709-716, 2010

LARA, L.M.; NETO, M.E.; NETO, H.Z.; BRACCINI, A.L.; ANGHINONI, F.B.G.; SANTOS, R.F.; LIMA, L.H.S.; GARCIA, A. Methods of soybean genotypes selection in Paraná State, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.2, p.100-108, 2019.

MATEUS, G.P.; BORGES, W.L.B.; FREITAS, R.S.; HIPÓLITO, J.L.; TOKUDA, F.S.; FINOTO, E.L.; TOMAZINI, N.R.; GASPARINO, A.C.; BÁRBARO-TORNELI, I.M.; SILVA, G.G. Avaliação regional de cultivares de soja no Noroeste Paulista – safra 2016/17, **Revista Científica da Fundação Educacional de Ituverava**, Edição Especial, n.1, p.103-112, 2017.

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *Hesperozygis ringens* NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA E PICÃO-PRETO

Charleston dos Santos Lima[1*], Thalía Preussler Birck[1], Joanei Cechin[1] e Raquel Stefanello[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: charlescep009@gmail.com * Autor apresentador

Introdução

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil e importante fonte alimentar para diversas cadeias produtivas. A limitação da produtividade ocorre principalmente pelos efeitos causados pela competição com plantas daninhas que podem reduzir até 90% a produtividade de grãos, dependendo da espécie infestante e densidade populacional (ZANDONÁ et al., 2018). Em áreas do Sul do Brasil, a ocorrência de *Bidens pilosa* (picão-preto) pode causar redução da produtividade, principalmente quando presente nos estádios iniciais do desenvolvimento da cultura competindo com recursos limitados do ambiente como água e nutrientes. Além disso, o aumento dos casos de resistência de picão-preto a herbicidas inibidores do fotossistema II (FS II) e acetolactato sintase (ALS) são consideradas preocupações crescentes ao produtor, dificultando o manejo em pós emergência e tornando maior o custo para controle (TAKANO et al., 2016; MENDES et al., 2019).

Neste sentido, a alelopatia de plantas tem ganhado importância no manejo integrado de plantas daninhas, tanto como método de controle cultural ou na descoberta de novas moléculas herbicidas. A alelopatia ocorre pela liberação e ação de compostos produzidos durante o metabolismo secundário das plantas que possuem a capacidade de inibir o crescimento ou germinação de outras espécies (CRUZ-SILVA et al., 2015). Recentemente, *Hesperozygis ringens* (espanta-pulga) tem sido estudada como uma planta de elevado potencial alelopático, capaz de afetar significativamente o crescimento inicial de outras plantas (PINHEIRO et al., 2017). Análises de cromatografia reportaram a presença de monoterpenos oxigenados (pulegona), possivelmente ligados aos seus efeitos no desenvolvimento de plantas. Dessa forma, estudos sobre a ação alelopática dos extratos de *H. ringens* podem contribuir no conhecimento das relações interespecíficas e estabelecer alternativas no manejo de plantas daninhas resistentes. O objetivo desta pesquisa foi analisar a

atividade alelopática de extratos de folhas de *Hesperozygis ringens* sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de soja e picão-preto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética Vegetal pertencente ao Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). RS. As sementes de soja cultivar NS 5909 e picão-preto foram colocadas sobre papel embebido em extrato aquoso de folhas de *H. ringens* nas concentrações correspondentes a zero, 25, 50, 75 e 100%. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, utilizando 200 sementes por espécie. As sementes foram colocadas em câmara de germinação do tipo BOD (*Biological Oxygen Demand*), com temperatura ajustada para 25ºC e 12h de fotoperíodo.

As variáveis analisadas foram percentagem de germinação (plântulas normais) e sementes não germinadas, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento e massa seca de plântulas (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Scott-Knott ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou efeito significativo das concentrações dos extratos de folhas de *H. ringens* na percentagem de germinação, sementes não germinadas, IVG, comprimento e massa seca das plântulas de soja e picão-preto (Figura 1). Para germinação foi observado maior sensibilidade do picão-preto à aplicação do extrato, independente da concentração utilizada, com redução de até 96% da germinação na maior dose (Figura 1A). No entanto, as sementes de soja apresentaram maior percentagem de germinação com valores superiores 80%, exceto para a concentração de 25% (Figura 1A).

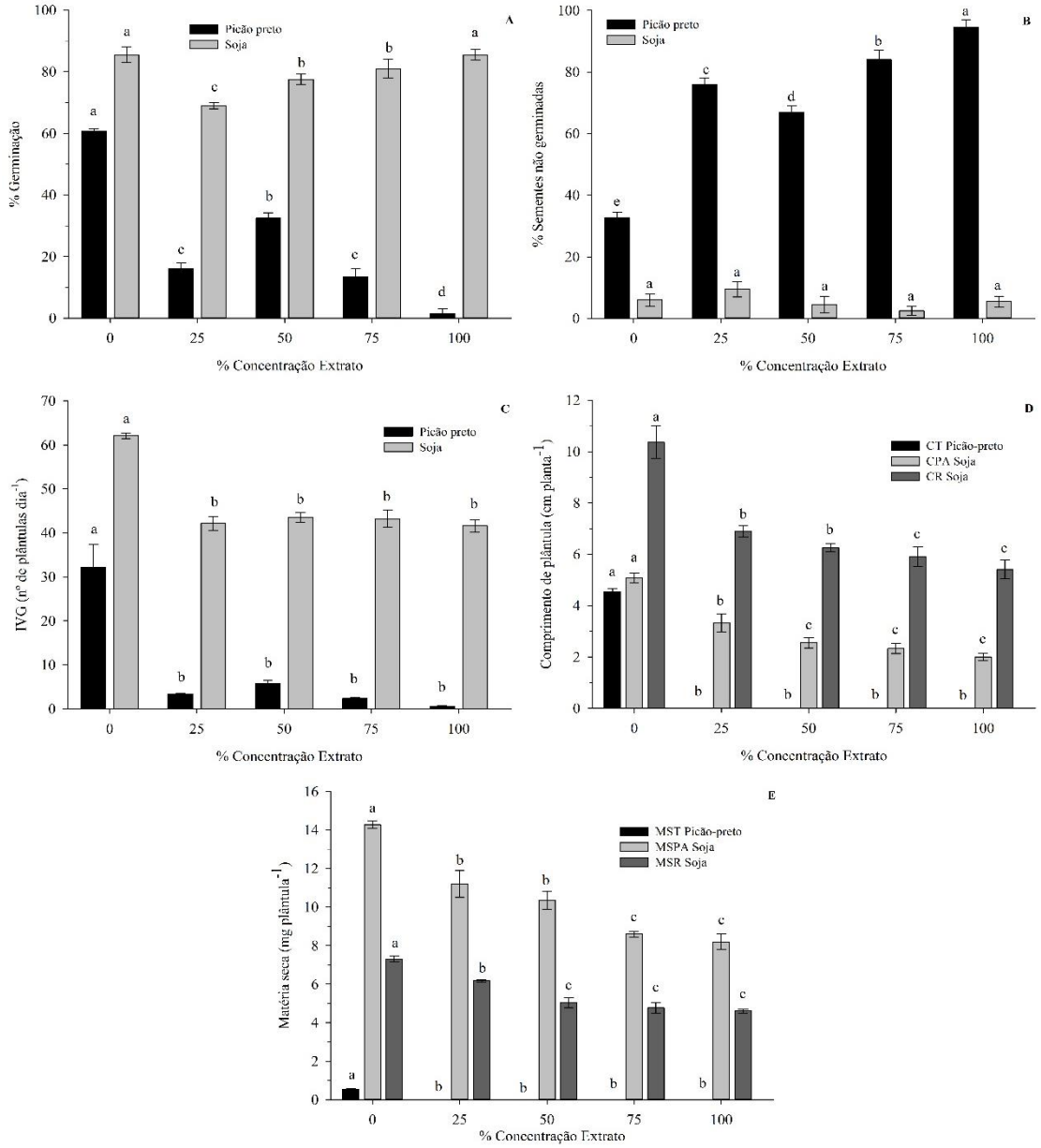


Figura 1. Efeito dos extratos aquosos de *Hesperozygis ringens* sobre a germinação de sementes de soja e picão-preto. Santa Maria – RS, 2020.

Resultados similares foram observados com óleo essencial de *H. ringens* sobre sementes de algumas espécies, com inibição completa da germinação de picão-preto na maior concentração, sem afetar significativamente a germinação de arroz e alface (PINHEIRO et al., 2017). Todavia, houve atraso da emergência e menor comprimento de raiz das plântulas de soja. Ao analisar o número de sementes não germinadas, o extrato de *H. ringens* afetou negativamente o processo germinativo, com efeito significativo principalmente para picão-preto (Figura 1B). A inibição da germinação foi observada em trabalho envolvendo monoterpenos oxigenados isolados de plantas alelopáticas, com aumento no número de sementes não germinadas e menor

crescimento de plântulas devido múltiplos mecanismos de ação, com inibição da síntese de DNA e RNA, danos em organelas como núcleo e mitocôndria, inibição da atividade da α-amilase e acúmulo de corpos lipídicos no citoplasma (KORDALI et al., 2007; KATO-NOGUCHI e MACÍAS, 2006).

Para o IVG, os resultados demonstraram redução significativa no número de sementes germinadas por dia em relação ao controle em ambas as espécies avaliadas (Figura 1C). Resultados semelhantes foram observados por Borella et al. (2012), utilizando extratos de folhas de *Piper mikanianum* sobre a germinação das sementes de rabanete, com efeitos sobre o IVG dependentes da dose utilizada do extrato. O comprimento da raiz, parte aérea e a massa seca das plântulas de soja e picão-preto foram reduzidos significativamente e inversamente proporcionais a concentração dos extratos de folhas de *H. ringens* (Figura 1D e 1E). Além disso, os resultados deste estudo indicaram maior sensibilidade do picão-preto ao extrato aquoso em relação à soja, com redução de 100% no comprimento e na massa seca comparados a testemunha a partir da concentração de 25% (Figura 1D e 1E). Resultados semelhantes foram encontrados por Formigheiri et al. (2018) utilizando extrato de *Artemisia artemisiifolia* L. (losna-do-campo) com efeito negativo sobre o desenvolvimento inicial da soja. Além disso, Oliveira et al. (2019) reportaram efeitos negativos ao desenvolvimento de *B. pilosa* para sementes embebidas com diferentes extratos de girassol, brachiaria e sorgo.

Considerando os maiores efeitos em picão-preto, os resultados desta pesquisa sugerem que o uso de extratos de folhas de *H. ringens* pode ser considerado uma estratégia para controle dessa planta daninha nas lavouras de soja. Além disso, a necessidade de mais estudos sobre o uso de extratos para controle de plantas daninhas e seus possíveis mecanismos de ação devem ser considerados para que haja o desenvolvimento de novas moléculas herbicidas.

Conclusão

Os extratos de folhas de *Hesperozygis ringens* afetam a germinação de sementes e desenvolvimento inicial das plântulas de soja e picão-preto, evidenciando sua ação alelopática.

Referências

BORELLA, J.; MARTINAZZO, EG.; AUMONDE, TZ.; AMARANTE, L.; MORAES, DM.; VILLELA, FA. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.2, p.415-420, 2012.

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

CRUZ-SILVA, CTA.; NASU, EGC.; PACHECO, FP.; NOBREGA, LHP. Allelopathy of *Bidens sulphurea* L. aqueous extracts on lettuce development. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.17, n.4, p.679-684, 2015.

FORMIGHEIRI, FB.; BONOME, LTS.; BITTENCOURT, HH.; LEITE, K.; REGINATTO, M.; GIOVANETTI, LK. Alelopatia de *Ambrosia artemisiifolia* na germinação e no crescimento de plântulas de milho e soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v.41, n.3, p.151-160, 2018.

MENDES, R. R.; ADEGAS, F.S.; TAKANO, H.K.; VITAL SILVA, V.F.; MACHADO, F.G.; OLIVEIRA JR, R.S. Multiple resistance to glyphosate and imazethapyr in *Bidens subalternans*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, 2019.

OLIVEIRA, J. DA S.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. DA S.; ALMEIDA, A. T. Aqueous plant extracts in the control of *Bidens pilosa* L. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.86, p.1-6, 2019.

KATO-NOGUCHI, H.; MACÍAS, FA. Possible mechanism of inhibition of 6-methoxy-benzoxazolin-2(3H)-one on germination of cress (*Lepidium sativum* L.). **Journal of Chemical Ecology**, v.32, n.5, p.1101-1109, 2006.

KORDALI, S.; CAKIR, A.; SUTAY, S. Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v.62, n.3-4 , p.207-214, 2007.

PINHEIRO, CG.; AMARAL, LP.; ROLIM, JM.; LONGHI, SJ.; MACHADO, SLO.; HEINZMANN, BM. Essential oil of the brazilian native species *Hesperozygis ringens*: a potential alternative to control weeds. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v.20, n.3, p.701-7011, 2017.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G.B.P.; FRANCHINI, L.H.M.; BURGOS, N.R. Multiple resistance to atrazine and imazethapyr in hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n.5, p.547-554, 2016.

ZANDONÁ, R. R.; AGOSTINETTO, D.; SILVA, BM.; RUCHEL, Q.; FRAGA, DS. Interference periods in soybean crop as affected by emergence times of weeds. **Planta Daninha,** v.36, e018169361, p.1-11, 2018.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO

Cristiele Bergmann[1*], Kauê Clavijo da Silva[2], Otaviano Maciel Carvalho Silva[1] eRoberto Carlos Doring Wolter[1]

[1]Instituto Rio Grandense do Arroz, Marechal Deodoro nº 1361, CEP 96230-000 Santa Vitória do Palmar - RS, Brasil. E-mail: cristiele-bergmann@irga.rs.gov.br
[2]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, S/N, CEP 96160-000 Capão do Leão - RS, Brasil. E-mail: kaueclavijo@hotmail.com
* Autor apresentador

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de soja, na safra 2019/20 ocupou a área de 36.955,9 mil ha com a estimativa de produção próxima a 120 milhões de toneladas (CONAB, 2020). No RS, a área semeada foi de 5.964.516 ha atingindo a produtividade média de 1.793 kg ha^{-1} (EMATER, 2020).

No Estado, o cultivo da soja em rotação com arroz irrigado vem aumentando em virtude da valorização econômica e também dos inúmeros benefícios dessa rotação, entre eles a possibilidade de rotacionar mecanismo de ação de herbicidas com o intuito de aumentar o controle de arroz daninho, a diminuição de custo de produção, diversificação da renda, entre outros (SOSBAI, 2018). Durante a safra 2019/20, a soja em rotação ocupou a área de 341.188 ha (IRGA, 2020), o que representa que essa rotação com soja já representa 36,6% da área de arroz irrigado.

Em geral, os solos de terras baixas apresentam em suas características solos pouco profundos, gradiente textural acentuado e baixa condutividade hidráulica gerando problemas com drenagem de água. São fatores que favorecem o cultivo do arroz irrigado, mas prejudicam as culturas de sequeiro (IRGA, 2018).

A soja é uma espécie sensível ao excesso hídrico em todos os estádios de desenvolvimento, sendo o período mais crítico compreendido entre a germinação das sementes e a emergência das plântulas. No entanto, existe variabilidade genética das cultivares na tolerância a este estresse após o estabelecimento das plantas (SOSBAI, 2018).

Visando diminuir as perdas do potencial produtivo da soja, são adotados métodos de manejo para adequação das áreas arrozeiras para a cultura e também escolha de cultivares mais adaptadas aos solos de várzeas, sendo recomendadas as de ciclo médio e semitardio (CARAFFAet al., 2019). As cincos cultivares mais

semeados nas áreas de terras baixas no RS na safra 2019/20 foram: BMX Valente RR, BMX Garra IPRO, BMX Ponta IPRO, TEC IRGA 6070 RR e NA 5909 RR, que juntas ocuparam 61,6% do total das cultivares (IRGA, 2020).

Dessa forma, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o comportamento da produtividade de 15 cultivares de soja em solos de terras baixas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Regional da Zona Sul do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) no município de Santa Vitória do Palmar-RS, durante a safra 2019/20. O delineamento experimental utilizado foi de faixas, com seis repetições. Os tratamentos constaram de 15 cultivares de soja(descritos na Tabela 1).

Tabela 1. Relação dos tratamentos de 15 cultivares de soja e seus respectivos Grupo de Maturação Relativa (GMR). Santa Vitória do Palmar, 2019/20.

Cultivares	GMR
TEC IRGA 6070 RR	6.3
BMX Ativa RR	5.6
BMX Delta IPRO	5.9
BMX Garra IPRO	6.5
BMX Compacta IPRO	6.5
BMX Valente RR	6.7
NA 5909 RR	5.9
NS 6601 IPRO	6.6
NS 6700 IPRO	7.1
SYN 1561 IPRO	5.6
SYN 1263 RR	6.3
NEO 610 IPRO	6.1
NEO 660 IPRO	6.6
DM 5958 IPRO	5.8
TMG 7061 IPRO	6.1

A semeadura da soja foi realizada no dia 09 de dezembro de 2019, na densidade de 16 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com inoculante específico e foi utilizada a semeadora camalhoneira para formação de micro-camalhões. As faixas mediam 3,0 x 100 m com espaçamento entre linhas de 0,5 m.A emergência ocorreu no dia 18 de dezembro.

A adubação total foi de 159 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 150 kg ha^{-1}de K_2O, sendo a dose determinada a partir dos resultados da análise de solo para expectativa de rendimento de 6 t/ha (CQFS-RS/SC, 2016).O controle de plantas daninhas, insetos e doenças foram realizados conforme as indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande

do Sul e em Santa Catarina (CARAFFA et al., 2019).Também foram realizadas duas irrigações por sulcos, o momento definido para irrigar foi quando a tensão de água no solo atingia-60 kPa (medido através de tensiômetros).

A colheita das parcelas de soja foi realizada no dia 06 de maio de 2020 sendo a produtividade determinada através da avaliação de uma área de 4,0 m² de cada unidade experimental. Após a trilha dos materiais foi realizado a pesagem e a determinação de umidade, logo, calculada a produtividade corrigindo-se a umidade dos grãos para 13%.

Os resultados obtidos de produtividade foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5 % de probabilidade e constatando efeito significativo, as medias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os resultados da produtividade das 15 cultivares, a média do ensaio foi de 3.892,7 kg ha^{-1}, bem superior à média estadual que foi 1.793 kg ha^{-1} (EMATER, 2020), evidenciando o potencial produtivo que a cultura da soja tem em rotação com o arroz irrigado.

As cultivares de soja foram separados estatisticamente em três grupos em função da produtividade. As maiores produtividades foram obtidas com as cultivares DM 5958 IPRO e a BMX Compacta IPRO, as menores produtividades foram proporcionadas com as cultivares TEC IRGA 6070 RR, NS 6601 IPRO, NS 6700 IPRO, SYN 1561 IPRO, SYN 1263 IPRO e NEO 660 IPRO. O restante das cultivares apresentou produtividade intermediária. Os solos arrozeiros geralmente apresentam problemas de drenagem, a semeadura realizada em micro-camalhões foi eficiente para que não ocorresse em nenhum momento do cultivo período de excesso hídrico que poderia prejudicar alguma das cultivares.

Conforme o levantamento do IRGA (2020) as cinco cultivares mais semeadas em rotação com arroz irrigado na safra 2019/20 na região da Zona Sul do Estado são: BMX Valente RR, TEC IRGA 6070 RR, BMX Garra IPRO, DM 5958 IPRO e NS 6601 IPRO ocupando 67% da área semeada. Assim, os resultados obtidos corroboram com a escolha das cultivares pelos produtores, visto que entre as cinco mais semeadas estão as cultivares BMX Valente RR e BMX Garra IPRO que ficaram no grupo

intermediário, com produtividade de 4.038 e 3.894 kg ha^{-1}, respectivamente, e a cultivar DM 5958 IPRO, com a maior produtividade obtida.

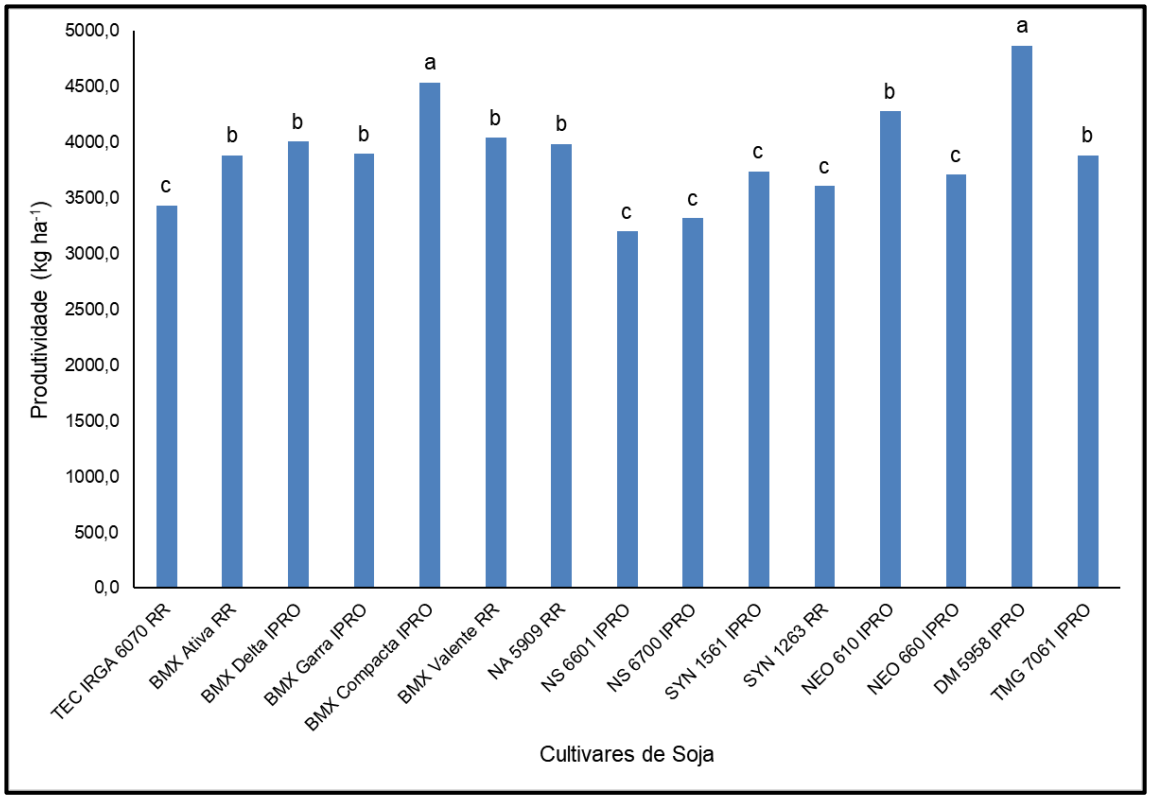


Figura 1. Produtividade de 15 cultivares de soja em rotação com arroz irrigado. Santa Vitória do Palmar, 2019/20.

Como a semeadura foi realizada no início de dezembro, fora do período onde o potencial de produtividade da soja é maior (ZANON et al., 2016), se faz necessidade de continuar a avaliação dessas cultivares em outras safras, visto que esse atraso pode ter prejudicado algumas cultivares. A avaliação de cultivares de soja sob diferentes condições de cultivo torna-se fundamental na busca do entendimento do comportamento produtivo.

Conclusões

O melhor desempenho de produtividade foi obtido com as cultivares DM 5958 IPRO e BMX Compacta IPRO.

Referências

CARAFFA, Marcos et al(org.).**Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**.Três de Maio: Setrem, 2019. 105 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11 ed. Comissão de Fertilidade do Solo/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Nucleo Regional Sul. Santa Maria, 2016. 376 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, Safra 2019/20 - **Nono levantamento**, Brasília, v. 7 2020. 1-66p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 25 de julho de 2020.

EMATER. **Safra verão 2019/2020**. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/info-agro/acompanhamento_safra.php#.XzrE_uhKjIU. Acesso em: 10-07-20

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Boletim de resultados da lavoura - Safra 2019/2020**. Disponível em: https://www.irga.rs.gov.br/upload//arquivos/202008-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga-pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2020

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA).**Soja 6000: manejo para alta produtividade em terras baixas**. 2. ed., rev., atual.. - Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2018. 96 p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Farroupilha: SOSBAI. 205p.

ZANON, A. J. et al. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical envieonment. **Agronomy Journal**, v. 108, p. 1447-1454, 2016.

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA

Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1*], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Luciana Rodrigues[1], André Gustavo Figueiro[1], Lessandro De Conti[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill]) é uma planta originária da China e pertencente à família Leguminosae. Planta herbácea, anual com ciclo de vida variando entre 75 e 200 dias, dependendo do cultivar (Embrapa, 2019). No Brasil, esta cultura tem grande representatividade, e a produção na safra 2018/2019 chegou a 115 milhões de toneladas, com média nacional de 3.42 $kg.ha^{-1}$ (Conab, 2019).

Para que se possa obter aumento da produtividade o uso de sementes de qualidade é fundamental, no entanto, técnicas especiais precisam ser adotadas. O tratamento de sementes é uma técnica consolidada, que traz benefícios aos produtores. Além do controle de patógenos danosos para a planta transmitidos pela semente, o tratamento de sementes é uma prática eficiente para assegurar a população necessária de plantas, quando as condições edafoclimáticas após a semeadura são desfavoráveis à germinação e a rápida emergência da planta, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos que estão no solo, que podem causar a sua deterioração e a morte das plântulas (HENNING, 2005).

Neste contexto, torna-se imprescindível estudo e utilização de métodos para o tratamento de sementes com novos produtos do mercado. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso de diferentes tratamentos de sementes, com fungicidas, inseticidas e micronutrientes no desenvolvimento de plantas de soja a campo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Área Didático Experimental e no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, latitude 27°51’08’’S, longitude 53º47’35’’O e altitude de 495 metros, onde foi utilizada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO INOX e os tratamentos de sementes utilizados foram: Tratamento 1 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil), Tratamento 2 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed®), Tratamento 3 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + CoMo®), Tratamento 4 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 5 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram), Tratamento 6 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed®), Tratamento 7 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + CoMo®), Tratamento 8 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 9 (Controle). As sementes foram tratadas manualmente, com a dosagem e volume de calda recomendada para cada produto, e no controle foi adicionado somente água.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e quatro repetições. A semeadura foi realizada em 22 de novembro de 2018 em sistema plantio direto, e foi utilizada uma densidade de semeadura de 355.555 sementes aptas por hectare, com espaçamento de 0,45 m nas entrelinhas, e na adubação de semeadura foi utilizada a formulação NPK 2-23-23 na dose de 350 $Kg.ha^{-1}$, conforme interpretação da análise de solo. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação de glifosato e as plantas daninhas restantes foram eliminadas manualmente. O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com monitoramento, e o manejo fitossanitário seguiu as recomendações da cultura até o final de seu ciclo.

A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até que o número de plântulas se apresentou constante. Cada planta foi considerada emergida a partir do instante em que ela rompeu o solo e foi vista a olho nu. A altura das plantas, número de nós, número de trifólios e distância entre nós foram avaliados nos estágios V3, R1, R3, R5 e R8 segundo a escala de Fehr e Caviness (1977) sendo marcadas 5 plantas e essas avaliadas ao atingirem o estágio fenológico. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA com o auxílio do programa SASM – Agri (2001) e as análises estatísticas foram avaliadas pelo teste T ($p \leq 0,05$).

O índice de velocidade de emergência (Figura 1A) das plantas a campo indica que todos os tratamentos foram similares com exceção do Tratamento 8, que a partir do quarto dia teve menor número de plantas emergidas que os demais tratamentos, possivelmente devido a super dosagem de micronutrientes na semente. De acordo com Almeida et al. (2009), o tratamento de sementes ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas, sendo que estas interagem com vários mecanismos de defesa, permitindo que a planta suporte melhor as condições adversas do meio ambiente, porém quando em superdose, alguns nutrientes podem ser tóxicos as mesmas.

A altura das plantas ao longo do ciclo da cultura (Figura 1B) indicam que em todos os tratamentos a cultura teve um continuo crescimento até os 100 dias de desenvolvimento, e isso se deve por ser uma cultivar de ciclo indeterminado, e após esse período iniciou a senescência natural, diminuindo o seu tamanho por perder as folhas. O maior crescimento da parte aérea no início da cultura reflete em uma maior área foliar com maior número de clorofilas que farão fotossíntese produzindo açúcares necessários para o seu crescimento e desenvolvimento de forma mais acelerada repercutindo na produtividade, conforme descrito por Sartori (2017). Friedrich e Tavares (2015) avaliou o desempenho de 36 cultivares de soja para o município de Luis Eduardo Magalhães na Bahia e obteve valores médios de 66,50 a 108,00 cm.

A distância entre nós durante o desenvolvimento da cultura é evidenciada na Figura 1C, aonde no desenvolvimento inicial os tratamentos não variaram muito entre si, e a partir dos 60 dias em diante os tratamentos começaram a variar entre si em até 2 cm. De acordo com Rocha et al. (2018), o número final de nós varia de acordo com o fotoperíodo em que a planta é exposta no período vegetativo e difere entre cultivares de diferentes grupos de maturidade relativa e tipos de crescimento.

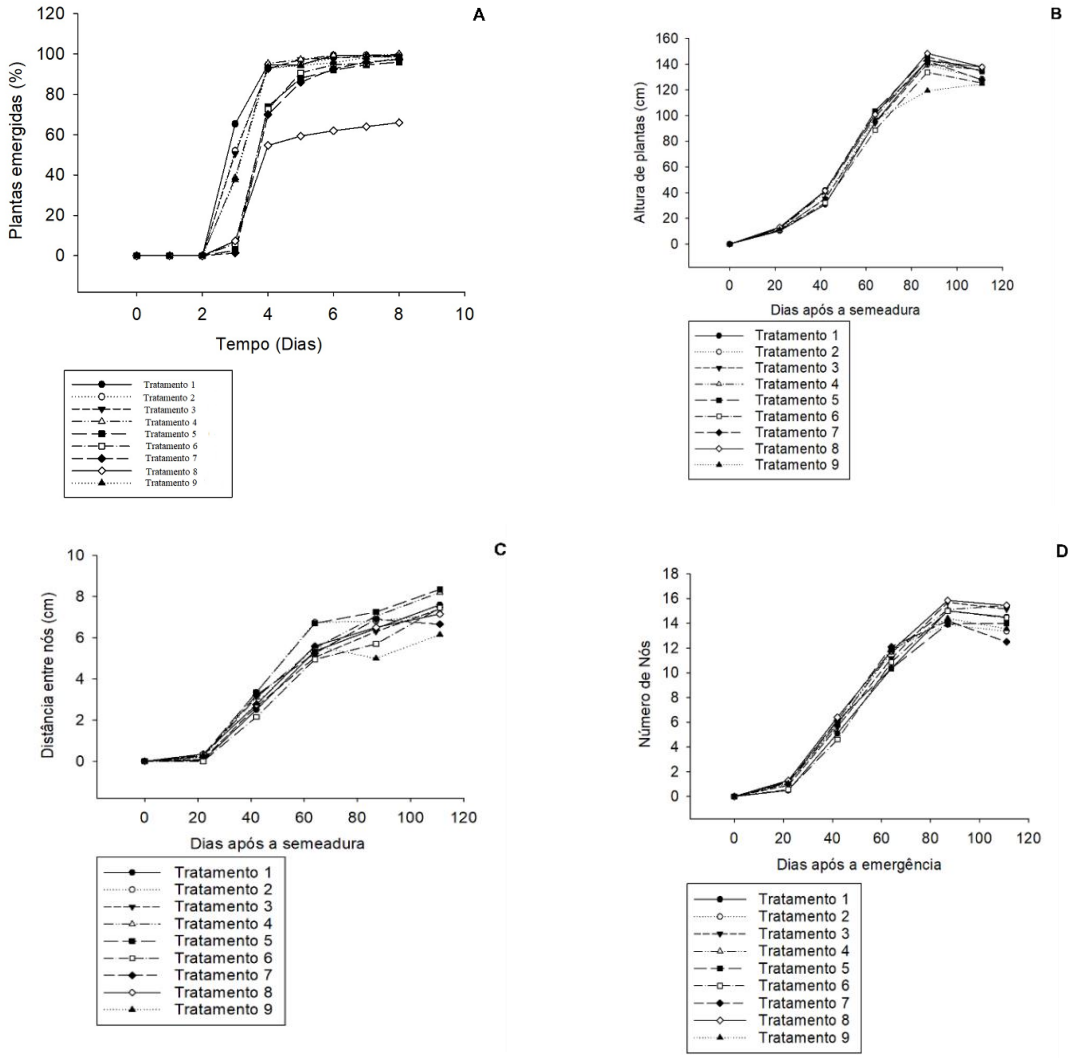


Figura 1. Plantas emergidas (A), Altura (B), Distância entre nós (C) e Número de nós (D) de plantas de soja nos períodos de desenvolvimento quando submetidas a diferentes tratamentos de sementes com fungicidas, inseticidas e micronutrientes antes da semeadura.

Na Figura 1D é indicado o número de nós presente nas plantas de soja durante o crescimento, e por consistir de uma cultivar de ciclo indeterminado as plantas de soja continuaram florescendo e colocando novos nós até atingirem o número máximo de 16 nós viáveis por plantas. A altura das plantas é outra característica influenciada pelo ambiente, sendo que para fins de mercado, deve variar entre 70 a 110 cm, para favorecer a colheita mecanizada e evitar o acamamento. Outra característica importante é a inserção da primeira vagem, que é a medida a partir do solo, e os valores ideais oscilam entre 12 a 15 cm, para regular de forma correta o maquinário e evitar perdas (Bonetti, 1981).

Conclusões

Portanto, os resultados de desenvolvimento ao longo da cultura indicam que houve uma grande variação no desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo, porém nenhum dos tratamentos utilizados afetou o comportamento característico de desenvolvimento da cultura.

Referências

ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho Fsiológico de sementes de cenoura. Revista Brasileira deSementes, Londrina, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009

BONETTI, L. P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, F.J. (Ed.) Soja: genética e melhoramento. Fundação Cargill, Campinas, p. 741-800, 1983.

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.

Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). Conjuntura de Soja –2018/19.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2019). A soja no Brasil. Londrina. Embrapa Soja.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; VORST, J. J. Response of Indeterminate and Determinate Soybean Cultivars to Defoliation and Half-plant Cut-off1. Crop Science, v.17, n. 6, p. 913-917, 1977.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. Fitopatologia Brasileira 26:100. 2001.

ROCHA, T. S. M.; STRECK, N. A.; BEXAIRA, K. P.; RIBAS, G. G.; TAGLIAPIETRA, E. l.; WINCK, J. E. M.; WEBER, P. S.; RICHTER, G. L.; SILVA, M. R.; ALVES, A. F.; RIBEIRO, B. S. M. R.; ZANON, A. J. Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. Agrometeoros, Passo Fundo, v.26, n.1, p.247-256, 2018

EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PADRÕES PRODUTIVOS DA CULTURA DA SOJA

Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1*], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Augusto César Wyrepkowski[1], Darlan de Lima Dortelmann[1], Lessandro De Conti[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

O cultivo e a produtividade de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) vêm crescendo a cada ano, e neste cenário o Brasil destaca-se como um dos principais produtores de soja do mundo. Cultivada em praticamente todo o território nacional, a soja é considerada de grande potencial econômico, se destacando na agricultura nacional e na balança comercial.

O investimento em produção de sementes de qualidade foi importante para incremento na produtividade da cultura, pois deixou de ter importância secundária quando comparado a outras práticas de manejo e uso de insumos. Diante deste contexto, o tratamento de sementes é anualmente realizado pelos produtores, sendo utilizados além de fungicidas e inseticidas os micronutrientes, principalmente cobalto (Co) e molibdênio (Mo). A atuação destes elementos químicos na produção de soja está relacionada com a atividade das bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (N_2), sendo o Co um dos elementos essenciais para a fixação do nitrogênio (N) por bactérias associativas e de vida livre (Alves et, al., 2018).

Os inseticidas e fungicidas utilizados visam reduzir o inóculo de pragas e doenças já existentes nas mesmas, assim como evitar a posterior infecção e também propiciar o controle nas fases iniciais da cultura. Neste contexto, o tratamento de sementes é utilizado com a finalidade de melhorar a porcentagem de germinação das sementes e o estabelecimento da cultura (PEREIRA et al., 2016). Trabalhos realizados à nível de lavoura, indicam que o uso de sementes de alto vigor apresenta, também, um potencial maior de produção, chegando a índices de até 10% de aumento de produtividade (França-Neto et al., 2012).

Neste contexto, considerando a importância das sementes de qualidade e do tratamento de sementes para obtenção de altos índices produtivos, o objetivo no

trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes em padrões produtivos de desenvolvimento da cultura da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Área Didático Experimental e no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, latitude 27°51’08’’S, longitude 53º47’35’’O e altitude de 495 metros, onde foi utilizada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO INOX e os tratamentos de sementes utilizados foram: Tratamento 1 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil), Tratamento 2 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed®), Tratamento 3 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + CoMo®), Tratamento 4 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 5 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram), Tratamento 6 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed®), Tratamento 7 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + CoMo®), Tratamento 8 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 9 (Controle). As sementes foram tratadas manualmente, com a dosagem e volume de calda recomendada para cada produto, e no controle foi adicionado somente água.

O solo da área de cultivo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e quatro repetições. A semeadura foi realizada em 22 de novembro de 2018 em sistema plantio direto, e foi utilizada uma densidade de semeadura de 355.555 sementes aptas por hectare, com espaçamento de 0,45 m nas entrelinhas, e na adubação de semeadura foi utilizada a formulação NPK 2-23-23 na dose de 350 $Kg.ha^{-1}$, conforme interpretação da análise de solo. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação de glifosato e as plantas daninhas restantes foram eliminadas manualmente. O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com monitoramento, e o manejo fitossanitário seguiu as recomendações da cultura até o final de seu ciclo.

Após a maturação fisiológica, realizou-se a colheita manual das parcelas, onde em cada parcela foi coletado 1 metro linear. As amostras foram conduzidas até o Laboratório de Fitotecnia onde foram separadas 5 plantas de cada parcela e contados manualmente o número de vagens com 1, 2, 3 e 4 grãos, medido a altura de inserção do primeiro nó, contado o número de nós e medido a altura das plantas. Os resultados

foram submetidos à análise de variância ANOVA com o auxílio do programa SASM – Agri (2001) e as análises estatísticas foram avaliadas pelo teste T (p≤0,05).

O número de vagens com um, dois, três e/ou quatro grãos (Tabela 1) indicam que vagens com três grãos foram predominantes em todos os tratamentos.

Tabela 1. Número de vagens (em plantas de soja quando submetidas a diferentes tratamentos de sementes com fungicidas, inseticidas e micronutrientes antes da semeadura.

Tratamentos	Número de grãos por vagem			
	1 grão	2 grãos	3 grãos	4 grãos
T1	7,15 ± 4,86 a	21,75 ± 7,53 a	25,55 ± 8,11 ab	0,20 ± 0,70 a
T2	5,55 ± 4,25 abc	20,45 ± 6,71 ab	25,00 ± 8,14 ab	0,20 ± 0,89 a
T3	4,70 ± 2,85 c	21,70 ± 8,73 a	26,85 ± 8,90 ab	0,10 ± 0,31 a
T4	4,90 ± 2,22 bc	17,90 ± 6,16 abc	25,50 ± 10,59 ab	0,15 ± 0,67 a
T5	5,00 ± 3,84 bc	15,75 ± 4,28 c	25,10 ± 7,96 ab	0,20 ± 0,41 a
T6	6,85 ± 4,18 ab	19,10 ± 5,57 abc	22,30 ± 5,00 ab	0,00 ± 0,00 a
T7	4,75 ± 1,55 c	16,85 ± 5,70 bc	23,25 ± 5,33 ab	0,30 ± 0,92 a
T8	4,25 ± 1,68 c	18,30 ± 4,68 abc	26,90 ± 6,49 a	0,15 ± 0,37 a
T9	3,65 ± 2,39 c	16,70 ± 7,15 bc	21,80 ± 9,37 b	0,10 ± 0,31 a
C.V.	62,88%	34,23%	32,79%	359,45%

** Médias aritméticas ± o Desvio Padrão. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste T (p≤0,05).

O tratamento de sementes é uma técnica que confere proteção às sementes e as plântulas na fase inicial de estabelecimento e desenvolvimento, conforme descrito por Oliveira et al. (2016). Ainda, conforme Menten e Moraes (2010), o tratamento de sementes assegura um estande apropriado, plantas vigorosas, retardamento do início de epidemias e ganho no rendimento.

O número de nós (Figura 1A) indica que o Tratamento 1 foi o que apresentou o maior valor. Cada nó está associado a uma folha, assim, o número de nós está diretamente ligado à evolução da área foliar, responsável pela interceptação da radiação solar, que fornece energia para a produção de biomassa (Tagliapietra et al., 2018). O número final de nós está ligado a duração do ciclo de desenvolvimento da planta.

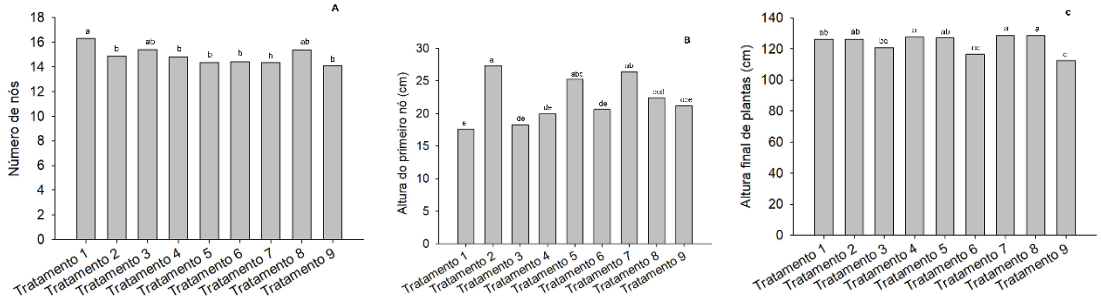


Figura 1. Número de nós (A), Altura do primeiro nó (B), Altura final (C) em plantas de soja de soja quando submetidas a diferentes tratamentos de sementes com fungicidas, inseticidas e micronutrientes antes da semeadura.

Na Figura 1B é evidenciada a altura do primeiro nó viável na planta, ou seja, o que tiver vagens ou ramos com vagens. Estes altos valores de altura de inserção deste primeiro nó são característicos do cultivar TMG 7062, que foi a utilizada para o experimento. O Tratamento 2 foi o que teve o maior tamanho com 28 cm, e o menor foi observado no Tratamento 1 com 18 cm. Friedrich e Tavares (2015) avaliaram o desempenho de 36 cultivares de soja para o município de Luís Eduardo Magalhães localizado no Bahia e obtiveram valores de altura de inserção da primeira vagem de 8 cm a 19 cm. Assim estando bem acima da média, que outras cultivares.

A altura final das plantas da soja (Figura 1C) indica variação entre os tratamentos de 20 cm, variando de 110 cm para 130 cm, sendo os Tratamentos 4, 7 e 8 os que apresentaram maior altura e o Tratamento 9 (Controle) o que apresentou a menor altura, indicando que as plantas com tratamento de sementes foram as que mostraram uma maior robustez, tendo assim um desenvolvimento melhor. Hossen et al. (2014) observaram que o tratamento de semente pode ser uma ferramenta interessante para se ter plântulas mais vigorosas e, desta forma, proporcionar estandes de plantas uniformes.

Conclusões

Portanto, os resultados indicam que o tratamento 1 aumentou o número de nós, e as plantas tratadas apresentaram maior altura, mostrando mais robustez e com isso sanidade no seu desenvolvimento.

Referência

Alves, M. V.; Valentini, C. S.; Valentini, D. H.; Maciel, C. G.; Naibo, G.; Nesi, C. N.; AMINOÁCIDOS E MICRONUTRIENTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA. Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba, v. 9, n. 2, p. 99-104, jul./dez. 2018.

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.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. Seed News, Pelotas, Pelotas, v.16, n.6, p.8-11, nov./dez. 2012.

FRIEDRICH, M.E.; TAVARES, J.A.. Desempenho de Cultivares de Soja no Oeste da Bahia - Safra 2014/15. 2015. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Fundação Bahia, Luis Eduardo Magalhães.

Hossen, D. C.; Júnior, E. S. C.; Guimarães, S.; Nunes, U. R.; Galon, L. Tratamento químico de sementes de trigo. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 44, n. 1, p. 104-109, jan./mar. 2014.

MENTEN J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. Informativo Abrates, v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010.

OLIVEIRA, S.*, BRUNES, A.P.; LEMES, E.S.; TAVARES, L.C.; MENEGHELLO, G.E; et al.,; Tratamento de sementes de arroz com silício e qualidade fisiológica das sementes. Revista de Ciências Agrárias, v. 39, n. 2, p. 202-209, 2016. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.19084/RCA15083> doi: 10.19084/RCA15083

PEREIRA, C. L., GARCIA, M. M., BRACCINI, A. L., PIANA, S. C., FERRI, G. C., MATERA, T. C., FELBER, P. H., MARTELI, D. C. V. Efeito da adição de biorregulador ao tratamento industrial sobre a qualidade de sementes de soja (Glycine max (L.) Merr.) aos sessenta dias de armazenamento convencional. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales. v. 3, nº 1, p. 15-22, nov. 2016.

TAGLIAPIETRA, E. L. ; STRECK, N. A. ; SILVA, M. R. ; ROCHA, T. S. M. ; CERA, J. C. ; GUEDES, J. V. C. ; RICHTER, G. L. ; ZANON, ALENCAR JUNIOR . Optimum Leaf Area Index to Reach Soybean Yield Potential in Subtropical Environment. Agronomy Journal, v. 110, p. 1-7, 2018.

PRODUTIVIDADE E PESO DE MIL GRÃOS DE SOJA QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES

Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1*], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], André Gustavo Figueiró[1], Alex Udich[1], Lessandro De Conti[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A produção de soja no Brasil atingiu as 120.329,6 mil toneladas na safra 2019/2020 (CONAB, 2020). Para melhorar o aproveitamento dos recursos disponíveis e aumentar a produtividade, o emprego de novas tecnologias torna-se essencial. O tratamento químico das sementes é um procedimento adotado em larga escala nas lavouras brasileiras, porém, para eficiência da técnica é indispensável sementes de alta qualidade (França Neto, 2016), sendo o tratamento considerado uma proteção para o desenvolvimento inicial da lavoura.

Dentre as tecnologias empregadas na semeadura da soja, o tratamento químico de sementes é uma prática amplamente difundida e adotada em cerca de 90 a 95% das áreas semeadas com soja no país, tendo por finalidade a proteção das sementes contra fungos e insetos pragas iniciais por meio da aplicação de fungicidas e inseticidas (Henning, 2015) e atualmente, micronutrientes e polímeros no tratamento industrial. Os componentes de produtividade da soja são influenciados diretamente pela germinação, crescimento vegetativo, florescimento e maturação, e a utilização de produtos que melhorem esses fatores podem levar ao aumento da produtividade. Com isso, para evitar danos às sementes e garantir uma população de plantas adequada, o tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas é a prática muito utilizada nas lavouras brasileiras (Ferreira et al., 2016; Brzezinski et al., 2017; Castellanos et al., 2017).

A prática de tratamento de sementes tem um custo relativamente baixo e reduzido impacto ambiental, devido à menor quantidade de ingredientes ativos por área aplicada em relação à área total de aplicação (Cunha et al. 2015). Neste contexto, o número de produtos registrados e disponíveis para tratamento de sementes aumenta a cada ano conforme descrito por Tavares et al. (2014) e Cunha et al. (2015), porém

a eficiência de alguns destes produtos é pouco conhecida, surgindo dúvidas pelos produtores sobre a segurança e eficiência na utilização destes. Assim, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes com diferentes produtos e misturas na produtividade e peso de mil grãos de soja.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Área Didático Experimental e no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, latitude 27°51’08’’S, longitude 53º47’35’’O e altitude de 495 metros, onde foi utilizada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO INOX. Os tratamentos de sementes foram os seguinte: Tratamento 1 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil), Tratamento 2 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed®), Tratamento 3 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + CoMo®), Tratamento 4 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 5 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram), Tratamento 6 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed®), Tratamento 7 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + CoMo®), Tratamento 8 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 9 sem aplicação de produtos químicos (Controle). Sendo as sementes tratadas manualmente, com a dosagem e volume de calda recomendada para cada produto, e no controle foi adicionado somente água.

O solo da área de cultivo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e quatro repetições. A semeadura foi realizada em 22 de novembro de 2018 em sistema plantio direto, sendo utilizada uma densidade de semeadura de 355.555 sementes aptas por hectare, com espaçamento de 0,45 m nas entrelinhas, e na adubação de semeadura foi utilizada a formulação NPK 2-23-23, na dose de 350 $Kg.ha^{-1}$, conforme interpretação da análise de solo. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação de glifosato e as plantas daninhas restantes foram eliminadas manualmente. O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com monitoramento, e o manejo fitossanitário seguiu as recomendações da cultura até o final de seu ciclo.

Após a maturação fisiológica, seguida da redução na umidade dos grãos próxima de 13%, realizou-se a colheita manual das parcelas, onde em cada parcela

foi coletado 1 metro linear. As amostras foram conduzidas até o Laboratório de Fitotecnia onde foi realizada a limpeza e avaliação das amostras. A produtividade de grãos foi determinada pela coleta das plantas em 1 m de linha em cada parcela. Após a trilha manual, os grãos foram pesados e os dados transformados em $Kg.ha^{-1}$ a 13% (base úmida). O peso de 1000 sementes foi determinado com contagem de 8 repetições de 100 sementes e pesagem em balança analítica (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em gramas. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA com o auxílio do programa SASM – Agri (2001) e as análises estatísticas foram avaliadas pelo teste T ($p \leq 0,05$).

A produtividade de grãos de soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes não apresentaram diferença (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade e peso de mil grãos submetidos a diferentes tratamentos de sementes.

Tratamentos	Produtividade (sacas.ha^{-1})	Peso de 1000 grãos (gramas)
T1	103,70 a	202,69 d
T2	104,72 a	209,01 cd
T3	122,41 a	208,87 cd
T4	100,09 a	212,94 abc
T5	103,98 a	221,35 a
T6	109,54 a	220,02 ab
T7	106,67 a	218,74 ab
T8	112,04 a	221,21 a
T9	109,63 a	211,02 bcd

[a] Médias aritméticas simples, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste T ($p \leq 0,05$).

Alguns trabalhos mostram que o tratamento de sementes de soja com os produtos testados mantém a qualidade fisiológica e sanitária destas, apresentando efeitos benéficos em diversas fases do crescimento inicial e do desenvolvimento da cultura, porém sem efeito sobre a produção de grãos em plantas de soja (Cunha et al., 2015; Brzezinski et al., 2017).

Os resultados peso de mil grãos (Tabela 1), indicam que o Tratamento 5 foi o que apresentou a maior valor de peso de mil grãos, quando comparado aos demais tratamentos utilizados, e neste contexto o Tratamento 1 foi o que apresentou o menor

valor. Trabalhos realizados por Burg et al., (2015), realizaram trabalho e concluíram que a aplicação de Co Mo na semente não influencia na produtividade.

Conclusões

A realização do tratamento de sementes com os diferentes produtos não modificou a produtividade do cultivar de soja TMG 7062 IPRO INOX, mas alterou o peso de 1000 grãos entre os tratamentos. Novos trabalhos precisam ser realizados avaliando o efeito dos tratamentos em um maior número de cultivares e condições ambientais.

Referências

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

BRZEZINSKI, CR et al. Volumes de pulverização no tratamento industrial sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja com diferentes níveis de vigor. Journal of Seed Science, v. 39, n. 2, p. 174-181, 2017.

Burg, G. M.; Ferreira, M. M.; Fulaneti, F. S.; Enis, L. B.; Beutler, A. N.; TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM MOLIBDÊNIO E COBALTO NA EMERGÊNCIA E PRODUTIVIDADE DA SOJA. v. 7, n. 2 (2015): Salão de Pesquisa – Oral.

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.

Castellanos, Cis et al. Desempenho de sementes de feijão tratadas com tiametoxam durante o armazenamento. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, V. 7 - SAFRA 2019/20 - N. 8 - Oitavo levantamento | MAIO 2020.

Cunha, R. P.; Corrêa, M. F.; Schuch, L. O. B.; Oliveiral, R. C.; Junior, J. S. A.; Silva, J. D. G.; Almeida, T. L.; Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. Ciência Rural, Santa Maria, v.45, n.10, p.1761-1767, 2015.

FERREIRA, TF et al. Qualidade de sementes de soja tratadas com fungicidas e inseticidas antes e após o armazenamento. Journal of Seed Science , v. 38, n. 4, p. 278-286, 2016.

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PADUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

HENNING, A. A. Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja, Brasília, DF: Embrapa, 2015. 33 p.

TAVARES, LC et al. Efeito de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial da soja. Enciclopédia biosfera, v. 10, n. 18, p. 1400-1409, 2014.

DESEMPENHO PRODUTIVO E FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM TERRAS BAIXAS

Naiane de Almeida Reis[1*]; Luis Henrique Konzen [1]; Geovana Rafaeli Klug[1]; Carem Rosane Coutinho Saraiva[1]; Gabriele Teixeira Lemos[1]; Lilian Vanussa Madruga de Tunes[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário,S/N, CEP 96160-000 Capão do Leão - RS, Brasil. E-mail: naianealmeidareys@hotmail.com*

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma commodity de grande importância econômica para o Brasil, sendo a principal cultura do agronegócio brasileiro. O Brasil é o maior produtor mundial de soja, com produção de aproximadamente 124 milhões de toneladas na safra 2019/2020, ultrapassando os Estados Unidos que produziu 96 milhões de toneladas, seguidos pela Argentina, que produziu cerca de 50 milhões de toneladas (USDA, 2020).

O Rio Grande do Sul é o quarto maior estado produtor de soja, sendo responsável por aproximadamente 8,7% da produção brasileira, com produção na safra de 2019/2020 de 10,8 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 5,9 milhões de hectares (CONAB, 2020). Na metade sul do Rio Grande do Sul a soja vem ganhando espaço em rotação com o arroz irrigado, sendo que o cultivo da soja em terras baixas vem apresentando um avanço significativo nas últimas safras, ultrapassando 86,5 mil hectares cultivados na safra 2019/2020 (IRGA, 2020).

Segundo Denardin (2014), o sucesso do cultivo de soja em terras baixas depende basicamente de duas tecnologias essenciais, sendo uma tecnologia de produto, que consiste em introdução de cultivares adaptadas as condições de solo sujeito a períodos de alagamento, e outra tecnologia de processo, que está fundamentada na drenagem do solo.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi verificar o rendimento de três cultivares de soja e o desempenho fisiológico de suas sementes quando produzidas em terras baixas.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em dois locais, sendo a produção das sementes no Centro Tecnológico do Chasqueiro Ltda. (CTC), localizado no 3º distrito de Arroio

Grande – RS, e a mensuração do rendimento e avaliação da qualidade fisiológica das sementes produzidas no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Farias da Rocha” da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel),

O experimento foi conduzido na safra 2018/2019 em delineamento experimental de blocos ao acaso com dez repetições. Os tratamentos foram constituídos de três cultivares de soja ((TEC IRGA 6070 RR; BS IRGA 1642 IPRO; e BMX ÍCONE IPRO). Cada parcela foi constituída de 4 linhas espaçadas em 0,50 m entre linhas, e comprimento de 9 m lineares, conduzidas com população média de 240.000 plantas ha^{-1}. A semeadura foi realizada dia 11 de dezembro de 2018, sendo caracterizada como semeadura tardia, e a colheita foi realizada dia 23 de abril de 2019.

Foram colhidas manualmente as duas linhas centrais, excluindo 0,5 m de bordadura, totalizando 8 m^2 de área útil. Após a colheita, o material de cada parcela foi trilhado e as sementes secas até atingirem 12% de umidade, após foram limpas com auxílio de peneiras com furos redondos e oblongos. Posteriormente a secagem e limpeza, as sementes de cada parcela foram submetidas as seguintes determinações:

Rendimento de sementes: As sementes foram pesadas com auxílio de balança de precisão de duas casas decimais, e os dados expressos em quilogramas de sementes por tratamento, com umidade corrigida a 13% (base úmida), e foram transformados em kg ha^{-1}. **Teor de água (TA)**: A umidade das sementes foi avaliada através do método de estufa a 105±3°C, por 24 horas. Com a utilização de duas cápsulas com 4,5 g ± 0,5 g de sementes de cada parcela (BRASIL, 2009). Os resultados foram indicados em base úmida e expressos em porcentagem. **Germinação (G)**: Foi conduzido com 200 sementes, subdivididas em quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em substrato papel germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco na temperatura de 25°C constante. As avaliações foram realizadas ao quinto e oitavo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais. **Primeira contagem de germinação (PCG):** Foi conduzido juntamente com o teste padrão de germinação, através da contagem das plântulas normais cinco dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais. **Envelhecimento acelerado:** Conduzido em caixas plásticas tipo “gerbox” (11 x 11 x 3,5 cm) como compartimento individual, possuindo, suspensa em seu interior, tela de

alumínio, onde as sementes foram distribuídas de maneira a formarem camada única e uniforme. No interior de cada caixa foi adicionado 40 mL de água. As caixas tampadas foram mantidas em BOD sob temperatura de 41°C por período de 48 horas. (MARCOS FILHO, 1999). Ao término deste período as sementes foram submetidas ao teste de germinação. **Procedimento experimental:** Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 10 repetições. As médias dos resultados dos testes, para cada tratamento, foram submetidas à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste F, e quando significativo, às médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Conforme os resultados observados na Tabela 1, a cultivar TEC IRGA 6070 RR apresentou desempenho significativamente superior, com produção de 1.995 kg ha^{-1} de sementes, esse rendimento foi 13% e 19,6% superior às cultivares BS IRGA 1642 IPRO e BMX ÍCONE IPRO, respectivamente. Os três materiais testados neste estudo possuem recomendações para cultivo em áreas de terras baixas, porém nas condições em que o experimento foi conduzido, a cultivar TEC IRGA 6070 RR demonstrou maior capacidade produtiva. Essa cultivar de soja vem se destacando no cultivo das áreas em rotação com arroz irrigado, conforme o levantamento do IRGA (2020) foi a segunda cultivar mais semeada nestas áreas na safra 2019/20 na região da Zona Sul do Estado, ocupando 19,1% da área semeada.

Tabela 1. Rendimento de sementes (kg ha^{-1}) de três cultivares de soja, cultivadas em terras baixas na safra 2018/2019. Arroio Grande – RS. 2019.

Cultivar	**Rendimento de Sementes (kg ha^{-1})**
TEC IRGA 6070 RR	1955 a
BS IRGA 1642 IPRO	1702 b
BMX ÍCONE IPRO	1612 b
Média	1756*
C.V. (%)	10,65

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Conforme dados demonstrados na Tabela 2 as sementes produzidas foram secas e apresentaram teor de água médio de 12,1%, que é essencial para um adequado armazenamento, com menor intensidade de deterioração de sementes segundo Peske et al., (2012). Observa-se que a cultivar TEC IRGA 6070 RR além de

apresentar maior rendimento de sementes (Tabela 1), também apresentou maior desempenho fisiológico em relação as demais cultivares, apresentando 89% para primeira contagem de germinação, 92% de germinação e 85% para a variável envelhecimento acelerado, destacando a potencialidade desta cultivar em terras baixas.

Para a variável primeira contagem de germinação (PCG), as cultivares BS IRGA 1642 IPRO e BMX ÍCONE IPRO apresentaram desempenho semelhante, contabilizando 80 e 82% de plântulas normais no quinto dia, respectivamente, porém demonstraram desempenho inferior a cultivar TEC IRGA 6070. Para a variável germinação, a TEC RR apresentou resultados de aproximadamente 6% superiores em relação a cultivar BMX ÍCONE IPRO. Entende-se que germinação corresponde ao desenvolvimento das estruturas do embrião, com capacidade de originar uma plântula normal sob condições de ambiente favoráveis (BRASIL, 2009). Porém, essas informações não refletem com precisão o desempenho destas no campo (CARNEIRO, 2003).

Tabela 2. Dados percentuais do teor de água (TA), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), e envelhecimento acelerado (EA) de sementes das cultivares TEC IRGA 6070 RR, BS IRGA 1642 IPRO, e BMX ÍCONE produzidas em terras baixas.

Cultivar	**TA (%)**	**PCG (%)**	**G (%)**	**EA (%)**
TEC IRGA 6070 RR	12,0	89 a	92 a	85 a
BS IRGA 1642 IPRO	12,0	80 b	88 ab	80 ab
BMX ÍCONE IPRO	12,2	82 b	86 b	76 b
Média	12,1	84*	89*	80*
C.V. (%)	-	6,72	5,29	9,19

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

O teste de envelhecimento acelerado é considerado um dos mais sensíveis e eficientes para avaliação do vigor de diversas espécies (MARCOS FILHO, 2015). Em relação ao envelhecimento acelerado a cultivar TEC IRGA 6070 RR apresentou valores de 85%, e foi superior a cultivar BMX ÍCONE IPRO, que apresentou resultado de 76% para esta variável (Tabela 2). Já a Cultivar BS IRGA 1642 IPRO demonstro

resultados intermediários para as variáveis germinação e envelhecimento acelerado, não diferindo estatisticamente das demais cultivares.

Conclusões

A cultivar TEC IRGA 6070 RR apresenta o maior rendimento produtivo e a melhor qualidade fisiológica das sementes produzidas em terras baixas.

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, 395p. 2009.

CARNEIRO, L. M. T. A. **Antecipação da colheita, secagem e armazenagem na manutenção da qualidade de grãos e sementes de trigo comum e duro**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira de grãos:** Boletim Grãos Junho 2020 - Resumo
Tabela de Levantamento. Brasília: Conab, 2020. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 20 de julho de 2020.

DENARDIN, J. E. Manejo da cultura de soja para terras baixas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 40., 2014, Pelotas. **Atas e resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. p. 60-64.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Boletim de resultados da lavoura - Safra 2019/2020**. Disponível em: https://www.irga.rs.gov.br/upload/ /arquivos/202008-boletim-de-resultados-da-lavoura-safra-2019-2020-irga-pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2020

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.24.

PESKE, S.T; BARROS, A.S.C.A; SCHUCH, L.O.B. Produção de sementes. In: PESKE S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **SEMENTES: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. Universidade Federal de Pelotas.** 3 Ed., 2012, p 14 - 103.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **World AgriculturalSupplyandDemandEstimates**. 12 de setembro de 2019. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0919.pdf> Acesso em: Acesso em: 19 jun. 2020.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Otavio Diesel Köhler[1*], Ana Eloisa Furlan[1], Abiel Godoy Mariano[1] e Eduardo Anibele Streck[1]

[1]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha, R. Vinte de Setembro, 2616, CEP 97420-000, campus São Vicente do Sul - RS, Brasil.
E-mail: otaviokohler269@gmail.com *Autor apresentador

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max*) é uma das principais "commodity" agrícola do Brasil, sendo o maior produtor mundial do grão com a produção de 135,4 milhões de toneladas na safra 2020/2021 (CONAB, 2021). No Rio Grande do Sul (RS) foram colhidos cerca de 20,2 milhões de toneladas de soja, semeadas em 6,1 milhões de hectares, atingindo uma produtividade média de 3.326 kg ha^{-1} (EMATER/RS, 2021). O cultivo de soja em áreas de várzea vem ganhando cada vez mais espaço, sendo que, segundo o IRGA (2022) o cultivo da leguminosa cresceu 205,8% em dez anos nesses ambientes, totalizando 370.594 hectares colhidos na última safra 2021/2022. No entanto, o cultivo em área baixas nem sempre apresenta um ambiente favorável para o desenvolvimento da soja, sendo afetada por fatores como o encharcamento e a compactação (Germani Concenço, 2021). Este fato ocorre, pois, esses solos são rasos e apresentam camada compactada entre 10 e 20 cm de profundidade (Zanon, et al., Exigências climáticas da soja, 2018), sendo a saturação prolongada de água no solo o fator que ocasiona a hipóxia, também conhecida como baixa concentração de oxigênio no solo. Este fenômeno reduz o desenvolvimento radicular, parte aérea e diminuição do número de nódulos de fixação biológica de nitrogênio (Santos, 2020). A principal estratégia de mitigação destes problemas é a utilização de cultivares adaptadas a estas condições. Neste contexto, o trabalho objetivou a avaliação do desempenho produtivo de cultivares de soja, com diferentes grupos de maturação, em cultivo de várzea na região de São Vicente do Sul-RS.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado no ano agrícola 2021/2022 na área didática experimental de várzea do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, localizada na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul (Latitude: 29° 41´ 30´´ S Longitude: 54° 40´ 46´´ W, Altitude: 129 m). O solo do local está classificado

como Planossolo Háplico Eutrófico arênico (STRECK et al., 2008). A experimentação foi composta de 18 cultivares de soja, sendo: HO Terere, HO Pirapó, HO Amambay, NA 6601, TMG 7363, TMG 7061, BMX Cromo, BMX Nexus, BMX Lótus, BMX Compacta, BMX Fibra, BMX Torque, Neo 610, Neo 590, Neo 580, ST 592, ST 622 e DM 66i68. Foi utilizado o Delineamento de Blocos Casualisados (DBC) com três repetições. As unidades experimentais foram compostas de parcelas subdivididas, contendo cinco metros de comprimento por cinco linhas de 0,45 metros de espaçamento. A densidade de semeadura foi de 12 sementes por metro linear e stand final de 10 plantas por metro linear. As sementes foram inoculadas com estripes de *Bradyrhizobium japonicum.* O plantio foi realizado no dia 08 de novembro de 2021, com o auxílio de uma semeadora adubadora, a adubação de base foi realizada de acordo com análise de solo da área, os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. As parcelas foram colhidas assim que as plantas atingiam o ponto de maturação fisiológica, os dados deram-se isentos de impureza com umidade corrigida a 13%. Os resultados foram submetidos a análise de variância e posteriormente teste de comparação de média de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na tabela 1 evidenciam bons índices produtivos das cultivares, com amplitudes de produtividades potenciais entre 54 e 95 sc ha^{-1}. Isto demonstra que as condições de cultivo na área de várzea do experimento foram apropriadas para uma boa expressão do potencial produtivo das cultivares neste ambiente, ultrapassando 4500 kg ha^{-1} como já encontrado (Schneid, 2016).

Tabela 1. Produtividade de dezoito cultivares de soja em sacas por hectare, no ano agrícola de 2021/2022 em São Vicente do Sul-RS.

Cultivar	Média *
Ho Pirapó	95A
Ho Terere	79A
TMG 7061	77A
BMX Compacta	73A
NA 6601	72A
BMX Cromo	71B
DM 66i68	70B
BMX Nexus	68B
ST 592	66B
BMX Fibra	63B
Ho Amambay	63B
Neo 610	63B
BMX Lótus	62B
ST 622	59B
BMX Torque	59B
Neo 580	55B
TMG 7363	54B
Neo 590	54B

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. CV (%) = 16,05.

A cultivar HO Pirapó obteve a maior produtividade mostrando seu alto teto produtivo, seguida das cultivares HO Terere, TMG 7061, BMX Compacta e NA 6601 essas ultrapassando 72 sc ha^{-1}, como é possível visualizar na tabela 1. Segundo (Köhler, et al., 2021) algumas cultivares como HO Terere, NA 6601 e também HO Pirapó, BMX Compacta como confirma (Freitas, et al., 2020) já haviam evidenciados bons índices produtivos nas mesmas condições nas safras anteriores.

No entanto, como o ambiente de várzea é um ambiente mais inóspito para o cultivo da soja, é importante a inferência do GMR (Grupo de Maturidade Relativa) em relação à época de semeadura, na (Figura 1 A) observamos que é uma característica altamente correlacionada com o potencial produtivo em áreas de várzea com restrições de cultivo como afirma também (Zanon, et al., 2018). Comparando as

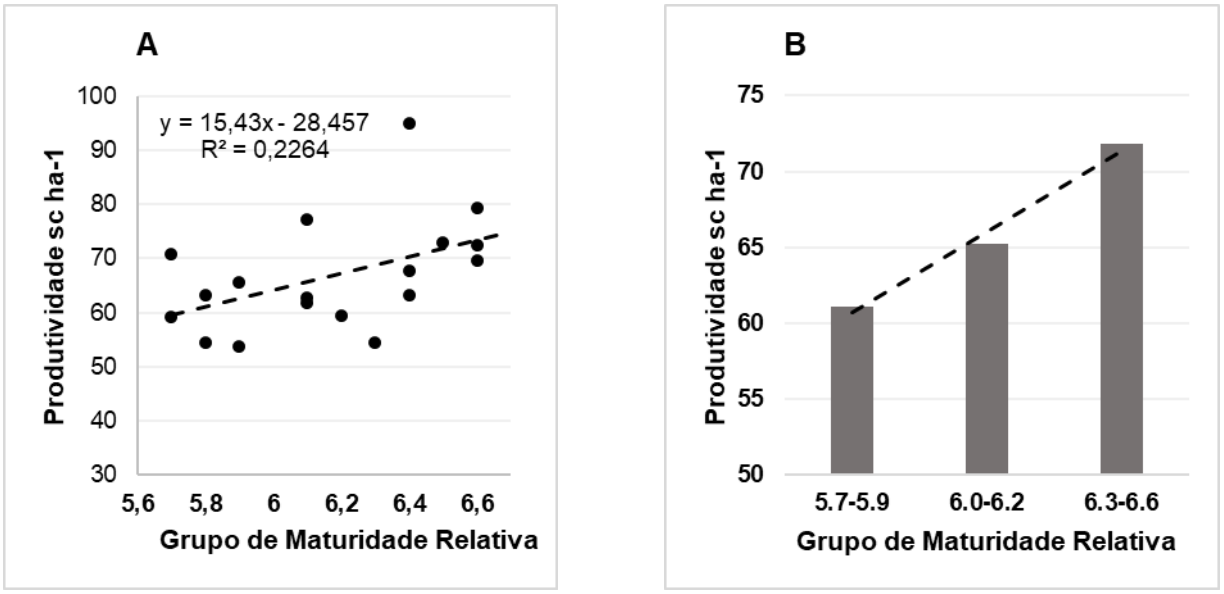


Figura 1. Regreção linear (A), agrupamento de Grupo de Maturação Relativo semelhantes (B), de dezoito cultivares de soja na várzea. São Vicente do Sul – RS, Safra 2021/2022.

produtividades médias das cultivares observamos que as pertencentes aos GMR do 5.7 ao 5.9 obtiveram a menor produtividade com 61,1 sc ha^{-1}, 6.0 ao 6.2 obtiveram 65,2 sc ha^{-1} e 6.3 ao 6.6 obtiveram a maior produtividade com 71,8 sc ha^{-1}, como é possível visualizar na (Figura 1 B). (OLIVEIRA & ROSA, 2014) explicam que os estresses hídricos acometem as plantas nesse ambiente ocasionarem um menor acúmulo de biomassa da planta, que aliado a menor duração da fase vegetativa pode ocasionar perdas drásticas de potencial produtivo de cultivares. Assim, períodos vegetativos maiores possibilitam a planta um tempo maior de recuperação sem perdas excessivas de produtividade.

Conclusão

As cultivares HO Pirapó, HO Terere, TMG 7061, BMX Compacta e NA 6601 obtiveram as maiores produtividades. Cultivares com maiores GMR demonstraram melhor adaptação na condição de cultivo em várzea na região de São Vicente do Sul - RS.

Referências

Conab. Produção de grãos tem previsão de aumento de 5,7%, chegando a 271,7 milhões de t. Companhia Nacional do Abastecimento. (maio de 2021).

EMATER/RS. Informações Agropecuárias. Safra de Verão 2020/2021 Estimativa em março de 2021. (março de 2021).

Freitas, K. d., Streck, E. A., Maldaner, I. C., Alves, D., Bortolin, J. D., Silva, P. U., & Fronza, R. T. (2020). DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM TERRAS BAIXAS. Fonte: XI Mostra da Educação Profissional e Tecnológica. MEPT 2020.: https://arandu.iffarroupilha.edu.br/handle/itemid/139

Germani Concenço, L. S. (Agosto de 2021). Produtividade da soja no Rio Grande do Sul: Genética ou Manejo? Fonte: Germani-Concenco-ArtigoSojaEmbrapa-CULTIVAR.pdf.

IRGA. (2022). Soja em áreas de arroz cresceu 205% em dez anos. Fonte: irga.rs.gov.br/soja em areas de arroz cresceu 205 em dez anos.

Köhler, O. D., Freitas, K. D., Furlan, A. E., Jorge, A. R., Da Silva, P. U., Lansana, W. D., & Streck, E. A. (2021). Desempenho produtivo de cultivares de soja em condições de várzea. Fonte: XII Mostra da Educação Proficional e Tecnológica: https://arandu.iffarroupilha.edu.br/handle/itemid/166

OLIVEIRA, A. C., & ROSA, A. P. (2014). Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. Fonte: Embrapa Clima Temperado: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1011192

Santos, M. S. (08 de Julho de 2020). Oxigênio no solo é importante para a soja? Fonte: maissoja.com.br/oxigenio no solo e importante para a soja.

Schneid, L. (Junho de 2016). Irga e Bayer apresentam cultivar de soja durante Encontro em Santa Maria. Fonte: Instituto Rio Grandense do Arroz.

Zanon, A. J., Silva, M. R., Tagliapietra, E. L., Ceolin Cera, J., Bexaira, K. P., Richter, G. L., . . . Streck., N. A. (2018). Exigências climáticas da soja. Em Ecofisiologia da soja visando altas produtividade (p. 96). Santa Maria.

Zanon, A. J., Silva, M. R., Tagliapietra, E. L., Ceolin Cera, J., Bexaira, K. P., Richter, G. L., . . . Streck., N. A. (2018). grupo de maturidade relativa. Em Ecofisiologia da soja visando altas produtividades (p. 61). Santa maria.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do. SHNEIDER, P.; GIASSON, E. e PINTO, L. F. S. Solos do Rio Grande do Sul. - 2 ed.- Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p. ISBN 978-85-98842-04-2.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA REGIÃO SUL, Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020. /XLII Reunião de pesquisa da soja Sul. CARAFFA, M.; PIRES, J.L.F.; RUGERI, A.P.; RIFFEL, C.T.; HARTER, L.S.H.; DANIELOWSKI, R.; PIZZANI, R. (Organizadores)Três de Maio: Setrem, 2018

DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE TRATAMENTO DE SEMENTES E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SOJA

Renan Peruzzo[1*], Renato Artur Aldebrand[1], Tharles Garbin[1], Everton Luiz Kummer[1], Gustavo Fernando Marquetti[1] e Marcos Paulo Ludwig[1]

[1]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – *Campus* Ibiruba. Rua Nelsi Ribas Fritsch nº 1111, CEP 98200-000 Ibirubá - RS, Brasil. E-mail: marcos.ludwig@ibiruba.ifrs.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A produção nacional da cultura da soja vem expandindo anualmente, na safra 2019/2020 o Brasil teve uma produção de 120,42 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2020), a soja é o principal produto de exportação agrícola brasileira, tornando necessária a melhora nos manejos e na minimização dos gastos no controle de pragas e doenças (BURSOLLARO, 2011).

Para se alcançar elevadas produtividades fatores devem ser considerado, um deles é a boa qualidade fisiológica das sementes, pois a semente é o primeiro insumo agrícola a ser escolhido e aliado com uma boa mecanização e tratos culturais adequados pode gerar grandes produtividades (FRANÇA NETO, 1984).

Para proteger o potencial da semente o tratamento de sementes é uma alternativa, a importância desta prática aumentou nos últimos anos, principalmente devido ao surgimento do tratamento de sementes industrial (TSI), que algumas empresas realizam de forma antecipada antes do ensaque ou entrega da semente. Existem trabalhos sobre o tema, que observam as vantagens do uso do tratamento industrial (SOARES et al. 2019), outros não observam o mesmo resultado (DECARLI et al 2019).

No entanto, são escassas as informações referentes à influência do tratamento de sementes de forma industrial sobre a qualidade fisiológica das sementes. Neste sentido, o trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes formas de aplicação do produto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental agrícola e no laboratório de sementes do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá. Localizado no

estado do Rio Grande do Sul, na região do Alto jacuí, possui clima subtropical, com Latossolo Vermelho e está localizada a uma latitude 28º 37’ 39” sul e a uma longitude 53º 05' 23" oeste, altitude de 416 metros.

As cultivares utilizadas foram Nidera NA 5909 RG e Nidera NS 6209 RR de peneira 5,5 e 6,5, respectivamente. Submetidas ao tratamento industrial (industrial), convencional (on farm) e sem tratamento (controle). O equipamento utilizado para a realização do tratamento industrial foi Momesso Arktos África L40K®, com capacidade de até 15 kg por batelada, o polímero utilizado foi o Likoseed® na dose de 100 mL 100 kg^{-1} de semente, o tratamento de sementes foi realizado na unidade de tratamento de sementes da Cotribá (Cooperativa Agrícola Mista General Osório), localizada na matriz na cidade de Ibirubá.

Os produtos químicos utilizados eram constituídos dos princípios ativos Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram (Nome comercial CROPSTAR® a uma dose de 500 mL 100 kg^{-1} de sementes + DEROSAL PLUS®, 200 mL 100 kg^{-1} de sementes).

Após o tratamento as avaliações realizadas foram, os testes de germinação, primeira contagem e emergência em campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em forma bifatorial (cultivares x formas de tratamento)

Germinação foi realizada segundo as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), por meio da semeadura de 200 sementes por unidade experimental, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel toalha umedecido com água (três vezes o seu peso). Os rolos foram colocados em germinador à temperatura de 25ºC por oito dias, quando foi realizada a avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, sendo a contagem das plântulas normais executada aos cinco dias após o início do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Para emergência em campo foi realizada a contagem das plântulas emergidas aos 28 dias após a semeadura em quatro linhas com 50 sementes e após convertido para porcentagem de emergência.

Foi realizada a análise de variância e teste de hipóteses para verificar a significância do efeito dos tratamentos de forma bifatorial (cultivares x formas de tratamento) em blocos ao acaso com quatro repetições. As médias obtidas foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxilio do pacote Sisvar® (FERREIRA 2011).

Resultados e Discussão

Para avaliação de germinação e primeira contagem (Tabela 1) não foi observada interação entre cultivares e formas de tratamento. O tratamento controle e o industrial apresentaram os maiores valores para a variável. Os resultados apontam não haver efeito negativo da aplicação do tratamento via forma industrial.

Tabela 1. Germinação (%), primeira contagem (%) e emergência em campo (28 dias após semeadura, %), sem tratamento (controle), convencional (On Farm) e industrial (industrial), nas cultivares NA5909 RG e NS6209 RR. Safra 2017/18, Ibirubá – RS.

Tratamento	Primeira contagem	Germinação	Emergência em campo
Controle	81,5 a	90 a	83 b
On farm	70,8 b	82 b	87 ab
Industrial	79,8 a	88 a	91 a
Média	77,3	87	87
C.V.	8,92	4,74	4,40

*Médias seguidas por mesma letra não diferem de si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A diminuição da germinação e primeira contagem com a aplicação do fungicida e inseticida também foram observados por BAYS et al. (2007), LUDWIG et al. (2011), SOARES, et al. (2019), no entanto, o resultado não foi observado neste trabalho quando a aplicação foi realizada de forma industrial.

Quando analisados os dados de emergência de plântulas a campo (Tabela 1), o tratamento industrial apresentou melhor desempenho em relação ao tratamento controle, dados que discordam dos obtidos por DAN et al (2010) que encontrou uma redução no percentual de plântulas emergidas em sementes tratadas com inseticidas e fungicidas.

O efeito positivo do tratamento industrial está relacionado aos fatores ambientais. As sementes tratadas são protegidas contra fatores bióticos que podem diminuir os problemas causados por fungos e insetos (PEREIRA et al. 2009).

O resultado da emergência de plântulas a campo destaca a importância do uso de sementes tratadas através do tratamento industrial e a avaliação do desempenho de sementes tratadas no campo.

Conclusões

O tratamento industrial não apresentou vantagem para avaliações de germinação e primeira contagem. O método de tratamento industrial apresentou melhores índices de emergência em campo.

Referências

BURSSOLARO, I.; ZELIN, E.; SIMONETTI, A.P.M.M. Aplicação de Silício no controle de Percevejos e Produtividade da Soja. **Cultivando o Saber**, v.4, n.3, p.9-19, 2011.

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.A.; FILHO, O.L. Recobrimento de Sementes de Soja com Micronutriente, Fungicida e Polímero. **REVISTA BRASILEIRA DE SEMENTES**, vol.29, n.2, p.60-67. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a09.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2019. 2007.

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Central de informações agropecuárias. Brasília. Disponível em :https://www.conab.gov.br/info-agro/safras. Acesso em: 20 de abril de 2020.

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010.

DECARLI, L.; LUDWIG, M. P.; FREIBERG, J. A.; GIROTTO, E. Tratamento industrial em sementes de soja: qualidade fisiológica e desempenho da cultura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 14. 2019. Disponível em:< http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v14i3a6235>. Acesso em: 16 de junho de 2020.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2019. 2011.

FRANÇA NETO. Importância da sanidade na produção de sementes de alta qualidade. **Revista Brasileira de Sementes**. 1985.

LUDWIG, M.P.; FILHO, O. A. L.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; Emergência de soja submetida a tratamentos de sementes e períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v.41, n.4, p.557-563, 2011.

PEREIRA, CE; OLIVEIRA, JA; ROSA, MCM; OLIVEIRA, GE; NETO, JC Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com Colletotrichum truncatum . **Ciência Rural** , v.39, n.9, p.2390-2395, 2009. Disponível em:< https://www.scielo.br/pdf/cr/v39n9/a387cr1431.pdf>. Acesso em: 16 de junho de 2020.

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

SOARES, C. M.; LUDWIG, M. P.; ROTHER, C. M. S.; DECARLI, L. Qualidade e desempenho de sementes de soja submetidas a diferentes formas de tratamento e tamanho de sementes. **Journal of Seed Science**, vol. 41. 2019. Disponível em:< https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372019000100069#B21>. Acesso em: 16 de junho de 2020.

SOARES, A.M.S.; MACHADO, O.L.T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, vol.1. 2007.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA DE LA NIÑA

Sabrine Cremonese[1*] Eduarda Grün[1], Eduarda Bronzatto[1], Janaina Spanevello[1], Rosana Taschetto Vey[1], Fernando Sintra[1], Aline Soares Roso[1], Antônia Feldmann[1], Guilherme Felix Basso[1], Hector Schiefelbein[1], Iuri Buligon[1], Renata Ehleres[1], Rogério Amaral[1], Thauan Tolfo[1], Vitor Rumpel[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
[*] Autor apresentador

Introdução

Na safra 2021/22 de soja, o Brasil apresentou 3000 kg ha^{-1} de média de produtividade, sendo 15% inferior à safra anterior, e no Rio Grande do Sul, a média foi de 1607 kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Nessa safra, houve o predomínio do fenômeno La Ninã acarretando precipitações inferiores ao normal climatológico, com acumulado de 430 mm, que ocasionou até 63,52% de perdas de produtividade (INMET, 2022). Com objetivo de evitar as perdas ocasionadas por esses eventos climáticos específicos, é importante a escolha por cultivares que se adaptam a condições regionais, e sejam posicionadas propiciando a semeadura em momentos adequados para a região, visando que estádios de críticos, germinação e floração não confluam com períodos de escassez hídrica (NEUMAIER et al., 2020). Ainda, é interessante nesses casos, em que acontece esse fenômeno, optar por datas de semeadura que assumem riscos climáticos entre 20 a 30% para cultivares dos grupos I (GMR $<$ 6.2), II (6.2 $\leq$ GMR $\leq$ 7.2) e III (GMR $>$7.2) (ZARC, 2022).

O tipo de crescimento da soja em relação à manejo e disponibilidade hídrica, deve ser considerado, visto que o crescimento indeterminado possui maior possibilidade de tolerar déficits hídricos quando comparada à cultivares de crescimento determinado, pois nessas cultivares, após o estresse a planta continua a emitir novas estruturas (MACHADO JÚNIOR et al., 2015). Também se considera as exigências das cultivares em relação à fertilidade do solo, podendo ser baixa, média e alta. Desse modo, é importante a análise das informações das cultivares, que são fornecidas pelas empresas mantenedoras de material genético.

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o desempenho das cultivares de soja na região Central do estado do Rio Grande do Sul sob La Niña.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, sendo o clima classificado conforme Köeppen, do tipo Cfa (subtropical de clima temperado chuvoso) (Alvares et al., 2013). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (Santos et al., 2018). Na área, foi mantido um mix de culturas no inverno e posteriormente dessecada.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, contando com três repetições, composto de 47 cultivares de soja, estas semeadas em 27 de outubro de 2021, com densidade de 33 sementes m^{-2} e espaçamento de 45 cm entre fileiras. Na semeadura foi realizado coinoculação no sulco, com bactérias *Bradyrhizobium japonicum*, *Pseudomonas fluorescens* e *Bacillus megaterium,* na dose de 2 L ha^{-1} *e Azospirillum brasilense*, na dose de 1 L ha^{-1}. A adubação foi realizada no momento da semeadura, utilizando-se a formulação NPK (00-20-30) na dose de 350 kg ha^{-1}.

Obtiveram-se os dados climáticos referentes ao balanço hídrico de Santa Maria (RS) no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), apresentado na figura 1.

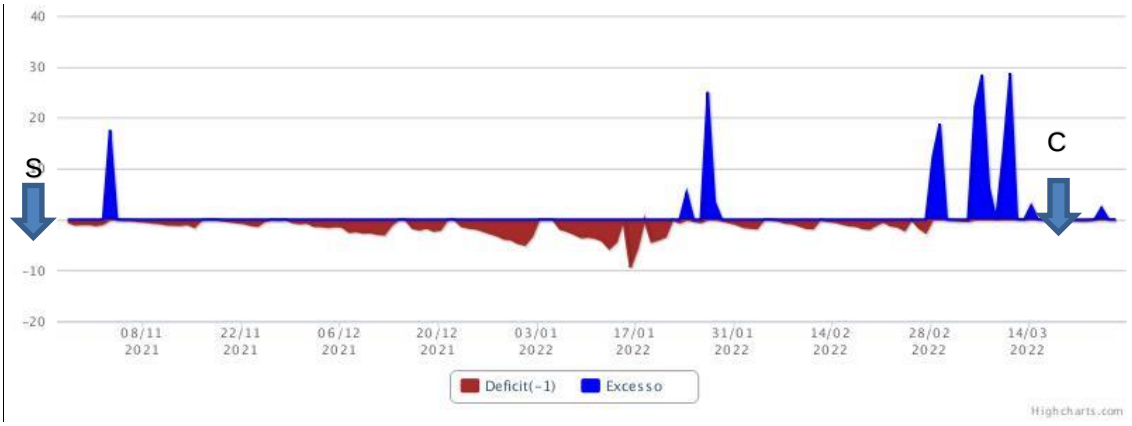


Figura 1 – Balanço hídrico para cultivar de 130 dias de ciclo considerando o excedente hídrico e o déficit, com indicações da semeadura (S) e colheita (C) durante a safra 2021/22. Santa Maria – RS. Balanço hídrico modificado de Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998).

A colheita finalizou-se no dia 20 de abril de 2022 quando a ocorreu a maturação das cultivares, e foram avaliadas as variáveis de produtividade de grãos (PG) e massa de mil grãos (MMG). Foi realizado análise de variância e teste de separação de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussões

Houve resultados significados para as variáveis PG e MMG na análise de variância. Na figura 2 estão apresentadas as médias de produtividade de grãos das

47 cultivares, sendo que a cultivar HO PIRAPÓ IPRO teve produtividade de 4375,47 kg ha^{-1} (73 sacos ha^{-1}) superando as demais cultivares. Ainda, a MMG dessa cultivar superou a expectativa, sendo de 175 g, visto que a empresa mantenedora estipulava 170 g. Outras cultivares que merecem destaque por sua produtividade são NS 6700 IPRO, DM 64i63 IPRO, M 5947 IPRO, BMX NEXUS I2X, DM 56i59 IPRO e ST 622 IPRO que apresentaram PG em torno de 3114 kg ha^{-1} (52 sacos ha^{-1}). Todas essas cultivares são de crescimento indeterminado e GMR médio de 6.2.

Ao avaliar a MMG, obtiveram-se os resultados apresentados na figura 3. A cultivar que se destacou foi DM 66i68 IPRO com 218 g, e sua PG foi de 2864,70 kg ha^{-1} (47 sacos ha^{-1}). Outras cultivares destacadas nessa variável são BMX GARRA IPRO, BMX FIBRA IPRO, BMX NEXUS I2X, DM 61i59 IPRO, HO PIRAPÓ IPRO, DM 64i63 IPRO, ST 622 IPRO e BMX RAIO IPRO que apresentaram MMG médio de 177 g.

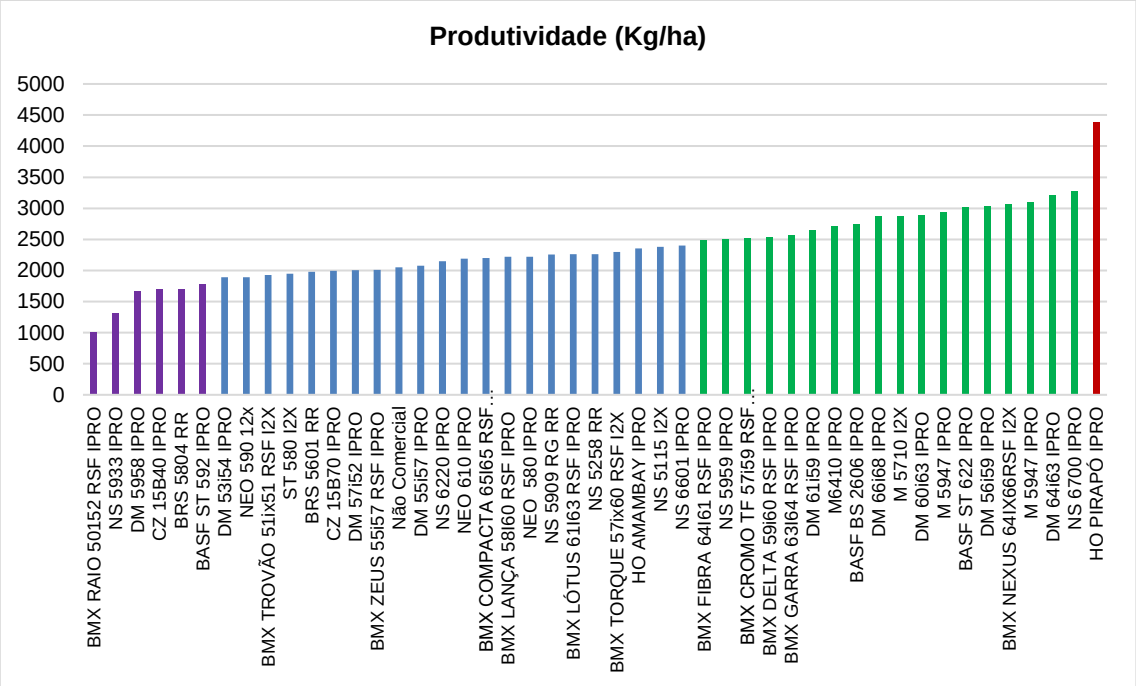


Figura 2 – Produtividade de grãos (PG) das cultivares de soja avaliadas na safra 2021/2022. Santa Maria – RS.

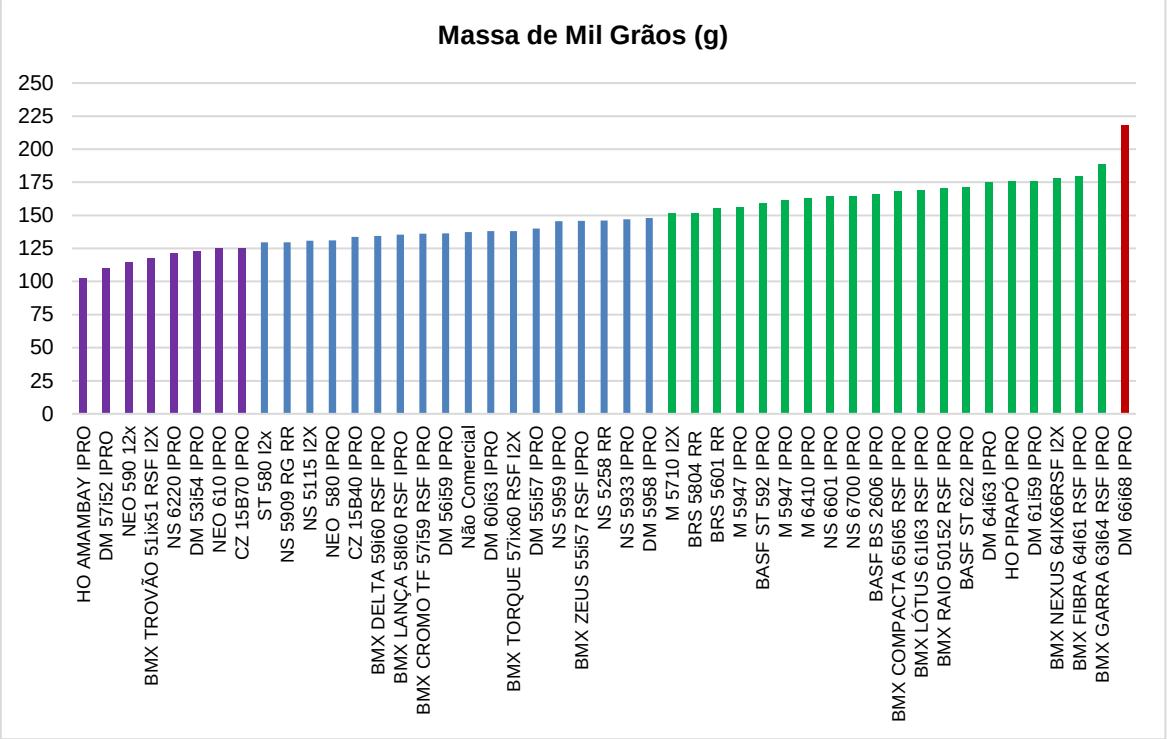


Figura 3 – Massa de mil grãos (MMG) das cultivares de soja avaliadas na safra 2021/2022. Santa Maria – RS.

Conclusões

Nessa pesquisa, a safra de 2021/22 sofreu com déficit hídrico e desse modo as cultivares que melhor se desenvolveram considerando as variáveis analisadas foram a HO PIRAPÓ IPRO, NS 6700 IPRO, DM 64i63 IPRO, M 5947 IPRO e BMX NEXUS I2X, tendo uma produtividade que variou entre 4375 kg e 3064,08 kg/ha^{-1} e a massa de mil grãos variou de 161 e 178 g.

Referências

ALVARES et al. Köeppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728 (published online January 2014).

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim de safra de grãos, safra 2021/22. 10º levantamento. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 25 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Mapas de balanço hídrico. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/. Acesso em 25/07/2022.

MACHADO JÚNIOR et al., 2015. Déficit hídrico em tipos de crescimento da soja. Disponível em:

https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12241/1/DeficitHidricoTipos.pdf. Acesso em: 25 de julho de 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. ZARC-Zoneamento Agroclimático de Risco. Disponível em: https://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm. Acesso em: 25 de julho de 2022.

NEUMAIER et al., 2020. Tecnologia de produção de soja. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223209/1/SP-17-2020-online-1.pdf. Acesso em: 25 de julho de 2022.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. (1998). Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.6, p.133- 137.

SANTOS el al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003. Acesso em: 25 de julho de 2022.

FONTES DE NUTRIENTES E MANEJO DO SOLO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA

Tharles Garbin[1*], Renan Peruzzo[1], Everton Luiz Kummer[1], Gustavo Fernando Marquetti[1], Eduardo Girotto[2], Marcos Paulo Ludwig[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá (IFRS), R. Nelsi Ribas Fritsch nº 1111, CEP 98200-000 Ibirubá - RS, Brasil. E-mail: marcos.ludwig@ibiruba.ifrs.edu.br
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Reitoria (IFRS), R. Gen. Osório nº 348, CEP 95700-086 Bento Gonçalves - RS, Brasil. E-mail: eduardo.girotto@ifrs.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A importância da suinocultura para os municípios do alto Jacuí é ressaltada quanto no levantamento do IBGE (2017) o número de animais que chegava a mais de 524 mil e ao consideramos o estado do Rio Grande do Sul o número de animais se aproxima a 6,5 milhões. Resultando que na safra 2019/20 a área utilizada na produção de soja no estado foi de aproximadamente 5,9 milhões de ha, já no Brasil a área cultivada foi de 37,0 milhões de ha (CONAB, 2020).

Estudos indicam que a aplicação de compostos orgânicos via restos agroindustriais e compostos orgânicos tem efeito benéfico sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, trazendo como ganhos o aumento da CTC, nitrogênio (Mantovani et al., 2005) e potássio, cálcio e magnésio do solo (Simonete et al., 2003), com possível aumento na produtividade vegetal.

Os dejetos de suínos em função de suas características químicas têm um alto potencial fertilizante, podendo substituir em parte ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (Scherer, 2002).

Além da concentração de N, P e K outros nutrientes como cobre (Cu) e zinco (Zn) podem ser encontrados nos dejetos de suínos (L'Herroux et al., 1997; Gräber et al., 2005).

Cabe ressaltar a importância de uma nutrição equilibrada para a produção de sementes de qualidade, pois plantas convenientemente nutridas geralmente produzem sementes maiores e mais pesadas (Marcos Filho, 2005).

Problema encontrado em muitas propriedades rurais é a não realização de rotação de culturas, o que acarreta problemas relacionados ao solo como ciclagem de nutrientes e compactação do solo, outro ponto que é afetado é a incidência de pragas, plantas, daninhas e doenças. Sendo assim os objetivos do trabalho foram avaliar fontes alternativas de nutrientes e manejo do solo na produção e qualidade das sementes e incrementar a utilização de fontes alternativas de nutrientes na produção de soja.

Material e Métodos

O experimento a campo foi conduzido na área didática e experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Ibirubá. As análises de qualidade de sementes foram realizadas no Laboratório Didático e de Pesquisa de Análise de Sementes e Grãos

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições, nas parcelas principais estavam os manejos do solo sem rotação de culturas (Sem, sucessão trigo/soja) e com rotação de culturas (Com, rotação de cultura na safra 2015/16 sequência milho/nabo) e nas subparcelas estão as diferentes fontes de fertilizantes, testemunha (T1, sem aplicação de fertilizante), dejeto líquido de suínos (T2), fertilizante orgânico granulado (T3), fertilização organomineral (T4) e fertilizante mineral (T5), (5 fatores). Nas demais safras foram cultivados trigo/soja em todas parcelas.

Na safra 2018/2019 foi realizada a semeadura da cultivar de soja Syn VTOP RR em sistema de plantio direto com espaçamento entre linha de 0,45 m. As parcelas possuíam as dimensões de 3,5 x 7 m, totalizando uma área útil 24,5 m^2.

A avaliação de emergência em campo foi realizada aos 14 e 28 dias após a semeadura (DAS), em duas linhas de três metros por unidade experimental.

No pleno florescimento, estádio fenológico R2, realizou-se a coleta de plantas em um metro linear para análise de produção de massa seca de parte aérea e raiz.

Para obtenção dos dados de produtividade de sementes, foram coletadas 4,05 m^2 da parte central das parcelas, trilhadas e ajustado os dados para umidade de 13%, sendo os dados expressos em Kg/ha.

A qualidade das sementes foi obtida através da avaliação de germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e peso de mil sementes realizados

segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Para a variável emergência avaliada aos 14 e 28 dias após semeadura (DAS), não apresentou diferença com média de 74,5% as 14 DAS e 71,0 aos 28 DAS. Tal resultado pode estar relacionado a ocorrência de altas precipitações e encharcamento do solo.

A utilização de diferentes fontes de nutrientes para a fertilização do experimento, não apresentaram diferenças entre os tratamentos resultando em uma produtividade média de 4.575 Kg/ha.

A produção de massa seca da soja, avaliada no pleno florescimento da cultura não apresentou diferenças em função da fonte de nutriente utilizada e os manejos de solo, apresentando uma produção média de 5.407 kg/ha da parte aérea e 770 Kg/ha de raiz.

A aplicação das diferentes fontes de nutrientes não apresentou influencia para as avaliações de primeira contagem (média de 96,5%), germinação (média de 98%), envelhecimento acelerado (média de 87,5%) e peso de mil sementes (média 149, 58 g). Quando observado o sistema de manejo do solo com rotação de culturas o peso de mil sementes obteve uma média de 150,12 g, sobressaindo ao sistema onde não ocorre a rotação, porém não interferindo na produtividade da cultura entre os manejos do solo (Tabela1).

Tabela 1. Peso de mil sementes (g) da cultivar Syn VTOP RR em diferentes manejos do solo (Com e sem rotação de culturas) e diferentes aplicações de fertilizantes (testemunha, dejeto líquido de suínos, fertilizante orgânico granulado, fertilização organomineral e fertilizante mineral) na cultura da soja. Safra 2018/19. Ibirubá, RS.

Tratamento	Peso de mil sementes (g)
Sem rotação	147, b
Com rotação	150, a
Média	149
C.V.	3,07

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conclusões

As fontes alternativas de nutrientes e sistema de manejo do solo não resultaram em diferença na emergência aos 14 e 28 DAS, produtividade de grãos, massa seca da parte aérea e raiz, assim como para as variáveis da qualidade de sementes. O PMS foi superior no sistema com rotação de culturas.

Referências

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, Safra 2019/20 - **Décimo levantamento**, Brasília, v. 7 2020. 1-28p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em 11 de julho de 2020.

GRÄBER, I.; HANSEN, J. F.; OLESEN, S. E.; PETERSEN, J.; ØSTERGAARD, H. S.; KROGH, L. Accumulation of Copper and Zinc in Danish Agricultural Soils in Intensive Pig Production Areas. **Danish Journal of Geography**, v. 105, n. 2, p. 15-22, 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário.** 2017 - Resultados definitivos. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pesquisa/31/29644>. Acesso em 11 de julho de 2020.

L'HERROUX, L.; LE ROUX, S.; APPRIOU, P.; MARTINEZ, J. Behaviour of metals following intensive pig slurry applications to a natural field treatment process in Brittany (France). **Environmental Pollution**, v. 97, p.119-130, 1997.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Editora: FEALQ, 2005, 495. p.

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; BARBOSA, J.C. Alterações nos atributos de fertilidade em solo adubado com composto de lixo urbano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p.817-824, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n5/27893.pdf>. Acesso em 11 de julho de 2020.

SCHERER, E. E. Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante. In: Curso de capacitação em práticas ambientais sustentáveis: treinamentos. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2002, p. 91-101.

SIMONETE, M.A.; KIEHL, J.C.; ANDRADE, C.A.; TEIXEIRA, C.F.A. Efeito do lodo de esgoto em um Argissolo e no crescimento e nutrição de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.38, n.10, p.1187-1195, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n10/18300.pdf>. Acesso em 11 de julho de 2020.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM AMBIENTE DE TERRAS BAIXAS NA SAFRA 2021/22

Veronica Fuzer Guarienti[1*], Gustavo Zanon Peripolli[1], Vilson Benz[1], Ivan Carlos Maldaner[1] e Luciano Zucuni Pes[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: lucianopes@politecnico.ufsm.br
* Autora apresentadora

Introdução

Na safra 2021/22, a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merril] foi cultivada em 40,95 milhões de hectares no Brasil, com produtividade média de 3029 kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Entretanto, a safra 2021/22 foi marcada pelo fenômeno La Niña no Rio Grande do Sul, impactando negativamente a produtividade média do estado, a qual foi de 1433 kg ha^{-1}, tendo um decréscimo de 52% em relação à produtividade média nacional (CONAB, 2022). Este cenário evidencia a forte influência das condições meteorológicas na produtividade da soja, bem como a importância do uso de cultivares adaptadas ao seu ambiente de cultivo, principalmente quando se trata de áreas de várzea. Essas áreas apresentam algumas limitações físicas ao desenvolvimento das plantas, como a maior suscetibilidade à compactação, drenagem ineficiente devido seu relevo plano e, consequentemente, aeração dificultada (BEUTLER et al., 2021). Entretanto, as áreas de terras baixas têm grande relevância no Rio Grande do Sul e estão sendo cada vez mais utilizadas para rotação de arroz irrigado, de modo que na safra 2021/22 apresentaram 426.212 hectares (IRGA, 2022). O objetivo deste experimento foi avaliar o comportamento das características agronômicas e a produtividade média de diferentes cultivares de soja submetidas ao ambiente de terras baixas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área didático experimental do Colégio Politécnico da UFSM, em Santa Maria/RS. O solo da área é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado. Realizou-se o experimento em área de terras baixas com cultivo antecessor de centeio como planta de cobertura, sob o sistema de plantio direto. Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical

úmido). Durante a condução do experimento, a precipitação acumulada foi de 599 mm e as temperaturas médias diárias de 23^0C (INMET, 2022).

O trabalho foi conduzido no delineamento blocos ao acaso, com 4 repetições, as quais continham 50 metros de comprimento e 3,15 metros de largura (7 linhas de semeadura). Cada tratamento foi composto por uma cultivar de soja, totalizando 21 genótipos: NEO 530 IPRO, BMX Torque I2X, NS 5115 I2X, HO Jacutinga IPRO, NS 5445 IPRO, HO Amambay IPRO, BMX Cromo IPRO, HO Jauru RR, NEO 580 IPRO, BMX Garra IPRO, NEO 610 IPRO, NEO 710 IPRO, NS 5933 IPRO, BMX Fibra IPRO, DM 66i68 IPRO, HO Paraguaçu I2X, NEO 660 IPRO, HO Pirapó IPRO, BMX Valente RR, HO Iguaçu IPRO, NS 6601 IPRO. A semeadura foi realizada em 11 de novembro de 2021, com 0,45 m de espaçamento entre linhas e 13 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com fungicida e inseticida químicos e a inoculação foi realizada no sulco de semeadura, com *Bradyrhizobium japonicum*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus methylotrophicus* e *B. subtilis*. A adubação foi realizada na base (300 kg de 05-30-15 ha^{-1}), e em cobertura, com 170 kg de KCl ha^{-1} conforme indicação do Manual de Adubação e Calagem (CQFS, 2016).

Foi utilizado uma área útil de 3,6 m² para cada repetição, constituída por 4 linhas de semeadura com 2 metros de comprimento. As variáveis analisadas foram produtividade de grãos (PG), onde foi colhida a área útil e a umidade corrigida para 13%; Massa de mil grãos (MMG); Número de legumes por planta (NLP): foram selecionadas 4 plantas aleatórias de cada parcela colhida para determinação do número de legumes; Número de grãos por legume (NGL): foi realizada a contagem de todos os grãos cheios das mesmas 4 plantas avaliadas, separadamente, de modo que o total de grãos foi dividido pelo NLP; Número final de nós (NFF): foram contabilizados todos os nós da haste principal das 4 plantas avaliadas. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, os que apresentaram efeito significativo foram avaliados pelo teste de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

A PG e a MMG de cada cultivar estão descritas na Tabela 1. A PG variou de 2685,96 kg ha^{-1} a 4893,31 kg ha^{-1}, atingindo uma média de 4026,13 kg ha^{-1} entre todas as cultivares. Essa média de produtividade foi bem superior aos 1433 Kg ha^{-1} obtidos no Estado do Rio Grande do Sul para a safra 2021/22(CONAB, 2022). Isto pode estar

relacionado com a maior disponibilidade de água nos ambientes de terras baixas e a ótima palhada de centeio remanescente na área, visto às condições climáticas da safra. BEUTLER et al. (2021) testou diferentes manejos do solo em terras baixas e verificou, em anos de déficit hídrico, produtividades alcançando até 3251 kg ha^{-1} em sistemas com palhada de aveia na superfície.

Tabela 1. Produtividade de grãos (PG), Grau de Maturidade Relativa (GMR), massa de mil grãos (MMG), número de legumes por planta (NLP) e número de grãos por legume (NGL) e número final de nós (NFN). Santa Maria/RS, 2022.

Cultivar	GMR	PG (kg ha^{-1})	MMG (g^{-1})	NLP	NGL	NFN
NEO 530 IPRO	5.3	2685,96 a	151,00 a	37,44 a	2,18 b	19,75 a
BMX Torque I2X	5.7	3939,71 c	156,41 a	42,69 a	2,43 d	21,00 b
NS 5115 I2X	5.1	3640,71 b	189,18 c	39,44 a	2,17 b	21,75 a
HO Jacutinga IPRO	5.7	3896,37 c	154,14 a	49,56 a	2,28 c	22,75 c
NS 5445 IPRO	5.4	3359,94 b	161,07 a	42,25 a	2,46 d	19,75 a
HO Amambay IPRO	5.8	3895,91 c	152,20 a	51,62 a	2,33 c	23,00 c
BMX Cromo IPRO	5.6	4115,90 c	164,64 b	53,06 b	2,18 b	21,00 b
HO Jaurú RR	5.7	3492,41 b	178,68 c	45,62 a	2,32 c	23,00 c
NEO 580 IPRO	5.8	4636,51 d	176,18 b	54,69 b	2,37c	23,75 d
BMX Garra IPRO	6.3	3111,12 a	174,19 b	45,56 a	2,44 d	25,75 e
NEO 610 IPRO	6.1	4587,06 d	166,71 b	48,37 a	2,25 c	23,00 c
NEO 710 IPRO	7.1	4228,57 c	162,70 b	58,50 b	2,44 d	21,75 c
NS 5933 IPRO	6.1	4303,18 c	161,15 a	39,44 a	2,34 c	25,00 e
BMX Fibra IPRO	6.3	4126,64 c	154,23 a	63,94 c	2,27 c	26,00 e
DM 66i68 IPRO	6.6	4576,23 d	201,88 d	65,44 c	1,87 a	25,50 e
HO Paraguaçu I2X	6.4	4386,10 d	181,91 c	61,94 c	2,26 c	25,50 e
NEO 660 IPRO	6.6	4893,31 d	204,50 d	53,69 b	2,34 c	22,50 c
HO Pirapó IPRO	6.4	4571,82 d	181,58 c	49,06 a	2,37 c	23,75 d
BMX Valente RR	6.7	3957,56 c	219,39 e	56,94 b	2,28 c	25,50 e
HO Iguaçu IPRO	6.4	3964,26 c	156,99 a	69,44 c	2,32 c	26,25 e
NS 6601 IPRO	6.6	4179,51 c	166,5 b	57,87 b	2,55 d	25,75 e
CV (%)		9,47	4,66	15,33	4,36	5,23

Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

As cultivares que apresentaram os maiores resultados de PG foram as NEO 660 IPRO, com 4893,31 kg ha^{-1}, NEO 580 IPRO, NEO 610 IPRO, DM 66i68 IPRO, HO Pirapó IPRO e HO Paraguaçu I2X, com o menor valor de PG destas citadas (4386,10 kg ha^{-1}), as quais não apresentam diferença significativa entre si. Fronza et al. (2017) testou diferentes cultivares de soja em áreas de várzea e encontrou PG de até 5306

kg ha^{-1} na cultivar DM 5958, evidenciando, assim, o grande potencial produtivo da soja nesses ambientes.

Das cultivares com melhor PG, destaca-se a NEO 660 IPRO e a DM 66i68 IPRO que apresentaram a segunda maior MMG, com valores de 204,50 g e 201,88 g, respectivamente. Entretanto, a cultivar que obteve a maior MMG foi a BMX Valente RR, que atingiu 219,39 g e diferiu estatisticamente das demais. Esses resultados estão em concordância com o estudo de Tagliapietra et al. (2022), onde foi encontrado um valor ótimo de MMG para altos rendimentos de soja de 207 gramas.

Pode-se analisar que as melhores produtividades foram obtidas nas cultivares de maior Grau de Maturidade Relativa (GMR), variando de 5.8 a 6.6. A maior MMG também foi obtida em cultivares de GMR's maiores, variando de 6.4 para o melhor MMG e 6.6 para as duas segundas melhores cultivares.

O número NLP e o NGL apresentaram diferença significativa entre as cultivares. De acordo com Tagliapietra et al. (2022), o número de legumes por m^{-2} é o principal componente de produtividade da soja. As cultivares com melhor NLP foram HO Iguaçu IPRO, DM 66i68 IPRO, BMX Fibra IPRO e HO Paraguaçu I2X, com variação de 61,94 a 69,44. Já os maiores NGL foram obtidos nas cultivares NS 6601 IPRO, NEO 710 IPRO, BMX Garra IPRO, NS 5445 IPRO e BMX Torque I2X, variando de 2,43 a 2,55. Pode-se analisar que o NFN também apresentou grande variação significativa entre as cultivares, de modo que, no geral, as seis maiores produtividades citadas anteriormente foram obtidas em cultivares com NFN maior, com média de 24 nós por planta.

Conclusões

As maiores produtividades de soja foram obtidas nas cultivares NEO 660 IPRO, NEO 580 IPRO, NEO 610 IPRO, DM 66i68 IPRO, HO Pirapó IPRO e HO Paraguaçu I2X. Destas cultivares, destaca-se a NEO 660 IPRO e a DM 66i68 IPRO, as quais, juntamente com a BMX Valente RR, apresentaram os maiores valores de massa de mil grãos. As cultivares que apresentaram o maior número de legumes por planta foram HO Iguaçu IPRO, DM 66i68 IPRO, BMX Fibra IPRO e HO Paraguaçu I2X, já os maiores números de grãos por legumes foram obtidos nas cultivares NS 6601 IPRO, NEO 710 IPRO, BMX Garra IPRO, NS 5445 IPRO e BMX Torque I2X. De forma geral,

todas as cultivares tiveram produtividades acima da média do Estado do Rio Grande do Sul para a safra 2021/22.

Referências

BEUTLER, A. N. et al. Compactação e cobertura do solo com aveia preta na produtividade de grãos de soja em várzea sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 11, 2021. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782021001100203&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 de julho de 2022.

CQFS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de Calagem e Adubação. 11ª ed. RS/SC: Palotti. 2016.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos, Safra 2021/22 - **Décimo levantamento**, Brasília, v. 9 2022.1-88p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 11 de julho de 2022.

FRONZA, R. T. L. et al. Produtividade de cultivares de soja semeadas na várzea. Anais MECTeC, 2017. Disponível em: < http://mectec.svs.iffarroupilha.edu.br/wp-content/uploads/2018/04/anais-mectec.pdf#page=219> Acesso em: 15 de julho de 2022.

IRGA – INSTITUTO RIOGRANDE DO ARROZ. Safras, Soja 2021/22. Disponível em: < https://irga.rs.gov.br/soja>. Acesso em 15 de julho de 2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Tabelas Estações, 2022. Disponível em: < https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> Acesso em 15 de julho de 2022.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. 2ª ed. Santa Maria: Palotti SM. 2022.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL

Dener Silveira Massem[1*], Estéfano Moresco[1], Laura Pinto Rodrigues[1], Otávio Köhler[1], Carlos Eduardo de Moura Züge[1] e Evandro Jost[1]

[1]Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Rua 20 de Setembro n° 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul – RS, Brasil. E-mail: evandro.jost@iffarroupilha.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max*) consolidou-se como um dos produtos agrícolas mais produzidos no Brasil, com expectativa de produção, em torno de, 120,9 milhões de toneladas no ano agrícola de 2019/2020, o que significa um crescimento de 5,1% em relação à safra anterior (Conab, 2020). No Rio Grande do Sul em função da estiagem que afetou a cultura em pontos críticos, houve perda de 44,6% em relação ao ano anterior (Conab, 2020).

Durante o ciclo da cultura, são muitos os fatores de interferência nas plantas, como as condições climáticas, pragas, doenças e deficiências nutricionais e/ou hídricas. E essas variáveis causam impactos consideráveis no potencial produtivo das diversas cultivares disponíveis no mercado (YOKOMIZO et al. 2019). Assim, a avaliação de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos nos ambientes torna-se indispensável, onde busca-se genótipos que se beneficiem do ambiente (adaptados) e que se antecipe a reação ao ambiente (estáveis) (YOKOMIZO et al. 2019). Segundo Cruz et al., (2006), adaptabilidade é a capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente e estabilidade é a capacidade de os genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente.

Para avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de genótipos quanto a produtividade de grãos, existem inúmeros métodos, destacando-se o proposto por EBERHART & RUSSEL, (1966) quando o número de ambientes avaliado é pequeno. Neste método, para cada genótipo é computada uma regressão linear simples da variável dependente, em relação a um índice ambiental (diferença entre a média de cada ambiente e a de todos os ambientes), cujos valores do coeficiente de regressão podem ser positivos ou negativos.

Em razão do grande número de genótipos de soja disponíveis para cultivo, mostra-se necessário o amplo conhecimento sobre as exigências das cultivares, bem como suas relações com o ambiente ao qual serão expostas. Sendo assim, esse trabalho visa avaliar o comportamento quanto a adaptabilidade e estabilidade de 26 cultivares de soja cultivados nas safras agrícolas de 2018/2019 e de 2019/2020.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul/RS nas safras agrícolas de 2018/19 e de 2019/20, semeadas em duas datas de semeadura de cada ano agrícola, sendo elas respectivamente 28/11/2018 e 10/12/2018, 09/11/2019 e 03/12/2019. Foram utilizadas 26 cultivares distribuídas no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, semeadas em sistema de plantio direto sobre cobertura morta de azevém. Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 45 cm. A adubação aplicada foi baseada nas recomendações da análise química do solo, e os tratamentos fitossanitários foram feitos sempre que necessários. As parcelas foram colhidas de forma manual, coletando-se 2 metros de comprimento de duas linhas centrais, totalizando 1,8 m^2. Utilizando-se de um batedor tratorizado, as parcelas colhidas foram debulhadas, sendo posteriormente determinada a umidade de grão e pesagem. A análise de adaptabilidade e estabilidade foi realizada conforme o modelo proposto por Eberhart & Russel (1966), com o auxílio do programa Genes.

Resultados e discussão

A análise de variância conjunta (dados não apresentados) mostrou efeitos significativos dos cultivares, ambientes e da interação cultivar x ambiente. A significância deste último revela um comportamento diferencial dos cultivares nos ambientes estudados, justificando-se a determinação da adaptabilidade e estabilidade de comportamento.

Tabela 1 - Rendimento de grãos de cultivares de soja (sc ha^{-1}) avaliados em quatro ambientes, média geral (sc ha^{-1}), coeficiente de variação (CV%), quadrado médio do erro (QMe) e índice ambiental (IA). São Vicente do Sul– RS, 2020.

Cultivares	Ambiente	**Média**

	1	2	3	4	
BMX Icone IPRO	86,00 a	74,33 a	36,67 e	34,33 c	57,83
BMX Compacta IPRO	85,67 a	66,67 a	76,67 a	65,00 abc	73,50
TMG 2165 IPRO	83,33 ab	78,33 a	40,67 de	57,67 abc	65,00
M 6410 IPRO	82,00 ab	62,67 a	70,00 abcd	59,00 abc	68,42
BMX Raio IPRO	82,00 ab	76,67 a	65,00 abcde	56,00 abc	69,92
DM 66i68 IPRO	78,67 ab	69,67 a	61,33 abcde	51,00 abc	65,17
TMG 7067 IPRO	78,00 ab	80,00 a	50,00 abcde	58,67 abc	66,67
BMX Zeus IPRO	77,67 ab	73,00 a	64,00 abcde	54,00 abc	67,17
NS 6601 IPRO	75,33 ab	80,00 a	45,33 bcde	51,33 abc	63,00
M 5947 IPRO	75,00 ab	68,00 a	74,33 ab	72,33 ab	72,42
BMX Fibra IPRO	74,67 ab	70,00 a	67,00 abcde	55,67 abc	66,83
NS 6700 IPRO	74,67 ab	73,33 a	43,33 cde	48,00 abc	59,83
DM 61i59 IPRO	73,67 ab	67,33 a	70,33 abcd	57,67 abc	67,25
DM 57i52 IPRO	72,67 ab	70,00 a	64,33 abcde	40,33 c	61,83
DM 5958 IPRO	72,33 ab	72,00 a	52,00 abcde	60,33 abc	64,17
DM 53i54 IPRO	72,33 ab	70,00 a	62,67 abcde	58,67 abc	65,92
BS 2606 IPRO	71,67 ab	79,33 a	66,00 abcde	76,00 a	73,25
TMG 7063 IPRO	71,33 ab	78,00 a	53,00 abcde	54,67 abc	64,25
BMX Delta IPRO	71,33 ab	65,00 a	67,67 abcd	35,67 c	59,92
M 5838 IPRO	70,67 ab	70,67 a	66,67 abcde	64,33 abc	68,08
NS 5959 IPRO	68,33 ab	66,67 a	55,67 abcde	43,67 bc	58,58
NS 5258 IPRO	66,33 ab	72,00 a	65,00 abcde	56,00 abc	64,83
TMG 7260 IPRO	66,00 ab	71,00 a	66,33 abcde	61,67 abc	66,25
NS 6909 IPRO	65,33 ab	67,00 a	78,67 a	43,33 bc	63,58
NA 5909 RR	65,00 ab	67,00 a	71,67 abc	46,67 abc	62,58
NS 5445 IPRO	53,00 b	69,00 a	60,00 abcde	42,67 bc	56,17
Média	73,58 A	71,45 A	61,32 B	54,01 C	65,09
CV	12,16	12,33	15,35	20,85	
Qme	80,07	77,56	88,74	126,77	
IA	8,482	6,331	-3,7308	-11,0822	

*cultivares com médias seguidas pela mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. 1= safra 2018/19 (semeadura em 28/11/2018). 2= safra 2018/19 (10/12/2018). 3= safra 2019/20 (09/11/2019). 4= safra 2019/20 (03/12/2019).

O rendimento médio de grãos variou de 73,58 sc ha^{-1} (semeadura em 28/11/2018) a 54,01 sc ha^{-1} (semeadura em 03/12/2020), com média geral entre os ambientes de 65,09 sc ha^{-1} (Tabela 1). O cultivar BMX Compacta Ipro alcançou a maior média geral (73,50 sc ha^{-1}) com maior rendimento nas semeaduras de 28/11/2018 (85,67 sc ha^{-1}) e 09/11/2019 (76,67 sc ha^{-1}) (Tabela 1). O cultivar NS 5445 IPRO apresentou a menor média geral (56,17 sc ha^{-1}) (Tabela 1). Foram caracterizados como ambientes favoráveis as semeaduras realizadas em 28/11/2018 e 10/12/2018 (Tabela 1). Por outro lado, por propiciar índice ambiental negativo, as semeaduras realizadas em 09/11/2019 e 03/12/2019 (Tabela 1), foram consideradas como desfavorável devido, principalmente, a severa estiagem que atingiu a região em praticamente todo o ciclo de desenvolvimento da cultura.

As estimativas das médias dos genótipos, dos coeficientes de regressão e dos componentes dos desvios da regressão e coeficiente de determinação, de cada cultivar, obtidas pelo método de Eberhart e Russell (1966), encontram-se na Tabela 2. Os cultivares BMX Fibra IPRO, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO, DM 53i54 IPRO, DM 57i52 IPRO, DM 5958 IPRO, DM 61i59 IPRO, DM 66i68 IPRO, M 5838 IPRO, NS 5258 IPRO, NS 5959 IPRO, NS 6700 IPRO e TMG 7063 IPRO apresentaram coeficiente de regressão igual à unidade (β1i = 1) e desvio da regressão não significativo (σ2d = 0), demonstrando ampla adaptação e previsibilidade de comportamento. São cultivares capazes de responder de maneira satisfatória à melhoria do ambiente e de apresentar alta capacidade produtiva em condições ambientais adversas. Entretanto, os cultivares DM 57i52 IPRO, NS 5959 IPRO e NS 6700 IPRO não devem ser cultivados nestes ambientes, uma vez que revelaram baixo rendimento de grãos. (Tabela 2). O genótipo BMX Ícone IPRO se mostrou um material com excelente resposta para ambientes favoráveis, possuindo um coeficiente de regressão muito superior à unidade, assim como um bom rendimento de grãos, porém, não apresenta boa estabilidade de produção, justificada por seu desvio de regressão muito acima de zero, o que lhe confere um fator negativo (Tabela 2). A cultivar DM 61i59 IPRO, obteve o desvio de regressão mais próximo a zero, mostrando que este genótipo foi o mais estável nos quatro ambientes, mantendo uma boa produtividade (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade fenotípica do rendimento de grãos, de 26 cultivares de soja, avaliadas em 4 ambientes, segundo a metodologia de Eberhart & Russell (1966). São Vicente do Sul – RS, 2020.

Cultivar	Média de produtividade (sc ha^{-1})	Coeficiente de regressão (B_{1i})	Desvio de regressão ($\sigma^{\wedge 2}_{di}$)	R^2_i(%)
BMX Compacta IPRO	73,48	0,5584^{ns}	68,6317*	27.9978
BMX Delta IPRO	59,95	1,4814^{ns}	97,4479*	67.9857
BMX Fibra IPRO	66,85	0,8548^{ns}	-21,8516^{ns}	90.7703
BMX Icone IPRO	57,82	2,7207*	65,3655*	90.5164
BMX Raio IPRO	69,95	1,2811^{ns}	-28,9164^{ns}	98.9447
BMX Zeus IPRO	67,11	1,1362^{ns}	-29,1532^{ns}	98.8059
BS 2606 IPRO	73,21	0,0667*	15,9849^{ns}	1.1613
DM 53i54 IPRO	66,00	0,7007^{ns}	-30,353^{ns}	98.8017
DM 57i52 IPRO	61,93	1,5046^{ns}	19,7256^{ns}	84.7112
DM 5958 IPRO	64,08	0,8252^{ns}	28,3381^{ns}	58.7663
DM 61i59 IPRO	67,38	0,6164^{ns}	-4,0759^{ns}	63.6247
DM 66i68 IPRO	65,19	1,2763^{ns}	-20,125^{ns}	94,864
M 5838 IPRO	68,03	0,3414^{ns}	-30,9308^{ns}	98,8885
M 5947 IPRO	72,30	-0,0744*	-16,4697^{ns}	4,4934
M 6410 IPRO	68,38	0,7275^{ns}	64,1303*	40,8723
NS 5258 IPRO	64,98	0,633^{ns}	-13,129^{ns}	73,5062
NS 5445 IPRO	56,15	0,772^{ns}	89,2759*	38,1112
NA 5909 RG	62,49	0,7836^{ns}	73,6015*	42,1773
NS 5959 IPRO	58,51	1,249^{ns}	-28,0809^{ns}	98,471
NS 6601 IPRO	63,11	1,6207^{ns}	78,5224*	74,8761
NS 6700 IPRO	59,72	1,624^{ns}	48,0526^{ns}	80,5621
NS 6909 IPRO	63,60	0,8328^{ns}	204,2818*	26,8192
TMG 2165 IPRO	64,96	1,6473^{ns}	199,4783*	59,4128
TMG 7063 IPRO	64,29	1,1785^{ns}	19,9433^{ns}	77,1951
TMG 7067 IPRO	66,62	1,3375^{ns}	69,5889*	68,8474
TMG 7260 IPRO	66,14	0,3047*	-21,7758^{ns}	55,342

H0 = $\beta\ \hat{}_{i1}$= 1 * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t; ns não significativo. H0 = $\sigma^{\wedge 2}_{di}$ = 0 * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns não significativo.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que as cultivares BMX Fibra IPRO, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO, DM 53i54 IPRO, DM 5958 IPRO, DM 61i59 IPRO, DM 66i68 IPRO, NS 5959 IPRO e TMG 7063 IPRO possuem elevado rendimento de grãos associadas a adaptabilidade e estabilidade.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos, Safra 2019/2020 - **Décimo levantamento**, Brasília, v. 7 2020. 1-74p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 28 de julho de 2020.

CRUZ, C. D. et al. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 4. ed. Viçosa: UFV, 2006. 390 p.

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**. Madison, n.1, p.36- 40, 1966.

YOKOMIZO, G. K. I.; SILVA NETO, S. P. da; ARIAS, C. A. A. Estabilidade e adaptabilidade de cultivares comerciais de soja no cerrado amapaense. **Scientia Rural**, v.1, ed.19°, 2019.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO DE SÃO VICENTE DO SUL - SAFRA AGRÍCOLA 2019/20

Estéfano Antonio Moresco[1]*, Dener Silveira Massem[1], Laura Pinto Rodrigues[1], Carlos Eduardo de Moura Züge[1], Otávio Köhler[1] e Evandro Jost[1]

[1]Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Rua 20 de Setembro, nº 2616, CEP 97420-000, São Vicente do Sul - RS, Brasil. E-mail: evandro.jost@iffarroupilha.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A área semeada de soja no Brasil cresceu 3% na safra 2019/20 em relação à safra passada, saindo de 35.874 mil hectares para 36.945 mil hectares com a produção nesta temporada superando os 120 milhões de toneladas, aumento de 5,1% em relação ao período anterior (Conab, 2020). O estado do Rio Grande do Sul contribui, nesta última safra, com área semeada de mais de 5,9 milhões de ha e produção de mais de 10 milhões de toneladas (Conab, 2020). A região de São Vicente do Sul - RS vem apresentado um incremento significativo de área semeada ao longo dos últimos anos, sendo que o município partiu de uma área de 9.500 ha na safra agrícola de 2009/2010 para um total de 28.000 ha na safra 2018/19 (Emater, 2020). O desenvolvimento de novas cultivares de soja tem sido uma das tecnologias que vem proporcionando o aumento destas produtividades ao longo dos anos. No entanto, a imprevisibilidade do comportamento produtivo dessas novas cultivares, associadas as variações climáticas de anos e diferentes datas de semeadura tem dificultado os produtores na tomada de decisão de quais genótipos utilizar em suas áreas de produção. Neste sentido, as instituições de pesquisa têm papel fundamental para nortear os produtores.

Em razão da região onde está localizado o município de São Vicente do Sul apresentar características de clima e solo distintas das principais regiões produtoras do estado (região norte), a identificação de cultivares mais produtivas para esta região, bem como o conhecimento das melhores datas para a semeadura é de fundamental importância na orientação dos produtores locais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de diferentes cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul/RS no ano agrícola 2019/2020, com 41 cultivares semeadas em duas datas de semeadura (09/11/2019 e 03/12/2019), distribuídas no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. A semeadura foi realizada em sistema plantio direto sobre cobertura morta de azevém. Cada parcela experimental foi constituída de cinco linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 45 cm. A população de plantas foi ajustada de acordo com a recomendação de cada cultivar, realizando-se o raleio de plantas após a emergência. A adubação utilizada foi de acordo com a recomendação de análise química do solo e os tratamentos para controle de plantas invasoras, insetos e doenças foram feitos sempre que necessários, a fim de não comprometer o desenvolvimento da cultura. A colheita foi realizada de forma manual, sendo coletadas duas linhas centrais com 2 metros de comprimento cada, totalizando 1,8 m² de área útil colhida. Após debulha mecanizada dos grãos, as amostras foram pesadas e determinada a umidade dos grãos para posterior obtenção da produtividade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar, utilizando o teste de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussões

No teste de análise de variância conjunta (Tabela 1) foi observado efeito significativo para blocos, cultivares, data de semeadura e interação cultivares x data de semeadura. Desta forma, os cultivares apresentam comportamento diferenciado com relação a produtividade de grãos quando semeados em datas diferentes. O coeficiente de variação obtido foi de 19,54% (Tabela 1), valor levemente abaixo dos 20% considerado pela literatura como aceitável para este tipo de análise.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos de 41 cultivares de soja avaliadas em duas datas de semeadura. São Vicente do Sul/RS, 2020.

Fonte de variação	GL	QM
Bloco	2	835,06 *
Cultivares	40	453,77 *
Data de semeadura	1	3373,81 *
Cultivares x Época de semeadura	40	206,32 *
Erro	162	124,54
CV (%)	19,54	

* Significativo a 5% de probabilidade , ns não significativo.

A média geral de produtividade de grãos observados neste trabalho foi de 57,11 sc.ha^{-1} (Tabela 2). A média de produtividade da semeadura realizada em 09/11/2019 foi de 60,81 sc.ha^{-1}, sendo este valor superior à média da data de semeadura de 03/12/2019 que foi de 53,40 sc.ha^{-1} (Tabela 2). As produtividades obtidas estão abaixo das observadas na safra agrícola 2018/19, onde Massem et al. (2019) obteve produtividade média de 73,19 sc/ha^{-1} (semeadura em 28/11/2018) e 71,90 sc/ha^{-1} (semeadura em 10/12/2019) avaliando 30 genótipos. O principal fator para a diminuição desta produtividade média foi a severa estiagem que castigou a região no período de desenvolvimento dos cultivares no corrente ano.

Em razão do efeito significativo da interação entre cultivares x data de semeadura, a interpretação da produtividade deve ser feita dentro de cada período de semeadura, desconsiderando nesta análise as médias da cada cultivar nos dois ambientes. Assim, na primeira época de semeadura (09/11/2019) as cultivares de soja que tiveram maior produtividade não diferindo estatisticamente entre si foram NS 6909 IPRO, BMX Compacta IPRO, M 5947 IPRO, NEO 610 IPRO, NA 5909 RG, DM 61i59 IPRO, M 6410 IRPO, M 5992 IPRO, HO Amanbay IPRO, BMX Delta IPRO, BMX Fibra IPRO, M 5838 IPRO, BS 2606 IPRO, TMG 7260 IPRO, HO Jacuí IPRO, NS 5700 IRPO, BMX Garra IPRO, NS 5258 IPRO, BMX Raio IPRO, DM 57i52 IPRO, SNY 1561 IPRO, TMG 7061 IPRO, BMX Zeus IPRO, NS 6010 IPRO, DM 53i54 IPRO, DM 66i68 IPRO, LG 60162 IPRO, NS 5445 IPRO e HO Tererê IPRO (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade de cultivares de soja (sc 60kg.ha^{-1}) em área de coxilha avaliadas em duas datas de semeadura no município de São Vicente do Sul. Safra agrícola 2019/20. São Vicente do Sul/RS, 2020.

Cultivares	Data de semeadura				Média
	09/11/2019		03/12/2019		
NS 6909 IPRO	78,38	a	43,39	b	60,89
BMX Compacta IPRO	76,74	a	65,12	a	70,93

M 5947 IPRO	74,16	a	72,60	a	73,38
NEO 610 IPRO	72,02	a	65,70	a	68,86
NA 5909 RG	71,36	a	46,49	b	58,93
DM 61i59 IPRO	70,52	a	57,57	a	64,05
M 6410 IPRO	70,02	a	58,76	a	64,39
M 5992 IPRO	69,84	a	67,76	a	68,80
HO Amanbay IPRO	69,38	a	58,55	a	63,96
BMX Delta IPRO	67,70	a	35,72	b	51,71
BMX Fibra IPRO	66,80	a	55,68	a	61,24
M 5838 IPRO	66,68	a	64,26	a	65,47
BS 2606 IPRO	66,24	a	76,07	a	71,16
TMG 7260 IPRO	66,21	a	61,71	a	63,96
HO Jacuí IPRO	65,65	a	48,73	b	57,19
NS 5700 IPRO	65,53	a	43,91	b	54,72
BMX Garra IPRO	65,40	a	57,66	a	61,53
NS 5258 IPRO	65,25	a	55,97	a	60,61
BMX Raio IPRO	64,72	a	56,19	a	60,46
DM 57i52 IPRO	64,69	a	40,17	b	52,43
SNY 1561 IPRO	64,29	a	48,99	b	56,64
TMG 7061 IPRO	64,22	a	47,47	b	55,85
BMX Zeus IPRO	64,10	a	53,89	a	59,00
NS 6010 IPRO	62,76	a	61,56	a	62,16
DM 53i54 IPRO	62,74	a	58,71	a	60,72
DM 66i68 IPRO	61,36	a	50,86	b	56,11
LG 60162 IPRO	60,47	a	48,21	b	54,34
NS 5445 IPRO	60,19	a	42,38	b	51,29
HO Tererê IPRO	58,89	a	46,00	b	52,44
NS 5959 IPRO	55,78	b	43,45	b	49,62
TMG 7063 IPRO	53,11	b	54,81	a	53,96
TMG 7058 IPRO	52,18	b	53,43	a	52,80
LG 60150 IPRO	52,11	b	51,43	b	51,77
DM 5958 IPRO	51,93	b	60,33	a	56,13
TMG 7067 IPRO	50,07	b	58,49	a	54,28
NS 6601 IPRO	45,66	b	51,52	b	48,59
NS 6700 IPRO	43,24	b	47,87	b	45,56
TMG 2165 IPRO	40,98	b	57,54	a	49,26
BMX Valente IPRO	39,80	b	59,35	a	49,57
BMX Icone IPRO	36,69	b	34,62	b	35,65
NEO 660 IPRO	35,35	b	26,60	b	30,98
Média	60,81	A	53,40	B	57,11

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na segunda época de semeadura (03/12/2019) as cultivares com maior produtividade, não diferindo estatisticamente entre si, foram BMX Compacta IPRO, M 5947 IPRO, NEO 610 IPRO, DM 61i59 IPRO, M 6410 IPRO, M 5992 IPRO, HO Amanbay IPRO, BMX Fibra IPRO, M 5838 IPRO, BS 2606 IPRO, TMG 7260 IPRO, BMX Garra IPRO, NS 5258 IPRO, BMX Raio IPRO, BMX Zeus IPRO, NS 6010 IPRO, DM 53i54 IPRO, TMG 7063 IPRO, TMG 7058 IPRO, DM 5958 IPRO, TMG 7067 IPRO, TMG 2165 IPRO e BMX Valente IPRO (Tabela 2).

Para obter uma maior precisão na identificação dos melhores genótipos, são necessárias avaliações em um número maior de locais, anos e diferentes datas de semeadura, com posterior estudo de adaptabilidade e estabilidade.

Conclusões

As datas de semeadura diferem quanto a produtividade de grãos, sendo a semeadura realizada no início de mês de novembro apresentando-se como a mais produtiva.

Interação cultivares x data de semeadura foi observado, ou seja, a escolha dos cultivares vai depender da data de semeadura.

É possível a identificação de grupos diferentes de cultivares, quanto a produtividade de grãos, em ambas as datas de semeadura.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**. v. 7 - safra 2019/20, n 10 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-74, julho 2020.

EMATER. Série histórica de produção da soja por município do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/servicos/serie-historica.php#.Xydy1TVv-00>. Acessado em: 02 de agosto de 2020.

MASSEM, D. S.; JOST, E. Produtividade de cultivares de soja em diferentes datas de semeadura no município de São Vicente do Sul/RS - Safra Agrícola 2018/19. Anais da Mostra de Educação, Ciência, Tecnologia e Cultura – MECTeC. São Vicente do Sul: Instituto Federal Farroupilha, 2019. p. 135-135.

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DAS SEMENTES DE SOJA

Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1*], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Gabriel Toledo Borges[1], André Gustavo Figueiro[1], Lessandro De Conti[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é a leguminosa com maior expansão em âmbito mundial, sendo o Brasil o segundo maior produtor de soja, e a cultura de maior destaque na agricultura brasileira, que ocupa mais de 50% da área total, correspondendo em torno de 35,7 milhões de hectares semeadas (CONAB, 2019). Para melhorar o aproveitamento dos recursos disponíveis e aumentar a produtividade, o emprego de novas tecnologias torna-se essencial, onde a utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica, em associação com práticas culturais adequadas, favorece a obtenção de estandes mais uniformes e o incremento do rendimento de grãos, conforme descrito por Lima et al. (2006). Segundo Cunha et al. (2015), o tratamento de sementes de soja mantém a qualidade fisiológica, genética e sanitária destas, apresentando efeitos benéficos em diversas fases do crescimento inicial e do desenvolvimento da cultura.

Trabalhos de Kolchinski et aI. (2005) observaram que o uso de sementes de soja de alto vigor proporcionam acréscimos de 20% a 35% no rendimento de grãos, em relação ao uso de sementes de baixo vigor, mostrando a importância dos parâmetros fisiológicos da semente, diminuindo riscos e prejuízos na hora do cultivo. Assim, considerando a importância da soja e a importância da qualidade de sementes na busca por altas produtividades, o objetivo no trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos de sementes na qualidade fisiológica de sementes de soja.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, latitude 27°51’08’’S, longitude 53º47’35’’O e altitude de 495 metros, onde foi utilizada a cultivar

de soja TMG 7062 IPRO INOX e os tratamentos de sementes utilizados foram: Tratamento 1 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil), Tratamento 2 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed®), Tratamento 3 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + CoMo®), Tratamento 4 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 5 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram), Tratamento 6 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed®), Tratamento 7 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + CoMo®), Tratamento 8 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Up Seed® + CoMo®), Tratamento 9 (Controle). As sementes foram tratadas manualmente, com a dosagem e volume de calda recomendada para cada produto, e no controle foi adicionado somente água. Os parâmetros avaliados foram germinação e vigor em caixa de areia de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009); índice de velocidade de emergência (Maguire 1962); emergência a campo; comprimento de plântula; massa seca de plântulas e massa fresca de plântulas foi realizada conforme Nakagawa (1999). Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA com o auxílio do programa SASM – Agri (2001) e as análises estatísticas foram avaliadas pelo teste T ($p \leq 0,05$).

Os resultados indicam que no teor de germinação (Tabela 1) o tratamento 5 foi superior na primeira e segunda contagem. O tratamento 1, 2, 3, 4 e 9 foram superiores que os demais no índice de velocidade de emergência (Tabela 1). A velocidade de germinação e emergência são aspectos limitantes para qualquer cultura (BARZOTTO et al., 2012).

O vigor em caixa de areia dos tratamentos 1; 2; 4 foram os que expressaram os maiores valores, e o tratamento 5 foi o menor. Segundo Castro et al. (2008) vem se tornando comum o tratamento de sementes com inseticidas que possuem atuação fisiológica nas plantas, com tendência de elas estabelecerem crescimento vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo, e 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.

A emergência a campo (Tabela 1) não variou entre os tratamentos. Conforme Bittencourt et al. (2007), a mistura de fungicidas (Carboxina + Thiram) proporciona maior proteção à semente, contra os patógenos presentes no solo e na própria

semente, principalmente quando exposta a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento e, também, durante o armazenamento.

Tabela 1. Teor de germinação, índice de velocidade de emergência, emergência em caixa de areia e emergência a campo de sementes submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas, inseticidas e micronutrientes antes da semeadura.

Tratamentos**	Teor de Germinação*		Índice de Velocidade de emergência	Vigor em caixa de areia	Emergência a campo
	1ª Contagem	2ª Contagem			
T1	97,67±0,58 ab	98,67±0,58 ab	107,54 a	99,33±1,15 a	15,17±1,97 a
T2	96,00±3,46 b	97,33±2,08 b	102,37 a	99,33±1,15 a	17,83±2,67 a
T3	96,33±1,53 b	97,33±0,58 b	102,28 a	98,67±1,15 ab	15,83±1,35 a
T4	98,00±0,58 ab	98,00±1,73 ab	99,43 a	100,00±0,00 a	16,58±1,75 a
T5	99,33±0,58 a	99,33±0,58 a	77,85 b	96,00±0,00 b	16,00±1,19 a
T6	96,67±1,15 b	97,67±0,58 ab	79,95 b	98,00±2,00 ab	15,25±2,47 a
T7	97,67±1,15 ab	98,33±0,58 ab	76,47 b	97,33±3,06 ab	16,00±0,72 a
T8	97,67±0,58 ab	98,00±1,00 ab	83,56 b	98,67±1,15 ab	15,83±2,62 a
T9	98,33±0,58 ab	98,33±0,58 ab	97,08 a	98,00±2,00 ab	15,50±0,58 a

** Médias aritméticas ± o Desvio Padrão. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste T (p≤0,05).

Os resultados de comprimento de parte aérea de plântulas (Tabela 2) indicam que o tratamento 8 foi o que apresentou o maior, sendo que o controle foi o que apresentou o menor tamanho de parte aérea, sendo os demais tratamentos todos superiores ao controle, mas quando se compara com os resultados de comprimento radicular, os índices se invertem evidenciando que as plantas que tiveram os menores tamanhos de comprimento aéreo são os tratamentos que possuem maior tamanho de raiz, sendo o tratamento 3 que apresentou os maiores índices e os menores foram evidenciados pelos tratamentos 7 e 8, e destes o que expressou o maior tamanho de parte aérea.

A massa fresca de plântulas de soja no tratamento 9 foi o que apresentou o menor peso, mostrando que o tratamento de semente influenciou em um melhor desenvolvimento das plântulas. Dan et al. (1987) relataram que sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação do suprimento de reserva dos tecidos de armazenamento e maior incorporação deste pelo eixo embrionário.

Tabela 2. Teor de massa seca, teor de massa úmida, comprimento radicular e da parte aérea das plântulas após o teste de emergência em caixa de areia de sementes de Soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes.

Tratamentos *	Comprimento Parte Aérea (cm) **	Comprimento Parte Radicular (cm)	Massa fresca de plântulas (gramas)	Massa seca de plântulas (gramas)
T1	2,83±0,45 e	7,17±1,98 abc	2,36±0,58 d	1,53±0,04 d
T2	2,8±0,58 e	6,97±2,39 bc	2,80±0,02 c	2,02±0,02 c
T3	3,15±0,76 de	8,60±2,48 a	2,89±0,10 bc	2,12±0,11 bc
T4	3,44±0,61 cd	7,8±1,83 ab	2,97±0,12 b	2,21±0,14 b
T5	4,05±0,94 ab	7,78±1,90 ab	3,26±0,12 a	2,46±0,12 a
T6	3,84±1,00 bc	7,11±1,89 abc	3,00±0,10 b	2,17±0,11 bc
T7	3,83±0,98 bc	6,04±1,98 c	2,86±0,12 bc	2,05±0,11 bc
T8	4,45±0,98 a	5,91±1,84 c	3,22±0,11 a	2,40±0,09 a
T9	2,11±0,56 f	8,14±2,58 ab	2,31±0,04 d	1,53±0,,05 d

* Médias aritméticas ± o Desvio Padrão. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste T (p≤0,05).

A massa seca de plântulas se destacou no tratamento 8, e o tratamento controle foi o que apresentou o menor valor. De acordo com Tavares et al. (2007), houve efeito favorável com a aplicação do thiametoxan, com aumento da área foliar e radicular de plantas de soja tratadas com esse inseticida.

Conclusões

O tratamento 5 foi o que teve o maior teor de germinação. O tratamento foi superior em comprimento de parte aérea, massa seca e fresca de plântulas.

Referências

BARZOTTO, F.; FACCO, L.; MATTIONI, N.; FARIAS, G. J.; SEGALIN, S. Resposta de cultivares de soja à germinação sob temperaturas sub ótimas. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 16, 2012, Santa Maria. Anais... Santa Maria: SEPE, 2012. P. 1-10.

BITTENCOURT, S. R. M. et al. Eficiência do fungicida carboxim + thiram no tratamento de sementes de amendoim. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 29, n. 2, p. 214-222, 2007.

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

Castro, G.S.A.; Bogiani, J.C.; Silva, M.G.; Gazola, E. & Rosolem, C.A. (2008) - Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol. 43, n. 10, p. 1311-1318.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2018/2019-Sétimo Levantamento -Abril/2019, v.6 -Brasília: Conab, 2019.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; JUNIOR, J. S. A.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L.; Diferentes tratamentos de sementes sobre o

desenvolvimento de plantas de soja. Ciência Rural, vol. 45, núm. 10, octubre, 2015, pp. 1761-1767 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil

DAN, E. L. et al. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 45-55, 1987.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, nov-dez, 2005.

LIMA, T.C.; MEDINA, P.F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.1, p.106-113, 2006.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fi siológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. Revista de Agricultura, v.82, p.47-54, 2007.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Rafael Tobias Lang Fronza[1*], Pedro Ujacov da Silva[1], Kellen da Silveira Freitas[1], José Alexandre Machado Zanini[1], Ivan Carlos Maldaner[1], Evandro Jost[1], Paulo Roberto Cecconi Deon[1] e Eduardo Anibele Streck[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *campus* São Vicente do Sul (IFFar), Rua Vinte de Setembro nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul - RS, Brasil. E-mail: rfronza33@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

Nos últimos anos houve grande expansão das áreas com cultivo de soja na várzea, principalmente na metade sul do Rio Grande do Sul (ROCHA et al., 2017), ocupando 322 mil hectares na várzea, na safra 2018/2019 (IRGA, 2019). Essa expansão tende a continuar, pois o cenário é favorável à comercialização da soja e tem-se um aumento da presença de plantas daninhas resistentes aos herbicidas nas lavouras de arroz irrigado (LANGE et al., 2012).

Assim, a rotação de culturas em áreas de arroz irrigado deve ser preconizada para maximizar a rentabilidade do produtor. No entanto, para atingir esse objetivo nessas condições ambientais de cultivo, a escolha da cultivar mais adaptada é uma das decisões tecnológicas mais importantes (AGUILA et al., 2019). Em solos devido a deficiência de O_2 e redução da respiração aeróbica, o desempenho da cultura, a produtividade, é afetado (LUDWIG et al., 2018).

Baseado no contínuo processo de desenvolvimento anual de novas cultivares de soja, trabalhos de adaptação de genótipos de soja em condições de terras baixas devem ser realizados, otimizando assim a rentabilidade do produtor e a sustentabilidade dessa cadeia produtiva. Nesse contexto, há um aumento expressivo de pesquisas atreladas ao desempenho de cultivares nessas condições ambientais (ZANON et al., 2015; MATTOS et al., 2016).

Com base nas informações supracitadas o objetivo do estudo é avaliar o desempenho agronômico de cultivares de soja cultivadas em terras baixas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do setor da Agricultura II - Laboratório de Grãos, localizado nas coordenadas 29º42’12”S e 59º41’28”O. A safra foi a de 2019-2020, sendo realizada a semeadura no dia 12 de novembro.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizado com dezoito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por dezoito cultivares: DM 57I52 RSF IPRO, M 5947 IPRO, NA 5909 RG, TMG 7063 IPRO, TMG 7058 IPRO, TMG 2165 IPRO, M 6410 IPRO, HO PIRAPÓ IPRO, NS 6601 IPRO, SYN 1263 RR, FPS 1867 IPRO, DM 5958 RSF IPRO, DM 66I68 RSF IPRO, BMX COMPACTA IPRO, BMX DELTA IPRO, ICONE IPRO, NA 5909 RG, BMX FIBRA IPRO, DM 57I52 RSF IPRO, BMX RAIO IPRO. A semeadora foi regulada para o espaçamento entre fileiras de 0,45 m e densidade de 14 sementes m^{-1}. Cada parcela possuía uma área de 11,25 m², com 5 m e 5 linhas. A adubação foi de 300 kg ha^{-1} da formulação 5-20-20, realizada na semeadura.

As variáveis avaliadas foram produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}), e altura de plantas (AP, cm). Para a variável AP foram coletadas 3 plantas mensurando-se com uma trena a distância do colo da planta até o seu ápice superior. Já para PG foi obtida por meio de pesagem dos grãos de toda área útil da parcela (4,05 m²), onde o peso das amostrar foram corrigidos para umidade padrão de 13% (BRASIL, 2009), medido a partir de um determinador digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro ($p<0,05$) e posterior agrupamento de médias pelo teste de Scott Knott, com distribuição normal dos valores.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 evidencia claramente a diferença da expressão do potencial genético e adaptação das cultivares em terras baixas, havendo uma oscilação de 140% entre as cultivares de maior e menor magnitude de produtividade. Além disso, o potencial produtivo expressado pela cultivar HO PIRAPÓ (5.902 kg ha^{-1}) demonstra um eficiente processo produtivo, mesmo sob condições severas de estresse hídrico verificado na safra 2019/20.

O teste de Scott Knott aglomerou em 3 diferentes grupos potenciais de produtividade (alta, média e baixa). No grupo das altas produtividades ficaram alocadas as cultivares HO PIRAPÓ IPRO, DM 5958 RSF IPRO, BMX ICONE IPRO e DM 66I68 RSF IPRO, sendo que todas produziram acima de 5.000 kg ha^{-1}. De modo geral, essas cultivares apresentam um maior GMR (exceto a DM 5958 RSF IPRO), indo ao encontro do preconizado por autores que indicam que cultivares com um

período juvenil longo, favorece a sua adaptação aos diferentes estresses encontrados (ZANON et al, 2018).

Já no grupo das cultivares de média produtividade encontram-se a BMX COMPACTA IPRO, NA 5909 RG, BMX DELTA IPRO e BMX FIBRA IPRO e as demais cultivares no grupo de baixas produtividades.

Ressalta-se, que essa safra teve elevados índices de radiação solar e, quando atrelados a boas condições de cultivo, acarretaram em excesso de crescimento em termos de altura das plantas. Por isso, cultivares com boa arquitetura para evitar acamamento torna-se fundamental. No grupo das cultivares de alta produtividade temos a BMX ICONE IPRO com 159 cm de altura, sendo esta a cultivar contendo as plantas de maior altura dentre todas as cultivares. Já a cultivar com maior produtividade, a HO PIRAPÓ IPRO, foi umas das que teve umas das menores alturas de plantas, entorno de 115 cm.

Em termos comparativos, Aguila et al. (2019) verificaram que na safra de 2016/2017 a cultivar DM 5958 RSF IPRO obteve uma produtividade de 3068 kg ha^{-1}, com 81 cm de altura de plantas. Em contrapartida, esse presente trabalho evidenciou que nesta safra de 2019/2020, a mesma cultivar obteve produtividade de 5082 kg ha^{-1}, com 141 cm de altura (Tabela 1).

No grupo das baixas cultivares a maioria dos genótipos (6 dos 10 genótipos pertencentes do grupo), que não se adaptaram muito às condições de cultivo, evidenciaram plantas de baixa estatura na média, sendo 99, 107, 109, 110, 115 e 123 cm, para os respectivos genótipos, BMX RAIO IPRO, M 6410 IPRO, DM 57I52 RSF IPRO, M 5947 IPRO, TMG 7058 IPRO e TMG 2165 IPRO.

Nesse contexto, verifica-se que se tem cultivares com elevado potencial de cultivo para terras baixas na região de abrangência de São Vicente do Sul. Possibilitando assim, que os produtores tenham informações relevantes no critério de escolha da cultivar mais adequada para a sua condição de cultivo, maximizando sua rentabilidade e sustentabilidade da cadeia produtiva.

Tabela 1. Produtividade e altura de cultivares semeadas em terras baixas. São Vicente do Sul – RS, 2019.

Cultivares	Produtividade (kg ha^{-1})	Altura de plantas (cm)
HO PIRAPÓ IPRO	5902 A*	115 C*
DM 5958 RSF IPRO	5082 A	141 B
BMX ICONE IPRO	5067 A	159 A
DM 66I68 RSF IPRO	5049 A	138 B
BMX COMPACTA IPRO	4419 B	112 C
NA 5909 RG	4228 B	138 B
BMX DELTA IPRO	4134 B	134 B
BMX FIBRA IPRO	4009 B	148 A
NS 6601 IPRO	3857 C	142 B
M 5947 IPRO	3726 C	110 C
DM 57I52 RSF IPRO	3551 C	109 C
FPS 1867 IPRO	3268 C	135 B
SYN 1263 RR	3155 C	154 A
BMX RAIO IPRO	2992 C	99 C
M 6410 IPRO	2937 C	107 C
TMG 7058 IPRO	2898 C	115 C
TMG 7063 IPRO	2586 C	132 B
TMG 2165 IPRO	2457 C	123 C
Média	3851	128
CV	15,72	7,59

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott (p<0,05).

Conclusões

As cultivares HO PIRAPÓ IPRO, DM 5958 RSF IPRO, BMX ICONE IPRO e DM 66I68 RSF IPRO apresentaram elevado potencial de cultivo para terras baixas na região de abrangência de São Vicente do Sul.

Referências

AGUILA, LSHD; VERNETTI JUNIOR, F. de J.; FRICK, Lucas Patrick Franco. Desempenho agronômico de cultivares de soja gmr 5, gmr 6 e gmr 7 em áreas de cultivo de arroz irrigado, safra 2016/17. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Ensaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 3. Aguilera, JG; Zuffo, AM (Orgs.). Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. V. 3, Cap. 11, p. 81-84, 2019.

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

IRGA - Instituto Riograndense do Arroz. **Boletim de resultados da lavoura - safra 2018/19 - arroz irrigado e soja em rotação**. Disponível em:

<https://irga.rs.gov.br/irga-divulga-boletim-de-resultados-da-safra-2018-2019>. Acesso em: 31 de maio de 2020.

LANGE et al., 2012. Relatório técnico das safras 2010/11 e 2011/12 – Região edafolclimática 101. In: **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**, XXXIX., 2012, Passo Fundo, RS. Anais. . . Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012.

LUDWIG, Marcos Paulo et al. Desempenho morfofisiológico de genótipos de ciclo semi-tardio/tardio de soja sob alagamento do solo. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 117, 2018.

MATTOS, Maria Laura Turino et al. Nodulação em genótipos de soja tolerantes ao encharcamento do solo. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 41., Passo Fundo, 2016. Atas e Resumos. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016., 2016.

ROCHA, Thiago Schmitz Marques da et al. Performance of soybean in hydromorphic and nonhydromorphic soil under irrigated or rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 5, p. 293-302, 2017.

ZANON, A.J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v.74, p.400-411, 2015.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja visando altas produtividades.** Santa Maria. 2018. 136p.

4. Ata e Artigos da Comissão de Nutrição Vegetal e Uso do Solo

A Comissão de Nutrição Vegetal e Uso do Solo, coordenada pela Profa. Dra. Amanda Posselt Martins (UFRGS) e relatada pelo Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler (Unipampa/Campus Itaqui), reuniu-se no dia 31 de agosto de 2022 no Auditório Flávio Miguel Schneider -Auditório do prédio 42 – CCR/UFSM, entre as 8h30min e 18h00min. 8h30min até as 9h10min o Sr. Alex Dalla Favera fez um Relato: Produção de soja com sobresemeadura de azevém na integração lavoura-pecuária. 9h15 min até as 10h15min a Profa. Dra. Amanda Posselt Martins (UFRGS) proferiu a palestra: Calagem e adubação para soja em sistemas de integração lavoura pecuária. 13h30min até 14h10min o Eng. Agr. Eduardo Fredrich fez um Relato: Produção e efetividade de inoculantes e inoculações on farm. 14h15min até 15h30min a Dra Maria Laura Tuino de Mattos (Embrapa) proferiu a palestra Inoculação, co-inoculação e microrganismos na produção de soja. Também, ocorreram apresentações de 14 trabalhos orais, avaliados pela Profa. Dra. Amanda Posselt Martins (UFRGS) e Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler (Unipampa/Campus Itaqui) durante o dia. 57 participantes listados abaixo estavam presentes nesta comissão. Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico no dia anterior 30/08/2022, conjuntamente com os das demais comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

4.1 Participantes

Nome	Instituição
Alexandre Billeski Berlezi	UFSM
Alisson Wendt	Cropfield
Amanda Posselt Martins	UFRGS
Amauri Nelson Beutler	Unipampa/Campus Itaqui
Ana Eloísa Furlan	Iffar svs
Anderson Marques	UFSM
Antonia Sdmider Feldmann	UFSM
Bruno Garlet Ceretta	UFSM
Cesar Eduardo Bicca Kersting	Biosphera
Darlei München Bamberg	Stara
Diogener Bonamigo Moro	UFSM
Douglas Dalla Fareera	IFFar
Eduarda Grün	UFSM
Eduarda Spagnol Bronzatto	UFSM
Eduardo Fredrich	Rural Sul Planejamento Agrícola
Emerson Wendt	Produtor
Eveline Ferreira Soares	UFRGS
Fabiane Machado Daheke	UFSM
Felipe Borin Noal	Emater
Felipe Ruviaro	Biosphera
Fernanda Silveira Rilcero	UFSM
Fernando Clivem	Emater
Fernando Sintra Fulaneti	UFSM
Gabriel Fleck da Rosa	Granja Jaguari
Gilberto Welzel	Emater

Gustavo Hernandes	Vetargro LTDA
Hector Ribas Schiefelbein	UFSM
Iuri de Oliveria Buligon	UFSM
Janaina de Fatima Spanevello	UFSM
Joeli Vaz Bagolin	UNIJUÍ
Jonata Elicker Nulinari	Comercial Nulinari
Kauane Rubert	UFSM
Léo Atilio Prenedello Burin	IFFar
Lucas Lopes Coelho	UFSM
Luciano Pinzon Brouwers	UFRGS
Luis Antônio Limberger Ypeth	UFSM
Luiz Felipe S. Pavão	UFSM
Luiz Henrique Marques Copetti	UFSM
Maria Laura Turino de Mattos	Embrapa
Mateus Henrique Dupont	CCGL
Matheus Pontes Model	URI
Otávio Diesel Köhler	Iffar svs
Pedro Zambeli	URI
Rafael Marasca Noro	UFSM
Rafaela Dulciele Daneluz Rintzel	UFRGS
Renata Ehleres dos Santos	UFSM
Ricardo Dotto	UFSM
Rodrigo J. S. Jacques	UFSM
Ronaldo Carlionau	Emater
Rosana Taschetto Vey	UFSM
Sabrine Cremonese	UFSM
Teranan de Carvalho Tolfee	UFSM
Thauan de Carvalho Tolfo	UFSM
Thiago Filipe Renz	URI
Tiana Paula Fredrich	Solubio
Veronica Fuzer Guarienti	UFSM
Werner Ritter Wenoner	Emater

4.2 Representantes credenciados titulares

Profa. Dra. Amanda Posselt Martins (UFRGS) e Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler (Unipampa/Campus Itaqui).

4.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados 14 trabalhos na forma oral e 14 em formato de pôster.

4.4 Trabalho destaque da comissão

Título:	Qualidade microbiológica e origem geográfica dos bioinsumos da produção *on farm* analisados pelo laboratório MicroBio/UFSM
Autores:	Piovesan, B.C.; Portela, V.O.; Jacques, R.J.S.
Apresentadora:	Jacques, R.J.S.

4.5 Atualizações das Indicações Técnicas

--

4.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

--

4.7 Deliberações, moções e propostas

4.7.1 Propostas:

a) Nenhuma proposta apresentada na Comissão.

4.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

4.8 Resumos expandidos

MANEJOS DE SOLO SOBRE A NODULAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SOJA EM ÁREA DE VÁRZEA

Bruno Garlet Ceretta[1*], Gabriel Donato[1], Mariana Miranda Wruck[1], Júlian Gabriel Pfeifer[1] e Enio Marchesan[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: brunoceretta@hotmail.com
* Autor apresentador

INTRODUÇÃO

As áreas de arroz irrigado do Estado do Rio Grande do Sul são predominantemente formadas por Planossolos. Nessas áreas de arroz, a soja tem sido utilizada como a principal espécie para rotação de culturas.

Dentre os principais fatores que restringem a produtividade da soja nessas áreas, destaca-se à compactação em sub-superfície, esse adensamento das partículas reduz a macroporosidade, aumenta a densidade e a resistência do solo à penetração, prejudicando a drenagem e infiltração de água (SPERA et al., 2012). A principal causa desse fenômeno é pela associação das características naturais desses solos a algumas práticas de preparo das áreas, realizadas muitas vezes sob teor de umidade inadequado.

Práticas como escarificação, gradagem, e haste sulcadora, são manejos que auxiliam na redução dos problemas de compactação, possibilitando melhor ambiente ao cultivo de soja nessas áreas.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de manejos de solo sobre o desenvolvimento e fisiologia das plantas de soja cultivadas em área de várzea com presença de camada compactada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2019/20, na área didático experimental do Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado (GPAi), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (SANTOS et al., 2018). O delineamento experimental utilizado foi em faixas com quatro repetições.

Os tratamentos foram compostos por manejos do solo associados a mecanismos sulcadores na semeadora-adubadora, sendo eles: semeadura direta +

disso duplo (DD), semeadura direta + disco ondulado (DO), semeadura direta + haste sulcadora (HS), grade aradora + disco duplo (GA), escarificado (Ripper) + disco duplo (ESC) e subsolador (Terrus) + disco duplo (TER).

Os manejos com escarificação e gradagem foram realizados aos 52 dias antes da semeadura. A escarificação, subsolagem e gradagem foram realizadas a profundidade de 0,35, 0,40 e 0,13 m, respectivamente. Para a haste sulcadora, disco ondulado e disco duplo, a profundidade de trabalho foi de 0,20, 0,10, e 0,8 m, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 19 de novembro de 2019, com a cultivar NS 6601 na densidade de 28 sementes m². Os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para cultura (EMBRAPA, 2014).

Foi realizado a avaliação de resistência mecânica à penetração 90 dias após os manejos de solo, correspondendo a 38 dias após a semeadura da soja, utilizando-se penetrômetro digital da marca Falker, estando o solo com umidade de 0,32 m^3 m^{-3}). No estádio V8 (FEHR & CAVINESS, 1977) avaliou-se o comprimento radicular (CR), número de nódulos, massa seca de nódulos (MSN) e estatura de plantas (EP). Para isso foi coletado um monólito de solo com três plantas e realizada a lavagem das raízes. O comprimento radicular e a estatura de plantas foram medidas com auxílio de uma régua graduada. Os nódulos foram separados das raízes manualmente, e classificados em pequenos (< 2 mm) e grandes (>2 mm), posteriormente levados a estufa de ventilação forçada a 65ºC para a determinação da massa seca.

A avaliação de produtividade de grãos foi determinada por meio da colheita manual de uma área de 7,5 m^2 e expressado em percentagem, onde o manejo que mais produziu foi considerado 100%, e os demais em proporção a maior produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise de variância dos dados foi realizada através do teste F, e quando significativos, foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Os sistemas de preparo do solo e de semeadura, responderam de forma diferenciada quanto à redução da resistência do solo à penetração (Figura 1). Os sistemas com semeadura direta com disco duplo e disco ondulado promoveram menor redução da resistência à penetração do solo. O menor efeito destes mecanismos está

associado a pouca ação em profundidade desses sistemas no solo, que foi de aproximadamente 0,10 e 0,08 m, para o DD e DO, respectivamente. Para a HS há redução da compactação até aproximadamente 0,20 m de profundidade, no entanto, o seu maior benefício está localizado próximo ao sulco aberto pelo equipamento, com pouca interferência na entrelinha de cultivo da soja.

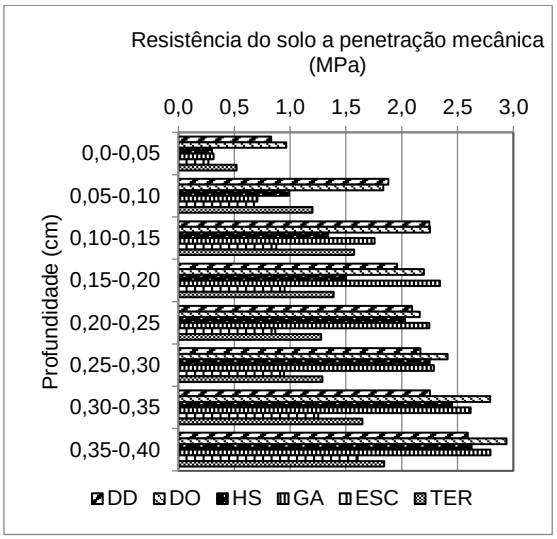


Figura 1 – Resistência do solo à penetração mecânica 38 dias após a semeadura da soja em função da utilização de manejos de solo em área de terras baixas na safra 2019/20. Santa Maria, RS. 2020. Semeadura direta + disco duplo (DD), semeadura direta + disco ondulado (DO), semeadura direta + haste sulcadora (HS), grade aradora + disco duplo (GA), escarificador + disco duplo (ESC) e terrus + disco duplo (TER).

De acordo com Nunes et al. (2014), o emprego da haste sulcadora proporciona aumento da macroporosidade, da porosidade total e redução da densidade do solo e resistência à penetração da camada compactada proximo a linha de cultivo.

Por outro lado, a GA proporciona maior mobilização em todo o perfil do solo, porém, há menor redução da resistência em profundidade. Já os manejos de solo escarificado e subsolado reduziram os valores de resistência do solo à penetração a valores menores que 1,5 MPa, até os 0,30 m de profundidade. De acordo com BORTOLUZZI et al. (2014), valores de resistência à penetração do solo maior de 2,0 MPa são considerados limitantes ao crescimento e desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Tabela 1 - Nódulos pequenos (NP), nódulos grandes (NG), massa seca de nódulos (MSN), comprimento radicular (CR) e estatura de plantas (EP) de soja no estádio V8 e produtividade de grãos nos diferentes sistemas de manejo do solo em área de terras baixas. Santa Maria, RS. 2020.

Tratamentos	NP (nód. pl^{-1})	NG (nód. pl^{-1})	MSN (mg $pl.^{-1}$)	CR (cm)	EP (cm)	Prod. (%)
Disco duplo	50,3 c	58,8 b	0,2849 c	12,9 c	21,9 c	69 c
Disco ondulado	48,5 c	47,5 c	0,2336 c	14,6 b	21,0 c	73 c
Haste sulcadora	86,3 b	66,5 b	0,4569 b	19,7 a	23,6 c	85 b
Grade aradora	83,8 b	68,8 b	0,3537 b	15,6 b	26,2 b	81 b
Escarificado	113,5 a	99,0 a	0,6243 a	22,7 a	29,6 a	100 a
Terrus	108,2 a	98,6 a	0,6102 a	21,9 a	29,2 a	95 a
Média	81,7	73,2	0,4272	17,9	25,5	84
CV(%)	16,6	18,0	9,5	8,9	6,6	5,6

(1)Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p≤0,05).

Observou-se que os sistemas de implantação influenciaram a qualidade física do solo, com resposta no crescimento das plantas (comprimento radicular, número e massa seca de nódulos, estatura de plantas e produtividade). De maneira geral, o manejo com escarificação seguido do manejo com subsolagem do solo, resultaram em maior número de nódulos pequenos e grandes e massa seca de nódulos, bem como maior estatura de plantas no estádio V8. A menor nodulação foi verificada no sistema de semeadura direta utilizando disco duplo e disco ondulado. Esses resultados estão diretamente ligados a maior compactação de solo, visto que a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio são afetadas pela presença de camada compactada do solo (SICZEK & LIPIEC, 2011). Segundo os mesmo autores, a presença de camada compactada reduz o número de nódulos por planta, bem como a atividade da nitrogenase.

Para o CR os manejos com escarificação, subsolagem e haste sulcadora, os quais apresentaram a menor compactação na linha de cultivo são os que apresentam o maior desenvolvimento radicular. O aumento da resistência à penetração é um dos limitantes do crescimento e desenvolvimento do sistema radicular (BORTOLUZZI et al., 2014), podendo ser observado nos manejos com a utilização de disco duplo e disco ondulado, onde as raízes chegam no maximo á 0,14 m de profundidade. O adensamento das partículas de solo além de reduzirem o crescimento e o desenvolvimento radicular, limitam a exploração das raízes em profundidade.

Por fim, a redução da resistência à penetração do solo, o maior desenvolvimento do sistema radicular e massa seca de nódulos, se expressou em

maior produtividade de grãos no sistema escarificado, que produziu 5.745 kg/ha. O manejo ESC e TER apresentaram o maior rendimento, seguido dos tratamentos da grade aradora e haste sulcadora, sendo que disco duplo e disco ondulado foram os que apresentaram a menor média entre os manejos, com redução de aproximadamente 29% em comparação ao manejo escarificado.

Conclusões

Os manejos com escarificação e subsolagem do solo proporcionam maior número e massa seca de nódulos, estatura de plantas e rendimento de grãos de soja em áreas que apresentam camada compactada próxima à superfície do solo.

Os manejos com disco duplo e disco ondulado apresentam menor redução da camada compactada e desenvolvimento das plantas.

Referências

BORTOLUZZI, E.C. et al. Soybean root growth and crop yield in reponse to liming at the beginning of a no-tillage system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v.38, n.1, 2014.

EMBRAPA - Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. / **XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul** – Passo Fundo, 142p. 2014

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

NUNES, M.R.; DENARDIN, J.E.; FAGANELLO, A.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S. Efeito de semeadora com haste sulcadora para ação profunda em solo manejado com plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.627-638, 2014.

SANTOS, H.G et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Embrapa**, Brasília. 5ª ed. 2018.

SICZEK, A., LIPIEC, J. Soybean nodulation and nitrogen fixation in response to soil compaction and surface straw mulching. **Soil & Tillage Research**, v.114, p.50–56, 2011.

SPERA, S.T. et al. Effect of crop production systems and pastures under no-tillage on some physical attributes of soil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.3, p.388-393, 2012. https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/946188/1/2012revistabrasileiracienciasagrariasv7n3p388.pdf

PRODUTIVIDADE DE SOJA SUBMETIDA A INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO COM *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* E *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1*], Felipe Leandro Felipin Ferrazza[1], Alex Udich[1], Ricardo Tadeu Paraginski[1] e Lessandro De Conti[1].

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: douglasjacoboski@gmail.com.br
* Autor apresentador

Introdução

A nutrição equilibrada da soja (*Glycine max* L.) é fundamental para que as plantas possam expressar o seu potencial produtivo. N no Brasil a fixação biológica do nitrogênio (FBN) em soja é um dos exemplos de maior sucesso da simbiose entre bactérias e plantas, uma vez que a utilização de inoculantes com a bactéria *Bradyrhizobium* possibilita uma economia anual aproximada de US$ 3 bilhões em fertilizantes nitrogenados (Fagan et al., 2007). A ocorrência da FBN junto com o fornecimento do nutriente pela mineralização da matéria orgânica do solo, torna desnecessárias aplicação de fontes minerais na adubação de N na fertilização da cultura. Dentre as bactérias do solo, o gênero *Bradyrhizobium japonicum* e do gênero *Azospirillum brasilense* têm sido extremamente importantes para a cultura da soja, pois estabelecem uma relação extremamente harmônica com as plantas (Kumudini, 2010).

Dado obtidos por Hungria et al. (2013) deduzem que é necessário de aproximadamente 83 Kg de N para se alcançar cada tonelada de soja produzida, mostrando assim a grande importância do nitrogênio na sua produção, além de ser responsável pelo acréscimo do teor de proteína das sementes da soja, e também fundamental no metabolismo vegetal (Crawford et al., 2000). Segundo Vargas et al., (1993), o cultivo de soja no país se tornou viável, em grande parte, devido à sua capacidade de associação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, capazes de nodular suas raízes e fornecer a maior parte do N requerido pela cultura.

A fixação de N para a planta através da FBN se dá pelo estabelecimento da simbiose entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e as raízes das plantas de soja, a partir da formação de nódulos. Quando em simbiose, a bactéria é capaz de romper a ligação tripla do N_2, presente em abundância na atmosfera, transformando na forma

de amônio (NH_4^+) que pode ser assimilado pelas plantas de soja (Taiz e Zieger, 2013). A associação de gêneros diferentes de bactérias que realizam a FBN, pode trazer ganhos de produtividade de soja. Neste contexto, bactérias diazotróficas do gênero *Azospirillum* merecem atenção, pois além da FBN, podem produzir compostos promotores de crescimento ou estimular a produção endógena da planta desses compostos (Rodrigues et al., 2012).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da cultivar BRS 5601 submetida à inoculação e a coinoculação de bactérias dos gêneros *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2019/2020 no município de Catuípe, Rio Grande do Sul, em uma lavoura comercial de soja. O experimento foi utilizado blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições. Os 4 tratamentos foram: sem inoculação (T1); inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* (T2); inoculação com *Azospirillum brasilense* (T3) e coinoculação *de Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* (T4). As parcelas continham 50 metros de comprimento por 6,75 metros de largura. As sementes utilizadas na implantação do experimento foram tratadas com tiametoxam na dosagem de 2,5 mL kg^{-1} de sementes, somado com o produto Ciantraniliprole na dosagem de 2,0 mL kg^{-1} de sementes, mais Fludioxinil, Metalaxil-M, Tiabendazol e tiametoxam na dosagem de 1,0 mL kg^{-1} de sementes, juntamente 2,0 mL kg^{-1} de sementes de CoMo, visando o fornecimento dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (MO). A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia da semeadura, nas dosagens recomendadas pelos fabricantes dos inoculantes. A cultivar de soja utilizada foi a BRS 5601, na densidade de 13 plantas por metro linear. A adubação de base aplicada foi de 280 kg ha^{-1} do adubo 02-23-23.

A semeadura foi realizada no dia 22 de novembro de 2019 e a colheita na dada de 27 de março de 2020, sendo procedida de forma mecanizada, na área total da parcela. Antecedendo a semeadura, que foi realizada no sistema de plantio direto, as plantas invasoras foram controladas com a aplicação do herbicida paraquate, na dosagem de 2 L ha^{-1} mais 50 mL ha^{-1} do adjuvante L.O.C. O controle das plantas daninhas em pós-emergência foi realizado no dia 03 de janeiro de 2020, com a aplicação de 1.5 kg ha^{-1} de Glifosato, 1 L ha^{-1} fertilizante foliar, 100 g ha^{-1} de

diflubenzurom e 50 mL ha^{-1} do adjuvante L.O.C. O segundo controle foi realizado no dia 18 de janeiro, com os mesmos produtos e dosagens. Para o manejo das doenças fúngicas, foi realizada a 1° aplicação de fungicida no dia 27 de janeiro de 2020, sendo utilizado 1 kg ha^{-1} de Mancozebe, 100 mL ha^{-1} de diflubenzuron, 300 mL ha^{-1} de Piraclostrobina com Fluxapiroxade, 300 mL ha^{-1} de óleo mineral, 50 mL ha^{-1} de espalhante. Para controle de ácaros e e tripes foi realizada aplicação no dia 8 de fevereiro, utilizando 300 mL ha^{-1} de Tiametoxam, 300 mL ha^{-1} de Abamectina, 300 mL ha^{-1} de óleo mineral. A 2ª aplicação de fungicida/inseticida foi realizada em 24 de fevereiro, sendo utilizado 50 mL ha^{-1} de espalhante, tiametoxam 250 mL ha^{-1}, abamectina 300 mL ha^{-1}, piraclostrobina com fluxapiroxade 300 mL ha^{-1}, óleo vegetal 300 mL ha^{-1}, mancozebe 1,5 kg ha^{-1}, diflubenzuron 70 mL ha^{-1}.

Quanto os grãos apresentavam umidade de 13% foi realizada a colheita das plantas para avaliação da produtividade. Para isso foi colhida toda a área da parcela, pesado os grãos e descontado as impurezas (0,4%). Os resultados foram extrapolados em kg ha^{-1} e submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo software estatístico SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2011). As médias foram agrupadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A produtividade de grãos não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos testados, conforme apresentado na figura 1. A ausência de resposta com a inoculação, somada a obtenção de produtividade de grãos satisfatória, mesmo no tratamento testemunha e com pequena adição de N via fertilizante mineral, provavelmente se explica pela existência de microrganismos nativos no solo, fruto do histórico de utilização da área com o cultivo de soja em anos anteriores (Hungria et al., 2013).

O déficit hídrico que ocorreu durante o ciclo da cultura, especialmente durante o início do período reprodutivo pode ter influenciado na resposta dos tratamentos, visto que a expectativa de rendimento de grãos do produtor, com base no histórico dos anos anteriores, era de 900 kg ha^{-1} a mais que os obtidos. Segundo dados de Sadowsky (2005), a escassez de água provoca redução na abundância de microrganismos porque, além de fazer parte da estrutura celular, é indispensável à maioria das reações do solo, como a produção primária de energia, a decomposição da matéria orgânica,

a liberação de nutrientes, o crescimento vegetal e a exsudação radicular. De forma geral, o solo é considerado sob déficit hídrico quando os teores de umidade estão abaixo de 50% da capacidade de campo, sendo comum nessa condição o aparecimento de efeitos negativos ao processo de FBN (Chalk *et al.* 2010).

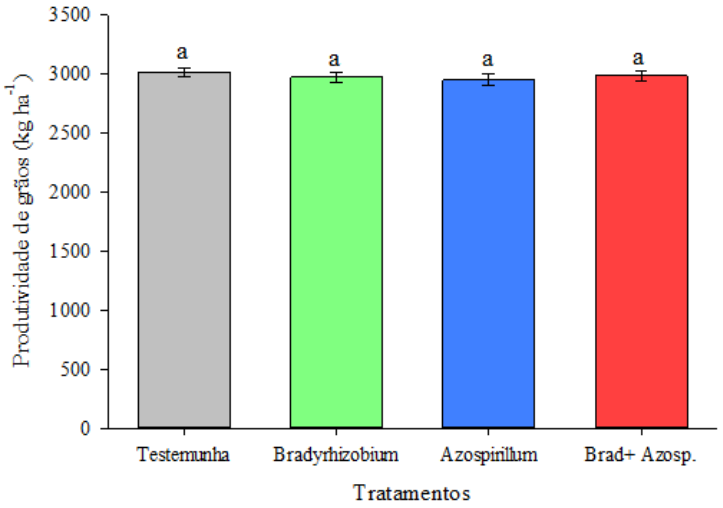


Figura 1. Produtividade de grãos da cultivar BRS 5601, cultivada sem inoculação das sementes, com inoculação de *Bradyrhizobium japonicum*, *Azospirillum brasilense* e coinoculada com Bradyrhizobium japonicum + *Azospirillum brasilense*, na safra 2019/2020. Letras iguais sobre as barras não indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Conclusões

A inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* não incrementou a produtividade de grãos, em uma área que apresentava um longo histórico de cultivo de soja e na safra de condução foi impactada pelo déficit hídrico, o que reduziu o potencial de rendimento, indicando a necessidade de novos estudos para avaliação da eficácia da técnica de coinoculação não justificando a sua utilização para a cultivar e safra avaliada.

Referências

CÂMARA, G. M. S. **Fixação Biológica de nitrogênio em soja**. Informações agronômicas, n. 147, p. 1-9, 2014.

CHALK, P.M.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. 2010. **Integrated effects of abiotic stresses on inoculant performance, legume growth and symbiotic dependence estimated by ^{15}N dilution.** Plant and Soil, 328:1-16.

CRAWFORD, N. M., M. L. KAHN, T. LEUSTEK, and S. R. LONG. 2000. Nitrogen and sulfur. pp. 711-768. In: B. B. Buchanan, W. Gruissem, and R. L. Jones. (eds.). **Biochemistry and molecular biology of plants.** Willey. Rockville, MD, USA.

DENISON, R. F. AND B. L. HARTER. 1995. **Nitrate ef fects on nodule oxygen permeability and leghemoglobin: Nodule oximetry and computer modeling.** Plant Physiol. 107: 1355-1364.

FAGAN, E. B., S. L. P. MEDEIROS, P. A. MANFRON, D. CASAROLI, J. SIMON, D. D. NETO, Q. J. LIER, O. S. SANTOS, e L. MÜLLER. 2007. **Fisiologia da f ixação biológica do nitrogênio em soja-revisão.** Rev. FZVA 14: 89-106.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. **Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and Azospirilla: strategies to improve sustainability**. Biology and Fertility of Soils, v. 49, p. 791-801, 2013.

KUMUDINI, S. Soybean growth and development. In: SINGH, G. **The Soybean: botany, productions and uses.** India-IND, 2010. p. 48-73.

RODRIGUES, A. C., J. E. L. ANTUNES, V. V. MEDEIROS, B. G. F. BARROS, e FIGUEIREDO, M. V. B. 2012. **Resposta da co-inoculação de bactérias promotoras de crescimento em plantas e *Bradyrhizobium* sp.** em caupi. Biosci. J. 28: 196-202.

SADOWSKY, M. 2005. **Soil stress factors influencing symbiotic nitrogen fixation**, p. 89-112. In: Werner, D.; Newton, W. (Eds.). Nitrogen Fixation in Agriculture, Forestry, Ecology, and the Environment. v. 4. Springer, Dordrecht, Netherlands.

TAIZ, L. & ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA. p. 918, 2013.

VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. R. Fixação biológica do nitrogênio. In: ARANTES, N. E.;SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: POTAFÓS, 1993.

NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA CO-INOCULAÇÃO E APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE

Eduarda Grün [1], Matheus Martins Ferreira[1], Rael Adams [1], Guilherme de Almeida Arismendi[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1] Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima no 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Introdução

A inoculação em conjunto de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* é conhecida como co-inoculação. Essa técnica está promovendo aumentos na produtividade da cultura da soja. Os incrementos variam entre 6,4 a 20% na produtividade de grãos de soja quando utilizada a co-inoculação (FIPKE et al., 2016; FERRI et al., 2017). No entanto, nem todas as pesquisas apresentam resultados positivos, evidenciando a necessidade de estudos a respeito dos condicionantes que permitem a eficiência do processo.

Dentre os fatores que podem afetar a eficiência das bactérias, em realizar a simbiose e a associação com a planta, está a utilização de agrotóxicos. Com a introdução da soja RR, o herbicida a base de glyphosate passou a ser amplamente utilizado na cultura. Esse herbicida possui alta mobilidade no floema, podendo ser transportado junto com os fotoassimilados até os nódulos acarretando a redução da nodulação na soja e a diminuição da fixação de nitrogênio (ZABLOTOWICZ & REDDY, 2004). Essa diminuição é atribuída à inibição da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs) das bactérias pelo glyphosate (MARÍA et al., 2006).

A soja necessita de grande quantidade de N, cerca de 80 kg para cada tonelada de grãos produzidos. Estima-se que o processo de fixação biológica contribui com mais de 300 kg de N ha^{-1}, além de liberar de 20-30 kg de N ha^{-1} para cultura subsequente (HUNGRIA et al., 2007). Nesse sentido, a redução da nodulação pode resultar em perdas de produtividade devido ao menor aporte de N para a cultura. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito da coinoculação e do glyphosate na nodulação e produtividade da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial 3x5, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três combinações de inoculação: sem inoculação (testemunha), inoculação (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*), co-inoculação (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii* + *Azospirillum brasilense*) e cinco aplicações de glyphosate: sem aplicação de glyphosate (testemunha capinada), dessecação 10 dias antes da semeadura + 1 aplicação em pós-emergência (Estádio V2), dessecação 10 dias antes da semeadura + 2 aplicações em pós-emergência (Estádio V2 e V6), uma aplicação em pós-emergência (Estádio V2), duas aplicações em pós-emergência (Estádio V2 e V6).

No inverno, a área do experimento foi cultivada com nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), sendo que 30 dias antes da semeadura da soja foi realizada a roçada no nabo. A semeadura foi realizada com a cultivar NS 5959, utilizando o espaçamento de 0,45 m entre fileiras e densidade de 15,3 sementes por metro linear. Quando as plantas atingiram o estádio R2 efetuouse a coleta de plantas para avaliação do número e massa seca de nódulos e coleta de solo para avaliação da população de *Bradyrhizobium*. Na colheita foi determinada a altura de planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

A co-inoculação obteve número de nódulos e altura de planta significativamente inferior à inoculação, já para a produtividade, a co-inoculação foi inferior à testemunha e a inoculação. As aplicações de glyphosate diminuíram o número e massa seca de nódulos (Tabela 1). A população de *Bradyrhizobium* na testemunha, inoculação e co-inoculação foi de 4,3 x 10^6, 5,2 x 10^6 e 3,3 x 10^6 UFC g $solo^{-1}$, respectivamente.

Tabela 1 – Médias do número de nódulos (NN), altura de planta (AP), Massa seca de nódulos (MSN) e produtividade de grãos (PG) de soja em função do tipo de inoculação e aplicações de glyphosate.

Tipo de inoculação	NN (Planta^{-1})	AP (cm)	PG (kg ha^{-1})
Testemunha	93,65 b	107,5 b	5317,35 a
Inoculação	112,73 a	115,61 a	5143,32 a
Co-inoculação	97,54 b	109,36 b	4814,65 b
Aplicações de glyphosate	**NN (Planta^{-1})**	**MSN (mg planta^{-1})**	**PG (kg ha^{-1})**
Testemunha	129,0 a	290 a	5000,30 ^{ns}
*D + V2	88,44 b	190 b	5007,53
V2	87,54 b	190 b	5144,66
D + V2 + V6	101,15 b	230 b	5170,77
V2 + V6	100,58 b	210 b	5135,67

*Dessecação 10 dias antes da semeadura (D). Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. ns: não significativo pelo teste F.

Mesmo sendo inferior a inoculação, a quantidade de nódulos nas raízes da soja para a testemunha e a co-inoculação foi elevado, sendo de 93 e 97 nódulos planta^{-1} e uma massa seca de nódulos de 213 e 220 mg planta^{-1}, respectivamente. Segundo Hungria et al. (2007), uma planta de soja bem nodulada deve apresentar no período do florescimento, de 15 a 30 nódulos ou uma massa seca de nódulos de 100 a 200 mg. Com a inoculação, o incremento no número de nódulos foi de 20,4% em relação à testemunha, o que é importante, visto que, com o lançamento de cultivares com maior potencial produtivo, um número elevado de nódulos se faz necessário para sustentar as altas produtividades das cultivares atual.

O maior número de nódulos para a inoculação (Tabela 1) se deve a maior eficiência das bactérias provenientes do inoculante, em nodular o sistema radicular da soja, visto que, além da maior atividade fisiológica dessas bactérias em relação as já estabelecidas, o inoculante fornece uma elevada quantidade de bactérias próxima às raízes (NOGUEIRA & HUNGRIA, 2014), o que foi observado na quantificação de *Bradyrhizobium* no solo.

A co-inoculação reduziu o número de nódulos, altura de planta e produtividade de grãos de soja em relação à inoculação, além disso, a quantidade de *Bradyrhizobium* no solo para co-inoculação foi inferior a testemunha e a inoculação, indicando que pode ter ocorrido competição entre as bactérias. Nesse caso, a redução pode estar relacionada ao nitrogênio disponibilizado pela cultura antecessora (nabo forrageiro), o qual pode estimular uma maior produção de ácido indol acético (AIA) pelo *Azospirillum*

(RADWAN et al., 2004). A produção elevada de AIA pelo *Azospirillum* pode promover inibição no crescimento e alongamento das raízes, afetando o desempenho da planta (YAHALOM et al., 1991). Portugal et al. (2017) observaram redução da produtividade de milho, quando a cultura foi inoculada com *A. brasilense* e semeada sob palhada de crotalária juncea e guandu. Gitti et al. (2012) verificaram redução no número de panículas de arroz quando a cultura foi inoculada com *A. brasilense* e cultivada em sucessão a crotalária. Segundo os autores, a crotalária pode ter proporcionado ambiente favorável ao desenvolvimento das bactérias e maior síntese de auxina.

Com relação às aplicações de glyphosate na soja, houve maior nodulação para a testemunha capinada. Apenas uma aplicação do herbicida foi suficiente para reduzir significativamente o número e massa seca de nódulos. No entanto, essa redução na nodulação não foi suficiente para causar efeitos na produtividade de grãos.

A redução no número e massa seca de nódulos pode ser devido às características do glyphosate. O herbicida é móvel no floema e pode chegar até as raízes inibindo a enzima EPSPs das bactérias (MARÍA et al., 2006). O efeito negativo do glyphosate na nodulação da soja também foi verificado por Zablotowicz & reddy (2004). No entanto, há variação no efeito herbicida em função da estirpe de *Bradyrhizobium* e dose aplicada (JACQUES et al., 2010).

A co-inoculação diminuiu a nodulação e a produtividade da soja. O glyphosate reduziu a nodulação da soja, porém a produtividade não foi alterada.

Referências

FERRI, G. C.; BRACCINI, A. L.; ANGHINONI, F. B. G.; PEREIRA, L. C. Effects of associated co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum with Azospirillum brasilense on soybean yield and growth. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v.12, n. 1, p. 6-11, 2017.

FIPKE, G. M.; CONCEIÇÃO, G. M.; GRANDO, L. F. T.; LUDWIG, R. L.; NUNES, U. R.; MARTIN, T. N. Co-inoculation with diazotrophic bacteria in soybeans associated to urea topdressing. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 40, n. 5, p. 522-533, 2016.

GITTI, D. D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C.; RODRIGUES, R. A. F.; KANEKO, F. H. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 509- 517, 2012.

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**, 2007. 80 p. (Documentos, 283).

JACQUES, R. J. S.; PROCÓPIO, S. D. O.; SANTOS, J. B. D.; KASUYA, M. C. M.; SILVA, A. A. D. Sensitivity of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 28-33, 2010.

MARÍA, N de.; BECERRIL, J. M.; GARCÍA-PLAZAOLA, J. I.; NDEZ, A. H.; FELIPE, M. R de.; FERNÁNDEZ-PASCUAL, M. New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: Role of shikimate accumulation. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, n. 7, p. 2621–2628, 2006.

NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Boas Práticas de Inoculação em Soja. **Atas e Resumos**, p. 40, 2014.

PORTUGAL, J. R;ARF, O.; PERES, A. R.; GITTI, D. D. C.; GARCIA, N. F. S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho no Cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 4, p. 639, 2017.

RADWAN, T. El-S. El-D.; MOHAMED, Z. K.; REIS, V. M. Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 10, p. 987-994, 2004.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Impact of glyphosate on the Bradyrhizobium japonicum symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: a minireview. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 33, n. 3, p. 825-831, 2004.

YAHALOM, E., DOVRAT, A., OKON, Y.; CZOSNEK, H. Effect of inoculation with *Azospirillum brasilense* strain Cd and *Rhizobium* on the root morphology of burr medic (*Medicago polymorpha* L.). **Israel Journal of Botany**, Jerusalem, v. 40, n. 2, p. 155-164, 1991.

Compatibilidade de *Pseudomonas fluorescens* e agrotóxicos em calda de pulverização

Eduarda Spagnol Bronzatto[1]*, Janaina de Fátima Spanevello[1], Antonia Schneider Feldmann[1], Rosana Taschetto Vey[1], Renata Ehleres[1], Aline Soares Roso[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com *Autor apresentador

Introdução

Desde os anos 60 o controle de pragas e doenças na agricultura vem sendo feito por meio da utilização intensiva de produtos químicos (KUMAR & SINGH, 2015). Os agrotóxicos são um dos responsáveis pelo aumento na quantidade de alimentos produzidos nas últimas décadas (ALORI & FAWOLE, 2017). Essa ferramenta de controle de pragas, doenças e plantas daninhas é até hoje indispensável para garantir a segurança alimentar de uma população mundial de cerca de 7,7 bilhões de pessoas. Todavia, nos últimos anos aumentaram as preocupações acerca da utilização desses produtos, fazendo com que fosse necessário o desenvolvimento de técnicas de manejo com enfoque na sustentabilidade e também que garantissem menor risco à saúde humana. Uma dessas opções ambientalmente seguras são os bioinsumos, que são organismos vivos usados na produção agrícola a fim de estimular o desenvolvimento de plantas e aumentar a fertilidade do solo, como por exemplo a bactéria *Pseudomonas fluorescens*. Esse microrganismo tem ação no controle de doenças de soja através da sua atividade antifúngica (CASTALDI et al., 2021) e também atua na promoção do crescimento de plantas (PAWAR et al., 2018).

Afim de aumentar a eficiência operacional e reduzir os custos de aplicação dentro das propriedades rurais, uma hipótese que vem sendo estudada é a utilização conjunta de agrotóxicos e produtos biológicos na mesma calda de pulverização. Contudo, ainda são necessários estudos afim de identificar a compatibilidade entre esses produtos, uma vez que os agrotóxicos podem causar redução na viabilidade do biológico e até mesmo mudanças no seu metabolismo (RODRIGUES et al., 2020). Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa avaliar a compatibilidade entre a bactéria *Pseudomonas fluorescens* e diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos utilizados na cultura da soja em mistura de calda.

Material e Métodos

O experimento foi realizado utilizando o delineamento inteiramente casualizado com três repetições sendo os tratamentos: T1- *Pseudomonas fluorescens*; T2- *P. fluorescens* +Trifloxistrobina + Protioconazol; T3- *P. fluorescens* + Imidacloprido+ Beta-Ciflutrina; T4- *P. fluorescens* + Abamectina; T5- *P. fluorescens* + Glifosato; T6- *P. fluorescens* + Acefato. Cada tratamento consiste na simulação de uma calda de pulverização de 100 L ha^{-1}, sendo a bactéria utilizada na dose de 1L por hectare na concentração 1,2x10^9 UFC/mL, a dosagem dos agrotóxicos foi aquela recomendada pelo fabricante. A variável estudada foi a taxa de sobrevivência da bactéria quando em contato com o produto químico, quantificada através do número de unidades formadoras de colônia. Em um recipiente foi misturado a bactéria e o agrotóxico correspondente ao tratamento juntamente com 100 mL de água destilada, o conteúdo era agitado manualmente e descansava pelo período de 1h. Após, com o auxílio de uma pipeta volumétrica eram retirados 1000 µl da solução e feita a diluição seriada dessa amostra, em 5 concentrações sendo elas 10^1, 10^2, 10^3, 10^4 e 10^5. Para cada uma dessas diluições uma amostra de 100 µl era retirada e depositada em placa de petri de 8,0 cm de diâmetro preenchidas com meio de cultura ágar nutriente já solidificado, utilizando a técnica spread plate. Após inoculadas, as placas de petri foram acondicionadas em câmaras de germinação (B.O.D.), com temperatura regulada em (30 ± 2°C), umidade relativa de 70 ± 10% e fotoperíodo de 12 h de luz/12 h de escuro. A avaliação do crescimento do *P. fluorescens* foi realizada a cada 24h, por meio da contagem do número de colônias. Após quantificadas as colônias esse valor foi dividido pelo valor da diluição correspondente para se obter o número de unidades formadoras de colônia por mililitro de amostra. Esses dados foram transformados por $\sqrt{x}$ e após foi realizada análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott a $p<0,05$.

Resultados e Discussão

Houve redução significativa na sobrevivência de *Pseudomonas fluorescens* quando misturadas a todos os ingredientes ativos testados. A testemunha, composta pela bactéria pura, apresentou uma concentração por mL de produto de 1,2x10^9 unidades formadoras de colônia, o que em números reais representa mais de um bilhão de bactérias por mililitro. Os demais tratamentos, com exceção da mistura com

glifosato apresentaram redução de apenas um exponencial, conseguindo manter mais de cem milhões de bactérias por mililitro. O que apesar de ser uma redução significativa na sobrevivência de *P. fluorescens* ainda é um elevado valor para se trabalhar a níveis práticos.

Tabela 1. Médias para variável número de unidades formadoras de colônia por mililitro de produto (Nº UFC/mL).

	Nº UFC/mL
Pseudomonas fluorescens;	$1,2x10^9$ a
P.fluorescens+Trifloxistrobina+Protioconazol	$1,1x10^8$ c
P. fluorescens + Imidacloprido+ Beta-Ciflutrina	$1,42x10^8$ b
P. fluorescens + Abamectina	$1,48x10^8$ b
P. fluorescens + Glifosato	- d
P. fluorescens + Acefato	$1,04x10^8$ c

Essa bactéria apresenta uma elevada tolerância a uma grande variedade de ingredientes ativos comumente utilizados no controle de pragas e doenças. FERNANDEZ et al. (2021), usando uma escala de compatibilidade proposta por SUNNETA et al. (2016), verificou in vitro alta compatibilidade (sobrevivência igual à testemunha) de *P. fluorescens* para produtos comerciais a base de fungicidas testados em doses de até 100 mg l^{-1}. Além disso, segundo MERJAN et al. (2019), *P. fluorescens* é capaz de degradar moléculas que contenham carboxina, sendo esse ingrediente ativo pouco nocivo a essa bactéria. KURHADE et al. (2015), da mesma forma, encontrou dados semelhantes de elevada tolerância dessa bactéria a diferentes agrotóxicos, tais como Imidacloprido, Spinosade e 2,4-D.

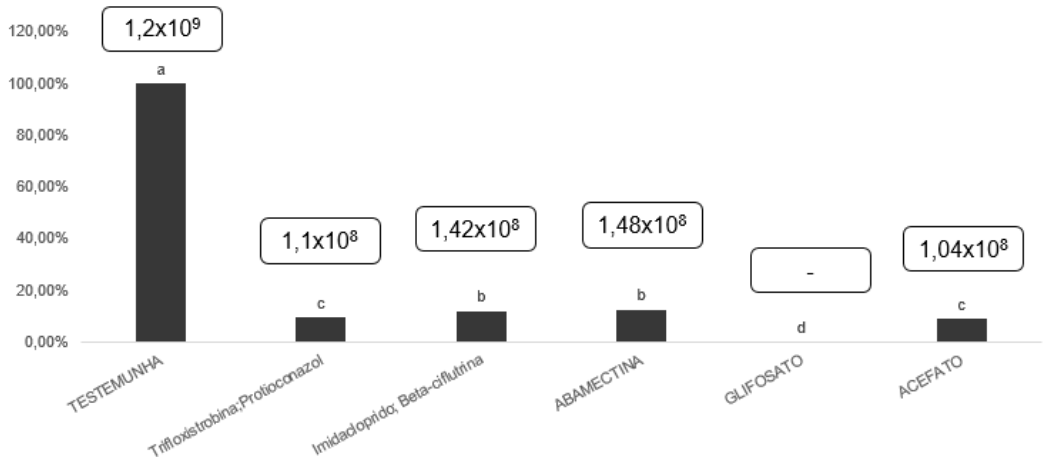


Figura 1. Percentual de sobrevivência de *P. fluorescens* em mistura com agrotóxicos.

Conclusão

A bactéria *Pseudomonas fluorescens* apresentou alta taxa de sobrevivência na mistura com agrotóxicos nas condições testadas para os ingredientes ativos trifloxistrobina + protioconazol, imidacloprido + beta-ciflutrina, abamectina e acefato, contudo é inviável para a utilização com o glifosato.

Referências

ALORI E.T.; GLICK, B.R.; BABALOLA, O.O. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture. **Front. Microbiol.,** v. 8, n.971, 2017.

BABALOLA, O.O. & GLICK, B.R. The use of microbial inoculants in African agriculture: current practice and future prospects. J. Food Agric. Environ., v. 10, p. 540-549, 2012.

CASTALDI, S., et al. *Pseudomonas fluorescens* Showing Antifungal Activity against *Macrophomina phaseolina,* a Severe Pathogenic Fungus of Soybean, Produces Phenazine as the Main Active Metabolite**. Biomolecules***,* v. 11, n. 11, p. 1728. 2021.

FERNANDEZ, D.; TORASSA, M.; PÉREZ, M. A. Evaluation of compatibility in vitro of microrganisms (Bacillus subtilis, Pseudomonas fluorescens y Trichoderma atroviride) with comercial fungicides, for de sustainable production of peanuts. **South American Sciences.** 2021.

KUMAR, S. & SINGH, A. Biopesticides: Present status and the future prospects. **J. Fertilizers Pesticides**, v. 6, p. 1-2, 2015.

KURHADE, K.C.; GADE, R.M.; BELKAR, Y.K.; CHAITANYA, B.H Detecting tolerance in Pseudomonas fluorescens to pesticides. **Agric. Sci. Digest**., v.36, n.3, 2016.

MERJAN, A.F.; ABBAS, B. M.; AL HUSSEINI, A.Y. Pseudomonas fluorescence Bio -compatibility with chemical fungicide Carboxin 75 and Raxil 2DS to control corn

seedling blight causing by Fusarium graminearum, F. moniliformeand F. poliferatum. **Journal of Physics: Conf. Series,** v. 1294, n.9, 2019.

PAWAR, P.U.; KUMBHAR, C.T.; PATIL, V.S.; KHOT, G.G. Effect of co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum and Pseudomonas fluorescens on growth, yield and nutrient uptake in soybean [Glycine max (L.) Merril]. **Crop Research**, v.53, n.1, p.57-62, 2018.

RODRIGUES, T.F. et al. Impact of pesticides in properties of Bradyrhizobium spp. and in the symbiotic performance with soybean. World Jornal Microbiololy Biotechnology. v. 36, n. 172, 2020.

SUNEETA, P.; AIYANATHAN, K.E.A; NAKKEERAN, S.; CHANDRASEKHAR, V. Study of antimicrobial compounds of Bacillus subtilis (PSB5) and its interaction with fungicides against Fusarium oxysporum f. sp. gerberae. **Indian Journal of Science and Technology**, v.9, n. 42, 2016.

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM TRIGO IMPACTA A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO

Eveline Ferreira Soares[1*] e Claudir José Basso[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), R. Sete de Setembro s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen - RS, Brasil. E-mail: claudirbasso@gmail.com
* Autora apresentadora

Introdução

O efeito residual da adubação orgânica pode afetar expressivamente o rendimento das culturas em sucessão. A rotação de culturas contribui na manutenção do equilíbrio dos nutrientes no solo e no aumento da fertilidade. Assim, desenvolve-se um ambiente favorável ao crescimento das plantas, promovendo a estabilização da produção agrícola, sustentabilidade do solo, além da menor dependência de insumos externos aos agroecossistemas (Tiecher, 2016).

O nitrogênio (N) é um macronutriente, requerido em grandes quantidades pelas culturas agrícolas. A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma planta pertencente à família Fabaceae, onde grande parte da demanda de N é fornecido via fixação biológica, através da associação simbiótica de nódulos formados nas raízes. Entretanto, Kluthcouski et al. (2000) afirmam que nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura onde a interação entre o rizóbium e as raízes ainda está sendo construída, há necessidade de uma disponibilidade de N no solo devido à baixa eficiência desses nódulos. Assim, o processo de imobilização e mineralização do N pode causar efeito residual em cultivos subsequentes, sendo a velocidade de mineralização dependente das condições ambientais e da relação C/N da palhada. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar em sistema plantio direto o efeito residual de uma fonte orgânica e mineral de N na cultura do trigo e seu impacto na produtividade da soja em sucessão.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen-RS. O solo da área caracteriza-se como Latossolo Vermelho distroférrico típico. A classificação climática da região segundo Köppen é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro tratamentos e três repetições. As parcelas foram compostas por plantas de cobertura: aveia-preta (100 kg ha^{-1}), nabo forrageiro (20 kg ha^{-1}), consórcio aveia-preta + nabo forrageiro (40 + 12 kg ha^{-1}, respectivamente), e a testemunha, pousio. E nas subparcelas os tratamentos foram compostos por manejos nitrogenados aplicado no trigo: T1 (100% do N via cama de aves); T2 (100% do N mineral); T3 (50% do N mineral e 50% do N via cama de aves) e T4 (sem N). A adubação seguiu recomendação do Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016).

As dimensões da parcela principal foram de 20 m de comprimento por 3 m de largura, totalizando 60 m^2 e das subparcelas foram de 5 m por 3 m, o equivalente a 15 m^2. A semeadura da soja foi realizada no dia 17/11/2020, utilizando-se semeadora Vence Tudo Panther SM 60000, com 6 linhas de semeadura e espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 14 sementes m^{-1}. A cultivar de soja utilizada foi 5958 DM semeada sob palhada de trigo cultivado na safra 2020. O controle de doenças, plantas daninhas e insetos-praga foram realizados em acordo com as tecnologias preconizadas pela Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (2019), para que não ocorresse influência desses fatores que pudessem afetar o resultado final do trabalho.

A colheita foi realizada manualmente e a produtividade foi mensurada em kg ha^{-1} obtida através da colheita de 3,6 m^2 de cada parcela, sendo posteriormente realizada a trilha, limpeza das amostras, pesagem e determinação da umidade para correção do peso a 13%. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico R.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância revelaram diferença estatística para a interação entre as plantas de cobertura e os manejos nitrogenados para a produtividade de grãos de soja em sucessão (Tabela 1). As médias de produtividade obtidas variaram de 5581 a 4458 kg ha^{-1}. As maiores médias foram obtidas nos tratamentos onde foi aplicada a mistura com adubação 50% via mineral e 50% via cama de aves, e 100% via cama de aves (5199 e 5143 kg ha^{-1}, respectivamente) na cultura do trigo.

Com relação as plantas de cobertura de outono/inverno, estas não influenciaram positivamente na produtividade de soja. Deve-se considerar que o trigo foi semeado em sucessão as plantas de coberturas e, portanto, os efeitos podem ter sido indiretos na cultura da soja. Além disso, a cobertura vegetal pode proporcionar tanto efeitos positivos quanto alelopáticos sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas (SANTOS & REIS, 2003).

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg/ha^{-1}) de soja em sucessão ao trigo. Frederico Westphalen – RS, 2020.

Plantas de cobertura	**Produtividade de grãos (Kg ha^{-1})**				
	C. aves	Mineral	Mineral + C. aves	Testemunha	Média
Aveia	5118 aA	4784 bAB	4698 bAB	4458 bB	4764,50
Aveia + Nabo	4928 aAB	4833 abB	5322 aAB	5431 aA	5128,50
Nabo	5261 aA	5032 abA	5195 abA	4849 abA	5084,25
Pousio	5265 aA	5395 aA	5581 aA	5294 aA	5383,75
Média	5143	5011	5199	5008	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p< 0,05$). CV1 (%) = 6,28, CV2 (%) = 5,02.

Existe a necessidade de um bom aporte de N mineral no solo para a cultura da soja principalmente na fase inicial de desenvolvimento. Dessa forma, foi possível verificar que a aplicação da cama de aves promoveu um efeito residual maior de forma isolada ou associada à adubação mineral, o que consequentemente, ocasiona diversos benefícios para a melhoria da qualidade do solo e ao desenvolvimento e produtividade das culturas em sucessão (Figura 1).

Segundo Adeniyan & Ojeniyi (2003) a cama de aves gera um aumento de teores de matéria orgânica, N, P, K, Ca, Mg e micronutrientes do solo. Portanto, sua aplicação por sucessivos anos pode produzir resultados ainda mais favoráveis para as culturas agrícolas.

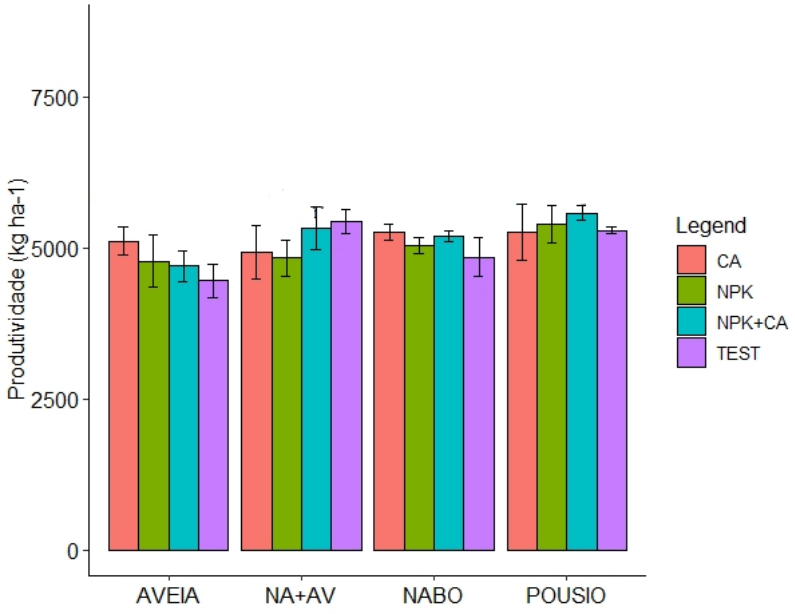


Figura 1. Produtividade de soja em sucessão em função de manejos de adubação na cultura do trigo e de plantas de cobertura de solo no outono/inverno. Frederico Westphalen – RS, 2020.

Conclusões

O manejo da adubação nitrogenada na cultura do trigo tem efeito residual na cultura da soja em sucessão. A cama de aves utilizada de forma isolada ou associada à adubação mineral incrementa a produtividade de grãos de soja.

Referências

ADENIYAN, O. N.; OJENIYI, S. O. Comparative effectiveness of different levels of poultry manure with NPK fertilizer on residual soil fertility, nutrient uptake and yield of maize. **Moor Journal of Agricultural Research**, v.4, n. 2, p.191-197, 2003.

CQFS. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2016. 376 p.

KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D.; RIBEIRO, C.M.; FERRARO, L.A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agricola**, v.57, n.1, p.97-104, 2000.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 42. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020. Três de Maio: Setrem, 2019. 105 p.

SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M. Rotação de culturas em plantio direto. 2. Ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 212 p.

TIECHER, T. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. **Porto Alegre: UFRGS**, 2016. 186p.

BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS NA COINOCULAÇÃO EM SOJA

Fernando Sintra Fulaneti[1*], Matheus Martins Ferreira[1], Rafaella Boemo Mario[1], Thauan de Carvalho Tolfo, Iuri de Oliveira Buligon[1], Matheus Mota Lanzarin[1], Frederico Costa Beber Vieira e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com *Autor apresentador

Introdução

No Brasil, a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] na safra de 2021/22 aumentou em 4,6 % a área semeada em relação ao ano anterior, atingindo 40,9 milhões de hectares, com uma produção de 124,6 milhões de toneladas (CONAB, 2022). Para que possam ocorrer incrementos na produtividade de grãos, deve-se mitigar os efeitos de clima e solo que restringem o desenvolvimento do sistema radicular, afetando a absorção de água e nutrientes. Desta forma, a utilização de bactérias promotoras de crescimento (RPCP) são ferramentas capazes de auxiliar as plantas no seu desenvolvimento, de uma forma sustentável ambiental e economicamente.

As RPCP apresentam inúmeros benefícios as plantas, uma vez que são capazes de colonizar a superfície das raízes, estimulando o sistema radicular através da produção de fitormônios como auxinas e citocininas (SWARNALAKSHM et al., 2020). Dentre as os microrganismos com potencial uso na soja, podemos citar as bactérias do gênero *Bradyrhizobium e Azospirillum,* que possuem a função de fixar nitrogênio atmosférico e promover o crescimento radicular, respectivamente. Além de outras RPCP, ctais como *Bacillus aryabhattai*, *Bacillus megaterium*, e *Pseudomonas fluorescens que* estão presentes no solo e agem na promoção do crescimento de plantas.

Uma das formas de introduzir esses microrganismos no sistema solo é no momento da semeadura, através do processo da coinoculação, ou seja, a mistura de mais de um microrganismo conjuntamente com a semente ou via aplicação foliar. Com isso, objetivou-se avaliar a coinoculação via sulco de semeadura e pulverização foliar com bactérias promotoras de crescimento na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental pertence ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo do local é

classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (SANTOS et al., 2018). O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical de clima temperado chuvoso (ALVARES et al., 2013).

A cultivar de soja utilizada foi a NS 5959 IPRO (de ciclo precoce, porte médio e tipo de crescimento indeterminado), com fileiras espaçadas de 0,45 m e densidade de semeadura de 16 sementes m^{-1}, totalizando 355.555 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi formada por cinco fileiras espaçadas 0,45 m entre si e o comprimento da parcela é de 7,25 m, totalizando 17,4 m^2. Os tratamentos consistem na coinoculação de bactérias via sulco de semeadura, além de pulverizações aéreas nos estádios V_4 (quarto nó) e R_2 (floração plena) (Tabela 1). O experimento foi realizado no delineamento blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1).

Tabela1. Tratamentos aplicados via sulco de semeadura e pulverizações aéreas.

Tratamentos[1; 2]	Coinoculação via sulco	Pulverização em V4 (L ha^{-1})	Pulverização em R2 (L ha^{-1})
1 Testemunha	---	---	---
2 *Bradyrhizobium japonicum* (Bj)	2	2	2
3 Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	2 + 1	2 + 1	2 + 1
4 Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
5 Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
6 Bj + *Biobokashi* (Bi)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
7 Bj + *Pseudomonas flourencens* (Pf)	2 + 2	2 + 2	2 + 2
8 Bj+Ab+Ba+Bm+Bi+Pf	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2

[1] Volume de calda é de 50 L ha^{-1} para pulverização no sulco de semeadura. [2]A concentração das bactérias é de, no mínimo, 10^9 unidades formadoras de colônia por ml; [3]o volume de calda é de 150 l ha^{-1}.

No florescimento foram coletadas três plantas aleatoriamente por parcela. Utilizou-se uma pá de corte, realizando-se uma trincheira de 40 x 40 x 20 cm (LxCxP) para a retirada das plantas. As raízes foram separadas da parte aérea avaliando-se o número (NN) e massa seca de nódulos (MN, g), comprimento (CR, mm), diâmetro (DR, mm), área superficial (AS, cm^2) e volume de raízes (VR, cm^3). Para estimação da AS, VR, DR e CR, as raízes foram escaneadas com o auxílio do Scaner EPSON Expression 11000 equipado com luz adicional, com varredura em 600 dpi. As imagens analisadas pelo software WinRhizo© Pro 2013 (Regent intruments, Quebec, Canadá).

Após a contagem, os nódulos foram lavados e levados a estufa para determinação da MN, a qual foi obtida por meio da pesagem em balança analítica. Foram colhidas e trilhados as plantas que estavam dentro de 6 m^2 deárea útil A PG foi

obtida por meio de pesagem dos grãos da parcela. Os valores da massa de mil grãos (MG, g) e produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) foram corrigidos para umidade de 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando as variáveis apresentaram significância aplicou-se o teste de separação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2018), do software R (R EQUIPE PRINCIPAL, 2019).

Resultados e Discussão

As maiores produtividades de grãos foram verificadas nas coinoculações com os tratamentos *B. japonicum* mais *B. megaterium, B. japonicum* mais *Biobokashi* e *B. japonicum* mais *P. flourencens* (Tabela 2). Estes tratamentos apresentaram respectivamente 2,5, 8,5 e 9,7% de incremento na produtividade de grãos em relação à testemunha. Outros autores também obtiveram dados que confirmam aumento da produtividade de 31% com o uso de *bokashi* (WIJAYANTO et al., 2016).

A bactéria *B. megaterium* atua na solubilização de fosfatos, produção de fitormônios e melhoria na resistência ao ataque por patógenos (MILJAKOVIĆ; MARINKOVIĆ; BALEŠEVIĆ-TUBIĆ, 2020), e juntamente com *B. japonicum* favorecem incrementos na produtividade de grãos. As bactérias do gênero *Pseudomonas* têm habilidade de solubilizar fosforo, além de fornecer direta e indiretamente nutrientes e outras substâncias que beneficiam o crescimento da planta (ELHAISSOUFI et al., 2021), também aumentando a produtividade de grãos.

As maiores médias para número de nódulos foram encontradas para os tratamentos *B. japonicum* mais *B. aryabhattai* e todos microrganismos. Isso pode estar relacionado ao equilíbrio hormonal em que as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* quando coinoculadas com outras RPCP, aumentam a quantidade de flavonoides exsudados pelas raízes, favorecendo o NN e a MN (ZEFFA et al., 2020). Nódulos maiores possuem grande quantidade de tecidos fixador de nitrogênio (N) em relação aos nódulos pequenos (KING; PURCELL, 2001).

Tabela 2. Produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MG, g), número (NN) e massa seca de nódulos (MN, g), comprimento (CR, mm), diâmetro (DR, mm), área superficial (AS, cm²) e volume de raízes (VR, cm³). UFSM, Santa Maria (RS), 2020/21**.**

Microrganismos	**PG**	**MG**	**NN**	**MN**
Testemunha	3773,05b*	166,72	75,00c	0,105b
Bradyrhizobium japonicum (Bj)	3409,23b	168,43	95,44b	0,175a
Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	3707,60b	170,31	82,08c	0,128b
Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	3519,73b	164,87	141,44a	0,116b
Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	3870,08a	161,92	103,33b	0,167a
Bj + *Biobokashi* (Bi)	4097,19a	163,92	83,33c	0,144a
Bj + *Pseudomonas flourencens* (Pf)	4135,49a	168,36	98,41b	0,123b
Todos (Bj + Ab + Ba + Bm + Bi + Pf)	3707,87b	167,87	138,66a	0,162a
Média geral	3777,53	165,55	102,22	0,142
	CR	**DR**	**AS**	**VR**
Testemunha	985,41b	0,167b	160,62a	2,26a
Bradyrhizobium japonicum (Bj)	1414,25a	0,167b	177,65a	2,78a
Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	847,12b	0,165b	134,07b	1,69b
Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	1036,59b	0,164b	178,84a	2,29a
Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	1021,69b	0,163b	164,69a	2,28a
Bj + *Biobokashi* (Bi)	1251,40a	0,163b	188,30a	2,25a
Bj + *Pseudomonas flourencens* (Pf)	1023,78b	0,191a	185,65a	2,28a
Todos (Bj + Ab + Ba + Bm + Bi + Pf)	810,70b	0,154b	122,09b	1,46b
Média geral	1048,87	0,167	163,99	2,21

*Letras minúsculas distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Para as variáveis comprimento, diâmetro, área superficial e volume radicular os tratamentos que tiveram as maiores médias foram *B. japonicum* mais *P. flourencens, B. japonicum* mais *Biobokashi* e *B. japonicum* mais *B. megaterium.* As bactérias do gênero *Bacillus* e *Pseudomonas,* podem alterar a arquitetura radicular proporcionando maior alongamento e crescimento das raízes laterais pela produção de fitohormônios como aminoácidos, ácido indol acético, giberelinas (ZEFFA et al., 2020).

Conclusão

A coinoculação de *B. japonicum* mais *B. megaterium, B. japonicum* mais *Biobokashi* e *B. japonicum* mais *P. flourencens* resultou em maiores produtividades de grãos, e também em melhor desenvolvimento radicular.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Brasília: Conab, v. 9, n. 9, 2021/22. 98 p. Disponível: <

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BoletimZdeZSafrasZ-Z9oZlevantamento-compactado.pdf >. Acesso em 21 jul. 2022.

ELHAISSOUFI, W. et al. Phosphate bacterial solubilization: a key rhizosphere driving force enabling higher P use efficiency and crop productivity. **Journal of Advanced Research**, p.1-16, 2021.

FERREIRA, E. B. et al. ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese). R package version 1. 2. 0. 2018. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt. Acesso em: 30 março 2021.

KING, A.; PURCELL, L. Soybean nodule size and relationship to nitrogen fixation response to water deficit. **Crop Science**, v.41, n.4, p.1099-1107, 2001.

MILJAKOVIĆ, D.; MARINKOVIĆ, J.; BALEŠEVIĆ-TUBIĆ, S. The significance of *Bacillus* spp. in disease suppression and growth promotion of field and vegetable crops. **Microorganisms**, v.8, n.7, p.1037, 2020.

R EQUIPE PRINCIPAL. R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. R Foundation for Statistical Computing. 2021. Disponível em: https://www.r-project.org/. Acesso em: 10 janeiro 2019.

SANTOS, H. G et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SWARNALAKSHMI, K.; YADAV, V.; TYAGI, D.; DHAR, D. W.; KANNEPALLI, A.; KUMAR, S. Significance of plant growth promoting rhizobacteria in grain legumes: Growth promotion and crop production. **Plants**, v.9, n.11, p.1596, 2020.

WIJAYANTO, T. et al. Agricultural wastes based–organic fertilizers *Bokashi* improve the growth and yield of Soybean (*Glycine max* L. Merrill). Indonésia. **International Journal of Agricultural Science**, v. 1, p. 27-32, 2016.

ZEFFA, D. et al. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria on co-inoculation with *Bradyrhizobium* in soybean crop: a meta-analysis of studies from 1987 to 2018. **Peerj** v.8, p.e7905, 2020.

AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS BIOSOLUBILIZADORAS DE FOSFATO PARA SOJA EM VÁRZEA COM DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Hecthor Ribas Schiefelbein[1*], Isled Borgmann[1], Vitor Sauzem Rumpel[1], Rogério Peixoto[1], Diego Bock[1], Iuri de Oliveira Buligon[1] Fernando Sintra Fulaneti[1] Paulo Sergio Pavinato[2] , Enio Marchesan[1] Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador
[2] Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP

Introdução

O cultivo da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] em terras baixas no Rio Grande do Sul possui uma área semeada de 426 mil hectares, apresentando aumento de 14,5 % em relação ao ano anterior com produção de 1,1 milhões de toneladas (IRRGA, 2022). Essa crescente tende a aumentar em função das diversas vantagens da rotação de culturas, porém um problema recorrente em solos de terras baixas para o cultivo da soja é a disponibilidade do fósforo para as plantas. Isso ocorre devido a lâmina de água utilizada para o desenvolvimento do arroz, exercer efeito tampão do solo, e dessa forma não é necessária calagem. Desse modo, no ambiente aeróbico de produção da soja, ocorre a retenção do fósforo nos coloides do solo, inibindo a disponibilidade de P em detrimento do baixo pH dessas áreas de produção.

Os microrganismos presentes no solo, são capazes de aumentar a disponibilidade de fósforo para as plantas através de processos de mineralização e solubilização, onde excretam principalmente ácidos orgânicos, agindo na dissolução do fósforo ou realizando ligações quelantes sobre cátions de Ferro e Alumínio, causando a liberação de fosfatos solúveis. As formas orgânicas de fósforo também podem ser mineralizadas por enzimas fosfatases, capazes de catalisar a hidrolise de ésteres e anidridos de H_3PO_4 (ácido fosfórico).

Objetiva-se com a presente pesquisa avaliar a utilização de bactérias biosolubilizadoras de fosfato na cultura da soja em terras baixas, avaliando seu desempenho para aumento de teor de fósforo no tecido vegetal, e a produtividade de grãos.

Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido na safra 2019/2020 no município de Barra do Quaraí, Estado do Rio Grande do Sul, na fazenda São Pedro, latitude 30° 09' 50.26", longitude 57° 30' 21.40" e 53m de altitude em relação ao nível do mar. O solo onde foi realizado o experimento apresenta restrições para implantação de culturas devido sua característica de terras baixas, sendo necessário realizar manejo de drenagem para escoamento da água que permanece na superfície do solo. Esse solo é caraterizado como planossolo hidromórfico eutrófico solódico (Embrapa, 2013), planosols (FAO, 2014), e alfisols (USDA Soil Taxonomy, 2014).

A cultivar utilizada foi DM 66i68 IPRO pertencente ao grupo de maturação 6.6, com tipo de crescimento indeterminado, semeada no dia 11 de novembro de 2019, com espaçamento entre fileiras de 0,57 m, e 17 sementes por metro linear, para uma população de plantas de 300.000 plantas ha^{-1} para a cultivar A aplicação dos inoculantes aconteceu no momento da semeadura, com semeadora mecânica própria para uso no sulco de semeadura.

A produtividade da soja PROD foi determinada em área útil de parcela com 6 m^2 na porção central da unidade experimental, onde as plantas foram colhidas e trilhadas em equipamento estacionário. Após realização da limpeza manual, por um conjunto de peneiras, foi determinado a massa dos grãos em balança analítica e sucessivamente foi corrigida para teor de 13% de umidade, com valores finais convertidos em kg ha^{-1}.

O experimento de campo foi realizado no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais são constituídas de 5 metros de comprimento, por 5,7 m de largura, expressa em dez fileiras espaçadas 0,57 m, totalizando 28,5 m^2 de área total. Os tratamentos foram distribuídos em um bifatorial, em que o primeiro fator representa a coinoculação de *Bradyrhizobium spp. com as seguintes bactérias:(i) Azospirillum spp; (ii) Pseudomonas fluorescens*; (iii) *Bacillus subtillis*; (iv) *Bacillus subtillis* + *Bacillus megaterium*; (v) *Azospirillum spp* + *Pseudomonas fluorescens*; (vi) *Azospirillum spp* + *Bacillus subtilis*; (vii) *Azospirillum spp* + *Bacillus subtilis* + *Bacillus megaterium*; (viii) *Azospirillum spp* + *Pseudomonas fluorescens* + *Bacillus subtillis* + *Bacillus subtillis* + *Bacillus megaterium*, e (ix) Testemunha sem a utilização de bactérias em inoculação. O segundo fator avaliado foram doses de fósforo P_2O_5 (0, 50, 100, 150 kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação

entre os fatores doses de fósforo e bactérias, sobre a expressão dos caracteres número de nódulos, massa de nódulos, produtividade e massa de mil grãos. A partir daí, com base nestas informações realizou-se o teste de comparação de médias pelo modelo de Scott and Knott (1974). Além disso, foram realizadas regressões para ajuste do grau de polinômio visando estabelecer a máxima eficiência técnica e econômica das variáveis de interesse.

Resultados e Discussão

A interação Doses de P X Bactérias, mostrou haver significância para a variável produtividade PROD na cultura da soja. Já a avaliação das médias dos tratamentos das bactérias também mostrou efeito significativo para PROD.

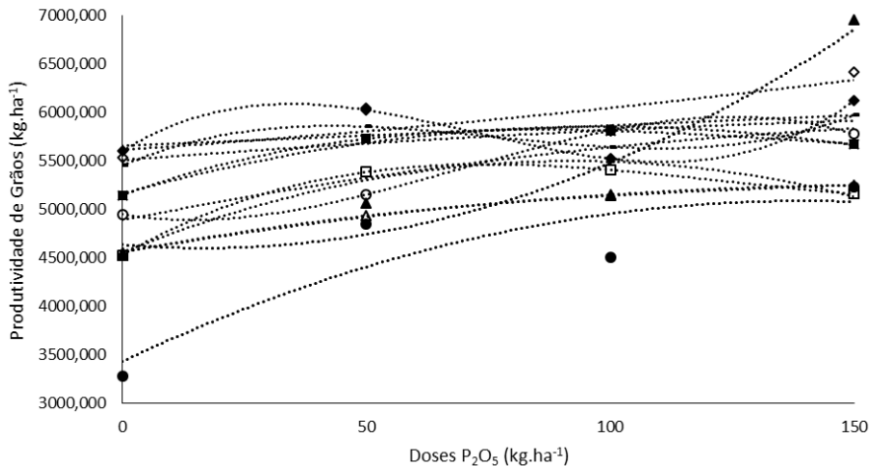


Figura 1 - Modelo ajustado do coeficiente de determinação constando os nove tratamentos de bactérias utilizados no sulco de semeadura e as quatro doses de P_2O_5.Análise da fonte de variação Produtividade (PROD), do experimento de campo em Barra do Quaraí – RS.

T1 ■ = -0,0718X^2 + 14,11X + 5163,7 r^2 = 0,6301; T2 ○ = -0,0245X^2 + 9,9665X + 4892,4 r^2 = 0,6391; T3 ♠ = -0,0268X^2 + 8,6145X + 4562,1 r^2 = 0,3906; T4 ▲ = - 0,5241X^2 + 29,742X + 4530,8 r^2 = 0,8348; T5 ◊ = 0,0096 X^2 + 3,3608 X + 5618,2 r^2 =0,3752; T6 □ = -0,1105 X^2 + 20,399X + 4560 r^2 = 0,6017; T7 - = -0,0072 X^2 + 3,7949X + 5512,9 R^2 = 0,2597; T8 ♦ = 0,0177 X^2 − 0,5626 X + 5708,8 r^2 = 0,1655; T9 ● = -0,085 X^2 + 23,72X + 3436 r^2 = 0,6912

Legenda: T1■: *Azospirillum*; T2 ○: *Pseudomonas fluorescens;* T3 ♠: *Bacillus subtillis;* T4▲: *Bacillus Megaterium* + *Bacillus subtillis;* T5 ◊: *Pseudomonas fluorescens* +

Azospirillum; T6 □: *Bacillus subtillis* + *Azospirillum;* T7 *-: Bacillus Megaterium* + *Bacillus subtillis* + *Azospirillum;* T8 ♦: *Bacillus Megaterium* + *Bacillus subtillis* + *Bacillus subtillis* + *Pseudomonas fluorescens* + *Azospirillum;* T9 ●: Testemunha.

A figura 1 demonstra no tratamento 4, (*Bacillus subtillis* + *Bacillus megaterium*), a maior produtividade de grãos, 6.964 kg ha^{-1}, com utilização de 150 ka ha^{-1} de P_2O_5. A curva de produtividade para os microrganismos *Bacillus subtillis* + *Bacillus megaterium,* foi crescente com o aumento das doses de P na fileira de semeadura, onde obtivemos a produtividade de 4.531 kg ha^{-1}, na dose 0 de P_2O_5; 5.069 ka ha^{-1} com dose de 50 ka ha^{-1} de P_2O_5; 5.157 ka ha^{-1} com dose de 100 ka ha^{-1} de P_2O_5, e por fim 6.964 kg ha^{-1}, com utilização de 150 kg ha^{-1} de P_2O_5. Esse resultado, salienta um efeito positivo e sinergético da bactéria com a adubação fosfatada para a variável produtividade de grãos.

Conclusões

O presente estudo evidencia a especificidade dos gêneros de bactérias em promover associações com a planta e produzir diferentes respostas de interesse agronômico.

O ponto de máxima eficiência técnica de produtividade de grãos foi evidenciado nas doses de 129,5 kg ha^{-1} P_2O_5, contendo a coinoculação das bactérias *Bradhiryzobium, Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis,* e a máxima eficiência econômica com a dose de 98,5 kg de P_2O_5 ha^{-1}, utilizando as bactérias *Pseudomonas fluorescens, Bradhiryzobium* e *Azospirillum*, correspondendo a uma produtividade de 6013 e 5912 kg ha^{-1} respectivamente.

Referências

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed, Embrapa. 2013. 353p

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. Base referencial mundial del recurso suelo 2014: Sistema internacional de clasif icación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 106. **Food and Agriculture** Organization of the United Nations. Roma, Italia.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Soja em rotação com o Arroz-Produtividades Municipais, Safra 2020/21 Disponível em: <https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202207/07094256-soja-produtividades-municipais-safra-2021-22.pdf >. Acesso em 27 de julho de 2022.

USDA. Department of Agriculture of United States. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. 12th ed. Washington, DC, 2014. 360 p.

Wyciszkiewicz, M. et al. Utilization of microorganisms in the solubilization of low-quality phosphorus raw material. **Ecological Engineering**, v.89, p.109-113, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.01.065

COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO NA SOJA

Iuri de Oliveira Buligon[1]*, Fernando Sintra Fulaneti[1], Matheus Martins Ferreira[1], Rosana Taschetto Vey[1], Victória Chaves Valdovino[1], Eduarda Grün[1], Frederico Costa Beber Vieira[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

No Brasil a área semeada com a cultura da soja abrange 40,9 milhões de hectares, com produção de 124 milhões de toneladas, representando aumento de 4,6% em relação à safra anterior (CONAB, 2022). Para o aumento da produtividade em condições de estresse, como no déficit hídrico, o uso de bactérias promotoras de crescimento (BPCP) pode ser uma alternativa para elevar a tolerância das plantas. Nesse sentido, a umidade no solo favorece a sobrevivência e colabora para o incremento da simbiose entre planta e bactéria (KASPER et al., 2019).

A coinoculação utilizando bactérias do gênero *Bradyrhizobium* associadas às outras do gênero *Azospirillum*, já é consolidada na cultura da soja. Essas bactérias reduzem os efeitos causados pelo estresse hídrico, promovendo o melhor desenvolvimento do sistema radicular e através da nodulação superior. Dentre as bactérias promotoras de crescimento disponíveis no mercado estão: *Bacillus aryabhattai*, *Bacillus megaterium*, *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens.* Essas bactérias possuem funções distintas em condições favoráveis para o seu desenvolvimento, em relação à solos com pouca umidade disponível, interferindo diretamente sobre a cultura da soja.

Assim, objetivou-se avaliar a coinoculação de bactérias promotoras de crescimento em sistema irrigado e não irrigado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo predominante do local é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (DOS SANTOS et al., 2018). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical de clima temperado chuvoso (ALVARES et al., 2013).

A cultivar de soja usada foi a BRS 284 (convencional), de ciclo precoce e crescimento indeterminado. Possui resistência ao acamamento moderada e alto potencial de ramificação. Cada unidade experimental foi formada por cinco fileiras espaçadas 0,45 m entre si com média de 13 plantas m^{-1}, com comprimento total da parcela de 7,25 m, totalizando 17,4 m^2.

O experimento foi realizado com delineamento experimental de blocos ao acaso, em que os tratamentos foram distribuídos em um bifatorial (2x8), com quatro repetições. Sendo os níveis do fator A compostos pelo uso da irrigação e o não uso da irrigação. O fator B consistiu em 8 níveis utilizando a coinoculação de bactérias via sulco de semeadura e pulverizações aéreas nos estádios V4 (quarto nó) e R2 (floração plena), conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos que serão aplicados via sulco de semeadura e pulverizações aéreas na área didática experimental da Coxilha-UFSM.

Tratamentos[1; 2]	Coinoculação via sulco	Pulverização em V4 (L ha^{-1})	Pulverização em R2 (L ha^{-1})
1 Testemunha	---	---	---
2 *Bradyrhizobium japonicum* (Bj)	2	2	2
3 Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	2 + 1	2 + 1	2 + 1
4 Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
5 Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
6 Bj + *Biobokashi* (Bi)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
7 Bj + *Pseudomonas fluorescens* (Pf)	2 + 2	2 + 2	2 + 2
8 Bj+Ab+Ba+Bm+Bi+Pf	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2

[1] Volume de calda é de 50 L ha^{-1} para pulverização no sulco de semeadura. [2]A concentração das bactérias é de, no mínimo, 10^9 unidades formadoras de colônia por ml; [3]o volume de calda é de 150 l ha^{-1}.

A irrigação suplementar foi realizada entre os estádios R_1 e R_5, distribuindo-se 30 mm de água via gotejamento. No florescimento foram coletadas três plantas aleatoriamente por parcela para avaliação do sistema radicular. Utilizou-se uma pá de corte, realizando-se uma trincheira de 40 x 40 x 20 cm (LxCxP) para a coleta das raízes. Realizou-se a contagem do número (NN) e para determinação da massa seca de nódulos (MN, g), os nódulos foram lavados e levados a estufa de circulação de ar forçada (65 ºC) por 72 h. Na colheita, a produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) foi obtida por meio de pesagem dos grãos de toda área útil da parcela (6m^2), também se efetuou a avaliação da massa de mil grãos (MM, g). PG e MMG foram corrigidos para umidade de 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando as variáveis apresentaram significância aplicou-se os testes de separação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote

ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2018) pacotes do software R (R EQUIPE PRINCIPAL**,** 2019).

Resultados e Discussão

A utilização da irrigação aumentou em média 26,46% a PG em relação ao tratamento sem irrigação (Tabela 2). Ainda, o tratamento com todas as bactérias elevou a PG em condições de uso de irrigação. Dado que o solo úmido favorece o desenvolvimento e as interações benéficas entre os microrganismos e as plantas (SAAD; HIRT EIDA; HIRT, 2020). Além de proporcionar maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, elevando a MN. Essa condição superior de MN favorece a capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN) (SIBPONKRUNG et al., 2020), contribuindo para maior PG. No sistema irrigado, a utilização do tratamento B. *japonicum* aliado ao B. *aryabhattai* obteve a maior PG (Tabela 2). Nesse caso, o B. *aryabhattai* promoveu o crescimento das plantas através da produção do ácido indol-3-acético e sideróforos, além da solubilização de fósforo (SONG et al., 2021).

Onde não houve irrigação, a PG com as combinações de *B. japonicum, B*. *japonicum* mais *A. brasilense* e *B. japonicum* mais *P. fluorescens* se destacaram (Tabela 2), sendo que nesses tratamentos a PG foi 11%, 5,5% e 5,6% superior em relação à testemunha, respectivamente. A bactéria do gênero *Azospirillum* sp., possui capacidade de sintetizar fitohormônios, principalmente o ácido indol-3-acético, estimulando a resistência sistêmica contra patógenos. Enquanto isso, a bactéria *P. fluorescens* é capaz de produzir sideróforos, solubilizar fosfato e disponibilizar nutrientes para as plantas (NOVINSCAK; FILION, 2018).

Em condições de irrigação a MMG foi superior em relação à não irrigada (Tabela 2). A irrigação condicionou elevada MN, proporcionando maior MG pelo efeito sinérgico das bactérias fixadoras de nitrogênio. Os tratamentos que se destacaram foram compostos de *B. japonicum* mais *P. fluorescens*, além do tratamento que contemplava todos os microrganismos (Tabela 2). Além disso, a maior MN eleva o acúmulo de ácidos graxos, composição lipídica e óleos (JIMÉNEZ; NOVINSCAK; FILION, 2020).

Tabela 2. Média da produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MG, g), na cultura da soja. UFSM, Santa Maria (RS), 2020/21.

Microrganismos	PG		MG	
	Irrigação			
	Com	Sem	Com	Sem
Testemunha	3676,38aD*	3248,27bB	144,64aC	136,88bC
Bradyrhizobium japonicum (Bj)	4193,40aC	3610,92bA	147,64aB	138,84bB
Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	3868,34aD	3425,20bA	140,95aD	136,21bC
Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	4888,81aA	3195,51bB	143,73aC	134,49bC
Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	3945,01aD	3158,60bB	141,63aD	128,95bD
Bj + *Biobokashi* (Bi)	4074,83aC	3117,54bB	145,86aC	141,03bB
Bj + *Pseudomonas fluorescens* (Pf)	4473,80aB	3432,60bA	151,48aA	140,94bB
Todos (Bj + Ab + Ba + Bm+ Bi + Pf)	4251,38aC	3199,76bB	151,05aA	146,42bA
Média geral	4171,49	3298,55	145,87	137,97

*Letras minúsculas distintas na linha e letras maiúsculas distintas na coluna os tratamentos diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Enquanto o NN não apresentou diferença, a MN relativa ao sistema irrigado foi 32% superior quando comparado ao tratamento sem irrigação (Tabela 3). Em condições de umidade no solo a mobilidade e o desenvolvimento estrutural das comunidades bacterianas é favorecido (KASPER et al., 2019). Ademais, há aumento da sobrevivência das bactérias e facilitação da colonização radicular, o que pode potencializar a FBN (MENDOZA-SUÁREZ et al., 2021).

Tabela 3. Massa seca de nódulos (MN, g planta^{-1}) e número de nódulos (NN). UFSM, Santa Maria (RS), 2020/21.

Irrigação	NN	MN
Com	73,51	0,368a*
Sem	76,01	0,278b
Média geral	74,76	0,323

*Letras minúsculas distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Conclusões

O uso da irrigação possibilitou maior massa de nódulos, além de melhorar produtividade e massa de mil grãos. Dentro do sistema irrigado o uso de *B. japonicum* mais *B. aryabhattai,* foi o tratamento que obteve a maior produtividade de grãos. E no sistema sem irrigação a maior produtividade foi alcançada nos tratamentos *B. japonicum, B. japonicum* mais *P. fluorescens* e *B. japonicum* mais *A. brasilense.*

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Brasília: Conab, v. 9, n. 9, 2021/22. 98 p. Disponível: <

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BoletimZdeZSafrasZ-Z9oZlevantamento-compactado.pdf >. Acesso em 21 jul. 2022.

DOS SANTOS, H. G et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

JIMÉNEZ, J. A.; NOVINSCAK, A.; FILION, M. *Pseudomonas fluorescens* LBUM677 differentially increases plant biomass, total oil content and lipid composition in three oilseed crops. **Journal of Applied Microbiology**, v. 128, n. 4, p. 1119-1127, 2020.

KASPER, S. et al. Abiotic and biotic limitations to nodulation by leguminous cover crops in South Texas. **Agriculture**, v. 9, n. 10, p. 1-20, 2019.

MENDOZA-SUÁREZ, M. et al. Competition, nodule occupancy, and persistence of inoculant strains: key factors in the Rhizobium-legume symbioses. **Frontiers in Plant Science**, n. 12, p. 1-16, 2021.

NOVINSCAK, A.; FILION, M. Enhancing total lipid and stearidonic acid yields in Buglossoides arvensis through PGPR inoculation. **Journal of Applied Microbiology**, v. 125, n. 1, p. 203-215, 2018.

R EQUIPE PRINCIPAL. R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. **R Foundation for Statistical Computing**. 2021. Disponível em: https://www.r-project.org/. Acesso em: 10 janeiro 2019.

SAAD, M.; EIDA, A. A.; HIRT, H. Tailoring plant-associated microbial inoculants in agriculture: a roadmap for successful application. **Journal of experimental botany**, v. 71, n. 13, p. 3878-3901, 2020

SIBPONKRUNG, S. et al. Co-inoculation of *Bacillus velezensis* strain S141 and *Bradyrhizobium* Strains promotes nodule growth and nitrogen fixation. **Microorganisms**, v. 8, n. 5, p. 678, 2020.

SONG, C. et al. Growth promotion ability of phosphate-solubilizing bacteria from the soybean rhizosphere under maize–soybean intercropping systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, p.1-13, 2021.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES MANEJOS BIOLÓGICOS E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

Joeli Vaz Bagolin[1*], Pedro Henrique Bester Przybitowicz[1], Gerusa Massuquini Conceição[1], Thomas Newton Martin[1], Marta Gubert Tremea[1], Maria Eduarda Schimidt[1], Laura Eduarda Arnold[1] e Iandeyara Nazarof da Rosa[1].

[1] Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), R. Do Comércio n° 3000, CEP 98700-000 Ijuí – RS, Brasil. E-mail: joeli.bagolin@sou.unijui.edu.br [*]Autor apresentador

Introdução

Entre os fatores a serem levados em consideração no manejo da cultura da soja tem-se as demandas nutricionais, limitantes para altas produtividades. A restrição nutricional pode desencadear distúrbios no desenvolvimento das plantas (SCHROEDER et al., 2013), como menor crescimento radicular e da parte aérea comprometendo o metabolismo (BAILEY-SERRES et al., 2019) Assim, para maior eficiência dos nutrientes aplicados, é preciso levar em consideração as doses a serem utilizadas com base na análise de fertilidade da área. POLLNOW, 2020).

Com intuito de aumentar a produtividade, a agricultura brasileira crescentemente tem feito uso de fertilizantes químicos. Porém, tem-se problemas ecológicos, como quebra da cadeia da microfauna, podendo esta culminar em um solo estéril, além da diminuição da densidade e aumento da porosidade total do solo, a eutrofização das águas e intoxicação aos seres humanos, (CIVITEREZA, 2021 *apud* SILVA, 2021). Assim a utilização de agentes biológicos que visem otimizar o aproveitamento dos nutrientes presentes no solo como estimulantes, enraizadores e inoculantes vem trazendo resultados satisfatórios para o desenvolvimento das plantas e pode ser uma alternativa para a redução da utilização de fertilizantes químicos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura da soja submetida a diferentes manejos biológicos e níveis de adubação.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Ijuí, na safra 2020/21. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho distroférrico típico, (EMBRAPA, 2013).

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 20 de novembro de 2020, com a cultivar BMX ZEUS IPRO. A densidade de plantas foi de 400.000 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi constituída de 5 m de comprimento por 2,25 m de largura, composta por com cinco linhas e espaçamento de 45 cm entre linhas.O delineamento experimental foi em faixas com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 8 (adubações x co-inoculações).

As adubações foram: sem adubação, 50% da recomendação de adubação e 100% da recomendação de adubação baseado no manual de adubação e calagem.

As co-inoculações estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Disposição dos tratamentos e respectivos momentos de aplicação.

Tratamentos[1]	Co-inoculação na semeadura	Pulverização em V4 (L ha^{-1})	Pulverização em R4 (L ha^{-1})
1 Testemunha	---	---	---
2 *Bradyrhizobium japonicum (Bj)*	2	2	2
3 *Bj + Azospirillum brasilense (Ab)*	2 + 1	2 + 1	2 + 1
4 *Bj + Baccillus aryabhattai (Ba)*	2 + 3	2 + 3	2 + 3
5 *Bj + Bacillus megaterium (Bm)*	2 + 3	2 + 3	2 + 3
6 *Bj + Biobokashi (Bi)*	2 + 3	2 + 3	2 + 3
7 *Bj + Pseudomonas flourencens (Pf)*	2 + 2	2 + 2	2 + 2
8 *Bj+Ab+Ba+Bm +Bi+ Pf*	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2

[1]A concentração das bactérias é de no mínimo 10^9 unidades formadoras de colônia por ml; [2]o volumede calda é de 150 l ha^{-1}.

O manejo fitossanitário da área foi realizado conforme Indicações Técnicas para a Cultura da soja (CARAFFA, 2019). Para a coleta de dados utilizou-se as tres fileiras centrais em 3 metros lineares de cada fileira. As variáveis analisadas foram:

Estande de plantas: procedeu-se à contagem do número de de plantas com auxílio de trena graduada e os resultados foram expressos em plantas por metro linear.

Massa de cem grãos e Produtividade: a colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estagio de desenvolvimento R8, após foi realizada a trilha, e pesagem por meio de balança analítica, e a umidade corrigida para 13% . A massa de cem grãos foi avaliada com o mesmo material proveniente da avaliação de produtividade de grãos de acordo com a metodologia descrita por Brasil (2009).

Resultados e discussão

Pelo resultado da análise de variância (Tabela 2), verificou-se que não houve efeito significativo para nenhuma das fontes de variação em relação a massa de cem grãos. Houve efeito significativo para todas fontes de variação para a variável produtividade, evidenciando que as diferentes bactérias e os níveis de adubação tem influência sobre a produtividade de grãos da cultura da soja. O estande de plantas o mesmo foi de, em média 15 plantas estabelecidas por metro linear independente do tratamento utilizado.

Tabela 2. Quadrado médio para massa de cem grãos (MCG, g) e produtividade de grãos (PROD, kg ha^{-1}) de soja submetidos a níveis de adubação e uso de diferentes bactérias. UNIJUÌ, 2021.

Fonte de Variação	GL	MCG	PROD
Bloco	3	0,889	604653,35*
Bacteria	7	1,767	1199863,91*
Níveis de Adubação	2	0,84	1874080,28*
Bactéria*Adubação	14	1,685	1278516,56*
CV		5,93	7,83
Média		20,51	5759,51

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Pelos resultados do teste de médias (tabela 3), ao analisar o desdobramento de níveis de adubação (0%, 50% e 100%) dentro das diferentes bactérias biológicos, observou-se que para o a testemunha, sem o uso de bacterias as melhores médias se deram nos níveis de adubação 0% e 50%, nos valores de 5.803,77 e 5.890,80 kg ha^{-1}, respectivamente, seguido de 4.942,51 para 100% da dose de fertilizante. Da mesma forma ocorreu com a utilização das bactérias *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum* + *Biobokashi*, destacando-se as adubações 0% e 50% com valores de 6.449,82 e 5.797,96, respectivamente, seguido de 4.503,58 para 100% da dose de adubo no tratamento 3 e 6.184,78 e 5.850,36 nos níveis de adubação 0% e 50%, respectivamente, seguido de 4.443,97 para 100% da dose de adubo para o tratamento 6.

Tabela 3. Teste de médias para produtividade de grãos (PROD, kg ha^{-1}) de soja submetidos a níveis de adubação e uso de diferentes bactérias. UNIJUÍ, 2021.

Teste de médias	Adubação			**MÉDIA**
Bactérias	0	50	100	-
1 Testemunha	5803,77 abc A	5890,80 a A	4942,51 cd B	5545,29
2 Bradyrhizobium japonicum (Bj)	5955,67 abc A	5972,11 a A	6007,91 ab A	5978,56
3 Bj + Azospirillum brasilense (Ab)	6449,82 a A	5797,96 a A	4503,58 d B	5583,79
4 Bj + Baccillus aryabhattai (Ba)	6138,14 ab AB	5750,45 a B	6679,5 a A	6189,36
5 Bj + Bacillus megaterium (Bm)	5421,4 bc A	5517,51 a A	5363,97 bcd A	5434,29
6 Bj + Biobokashi (Bi)	6184,78 ab A	5850,36 a A	4443,97 d B	5493,03
7 Bj + Pseudomonas flourencens (Pf)	6475,71 a A	6154,89 a A	5991,16 ab A	6207,25
8 Bj+Ab+Ba+Bm +Bi+ Pf	5001,57 c B	6004,65 a A	5926,11 abc A	5644,11
MÉDIA	5928,86	5867,34	5482,34	-

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

* Letras minúsculas na coluna comparam as bactérias dentro de cada adubação
* Letras maiúsculas na linha comparam as adubações dentro de cada bactéria

Analisando o comportamento das bactérias dentro dos níveis de abubação observou-se que para o nível de adubação 0%, as melhores médias foram para o tratamento com *Bradyrhizobium japonicum* + *Pseudomonas flourencens* e o tratamento com *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*, com um valor de 6.475,71 Kg/ha^{-1} e 6.449,82 Kg/ha^{-1}, respectivamente. Em seguida, com o tratamento *Bradyrhizobium japonicum* + *Biobokashi* e *Bradyrhizobium japonicum* + *Bacillus aryabhattai* obteve-se uma média de 6.184,78 kg ha^{-1} e 6.138,14 kg ha^{-1}, respectivamente. Estes valores não diferiram estatisticamente do tratamento *Bradyrhizobium japonicum* + *Pseudomonas flourencens* e *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*.

A inoculação conjunta de bactérias diazotróficas e de fungos micorrízicos, como no caso do tratamento *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* + *Bacillus aryabhattai* + *Bacillus megaterium* + *Biobokashi* + *Pseudomonas flourencens*, tem eficiência comprovada pela pesquisa em diferentes espécies, conferindo benefícios na nutrição, promoção de crescimento e proteção das mudas (BORGES et al., 2003), porém não se obteve os mesmos resultados neste experimento. Isso pode ser explicado devido não só a quantidade, mas também a diversidade de compostos orgânicos depositados na rizosfera, a diversidade de microrganismos na rizosfera pode exceder mais de 1000 vezes aquela dos solos não rizosféricos. A biologia do solo oferece inúmeras alternativas para o desenvolvimento de novas biotecnologias

que visam substituir sistemas agrícolas tradicionais baseados no crescente uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos (DÖBEREINER, 1990).

Conclusão

O manejo biológico e os níveis de adubação influenciaram o desempenho agronômico da cultura da soja. O desempenho do manejo biológico na cultura da soja depende do nível de adubação utilizado.

Referências

BAILEY-SERRES, J.; PARKER, J.E.; AINSWORTH, E.A.; OLDROYD, G.E.D.; SCHROEDER, J.I. Genetic strategies for improving crop yields. **Nature**, v. 575, p. 109- 118, 2019.

BORGES, A. L. Cultivo orgânico de fruteiras tropicais: manejo do solo e da cultura. Cruz das Alvas: **EMBRAPA**, 2003. p.12. (Circular Técnica, 64).

DÖBEREINER, Johanna. Avanços recentes na pesquisa em fixação biológica de nitrogênio no Brasil. **Estudos avançados**. vol.4 no.8 São Paulo Jan./Apr. 1990.

MARCON, E. C., ROMIO, S. C., MACCARI, V. M., KLEIN, C., & LÁJUS, C. R. (2017). Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Thema**, 14(2), 298–308.

POLLNOW, Henrique Ehlert et al. Manejo da adubação de base em soja no Noroeste doRio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 38913-38923, 2020.

SILVA, Ednaldo Cirino da, et al. O uso de fertilizantes e seus impactos ambientais. 2021. **Trabalho de conclusão de curso** (Curso Técnico em Química) - Escola Técnica Estadual Benedito Storani, Jundiaí, 2021.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADA COM DIFERENTES MICRORGANISMOS APLICADOS NO SULCO DE SEMEADURA

Kauane Rubert[1*], André Müllich[1], Juliel Belmonte Somavilla[1], Ivan Carlos Maldaner [1] e Luciano Zucuni Pes [1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: ivan.maldaner@ufsm.br

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr], é uma das principais commodity do agronegócio brasileiro, com produção de 124.047,8 mil toneladas na safra 2021/22 (CONAB, 2022). O nitrogênio(N), é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura, para produzir 1.000 kg de grãos necessita de, aproximadamente, 80 kg de N (HUNGRIA,2001). Nesse contexto, a utilização de novas tecnologias visando aumento na fixação biológica de nitrogênio (FBN), com reflexo no desenvolvimento e produtividade de grãos, tornam-se indispensáveis para uma agricultura competitiva e sustentável, exemplo disso, é a introdução de diferentes produtos biológicos, como inoculantes junto às sementes, no momento do plantio.

A FBN na cultura da soja pode ser feita através de bactérias, como as do gênero *Bradyrhizobium*, que auxilia na nodulação de raízes, um processo simbiótico entre planta e bactérias para fixar N. O *Azospirillum,* que atua por meio da síntese de fitormônios que promovem o crescimento vegetal, principalmente o sistema radicular, (NOGUEIRA et al. 2018). Como também as do gênero *trichoderma*, que agem como estimuladoras de crescimento (CHAGAS et al. 2017). É válido lembrar que além da FBN é necessário o cuidado com fitopatógenos. Desse modo, a utilização das bactérias de biocontrole são uma excelente alternativa no manejo de doenças. Dois exemplos, são os microrganismos dos gêneros Bacillus e Pseudomonas. Ambos os gêneros bacterianos possuem características importantes, como propriedades promotoras de crescimento de plantas (VIEIRA JUNIOR, J. R. et al.,2013). Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de grãos da cultura da soja submetida a diferentes microrganismos e combinações aplicadas no sulco de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Nova do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (latitude de 29º41'03" Sul, longitude de 53º48'03" Oeste e altitude média de 113 m), na safra 2021/22. O solo da área é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado. O clima da região é o Cfa, segundo a classificação de Köppen (KÖPPEN, 1948).

O trabalho foi conduzido em delineamento por blocos ao acaso, com 4 repetições e 8 tratamentos, compostos de diferentes combinações de microorganismos (T1 - Testemunha; T2 - *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum*; T3 - *Bradyrhizobium japonicum, Bacillus aryabhattai, B. harynesii e B. circulans*; T4 - *Bradyrhizobium japonicum, Bacillus subtilis, B. amyloliquefaciens, B. pumilus, Pseudomonas fluorescens e Azospirillum brasilense;* T5 - *Bradyrhizobium japonicum, Bacillus subtilis, B. amyloliquefaciens, B. pumilus, Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum brasilense, B. aryabhattai, B. haynesii e B. circulans;* T6 - *Bradyrhizobium japonicum, Azospirillum brasilense e Trichoderma harzianum*; T7 - *Bradyrhizobium japonicum*; T8 - *Bradyrhizobium japonicum* de longa vida). A cultivar utilizada foi a DM 66i68 IPRO e a semeadura foi realizada em 30 de novembro de 2021, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação foi realizada na base, com 300 kg de 05-30-15 há$^{-1}$e em cobertura, com 170 kg de KCl ha^{-}, conforme indicação do Manual de Adubação e Calagem (CQFS, 2016).

As sementes foram tratadas previamente com inseticida e fungicidas químicos. A aplicação dos produtos biológicos foi realizada no sulco de semeadura, com aplicador Orion T300®, com volume de calda de 50 L ha^{-1}.

Para coleta de dados, foi utilizado uma área útil de 3,6 m² para cada repetição, compostas por 4 linhas de semeadura e 2 metros de comprimento. Das plantas coletadas, foram escolhidas casualmente 4 unidades, a fim de analisar as variáveis: altura (ALT), massa de mil grãos (MMG), número de legumes por m² (NL); número de grãos por legumes (NGL), visto que a contagem dos grãos cheios foram realizadas nas 4 plantas avaliadas, de maneira individual, sendo que o total foi dividido pelo NPL; número final de nós (NFN) e produtividade de grãos (PG), o qual foi realizada a trilha, pesagem e umidade (convertida para 13%). Desse modo, após realização da coleta

de dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e avaliados pelo teste de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

As diferentes combinações de microrganismos apresentaram efeitos significativos na produtividade (Figura 1). O tratamento com maior produtividade de grãos de soja foi o *Bradyrhizobium japonicum* de longa vida, que obteve produtividades superiores a testemunha em 1989,22 kg ha^{-1}. Isso se deve ao microrganismo possuir uma tecnologia Osmo Protetora, que confere vida útil prolongada as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, garantindo proteção a membrana celular, reduzindo a dessecação e aumentando a viabilidade bacteriana, o que aumenta a concentração e a sobrevivência da bactéria sobre a semente, condição indispensável para uma efetiva nodulação (RIZOBACTER, 2019). Após a semeadura da soja ocorreu um período com deficiência hídrica de 13 dias e temperatura do ar elevadas, com médias de 25,87 ºC no primeiro mês (INMET, 2022), o que pode ter inativado alguns microrganismos que não apresentavam essa tecnologia.

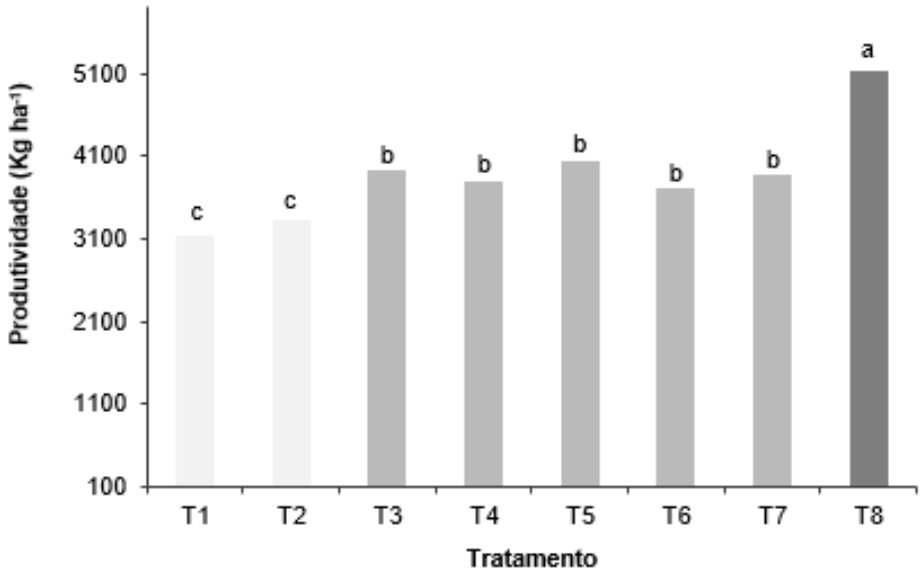


Figura 1. Produtividade de grãos de soja em função de diferentes tratamentos com combinação de microrganismos. Santa Maria/RS,2022.

A conciliação *Bradyrhizobium japonicum, Bacillus aryabhattai, B.harynesii e B. circulans,* juntamente com o *Bradyrhizobium japonicum, B. subtilis, B.*

amyloliquefaciens, B. pumilus, Pseudomonas fluorescens, Azospirillum brasilense, B. aryabhattai, B. haynesii e B. circulans apresentaram os segundos melhores resultados, mesmo não diferindo estatisticamente dos tratamentos T4,T6 e T7. O tratamento com menor produtividade foi o T2, que ficou próximo da testemunha.

Para os resultados das variáveis analisadas, ficou evidenciado que ocorreram diferenças significativas para altura. Para as variáveis massa de mil grãos, número de legumes por m², número de grãos por legume e número final de nós não houve diferença considerável (Tabela 1).

Tabela 1. Altura de planta (ALT), massa de mil grãos (MMG), número de legumes por m² (NL), número de grãos por legumes (NGL) e número final de nós (NFN). Santa Maria/RS, 2022.

Tratamento	ALT (cm)	MMG (g^{-1})	NL (m²)	NGL	NFN
T1	93,75 a	222,68 a	959,58 a	2,09 a	21,00 a
T2	91,00 a	227,65 a	969,86 a	2,09 a	21,50 a
T3	80,00 b	217,71 a	991,73 a	2,12 a	20,75 a
T4	84,75 b	222,93 a	1016,66 a	2,20 a	20,50 a
T5	84,00 b	219,94 a	947,50 a	2,12 a	20,75 a
T6	89,00 a	218,79 a	1003,95 a	2,10 a	19,75 a
T7	91,00 a	222,94 a	1059,51a	2,06 a	20,50 a
T8	80,25 b	221,96 a	1141,32 a	2,07 a	20,25 a
CV%	4,93	3,34	20,03	4,36	5,16

Médias da coluna seguidas das mesmas letras, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Para a MMG e NL não houve diferença estatística. No entanto, o NL, variou de 947,50 a 1141,32, sendo esse, o componente com maior correlação na produtividade de grãos, visto que, de acordo com Tagliapietra et al. (2022), o número de legumes por m² é o componente de rendimento da soja mais variável com o arranjo de plantas. O NGL e NFN, também não obteve diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados.

Conclusões

Para a safra 2021/22, o melhor tratamento de microrganismos foi o *Bradyrhizobium japonicum* de longa vida, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Os tratamentos que apresentaram maiores alturas foram o T1, T2 e T7, no entanto não resultando em maiores produtividades. Em função da deficiência

hídrica e temperaturas altas nessa última safra, são necessários novos trabalhos para avaliar a eficiência destes microrganismos.

Referências

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos, Safra 2021/22 - **Décimo levantamento**, Brasília, v. 9 2022.1-88p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 25 de julho de 2022.

CHAGAS, Lillian França Borges et al. Trichoderma na promoção do crescimento vegetal. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 97-102, 2017. Disponível em:<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1529>. Acesso em: 23 jul. 2022.

CQFS, R. S.; SC-COMISSÃO, DE QUÍMICA E. FERTILIDADE; DO, SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo–RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2016.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, I. de C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. 2001. Disponível em:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/459673>. Acesso em: 23 jul.2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Tabelas Estações, 2022. Disponível em: < https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> Acesso em 25 de julho de 2022.

NOGUEIRA, M. A. et al. AÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM INOCULAÇÃO/ COINOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2017/18 NO ESTADO DO PARANÁ. Embrapa, Circular Técnica n.143, 2018. Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1095314/1/CT143OL.pdf >. Acesso em: 25 jul.2022.

RIZOBACTER.RizoLig.LLI. Disponível em:<https://rizobacter.com.br/lli/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. 2ª ed. Santa Maria: Palotti SM. 2022.

VIEIRA JUNIOR, J. R. et al. Rizobactérias como agentes de controle biológico e promotores de crescimento de plantas. 2013.Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1018841>. Acesso em: 24 jul.2022.

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Lucas Lopes Coelho[1]*, Enio Marchesan[1], Augusto Dubou Serafin[1], Matias Henrique Prochnow[1] e Eduardo Iansen Cassanego[1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: lucas_l_c@hotmail.com. *Autor para correspondência.

Introdução

O cultivo de soja em rotação com o arroz irrigado tem sido utilizado como uma importante ferramenta no controle de plantas daninhas resistentes, com destaque para o arroz vermelho. No entanto, a produtividade média da oleaginosa nessas áreas encontra-se estagnada próximo a 2200 kg ha^{-1} (IRGA, 2020). Nesse sentido, a compactação próxima à superfície do solo, representada pela elevada resistência à penetração mecânica, baixa macroporosidade e condutividade hidráulica reduzida têm sido apontadas como alguns dos principais entraves na busca por elevadas produtividades de soja em áreas de terras baixas.

Em resposta às alterações na estrutura física do solo, restrições são impostas ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas, deixando as mesmas mais suscetíveis a períodos de estresse hídrico, tanto por excesso quanto por falta de água. Como consequência, importantes parâmetros do desenvolvimento das plantas podem ser afetados, com destaque para a fixação biológica de nitrogênio, assimilação de carbono e absorção de água e nutrientes (HAMZA & ANDERSON 2005).

Assim, manejos do solo que possibilitem a melhoria do ambiente de desenvolvimento radicular são fundamentais para proporcionar um cultivo de soja com menores riscos nesse ambiente. Para isso, diversos equipamentos podem ser utilizados, dentre eles, podemos destacar os subsoladores e escarificadores, os quais realizam o trabalho de descompactação em maior profundidade, porém com maiores custos. Outra opção é a utilização da própria semeadora-adubadora, a qual pode realizar a descompactação do solo na linha de semeadura através de seus mecanismos sulcadores do fertilizante. Em vista do exposto, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de manejos mecânicos em propriedades físicas do solo, bem como sobre o desenvolvimento de plantas e a produtividade de grãos da soja cultivada em área de terras baixas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2019/20, na área de várzea da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo do local é classificado como Planossolo Háplico Eutrofico arênico (EMBRAPA, 2013). O experimento foi disposto no delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por manejos do solo associados a mecanismos sulcadores de uma semeadora-adubadora, sendo eles: Disco duplo (DD) na semeadora; Haste sulcadora (HS) desencontrada na semeadora; HS + mecanismo de acomodação de solo (MAS); Escarificação na entressafra + DD na semeadora; Grade aradora na entressafra + DD na semeadora e Subsolagem na entressafra + DD na semeadora.

Os manejos do solo na entressafra foram realizados 52 dias antes da semeadura da soja. A profundidade da escarificação, subsolagem e gradagem foram de 0,34, 0,39 e 0,11m, respectivamente. Já a HS na semeadora atuou a profundidade média de 0,2m. A semeadura do experimento ocorreu no dia 19/11/2019, com a cultivar DM 66i68 IPRO, na densidade de 29 sementes m^2.

Aos 50 dias após a semeadura foram determinados os parâmetros físicos do solo (densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total). Para isso, foram coletadas amostras indeformadas de solo nas profundidades de 0-0,1, 0,1-0,2 e 0,2-0,3m na linha de semeadura da soja, segundo metodologia descrita por Donagema et al. (2011). Para a determinação dos parâmetros referentes ao desenvolvimento de plantas, foi coletado no estádio fenológico V8 (FEHR & CAVINESS, 1977) um monólito de solo contendo cinco plantas por unidade experimental. Após, os nódulos foram separados das raízes e levados juntamente com a parte aérea das plantas a estufa para a determinação da massa seca. A produtividade de grãos foi quantificada por meio da colheita manual de uma área de 7,5 m^2. A análise de variância foi realizada através do teste F. Quando significativas às médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Para a camada mais superficial do solo, 0-0,1m de profundidade, não se observou diferença estatística para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 1). Por outro lado, a utilização da HS desencontrada, ou associada ao MAS, por possibilitar maior mobilização do solo na linha de semeadura, resultou em melhorias nos parâmetros físicos do solo na camada de 0,1-0,2 m de profundidade. Para a densidade do solo, a redução em relação ao DD foi de 13%, passando de 1,57 para 1,36 Mg.m^3 na HS+MAS. Para a macroporosidade, o incremento médio quando se utilizou a HS foi de 53% em relação à média dos demais tratamentos. Resultados semelhantes são descritos por Drescher et al. (2017), onde a utilização da HS resultou em maior porosidade total e macroporosidade do solo na camada de 0,07-0,15 m em um Latossolo compactado quando comparado ao tratamento com DD.

Tabela 1. Densidade, microporosidade, macroporosidade, porosidade total e ralação micro/macroporosidade do solo em função de sistemas de manejo do solo em área de terras baixas sistematizada. Santa Maria, RS. 2020.

Tratamentos	Densidade (Mg m^{-3})	Micro.	Macro.	P. total	Relação MI/MA
			m^{3}m^{-3}		
	----------0 a 0,10 m----------				
Disco duplo (DD)	1,31^{ns}	0,33^{ns}	0,16^{ns}	0,49^{ns}	2,01^{ns}
HS desencontrada	1,24	0,32	0,20	0,51	1,64
HS+MAS	1,23	0,32	0,19	0,51	1,72
Escarificador (Ripper) + DD	1,22	0,34	0,19	0,52	1,88
Grade aradora + DD	1,22	0,32	0,18	0,52	1,63
Subsolador (Terrus) + DD	1,30	0,34	0,16	0,49	2,33
CV (%)	8,93	4,16	21,61	8,69	25,02
	----------0,10 a 0,20 m----------				
Disco duplo (DD)	1,57 a$^{(1)}$	0,32^{ns}	0,06 b	0,38 b	5,82 a
HS desencontrada	1,41 b	0,32	0,13 a	0,44 a	2,65 b
HS+MAS	1,36 b	0,31	0,16 a	0,46 a	2,14 b
Escarificador (Ripper) + DD	1,51 a	0,32	0,09 b	0,41 b	3,52 b
Grade aradora + DD	1,58 a	0,33	0,05 b	0,38 b	5,66 a
Subsolador (Terrus) + DD	1,55 a	0,32	0,07 b	0,39 b	5,01 a
CV (%)	4,32	6,81	26,71	6,05	26,93
	----------0,20 a 0,30 m----------				
Disco duplo (DD)	1,59^{ns}	0,32^{ns}	0,05 b	0,37^{ns}	6,75 a
HS desencontrada	1,61	0,32	0,04 b	0,37	7,02 a
HS+MAS	1,55	0,34	0,06 b	0,39	7,01 a
Escarificador (Ripper) + DD	1,47	0,34	0,09 a	0,41	3,82 b
Grade aradora + DD	1,53	0,36	0,06 b	0,41	6,67 a
Subsolador (Terrus) + DD	1,51	0,34	0,07 a	0,40	4,99 b
CV (%)	4,56	6,87	31,35	7,75	28,22

^{ns} Não significativo. $^{(1)}$ Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott Knot (p≤0,05). HS = haste sulcadora e MAS = mecanismo de acomodação do solo.

Na camada mais profunda, 0,2-0,3 m, cabe destacar o tratamento com escarificação, o qual por ter possibilitado a mobilização do solo em maior profundidade, resultou no aumento de 42% da macroporosidade e redução de 44% na relação MI/MA quando comparado à média dos tratamentos DD, HS desencontrada, HS+MAS e grade aradora+DD.

Tabela 2. População inicial de plantas (PIP), massa seca de nódulos (MSN), massa seca da parte aérea (MSPA) e índice de área foliar (IAF) da soja no estádio V8 e produtividade relativa de grãos nos diferentes sistemas de manejo do solo em área de terras baixas sistematizada. Santa Maira, RS. 2020.

Tratamentos	PIP ($pl.m^{-2}$)	MSN ($mg\ pl.^{-1}$)	MSPA ($g\ pl.^{-1}$)	IAF (m^2m^{-2})	Prod. (%)
Disco duplo (DD)	12,7 c[(1)]	97,5 c	4,9 c	0,79 d	100[(2)] c
HS desencontrada	20,9 a	229,1 a	7,5 b	1,87 b	122 b
HS+MAS	22,1 a	187,0 b	7,5 b	2,03 b	123 b
Escarificador (Ripper) + DD	20,2 a	228,1 a	10,2 a	2,80 a	135 a
Grade aradora + DD	17,1 b	115,4 c	6,1 c	1,34 c	109 c
Subsolador (Terrus) + DD	19,7 a	185,1 b	7,6 b	2,05 b	126 b
CV (%)	13,0	21,4	16,8	18,7	7,7

[(1)] Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). [(2)] Produtividade de referência do tratamento com disco duplo foi de 3750 kg ha^{-1}, sendo considerada para fins de comparação como 100%. HS = haste sulcadora e MAS = mecanismo de acomodação do solo.

A população inicial de plantas foi influenciada pelos manejos do solo. Conforme se pode observar na Tabela 2, nos tratamentos onde não ocorreu melhoria dos parâmetros físicos do solo (DD e grade aradora+DD), houve redução no número de plantas estabelecidas por m^2. Esse fato possivelmente esteja relacionado à precipitação de 40 mm ocorrida nos dias que se seguiram a semeadura, a qual associada à manutenção nas restrições ao fluxo de água em profundidade podem ter potencializado o período de tempo que as sementes ficaram sujeitas a limitação de oxigênio.

As alterações na estrutura física do solo impactaram também o desenvolvimento das plantas. A escarificação viabilizou maior acúmulo de massa seca da parte aérea e IAF nas plantas de soja, seguido dos tratamentos com subsolagem+DD, HS+MAS e HS desencontrada. Para a massa seca de nódulos, se observa a mesma tendência, com redução de 53 e 44% nos tratamentos com DD e grade aradora+DD, respectivamente, quando comparado a média dos demais. Esses resultados corroboram com os obtidos por Sartori et al. (2016), onde a utilização do DD em área de várzea compactada resultou no menor desenvolvimento radicular das plantas, e consequentemente, prejudicou a absorção de nutrientes e o crescimento da

parte aérea. Cabe destacar ainda que a reduzida macroporosidade (valores próximos a 0,05 m^3m^{-3}) nas camadas de 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m, não só limitam o desenvolvimento de raízes como também diminuem a sobrevivência e eficácia dos nódulos devido à reduzida capacidade de oxigenação do solo.

Por fim, a melhoria nos atributos físicos do solo e consequentemente no desenvolvimento de plantas se refletiu na produtividade de grãos. A escarificação do solo apresentou o maior rendimento, seguido dos tratamentos subsolado+DD, HS+MAS e HS desencontrada. Já o DD foi o que apresentou a menor média, com uma produção de 3750 kg ha^{-1}. Cabe ressaltar que foram realizadas duas irrigações no experimento, em R2 e R5.1, as quais podem ter amenizado as diferenças entre os tratamentos, especialmente naqueles onde a melhoria do ambiente de desenvolvimento radicular tenha sido menor, tais como o DD e grade aradora + DD.

Conclusões

O aumento da produtividade da soja em áreas de terras baixas com presença de camada compactada está condicionada a melhoria dos atributos físicos do solo em profundidade, com destaque para a macroporosidade.

Referências

DONAGEMA, G.K. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

DRESCHER, M.S. et al. Fertilizer shanks to promote soil decompaction in the seeding operation. **Ciência Rural**, v.47, n.2, 2017.

FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

IRGA. **Soja em rotação com arroz irrigado**. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/inicial> Acesso em: 07 Maio 2020.

HAMZA, M.A. & ANDERSON, W.K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. **Soil & Tillage Research**, v.82, p.121-145, 2005.

SARTORI, G.M.S. et al. Growth and development of soybean roots according to planting management systems and irrigation in lowland areas. **Ciência Rural**, v.46, n.9, p.1572-1578, 2016.

DEMANDA HÍDRICA DO SOLO E PARTIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA

Luiz Henrique Marques Copetti[1*], Ticiana françois Magalhães[1], Anderson Luiz Fagan[1], Juliano Dalcin Martins[1] e Mirta Terezinha Petry[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: luizcopettimarques@gmail.com
*Autor apresentador

Introdução

No Brasil a cultura da soja (*Glycine max L.*), ocupa uma área de 34 milhões de hectares, com produção estimada de 121 milhões de toneladas (CONAB 2020). O acréscimo de área plantada, em relação ao ano anterior, foi de 7%, com uma área plantada de 35,9 milhões de hectares. Na safra 2019/20 o Rio Grande do sul (RS) apresentou 5.956.504 hectares cultivados, e uma produção 45,8% inferior à safra anterior, em função da estiagem prolongada (EMATER, 2020).

A oscilação na disponibilidade hídrica, devido à distribuição irregular das chuvas, aliada à alta demanda evapotranspirativa é a principal causa da variabilidade da produção e dos baixos rendimentos para a cultura da soja no estado (MATZENAUER et al., 2018). O que está motivando agricultores à implementação de sistemas de irrigação por aspersão para a cultura. O estado contabiliza 2617 pivôs centrais, totalizando uma área irrigada por esse equipamento de 178.050 hectares (RIBEIRO et al., 2018).

A evapotranspiração da cultura (ETc) é caracterizada pela perda de água de um ecossistema para a atmosfera por evaporação a partir do solo (Es), e por transpiração das plantas (Tc). Allen et al. (1998) afirma que a metodologia para estimativa da ETc pelos coeficientes duais (Kc), é a mais utilizada para a simulação do manejo de irrigação, com o objetivo de estimar a ETc diária de forma mais precisa.

O modelo SIMDualKc, apresentado por Rosa et al. (2011), possibilita calcular o balanço hídrico das culturas e o planejamento e agendamento das irrigações com mais precisão. Este utiliza a metodologia do coeficiente dual da cultura Kc, onde fraciona a ETc em evaporação do solo (Ke) e transpiração das

plantas (Kcb), assim fornecendo maior precisão na análise de evaporação do solo e transpiração das plantas (PEREIRA et al., 2015.)

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a evapotranspiração da cultura em diferentes estádios do ciclo da soja, subdividido em evaporação do solo e transpiração das plantas, para cultivares com diferentes grupos de maturação.

Material e métodos

O experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Engenharia Rural, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada no município de Santa Maria, região da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul. O solo nesse local é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008).

A semeadura foi realizada no dia 04/12/2018, em sistema de plantio direto, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e densidade de 250 plantas/ha. O experimento foi bifatorial, onde o fator A refere-se às cultivares de soja; e o fator B aos diferentes regimes hídricos (irrigado e sequeiro). As cultivares utilizadas com respectivo grupo de maturação relativo (GMR) foram: BMX Raio IPRO (5.0), BMX Elite IPRO (5.5), Lança (5.9) e BMX Ícone (6.8). O manejo das plantas durante o ciclo de cultivo seguiu as recomendações técnicas para a cultura da soja.

O sistema de irrigação utilizado foi aspersão convencional, constituído por aspersores do tipo Pingo setorial, com espaçamento de 12 m (aspersores e linhas de aspersores) e vazão de 0,8 m^3/h. Nos períodos de estabelecimento da cultura, esta foi irrigada de forma homogênea em toda a área experimental. No tratamento irrigado, as Irrigações foram realizadas quando o conteúdo de água no solo na camada de distribuição das raízes, atingia valores inferiores a 70% da capacidade de campo (CC).

A determinação da ETc, Es e Tc foi realizado utilizando o modelo SIMDualKc. Os dados de entrada para o modelo relativos ao solo, clima, cultura e irrigação foram coletados e observados durante a condução do experimento, e ou utilizados valores parametrizados por Allen et al. (1998).

A colheita foi realizada quando as plantas haviam atingido plena

maturação fisiológica. As variáveis respostas obtidas no experimento: Evaporação do solo e transpiração das plantas, foram submetidas a análise da variância (Teste F) e ao teste de comparação de médias (Teste de Tukey), por meio do software Sisvar, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão:

Na tabela 1 são apresentados os valores obtidos pelo modelo SIMDualKc de Es e Tc, o total observado para cada componente e a razão entre Es e a ETc, para a fase inicial, fase de rápido crescimento, período intermediário, fase final e ciclo total de desenvolvimento da soja, para as diferentes cultivares.

Tabela 1 - Evaporação de água do solo (Es, mm), transpiração da cultura (Tc, mm) e razão entre (Es/ET %) para cada estádio de desenvolvimento das cultivares de soja, para a condição irrigada e de sequeiro.

Fase Inicial			**ápido Cres.**		**eríodo Inter.**		**Fase final**		**Ciclo total**		
	Es	**Tc**	**Es**	**Tc**	**Es**	**Tc**	**Es**	**Tc**	**Es**	**Tc**	**s/ETc (%)**
					Irrigado						
Raio	84,7	13,2	30,9	55,5	4,1	147,3	20,0	126,5	139,9	342,6	28,9
Elite	100,2	15,7	24,7	50,9	4,7	142,8	19,3	121,9	149,1	331,4	31,0
Lança	100,2	15,7	27,1	53,9	3,0	171,8	14,5	107,6	144,8	349,2	29,3
Ícone	100,2	15,7	33,6	69,4	4,9	192,5	15,6	102,1	154,4	379,8	28,9
Média	96,4	15,1	29,1	57,5	4,2	163,6	17,4	114,6	147,1a	350,8a	29,5
					Sequeiro						
Raio	84,7	13,2	30,8	55,5	2,5	97,6	19,8	105,0	137,9	271,4	33,7
Elite	100,2	15,7	23,0	50,9	3,3	106,3	17,9	90,3	144,6	263,4	35,4
Lança	100,2	15,7	25,2	51,6	2,3	102,6	17,9	90,5	145,7	260,5	35,8
Ícone	100,1	15,7	30,6	64,9	4,3	122,3	11,6	72,2	146,8	275,3	34,7
Média	96,3	15,1	27,4	55,7	3,1	107,2	16,8	89,5	143,8a	267,6b	34,9

*Cres.= Crescimento; Inter= Intermediário. **Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Não foram observadas interações significativas entre os fatores A e D. Assim como, não ocorreram diferenças para a evaporação do solo entre as cultivares e entre os cultivos, irrigado e de sequeiro. Para a transpiração da cultura foi observado diferenças entre as cultivares irrigadas e as de sequeiro. Observou-se valores maiores de ETc para cultivares irrigadas,

principalmente devido a Tc, que foi 23,7% superior quando cultivado com irrigação.

Devido a baixa ocorrência de precipitações durante a estação de crescimento (425mm), os tratamentos de sequeiro apresentaram deficiência hídrica. O início do déficit hídrico é observado quando a planta não consegue mais fazer um ajuste entre os processos de absorção de água e a transpiração, então nesse momento ocorre uma restrição da transpiração pelo fato de haver uma redução na água disponível no solo (FARIAS et al., 2007). Quando a quantidade de água no solo é menor que a disponibilidade crítica para a cultura, ocorre uma redução da transpiração.

Ao analisar o comportamento da ETc ao longo do ciclo de cultivo, observa-se que no período inicial do cultivo, a Es apresenta maiores valores. Isto ocorre devido à reduzida cobertura do solo pelo dossel da cultura, e por resíduos vegetais sobre a superfície do solo, além das irrigações iniciais para a implementação do experimento que manteve a umidade do solo elevada. A Es vai reduzindo durante as fases de rápido crescimento da cultura e período intermediário, voltando a se elevar no final do ciclo em função da senescência da cultura.

Analisando-se os valores de Tc, observa-se que as mesmas estão diretamente relacionadas com a fase de desenvolvimento da cultura da soja, apresentando condições inversas a Es. Os altos valores da Es observados nas diferentes cultivares, foi devido à baixa cobertura fornecida pela cultura no início do desenvolvimento, ou seja, proporcionando uma maior área da superfície do solo exposta às condições atmosféricas. À medida que a cultura incrementou o seu índice de área foliar (IAF) e a altura das plantas, ocorreu um aumento da fração de cobertura, resultando assim, em uma redução gradual da Es.

Considerando as cultivares observa-se maiores valores de Es e Tc para cultivar Ícone. Isto se deve a seu ciclo mais longo (GMR 6.8) para os dois regimes hídricos. As demais cultivares apresentam Es e Tc semelhantes, por apresentarem pouca diferenças no GMR, (Raio 5.0, Elite 5.5, e Lança 5.9).

A relação entre a Es e ETc ficou entre 30 e 35% respectivamente para cultivos irrigados e sequeiro. Estes valores são superiores aos encontrados por Antonello, (2019), e semelhantes aos encontrados por Báez (2017).

Conclusões

A transpiração da cultura foi 24% superior para cultivares quando estas foram irrigadas. A participação da evaporação do solo na evapotranspiração da cultura foi de 30% para cultivares irrigadas e 35% em sequeiro.

Referências

ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., & SMITH, M. (1998). **Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements.** FAO irrigation and drainage paper 56. Rome, Italy: FAO, 300 pp.

ANTONELLO, M. Simulação do balanço hídrico e rendimento de grãos da soja em condições irrigada e de sequeiro no rio grande do sul. 66 p. **Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola)**, Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

BÁEZ. M. S. A. Partição da evapotranspiração, rendimento de grãos e retorno econômico da soja cultivada sob diferentes estratégias de irrigação. 86p. **Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola)**, Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

EMATER-RS. Avaliação de produtividade e produção. **Safra 2019-2020.**

Disponível em:

http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_21052020.pdf. Acesso em: 28 de Junho de 2020.

FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Soja.**

Circular Técnica 48. Londrina, PR, Setembro, 2007.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; CARNELUTTI FILHO. A. Rendimento de grãos

de soja e de milho, no Rio Grande do Sul, não difere entre eventos El Niño Oscilação Sul. **Revista Agrometeoros, Passo Fundo**, v.26, n.1, p.123-129, 2018.

PEREIRA, L. S., PAREDES, P., RODRIGUES, G. C., NEVES, M. **Modeling malt**

barley water use and evapotranspiration partitioningin two contrasting rainfall years. Assessing AquaCrop and SIMDualKc models. Agricultural Water Management 159 (2015) p. 239–254.

RIBEIRO, A., et al. **Pivotpoint América Látina**. Valley Ano 04, Nº 09, 76p. 2018.

ROSA, R. D. et al. Implementing the dual crop coefficient approach in interactive software. 1. Background and computational strategy. **Agricultural Water Management**, v.103, p.8–24, 2011.

STRECK, E. V., KAMPF, N., DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., NASCIMENTO,

P. C.DO., SCHNEIDER, P., et al. (2008). SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL (2nd ed.). **Porto Alegre: Emater/RS**, 222 pp.

EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* EM SEMENTES DE SOJA (*Glycine Max L.)*

Mateus Henrique Dupont[1*], Tiago Wyzykowski[1], Yuri Wagner Pereira[1] e Jackson Ernani Fiorin[1]

[1]Cooperativa Central Gaúcha Ltda (CCGL), RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta-RS, Brasil. E-mail: jackson.fiorin@ccgl.com.br
*Autor apresentador

Introdução

A crescente necessidade do aumento da produtividade da soja torna indispensável o uso de insumos que atribuam incrementos verticais de produtividade. Assim sendo, o uso de inoculantes constituídos por bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Bradyrhizobium* spp. é atualmente, uma tecnologia indispensável para a cultura da soja no Brasil. A eficiência desses microrganismos tem possibilitado a obtenção de altos rendimentos de grãos da cultura, sem a necessidade de aplicação de nitrogênio mineral (Alves et al., 2003).

A maior contribuição do processo de FBN ocorre pela associação simbiótica de algumas plantas da família Fabaceae com bactérias pertencentes a gêneros como *Bradyrhizobium japonicum*. (HUNGRIA, *et al.,* 2007).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da inoculação com *Bradyrhizobium* sp., a partir de inoculantes comerciais obtidos junto ao Departamento Comercial de Cooperativas filiadas à CCGL, oriundas de diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul, sobre a produtividade de grãos de soja.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na safra 2016/2017 em duas lavouras comerciais, uma no município de Cruz Alta, RS e outra em São Luiz Gonzaga, RS. A caracterização da população estabelecida de *Bradyrhizobium* sp. na condição inicial das áreas experimentais foram de 2,2 x 10^5 e 2,4 x 10^5 UFC g^{-1} solo, respectivamente, sendo representativa de lavouras com histórico de soja inoculada. Foram avaliados dez inoculantes comerciais entre turfosos e líquidos aplicados na semente (tratamentos 1 a 10) e um inoculante aplicado em jato

dirigido no sulco de semeadura (tratamento 11), oriundos das Cooperativas filiadas à CCGL (Tabela 1). O transporte dos inoculantes da cooperativa até a CCGL foi realizado em caixa de isopor e a armazenagem em refrigerador.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, utilizados no ensaio:

Tratamento	Inoculante
1	Testemunha (sem Inoculante)
2	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
3	*Bradyrhizobium* sp. Líquido
4	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
5	*Bradyrhizobium* sp. Líquido
6	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
7	*Bradyrhizobium* sp. Líquido
8	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
9	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
10	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
11	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso
12	Inoculação Sulco: *Bradyrhizobium* sp. Líquido
13	*Bradyrhizobium* sp. Turfoso + 200 kg ha^{-1} N Mineral*

* Nitrogênio mineral na forma de ureia

As sementes foram previamente tratadas com inseticida e fungicida (um dia antes da semeadura), utilizando-se Standak Top na dose de 200 mL 100 kg^{-1} semente. No momento da semeadura, o transporte dos produtos comerciais da CCGL até as áreas experimentais realizou-se em caixa de isopor com gelo. As aplicações dos inoculantes turfosos e líquidos nas sementes foram realizados na sombra, imediatamente antes da semeadura e obedecendo doses e recomendações técnicas indicadas pelo fabricante.

Na aplicação no sulco de semeadura utilizou-se um kit de pulverização dirigida, aplicando-se o inoculante liquido em três doses com um volume de 60L ha^{-1} (inoculante mais água). Avaliou-se ainda um tratamento adicional contendo inoculante comercial (turfoso) + adubação nitrogenada mineral, na dose de 200 kg ha^{-1} de nitrogênio (tratamento 12), sendo 50% na semeadura e 50% no estádio reprodutivo R1 (planta com uma flor aberta em algum nó da haste principal). Em ambas as aplicações utilizou-se ureia (45% N) como fonte de fertilizante nitrogenado, aplicado em cobertura na superfície do solo.

Visando evitar a contaminação entre as parcelas experimentais, a semeadura foi iniciada pela testemunha (sem inoculação) e seguida pelos tratamentos inoculados. Após a semeadura de cada tratamento foi retirada a sobra de sementes e realizado o processo de limpeza com ar sob pressão e desinfecção com álcool.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 6 repetições. As parcelas foram constituídas de cinco fileiras de 7,0m e espaçamento de 0,45 m entre fileiras. Todos os tratamentos receberam 45 g de molibdênio via foliar (volume de calda de 100 L ha^{-1}) no estádio vegetativo V3 da cultura (terceiro trifólio desenvolvido, cujas bordas das folhas não se tocam). Os demais tratos culturais foram realizados segundo as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2016/2017 e 2017/2018 (RPSRS..., 2016). A produtividade de grãos de soja foi avaliada colhendo-se uma área útil de três linhas de cinco metros de comprimento (6,75 m^2), expressando os resultados em sacas ha^{-1} a 13% de umidade.

Resultados e discussão

O rendimento médio de grãos de soja foi de 4193 kg ha^{-1} e 4911 kg ha^{-1}, equivalente a 69,9 e 81,9 sacas ha^{-1}, em Cruz Alta e São Luiz Gonzaga, respectivamente, considerada satisfatória para as condições do ano agrícola. Foi observada resposta significativa pelo uso da inoculação sobre o rendimento de grãos de soja em ambos os locais (Figura 1).

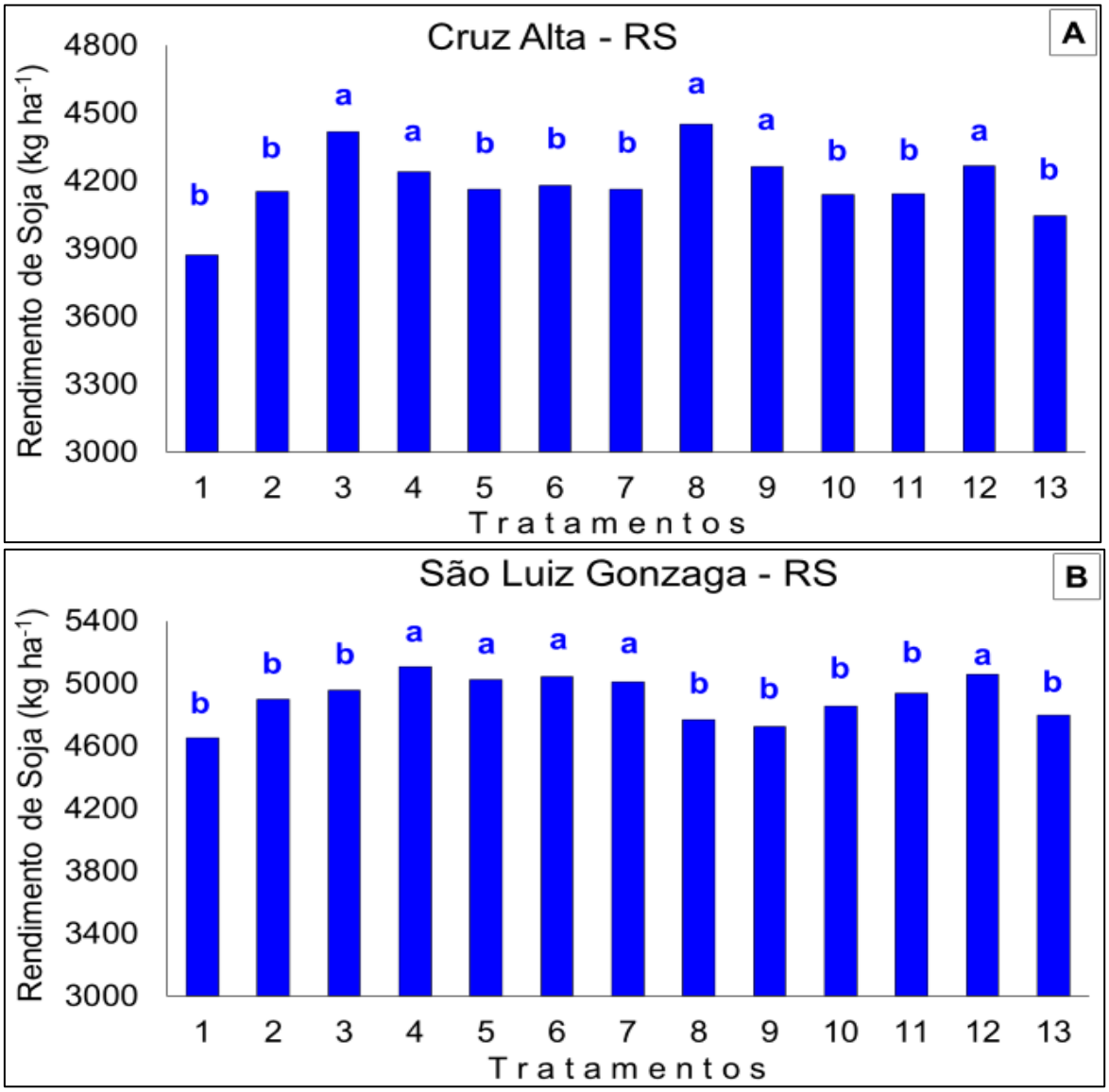


Figura 1. Rendimento de Grãos obtidos pelo uso da inoculação na cultura da soja em Cruz Alta (A) e São Luiz Gonzaga (B). CCGL. Cruz Alta. RS. 2022

O inoculante comercial que apresentou a maior resposta no rendimento de grãos de soja foi superior em 581 kg ha^{-1} e 455 kg ha^{-1} em relação à testemunha (sem inoculação), em Cruz Alta e São Luiz Gonzaga, respectivamente. O comportamento médio dos inoculantes comerciais superou em 347 kg ha^{-1} (Cruz Alta) e 279 kg ha^{-1} (São Luiz Gonzaga) à testemunha não inoculada, respectivamente. Os inoculantes com menor resposta superaram a testemunha em 174 kg ha^{-1} e 69 kg ha^{-1} para Cruz Alta e São Luiz Gonzaga, respectivamente, sem diferença estatística em relação a testemunha (T1) sem inoculação.

O uso da inoculação por meio de jato dirigido no sulco de semeadura (tratamento 12) também resultou em incremento no rendimento de grãos em 396 kg ha^{-1} (Cruz Alta) e 404 kg ha^{-1} (São Luiz Gonzaga). O incremento médio foi de 400 kg ha^{-1}, semelhante a resposta média dos inoculantes aplicados nas sementes. Isso demonstra que a tecnologia implementada pelo uso do jato no sulco de semeadura promissora, especialmente em um cenário de consolidação do tratamento industrial de sementes.

Há uma diferença significativa entre os locais para um mesmo inoculante, evidenciando o fato de que as respostas são diferentes de um local para outro, fato este agravado pela adoção ou não de boas práticas de inoculação.

Conclusão

A adoção da prática da inoculação de sementes a partir do uso de cepas de *Bradyrhizobium* sp. aumentaram significativamente o rendimento que variaram de 174 kg ha^{-1} até 581 kg ha^{-1} em Cruz Alta, RS e de 69 kg ha^{-1} até 455 kg ha^{-1} em São Luiz Gonzaga, RS. A utilização da prática do jato dirigido no sulco de semeadura demonstrou resposta semelhante aos inoculantes utilizados via tratamento de sementes.

Entretanto, o uso da adubação nitrogenada em cobertura na semeadura e no início do florescimento teve resultados semelhantes ao uso de somente inoculante, indicando não ser uma prática viável. Assim sendo o uso de inoculantes a base de cepas de *Bradyrhizobium* sp. é prática indispensável para a obtenção de altas produtividades na cultura da soja.

Referências

Alves, B.J.R., Boddey, R.M. & Urquiaga, S. The success of BNF in soybean in Brazil**. Plant and Soil** 252, 1–9, 2003. https://doi.org/10.1023/A:1024191913296. Acessado em 05 de julho de 2022.

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. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2007.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E ORIGEM GEOGRÁFICA DOS BIOINSUMOS DA PRODUÇÃO *ON FARM* ANALISADOS PELO LABORATÓRIO MicroBio/UFSM

Bruno Cherobini Piovesan[1], Valéria Ortaça Portela[1] e Rodrigo Josemar Seminoti Jacques[1*]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: rodrigo@ufsm.br
* Autor apresentador

Introdução

A utilização de bioinsumos (ou insumos biológicos) na cultura da soja é uma realidade presente em muitas propriedades rurais do Brasil e com grande potencial de crescimento para os próximos anos (MEYER, 2022). Este crescimento se justifica devido aos bioinsumos normalmente causarem menores impactos ambientais e terem menores custos na comparação com os insumos sintéticos (PARRA, 2014). Uma alternativa para os sojicultores reduzirem os custos na aquisição dos bioinsumos é através da produção *on farm*, que é aquela onde a produção dos bioinsumos ocorre em biorreatores instalados na propriedade rural. Esta forma de multiplicação possui amparo legal e também apresenta crescimento entre os sojicultores brasileiros (MEYER, 2022).

Uma etapa fundamental da produção *on farm* é o controle de qualidade, tendo em vista que o bioinsumo deve ter a concentração mínima de células do microrganismo que está sendo multiplicado, assim como deve ter nula ou baixa presença de microrganismos contaminantes (AVILA, 2022). O Laboratório de Análises de Microrganismos Agrícolas (MicroBio) da Universidade Federal de Santa Maria presta serviço de análise de bioinsumos da produção *on farm* desde o ano de 2019 e tem um banco de dados de todos os laudos emitidos. O presente trabalho objetivou analisar a qualidade microbiológicas e a origem geográfica das amostras de bioinsumos da produção *on farm* utilizados na cultura da soja e em outras culturas agrícolas que foram analisados pelo MicroBio nos anos de 2020 e 2021.

Material e Métodos

O presente trabalho compreende uma análise do banco de dados de amostras microbiológicas pelo Laboratório de Análises de Microrganismos Agrícolas (MicroBio) da Universidade Federal de Santa Maria, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021. Este laboratório recebe amostras de bioinsumos da produção *on farm* utilizados na cultura da soja e em outras culturas do Rio Grande do Sul e de outros estados. Todo o banco de dados foi utilizado, não excluindo-se qualquer amostra.

Para fins de análise da origem geográfica das amostras, os dados foram agrupados percentualmente em regiões do estado do RS (Central, Metropolitana, Nordeste, Noroeste e Sudoeste) e em amostras de "outros estados". Na análise da qualidade microbiológica os dados foram agrupados percentualmente em intervalos de acordo com a concentração de células do microrganismo que estava sendo multiplicado ou dos contaminantes.

Resultados e Discussão

Mais de 50% das amostras analisadas nos anos de 2020 e 2021 no Laboratório MicroBio originaram-se da região noroeste do RS (Figura 1). Esta é a principal região agrícola do estado, onde está estabelecida a maior área de cultivo de grãos e a soja é a principal cultura agrícola de verão (HIRAKURI et al., 2021). Assim, era esperado que a maior porcentagem de amostras fosse originada desta região. Destaca-se também a região Central do RS que originou 29% das amostras analisadas no MicroBio. Esta região tem apresentado expansão da sua área agrícola nos últimos anos (LEMOS, RIZZI, 2020). Além disto, o MicroBio está instalado na região Central, o que facilita a entrega das amostras no Laboratório.

A qualidade microbiológica das amostras da produção *on farm* analisadas no Laboratório MicroBio da UFSM estão apresentadas nas Figuras 2 e 3. Observa-se que 45% das amostras apresentaram concentração de células do microrganismo que estava sendo multiplicado maior ou igual a $1,0 \times 10^9$ UFC/mL (Figura 2), que é a concentração de células nos inoculantes exigida pela Instrução Normativa nº 13 (BRASIL, 2011). Aproximadamente 29% das amostras apresentaram contagem maior que $1,0 \times 10^7$ mas menor $1,0 \times 10^9$ UFC/mL,

indicando que a qualidade se aproxima, porém não é suficiente para atingir o exigido pela Instrução Normativa nº 13 (BRASIL, 2011). Para estes casos, ajustes pontuais na produção *on farm* podem ser suficientes para aumentar o crescimento dos microrganismos. Por outro lado, aproximadamente 26% apresentaram concentração de células inferior a 1,0 x 10^7 UFC/mL, o que indica a necessidade de qualificar mais amplamente o processo de produção *on farm* para corrigir eventuais problemas que estão limitando o crescimento dos microrganismos.

A contagem de microrganismos contaminantes acima de 1,0 x 10^5 UFC/mL esteve presente em 43% das amostras (Figura 3), indicando a necessidade de melhoria dos procedimentos de assepsia e utilização mais rigorosa das boas práticas na produção dos microrganismos. De acordo com a Instrução Normativa nº 13, os inoculantes devem ter ausência de contaminantes na diluição 10^{-5}, porém não estabelece um limite exato da concentração de contaminantes nestes bioinsumos. Por outro lado, aproximadamente 55% das amostras apresentaram presença de contaminantes abaixo de 1,0 x 10^2 UFC/mL, o que indica que estas amostras apresentavam adequada qualidade microbiológica, o que minimiza os riscos de contaminação das pessoas e do ambiente.

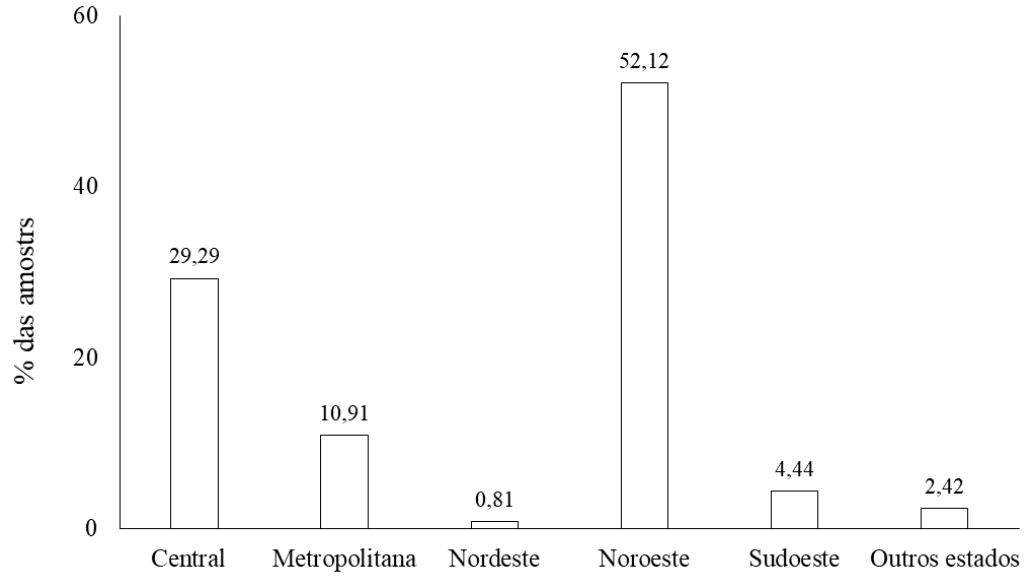


Figura 1. Origem geográfica das amostras da produção *on farm* analisadas no Laboratório MicroBio da Universidade Federal de Santa Maria nos anos de 2020 e 2021. Os dados foram agrupados em regiões do estado do RS ou em outros estados. Santa Maria – RS, 2022.

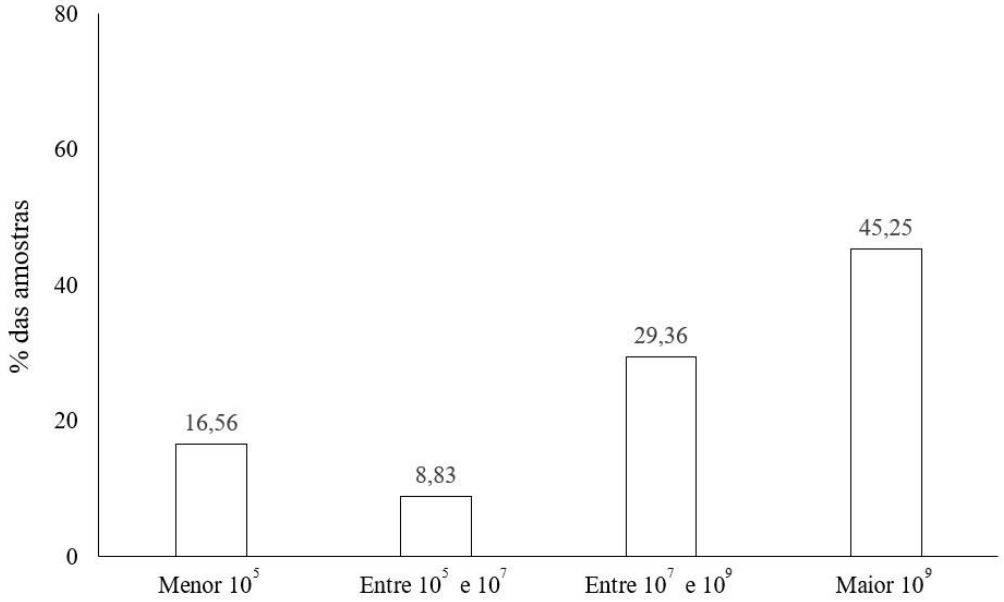


Figura 2. Concentração de células do microrganismo multiplicado em amostras da produção *on farm* analisadas no Laboratório MicroBio da Universidade Federal de Santa Maria nos anos de 2020 e 2021. Os dados foram agrupados em intervalos de UFC/mL. Santa Maria – RS, 2022.

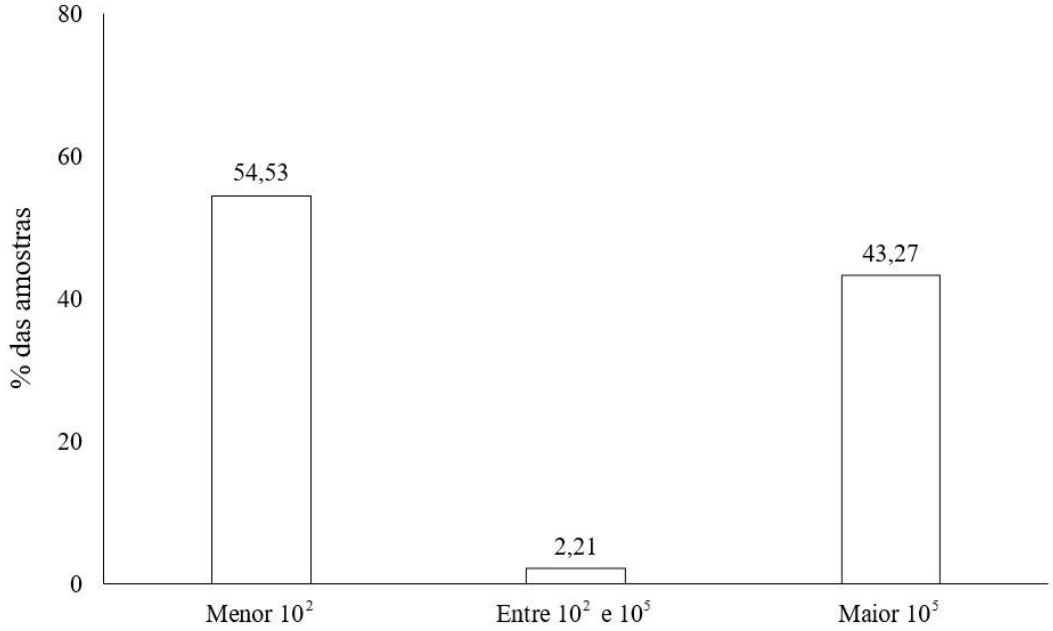


Figura 3. Concentração de células dos microrganismos contaminantes em amostras da produção *on farm* analisadas no Laboratório MicroBio da Universidade Federal de Santa Maria nos anos de 2020 e 2021. Os dados foram agrupados em intervalos de UFC/mL. Santa Maria – RS, 2022.

Conclusões

A região noroeste do RS é a que mais envia amostras de bioinsumos da produção *on farm* utilizados na cultura da soja e em outras culturas agrícolas para análise no Laboratório MicroBio, seguida da região Central deste estado;

Aproximadamente metade das amostras analisadas no MicroBio apresentaram concentração de células do microganismo que estava sendo multiplicado maior ou igual a 1,0 x 10^9 UFC/mL;

A concentração dos microrganismos contaminantes acima de 1,0 x 10^5 UFC/mL esteve presente em 43% das amostras, o que indica a necessidade de melhoria dos procedimentos de assepsia e boas práticas de produção dos microrganismos.

Referências

AVILA, G. M. de A.; GABARDO, G.; CLOCK, D. C.; LIMA JUNIOR, O. S. de. Use of efficient microorganisms in agriculture. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e40610817515, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 13, de 24 de março de 2011. Aprova as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos inoculantes destinados à agricultura, bem como as relações dos microrganismos autorizados e recomendados para produção de inoculantes no Brasil. Diário Oficial da União, 2011, p. 3.

HIRAKURI, M.H.; PRANDO, A. M.; DE OLIVEIRA, A. B.; CONCENÇO, G. 2021. Análise de viabilidade econômico-financeira da rotação arroz-soja, com o sistema sulco-camalhão, em terras baixas do Rio Grande do Sul. *Embrapa Soja-Circular Técnica*.

LEMOS, G. da S.; RIZZI, R. A expansão da Soja no Bioma Pampa Brasileiro e sua Interação Espaço-Temporal com Arroz e Campo. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n.35, p. 9-26, 2020.

MEYER, M.C.; BUENO, A.de F.; MAZARO, S.M.; SILVA, J.C.da. **Bioinsumos na cultura da soja**. Embrapa, 2022. 550 p.

PARRA, J.R.P. Biological Control in Brazil: an overview. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 5, p. 420- 429, 2014.

COINOCULAÇÃO VIA SULCO NA SEMEADURA DA SOJA

Thauan Tolfo[1*], Dionatas Rodrigues da Silva[1], Giovani Burg[1], Jessica Deolinda Leivas Stecca[1], Joanei Cechin[1], Rosana Taschetto Vey[1], Guilherme Almeida Arismendi[1], Eduarda Grün[1] e Thomas Newton Martin

Universidade Federal de Santa Maria(UFSM), Av. Roraima n°1000, CEP 97105-900 Santa Maria, RS, Brasil. Email: martin.ufsm@gmail.com

Introdução

A inoculação de bactérias para fixação biológica de nitrogênio e promoção de crescimento de plantas irá aumentar o sistema radicular e consequentemente a produtividade de grãos de soja. A coinoculação é uma alternativa que consiste na utilização de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* spp e *Azospirillum* spp na mesma calda, podendo ser aplicada diretamente nas sementes ou via sulco de semeadura. A coinoculação via sementes é um processo que demanda tempo para que seja executada de forma eficiente, com isso é necessária maior mão de obra e equipamentos adequados para realizar está tarefa. A coinoculação quando realizada via sementes possui limitações, pois as bactérias estão em contato com os produtos utilizados no tratamento de semente (TS), e por se tratarem de organismos vivos isso pode causar a morte ou prejudicar alguns desses organismos, por estarem em contato direto com inseticidas e fungicidas, reduzindo assim o potencial da FBN. A partir disso, uma solução para estes problemas é a coinoculação via sulco de semeadura, pois é mais simples do ponto de vista operacional, tornando assim o processo mais simples e prático. Com isso objetivou-se quantificar o desempenho da coinoculação via sulco de semeadura.

Material e Métodos

Três experimentos foram instalados na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2018). A classificação climática da região, de acordo com Köppen é do tipo Cfa (ALVARES et al., 2013). O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições por tratamento, totalizando 16 tratamentos. O

fator A foi composto de três volumes de calda de co-inoculação (25, 50 e 75 L ha^{-1}); o fator B representou as cargas bacterianas de Bradyrhizobium; e no fator D foram avaliados dois horários de semeadura (9 e 15 horas). Foi avaliado o número de nódulos, massa de nódulos, massa de mil grãos e produtividade de grãos. No florescimento foram coletadas três plantas aleatoriamente por parcela. Utilizou-se uma pá de corte, realizando-se uma trincheira de 40 x 40 x 20 cm (LxCxP) para a retirada das plantas. Os nódulos foram separados das raízes para determina o número (NN) em seguida foram lavados e levados a estufa para determinação da (MN, g), a qual foi obtida por meio da pesagem em balança analítica. Foram colhidas e trilhados as plantas que estavam dentro de 6 m^2 de área útil A PG foi obtida por meio de pesagem dos grãos da parcela. Os valores da massa de mil grãos (MG, g) e produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) foram corrigidos para umidade de 13%. Foram realizadas as análises de variância e testes complentares (comparação de médias ou regressão) conforme a natureza dos tratamentos. Utilizou-se 5% de probabilidade de erro como nível de significância.

Resultado e Discussão

Verificou-se que o volume de calda em diferentes concentrações modifica as respostas de nodulação e massa de grãos em distintas condições encontradas nos horários de semeadura. Também pode-se verificar que o volume de calda em concentrações de UFCs tem influência sobre as respostas de produtividade de grão (PG) da soja. Em número de nódulos por planta não foi encontrado diferença estatística entre as concentrações de bactérias e volumes de calda, quando comparadas as testemunhas às 9 horas, (Figura 1A). Contudo, na semeadura das 15 horas, foi possível perceber que houve um maior número de nódulos nos volumes de 50 e 75 L $ha^{-1.}$ Porém, não diferiram com a testemunha sem coinoculação, deve-se isso pelo fato de já termos uma alta população de bactérias no solo (autóctones).

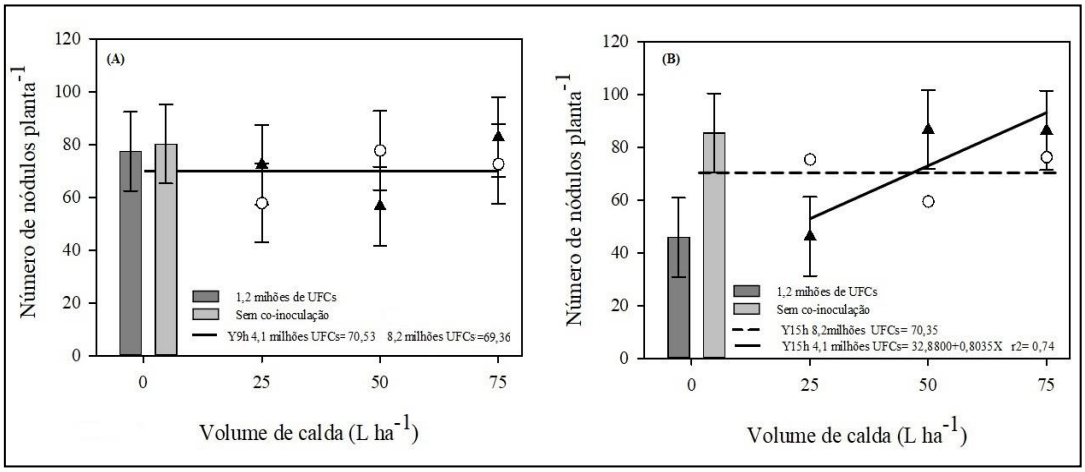


Figura 1. Número de nódulos por planta (NNP) em função da co-inoculação em volumes de calda e horários de semeadura 9h (A), 15h (B), (DMS ≤ 0,05).

A massa de nódulos (MSN) teve comportamento similar ao NNP, isso ocorreu pelo fato da influência das bactérias autóctones presentes no solo, que irão competir com as bactérias inoculadas no processo de associação e simbiose com as raízes de soja (BOGINO et al., 2011). A coinoculação no sulco apresentou desempenho superior a testemunha coinoculada nos volumes de 50 e 75 L ha^{-1}. Porém, nenhum tratamento via sulco de semeadura foi superior à testemunha sem o uso de inoculantes. Na Figura 2B, os volumes de 50 e75 L ha^{-1} mostram um melhor desempenho, com isso, maiores volumes de calda possibilitam maior sobrevivência das bactérias, possibilitando assim, maior massa de nódulos quando comparados a coinoculação via sementes.

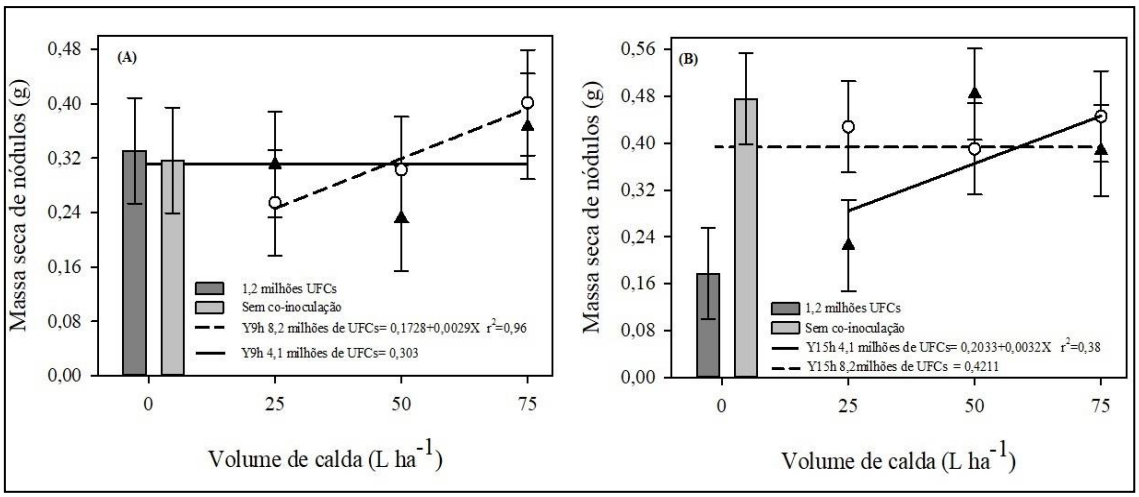


Figura 2. Massa seca de nódulos por planta^{-1} (MSN) em função da utilização ou

não da coinoculação em volumes de calda, e horários de semeadura 9h (A), 15h (B), (DMS ≤ 0,05).

A MMG (figura 3) não diferiu das testemunhas, tanto em volume de calda como em concentrações de bactérias, independentemente do horário de semeadura o comportamento da massa de grãos.

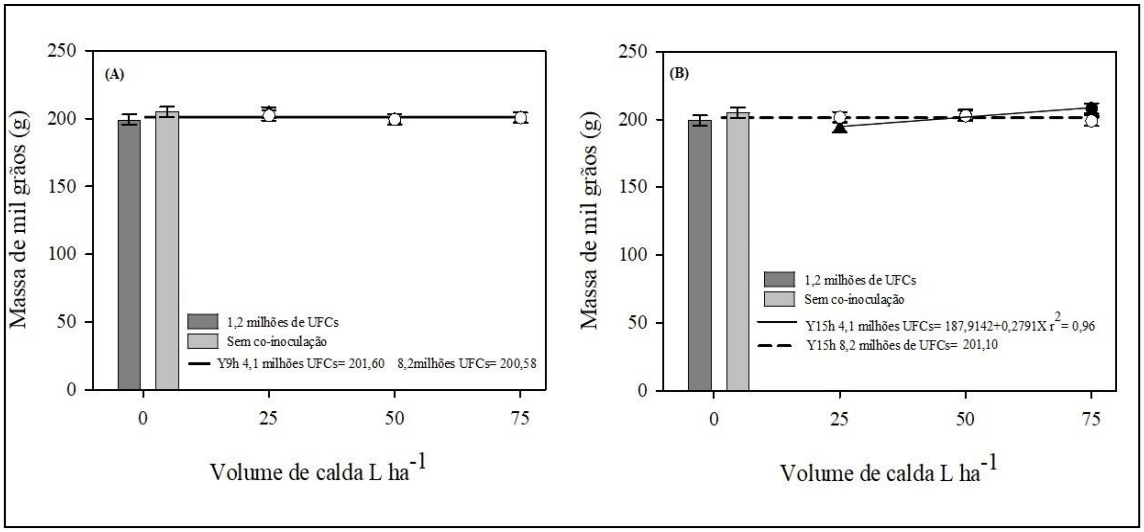


Figura 3. Massa de mil grãos (MMG) em função da co-inoculação em volumes de calda, e horários de semeadura 9h (A), 15h (B), (DMS ≤ 0,05).

A PG (Figura 4) teve uma diferença significativa quando comparamos o horário e o volume de calda. Porém, as equações de regressão não foram significativas, tendo como média para a semeadura das 9 horas o valor de 3790,19 kg ha^{-1} e para às 15 horas, o valor de 4045,36 kg ha^{-1}, estas que não diferiram estatisticamente entre si e nem em comparação com as testemunhas.

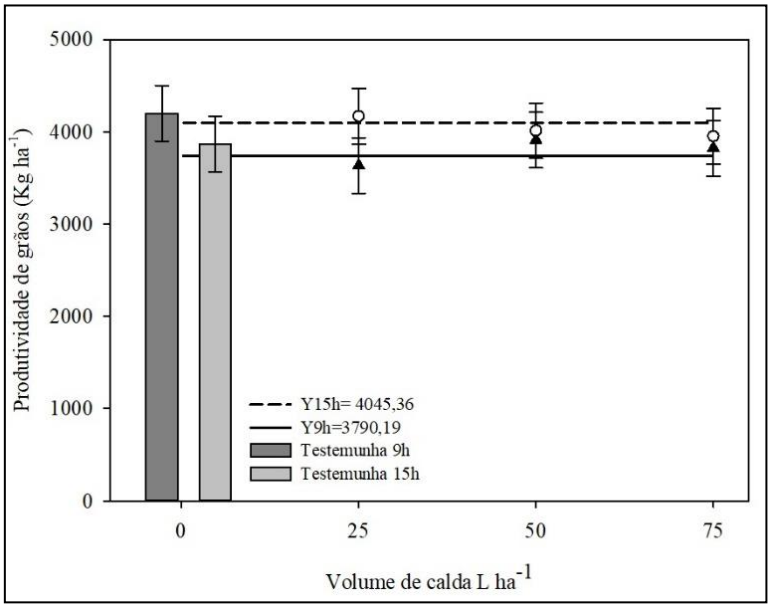


Figura 4. Produtividade de grãos (PG) em função do horário de semeadura em volumes de calda, e horários de semeadura 9h (A), 15h (B), (DMS ≤ 0,05).

Conclusão

A co-inoculação via sulco de semeadura e via sementes são similares quanto à nodulação e produtividade de grãos. Os volumes de calda entre 25 e 50 L ha^{-1} aplicadas no sulco de semeadura proporcionam nodulação e produtividade similar a coinoculação via sementes de soja independente do horário de semeadura.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschirift**, v. 22, p.711-728, 2013.

BOGINO, P. et al. Increased competitiveness and efficiency of biological nitrogen fixation in peanut via in-furrow inoculation of rhizobia. **European Journal of Soil Biology**. v. 47, n.3, P. 188-193, 2011.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5º. Edição. Brasília, 590 p, 2018.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E NODULAÇÃO EM SOJA EM RESPOSTA À ADIÇÃO DE CONDICIONADOR SILICATADO AO SOLO

Alexandre Arthur Gregoski Kazmirski[1*], Fábio Joel Kochem Mallmann[2]

[1] Engenheiro Agrônomo, Assistente Técnico na Gigamix® Tecnologias Futuras, Paraí – RS, Brasil. E-mail:alexandrearthur88@outlook.com
[2] Professor do Departamento de Solos/Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: fabiojkmallmann@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A inserção de práticas de manejo adequadas e a constante evolução na produtividade são fatores que circundam o sistema de produção da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no cenário atual e futuro. Um parâmetro determinante é à cerca da capacidade de nodulação e por consequência fixação de nitrogênio. De acordo com Kamicker & Brill (1986), a tensão da água, teor de O_2 no nódulo, temperatura, pH do solo, salinidade, toxinas e predadores são fatores que afetam a nodulação e fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Apesar do silício (Si) ser um dos elementos de maior abundância na crosta terrestre, ele carece de estudos mais aprofundados e aplicados. De acordo com SOUZA (2016), certas rochas silicáticas moídas apresentam potencial de atuarem como condicionador de solo, possibilitando assim o fornecimento de nutrientes. Os benefícios do Si as plantas, é representado especialmente quando são submetidas a algum tipo de estresse (DATNOFF et al., 2001), sendo que a translocação desse Si acaba por acumular nas folhas, podendo então influenciar na resistência da planta ao ataque de insetos, nematoides, bactérias e fungos, redução da transpiração, melhoria do estado nutricional e eficiência fotossintética (DEREN, 2001).

Comercialmente o uso de condicionadores de solo tem por função agronômica corrigir a acidez do solo, aumentar a eficiência da adubação, melhorar o ambiente radicular, diminuir ou eliminar os efeitos tóxicos do Al, Fe e Mn, fornecer Ca e Mg, aumentar a disponibilidade de P às plantas e proporcionar finalmente aumento da produtividade das culturas. Com o intuito de estudar novas formas e produtos para melhorar o ambiente radicular da soja, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes doses de

condicionador silicatado ao solo na nodulação e em parâmetros do desenvolvimento vegetativo da soja.

Material e Métodos

O condicionador de solos utilizado na realização do experimento tem origem majoritariamente de rochas compostas por carbonato de Si fornecido pela empresa Gigamix® Tecnologias Futuras. As características do produto incluem cor levemente branca a acinzentada, inodoro, com garantias mínimas de 2,5% de Ca, 5,5 % de Mg e 9,0% de Si. O experimento foi conduzido na casa de vegetação localizada na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, com semeadura no dia 08 de março, e avaliação no dia 30 de maio, totalizando 83 dias de condução. O solo utilizado na montagem dos vasos foi coletado em área de cultivo agrícola, com solo de classificação Argissolo Vermelho distrófico arênico - PVd2. Os tratamentos foram dimensionados com variação de dosagens do produto, totalizando 48 unidades experimentais

Houve a aplicação do produto durante a semeadura, simulando aplicação em sulcos. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, da empresa Total® Biotecnologia. As doses do condicionador silicatado foram aplicadas em doses equivalentes a 0, 25, 50, 150, 300 e 900 kg ha^{-1}, em duas situações: a primeira somente com aplicação do condicionador de solo, enquanto a segunda foi acompanhada de adubação mineral de P_2O_5 e K_2O, utilizando superfosfato triplo e cloreto de potássio. As doses desses fertilizantes, equivalentes a 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 100 kg ha^{-1} de K_2O foram definidas de acordo com CQFS-RS/SC (2016), seguindo a adubação de manutenção para expectativa de produção de 4,0 toneladas de grãos ha^{-1}.

A cultivar de soja escolhida no experimento foi a Brasmax Compacta IPRO. Durante o ciclo foram feitas irrigações controladas e uma aplicação de fungicida (Priori Xtra – Fungicida sistêmico do grupo químico Estrobirulina/Triazol - Syngenta®) e retirada manual de plantas daninhas.

Como variáveis de avaliação em cada unidade experimental (vaso), foram definidos o número de nódulos (NN), massa seca de raízes (MSR), massa seca parte aérea vegetativa (MSPV), massa seca da parte aérea reprodutiva (MSPR),

número de legumes (NL) e número de grãos (NG). As avaliações foram realizadas com a soja estando em estádio fenológico R5. Para tal, a soja foi separada em parte aérea e parte radicular, sendo a última submetida a lavagem em peneiras para evitar a perda de nódulos. As amostras foram secas em estufa a 60 ºC por 72 horas, pesadas e então realizada a contagem dos nódulos presentes nas raízes. Como observação, houve estresse hídrico durante o ciclo da cultura, visto que as irrigações eram realizadas normalmente a cada 2-3 dias.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo os dados submetidos à análise de variância e comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade de erro através do software SISVAR.

Resultados e Discussão

Ocorreu diferença estatística para as variáveis NN, MSR, MSPV e MSPR. Em contrapartida, as variáveis NL e NG não apresentaram diferença estatística, como sugere a Tabela 1.

Tabela 1 - Análise de variância para NN, MSR, MSPV, MSPR, NL e NG sob o efeito de doses do condicionador silicatado, com e sem adição de P_2O_5 + K_2O.

FV	NN	MSR	MSPV	MSPR	NL	NG
Dose SiMix	*****	ns	ns	ns	ns	ns
Dose (SiMix) + P_2O_5+K_2O	*****	*	*	*	ns	ns
Dose SiMix x Dose	*****	*	ns	*	ns	ns
CV (%)	26,79	18,42	27,18	20,23	23,90	22,66

ns = não significativo; * = significativo a 5%.

A nodulação foi a variável mais relevante, pois apresentou diferenças estatísticas tanto em variação de doses do condicionador, dose do produto acrescidas de P_2O_5+K_2O e também na interação entre as duas. Para a condição de uso isolado do condicionador, a média cresceu de 39,50 para 113,25 n° ue^{-1}, enquanto que, na adição do produto associado a P_2O_5+K_2O, houve acréscimo de 60,25 para 202,50 n° ue^{-1}, conforme exemplificado na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias de NN, MSR, MSPV, MSPR, NL e NG sob efeito de doses do condicionador silicatado, com e sem adição de P_2O_5 + K_2O.

P_2O_5+K_2O	Dose	NN	MSR	MSPV	MSPR	NL	NG
		n° ue^{-1}	g ue^{-1}	g ue^{-1}	g ue^{-1}	n° ue^{-1}	n° ue^{-1}
SEM	0	39,50 b	3,29 a	2,72 a	4,34 b	12,00 a	23,25 a
SEM	25	65,50 b	3,01 a	2,64 a	5,63 a	16,00 a	32,25 a
SEM	50	101,75 a	3,24 a	3,14 a	5,50 a	14,75 a	29,25 a
SEM	150	87,75 a	2,34 a	2,60 a	4,06 b	11,00 a	23,00 a
SEM	300	114,75 a	2,98 a	2,99 a	5,20 a	15,25 a	27,75 a
SEM	900	113,25 a	3,29 a	3,22 a	6,14 a	18,00 a	35,75 a
COM	0	60,25 c	3,95 b	4,84 a	3,67 b	12,00 a	22,75 a
COM	25	104,50 b	4,57 b	4,94 a	4,55 a	15,00 a	28,75 a
COM	50	110,50 b	5,83 a	6,45 a	3,29 b	11,50 a	23,00 a
COM	150	189,25 a	5,10 a	5,10 a	5,50 a	16,00 a	31,00 a
COM	300	195,50 a	4,76 b	5,74 a	4,71 a	15,50 a	29,25 a
COM	900	202,50 a	4,15 b	4,60 a	3,90 b	15,75 a	26,25 a

*ue – unidade experimental. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Para a interação SEM e COM P_2O_5+K_2O, houve superioridade em NN, MSR e MSPV na situação de adição da adubação junto ao condicionador, enquanto que MSPR foi superior no uso isolado do produto.

Tabela 3 – Interação das médias gerais de NN, MSR, MSPV, MSPR, NL e NG sob efeito de doses do condicionador silicatado, com e sem adição de P_2O_5 + K_2O.

P_2O_5+K_2O	NN	MSR	MSPV	MSPR	NL	NG
	n° ue^{-1}	g ue^{-1}	g ue^{-1}	g ue^{-1}	n° ue^{-1}	n° ue^{-1}
SEM	87,08 b	3,03 b	2,89 b	5,15 a	14,50 a	28,54 a
COM	143,75 a	4,73 a	5,28 a	4,27 b	14,29 a	26,83 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula dentro de cada dose não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Segundo CANELLAS et al (2005), os condicionadores acarretam em melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, além de interferir no metabolismo e crescimento das plantas. Com isso, incremento da nodulação é consequência do ambiente favorável gerado no solo pelo uso do condicionador. Pelos possíveis custos de processamento, transporte, e tecnologia empregada, estima-se que doses entre 25 a 150 kg ha^{-1} sejam as mais viáveis economicamente.

Conclusão

A aplicação de condicionador silicatado ao solo resultou no acréscimo significativo do número de nódulos em soja. Acréscimos também foram verificados na massa seca radicular, vegetativa e reprodutiva. Doses de 50 kg ha^{-1} em uso isolado e de 150 kg ha^{-1} associado a adubação fosfatada e potássica seriam as mais indicadas buscando potencializar a nodulação, presumindo assim que doses muito elevadas não apresentam uma taxa de resposta compensatória.

Referências

CANELLAS, L.P.; ZANDONADI, D.B.; MÉDICI, L.O.; PERES, L.E.P.; OLIVARES, F.L.;FAÇANHA, A.R. Bioatividade de substâncias húmicas: ação sobre desenvolvimento e metabolismo das plantas. In: CANELLAS, L.P. e SANTOS, G.A. (Ed.). Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: CCTA, UENF, 2005. p. 224-243.

CQFS – RS/SC. Manual de Calagem e Adubação para os Estados do RS e SC. 2016. 375 p.

DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDORFER, G.H. Silicon in agriculture. **New York: Academy**, 201. 403p.

DEREN, C. Plant genotypes, silicon concentration and silicon related responses. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. Silicon in Agriculture. The Netherlands. **Elsevier Science**, 2001. Cap. 8, p. 149-158.

KAMICKER, B.J.; BRILL, W.J. Identification of Bradyrhizobium nodule isolates from Wisconsin soybean farms. **Applied and Environmental Microbiology**, v.51, n.3, p. 487-492, 1986.

PEREIRA, P.J., et al. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [Glycine max (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**. 2010. Vol. 34. UFLA.

SOUZA, E.M. Remineralizadores como fonts de nutrientes. **Fertibio** 2016. Goiânia. Embrapa Cerrados.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA SEMEADA EM SOLO SOB DIFERENTES RESÍDUOS VEGETAIS

Alisson Carvalho da Silveira[1]*, Bruno Marcelo Dorneles Silveira[1], João Augusto Silva[1], José Ismael Teixeira Gomes[1] e Alberto Eduardo Knies[1]

[1]Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), R. Sete de Setembro, 1040 - Centro, CEP 96508-010, Cachoeira do Sul - RS, Brasil. E-mail: alisson-silveira@uergs.edu.br
* Autor apresentador.

Introdução

O cultivo da soja (*Glycine max* L.) no Brasil é de grande importância para o país, sendo atualmente o grão mais cultivado nas lavouras brasileiras. O Estado do Rio Grande do Sul foi o segundo maior produtor de soja do Brasil na safra 2018/2019, com uma produção de 19.187,1 mil toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2019).

O sistema de plantio direto é uma prática de manejo do solo que gera muitos benefícios para o mesmo. A manutenção dos resíduos dos cultivos na superfície do solo, no sistema plantio direto, auxilia na melhora de suas condições de estrutura e fertilidade, reduzindo a erosão e consequentemente as perdas de solo, água e nutrientes (DONEDA, 2010; DE OLIVEIRA, 2014).

De acordo com Moraes et al. (2016), o aumento gradual do teor de matéria orgânica do solo, associado à menor intensidade de revolvimento e manutenção da palha sobre o mesmo, melhora substancialmente a sua estrutura, favorecendo o desenvolvimento radicular das plantas e, assim, aumentando a disponibilidade de água para as culturas. Algumas plantas possuem a capacidade de absorver nutrientes que outras não conseguem, devido ao sistema radicular mais desenvolvido, assim, os resíduos no solo, acabam disponibilizando nutrientes para o cultivo subsequente (MANFRE et al., 2019).

Assim, a conservação do solo com a manutenção de cobertura é extremamente importante, tornando-se uma prática muito benéfica para o cultivo da soja. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho e rendimento da soja semeada em solo sob diferentes resíduos vegetais.

Material e Métodos

Durante os anos agrícolas de 2018/2019 e 2019/2020 foi conduzido um experimento, em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), na cidade de Cachoeira do Sul - RS (29º 53' 50" S e 53º 00' 29" W, altitude de 125 m). O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelo cultivo da soja sob diferentes palhadas no solo, onde realizou-se a semeadura na palha de aveia-preta, aveia-preta + nabo-forrageiro, azevém, canola, cevada e trigo. As unidades experimentais foram constituídas de 05 linhas de cultivo espaçadas em 0,5 m com 5 m de comprimento, totalizando 12,5 m^2 por parcela. Para realizar a semeadura, utilizou-se uma semeadora adubadora tratorizada e a densidade de semeadura foi de 300.000 sementes ha^{-1}.

Foi mensurada a quantidade de palha presente no solo para a semeadura da soja, coletando-se aleatoriamente da área de cada unidade experimental 0,25 m^2 dos resíduos sobre solo. Durante os dois anos do experimento a semeadura da cultura da soja ocorreu na segunda quinzena do mês de novembro e, para realizar a adubação foram seguidas as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2016). Os tratos culturais, como o controle de plantas daninhas, pragas e doenças seguiram as indicações técnicas conforme de Caraffa et al. (2019).

A colheita das plantas foi realizada manualmente, coletando-se de cada parcela 2 plantas, das quais avaliou-se a altura, a altura até a primeira vagem e os componentes do rendimento: vagens $planta^{-1}$, grãos $vagem^{-1}$ e peso médio de 1.000 grãos. Para a determinação do rendimento final, foram colhidos 3 m^2 da área central das parcelas, realizando a debulha e pesagem, corrigindo-se o peso dos grãos para 13 % de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando a diferença entre as médias foi significativa, estas foram comparadas pelo teste de Tukey, sempre ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os dados da quantidade de resíduos culturais no solo na época de semeadura da soja. Pode-se observar diferença no aporte de matéria seca (MS) no solo com o cultivo de diferentes plantas na entressafra da soja.

Tabela 1. Quantidade de matéria seca de resíduos culturais no solo de diferentes cultivos de inverno antes da semeadura da cultura da soja na safra 2018/2019 e 2019/2020. Cachoeira do Sul – RS, 2020.

Safra	**2018/2019**	**2019/2020**
Resíduo	Quantidade (Mg MS ha^{-1})	
Aveia-Preta	4,57 a	-
Aveia-Preta + Nabo	-	1,88 c
Azevém	2,98 bA	2,33 bcB
Canola	1,04 dA	0,5 dB
Cevada	-	2,92 b
Trigo	2,07 cB	3,58 aA
CV %	9,00%	10,22%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Observa-se que as plantas cultivadas durante o inverno, fornecem diferentes quantidades de resíduos no solo, assim como observado por (GAZOLA E CAVARIANI, 2011) protegendo-o com a manutenção de palha na superfície e disponibilizando nutrientes (ZIECH et al., 2015), favorecendo o cultivo subsequente.

Os resultados do desempenho da cultura da soja semeada sob os diferentes resíduos culturais encontram-se na tabela 2. É possível verificar que houve diferença significativa para as variáveis número de vagens por planta, com exceção da safra 2019/2020 e produtividade. Não ocorreu diferença significativa para o número de grãos por vagem e peso de mil grãos. Schnitzler (2017) e Krenchinski et al. (2018) também encontraram diferença de produtividade quando realizaram trabalho semelhante, cultivando soja após diferentes plantas de inverno.

Tabela 2. Número de vagens planta^{-1}, número de grãos vagem^{-1}, peso de mil grãos e produtividade da cultura da soja semeada sob diferentes resíduos vegetais no solo durante as safras 2018/2019 e 2019/2020. Cachoeira do Sul – RS, 2020.

Tratamento	Número de vagens planta^{-1}		Número de grãos vagem^{-1}	
	Safra 2018/2019	Safra 2019/2020	Safra 2018/2019	Safra 2019/2020
Aveia-preta	60,00 a	-	2,52 a	-
Aveia-preta + Nabo	-	52,13 a	-	2,19 a
Azevém	52,63 bA	54,63 aA	2,48 aA	2,15 aB
Canola	54,00 bA	51,63 aA	2,34 aA	2,18 aA
Cevada	-	51,88 a	-	2,28 a
Trigo	63,63 aA	55,63 aB	2,69 aA	2,24 aA
CV %	4,36%	7,60%	11,66%	7,83%
	Peso de mil grãos (g mil grãos^{-1})		**Produtividade (Sc ha^{-1})**	
Aveia-preta	185,28 a	-	84,56 a	-
Aveia-preta + Nabo	-	181,39 a	-	56,48 b
Azevém	188,90 aA	180,53 aB	80,19 bA	67,15 aB
Canola	185,05 aA	178,97 aA	72,65 cA	55,35 bB
Cevada	-	182,74 a	-	61,09 ab
Trigo	182,69 aA	183,2 aA	78,58 bA	71,59 aB
CV %	2,32%	2,67%	2,43%	7,73%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Chabat (2010), realizou um estudo avaliando a influência da quantidade de resíduos de aveia-preta na dinâmica de evaporação da água e temperatura do solo e constatou que na comparação entre duas quantidades de resíduos (0 e 4 Mg/ha^{-1}), a maior quantidade dos mesmos resultou em um maior armazenamento de água no solo nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura da soja, pois diminuiu a taxa de evaporação de água, reduzindo também a amplitude térmica do solo.

Considerando que os cultivos de inverno promoveram diferença no desempenho da soja, nota-se que os resíduos das plantas cultivadas na entressafra influenciam positivamente em diversas características do solo e, sua quantidade e origem faz com que essas características variem, sendo um fator positivo para o cultivo da soja.

Conclusões

O desempenho da soja foi influenciado pelos diferentes resíduos culturais presentes no solo. A maior produtividade na safra 2018/2019 foi obtida no cultivo da soja após aveia-preta, já o menor sob os resíduos de canola. Para a safra 2019/2020, a maior produtividade foi obtida no cultivo em sucessão ao trigo e novamente o cultivo após a canola obteve o pior resultado.

Referências

CARAFFA, M. et al. (org.). **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020: 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.** Três de Maio - RS: Setrem, 2019.

CHABAT, M. M. **Influência dos resíduos vegetais na superfície do solo na dinâmica de evaporação da água e temperatura do solo.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO DOS ESTADOS DO RS E SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acomp. safra bras. grãos**, v. 6 - Safra 2018/19 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-126 setembro 2019.

DE OLIVEIRA, L. E. Z. **Plantas de cobertura: Características, benefícios e utilização.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 62p. Monografia.

DONEDA, A. **Plantas de cobertura de solo consorciadas e em cultivo solteiro: decomposição e fornecimento de nitrogênio ao milho.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Santa Maria, 2010.

GAZOLA, E; CAVARIANI, C. Desempenho de cultivares transgênicas de soja em sucessão a culturas de inverno em semeadura direta. **Bioscience Journal**, p. 748-763, 2011.

KRENCHINSKI, F. H. et al. Agronomic performance of soybean grown in succession to winter cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 8, p. 909-917, 2018.

MANFRE, E. R. et al. O Sistema de Plantio Direto na produção de Milho. A importância das plantas de cobertura em lavouras. **Anais Sintagro**, Ourinhos – SP, v. 11, n. 1, 2019.

MORAES, M. T. et al. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas do solo. **In: Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo**

visando a conservação do solo e da água. Org. Tales Tiecher. – Porto Alegre: UFRGS, 2016. Cap. 3, p. 34-48.

SCHNITZLER, F. **Desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de coberturas do solo.** Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2017.

ZIECH, A. R. D; CONCEIÇÃO, P. C; LUCHESE, A. V; BALIN, N. M; CANDIOTTO, G; GARMUS, T. G. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernal na região Sul do Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.50, n.5, p.374-382, maio 2015.

ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS NA FILEIRA E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Amauri Nelson Beutler[1]*, Lucas Santos da Silva[1], Franciele dos Santos Soares[1], Jonathan Waldecir Correa Mello[1], Matheus Noronha Bittencourt[1]

[1]Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui - RS, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto - s/n - Bairro Promorar, CEP: 97650-000, Itaqui - RS, Brasil. E-mail: amaurib@yahoo.com.br
*Apresentador.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal oleaginosa produzida e consumida mundialmente, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial.

É notável o aprimoramento e inserção de novas tecnologias e cultivares mais produtivas no cenário de produção da soja. A produtividade e elevado potencial da cultura é dependente de vários fatores, dentre estes o estande de plantas, considerando-se fatores como o arranjo espacial e a densidade de semeadura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de soja em terras baixas em função do espaçamento entre plantas na fileira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, nas coordenadas geográficas 29° 09’ 21’’ S, 56° 33’, 03’’ W, em dois anos agrícolas: safra 2017/18 e 2018/19. O solo é classificado como um Plintossolo Háplico textura média (EMBRAPA, 2013). Baseado na classificação de Köppen, o clima é do tipo cfa subtropical úmido sem estação seca definida, apresentando verões quentes (WREGE et al., 2011).

Em agosto de 2017 foi realizada a correção da acidez do solo por meio da aplicação de calcário dolomítico, 7,8 t ha^{-1}, e incorporação na camada de 0 – 20 cm. Foram realizados drenos no entorno do experimento para drenagem do excesso de água, visto ser uma área com relevo plano e déficit de drenagem.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, composto por oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), resultando em 32 parcelas com dimensões de 3,0 x 2,5 (7,5 m²).

Tabela 1: Descrição dos tratamentos e populações de plantas resultantes.

Tratamentos	Espaçamento na fileira (cm)	Plantas por cova	População de plantas (ha^{-1})
T1	8 - 8 - 8 - 8 - 8 - 8	1	250.000
T2	6 - 10 - 6 - 10 - 6 - 10	1	250.000
T3	4 - 12 - 4 - 12 - 4 - 12	1	250.000
T4	16 - 16 - 16 - 16 - 16 - 16	2	250.000
T5	6 - 6 - 10 - 6 - 6 - 10	1	273.000
T6	4 - 4 - 12 - 4 - 4 - 12	1	300.000
T7	16 - 16 - 16 - 16 - 16 - 16	3	374.000
T8	45 - 45 - 45 - 45 - 45 - 45	4	178.000

População de plantas recomendada: NS 6601 IPRO – 220-260 mil ha^{-1}; SYN 1561 IPRO: 240-280 mil ha^{-1}.

Realizou-se o preparo convencional do solo com escarificação e gradagem. Utilizou-se uma semeadora com seis linhas espaçadas em 0,50 m, para deposição do adubo na dose de 350 kg ha^{-1} de NPK na formulação 5 – 20 – 20 e para abertura dos sulcos para semeadura que foi realizada de forma manual. Utilizou-se a cultivar no 1º ano foi NS 6601 IPRO (GMR 6.6, crescimento indeterminado), para o 2º ano foi utilizada a SYN 1561 IPRO (GMR 6.1, crescimento indeterminado), cujas sementes foram tratadas com fungicida e inseticida e inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* e *japonicum.* Foram semeadas duas vezes a quantidade de sementes, nos devidos tratamentos preestabelecidos, e realizado desbaste manual após a emergência das plântulas.

A colheita foi realizada em uma área útil de 3 m² por parcela e a umidade dos grãos foi ajustada a 13% para posterior avaliação do peso de 1000 grãos e produtividade de grãos de soja.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativa foram comparados pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Nos dois anos agrícolas não houve diferença no peso de mil grãos e na produtividade de grãos de soja em terras baixas em função do espaçamento entre plantas na fileira (Tabela 2). Balbinot Jr. et al. (2018) também não verificaram efeitos dos agrupamentos de plantas sobre a produtividade de grãos de soja no decorrer de três safras agrícolas (2013/14, 2014/15 e 2016/17), com produtividades superiores a 4 t ha^{-1}.

Tabela 2. Produtividade de grãos (PG) e peso de mil grãos de soja (PMG), safras 2017/18 e 2018/19.

Tratamento	Safra 2017/18		Safra 2018/19	
	PG (kg ha^{-1})	PMG (g)	PG (kg ha^{-1})	PMG (g)
T1	3.594 a	154 a	2.167 a	186 a
T2	3.819 a	158 a	2.540 a	189 a
T3	3.502 a	168 a	2.085 a	189 a
T4	3.348 a	168 a	2.209 a	187 a
T5	3.529 a	161 a	2.520 a	190 a
T6	3.283 a	167 a	1.975 a	182 a
T7	3.196 a	159 a	2.416 a	183 a
T8	3.476 a	161 a	1.960 a	174 a
CV(%)	10,9	4,4	12,1	4,8

Médias seguidas por letras minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Estes resultados podem ser atribuídos a alta capacidade que as plantas de soja possuem para alterar a sua morfologia e fisiologia em decorrência de alterações no arranjo espacial de plantas, a plasticidade fenotípica e a alta capacidade de emitir ramificações como fatores compensadores de produtividade (SANTOS et al., 2018; PROCÓPIO et al., 2013). Neste contexto, o agrupamento de plantas de soja na fileira de semeadura tem pouco efeito na produtividade de soja, desde que a semeadura seja realizada sem falhas, garantindo-se o estande de plantas necessário a expressão do potencial produtivo da cultura (BALBINOT Jr. et al., 2018).

Conclusões

Não houve diferença na produtividade de grãos de soja em função dos diferentes espaçamentos regulares entre plantas na fileira.

Referências

BALBINOT JR, A.A.; SANTOS, E.L.; COELHO, A.E.; AGASSI, V.J.; CHICOWSKI, A.S. Agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura. **Londrina: Embrapa Soja**; circular técnica, 2018. 13p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 3 ed. 2013. 353p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039- 1042, 2011.

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.

SANTOS, E.L.; AGASSI, V.J.; CHICOWSKI, A.S.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Hill drop sowing of soybean with different number of plants per hole. **Ciência Rural**, v. 48, p.1-6, 2018.

WREGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**; Embrapa Florestas, 2011. 211p.

INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO COM BACTÉRIAS DO GÊNERO *BRADYRHIZOBIUM* E *AZOSPIRILLUM* NA CULTURA DA SOJA

Bruno Marcelo Dorneles Silveira[1*], Alisson Carvalho da Silveira[1], José Ismael Teixeira Gomes[1], Jean Roberto Ceolin Michel[1], William Franzen Schmitz[1] e Alberto Eduardo Knies[1]

[1]Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Rua Sete de Setembro,1040 – Centro, CEP 96508-010, Cachoeira do Sul - RS, Brasil. E-mail: bruno-silveira@uergs.edu.br
*Autor apresentador

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) tem grande importância econômica para o Brasil, sendo a principal cultura do agronegócio brasileiro, o Rio Grande do Sul aparece como um dos maiores produtores de soja do Brasil, na safra 2019/20 teve uma produção de 10,8 milhões toneladas e uma área cultivada de 5.901,8 milhões de hectares, tendo assim uma produtividade por hectare de 1.839 Kg/ha (CONAB,2020).

O nitrogênio entra nos sistemas agrícolas através de várias formas, sendo as principais através de fertilizantes nitrogenados e pela fixação biológica do nitrogênio (FBN). A FBN é um processo que capta o nitrogênio do ar e o disponibiliza para as plantas (MACHADO, 2020). As leguminosas têm alta capacidade de terem relações simbióticas com bactérias específicas denominadas de rizóbios. A cultura da soja, por exemplo, em simbiose com estirpes selecionadas pela pesquisa consegue suprir suas necessidades de nitrogênio, originando um alto desempenho. Há também outro grupo de microrganismos benéficos, como as bactérias promotoras de crescimento das plantas, do gênero *Azospirillum*, que são utilizadas mundialmente como inoculantes em gramíneas, mas também podem ser utilizadas juntas na chamada coinoculação (HUNGRIA, et al., 2017).

É importante ressaltar que a aplicação de alguns fungicidas nas sementes podem reduzir a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja, assim, uma alternativa é a utilização do dobro da dose de inoculante (MERCANTE, 2011). Os estresses ambientais representam importantes fatores que influenciam a eficiência da FBN. Diversas condições ambientais podem ser

consideradas limitantes à nodulação e a FBN. Fatores como a acidez dos solos, as elevadas temperaturas e o déficit hídrico, dentre outros, os são fatores mais agravantes nas condições tropicais (FERNANDES et al, 2008). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e da co-inoculação com *Bradyrhizobium* + *Azospirilum* sobre o desenvolvimento da cultura da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Estação Agronômica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul localizada no distrito de Três Vendas em Cachoeira do Sul, pertencente a Região Central do Rio Grande do Sul, com as coordenadas 29º53' S e 53º 00' W e altitude de 125 m. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico.

O delineamento escolhido foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro tratamentos, relacionados a inoculação das sementes, sendo T1: *Bradyrhizobium+Azospirillum*, T2: *Azospirillum*, T3: *Bradyrhizobium* T4: Testemunha.

A semeadura foi realizada dia 20 de novembro de 2019, utilizando-se a cultivar BMX Zeus IPRO com densidade de 14,8 sementes por metro linear e espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A adubação de base consistiu de formulação comercial 02-30-10 (N-P-K), na quantidade de 345 kg ha^{-1}, conforme laudo da análise química do solo e recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2016). A população final foi de 280 mil plantas ha^{-1} e, os tratos culturais, como o controle de plantas daninhas, pragas e doenças seguiram as indicações técnicas conforme de Caraffa et al. (2019).

Conforme os tratamentos, a inoculação das sementes foi realizada à sombra previamente a semeadura, sendo utilizado inoculante comercial a base de *Bradyrhizobium elkanii* (cepa SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (cepa SEMIA 5079) em forma líquida com concentração mínima de de 7,2 x 10^9 UFC/mL, com dose de 1mL/Kg de semente. E, inoculante comercial na forma líquida com a bactéria *Azospirilum brasiliense* cepas AbV5 e AbV6 de concentração mínima 4 x 10^8 UFC/mL, com dose de 1mL/Kg de semente.

Antes da semeadura os reservatórios de sementes da semeadora foram lavados e após aplicado álcool 70% para desinfecção. Também, após a semeadura de cada tratamento foi realizada essa mesma limpeza, para evitar qualquer contaminação das sementes.

Foi realizada avaliação da área foliar no mês de fevereiro, coletando-se 1 planta em cada parcela e medindo-se a largura e comprimento da folha central de cada trifólio. Após, calculou-se a área foliar de cada trifólio pela equação AF=2,0185. (C.L) (RICHTER et. al, 2014) e, obteve-se a área foliar da planta somando-se a área foliar de todos os seus trifólios. Por fim, calculou-se o Índice de Área Folia (IAF) pela área foliar de uma planta dividida pela área de solo ocupada por esta planta.

Por ocasião da colheita, coletaram-se de cada parcela 2 plantas, das quais avaliou-se a altura até o último nó e os componentes de rendimento: vagens planta^{-1}, grãos vagem^{-1} e massa média de 1.000 grãos (MMG). Para a determinação do rendimento final, foram colhidos 3 m^2 da área central das parcelas, realizando a debulha e pesagem, corrigindo-se o peso dos grãos para 13 % de umidade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando a diferença entre as médias foi significativa, estas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, com auxílio do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados altura das plantas e o IAF obtida em cada um dos tratamentos. Observa-se que não houve diferença significativa na altura das plantas e no IAF entre os tratamentos avaliados. Essa ineficiência da inoculação e coinoculação pode ser atribuída ao histórico da área do experimento, pois já foi cultivada com soja em safras passadas, bem como a severa restrição hídrica observada ao longo da condução do experimento. Os benefícios da FBN podem ser reduzidos pelas mudanças do clima, períodos de seca e de altas temperaturas e por agentes como a incompatibilidade com defensivos químicos nas sementes (HUNGRIA et al., 2013). Em trabalho semelhante conduzido por Bárbaro et al. (2009), também não verificaram efeito da inoculação bem como a co-inoculação na maioria dos parâmetros avaliados.

Tabela 1. Altura das plantas e índice de área foliar (IAF) dos diferentes tratamentos avaliados. Cachoeira do Sul-RS, 2020.

Tratamento	Altura plantas (cm)	IAF
Bradyrhizobium + *Azospirillum*	98,63 a	4,68 a
Azospirillum	98,50 a	2,96 a
Bradyrhizobium	97,25 a	4,51 a
Testemunha	94,88 a	3,24 a
C.V.	3,44%	22,70%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade de erro.

Observa-se na tabela 2, que os resultados do número de vagens por planta e a MMG não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Enquanto que, no número de grãos por vagem e na produtividade de grãos observa-se uma diferença significativa positiva do tratatamento *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* em comparação à testemunha.

Tabela 2. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1.000 grãos (MMG) e produtividade de grãos nos diferentes tratamentos avaliados. Cachoeira do Sul-RS, 2020.

Tratamentos	Vagens planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	MMG (Kg)	Produtividade (Sc ha^{-1})
Bradyrhizobium + *Azospirillum*	53,75 a	2,43 a	0,181 a	72,37 a
Azospirillum	48,13 a	2,31 ab	0,179 a	67,11 ab
Bradyrhizobium	55,13 a	2,25 ab	0,191 a	68,26 ab
Testemunha	43,63 a	2,14 b	0,178 a	61,51 b
C.V.	14,91%	4,87%	4,73%	6,42%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade de erro.

Em relação a produtividade de grãos, o tratamento *Bradyrhizobium*+ *Azospirillum* obteve resultado de 10,86 sc ha^{-1} (17,6%) a mais que a testemunha, a qual não foi inoculada. Os tratamentos com utilização individual de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* não diferiram entre si estatisticamente e tiveram resultados intermediários em relação aos demais. Resultados semelhantes foram encontrados por Hungria et al. (2013), onde o tratamento com coinoculação resultou em um incremento médio de 7,1sacas (16,1%) e a inoculação apenas com *Bradyrhizobium* resultou em incremento médio de 3,7 sacas (8,4%). Já Battisti et al. (2014), em trabalho semelhante, encontraram

efeito significativo da inoculação/coinoculação apenas para a massa de mil grãos, não encontrando efeito sobre o número de vagens planta^{-1} e nem sobre a produtividade de grãos.

Conclusões

A utilização da coinoculação não influenciou a altura das plantas, o IAF, o número de vagens planta^{-1} e a MMG, mas resultou em maior número de grãos por vagem e produtividade de grãos (+17,6%). Porém, seria importante realizar mais experimentos em diferentes safras e condições de manejo, para que os dados obtidos sejam mais representativos. Assim, é importante continuar a busca por sistemas de produção mais sustentáveis, com menores custos e menores impactos ambientais.

Referências

BÁRBARO, I. M. et al. Produtividade da soja em resposta á inoculação padrão e coinoculação. Colloquium Agrariae, v. 5, n.1, p. 01-07. Presidente Prudente-SP, 2009.

BATTISTI, AMILCAR et.al. Inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber,** vol 8, 2015.

CARAFFA, M. et al. (org.). **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020: 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.** Três de Maio - RS: Setrem, 2019.

CONAB. **Boletim safra de grãos: 9º Levantamento - Safra 2019/20**. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em 28 de jun de 2020.

FERNANDES, et al. **Algumas limitações à fixação biológica de nitrogênio em leguminosas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 33 p.

HUNGRIA, M. et al. Tecnologia de Coinoculação da Soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. Resumos da XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Londrina-PR, 2013.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A. Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: uma tecnologia ambientalmente sustentável e economicamente bem-sucedida. Resumos expandidos da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja - junho de 2017 - Londrina/PR **Embrapa Soja**, 2017.

MACHADO, L. **Inoculação de sementes de soja – um fator determinante no sucesso da lavoura.** Disponível em: http://www.anpii.org.br/inoculacao-de-sementes-de-soja-um-fator-determinante-no-sucesso-da-lavoura/. Acesso em 25 jun 2020.

MERCANTE, F. M. et al. Estratégias para aumentar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja. Embrapa - Cominicado Técnico 169, Dourados-MS, 2011.

RICHTER, G. L. et. al. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo**. Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p.416-425, 2014.

PLANTAS DE COBERTURA E CO-INOCULAÇÃO ALTERAM A NODULAÇÃO NA SOJA

Eduarda Grün[1]*, Arícia Ritter Corrêa[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Matheus Martins Ferreira[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A cobertura do solo pela palha é fundamental para a sustentabilidade do sistema plantio direto (SPD), pois proporciona benefícios para propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GITTI et al., 2012). Sua importância deriva da diminuição das perdas de solo por lixiviação e erosão, além da ciclagem de nutrientes e fornecimento gradativo dos mesmos para as culturas comerciais (TEIXEIRA et al., 2012). No entanto, a medida que a palhada das culturas de cobertura é decomposta, há uma alteração no ambiente edáfico, influenciando os microrganismos presentes no solo.

Na cultura da soja, o ambiente de cultivo precisa ser favorável ao desenvolvimento das bactérias diazotróficas, visto que, essas são responsáveis por quase todo nitrogênio (N) utilizado pela cultura. As bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, quando inoculadas nas sementes da soja, proporcionam uma maior fixação de N. A técnica da co-inoculação, que utiliza as duas bactérias em conjunto, apresenta sinergismo e proporciona aumento na produtividade de grãos de soja entre 6,4 a 20% (FIPKE et al., 2016; FERRI et al., 2017). No entanto, para que a co-inoculação seja eficiente, o ambiente de cultivo precisa ser favorável às bactérias.

Desta forma, objetivou-se avaliar as coberturas vegetais, bem como o seu período de manejo e utilização da co-inoculação na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial 3 x 3 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de

culturas de cobertura: trigo (*Triticum aestivum* L.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e sem cultivo (pousio). O segundo fator foi composto por períodos de manejo das culturas de cobertura ou do preparo do solo antes da semeadura (plantio convencional) da soja: 50, 35 e 20 dias antes da semeadura. O terceiro fator foi composto por duas combinações de co-inoculação: com co-inoculação (*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*) e sem co-inoculação, uso isolado da inoculação (*Bradyrhizobium japonicum*).

No inverno de 2019 foram semeadas as culturas de cobertura. O trigo utilizado foi da cultivar Ponteiro na densidade de 350 sementes m^{-2}. O nabo forrageiro foi semeado no mesmo dia que o trigo, na densidade de 145 sementes m^{-2}. Em ambas as culturas de cobertura foi realizada uma adubação com 220 kg ha^{-1} na base da formula 5-20-25, mais 65 kg de N ha^{-1} em cobertura. No pousio, a área foi mantida livre de plantas daninhas em todo o período do experimento.

Aos 50, 35 e 20 dias antes da semeadura da soja foi realizado o manejo das culturas de cobertura e a gradagem no pousio. A semeadura foi realizada com a cultivar NS 5959, na densidade de 37,8 sementes m^{-2}. Por ocasião da semeadura, nos tratamentos sem co-inocução, as sementes da soja foram misturadas ao inoculante contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e para os tratamentos com co-inoculação, as sementes foram misturadas com o inoculante contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*.

No estádio R2 efetuou-se a coleta de plantas para avaliação do número e da massa seca de nódulos. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizou-se o teste de Scott-Knott a $p<0,05$.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa para a co-inoculação e coberturas de solo, bem como para os períodos de manejo das coberturas e a co-inoculação sobre o número de nódulos. Para a massa seca de nódulos houve efeito significativo apenas das plantas de coberturas.

As plantas de cobertura proporcionam benefícios ao solo e as culturas, uma vez que, a palhada atua como barreira física à erosão e plantas daninhas.

Além disso, mantém umidade e a temperatura do solo e, pela decomposição, libera nutrientes que incrementam a fertilidade do solo, principalmente do nitrogênio que é demandado em grande quantia pelas culturas agrícolas (PORTUGAL et al., 2017).

A cobertura de trigo proporcionou maior número de nódulos em relação ao nabo forrageiro e o preparo convencional quando realizada a co-inoculação (Figura 1). Na soja, o uso da co-inoculação promoveu resultados negativos aos nódulos quando a cultura de cobertura foi o nabo forrageiro, por outro lado, sem a co-inoculação, o número de nódulos foi semelhante entre as coberturas.

Em uma pesquisa realizada com milho, a inoculação com *A. brasilense* resultou em decréscimo produtividade de grãos, de 17 e 13% quando a cultura foi semeada sob palhada de crotalária e guandu, respectivamente (PORTUGAL et al, 2017). Da mesma forma, o arroz submetido à inoculação com *A. brasilense* e cultivado em sucessão à crotalária reduziu o número de panículas (GITTI et al, 2012). Os autores relatam que pode ter ocorrido maior produção de auxinas pelas estirpes de *Azospirillum* devido ao ambiente mais favorável proporcionado por essas culturas de cobertura.

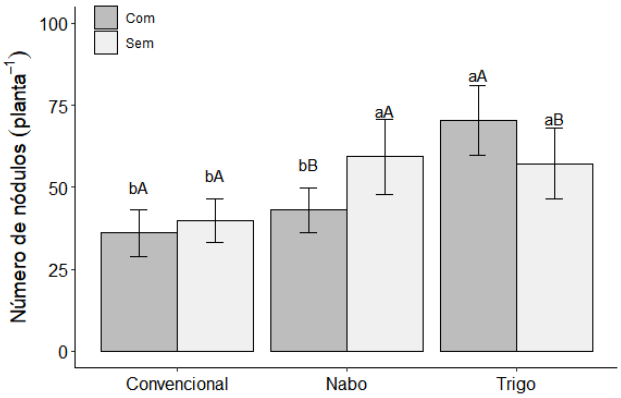


Figura 1. Número de nódulos de soja no sistema de semeadura convencional, semeadura direta em palhada de nabo e semeadura direta em palhada de trigo. Letras maiúsculas comparam com e sem co-inoculação e as letras minúsculas os sistemas de semeadura, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Santa Maria – RS, 2020.

O manejo realizado aos 30 dias antes da semeadura da soja (DAS) proporcionou o maior número de nódulos quando se efetuou a co-inoculação (Figura 2). O manejo próximo ao momento da semeadura da soja foi benéfico,

pois houve menor decomposição da palha e consequentemente melhora na umidade e controle de plantas daninhas.

A soja sem co-inoculação apresentou maior nodulação aos 45 DAS, não diferindo estatisticamente da soja co-inoculada com manejo aos 30 DAS. Quando o manejo ocorreu com antecedência houve maior decomposição da palha e liberação de nutrientes e, a relação com as bactérias diazitróficas pode ter sido afetada, denotando menor nodulação em relação ao manejo realizado aos 30 DAS.

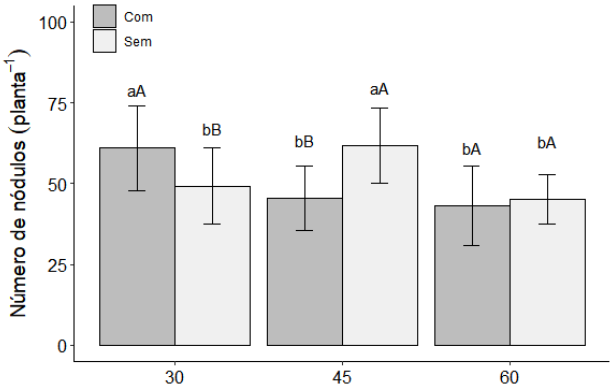


Figura 2. Número de nódulos de soja com co-inoculação e sem co-inoculação no manejo da área realizado aos 30, 45 e 60 dias antes da semeadura da soja. Letras maiúsculas compara com e sem co-inoculação e as letras minúsculas os períodos de manejo antes da semeadura, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Santa Maria – RS, 2020.

A massa seca de nódulos da soja (Figura 3) não diferiu significativamente entre as coberturas de trigo e nabo forrageiro, sendo superiores ao cultivo convencional. Conforme a pesquisa de Hungria et al. (2007), a cobertura do solo com resíduos culturais é responsável pela manutenção da umidade e temperatura adequada para o desenvolvimento da massa de nódulos, bem como pelo aporte de carbono para a soja. Em condições favoráveis à planta, os fotossintatos produzidos servirão como energia para as bactérias que, por sua vez, fornecerão N orgânico assimilável pela planta (Hungria et al. 2007). De acordo com os autores, a planta bem nodulada deve apresentar massa seca de nódulos de 100 a 200 mg planta^{-1} para atingir a produtividade de 3000 kg ha^{-1}.

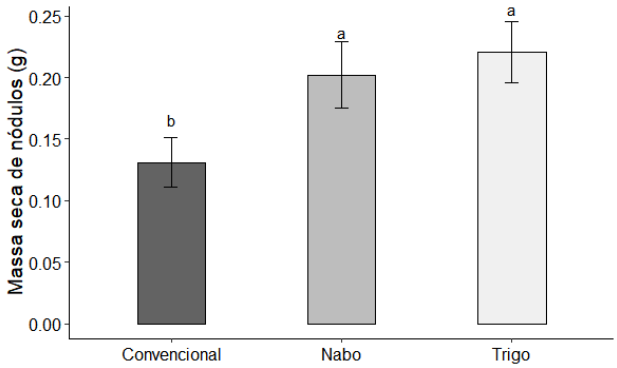


Figura 3. Massa seca de nódulos de soja no sistema de semeadura convencional, semeadura direta em palhada de nabo e semeadura direta em palhada de trigo. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Santa Maria – RS, 2020.

Conclusões

Os resultados evidenciam que a cobertura de solo com trigo resulta em maior número de nódulos, bem como o manejo da cobertura aos 30 dias antes da semeadura. As coberturas com trigo e nabo forrageiro não apresentaram diferença para massa seca de nódulos.

Referências

FERRI, G. C.; BRACCINI, A. L.; ANGHINONI, F. B. G.; PEREIRA, L. C. Effects of associated co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum with Azospirillum brasilense on soybean yield and growth. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, n. 1, p. 6-11, 2017.

FIPKE, G. M.; CONCEIÇÃO, G. M.; GRANDO, L. F. T.; LUDWIG, R. L.; NUNES, U. R.; MARTIN, T. N. Coinoculation with diazotrophic bacteria in soybeans associated to urea topdressing. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 5, p. 522-533, 2016.

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. **Embrapa Soja**, 2007. 80 p. (Documentos, 283).

PORTUGAL, J.R.; ARF, O.; PERES, A.R.; GITTI, D.D.C; GARCIA, N.F.S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com Azospirillum brasilense em milho no Cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 639-649, 2017.

TEIXEIRA, M.B; LOSS, A; PEREIRA, M.G; PIMENTEL, C. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **Idesia (Arica)**, v. 30, n. 1, p. 55-64, 2012.

COINOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO NA SOJA

Eduarda Spagnol Bronzatto[1]*, Janaina de Fátima Spanevello[1], Antonia Schneider Feldmann[1], Thaun Tolfo[1], Iuri Buligon[1], Rogério Amaral[1], Enio Marchesan[1], Diego Nicolau Follmann e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com.
* Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é relevante econômica, ambiental e socialmente para o Brasil, sendo que desde 2019 o país é o maior produtor mundial dessa aleuroleaginosa. Visando não somente o incremento de produtividade, mas também a adoção de práticas sustentáveis de produção, a utilização de bioinsumos no sistema produtivo tem ganhado cada vez mais destaque no cenário mundial. A inoculação objetiva a promoção de crescimento de plantas possibilitando o aumento na produtividade de grãos com menor impacto ambiental. Atualmente o microrganismo mais utilizado em inoculação com a soja é o *Bradyrhizobium* spp, responsável por suprir toda a quantidade de nitrogênio requerida pela cultura (SCHWEMBER et al., 2019). Contudo, outras interações entre microrganismos têm sido estudadas a fim de incrementar o rendimento da cultura. Dentre os microrganismos com potencial para uso na soja tem-se as bactérias *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonos fluorences* e o fungo *Trichoderma asperelloides*. Porém ee faz necessário um maior entendimento a respeito das inter-relações entre os diferentes microrganismos, uma vez que a microbiota do solo está em constante interação, sendo o solo um fator importante nesse processo.

Existe uma série de condicionantes bióticos e abióticos que interferem no estabelecimento da relação planta-microrganismo, sendo que a água é um dos fatores de maior relevância para as interações biogeoquímicas intermediadas pelos microrganismos do solo (PAUL & CLARK, 1996). A presença de água no solo é imprescindível para o sucesso da nodulação (KASPER et al., 2019). Dados do Instituto Internacional de Pesquisa para o Clima e a Sociedade (ENSO Forecast), apontaram que a safra 2021/22 foi marcada pela presença do

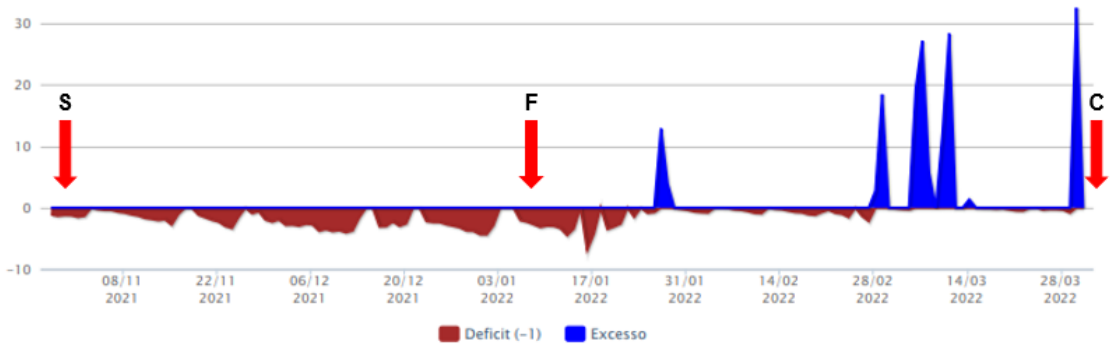
fenômeno La Ninã, caracterizado pela redução na precipitação (ROPELEWSKI & HALPERT, 1989). Dessa forma, pretende-se avaliar as respostas de nodulação e produtividade da soja, quando submetida a diferentes combinações de coinoculação em sulco de semeadura sob condições de estresse hídrico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, seguindo o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A cultivar DM 5958 IPRO foi semeada no dia 28 de outubro de 2021, utilizando 16 sementes por metro linear com um espaçamento de fileiras de 0,45 m. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: T1- Testemunha (sem aplicação); T2- *Bradyrhizobium japonicum*; T3- *Trichoderma asperelloides*; T4- *Azospirillum brasilense* + *B. japonicum*; T5- *A. brasilense* + *B. japonicum* + *T. asperelloides*; T6- *A. brasilense* + *B. japonicum* + *T. asperelloides* + *Pseudomonas fluorescens*; T7- *B. japonicum* + *T. asperelloides*; T8- *B. japonicum* + *T. asperelloides* + *P. fluorescens* e T9 – *T. asperelloides* + *P. fluorescens.* Os microrganismos foram aplicados via sulco de semeadura com volume de calda de 50L por hectare, sendo que a dosagem de microrganismos foi de 2 litros para *B. japonicum,* 0,5g para *T. asperelloides,* 0,6L de *A.brasilense* e 1 litro para *P. fluorescens.*

Quando a planta atingiu o estádio fenológico R2, foram coletadas três plantas por unidade experimental, para a quantificação do número de nódulos por planta (NN). Os nódulos foram lavados e secados em estufa de circulação de ar forçada a 60ºC até atingir massa constante, após foram pesados em balança de precisão de 0,001g para obtenção da massa seca dos nódulos (MSN, g planta^{-1}). A produtividade foi estimada por meio da colheita de 6m² de cada unidade experimental. Após foi feita a pesagem de 100 grãos por amostra a fim de quantificar a massa de 1000 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott a $p<0,05$.

Figura 1. Balanço hídrico sequencial, com indicações da semeadura (S), florescimento (F) e colheita (C). Santa Maria – RS, 2021. Fonte: INMET, 2022.



Resultados e Discussão

Houveram e efeitos significativos para as variáveis número de nódulos e massa de mil grãos, sendo que os tratamentos T6 (Ab + Bj +Ta +Pf) e T9 (Ta +Pf) foram estatisticamente superiores em número de nódulos e os tratamentos T5 (Ab + Bj +Ta) e T8 (Bj +Ta +Pf) foram aqueles que apresentaram as maiores médias para a variável massa de mil grãos.

Tabela 1. Médias para as variáveis: número de nódulos (NN); massa de nódulos (MN, g); produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g).

	NN	MN, g	PG, kg ha^{-1}	MMG, g
T1- Sem inoculação	141,66 b	0,57	2069,92	159,59 c
T2- Bj	136,33 b	0,77	2249,55	161,28 c
T3 - Ta	133,33 b	0,57	2391,50	157,20 c
T4- Ab + Bj	140,33 b	0,72	2541,91	158,61 c
T5- Ab + Bj +Ta	149,00 b	0,58	2148,17	177,34 a
T6- Ab + Bj +Ta +Pf	196,00 a	0,45	2278,62	140,61 d
T7- Bj +Ta	102,66 b	0,41	2168,30	165,49 c
T8-Bj +Ta +Pf	135,66 b	0,64	2229,56	172,87 a
T9-Ta +Pf	190,00 a	0,68	2108,61	167,62 b

Os nódulos são estruturas formadas nas raízes de leguminosas em resposta a interação simbiótica entre a planta e as bactérias do gênero Bradyrhizobium. No seu interior que ocorrem os processos que resultarão na transformação do nitrogênio atmosférico em amônia, através da enzima nitrogenase (NOGUEIRA et al., 2018). HUNGRIA et al (2007) considera uma planta bem nodulada aquela com 15 a 30 nódulos viáveis por planta durante o florescimento, afim de garantir o suprimento de N (HUNGRIA et al, 2013). Outra variável correlacionada com a produtividade é a massa de nódulos, sendo que o

desejado é de 0,10 a 0,20g de nódulos secos por planta no florescimento (CÂMARA, 2000). PRETE et al (2012) observaram redução no número e na massa seca de nódulos e no rendimento de grãos quando houve limitações no fornecimento de água durante o período reprodutivo, o que pode ter sido um efeito indireto da redução da FBN, uma vez que a falta de chuvas pode afetar a ação da enzima nitrogenase, responsável pela fixação do nitrogênio (HUNGRIA & VARGAS, 2000).

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos em relação ao número de nódulos, mas não na massa, o que pode ser justificado pela capacidade que a planta tem em compensar o tamanho dos nódulos. A baixa disponibilidade de água também surtiu efeitos na produtividade de grãos, sendo a média do experimento de 2242,90 kg ha^{-1}, inferior a produtividade nacional de 3.029 kg ha^{-1} (CONAB, 2022). Isso pode estar relacionado ao baixo volume de chuvas durante o ciclo da cultura, uma vez que essa fonte de estresse principalmente durante o florescimento é passível de desencadear um intenso abortamento de flores e vagens, reduzindo o potencial produtivo da cultura (SILVA et al., 2013; GAVA, 2014). Após o florescimento, houveram entradas significativas de água no sistema solo, o que reduziu, em partes, o estresse da planta, fazendo com houvesse a translocação de fotossintatos para o grão.

Conclusão

Em condições de restrição hídrica, a utilização de diferentes microrganismos em coinoculação não propiciou diferenças significativas para as variáveis massa de nódulos e produtividade. Os tratamentos T6 (Ab + Bj +Ta +Pf) e T9 (Ta +Pf) resultaram em maiores médias para número de nódulos e os tratamentos T5(Ab + Bj +Ta) e T8 (Bj +Ta +Pf) apresentaram maiores médias para massa de mil grãos.

Referências

CÂMARA, G.M.S. Nitrogênio e produtividade da soja. In: Câmara GMS (Eds.) Soja: Tecnologia da Produção II. Piracicaba, ESALQ/USP. p. 295-339, 2000.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Décimo levantamento, Julho 2022 – safra 2021/2022. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2022.

GAVA, R. Os efeitos do estresse hídrico na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill.). Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura ‘’Luiz de Queiroz’’. ESALQ, Piracicaba-SP. p. 123, 2014.

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. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Tecnologia de coinoculação da soja com bradyrhizobium e azospirillum: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. In: 33ª Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil. Londrina: Embrapa, p. 151-153, 2013.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. Environmental factors affecting N2 fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. **Field Crops Research**, v.65, p.151-164, 2000.

INMET- Instituto Nacional de Meterologia. Sisdagro – Balanco Hidrico Sequencial. Acesso em: 21 de Julho de 2022. Disponível em: < http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs>.

KASPER, S.; Christoffersen, B.; SOTI, P.; RACELIS, A. Abiotic and biotic limitations to nodulation by leguminous cover crops in South Texas. **Agriculture**, v. 9, n. 10, p. 1-20, 2019.

NOGUEIRA, M. A.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, A.; CONTE, O.; HAR-GER, N.; OLIVEIRA, F. T.; HUNGRIA, M. Ações de transferência de tecnologia em inocula-ção/coinoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja na safra 2017/18 no estado do Paraná. Embrapa Soja: Circular Técnica, p. 16, 2018.

PAUL, E.A.; CLARK, F. Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, San Diego, CA, 1996.

PRETE,C. E.C.; NASCIMENTO, V.C.J.; NOGUEIRA, M.A. Biological Nitrogen Fixation In Soybean Under Water Deficit.

ROPELEWISKY, C.F.; HALPERT, M.S. Precipitation patterns associated with the right index phase of the southern oscillation. **Journal of Climate**, v. 2, p. 268-284, 1989.

SCHWEMBER, A.R.; SCHULZE, J.; POZO, A.D.; CABEZA, R.A. Regulation of symbiotic nitrogen fixation in legume root nodules**.Plants**, v. 8, n.9, p.333, 2019.

SILVA, A. J.; CANTERI, M. G.; DA SILVA, A. L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.3, p.151-156, 2013.

RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A MODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO

Emerson Eduardo Schafer[1*], Rafael Asdrubal Dresch[1], Daniela Batista dos Santos[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, Rua Nelsi Ribas Fritsch, n° 1111, CEP 98200-000, Ibirubá - RS, Brasil. E-mail: schafer783@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A cultura da soja vem alavancando altos índices de produção. O potássio (K) é o segundo nutriente mais requeridos pela soja (MALAVOLTA, 2006). Segundo Zancanaro et al.,(2009), a cada 1.000 kg de grãos de soja exportados na produção, retira-se do solo 20 kg de K, sendo que o fornecimento desse nutriente deve ser via fertilizantes, pois a maioria das áreas exploradas com soja no território brasileiro encontra-se em regiões tropicais, onde se predomina a formações de solos de elevado grau de intemperismo, com baixos níveis desse nutriente (SERAFIM et al., 2012).

A adubação potássica pode ser realizada tanto no sulco de semeadura quanto a lanço em pré ou pós semeadura (BORKERT et al., 2005). Nesse sentido, modos de aplicação de K que maximizem seu aproveitamento pelas culturas e minimizem seu efeito salino e a lixiviação desse elemento do perfil do solo são buscadas. O objetivo dessa pesquisa é avaliar estratégias de adubação potássica em Latossolo visando a maior produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá, em Latossolo Vermelho Distrófico típico. O laudo de análise química do solo (0 - 0,1 m) apontou: argila 56%; potencial de hidrogênio (pH) em água 5,4; SMP 5,5; fósforo (P) 35,1 $mg.dm^{-3}$; potássio (K) 158 $mg.dm^{-3}$; matéria orgânica (MO) 3,5%; cálcio (Ca) 6,16 $cmol_c.dm^{-3}$; magnésio (Mg) 2,92 $cmol_c.dm^{-3}$; capacidade de troca de cátions (CTC) 17,2 $cmol_c.dm^{-3}$; saturação de bases 55% e saturação com alumínio de 2%.

De posse desse laudo, baseado na interpretação e recomendação do Manual de Calagem e Adubação dos Estados de SC e RS (CQFS – RS/SC), fez-se a recomendação da dose de adubação para cultivo de soja, em primeiro cultivo com expectativa de rendimento de 3000 kg ha^{-1}, a qual totalizou 00-00-75 kg ha^{-1} N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos em quatro repetições, sendo que cada parcela possuía 17,5 m^2 de área (5 m de comprimento x 3,15 m de largura – semeadora de 7 linhas espaçadas entre si a 0,45 m). Os tratamentos foram compostos por 6 modos de aplicação de potássio, sendo eles: T1) testemunha, sem a aplicação de potássio (sem K); T2) aplicação de potássio a lanço 15 dias antes da semeadura (100% K 15 $DA_{ntes}S$); T3) aplicação de potássio a lanço 30 dias após a semeadura (100% K 30 $DA_{pós}S$); T4) Adubação de Base, aplicação de potássio na sua totalidade em linha de semeadura (100% K BASE); T5) parcelado, 50% de potássio 15 dias antes da semeadura e 50% na linha de semeadura (50% K 15 $DA_{ntes}S$ + 50% K BASE) e T6) Parcelado com 50% na linha de semeadura e 50% de potássio 30 dias depois da semeadura (50% K BASE + 50% K 30 $DA_{pós}S$). A semeadura da soja foi realizada dia 24 de outubro de 2019, com a cultivar Dom Mario 53i54, na densidade de semeadura de 14 sementes por metro linear, a uma profundidade de 3 cm. Os tratos culturais, realizados de igual forma em todos tratamentos, seguiram as recomendações técnicas descritas para a cultura, segundo Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018.

Quando a soja atingiu estádio de pleno florescimento (18/12/2019), foram realizadas coletas de material vegetal em área representativa de 1 m^2 da parcela, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e secas em uma estufa de circulação forçada a temperatura de 60 ºC por um tempo de aproximadamente 72 horas, para então quantificar a massa e estimar a produção em t MS ha^{-1}. No estádio de maturação fisiológica da cultura da soja (03/03/2020), foram colhidos 3 m lineares das 3 linhas centrais de cada parcela, para então determinar os seguintes componentes de rendimento: número de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}).

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e quando significativa as médias foram submetidas a teste de Tukey ($p<0,05$). O pacote estatístico utilizado foi o Sisvar® 5.6 (FERREIRA, 2006).

Resultados e Discussão

Nota-se que não houve efeito dos tratamentos para os seguintes parâmetros avaliados: matéria seca em florescimento pleno, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil grãos (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de matéria seca (MS) no florescimento e componentes de rendimento de soja determinados em maturação fisiológica: número de plantas por área, número de vagem por planta, número de grão por vagem, peso de mil grãos (PMG) e rendimento de grãos de soja (kg ha-^{1}) safra 2019/2020.

Tratamento	Florescimento	Maturação fisiológica				
	MS (Mg ha^{-1})	n° plantas area^{-1}	n° vagem planta^{-1}	n° grão vagem^{-1}	PMG (g)	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})
Sem K	275,07^{ns}	8,25 ^{ns}	46,37 ^{ns}	2,21 ^{ns}	136,67 ^{ns}	1036,42 b
100% K 15 $DA_{ntes}S$	276,57	7,00	49,87	2,60	135,96	999,10 b
100% K 30 $DA_{pós}S$	261,80	7,25	50,12	2,35	136,97	1399,09 a
100% K BASE	261,87	8,25	47,00	2,33	135,96	1012,19 b
50% K 15 $DA_{ntes}S$ + 50% K BASE	288,75	8,00	60,75	2,33	138,90	1212,80 b a
50% K BASE + 50% K 30 $DA_{pós}S$	270,80	8,00	49,12	2,30	133,28	1309,91 b a
Média	272,47	7,79	50,54	2,35	136,21	1161,58
C.V. (%)	18,59	22,28	25,83	19,28	6,31	12,86

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ($p<0,05$). Ns: não significativo

Apenas o rendimento de grãos apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1), sendo que a aplicação de potássio a lanço 30 dias após a semeadura (T3) apresentou maior produção de grãos, sem diferir dos modos de aplicação em que o K foi aplicado metade antes e outra metade na base e metade na base e outra metade após semeadura (representativos aos tratamentos 50% K 15 $DA_{ntes}S$ + 50% K BASE e 50% K BASE + 50% K 30 $DA_{pós}S$, respectivamente). Mesmo sendo observada diferença entre os tratamentos, podemos constatar uma baixa produtividade média da cultura

(1161,58 kg ha^{-1}). Na safra agrícola (2019/2020) o estado do RS registrou rendimento médio de 1.839 kg de grãos ha^{-1}, uma redução na produção estadual de 40% quando comparada à safra anterior em razão da estiagem (CONAB, 2019).

O resultado observado nesse estudo é atribuído ao histórico climático ocorrido na safra 2019/2020, cujos dados obtidos pela estação meteorológica do Campus são expressos na Figura 1. Supõem-se que o grande volume de precipitação registrado antes e na primeira semana após a semeadura (datada em 24/10/2019) interferiu nos resultados experimentais. Pois os tratamentos com adubação a lanço em pré semeadura, receberam grandes quantidades de chuva logo após sua aplicação, e em razão do potássio ser um macronutriente muito móvel no solo e de fácil lixiviação (ROSOLEM et al., 2006), o ocorrido culminou para que ele ficasse pouco disponível para as plantas quando essas o demandaram. Já na adubação potássica realizada em pós semeadura, os menores volumes de chuva registrados possibilitou menor lixiviação e oportunizou que o sistema radicular já estabelecido pudesse melhor absorver e assimilar o nutriente, o qual tem função de regulação osmótica (TAIZ; ZEIGER, 2013), especialmente importante em situação de estresses hídricos como o ocorrido no ano em questão, o que pode ter contribuído para maior rendimento em relação aos tratamentos que receberam adubação única em pré-semeadura ou única na base.

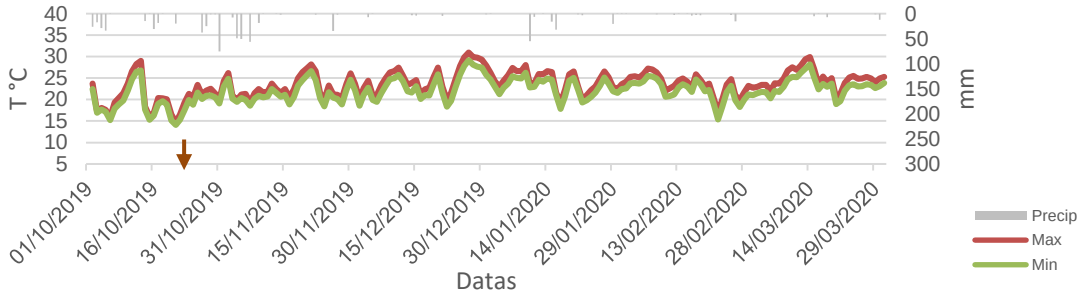


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas (T °C) e precipitação (mm) ocorridos durante o ciclo da cultura da soja safra (2019/2020) no município de Ibirubá-RS. Semeadura da soja, indicada pela fecha, realizada em 24/10/2019.

Conclusões

Maiores rendimentos de grãos foram observados quando a adubação potássica foi realizada 30 dias após a semeadura e quando essa foi parcelada (50% K 15 DA_{ntes}S + 50% K BASE e 50% K BASE + 50% K 30 $DA_{pós}$S).

Referências

BORKERT, C. M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; KLEPKER, D.; OLIVEIRA-JUNIOR, A. O potássio na cultura da soja. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba - SP, **POTAFÓS**, 2005. p. 671-713.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFSRS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**; 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento e levantamento da safra brasileira: grãos (safra 2018/2019). Brasília, Brasil: **CONAB**, 69p. v.6, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 01/05/2019.

FERREIRA, D.F. SISVAR. 2006. Disponível em: < http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvaremjava.html>.

MALAVOLTA, E. Manual de Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo - SP: Editora Agronômica Ceres, 2006. pag. 213 – 214.

OTTO, R.; VITTI, G. C.; LUZ, P. H. de C. Manejo da adubação potássica na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v. 34, n. 4, p. 1137-1145, 2010.

ROSOLEM, C. A.; SANTOS, F. P.; FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C. Potássio no solo em conseqüência da adubação sobre a palha de milheto e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 6, p. 1033-1040, 2006.

SERAFIM, M. E.; ONO, F. B.; ZEVIANI, W. M.; NOVELINO, J. O.; SILVA, J. V. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 222-227, abr-jun, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5.Ed.,954p, Porto Alegre: 2013.

ZANCANARO, L.; TESSARO, L. C.; HILLESHEIM, J. Adubação fosfatada e potássica da soja no cerrado. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 98, p. 1-5, 2002.

41ª PESQUISA DE SOJA. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. 2016.

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM TRIGO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO

Eveline Ferreira Soares[1*], Taylene Borges da Silva Marinho[1], Chaiane Basso[1], Mateus Junior Rodrigues Sangiovo[1] e Claudir José Basso[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), R. Sete de Setembro s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen - RS, Brasil. E-mail: claudirbasso@gmail.com
* Autora apresentadora

Introdução

O efeito residual de uma adubação pode afetar expressivamente o rendimento das culturas em sucessão. A sucessão de cultivos distintos contribui na manutenção do equilíbrio dos nutrientes no solo e no aumento da fertilidade, promovendo diminuição no custo de produção, devido à redução no uso de insumos agrícolas (CARVALHO et al. 2004). Alguns fatores como, condições edafoclimáticas, tipo de solo, capacidade de adsorção e de remoção dos nutrientes pelas culturas pode influenciar diretamente na produtividade das plantas (MATOCHA et al., 1970; MALAVOLTA et al., 1974; FASSBENDER, 1980).

O nitrogênio é um macronutriente, requerido em grandes quantidades pelas culturas agrícolas. A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma planta pertencente à família Fabaceae, onde grande parte da demanda de N é fornecido via fixação biológica, através da associação simbiótica de nódulos formados nas raízes. Entretanto, Kluthcouski et al. (2000) afirmam que nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura onde a interação entre o rizóbium e as raízes ainda está sendo construída, há necessidade de uma disponibilidade de N no solo devido à baixa eficiência desses nódulos. Assim, o processo de imobilização e mineralização do N pode causar efeito residual em cultivos subsequentes, sendo a velocidade de mineralização dependente das condições ambientais e da relação C/N da palhada. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar em sistema plantio direto o efeito residual de uma fonte orgânica e mineral de N na cultura do trigo e seu impacto na produtividade da soja em sucessão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen-RS. O solo da área de estudo caracteriza-se como Latossolo Vermelho distroférrico típico. A classificação climática da região segundo Köppen é do tipo Cfa, caracterizado como subtemperado subúmido.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e doze repetições. Os tratamentos foram compostos por manejos nitrogenados aplicado no trigo: T1 (100% do N via cama de aves); T2 (100% do N mineral); T3 (50% do N mineral e 50% do N via cama de aves) e T4 (sem N). A adubação seguiu recomendação para a cultura. As dimensões da parcela principal foram de 20 m de comprimento por 3 m de largura, totalizando 60 m² e das subparcelas foram de 5 m por 3 m, o equivalente a 15 m². A semeadura da soja foi realizada no dia 16/11/2019, utilizando-se semeadora Vence Tudo Panther SM 60000, com 6 linhas de semeadura e espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 12,8 sementes m^{-1}. A cultivar de soja utilizada foi a NS 6909 IPRO semeada sob palhada de trigo cultivado na safra 2019.

O controle de doenças, plantas daninhas e insetos-praga foram realizados em acordo com as tecnologias preconizadas pela Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (2019), para que não ocorresse influência desses fatores que pudessem afetar o resultado final do trabalho. A colheita foi realizada manualmente e as amostras foram levadas ao laboratório para as devidas avaliações.

Os caracteres mensurados foram: rendimento (REND) em Kg ha^{-1} obtido através da colheita de 3,6 m^2 de cada parcela, sendo posteriormente realizada a trilha, limpeza das amostras, pesagem e determinação da umidade para correção do peso a 13%; massa de mil grãos (MMG) determinado por meio de oito subamostras de cem grãos, onde se obteve a média do caráter e ajuste para massa de mil grãos a 13% de umidade; altura de plantas (AP) mensurada em dez plantas por unidade experimental, do nível do solo até o ápice da planta e massa seca (MS) determinado através da secagem em estufa de ventilação forçada a 65º C por sete dias até peso constante e efetuada a pesagem final.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Os resultados de rendimento de grãos em kg ha^{-1}, massa de mil grãos, altura de plantas e massa seca não demonstraram diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1). As médias de produtividade obtidas variaram de 2692,50 a 2551,48 kg ha^{-1} onde foram aplicados adubação 50% via mineral e 50% via cama de aves, e 100% via cama de aves respectivamente, na cultura do trigo. Essa falta de resposta ao residual da adubação de N na cultura do trigo, mostra a capacidade da fixação biológica de N na soja em suprir a cultura, além do adequado suprimento hídrico durante todo o ciclo da cultura (JORDÃO, et al., 2012).

Tabela 1. Manejos de N no trigo e seu impacto no rendimento de grãos (REND kg/ha), massa de mil grãos (MMG g), altura de planta (AP cm), e massa seca (g) da soja em sucessão. Frederico Westphalen – RS, 2020.

Manejos N no trigo	REND (kg/ha)	MMG (g)	AP (cm)	MS (g)
Cama de aves	2551,48 a	139,90 a	96,73 a	174,13 a
Ureia	2625,67 a	141,70 a	96,68 a	162,39 a
Ureia + CA	2692,50 a	140,20 a	97,61 a	163,29 a
Sem N	2622,24 a	141,80 a	95,88 a	161,38 a
CV (%)	**8,10**	**2,26**	**2,75**	**17,11**

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável altura de planta, existe a influência da duração do período vegetativo. Segundo Pereira Júnior et al. (2010), a altura mínima considerada normal para a cultura da soja é de 0,80 a 0,96 m, pois estes valores reduzem as perdas decorridas das vagens que não são colhidas (CHIODEROLI et al., 2012). Portanto, o valor médio encontrado no presente estudo está acima do mínimo requerido.

As variáveis massa de mil grãos e massa seca não apresentaram interação significativa entre o efeito residual de N. Diferentemente do observado no presente estudo, Caioni et al. (2017) observaram diferença na massa de grãos e na produtividade mostrando a ocorrência do efeito residual das doses elevadas de N aplicadas na cultura do milho na soja em sucessão.

Atualmente existe um forte questionamento da necessidade de um bom aporte de N mineral no solo para a cultura da soja principalmente na fase mais inicial de desenvolvimento. Pelo que se pode observar para as variáveis analisadas, a aplicação da cama de aves que poderia dar um efeito residual maior de forma isolada ou associada a adubação mineral bem como a adubação mineral na cultura do trigo não impactou positivamente na cultura da soja o que vai de encontro aos resultados obtidos por Jordão et al. (2012) que não observaram resposta da soja à aplicação de nitrogênio.

Conclusões

Não houve efeito residual da cama de aves e da adubação mineral utilizadas de forma isolada ou associada na cultura do trigo sobre a cultura da soja em sucessão.

Referências

CAIONI, S.; LAZARINI, E.; PARENTE, T.L.; BOSSOLANI, J.W.; SOUZA, L.G.M.; PIVETTA, R.S.; DICKMANN, L. Efeito residual da adubação nitrogenada e molibídica no milho sobre a soja cultivada em sucessão. **Espacios**, v.38, n.19, p.4, 2017.

CARVALHO, M.A.C.; ATHAYDE, M.L.F.; SORATTO, R.P.; ALVES, M.C.; ARF, O. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1141-1148, 2004.

CHIODEROLI, C.A.; SILVA, R.P.; NORONHA, R.H.F.; CASSIA, M.T.; SANTOS, E.P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, v.71, n.1, p.112-121, 2012.

FASSBENDER, H.W. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1980. 398 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional De Biometria, São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

JORDÃO, L.T.; LIMA, F.F.; MORETTI, P.A.E.; LIMA, R.S.; MELO, C.V.C.B.; GOMES, C.C.E.; GIMENEZ, M.H.Z.; BALDO, A.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de; MUNIZ, A.S. Produção de soja em resposta ao efeito residual da adubação nitrogenada, da inoculação com *Azospirillum brasilense* e do manejo com braquiária no milho safrinha. Anais: VI Congresso Brasileiro de Soja, 2012.

KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D.; RIBEIRO, C.M.; FERRARO, L.A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agricola**, v.57, n.1, p.97-104, 2000.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. Ed. Pioneira, 1974. 727p.

MATOCHA, J.E.; CONRAD, B.E.; REYES, L.; THOMAS, G.W. Residual value of phosphorus fertilizer on a calcareous soil. **Agronomy Journal**, v. 62, n. 5, p. 572-574, 1970.

PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P.M.; MALFITANO, S.C.; LIMA, R.K.; CORRÊA, L.V.T.; CARVALHO, E.R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.908-913, 2010.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 42. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020.** Três de Maio: Setrem, 2019. 105 p.

TEMPERATURA DO SOLO NA GERMINAÇÃO DA SOJA EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA

Fernanda Marcolan de Souza[1*], Janine Diéle Feltes[1], Taylene Borges da Silva Marinho[1], Gizelli Moiano de Paula[1] e Claudir José Basso[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Linha Sete de Setembro, BR 386, Km 40, s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen - RS, Brasil. E-mail: fernanda322ms@gmail.com.
* Autor apresentador

Introdução

Na região Sul do Brasil no decorrer dos últimos anos, o que vem se observando é um aumento considerável de área com semeaduras antecipada da soja, sendo este um dos fatores responsáveis pelo acréscimo da área cultivada com esta cultura no estado do Rio Grande do Sul (ZANON et al., 2018).

As condições meteorológicas da época de semeadura para um bom desenvolvimento das plantas é de extrema importância, pois são estas que definem os fatores ambientais que reagem entre si e estes sobre as plantas(BARROS et al., 2003). A temperatura do solo por exemplo é resultante da interação de fatores ambientais e do solo, e por isso, um fator que pode afetar de forma significativa o processo de germinação e desenvolvimento de plântulas, interferindo no estabelecimento da lavoura e consequentemente, definindo a produtividade final dos cultivos.

Temperaturas do solo inferiores a 18°C, além de retardar o subperíodo semeadura-emergência (EMBRAPA, 2008), expõe a semente à ação deletéria de fungos de solo e induzem a redução do crescimento de plântulas, pois exercem influência direta sobre o metabolismo das mesmas. Da mesma forma, um aquecimento excessivo do solo, pode acarretar em prejuízo neste mesmo período de crescimento e desenvolvimento das plântulas.

Segundo Hatfield (1974), para a emergência de plântulas de soja, as temperaturas ideais na zona radicular devem oscilar na faixa de 25 a 35 ºC. Assim, dentro desta faixa ideal de temperaturas, Scheneider et al. (1987) verificaram que a temperatura ótima para o subperíodo semeadura-emergência é de 29°C.

Desta forma, como o ambiente exerce influência sobre a temperatura do solo, aliado ao fato da escassez de informações relacionadas ao tema, entende-se a importância de se promover estudos regionalizados. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da temperatura do solo na duração do subperíodo semeadura-emergência da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen RS, no ano agrícola de 2019/2020. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. O solo da área caracteriza-se como Latossolo vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2018).

As datas de semeadura da cultivar BMX 5958 foram em 19/09, 12/10 e 16/11/2019. A adubação foi feita de acordo com o resultado da análise de solo e a semeadura realizada de forma mecanizada com semeadora, utilizando-se 12 sementes por metro linear, sendo estas espaçadas 0,45 m entre si. Foi realizada irrigação suplementar para manter o nível de água do solo próxima à capacidade de campo.

A temperatura do solo foi medida através de geotermômetros de leitura direta nas profundidades de 2, 10 e 20 cm, instalados na área experimental onde foram implantados os experimentos. As leituras foram efetuadas diariamente, nos horários das 7h30min, 12h30min e 16h30min, durante os períodos de semeadura a emergência da cultura, estimando-se a temperatura média do solo a partir da média aritmética das três temperaturas coletadas em cada profundidade. Com o objetivo de determinar a flutuação térmica diária, foram feitas leituras de hora em hora no intervalo das 8 às 20 horas, nos dias 29 de setembro.

O número de dias para a emergência foi obtido de quatro repetições, avaliando o número total de plantas emergidas diariamente, sendo esta considerada quando 50% das plantas da parcela estavam com os cotilédones acima do nível do solo. Por fim, para se efetuar a análise de todos os dados coletados, estes foram dispostos em gráficos de linhas.

Resultados e Discussão

O monitoramento da temperatura do solo (Figura 1A) nas diferentes profundidades evidencia que a camada superficial (2 cm) apresentou maior flutuação térmica diária quando comparada as demais profundidades, embora a camada de 10 cm tenha apresentado variação semelhante.

Verificou-se que aos 2 cm a temperatura atingiu temperatura máxima de 26,6 °C às 14 h enquanto isso para a camada de 10 cm esse maior aquecimento ocorreu às 17 h. Já, para a camada mais profunda esse aquecimento ocorreu de forma crescente durante todo o tempo de monitoramento, onde os menores valores foram registrados às 7h30min da manhã. Sendo assim, as camadas superficiais do solo são mais suscetíveis às mudanças de temperatura em decorrência da absorção maior da radiação solar, da perda de energia e da baixa velocidade de transferência de calor para as camadas mais profundas (BEZERRA et al., 2016).

O intervalo entre a semeadura e emergência para a primeira data foi superior (10 dias) as demais (7 dias). Essa diferença em dias no subperíodo semeadura-emergência está relacionada a temperaturas do solo, o que varia de acordo com escolha da data de semeadura, evidenciado a redução do número de dias para a emergência com o aumento da temperatura do solo (Figuras 1B, 1C e 1D). De acordo com Scheneider et al. (1987), a medida que ocorre acréscimo na temperatura média do solo também ocorre aumento da velocidade de emergência, até atingir uma temperatura ótima (29°C).

As temperaturas do solo da primeira data registraram médias de 19,5°C no dia da semeadura para a profundidade de 2 cm (Figura 1B), ocorrendo uma redução com médias de 17°C para o sexto dia, a partir do qual ocorreu um gradativo aumento destas até o dia da emergência. Já, no dia considerado como emergência o solo alcançou médias de 22,9°C na profundidade mais superficial.

Na data de semeadura do mês de outubro verificou-se que, na maior parte do período, as temperaturas permaneceram acima de 24,7°C, o que está muito próximo do considerado ideal (25°C) para as sementes de soja garantirem uma germinação rápida e uniforme (BRASIL, 2009).

No período considerado ideal para a semeadura da soja na região de estudo (primeira quinzena de novembro), a temperatura do solo apresentou

variações médias diária distintas das apresentadas nas demais datas, de forma que a temperatura sofreu um acréscimo com os dias após a semeadura, atingindo no sexto dia temperaturas máximas do período (30,4°C). Logo, as temperaturas durante o subperíodo semeadura-emergência se mantiveram dentro da faixa de 25 a 35°C, sendo estas consideradas ótimas (HATFIELD, 1974).

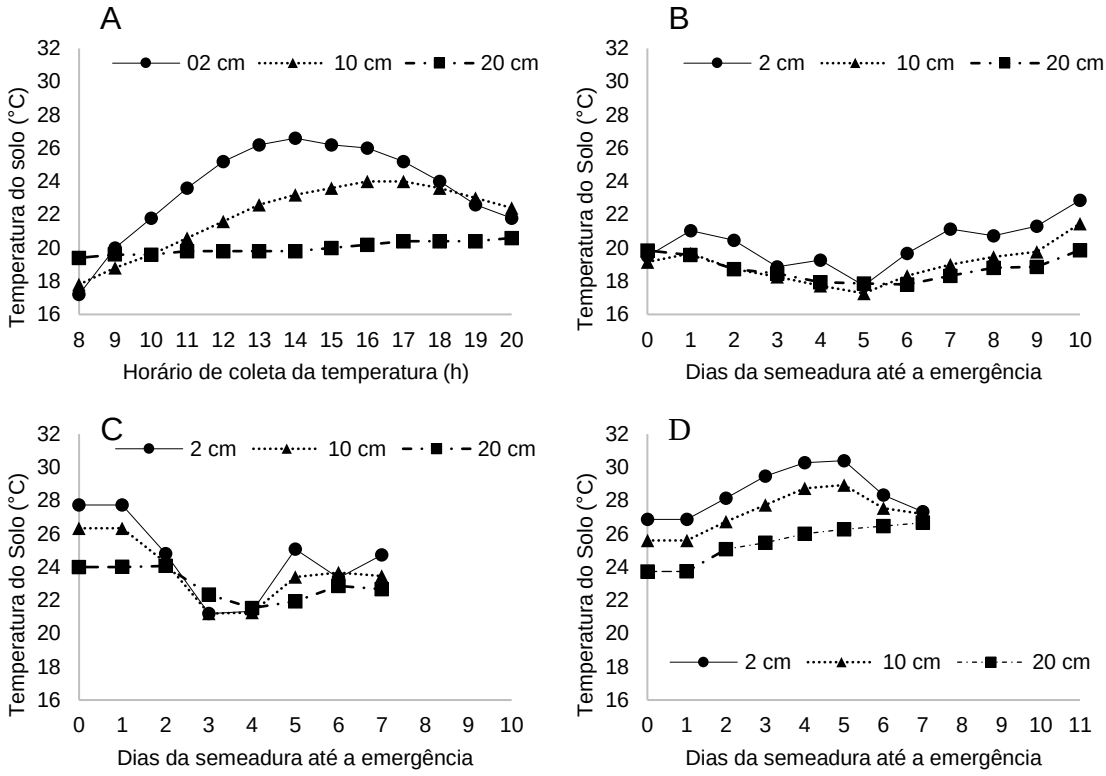


Figura 1. Variação da temperatura do solo em diferentes profundidades (2 cm, 10 cm e 20 cm) na cultura da soja - diária no dia 29/09/2019 (A); período de semeadura até a emergência nas distintas datas de semeadura: 19/09 (B), 12/10 (C), 16/11 (D). Frederico Westphalen – RS, 2019.

Semeaduras realizadas no início do período recomendado (outubro) apresentam o subperíodo semeadura-emergência das plântulas mais longo em função das menores temperaturas do solo. Desta forma, com o atraso da época de semeadura, em função do aumento da temperatura média do solo, este subperíodo é reduzido. Portanto, verifica-se a influência da temperatura do solo no desenvolvimento inicial da soja, sendo que o aumento da mesma acarretou em um menor intervalo entre a data de semeadura e a emergência.

Conclusões

A redução na temperatura do solo acarreta em um aumento no tempo de duração do subperíodo semeadura-emergência da cultura da soja. Nas condições do experimento, semeaduras realizadas no dia 19 de setembro apresentaram maior intervalo entre a data de semeadura e a emergência.

Referências

BARROS, H.; PELÚZIO, J.M.; SANTOS, M.M.; BRITO, E. L.; ALMEIDA, R.D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.

BEZERRA A.C.; MONTENEGRO, A.A.A.; PANDORFI, H.; SILVA, J.R.L.; ANDRADE, C.W.L.; SILVA, W.P. Variabilidade espaço temporal da temperatura do solo sob diferentes coberturas no semiárido pernambucano**. Water Resources and Irrigation Management**, v. 5, n. 2, p. 75-85, 2016.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Brasília: Embrapa**, 2018. 356 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010. Brasil: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados e Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.

HATFIELD, J.L.; EGLI, D.B. Effect of temperature on the rate of soybean hypocotyl elongation and field emergence. Crop Science, v. 14, p. 423-426, 1974.

SCHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A.B.; MANFROR, P.A.; SACCOL, A.V.; ESTEFANEL, V. Temperatura base e soma térmica do subperíodo semeadura-emergência para algumas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Centro de Ciências Rurais**, v. 4, n. 17, p. 299-309, 1974.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; **Ecofisiologia da soja**: visando altas produtividades. Santa Maria, 2018.136p.

MANEJO ENTRESAFRA E CO-INOCULAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Guilherme de Almeida Arismendi[1*], Matheus Martins Ferreira[1], Giovani Matias Burg e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A produção mundial de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é de aproximadamente 348,7 milhões de toneladas (FAO, 2018). Segundo Hungria et al. (2007), a cada tonelada de grãos produzidos, a soja demanda 80 kg de N. A fixação biológica de nitrogênio (FBN), é um processo tão importante que pode suprir toda essa demanda, inclusive em patamares de produtividade superiores a 4000 kg ha^{-1}(HUNGRIA et al., 2006).

A FBN precisa ser eficiente para atender a demanda da soja. No entanto, existem diversos fatores que podem afetar negativamente a FBN, dentre eles; umidade do solo (Liu et al.,2011), temperatura (Gelfand & Robertson, 2015), pH (Van Zwieten et al., 2015), características físicas (Siczek & Lipiec, 2011) e teor de nitrogênio mineral no solo (Gelfand & Robertson, 2015). Todos esses fatores podem ser afetados pelo manejo das culturas de cobertura, pois as mesmas possuem diferentes características quanto a relação C/N, matéria seca e acúmulo de nutrientes (Giacomini et al., 2003), alterando as características físicas, químicas e biológicas do solo (GELFAND & ROBERTSON, 2015).

Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa verificar a influência de diferentes culturas de cobertura, épocas de dessecação e co-inoculação na produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área didático-experimental da Coxilha (Departamento de Fitotecnia). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial 3 x 3 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído dos cultivos de inverno: trigo (*Triticum aestivum* L.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e sem cultivo (pousio). O

segundo fator foi composto por períodos de manejo das culturas de cobertura ou do preparo do solo antes da semeadura da soja: 60, 45 e 30 dias antes da semeadura. O terceiro fator foi composto por duas combinações de co-inoculação: com co-inoculação (*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*) e sem co-inoculação, uso isolado da inoculação (*Bradyrhizobium japonicum*).

No inverno de 2019 foram semeadas as culturas de cobertura. O trigo utilizado foi a cultivar Ponteiro na densidade de 70 sementes m^{-1} e espaçamento entre fileiras de 0,20 m. O nabo forrageiro foi semeado no mesmo dia que o trigo, na densidade de 29 sementes m^{-1} e espaçamento entre fileiras de 0,20 m. Em ambas as culturas de cobertura foi realizada uma adubação com 220 kg ha^{-1} na base da formula 5-20-25, mais 65 kg de N $há^{-1}$ em cobertura. No pousio, a área foi mantida livre de plantas daninhas em todo o período do experimento.

Aos 60, 45 e 30 dias antes da semeadura da soja foi realizado o manejo das culturas de cobertura e a gradagem no pousio. Por ocasião da semeadura, nos tratamentos sem co-inoculação, as sementes da soja foram misturadas ao inoculante contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e para os tratamentos com co-inoculação, as sementes foram misturadas com o inoculante contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*. A semeadura foi realizada com a cultivar NS 5959, no espaçamento de 0,45 m e densidade de 17 sementes m^{-1}.

No estádio R8 foi realizada a colheita, sendo estimada a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Houve interação significativa entre os períodos de manejo e co-inoculação e períodos de manejo e cultivos de inverno. No manejo de 30 dias antecedendo a semeadura, o tratamento com co-inoculação resultou em produtividades 5,6% superiores ao tratamento com inoculação isolada. Já nos manejos de 45 e 60 dias antecedendo a semeadura, não houveram diferenças entre os tratamentos (Figura 1). A resposta em produtividade à co-inoculação é bastante variável,

principalmente em função de déficits hídricos na cultura, onde a co-inoculação é capaz de expressar melhores resultados (HUNGRIA et al., 2013; NAOE et al., 2020).

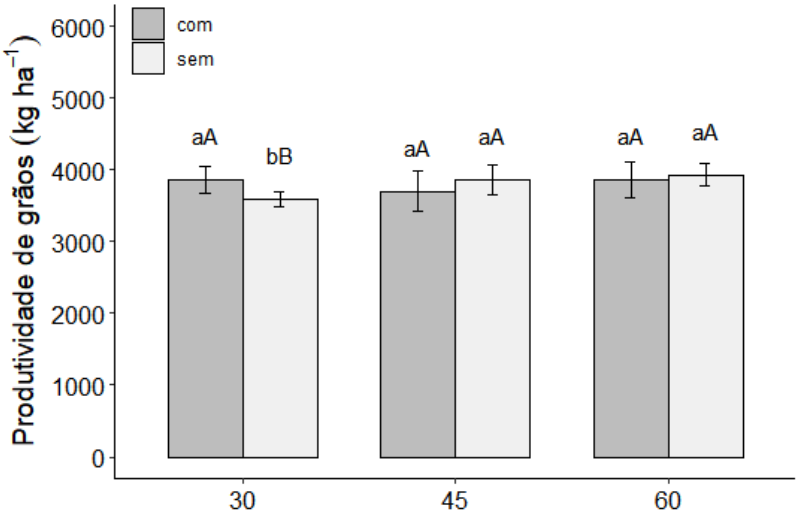


Figura 1. Interação dos períodos de manejo e co-inoculação para produtividade de grãos.

O manejo do nabo forrageiro e do trigo realizado aos 60 dias antes da semeadura da soja não alterou a produtividade de grãos, porém, quando o manejo foi realizado aos 30 e 45 dias, o nabo forrageiro proporcionou maior produtividade de soja do que o trigo. O tratamento sem cultivo (convencional), resultou em incrementos de produtividade de 14,3% no manejo de 60 dias comparado ao manejo de 30 dias antes da semeadura (Figura 2).

O uso de práticas mecânicas pode reduzir a compactação e proporcionar um ambiente favorável ao desenvolvimento das culturas. Além disso, melhores atributos físicos, proporcionam um ambiente favorável ao desenvolvimento das bactérias fixadoras de nitrogênio (LIU et al.,2011; SICZEK & LIPIEC, 2011). A cultura enfrentou um período de baixas precipitações no momento do enchimento de grãos, o que possivelmente contribuiu para que o tratamento com manejo convencional evidenciasse alguns resultados superiores aos de cobertura.

Além disso, o preparo convencional pode ter apresentado melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular, visto que problemas de

compactação são comuns em semeadura direta. Mesmo a palhada mantendo uma maior umidade do solo que o convencional, o efeito da compactação pode ter se sobressaído, sendo que, no manejo aos 60 dias antes da semeadura, o solo no preparo convencional já se encontrava melhor estruturado em relação ao manejo de 30 dias e a palhada dos cultivos mais decomposta com menos cobertura.

O nabo apresentou maiores produtividades em relação ao trigo na ordem de 10,4 e 11,0% nos manejos de 30 e 45 dias antes da semeadura, respectivamente (Figura 2). Segundo Crusciol et al. (2005), o nabo disponibiliza mais de 40, 12 e 76 kg de N, P e K ha^{-1} respectivamente, aos 35 dias após o manejo. Além disso, o nabo atua sobre a descompactação do solo, melhorando a infiltração de água e favorecendo o desenvolvimento de raízes no perfil de solo. Já o trigo, apesar de proporcionar uma boa cobertura física, possui alta relação C/N (imobilizando nutrientes) e sistema radicular pouco agressivo, atuando de forma menos expressiva na descompactação do solo.

Desta forma, entende-se que o nabo, por proporcionar melhores características físico-químicas ao solo, tenha resultado em melhores produtividades para a cultura da soja comparado ao trigo, especialmente em função da baixa disponibilidade hídrica da safra.

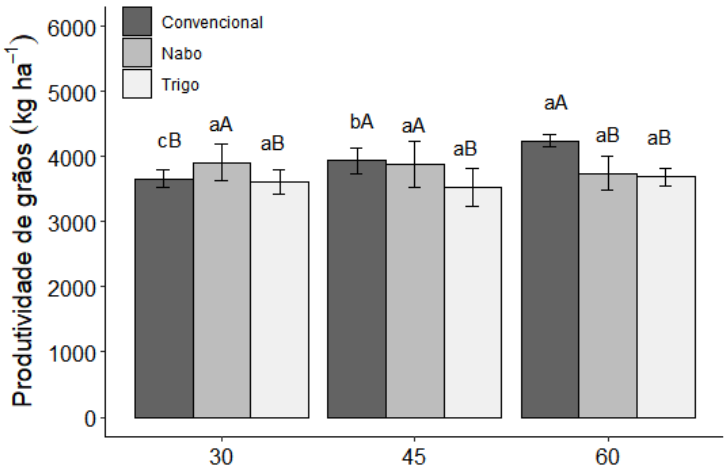


Figura 2. Interação dos períodos de manejo e culturas de cobertura para produtividade de grãos.

Conclusões

Visando a cobertura do solo na entressafra e co-inoculação na cultura da soja, o manejo do nabo forrageiro aos 30 dias antes da semeadura pode ser utilizado.

Referências

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005.

GELFAND, Ilya; ROBERTSON, G. Philip. A reassessment of the contribution of soybean biological nitrogen fixation to reactive N in the environment. **Biogeochemistry**, v. 123, n. 1-2, p. 175-184, 2015.

GIACOMINI, S. J. et al. Dry matter, C/N ratio and nitrogen, phosphorus and potassium accumulation in mixed soil cover crops in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo (Brazil)**, 2003.

HUNGRIA, Mariangela et al. 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.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, IÊDA CARVALHO. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2007.

HUNGRIA, Mariangela; NOGUEIRA, Marco Antonio; ARAUJO, Ricardo Silva. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013

LIU, Yanyan et al. Models of biological nitrogen fixation of legumes. In: **Sustainable Agriculture Volume 2**. Springer, Dordrecht, p. 883-905, 2011.

NAOE, Alessandra M. de L. et al. Co-inoculation with Azospirillum brasilense in soybean cultivars subjected to water déficit. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 89-94, 2020.

SICZEK, Anna; LIPIEC, Jerzy. Soybean nodulation and nitrogen fixation in response to soil compaction and surface straw mulching. **Soil and Tillage Research**, v. 114, n. 1, p. 50-56, 2011.

VAN ZWIETEN, Lukas et al. Enhanced biological N 2 fixation and yield of faba bean (Vicia faba L.) in an acid soil following biochar addition: dissection of causal mechanisms. **Plant and Soil**, v. 395, n. 1-2, p. 7-20, 2015.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Jéssica Maiara Nemirscki[1], Amanda Pavan[1], Heloize Dums[1*], Alexandre Ribas[1] e Betania Brum de Bortolli[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Via do Conhecimento, s/n - KM 01 - Fraron, CEP 85503-390 Pato Branco - PR, Brasil. Email:heloizedums@alunos.utfpr.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

Atualmente, o principal desafio enfrentado pela agricultura é atender às demandas de um potencial altamente produtivo, com redução da expansão agrícola, juntamente com a qualidade ambiental e o retorno financeiro aos produtores (ROESCH-MCNALLY et al., 2018).

Esses objetivos podem ser alcançados através do uso de tecnologias como os sistemas integrados de criação e pecuária (ICLS) e o sistema de plantio direto (NTS). Esses sistemas são caracterizados pelo desenvolvimento da produção animal e vegetal de maneira concomitante ou sequencial, a fim de possibilitar o melhor uso do solo e de outros recursos ambientais, além de proporcionar benefícios econômicos (CARVALHO et al., 2016).

A associação ICLS-NTS ajuda no aumento de C devido ao alto desenvolvimento das plantas, tanto na parte aérea quanto nas raízes, combinadas com o pastoreio de animais, que atua como catalisador do sistema (FRANZLUEBBERS & STUEDEMANN, 2009).

Entretanto, é necessário aumentar o uso e a eficiência do ICLS-NTS. Espera-se que o aumento da diversidade de espécies leve a maior cobertura do solo, melhor incorporação do material vegetal ao solo, maior disponibilidade de N devido à fixação biológica e maior atividade microbiana e enzimática do solo. Como consequência da melhoria da qualidade do solo, espera-se que esses sistemas aumentem o rendimento de grãos devido à maior diversidade de plantas.

Com isso objetivou-se avaliar o desempenho da cultura da soja em sistema de Integração Lavoura Pecuária, submetido a diferentes manejos de semeadura e condicionamento/correção do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no Município de Vitorino-PR (26°17'38.3"Sul 52°40'23.7" Oeste), no período de Outubro de 2018 a Outubro de 2019. O clima da região é, segundo Köppen, classificado como Cfb (MAAK, 1968) e o solo, classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, com relevo ondulado.

No período de outono/inverno 2018 o experimentos esteve sob efeito de pastejo de aveia preta, o método de pastejo foi de lotação contínua com taxa de lotação variável usando três bovinos matrizes da raça Brangus. Após a saída dos animais, o resíduo vegetal da área foi dessecado com a aplicação de 1,5 L ha^{-1} de glifosate.

A instalação do experimento foi em esquema bifatorial (2 x 4) em parcelas subdivididas em blocos ao acaso com quatro repetições. Na parcela principal foram casualizados os manejos de semeadura (disco duplo desencontrado e haste sulcadora). Na subparcela foram casualizadas quatro diferentes formas de correção/condicionamento do solo [sem correção; dose recomendada de calcário (2000 kg ha^{-1}); dose recomendada de gesso (1000 kg ha^{-1}); mistura calcário (2000 kg ha^{-1}) + gesso (1000 kg ha^{-1})], totalizando 32 unidades experimentais por experimento.

Os componentes de rendimento analisados fora: Número de vagens $planta^{-1}$ (NVP), Número de grãos $vagem^{-1}$ (NGV), Número de grãos $planta^{-1}$ (NGP), Altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), Altura de planta (AP, em cm), Peso de mil grãos (PMG, em g), Peso de grãos $planta^{-1}$ (PGP, em g); e, para o Rendimento de grãos (REND, em Kg ha^{-1})

A análise estatística foi realizada fazendo uso do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2013). Inicialmente realizou-se análise de variância. Quando encontrada interação bifatorial significativa entre os fatores, as mesmas foram desdobradas e, posteriormente, submetidos a teste de Tukey (alfa= 5%) para comparações múltiplas de médias.

Resultados e Discussão

O rendimento de grãos por área, em média, foi elevado sendo de 3434,12 Kg ha^{-1} (57,24 sacas ha^{-1}), demonstrando que as condições de cultivo foram ideais para a cultura neste ano.

Tabela 1– Resumo da análise de variância (GL= graus de liberdade e quadrados médios) em esquema bifatorial 2 x 4, em parcelas subdivididas, no delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições, para os componentes de rendimento da cultura da soja: Número de vagens $planta^{-1}$ (NVP), Número de grãos $vagem^{-1}$ (NGV), Número de grãos $planta^{-1}$ (NGP), Altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), Altura de planta (AP, em cm), Peso de mil grãos (PMG, em g), Peso de grãos $planta^{-1}$ (PGP, em g); e, para o Rendimento de grãos (REND, em Kg ha^{-1}).Vitorino-PR, 2018-2019.

Causas de variação	GL	Quadrado Médio			
		NVP	PMG	PGP	REND
Blocos	3	713,300	627,942	435,851	1439515,96
Semeadura (Sem.)	1	141,9612 ^{ns}	95,9113 ^{ns}	15,4707 ^{ns}	8268,66 ^{ns}
Erro a	3	1,429,612	800,354	23,159	1132980,55
Correção (Cor.)	3	143,9612 ^{ns}	34,0325 ^{ns}	17,3319 ^{ns}	181460,73 ^{ns}
Sem. x Cor.	3	144,9612 ^{ns}	148,3704 *	9,8175 ^{ns}	264466,40 ^{ns}
Erro b	18	1,459,612	246,603	175,588	369093,50
Média geral		59,98	150,94	21,27	3434,12
CV PP (%)		8,35	5,93	7,15	31,00
CV SP(%)		18,05	3,29	19,70	17,69

* Significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{Ns} Não significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro ^{1}Sem.= Semeadura; Cor.= Correção/condicionamento do solo.

Verifica-se que, apenas para a variável peso de mil grãos apresentou interação significativa entre os métodos de semeadura e métodos de correção/condicionamento do solo, indicando que, se houver alteração em um dos métodos haverá alteração na resposta deste componente.

O maior número de grão $planta^{-1}$ foi observado com o uso de haste sulcadora, esta promove abertura de canais no solo, possibilitando maior desenvolvimento radicular e absorção de água e nutrientes nas camadas mais profundas, fator limitante em dias de estiagem. Além disso, em sistema de integração lavoura-pecuária, a microbiota do solo é favorecia pela deposição de matéria orgânica (fezes, urina, matéria morta), promovendo constante abertura de canais possivelmente utilizados pelo sistema radicular das culturas.

Tabela 2– Médias da variável número de grãos planta^{-1} (NGP) em condição de semeadura com disco duplo desencontrado e com haste sulcadora em sistema de integração lavoura-pecuária. Vitorino-PR, 2018-2019.

Método de Semeadura	Número de grãos por planta
Disco duplo desencontrado	137,75 b
Haste sulcadora	144,06 a

*Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferença estatística entre as médias da variável peso de mil grãos para os diferentes tipos de correção quando feito uso de semeadura com disco duplo desencontrado (Tabela 3). O disco duplo desencontrado rompe as camadas superficiais do solo (SILVA, 2003), isso interfere na percolação dos corretivos, fazendo com que atuem mais superficialmente.

Tabela 3– Médias do componente de rendimento peso de mil grãos (PMG) sob efeito dos fatores A (manejo da semeadura da cultura da soja – haste sulcadora ou disco duplo desencontrado) e fator D (corretivos da acidez do solo – dose recomendada de calcário, dose recomendada de gesso, dose recomendada de calcário + dose recomendada de gesso; e, testemunha sem aplicação de corretivo da acidez do solo) em sistema de integração lavoura-pecuária. Vitorino-PR, 2018-2019.

PMG	Sem correção	Calcário	Gesso	Calcário+Gesso
Disco duplo desencontrado	147,65 a A	147,60 b A	147,70 a A	153,88 a A
Haste sulcadora	152,53 a AB	160,45 a A	151,85 a AB	145,85 a B

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e letra minúscula na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Quando a correção da acidez do solo foi realizada com calcário, a semeadura com haste sulcadora diferiu significativamente da semeadura com disco duplo desencontrado (Tabela 3). O calcário é responsável pela neutralização do Alumínio que limita o crescimento das plantas (MIGUEL *et al.,* 2010) este age rapidamente neutralizando as camadas superficiais para só então ser lixiviado e neutralizar as camadas mais profundas (COSTA, 2015). Com o uso de haste sulcadora e abertura de fissuras no solo, o calcário obteve maior área específica neutralizando camadas mais profundas.

A menor média de peso de mil grãos ocorreu com a haste sulcadora associado ao uso de gesso + calcário. O uso inadequado de gesso em solos com baixa acidez subsuperficial, reduz a produção agrícola pois induz a

deficiência de alguns elementos essenciais ao desenvolvimento das culturas como Mg, K e Ca. (TIECHER *et al.*, 2018).

Conclusões

O uso de haste sulcadora na hora da semeadura promoveu acréscimo no número de grãos por planta; O maior peso de mil grãos foi obtido associando-se haste sulcadora à correção com calcário.

Referências

CARVALHO, J. dos S.; KUNDE, R.J.; STÖCKER, C.M.; LIMA, A.C.R. de; SILVA, J.L.S. da. Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.1131-1139, 2016.

COSTA, C. H. M. **Calagem superficial e aplicação de gesso em sistema plantio direto de longa duração: efeitos no solo e na sucessão milho\crambe\feijão-caupi**. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

CRUZ, C.D., GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum.** Maringá. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

FRANZLUEBBERS, A.J.; STUEDEMANN, J.A. Soil-profile organic carbon and total nitrogen during 12 years of pasture management in the Southern Piedmont USA. Agriculture, **Ecosystems and Environment**, v.129, p.28-36, 2009.

MIGUEL, P. S. B.; GOMES, F. T.; ROCHA, W. S. D.; CARVALHO, C. A.; OLIVEIRA, A. V. Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. **CES Revista**, v. 24, n. 1, p. 11–30, 2010.

ROESCH-MCNALLY, G.E.; ARBUCKLE, J.G.; TYNDALL, J.C. Barriers to implementing climate resilient agricultural strategies: The case of crop diversification in the U.S. Corn Belt. **Global Environmental Change**, v.48, p.206-215, 2018.

ILVA, P. R. A. **Mecanismos sulcadores de semeadora-adubadora na cultura do milho Zea mays L.) no sistema de plantio direto**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90711/silva_pra_dr_botfca.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 Abril 2020.

TIECHER, T.; PIAS, O. H. C.; BAYER, C.; MARTINS, A. P.; DENARDIN, L. G. O.; ANGHIONINI, I. Crop response to gypsum application to subtropical soils under no-till in brazil: a systematic review. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 42, n. 1, p. 1–17, 2018.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A DIFERENTES MÉTODOS DE SEMEADURA E CORREÇÃO DE SOLO

Amanda Pavan[1], Jéssica Maiara Nemirscki[1], Heloize Dums[1*], Alexandre Ribas[1] e Betania Brum de Bortolli[1]

[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Via do Conhecimento, s/n - KM 01 - Fraron, 85503-390 Pato Branco - PR, Brasil. heloizedums@alunos.utfpr.edu.br
* Autor apresentador

Introdução

A safra 19/20 de soja atingiu seu recorde de produção no Brasil, atingindo uma produção estimada em 120,9 milhões de toneladas, aumento de 5,1% em relação à safra anterior (CONAB, 2020). Devido à crescente demanda mundial por alimentos, temos essa oleaginosa como uma das principais fontes de proteína vegetal (COLUSSI et al., 2016)

A adoção do sistema de plantio direto trouxe inúmeros benefícios a agricultura brasileira em relação a produtividade e sustentabilidade da agricultura. Como esse sistema preconiza a ausência de revolvimento do solo, observa-se gradiente de fertilidade ocasionando a correção do solo somente nas camadas superiores (NEIS et al., 2010). Uma alternativa que vem sendo estudada nos últimos anos para melhoraria das condições químicas subsuperficiais do solo é a utilização do gesso agrícola (SORATTO & COSTA, 2008).

O método de semeadura pode interferir na produtividade da cultura, já que, a forma de abertura do sulco deve garantir um posicionamento adequado da semente e do fertilizante no solo para garantir o bom desenvolvimento da planta. A abertura do sulco geralmente é feita por mecanismos sulcadores como o disco duplo desencontrado e a haste sulcadora, sendo estes dois os mecanismos sulcadores os mais utilizados no Brasil (SIQUEIRA & CASÃO, 2004,).

Objetivou-se com esse estudo avaliar a influência do método de semeadura e da correção/condicionamento de solo sob a produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no Município de Vitorino-PR (26°17'38.3"Sul 52°40'23.7" Oeste), no período de Outubro de 2018 a Outubro de 2019. O clima da região é, segundo Köppen, classificado como Cfb (MAAK, 1968) e o solo, classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, com relevo ondulado.

A instalação do experimento foi em esquema bifatorial (2 x 4) em parcelas subdivididas em blocos ao acaso com quatro repetições. Na parcela principal foram casualizados os manejos de semeadura (disco duplo desencontrado e haste sulcadora). Na subparcela foram casualizadas quatro diferentes formas de correção/condicionamento do solo [sem correção; dose recomendada de calcário (2000 kg ha^{-1}); dose recomendada de gesso (1000 kg ha^{-1}); mistura calcário (2000 kg ha^{-1}) + gesso (1000 kg ha^{-1})], totalizando 32 unidades experimentais por experimento.

Os componentes de rendimento analisados foram: Número de vagens $planta^{-1}$ (NVP), Número de grãos $vagem^{-1}$ (NGV), Número de grãos $planta^{-1}$ (NGP), Altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), Altura de planta (AP, em cm), Peso de mil grãos (PMG, em g), Peso de grãos $planta^{-1}$ (PGP, em g); e, para o Rendimento de grãos (REND, em Kg ha^{-1})

A análise estatística foi realizada fazendo uso do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2013); Inicialmente realizou-se análise de variância. Quando encontrada interação bifatorial significativa entre os fatores, as mesmas foram desdobradas e, posteriormente, submetidos a teste de Tukey (alfa= 5%) para comparações múltiplas de médias.

Resultados e Discussão

É possível verificar que houve interação significativa entre os fatores apenas para a variável AIPV, indicando que, se houver alteração no método de correção do solo haverá modificação dos resultados deste componente, em relação aos métodos de semeadura, sendo o inverso verdadeiro (Tabela 1).

Tabela 1– Resumo da análise de variância (GL= graus de liberdade e quadrados médios) em esquema bifatorial 2 x 4, em parcelas subdivididas, no delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições, para os componentes de rendimento da cultura da soja: Número de vagens planta^{-1} (NVP), Número de grãos vagem^{-1} (NGV), Número de grãos planta^{-1} (NGP), Altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), Altura de planta (AP, em cm), Peso de mil grãos (PMG, em g), Peso de grãos planta^{-1} (PGP, em g); e, para o Rendimento de grãos (REND, em Kg ha^{-1}).Vitorino-PR, 2018-2019.

Causas de variação	GL	Quadrado Médio			
		NGP	AIPV	PMG	REND
Blocos	3	3,753,213	158,513	379,242	759970,66
Semeadura (Sem.)	1	1055,7013 ^{ns}	0,9113 ^{ns}	13,7813 ^{ns}	1206455,88 *
Erro a	3	2,177,146	18,679	1,141,288	100464,42
Correção (Cor.)	3	926,8413 ^{ns}	1,8879 ^{ns}	25,3408 ^{ns}	232744,78 ^{ns}
Sem. x Cor.	3	558,9479 ^{ns}	9,7379 *	64,7871 ^{ns}	131792,57 ^{ns}
Erro b	18	7,188,424	23,074	497,551	165563,37
Média geral		137,24	17,69	151,81	3405,55
CV PP (%)		10,75	7,72	7,04	9,31
CV SP(%)		19,54	8,59	4,65	11,95

* Significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro.

O uso do disco duplo desencontrado para a semeadura da cultura da soja apresentou acréscimo de, aproximadamente, 12% na média de Rendimento (Kg ha^{-1}) em relação à semeadura com haste sulcadora (Tabela 2). Esse resultado se explica pela quantidade significativa de palha de aveia preta presente na área no momento da semeadura, este causou “embuchamento” da semeadora e presença de falhas e plantas duplas resultando em estande desuniforme de plantas.

A haste sulcadora atua na profundidade de 25 cm, movimentando uma quantidade significativa de solo; este solo associado a maior profundidade de semeadura pode ter retardado e dificultado a emergência das sementes, via efeito físico, reduzindo assim o rendimento de grãos. Da mesma forma Modolo *et al.* (2008) verificaram que, em semeadura com uso de haste sulcadora o encrostamento superficial do solo causado pela roda compactadora na hora da semeadura, retardou a emergência das plântulas.

Tabela 2– Médias da variável rendimento de grãos de soja (REND, em kg ha^{-1}) em semeadura com disco duplo desencontrado e com haste sulcadora. Vitorino-PR, 2018-2019.

Método de Semeadura	Rendimento de grãos
disco duplo desencontrado	3599,72a
haste sulcadora	3211,38b

*Médias seguidas por mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Na semeadura realizada com haste sulcadora, não houve diferença significativa (Tabela 8) para AIPV da soja entre as diferentes formas de correção/condicionamento da acidez do solo. Por outro lado, ao se utilizar o disco duplo desencontrado, o uso de gesso apresentou a maior média de AIPV, mas não diferiu estatisticamente do calcário e da mistura calcário+gesso.

Tabela 3– Médias do componente de rendimento de grãos altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) da soja sob efeito dos fatores A (manejo da semeadura da cultura de verão– haste sulcadora ou disco duplo desencontrado) e fator D (formas de correção/condicionamento da acidez do solo – dose recomendada de calcário, dose recomendada de gesso, dose recomendada de calcário + dose recomendada de gesso; e, testemunha sem aplicação de corretivo da acidez do solo). Vitorino-PR, 2018-2019.

AIPV	Sem correção	Calcário	Gesso	Calcário+Gesso
Duplo Desencontrado	15,75 bB	18,10 aAB	19,10 aA	17,15aAB
Haste sulcadora	18,95 aA	16,70 aA	17,70 aA	18,10aA

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e letra minúscula na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

A AIPV é um componente secundário de rendimento de grãos da soja muito importante quando se trata de perdas decorrentes da colheita mecanizada, este deve apresentar valores superiores a 15 cm (PEREIRA *et al.*, 2010; CHIODEROLI *et al.* 2012), o que foi observado em todos os tratamentos avaliados neste estudo. Kaneco *et al.* (2015) reportaram que, doses excessivas de gesso não promoveram alterações nas características agronômicas, como a altura de inserção da primeira vagem, para a cultura da soja.

Conclusões

O uso de disco duplo desencontrado apresentou maior rendimento de grãos da soja, bem como, maior altura de inserção da primeira vagem, quando associado a condicionamento com uso de gesso.

Referências

CHIODEROLI, C. A.; SILVA, R. P.; NORONHA, R. H. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p. 112–121, 2012.

COLUSSI, J., WEISS, C. R., SOUZA, A. R. L., OLIVEIRA, L. O agronegócio da soja: Uma análise da rentabilidade do cultivo da soja no Brasil. **Espacios**, v. 37, n. 16, p. 23, 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 7 - Safra 2019/20 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-31. Julho 2020.

CRUZ, C.D., GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. Maringá. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

KANEKO, F. H.; ARF, M. V.; BEM, E. A. D.; BUZZETI, S.; LEAL, A. J. F.; GITTI, D. C. Doses de gesso e desenvolvimento da cultura da soja em Latossolo Vermelho argiloso em região de cerrado. **Revista Agrarian**, v. 8, n. 29, p. 253–259, 2015.

MODOLO, A. J.; FERNANDES, H. C.; SCHAEFER, C. E. G.; SILVEIRA, J. C. M. da. Efeito da compactação do solo sobre a emergência de plântulas de soja em sistema de plantio direto. **Ciência Agrotecnica**, v. 32, n. 4, p. 1259–1265, 2008.

NEIS, L., PAULINO, H. B., SOUZA, E. D., REIS, E. F., PINTO, F. A. Gesso agrícola e rendimento de grãos de soja na região do sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 409-416, 2010.

PEREIRA JUNIOR, Pericles et al. Efeito de doses de silıcio sobre a produtividade e caracterısticas agronômicas da soja. **Ciência Agrotecnica**, v. 34, n. 4, p. 908–913, 2010.

SIQUEIRA, R., CASÃO JUNIOR, R. Trabalhador no cultivo de grãos e leaginosas: Máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema de plantio direto. Curitiba: **SENAR-PR**, 2004. 88 p.

SORATTO, R. P., COSTA, A. C. C. Nutrição e produtividade de grãos da aveia-preta em função da aplicação de calcário e gesso em superfície na implantação do sistema plantio direto. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 32, n. 2, p. 715–725, 2008.

COINOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum e Bacillus subtillis* NA PRODUTIVIDADE E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DA SOJA

Janaina de Fatima Spanevello[1*], Rogério Peixoto Amaral[1], Vitor Sauzem Rumpel[1], Guilherme Felix Basso[1], Renata Ehleres dos Santos[1], Glauber Monçon Fopke[2], Júlio Carlos Pereira da Silva[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
[2] Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui
* Autor apresentador

Introdução

De acordo com o relatório das Nações Unidas, até o ano de 2050 a população mundial alcançará 9,7 bilhões de pessoal (ONU, 2019). Diante disso, é necessário que a produção de alimentos também aumente de forma significativa. Dentre os alimentos a soja (*Glycine max*) é uma aleuroleaginosa de grande importância mundial. No Brasil, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a área semeada é de 40.351,7 mil hectares com produção de 3.026 kg ha^{-1} crescimento de 4% em relação à safra anterior.

O uso de bioinsumos é uma alternativa para aumento da produção de alimentos de forma eficiente com menor custo e que preserva a sustentabilidade do sistema. Ele é um produto à base de microrganismos vivos, dentre eles está o gênero Bradyrhizobium e Bacillus. O *Bradyrhizobium japonicum* realiza a fixação biológica de nitrogênio (NOGUEIRA, et al., 2018), e o *Bacillus subtillis* age liberando fitohormônios para a promoção de crescimento (BRAGA JUNIOR et al. 2018).

Contudo, a coinoculação deve ser melhor entendida, pois os microrganismos são seres vivos que alteram a dinâmica do ambiente em que estão inseridos. Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa verificar a compatibilidade e a interação entre as espécies *B. japonicum* e *B. subtillis* em diferentes doses no processo de coinoculação da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A

cultivar utilizada foi a DM 66I68 RSF IPRO, sendo escolhida por possuir características compatíveis às condições edafoclimáticas da região onde a pesquisa foi realizada. A semeadura foi realizada no dia 04/11/2021, de acordo com o zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da soja no estado do RS (MAPA, 2021), na densidade de 11 sementes m^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições, cada unidade experimental teve uma área total de 8,66 m^2. O experimento possui um tratamento sem inoculação, dose zero, após tratamentos com apenas a inoculação da espécie isolada e depois, tratamentos com coinoculação de duas espécies, sendo a dose fixada de *B. japonicum* (2000 mL / ha) e aumento crescente nas dosagens de *B. subtillis*, via sulco. No estádio vegetativo V5 foi realizada a aplicação foliar de *B. subtillis*, bifatorial AxD, (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos tratamentos do experimento.

Tratamentos (aplicação no sulco) (fator A)		Doses
T1	Testemunha sem inoculação	0
T2	*Bradyrhizobium japonicum*	2000 mL / 50 L
T3	*Bacillus subtillis*	2000 mL / 50 L
T4	*Bradyrhizobium japonicum* + *Bacillus subtillis*	2000 mL / 50 L + 200 mL / 50 L
T5	*Bradyrhizobium japonicum* + *Bacillus subtillis*	2000 mL / 50 L + 500 mL / 50 L
T6	*Bradyrhizobium japonicum* + *Bacillus subtillis*	2000 mL / 50 L + 2000 mL / 50 L
T7	*Bradyrhizobium japonicum* + *Bacillus subtillis*	2000 mL / 50 L + 4000 mL / 50 L
Tratamentos (aplicação foliar em V5) (fator D)		Doses
T1	Sem aplicação foliar	0
T2	*Bacillus subtillis*	2000 mL / 140 L

As variáveis avaliadas foram taxa de cobertura do solo (%), nos estádio fenológicos V5 e V8 (plantas com 5 e 8 nós, respectivamente); em R2 (floração plena) foi realizada a coleta aleatório de três plantas por parcela, com o auxílio do software ImageJ foi determinado o índice de área foliar (IAF, cm^2). O sistema radicular das três plantas foi devidamente lavado e destacados os nódulos para obtenção do número de nódulos por planta (NNP, $planta^{-1}$) e massa seca de nódulos (MNP, g $planta^{-1}$). As raízes ainda foram submetidas ao WhinRhizo a fim de obter a área superficial (ASR, cm^2); volume (VR, cm^3) e comprimento de raízes (CR, cm). Ao final do ciclo, foi realizada a colheita das plantas, as amostras foram trilhadas, limpas e pesadas, aferindo o teor de umidade e

corrigindo para 13%, para obtenção da produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e determinado a massa de 1000 grãos (MMG, g), com auxílio de uma balança analítica. Os dados foram submetidos a estatística de posição e dispersão, posteriormente será feita a análise de variância (teste F). Para os efeitos significativos, as médias foram separadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro ou análise de regressão conforme os tratamentos.

Resultados e Discussão

Quando se realizou a análise estatística dos dados, pode-se perceber que para as variáveis TXCV8, IAF, NNOD e MSN, CR e VR houve diferenças significativas para o efeito da interação. Para as variáveis PG e MMG não houve interação entre os fatores, e as demais variáveis não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2).

Na parte aérea das plantas, a TXCV5 não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apresentando média entre os tratamentos de 37% e coeficiente de variação de 7,91% (dados não apresentados). Na TXCV8 obteve-se diferença entre os tratamentos, do T2 ao T6 com exceção do T5, houve resultado positivo para aplicação dos microrganismos, já a maior dosagem apresentou inferioridade. Para a variável IAF quando CAF o tratamento 5 foi superior e quando SAF o tratamento 7 foi superior. Para as variáveis relacionadas a nodulação, o NNOD e MSN apresentaram as maiores médias para os tratamentos 2, 3, 4 e 5 quando em SAF. Analisando o efeito da aplicação os tratamentos 5 e 7 foram superiores quando CAF. Nas avaliações radiculares, a variável ASR não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, resultando em 433,36 cm^2 de média e coeficiente de variação de 19,78% (dados não apresentados). Para a variável CR quando SAF com a utilização dos microrganismos a média dos tratamentos foi de 40,5% superior a testemunha, assim como proporcionou acréscimo também para o VR das plantas.

De modo geral, o uso de microrganismos via sulco de semeadura demonstrou a capacidade de promoção de crescimento da cultura da soja. Os tratamentos 4 e 5 que representam a coinoculação de *B. japonicum* (2000 mL) + *B. subtillis* (200 mL e 500 mL, respectivamente), foram os que se mostraram superiores na maioria das variáveis relacionadas ao crescimento das plantas.

Tais dosagens favoreceram os microrganismos a produzir e fornecer para as plantas enzimas, hormônios e nutrientes necessários ao seu desenvolvimento (CHAGAS JUNIOR, et al. 2022).

Tabela 2. Médias para as variáveis taxa de cobertura do solo no estádio V5 (TXCV5); taxa de cobertura do solo no estádio V8 (TXCV8); índice de área foliar (IAF, cm^2); massa seca de nódulos (MSN, g); número de nódulos (NNOD); comprimento radicular (CR, cm); volume radicular (VR, cm^3).

	TXCV8, %		**IAF, cm^2**		**CR, cm**		**VR, cm^3**		**NNOD**		**MSN, g**	
	SAF	CAF	SAF	CAF	SAF	CAF	SAF	CAF	SAF	CAF	SAF	CAF
T1	89,75Aa*	82,66 Bc	2,94 Aa	3,39 Ab	1523,44Ab	1614,10Aa	7,44 Aa	7,27 Ab	67,00Ab	93,00Ac	0,55 Aa	0,67 Ab
T2	89,81Aa	90,14 Aa	3,15 Aa	3,57 Ab	2812,51Aa	1744,46Ba	7,70 Aa	6,12 Ab	90,50Aa	98,00Ac	0,53 Aa	0,57 Ab
T3	88,33Aa	90,91 Aa	2,87 Aa	3,02 Ab	2752,51Aa	1336,36Ba	6,32 Aa	6,05 Ab	104,00 Aa	124,33 Ab	0,74 Aa	0,43 Bb
T4	88,89Aa	90,71 Aa	3,32 Aa	2,91 Ab	2311,55Aa	2332,65Aa	7,27 Aa	7,29 Ab	104,83 Aa	126,33 Ab	0,69 Aa	0,91 Aa
T5	92,25Aa	88,85 Ab	3,25 Ba	4,37 Aa	2332,24Aa	2452,54Aa	7,36 Ba	9,92 Aa	115,00 Ba	205,50 Aa	0,84 Ba	1,16 Aa
T6	89,75Aa	90,49 Aa	3,13 Aa	3,19 Ab	2456,69Aa	1526,02Ba	5,75 Aa	6,89 Ab	64,00Ab	81,00Ac	0,44 Aa	0,58 Ab
T7	82,63Bb	86,86 Ab	3,34 Aa	2,49 Bb	2697,91Aa	1806,27Ba	8,52 Aa	5,16 Bb	64,00Bb	138,00 Ab	0,48 Ba	0,99 Aa
Média	88,71		3,21		2121,37		7,07		105,39		0,68	
CV(%)	2,58		14,45		22,66		17,41		17,01		26,13	

*médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. SAF: sem aplicação foliar e CAF: com aplicação foliar

Para a variável PG, o tratamento 6, que representa a coinoculação de *B. japonicum* (2000 mL) + *B. subtillis* (2000 mL), apresentou resultados superiores, apresentando um acréscimo de 300 kg a mais que na testemunha. Além disso, o tratamento 6 também se mostrou superior para a variável MMG, juntamente com os tratamentos 2, 3 e 7 (Tabela 3). A inoculação com linhagens de *B. subtillis* promoveu incremento de produtividades e, além de, aumento na porcentagem de emergência das plântulas e vigor de sementes (TAVANTI, et al., 2020).

Tabela 3. Médias para as variáveis: produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g).

Tratamento	PG, kg ha^{-1}	MMG, g
T1	2994,37 b	192,77 b
T2	2888,68 b	201,56 a
T3	2975,53 b	198,97 a
T4	2970,79 b	189,86 b
T5	2720,87 b	180,41 b
T6	3328,89 a	199,57 a
T7	3088,39 b	208,67 a
Média	2995,36	195,97
Aplicação	**PG, kg ha^{-1}**	**MMG, g**
SAF	3015,25	188,36 b
CAF	2975,47	203,58 a
Média	2995,36	195,97
CV(%)	8,64	5,58

*médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. SAF: sem aplicação foliar e CAF: com aplicação foliar.

Conclusões

Com a realização do experimento conclui-se que a aplicação foliar nessas condições do estudo não promoveu incremento nas variáveis avaliadas. Na aplicação em sulco, as doses referentes aos tratamentos 4 e 5 foram melhores para promoção de crescimento e a dose referente ao tratamento 6 foi melhor para a produtividade da cultura da soja.

Referências

BRAGA JUNIOR, G. M.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. Efficiency of inoculation by *Bacillus Subtilis* on soybean biomass and productivity. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, p. 1-6, 2018.

CHAGAS JUNIOR, A. F.; BRAGA JUNIOR, G. M.; LIMA, C. A.; MARTINS, A. L. L.; SOUZA, M. C. & CHAGAS, L. F. B. *Bacillus subtilis* como inoculante promotor de crescimento vegetal em soja. **Diversitas Journal**, v.7, n. 1, p. 0001-0016, 2022.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. 8º Boletim da safra de grãos, safra 2021/22. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> acesso em Jun 2022

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Soja para o Estado do Rio Grande do Sul, ano - safra 2021/2022, **Portaria nº110 a 125**, de 12 de maio de 2021.

NOGUEIRA, M. A.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, A.; CONTE, O.; HAR-GER, N.; OLIVEIRA, F. T.; HUNGRIA, M. Ações de transferência de

tecnologia em inocula-ção/coinoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja na safra 2017/18 no estado do Paraná. Embrapa Soja: Circular Técnica, p. 16, 2018.

ONU, Departaments of economic and social affairs. Population Dynamics. World population prospects 2019. **United Nations**. Disponível em: < https://population.un.org/wpp/ > acesso em: Jan/2022.

ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO SOLO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA COM DIFERENTES ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO DA SOJA

Rafaela Dulcieli Daneluz Rintzel[1*], Marco Aurélio Carbone Carneiro[2], Edvandro Griesang Teixeira de Souza[1], Davi Tavares[2], Aline de Jesus Franco[2], Vicente José Laamon Pinto Simoes[1] e Amanda Posselt Martins[1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Endereço: Av. Bento Gonçalves, nº 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre – RS. E-mail: rafaelarintzel@gmail.com
*Autora apresentadora
[2] Universidade Federal de Lavras. Endereço: Aquenta Sol, Lavras – MG, CEP 37200-900.

Introdução

O correto manejo do solo é fundamental para a agropecuária sustentável, uma vez que o sistema de produção afeta significativamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SILVA et al., 2015). Nesse sentido, os produtores rurais têm percebido cada vez mais a importância do componente biológico nas suas lavouras, em busca de uma agricultura saudável, resiliente e sustentável (MENDES et al., 2019).

Dente os componentes biológicos, as enzimas possuem participação essencial nos ciclos dos elementos no solo (CARDOSO et al., 2016), pois são as grandes responsáveis pelas reações metabólicas intracelulares. Dentre elas, a □-glucosidade, a arilsulfatase e a fosfatase tem sido das mais estudadas, por estarem ligadas ao ciclo do carbono (C), do enxofre (S) e do fósforo (P), respectivamente. As enzimas são secretadas pelas raízes das plantas e pelos microrganismos no solo (NAHAN et al., 1994) e são alteradas conforme a qualidade e a quantidade de resíduos vegetais sob o solo, bem como a aplicação de calcário e fertilizantes. Neste contexto, objetivou-se estudar a dinâmica da atividade das enzimas □-glucosidade, arilsulfatase e fosfatase ácida no solo, influenciada pela época de reposição (via fertilizante) de P e potássio (K) e pelo pastejo no inverno, durante o cultivo hibernal de azevém em sistema de produção de soja no verão no Sul do Brasil.

Material e Métodos

O experimento vem sendo conduzido desde 2017, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul-RS, em uma

sucessão de soja *(Glycine max)* e azevém *(Lolium multiflorum)*. A área está sob plantio direto (ausência de revolvimento do solo) desde o início dos anos 2000. O clima é classificado como subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 19°C e precipitação média de 1500 mm anuais. O solo é classificado como Plintosso Argilúvico Distrófico típico (13,4% de argila na camada superficial). O delineamento experimental é de blocos casualizados com quatro repetições, em sistema fatorial 2x2, onde os fatores consistem em: época de reposição de P e K (na semeadura do azevém e na semeadura da soja) e pastejo hibernal (com pastejo e sem pastejo). As avaliações foram realizadas na pastagem do ano agrícola 2021/2022 e, por isto, incorporou-se ao modelo estatístico de análise o tempo de coleta durante a pastagem hibernal (1° tempo: após a entrada dos animais na pastagem; 2° tempo: na metade do período de pastejo; e 3° tempo: após a saída dos animais). Foi realizado uma análise de solo caracterizando o início do ano agrícola avaliado (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de fósforo (P) e potássio (K) disponíveis (Mehlich 1) no solo, no início do inverno do ano agrícola de 2021/2022. Eldorado do Sul – RS.

Época de reposição de P e K	Pastejo hibernal	P[(2)]	K
		---------- mg dm^{-3} ----------	
No azevém	Sem pastejo	52 ± 6,1	95 ± 40,4
No azevém	Com pastejo	39 ± 5,9	57 ± 7,0
Na soja	Sem pastejo	38 ± 6,1	101 ± 2,9
Na soja	Com pastejo	44 ± 3,7	89 ± 20,3

[(1)] Erro padrão da média. [(2)] O teor crítico de P e K é 30 e 90 mg dm^{-3}, respectivamente, de acordo com a CQFS RS/SC (2016).

No inverno avaliado, a adubação foi realizada em cobertura, seguindo a época de reposição de P e K, com as doses de 35 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 50 kg de K_2O ha^{-1}. Também foi realizada adubação nitrogenada na dose de 150 kg de N ha^{-1}. As fontes utilizadas foram superfosfato triplo, cloreto de potássio e ureia. O pastejo hibernal iniciou após as adubações, com ovinos da raça Corriedale, utilizando-se o método de pastoreio continuo com carga animal variável e intensidade de pastejo moderada (15 cm de altura média de manejo). Os animais permaneceram em pastejo até o final do ciclo do azevém, que foi dessecado e em seguida foi realizado o plantio da soja.

A coleta de solo deu-se na camada de 0-10 cm, com auxílio de um trado calador, em cinco pontos por parcela. Após, as amostras foram tamisadas e armazenadas sob temperatura controlada (cerca de 3°C) até o momento da análise, que foi realizada na UFLA, adotando-se a metodologia proposta por Eivazi e Tabatabai (1988), Tabatabai e Bremner (1970), Dick et al. (1997) para estimar a atividade da □-glucosidade, arilsulfatase e fosfatase ácida, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância (p≤0,05), considerando as fontes de variação "época de reposição de P e K", "pastejo hibernal" e "tempo de coleta". Os resultados das variáveis que apresentaram diferença significativa tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Resultados e Discussão

A atividade enzimática do solo foi influenciada apenas para o fator "tempo de coleta", independentemente dos demais fatores, para □-glucosidade, arilsulfatase e fosfatase ácida, como pode-se observar na Figura 1.

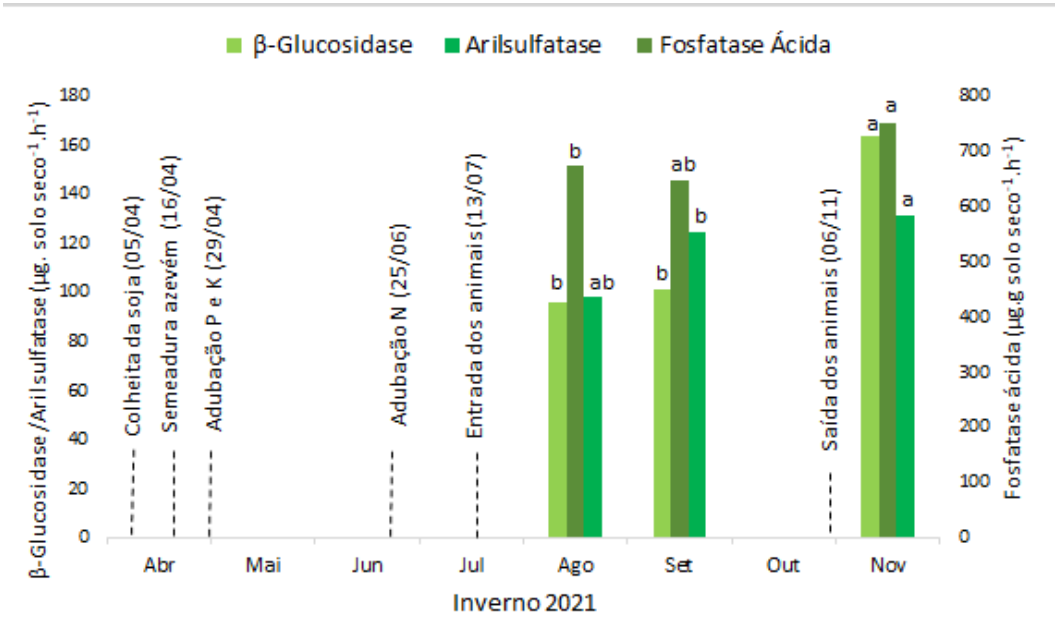


Figura 1: Atividade da □□glucosidase, da arilsulfatase e da fosfatase ácida no solo, durante a pastagem de azevém (inverno de 2021), em um Plintossolo Argilúvico Distrófico típico, independentemente da época de reposição de P e K e do pastejo hibernal entre safras de soja no verão. Experimento implantado em 2017. Eldorado do Sul – RS. Médias seguidas da mesma letra, para cada enzima em diferentes datas de coletas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A enzima □-glucosidase teve uma atividade muito superior no 3° tempo de coleta de solo (164 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}), quando comparado ao 1° e ao 2° tempo de coleta (96 e 101 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}, respectivamente). Isso se justifica pela decomposição do material em senescência, uma vez que essa coleta foi realizada após a saída dos animais (Figura 1) e a dessecação do azevém, e essa enzima desempenha um papel fundamental na decomposição de materiais orgânicos. Logo, quanto mais C prontamente disponível, maior é a atividade da □-glucosidase no solo.

A atividade da arilsulfatase aumentou do 1° para o 2° tempo de coleta (98 e 124 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}, respectivamente), tendo sua maior atividade no 3° tempo de coleta (131 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}) (Figura 1). Por estar ligada ao ciclo do S, e historicamente nenhum dos fertilizantes utilizados na área possuir S na composição, a arilsulfatase pode estar mineralizando o S orgânico da MO do solo, para torná-lo disponível para as plantas (DAVID et al., 1982). Isto deve estar ocorrendo principalmente no 3° tempo de coleta, onde o azevém estava em processo de decomposição, favorecendo a ação da arilsulfatase no solo.

A atividade da fosfatase ácida apresentou valores mais elevados no 3° tempo de coleta (751 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}), comparado ao 1° e ao 2° tempo de coleta (675 e 647 *µg*.g solo seco^{-1}.h^{-1}, respectivamente). Nesta mesma área, Assis et al. (2022) encontrou valores de P total de cerca de 400 mg kg^{-1} na camada de 0-10 cm do solo, no ano de 2017 (início do experimento). Estes valores são muito superiores ao P disponível encontrado no inverno do ano agrícola de 2021 (Tabela 1). Por se tratar de um solo arenoso, provavelmente o P adicionado ao longo dos anos vem se acumulando na forma orgânica (RHEINHEIMER et al., 2000), necessitando da fosfatase para solubilizar o P e o disponibilizar às plantas. No 3° tempo de coleta, a decomposição de resíduos vegetais favorece as atividades microbiológicas do solo, também favorecendo a atividade da fosfatase ácida no solo.

Conclusões

Após quatro anos da adoção de diferentes épocas de reposição de P e K exportado pela soja e do pastejo hibernal, a atividade das enzimas □-

glucosidase, arilsulfatase e fosfatase ácida no solo, durante o ciclo hibernal do azevém, foram influenciadas somente pela época de coleta, com as enzimas apresentando maiores atividades após a saída dos animais e a dessecação do azevém.

Referências

ASSIS, J.; BRAUWERS, L.P.; DUARTE, L. P.; GHISLENI, G.; TIECHER, T.; CARVALHO, P.C.; BREMM, C.; SOUZA, E.D.; MARTINS, A.P. Phosphorus lability in a sandy-loam Acrisol under long-term integrated crop-livestock system in subtropics: impacts of grazing management and cropping system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2022 (Artigo em tramitação).

CARDOSO, E.J.B.N., ANDREOTE, A.F. (2° Eds). Microbiologia do Solo. Piracicaba: **ESALQ**. 221 p. 2016.

DAVID, M.B.; MITCHELL, M.J. & NAKAS, J.P. Organic and inorganic sulfur constituents of a forest soil and their relationship to microbial activity **Soil Science Society of America Journal**. v.46, p.847-852, 1982.

DICK, R.P.; BREAKWELL, D.P.; TURCO, R.F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. **Methods for assessing soil quality**, v.49, p. 247-271. 1996

EIVAZI, F., TABATABAI, M.A. Glucosidases and gatactosidases in soil. **Soil Biol Biochem**. v.20, p.601 – 606, 1988

MENDES, I.C.; SOUSA, D.M.G; JUNIOR, F.B.R; LOPES, A.A.C.; SOUZA, L.M.; CHAER, G.M. Tópicos em ciencias do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. (1° Eds). 2019.

NAHAN, E.; CENTURION, J.F.; ASSIS, L.C. Efeito das características químicas dos solos sob os microrganismos solubilizadores de fosfatos e produtores de fosfatases. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V.18, p.43-48. 1994

RHEINHEIMER, D.S.; ANGHINONI, I.; CONTE, E. Fósforo da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v.24, p.589-597. 2000

SILVA, A.S.; FILHO, A.C.; NAKATANI, A.S.; ALVES, S.J.; ANDRADE, D.S.; GUIMARÃES, M.F. Divisão 2 – Processos e propiedades do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V.39, p.40-48. 2015.

TABATABAI, M.A.; BREMNER, J.M. Arylsulfatase activity of soils. **Soil Science Society of America Journal** v.34, p,225–229. 1970.

INOCULAÇÃO DA SOJA EM TERRAS BAIXAS COM *BRADYRHIZOBIUM* E COINOCULAÇÃO NA SEMENTE E SULCO DE SEMEADURA

Rafaela Leopoldina Silva Nunes[1*], Enio Marchesan[1], Thomas Newton Martin[1], Anna Luiza Karsburg[1], Zanandra Zanini Tamiosso[1], Eduardo Iansen Cassanego[1] e Robson Giacomeli[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: rafaela12051@hotmail.com
* Autor apresentador

Introdução

Há um crescimento de áreas cultivadas com soja em sistema de rotação com arroz em terras baixas, onde predominava o monocultivo de arroz irrigado (GUESSER, 2021). Apesar das vantagens advindas com a introdução da soja o ambiente de terras baixas apresenta características que dificultam o adequado desenvolvimento e produtividade da leguminosa, dentre elas destaca-se a drenagem deficiente, a presença de camada subsuperficial compactada, a baixa condutividade hidráulica, excesso e déficit hídrico (MARCHESAN, 2017).

Logo, é preciso buscar tecnologias que viabilizem melhorias sustentáveis com viés no manejo químico com a correção e aumento da fertilidade do solo, manejo físico no afrouxamento das camadas impeditivas e drenagem das áreas e manejo biológico com a adesão e aplicação dos bioinsumos.

Os biológicos fornecem o nitrogênio, nutriente mais requerido pela soja por meio da simbiose de bactérias resultando na formação precoce de nódulos, devido ao acréscimo do número de pelos radiculares e maior absorção de água e nutrientes disponíveis no solo. Efeitos benéficos que podem ser potencializados com a junção de mais um microrganismo, onde esta coinoculação estimula a síntese de enzimas e hormônios (auxinas, giberelinas, citocininas), solubilização de minerais e ainda é capaz de atuar como agentes de biocontrole (DE BORJA REIS et al, 2022).

No entanto, os resultados na literatura ainda são limitados a respeito dos microrganismos na soja em ambiente de terras baixas. Sendo assim, objetivou-se verificar efeitos da inoculação e coinoculação de microrganismos aplicados tradicionalmente na semente e em sulco de pulverização na semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade rural no município de Candelária-RS na safra agrícola 2021/22. O solo da área é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (SANTOS et al, 2018). O clima da região é caracterizado como subtropical úmido (Cfa), segundo classificação de Köppen sem estação seca definida (ALVARES, 2013).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso em parcela subdividida, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram distribuídas duas formas de aplicação: a) semente e b) sulco de semeadura. Nas subparcelas foram distribuídas oito associações entre microrganismos: 1) Testemunha; 2) *Bradyrhizobium* (*Brady*); 3) *Brady* + *Azospirillum*; 4) *Brady* + *Trichoderma*; 5) *Brady* + *Pseudomonas*; 6) *Brady* + *Bacillus subtilis*; 7) *Brady* + *Bacillus amyloliquefaciens* e 8) *Brady* + *Bacillus megaterium*.

A semeadura foi realizada no dia 22 de novembro de 2021, utilizando a densidade de 15 sementes m^{-1} da cultivar CZ 15B70 IPRO. A inoculação e coinoculação na semente procedeu-se momentos antes da semeadura, com as cepas dos microrganismos selecionados, adquiridas pelo banco de germoplasma da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, multiplicadas de forma "*on farm*" com uma contagem bacteriana de no mínimo 2 x 10^8 unidades formadoras de colônia (UFC) por mililitro (mL).

A dosagem utilizada de *Bradyrhizobium* nas sementes foi de 7,5 mL kg^{-1} de semente. Para a coinoculação com as demais bactérias estabeleceu-se a relação 3/1, onde se utilizou 2,5 mL e 0,125 g do fungo *Trichoderma* para cada kg^{-1} de semente. Na aplicação via pulverização em sulco de semeadura foi utilizado o dobro das doses recomendadas para semente, diluídas em água no pulverizador acoplado à semeadora com vazão de 50 L ha^{-1}.

As variáveis avaliadas foram população de plantas inicial e final (PP, m^2), estatura (cm), taxa de cobertura do dossel (TCD, %), matéria seca da parte aérea (MSPA, g), matéria seca de nódulos (MSN, g) e produtividade de grãos de soja (PG, kg ha^{-1}).

A PP inicial (estádio V1) e final (R8) foi determinada por meio da contagem das plantas estabelecidas em cinco metros lineares. Para a avaliação de estatura, MSPA e MSN realizou-se a coleta de um monólito de solo de 0,30 x 0,30 m, fez-se a retirada de três plantas (R4) e lavagem das raízes. Em seguida, estas foram levadas ao laboratório para avaliação da estatura e retirada dos nódulos de cada planta. A MSPA e a MSN foram obtidas por meio da secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas. Após a secagem, foram pesadas em balança com precisão de 0,001g.

A TCD (V5) foi obtida com o aplicativo Canopeo® e a PG foi determinada mediante a colheita da área útil (7,5 m^2), sendo realizada a trilha, retirada da impureza, pesagem e a correção para umidade padrão de 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Não houve interação das formas de aplicação e as associações entre os microrganismos na estatura das plantas e massa seca de nódulos. Contudo, a população de plantas inicial e final, a taxa de cobertura do dossel e a massa seca da parte aérea foram responsivas significativamente pelas formas de aplicação dos microrganismos (Tabela 1), visto que a aplicação via sulco de semeadura conferiu um adequado estabelecimento da lavoura com uma população de plantas mais uniformes do que a aplicação na semente que se manteve do inicio até o final.

De acordo com ILANGUMARAN et al (2017) as formas de aplicação dos microrganismos podem influenciar diretamente a eficiência destes, sendo a aplicação por meio de sulco de semeadura uma alternativa segura e mais assertiva, além de minimizar os impactos de estresses referentes a sobrevivência e viabilidade destes organismos.

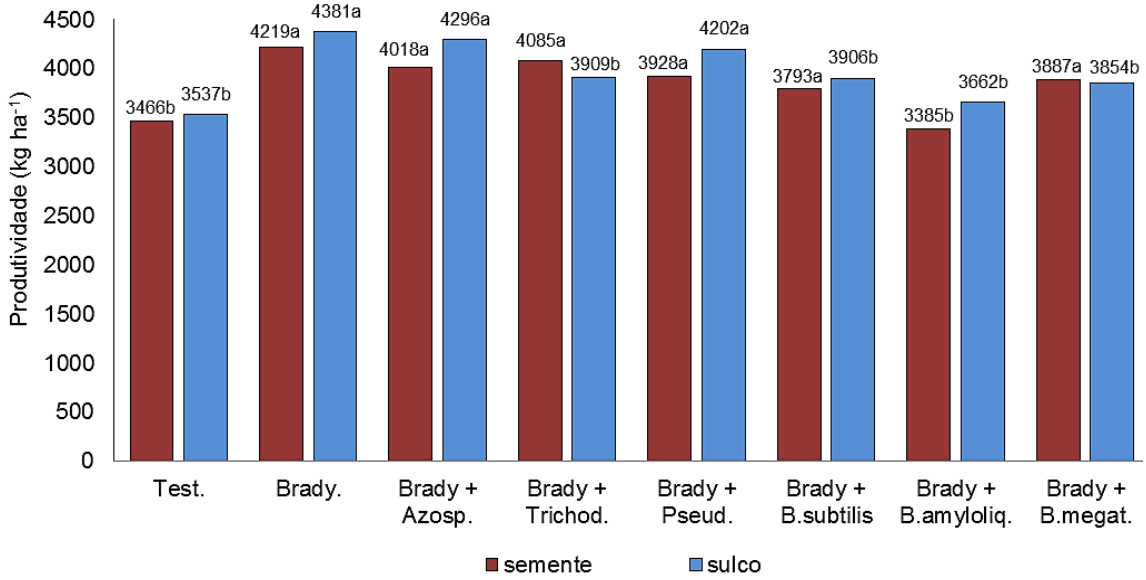
Tabela 1. População de plantas inicial (PPi) e final (PPf), taxa de cobertura do dossel (TCD), estatura (cm), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de nódulos (MSN) em função da inoculação e coinoculação de microrganismos na semente e sulco de semeadura. Candelária, RS. Safra 2021/22.

Formas de aplicação	PPi	PPf	TCD	Estatura	MSPA	MSN
	(plantas m^2)		%	(cm)	(g)	(g)
Semente	23,6b	21,6b	80,9b	80,0^{ns}	78,6b	3,63^{ns}
Sulco	25,3a	23,4a	88,8a	80,0	85,5a	3,83
Microrganismos						
Testemunha	23,0^{ns}	20,5^{ns}	74,2^{ns}	79,0^{ns}	70,1^{ns}	3,48^{ns}
Bradyrhizobium	24,7	23,8	84,4	79,2	81,3	3,74
Brady + Azospirillum	24,0	22,0	80,5	78,5	79,4	3,80
Brady + Trichoderma	24,6	22,0	78,7	80,4	83,0	4,43
Brady + Pseudomonas	24,6	22,7	85,9	84,5	88,8	3,72
Brady + Bacillus subtilis	24,3	22,9	83,1	80,1	84,7	3,27
Brady + B. amyloliquenf.	24,8	23,2	82,4	75,8	79,5	3,19
Brady + B. megaterium	24,5	23,1	83,1	80,9	88,5	4,22
Média	24	23	82	79	82,6	3,73
CV (%)	7,9	10,4	5,9	6,5	16,1	21,4

A produtividade de grãos apresentou respostas positivas com a inoculação de *Bradyrhizobium* em ambas às formas de aplicação, atingindo produtividade de até 4.296 kg ha^{-1} quando realizada a coinoculação no sulco com as demais bactérias, sendo ligeiramente negativa apenas quando coinoculada com o *bacillus amyloliquenfaciens* (Figura 1), onde obteve decréscimo da produtividade de grãos de soja inferior até mesmo à testemunha nesta situação.

Essa redução pode estar relacionada a efeito antagônico entre as duas bactérias e o ambiente, acarretando em uma menor fixação e aporte de nitrogênio para planta, refletindo diretamente na produtividade. Outra hipótese é que tenha havido efeito tóxico do tratamento químico às bactérias na semente (OLIVEIRA, 2016).

Figura 1. Produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) em função da inoculação e coinoculação de microrganismos na semente e sulco de semeadura. Candelária, RS. Safra 2021/22.



Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Conclusões

A aplicação de microrganismos no sulco eleva o estabelecimento de plantas, repercutindo positivamente na população de plantas, área foliar e produtividade, quando comparada com a aplicação na semente.

A inoculação com *Bradyrhizobium* e coinoculação com *Azospirillum* e *Pseudomonas* aumenta a produtividade de soja em áreas de terras baixas, atingindo maiores tetos produtivos quando aplicados em sulco de semeadura.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Sttutgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

DE BORJA REIS, A. F. et al. Inoculação de sementes com Azospirillum brasilense nos sistemas de soja dos EUA. **Field Crops Research**, 2022.

GUESSER, P. V.; MISSIO. E.; RUSSINI, A.; PINHO, J. P. Organomineral and mineral fertilization and soybean response in lowlands. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p. 2376-2390, 2021.

ILANGUMARAN G.; et al. RPCP na melhoria do estresse salino: uma perspectiva da biologia de sistemas. **Front Plant Sci,** v. 8, p. 1768, 2017.

MARCHESAN, E. et al. Soil management and application of agricultural gypsum in a Planosol for soybean cultivation. **Ciência Rural**, v.47, n.11, 2017.

OLIVEIRA, D.P.; et al. Seed treatment with fungicides does not affect symbiosis between common bean and rhizobia. **Agronomy Journal**, v.108, p.1-8, 2016.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.

DOSES DE PÓ DE BASALTO EM LATOSSOLO NA PRODUTIVIDADE DE SOJA

Rodrigo Rotili Junior[1]*, Éslei Giovani Seidel[1], Diogo Nunes[1], Andersson Daniel Stffler[1], Juliana Terezinha de Oliveira[1] e Marciel Redin[1]

[1] Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Rua Cipriano Barata nº 211, CEP 98600-000 Três Passos - RS, Brasil. E-mail: rodrigo-junior@uergs.edu.br
* Autor apresentador.

Introdução

A soja é considerada a principal cultura de grãos do Brasil, sendo o segundo produtor mundial. Na safra 2019/20 foi cultivada uma área de 36,8 milhões de hectares, com produção de 120,4 milhões de toneladas e rendimento médio de 54 sacas/ha (CONAB, 2020). O aumento ou altas produtividades de grãos desta cultura deve-se na sua grande maioria aos avanços da genética, técnicas culturais e fertilidade do solo. A grande maioria da cultura é conduzida com fertilizantes solúveis, sobretudo P e K, os quais são caros e podem causar impacto ambiental.

A busca de fonte alternativas de fertilizantes na cultura da soja é uma realidade para contribuir na redução de custos, uso dos fertilizantes químicos e manter a preservação do solo do meio ambiente. Nesse sentido, surge a rochagem com pó de basalto (PB), método de fertilização alternativo, insumo facilmente encontrado, de baixo custo e apresenta efeito residual no solo (THEODORO, 2000). A literatura dispõe de trabalhos que comparam o uso de diversos tipos de fertilizantes químicos, porém poucos trabalhos verificam a eficiência do uso de PB, sobretudo doses, na cultura da soja.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de grãos de soja adubada com diferentes doses de pó PB em Latossolo vermelho.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na safra 2019/2020 sob condições de campo em Latossolo vermelho em Bom Progresso - RS. O clima da região é classificado como subtropical Cfa. As parcelas experimentais foram constituídas de 6m² (3m x 2m) em um delineamento experimental de blocos casualizados com três

repetições. O experimento foi instalado em sistema de plantio direto, após a colheita do trigo, sobre parcelas com efeito residual de nove doses de PB: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 120, 160 e 200 ton/ha. Ainda, foi feito um tratamento testemunha e outro com fertilização química com P e K, conforme a Comissão de Química e Fertilidade do RS (CQFRS, 2016).

A semeadura da soja (Nidera 6909) foi realizada em novembro de 2019 com espaçamento de 40 cm entre linhas e densidade de aproximadamente 250 mil plantas/ha. As sementes foram inoculadas com *Rhizobium* para todos os tratamentos. O controle de plantas daninhas foi realizado com capinas manuais, pragas e doenças com controle químico, baseando-se nos critérios mínimos de tomada de decisão nas aplicações. O experimento foi conduzido sem irrigação.

Na maturação fisiológica das plantas (R8) foi realizada a colheita. Para tal, foram colhidas as plantas de dois segmentos de 0,75 metros lineares, trilhadas, os grãos limpos e determinado o rendimento de grãos a 13% de umidade. Após a determinação da produtividade, determinou-se o peso de mil grãos.

A análise estatística dos resultados foi dada pela análise de variância, seguido do teste de Tukey 5%.

Resultados e Discussões

Os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com as doses de PB acima de 40 ton/ha, igualando-se a fertilização química PK (Figura 1A). Os menores rendimentos foram obtidos com a testemunha e dose de 5 ton/ha de PB, 3925 e 4188 kg/ha, correspondendo a 65 e 70 sacas/ha, respectivamente.

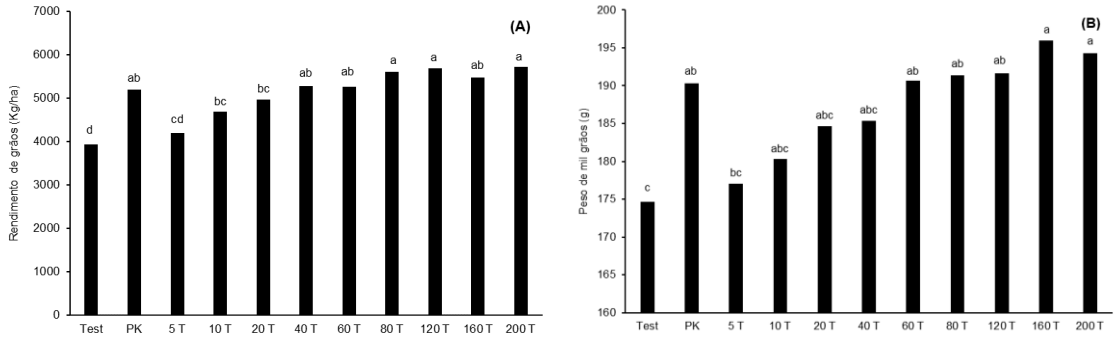


Figura 1. Rendimento (A) e peso de grãos (B) de soja em função das doses de PB (T = ton/ha), testemunha e PK. Barras com letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey 5%. Bom Progresso - RS, safra 2019/20.

As doses de 40 a 200 ton/ha de PB, apresentaram produtividade de 88 a 95 sacas/ha, produção equivalente a fertilização química PK com 87 sacas/ha. Esses resultados mostram que o uso de PB, mediante inoculação para suprimento de nitrogênio, é um potencial fertilizante alternativo para a cultura da soja em Latossolo. Por outro lado, as menores produtividades de grãos foram observadas com as menores doses, até 20 ton/ha de PB, com média de 77 sacas/ha, 18% inferior em relação a fertilização química PK e as maiores doses de PB. Esses resultados mostram que baixas doses de PB limitam a produtividade de grãos, provavelmente pela limitação de nutrientes para a cultura da soja. Hanisch et al. (2013), constataram que doses de 2, 4, 8 e 12 ton/ha de PB, não promoveram aumento significativo sobre a produção de grãos de milho e soja. Petrikoski et al. (2016), também em Latossolo não observaram diferença de produtividade com a aplicação de 2, 4 e 8 ton/ha de PB como fonte de fósforo, com média de 3649 kg/ha de grãos de soja.

O rendimento de grãos apresentou forte correção com o peso de mil grãos de soja (R 0,94). O peso de mil grãos apresentou comportamento similar com o rendimento, ou seja, aumento do peso de grãos com aumento das doses de PB (Figura 1B). O peso de grãos variou de 177 a 196 gramas, nos tratamentos testemunha e 160 ton/ha de PB, respectivamente. Doses de PB a partir de 10 ton/ha não se diferiram estatisticamente entre si, igualando-se a fertilização com PK. Em termos de comparação, trabalho realizado por Júlio et al. (2016), porém com aplicação de 80 kg/ha de potássio, o peso de mil grãos foi 123 gramas, relativamente baixo, mesmo quando comparado com tratamentos testemunha e

5 ton/ha de PB, ambos com o menor peso de grãos do presente estudo. Por fim, a utilização do PB, como fonte de nutrientes, apresenta-se vantajosa, por possuir baixo custo, minimizar a utilização de adubos químicos, e consequentemente reduzir os impactos ambientais.

Conclusões

Doses de PB a partir de 40 ton/ha apresentam equivalente produtividade de grãos de soja, podendo substituir a fertilização química na cultura da soja em Latossolo vermelho.

Referências

CQFRS/SC. Comissão de química e fertilidade do solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 11.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376p.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro - grãos:** nono levantamento, junho, 2020 - Safra 2019/2020. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos > acesso em 8 junho de 2020.

HANISCH, A.L.; FONSECA, J.A; JUNIOR, A.A.B; SPAGNOLLO, E. Efeito de pó de basalto no solo e em culturas anuais durante quatro safras, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, 2013.

JÚLIO, O.L.L; ASCARI, J.P.; MENDES, I.R.N.; SANTOS, E.S; DUARTE, W.M.; NIED, A.H. Formas de adubação potássica e produtividade da cultura da soja. **Agrarian**, v.9, n.32, p.149-155, 2016.

PETRIKOSKI, S.M.; TREVIZAN, G.D; SILVA, N.R.B; SILVA, A.R.L; ROCKER, C. Uso de fosfato natural na cultura da soja (*Glycine max*), no município de Vera Cruz do Oeste-PR. **Acta Iguazu**, v.5, n.5, p.235-241, 2016.

THEODORO, S.C.H. **Fertilização da terra pela terra: uma alternativa para a sustentabilidade do pequeno produtor rural.** 225f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

COINOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS COM DOSES DE ADUBAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE SOJA

Rogério Peixoto Amaral[1*], Fernando Sintra Fulaneti[1], Matheus Martins Ferreira[1], Janaina de Fatima Spanevello[1], Eduarda Spagnol Bronzatto[1], Rosana Taschetto Vey[1], Frederico Costa Beber Vieira[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
* Autor apresentador

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] é uma importante cultura econômica mundial, abrangendo uma área de 41 milhões de hectares. No Brasil, a média, na última safra (2021/22), foi de 3.032 kg ha^{-1}, com produção de 125 milhões de toneladas de grãos, sofrendo uma redução de 14% na produtividade em relação à safra anterior (CONAB, 2022).

Com o aumento constante da população mundial, necessitará, também, um aumento significativo de produção de alimentos pela agricultura. Dessa forma, o uso de inoculantes a base de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), é uma alternativa para reduzir o consumo de recursos finitos para a produção de grãos. Esta tecnologia possui potencial em contribuir no aumento da produtividade de maneira sustentável (BACKER et al., 2018).

Espécies de bactérias como *Bacillus aryabhattai, Bacillus megaterium, Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas flourencens* estão disponíveis no mercado. Elas são capazes de estimular o crescimento das plantas, desencadear resistência sistêmica induzida para cultura e de solubilizar o fósforo adsorvido no solo (SWARNALAKSHM et al., 2020).

Existem poucos resultados na literatura sobre as BPCP, com diferentes doses de adubação. Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa verificar a coinoculação das bactérias promotoras de crescimento de plantas, sobre o efeito de diferentes doses de adubação química para obter maior produtividade de soja.

Material e Métodos

O experimento foi semeado em 15/11/2020, no município de Ijuí-RS, localizado nas coordenadas geográficas, 28º23' de latitude sul, 53º54' de longitude oeste e 328 metros de altitude, na safra 2020/21. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho (SANTOS et al., 2018). O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, com precipitação média de 1600 mm ao ano (ALVARES et al., 2013).

A cultivar utilizada foi BMX 55157 RSF IPRO, de ciclo precoce, crescimento indeterminado e resistente ao acamamento. Com espaçamento entre fileiras de 0,45 m e a distribuição de 15 plantas m^{-1} linear na fileira de semeadura, com densidade de 300.000 plantas ha^{-1}. Os tratamentos foram realizados com a coinoculação via sulco de semeadura, além de pulverizações aéreas nos estádios V_4 (plantas com quatros nós) e R_2 (floração plena), em que as concentrações estão descritas na Tabela 1. As características do solo desse local, na camada de 0-20 cm, antes da instalação do experimento foram: pH H_2O= 6,47; P= 38,7 mg dm^{-3}; K= 1,023 mg dm^{-3}; Ca= 12,6 cmol dm^{-3}; Mg= 5,2 cmol dm^{-3}; Al=0,0 cmol dm^{-3}; V= 90,1%; MO= 4,6%; argila= 48%. A adubação foi efetuada com a formulação 2-23-33 sendo utilizado 330 kg ha^{-1}.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso em que os tratamentos foram distribuídos em um bifatorial (3 x 8), com quatro repetições. O primeiro fator consiste nas adubações (sem adubação, 50% e 100% da recomendação de adubação de 330 kg ha^{-1}), já o segundo fator corresponde aos oito tratamentos (Tabela 1).

Tabela1. Descrição dos tratamentos que serão aplicados via sulco de semeadura e pulverizações aéreas na área didática experimental da Coxilha-UFSM.

Tratamentos[1; 2]	Coinoculação via sulco	Pulverização em V4 (L ha^{-1})	Pulverização em R2 (L ha^{-1})
1 Testemunha	---	---	---
2 *Bradyrhizobium japonicum* (Bj)	2	2	2
3 Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	2 + 1	2 + 1	2 + 1
4 Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
5 Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
6 Bj + *Biobokashi* (Bi)	2 + 3	2 + 3	2 + 3
7 Bj + *Pseudomonas flourencens* (Pf)	2 + 2	2 + 2	2 + 2
8 Bj+Ab+Ba+Bm+Bi+Pf	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2	2+1+3+3+3+2

[1] Volume de calda é de 50 L ha^{-1} para pulverização no sulco de semeadura. [2]A concentração das bactérias é de, no mínimo, 10^9 unidades formadoras de colônia por ml; [3]o volume de calda é de 150 l ha^{-1}.

Ao final do ciclo produtivo foi realizada a colheita do experimento, em uma área útil de 6 m^2, sendo feita a limpeza e trilha das amostras. As variáveis avaliadas foram produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g), ambas obtidas através da pesagem. Os valores das variáveis foram corrigidos para umidade de 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando as variáveis apresentaram significância aplicou-se os testes de separação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2018) pacotes do software R (R EQUIPE PRINCIPAL, 2019).

Resultados e Discussão

Nos tratamentos com dose zero, 50 e 100% da adubação mineral formulada, os melhores tratamentos foram o *B. japonicum* com *B. aryabhattai* e *B. japonicum* com *P. fluorescens* para a PG (Tabela 2). A bactéria *B. japonicum* possui função de fixar nitrogênio biológico (FBN). Já as bactérias do gênero Pseudomonas possuem a função de produzir metabólitos, podendo aumentar a tolerância de patógenos e solubilizar o fósforo (OLANREWAJU et al., 2017; MOIN et al., 2020). O *B. aryabhattai* (B8W22) tem a capacidade de promover crescimento da soja pela produção de sideróforos, além da solubilização do fósforo (SONG et al., 2022). Este está coiniculado nesta pesquisa com o *B. japonicum,* também contribuindo para PG.

Tabela 2. Produtividade de grãos (PG, kg ha$^{-1)}$ em diferentes doses de adubação mineral formulada. UFSM, Ijuí (RS), 2020/21.

	PG		
	Doses de adubação (%)		
Microrganismos	**0**	**50**	**100**
Testemunha	5504,51aC*	5659,87aB	4620,19bD
Bradyrhizobium japonicum (Bj)	6155,09aB	5972,11aA	6007,91aB
Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	6152,14aB	5797,96aA	4503,58bD
Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	6400,87bA	6128,95bA	6679,50aA
Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	5246,91aC	5245,27aB	5363,97aC
Bj + *Biobokashi* (Bi)	6184,78aB	5595,23bB	4443,96cD
Bj + *Pseudomonas fluorescens* (Pf)	6673,23aA	6154,88bA	5991,16bB
Todos (Bj + Ab + Ba + Bm+ Bi + Pf)	5169,44bC	6004,65aA	5926,11aB
Média geral	5935,87	5819,86	5442,04

*Letras minúsculas distintas na linha e letras maiúsculas distintas na coluna indicam separação de grupos pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A adubação mineral formulada com 100% da dose recomendada aumentou em 4,17% a PG utilizando o tratamento com *B. japonicum* mais *B. aryabhattai*, em relação a adubação mineral formulada na dose zero (Tabela 2). A área utilizada é de plantio direto e pela análise de solo, esta é considerada um solo fértil. As bactérias do gênero Bradyrhizobium possuem a função de fixar nitrogênio e as bactérias *B. aryabhattai* e *P. fluorescens* possuem a função solubilização de fósforo e outros compostos. A utilização destas bactérias, tende a contribuir para uma maior PG.

Tabela 3. Média da massa de mil grãos (MMG, g) de soja submetido ao manejo das bactérias. UFSM, Ijuí (RS), 2020/21.

Microrganismos	**MMG**
Testemunha	212,91a*
Bradyrhizobium japonicum (Bj)	200,27b
Bj + *Azospirillum brasilense* (Ab)	202,96b
Bj + *Bacillus aryabhattai* (Ba)	202,60b
Bj + *Bacillus megaterium* (Bm)	211,30a
Bj + *Biobokashi* (Bi)	208,30a
Bj + *Pseudomonas fluorescens* (Pf)	203,08b
Todos (Bj + Ab + Ba + Bm+ Bi + Pf)	206,50a
Média geral	205,99

*Médias seguidas por letras distintas forma grupos distintos estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott.

A coinoculação com *B. japonicum* mais *P. fluorescens* e *B. japonicum* mais *B. aryabhattai,* apresentaram maior PG, porém, para MMG não houve diferença (Tabela 3). A PG de soja é a resultante dos componentes da produtividade, entre eles, o número de vagens e MMG por planta. Contudo, itens como genética,

condições ambientais e o manejo da cultura, possuem influência direta nestes componentes (SANTOS et al., 2014). Estas variações de MMG podem variar em função das condições ambientais e do manejo que a cultura é submetida.

Conclusões

Com estes resultados, verifica-se que a coinoculação de *B. japonicum* mais *P. fluorescens* e *B. japonicum* mais *B. aryabhattai*, apresentaram os maiores valores de produção de grãos em diferentes doses de adubação química formulada.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BACKER, R et al. Plant growth-promoting rhizobacteria: context, mechanisms of action, and roadmap to commercialization of biostimulants for sustainable agriculture. **Frontiers in plant science**, v. 9, p. 1473, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Brasília: Conab, v. 9, n. 9, 2021/22. 98 p. Disponível: < file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BoletimZdeZSafrasZ-Z9oZlevantamento-compactado.pdf >. Acesso em 21 jul. 2022.

FERREIRA, E.; B.; Cavalcanti, P.; Nogueira, D. A. ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese). R package version 1. 2. 0. 2018. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt . Acesso em: 30 março 2021.

MOIN, S. et al. Managing the root rot disease of sunflower with endophytic *Pseudomonas fluorescent* associated with healthy plants. **Crop protection**, v. 130, p. 105066, 2020.

OLANREWAJU, O. S; GLICK, B. R.; BABALOLA, O. O. Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 33, n. 11, p. 1-16, 2017.

R EQUIPE PRINCIPAL. R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. R Foundation for Statistical Computing. 2021. Disponível em: https://www.r-project.org/. Acesso em: 10 janeiro 2019.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, H. P. D. et al. Rendimento de grãos e características agronômicas de soja em função de sistemas de rotação de culturas. **Bragantia**, v. 73, p. 263-273, 2014.

SONG, C. et al. Growth promotion ability of phosphate-solubilizing bacteria from the soybean rhizosphere under maize–soybean intercropping systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 102, n. 4, p. 1430-1442, 2022.

SWARNALAKSHMI, K. et al. Significance of plant growth promoting rhizobacteria in grain legumes: Growth promotion and crop production. **Plants**, v. 9, n. 11, p. 1596, 2020.

BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NA NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DE SOJA

Rosana Taschetto Vey[1*], Arícia Ritter Correa[1], Rodrigo Freire[1], Eduarda Grun[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Paulo Sergio Pavinato[2] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
[2]Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba- SP, Brasil.
* Autor apresentador

Introdução

Na busca por elevadas produtividades na cultura da soja, há grande quantidade de fertilizantes minerais sendo aplicados nos solos e, o fósforo (P) possui elevado custo comparando com os demais nutrientes utilizados, e ainda, parte do P aplicado se torna insolúvel para as plantas. Com isso, são necessárias alternativas para converter este nutriente para a forma solúvel, sendo aproveitado de forma mais econômica e racional.

Bactérias promotoras de crescimento de plantas têm sido pesquisadas para este fim, pois além de promover o crescimento e desenvolvimento de plantas, elas também são capazes de aumentar a disponibilidade de fosfatos, que os torna disponíveis para as plantas (CHAGAS JÚNIOR et al., 2010).

Muitas são as bactérias que vem sendo estudadas como possíveis solubilizadoras de fosfato, inclusive já existem alguns produtos comerciais, porém, outras bactérias devem ser pesquisadas, as quais tenham potencial de solubilização. Objetivou-se com a presente pesquisa, avaliar o efeito de bactérias de algumas solubilizadoras de fosfato na nodulação e na produtividade da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do departamento de fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013).

A semeadura foi realizada no dia 12 de novembro de 2019, sendo utilizada a cultivar NS5959 IPRO. A adubação fosfatada foi realizada no sulco de

semeadura utilizando superfosfato triplo (42% P_2O_5 solúvel em CNA+H_2O) conforme os tratamentos, e o fornecimento de potássio foi realizado via adubação à lanço em cobertura com KCl (60% K_2O). Os demais tratos culturais, foram realizados conforme as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018 (SALVADORI et al., 2016).

Em relação ao nitrogênio, foi estimulada a fixação biológica com a co-inoculação (*Bradyrhizobium japonicum e Azospirillum brasilense*) via tratamento de sementes, na dose de 300 e 100 mL ha^{-1}, respectivamente. Como bactérias solubilizadoras de fosfato, foram utilizados alguns produtos comerciais existentes no mercado, descritos abaixo. A dose utilizada foi a recomendada pelas empresas responsáveis pelo registro dos produtos.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em que os tratamentos foram distribuídos segundo um modelo bifatorial (9 x 3) constituído por microrganismos e doses de P. Sendo os tratamentos: 1-Controle (sem bactérias), 2-Co-inoculação, 3-Audax® (*Pseudomonas fluorescens*), 4-Vult® (*Bacillus subtilis*), 5-Biomaphos® (*B. megaterium* e *B. subtilis*), 6-Co-inoculação + Audax®, 7-Co-inoculação + Vult®, 8-Co-inoculação + Biomaphos®, 9-Co-inoculação + Audax®+ Vult®+ Biomaphos® e as doses de P foram 0, 60 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 solúvel aplicadas no sulco de semeadura.

As variáveis avaliadas foram número de nódulos por planta (NNP), avaliado no estádio fenológico R2 (floração plena) conforme Fehr e Caviness (1977), por meio da coleta aleatória de quatro plantas por unidade experimental. Massa seca de nódulos por planta (MSN, gramas), sendo realizada após a contagem, onde os nódulos foram lavados e levados a estufa de circulação de ar forçada a 60ºC até atingir massa constante, com isso, foi determinada a massa em balança com precisão de 0,001g.

A massa de mil grãos (MMG) foi estimada por meio da contagem de 1000 grãos e pesagem. A produtividade de grãos (PG), foi obtida por meio de pesagem dos grãos de toda área útil da parcela (6,75m^2) e posteriormente transformado kg ha^{-1}. Os valores da MMG e PG foram corrigidos para umidade padrão de 13% (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativos foi realizada análise de regressão para as doses de P, e teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade para as inoculações, observando as interações. As análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Conforme apresentado na tabela 1, houve efeito da interação dos tratamentos com solubilização utilizados *versus* as doses de P, para ambas as variáveis analisadas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, representado pelos quadros médios das variáveis resposta do experimento com soja, em função dos tratamentos com bactérias e as doses de P no sulco de semeadura.

FV	GL	Variáveis			
		NNP	MSN (g)	MMG (g)	PG (kg ha^{-1})
Bloco	3	88,404**	0,0019*	27,341^{ns}	300007,07**
Tratamento	8	405,937**	0,0043**	32,951**	194092,86**
Doses	2	457,194**	0,0009^{ns}	196,654**	3496205,28**
Tratamento x Doses	16	94,829**	0,0042**	36,853**	178722,79**
Erro	78	22,647	0,0006	11,813	53346,13
Média geral		30,694	0,11	152,128	3406,75
CV (%)		15,50	21,27	2,26	6,78

* e ** significativo pelo teste F á 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente; ns não significativo; fonte de variação (FV); grau de liberdade (GL); coeficiente de variação (CV).

Considerou-se aqui a melhor resposta conforme aumento nas doses de P para cada variável. Para NNP, os tratamentos 7 e 9 foram melhores em relação aos demais (figura 1A), já para MSN os melhores tratamentos foram 4, 5 e 9 (figura 1B). Os tratamentos 2, 4 e 9 apresentaram-se com maior MMG conforme aumento na dose de P (figura 1C). Porém, para a produtividade (kg ha^{-1}), apenas no tratamento 2 obteve maior produtividade com aumento na dose, comparando com os demais tratamentos utilizados (figura 1D). Muitas pesquisas vêm demonstrando a relação da co-inoculação com o aumento de produtividade na cultura da soja. Hungria et al. (2013), observaram que a co-inoculação resultou em produtividade superior à inoculação isolada de *Bradyrhizobium* e igual ao uso de 200 kg ha^{-1} de N tratamento sem inoculante.

Os resultados aqui apresentados são um pouco surpreendentes, pois a inoculação com solubilizadores não se mostrou efetiva no aumento da produtividade de grãos e também não melhorou os outros parâmetros de plantas avaliados, pois os mesmos não foram melhores que o controle sem inoculação. Também foi surpresa a resposta negativa da soja à adubação fosfatada para a maioria dos tratamentos com inoculação, um resultado bastante controverso.

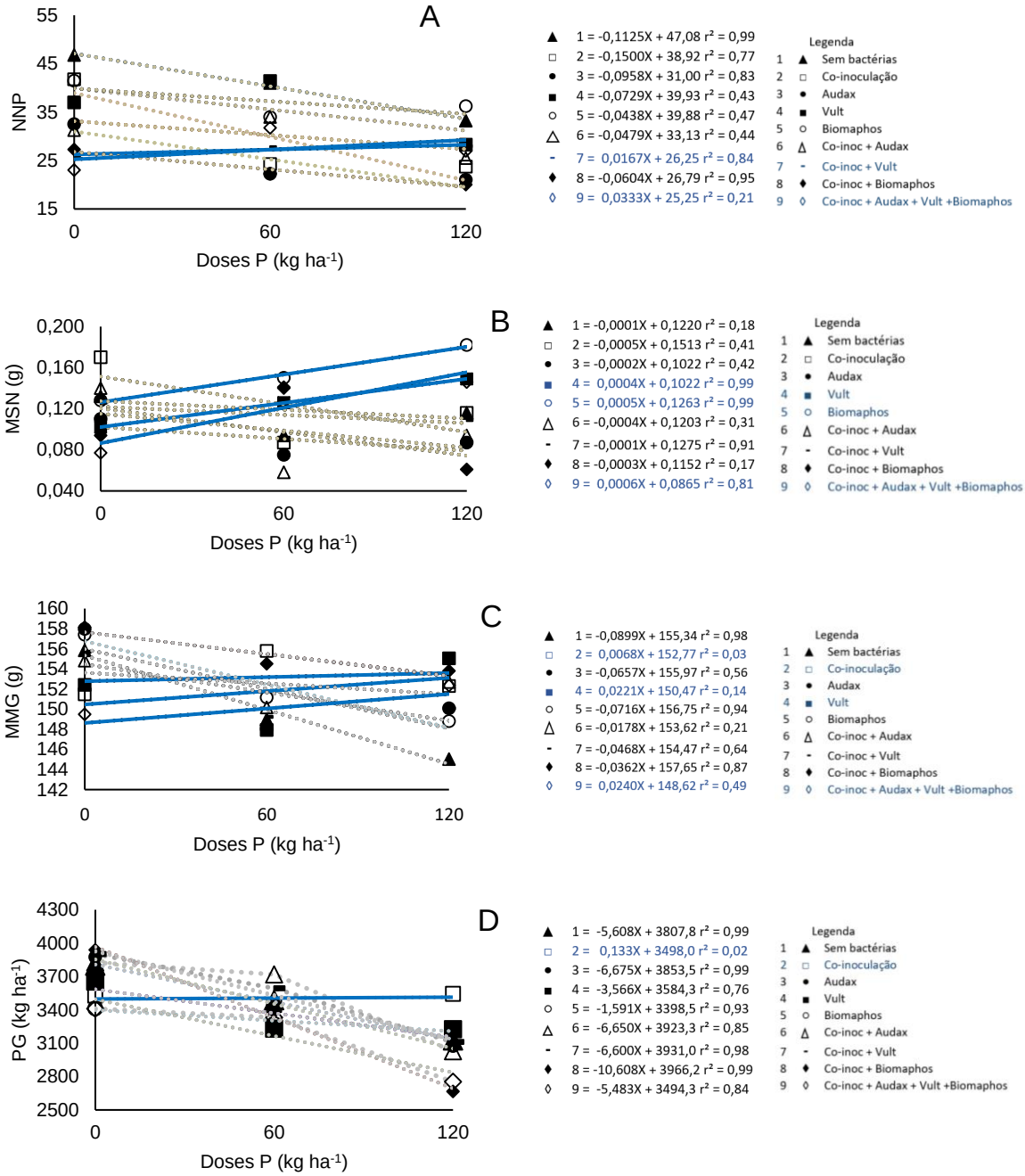


Figura 1. A- Número de nódulos por planta (NNP), B- massa seca de nódulos (MSN), C- massa de mil grãos (MMG) e D- produtividade de grãos (PG), em

relação aos tratamentos com bactérias e as doses de fósforo no sulco de semeadura.

Conclusões

Verificou- se com esta pesquisa, que houve aumento número de nódulos, bem como massa seca destes, além da massa de mil grãos quando realizado tratamento com co-inoculação juntamente com os produtos comerciais.

Referências

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

CHAGAS JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, L. A.; OLIVEIRA, A. N.; WILLERGING, A. L. Capacidade de solubilização de fosfatos e eficiência simbiótica de rizóbios isolados de solos da Amazônia. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 32, 359-366., 2010.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. 2014. 124p.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Lowa State University of Science and Technology, p. 11, 1977.

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

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-Inoculation of Soybeans and Common Beans with Rhizobia and Azospirilla: Strategies to Improve Sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p.791-801, 2013.

SALVADORI, J. R.; BACALTCHUK, B.; DEUNER, C. C.; LAMAS JUNIOR, G. L. C.; RIZZARDI, M. A.; LANGARO, N. C.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; BOLLER, W. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina**, safras 2016/2017 e 2017/2018. 2016. 127p.

EM NO CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA – PROTOCOLO AGROBIOLÓGICA

Solange Figur[1*]Eduarda Grün[1], Eduarda Bronzatto[1], Janaina Spanevello[1], Rosana Taschetto Vey[1], Fernando Sintra[1], Antônia Feldmann[1], Hector Schiefelbein[1], Iuri Buligon[1], Renata Ehleres[1], Rogério Amaral[1], Thauan Tolfo[1], Vitor Rumpel[1] e Thomas Newton Martin[1]

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
E-mail: solangefigur@live.com

Introdução

Com o aumento da população acaba criando uma necessidade de produção de maior quantidade de alimento, segundo a FAO (2015), cerca de 805 milhões de pessoas no mundo não têm comida suficiente para levar uma vida saudável e ativa, com isto torna-se necessário a busca por alternativas para o aumento da produtividadede alimento. Também, de acordo com ONU (2012), a população mundial em 2024 será superior a 8 bilhões de pessoas e, em 2050, superior a 9,5 bilhões, exigindo maior oferta de alimentos.Uma das alternativas para o aumento da produção agrícola vem sendo o uso de bioinsumos. A partir disto o experimento teve o intuito de avaliar o crescimento, nodulação e produtividade da soja, após a aplicação do EM (Agrobiológica).

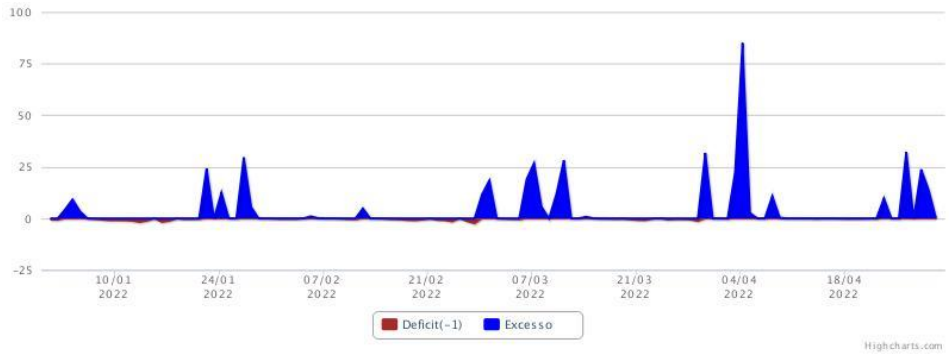
Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área didática experimental da “Coxilha” da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013). O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical de clima temperado chuvoso (PEEL et al., 2007).]

A instalação do experimento aconteceu no dia 10 de janeiro de 2022 e teve como data de colheita dia 20 de abril de 2022. A cultivar de soja utilizada foi a DM 66I68 RSF IPRO, com uma densidade de semeadura de30 sementes por metro quadrado, com uma adubação na basedeformulação 0-20-30.

Com um balanço hídrico de:

Indicação da semeadura (1), florescimento (2) e colheita (3).



Fonte: INMET

O controle químico das plantas daninhas aconteceu em três momentos com a aplicação de herbicida nas seguintes aplicações, primeira aplicação Dual Gold (2L/ha) + Diquat (3L/ha) realizada no dia 30/10/2021; segunda aplicação Glyfosato (3L/ha) realizada no dia 19/11/2021; terceira aplicação Zapp QI 620 (1,5L/ha) realizada no dia 09/02/2021.

O manejo de pragas e doenças fora realizado em três momentos com aplicação de fungicida e inseticida. Primeira aplicação realizada no dia 26/01/2022 com a utilização de fungicida Unizeb Gold (1,5 L/ha) e inseticida Perito (0,08 kg/ha) + Connect (0,8L/ha); segunda aplicação realizada no dia 16/02/2022 com a utilização de fungicida Sphere Max (0,15 L/ha) + Fox (0,4L/ha) e inseticidaFolisuper 600 (0,5 L/ha) + Perito (0,5 kg/ha); terceira aplicação realizada no dia 24/02/2022 com a utilização de fungicida Fox (0,4L/ha) e inseticida Abamex (0,5 L/ha) + Perito (0,5 kg/ha);quarta aplicação realizada no dia 16/03/2022 com a utilização de fungicida Elatus (0,15 kg/ha) e inseticida Platinum Neo (0,25 L/ha) + Perito (1kg/ha).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, com dezesseis unidades experimentais. Os tratamentosforam compostos por, testemunha sem inoculação; inoculação (Brady + Azo); inoculação (Brady + Azo) + EM(Agrobiológica); inoculação (Brady + Azo) + EM (Agrobiológica) + Pseudomonas. Cada parcela possuía uma área de 17,44 m².A colheita foi realizada com espaçamento de3 m comprimento por 1,35 m largura (3 fileiras principais da parcela) totalizando 4,05 m^2. As doses de inoculação via sementes foram de 300mL / 40kg sementes ($2,0*10^9$), para cada bioinsumo, e via pulverização foliar 120 L com 3x a dose aplicada na semente.

As variáveis avaliadas foram a biomassa microbiana antes da instalação do experimento e entre V3-R1 na profundidade de 0-10 cm, a atividade da biomassa microbiana, obtida pelo método da fumigação-extração e o quociente metabólico (qCO_2). Foram avaliados tambémo início da floração (R1), onde foram contabilizados os números de vagens e de nódulos por planta (NNP), por meio da coleta aleatória de 3 plantas por unidade experimental, massa seca de nódulos por planta (MSN, gramas) esta realizada após a contagem dos nódulos, os quais foram lavadas e secos em estufa de ar forçada a 60ºC após foi determinada a massa em balança com precisão de 0,001g.Foram avaliados também a produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e a massa de mil grãos (MMG, g) esta obtida a partir da pesagem de 1000 grãos por amostra, a PG foi realizada após da colheita das plantas com uma moto segadeira, posteriormente as amostras foram trilhadas, limpas e pesadas, aferindo o teor de umidade delas, corrigindo para 13% (base seca).

Resultados e Discussão

Amaior atividade dos microrganismos heterotróficos foi encontrada no solo com o terceiro tratamento, o solo com o quarto tratamento foi o que apresentou menor atividade de microorganismo. Já nos tratamentos 1 e 2 apresentaram valores intermediários

Tabela 1. Respiração basal do solo – dados resumidos.

Amostra	Respiração (mg de C-$C0_2$ $kg^{-1}h^{-1}$)
AB T1	2,06
AB T2	1,40
AB T3	2,52
AB T4	1,09

As avaliações realizadas nos quatro tratamentos não tiveram diferenças significativas nas variáveis de massa de mil grãos(MMG), número(NN), massa seca de nódulos(MSN) e número de vagens por planta(NV). Já a variável produtividade de grãos (PG) teve diferença significativa, sendo a maior média observada no tratamento AGT4.

Durante o experimento ocorreu intensos períodos de déficit hídricos os quais afetaram o desenvolvimento da cultura da soja, tendo como resultado baixos valores de produtividade (tabela 3). Mas a utilização das bactérias promotoras de crescimento contribuiu para o desenvolvimento das plantas sendo possível observar um acréscimo de 1000 kg/ha^{-1}em comparação as demais tratamentos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância com os quadrados médios para as variáveis produtividade (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g), número (NN), massa seca de nódulos (M**S**N, g planta^{-1}) e número de vagens por planta (NV). UFSM, Santa Maria (RS), 2021/22.

FV	PG	MMG	NN	MSN	NV
Tratamentos	1049755**	35,52^{ns}	4245,81^{ns}	0,002^{ns}	1243,75^{ns}
Bloco	62351^{ns}	257,89^{ns}	7184,82^{ns}	0,003^{ns}	202,25^{ns}
Erro	91014	196,60	2839,21	0,002	1246,19
Média	3059,44	205,68	180,35	0,179	139,12
CV%	9,86	6,82	29,54	28,75	25,37

**, *, e ns, significativo a 1, 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F; FV: fonte de variação.

Tabela 3. Produtividade (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g), número (NN) e massa seca de nódulos (MSN, g) e número de vagens por planta (NV). UFSM, Santa Maria (RS), 2021/22**.**

Tratamentos	PG	MMG	NN	MSN	NV
AGT1	2640,96b	201,84	184,63	0,185	125,25
AGT2	2899,66b	207,12	214,00	0,178	144,50
AGT3	2890,61b	208,74	187,00	0,205	161,75
AGT4	3806,54a	205,05	135,75	0,148	125,00
Média geral	3059,44	205,68	180,35	0,179	139,12

*Letras minúsculas distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

A diferencia significativa na produtividade de PG no tratamento quarto mesmo com o estresse hídrico enfrentado pelas plantas, pode terinfluência da utilização da *Pseudomonas*além dos *Bradyrhizobium*, *Azospirillum* e Biobokashi, esta possui diversas características positivas para a cultura, como a capacidade de solubilização de fosfato, sendo o fósforo, o nutriente mais requerido para as plantas, depois do nitrogênio (Guimarães et al., 2021), ainda auxilia na liberação de hormônios para as plantas, como a citocinina, que participa do processo de divisão celular(Goswami et al., 2016), proporcionando um maior crescimento e desenvolvimento da cultura. E também possui atuação na produção de compostos antibióticos, capazes de prevenir a planta do ataque

de patógenos (Goswami et al., 2016).Proporcionando assim um bom desenvolvimento da cultura da soja, mantendo boa sanidade e nutrição, mesmo sobre estresse hídrico, fazendo com que as plantas mantenham a sua produtividade.

Considerações Finais

Foi possível observar uma produtividade de grãos superior no tratamento AGT4 em experimento a campo, este o qual pode ter sido influenciado pela utilização da *Pseudomonas*associada ao *Bradyrhizobium*, *Azospirillum* e Biobokashi. Já no experimento realizado em laboratório o tratamento ABT3 apresentou maior taxa de respiração basal.

Referências

GOSWAMI, D., THAKKER, N., DHANDHUKIA, C. Portraying mechanics of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): a review. **CogentFood&Agriculture**, v. 2, n. 1, 2016.

GUIMARÃES V. F., KLEIN, J., KLEIN, D. K. Promoção de crescimento e solubilização de fosfato na cultura da soja: coinoculação de sementes com *Bradyrhizobiumjaponicum e Pseudomonasfluorescens.* **Research, SocietyandDevelopment**, v.10, n.11, 2021.

SOBUCKI, L. Propriedades microbiológicas e índice de qualidade de um Argissolo subtropical submetido a sistemas de manejo. 2020. 71 pag. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo). Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Departamento de solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. 2020.

STOTZKY, G. 1965. Microbial respiration. In: Black, C.A. et al. (Ed.), Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties. Soil Science Society of America book series, Properties, pp. 1550-1572.

EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NUTRIENTES NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO NA CULTURA DA SOJA

Vinicius Petermann Benedicto[1*], Oscar Emilio L. Harthmann[1]e Marcelo Rosa Barros[1]

1-Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Rio do Sul, Estrada do Redentor 5665, Rio do Sul- SC, CEP 89163-356, Brasil.
*Autor apresentador, e-mail - vinibene76@gmail.com

Introdução

O Brasil ocupa o segundo lugar de maior produtor de soja no mundo, com produção de 120 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (CONAB, 2020). Os dados comprovam a relevância do cultivo da cultura no país, e a importância de estudos que otimizem e aperfeiçoe as técnicas produção. No Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, o cultivo da soja é recente e significativo para agricultura familiar que predomina na região. Quando se trata de elevar a capacidade produtividade de uma cultura, diversos fatores podem auxiliar nesse processo, desde as tecnologias aplicadas no manejo do solo, no manejo fitossanitário até os fatores climáticos. E um dos fatores, que pode atingir até 30% de relevância econômica para o produtor, são os insumos para a nutrição vegetal (CONAB, 2020). Tal nutrição, deve atender a demanda fisiológica das plantas em no mínimo 17 elementos químicos essenciais para o seu desenvolvimento.

Diferentes fontes de nutrientes podem ser empregadas na nutrição vegetal, a que é mais comum e utilizada em maiores escalas, são as fontes minerais; mas nos cultivos também são utilizadas as fontes orgânicas, ou os conhecidos organominerais. Apesar de todas as fontes apresentarem de forma geral o mesmo objetivo, de fornecer os nutrientes as plantas, se diferem quanto as formas e épocas de aplicação, concentrações, efeitos sobre características químicas e biológicas do solo e quanto a influência na produtividade das culturas.

Ao longo dos anos a tecnologias inovadoras aplicadas aos insumos da agricultura tem aumentando, como por exemplo fertilizantes minerais recobertos por polímeros com liberação lenta, permitindo maior eficiência e aproveitamento dos nutrientes contidos no material, que possibilitará utilizá-los em menores quantidades comparadas aos fertilizantes minerais comuns. Também há a

tecnologia aplicada em fertilizantes orgânicos, que passam por um processo industrial que permite granular o material e utilizá-lo junto a caixa das semeadoras, este está presente em fertilizantes organominerais. Pensando nos pontos levantados anteriormente, quanto a influência dos fertilizantes na produção das culturas e as tecnologias empregadas nos insumos de nutrição vegetal, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência de distintas fontes de nutrientes nos componentes de rendimento da cultura da soja na região do Alto Vale do Itajaí

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio do Sul, SC, na área experimental do Instituto Federal Catarinense – IFC, com latitude, 27º 11' 22" S, longitude, 49º 39' 48" W e altitude de 655 metros acima do nível do mar. Segundo (KÖPPEN, apud VIANELLO E ALVES, 1991) o clima do local é Cfa (Clima subtropical úmido com verão quente). As temperaturas são superiores a 22ºC no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. O solo no local do experimento era do tipo cambissolo distrófico, com pH em água = 5,0; Fósforo = 6,1 $mg.dm^3$; Potássio = 78,2 $mg.dm^3$; Matéria orgânica = 3,3%; Argila = 23,4 % e CTC pH 7= 12,6 $cmolc.dm^3$. Os tratos culturais foram realizados conforme o sistema de produção da cultura (EMBRAPA, 2014).

Para a execução do experimento, foi utilizado o delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Os quatro tratamentos foram constituídos: T1 testemunha sem adubação; T2 adubação química (250 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 02-20-20 + 177 $kg.ha^{-1}$ de Phusion® + 130 $kg.ha^{-1}$ de Cal-Z®; e na adubação de cobertura o equivalente a 91 $kg.ha^{-1}$ de 00-00-60); T3 adubação orgânica (utilizou-se um composto orgânico no plantio com equivalente a 15000 $kg.ha^{-1}$ e para cobertura 5000 $kg.ha^{-1}$; T4 adubação organomineral (no plantio utilizou-se o equivalente a 500 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 04-14-14 e 380 $kg.ha^{-1}$ de 00-18-00; e para cobertura o proporcional a 250 $kg.ha^{-1}$ de 04-14-14). Todas os tratamentos foram calculados conforme a necessidade da cultura e a disponibilidade de nutrientes apresentada pela análise química de solo com o solo corrigido para pH 6. As adubações no plantio foram realizadas

de forma manual concentrada no sulco de plantio e a de cobertura feita 30 dias após o plantio.

As parcelas corresponderam a 10 m de comprimento por 2 m de largura, apresentando quatro linhas com espaçamento de 0,5 m, sendo considerada como área útil as duas linhas centrais, desconsiderando-se 1 m das extremidades como bordadura. Para a instalação do experimento, preparou-se o solo em sistema de plantio direto na palhada de azevém. A cultivar de soja utilizada foi a AS 3680, com distribuição de 18 sementes por metro linear, realizada em 20/11/2019.

Na colheita da cultura realizada no dia 07/04/2020, avaliou-se a população de plantas por área e altura total das plantas, a produtividade de grãos com 13% de umidade e os seguintes componentes de produção: número de vagens por planta, massa de 1000 grãos (g) e massa de grãos por planta (g). A determinação da produtividade foi realizada por meio da colheita de toda parcela útil. Para a avaliação do número de vagens foram coletadas 15 plantas da parcela experimental, retiradas e contadas todas as vagens de cada planta e os grãos de cada vagem. A massa de 1000 grãos foi determinada de acordo com BRASIL (2009). Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando obtida significância para determinada fonte de variação, foi realizado o teste Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software SASM.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1, apresentam-se os valores médios de altura de plantas (m), rendimento de grãos em $kg.ha^{-1}$ e população de plantas por hectare. Nenhuma das variáveis avaliadas apresentou diferenças significativas após a análise estatística. A maior média de altura de planta foi para o tratamento com adubação química, seguido do T4 e T1, e a menor com adubação orgânica, mostrando que para esse fator a fonte de nutriente não influenciou, mas manteve em todos os tratamentos estatura de planta igual ou superior a 1,10 m.

Na Tabela 2, apresentam-se os valores médios do número de vagens por planta, massa de 1000 grãos (g) e massa de grãos por planta (g).

O número de vagens por planta é considerado um componente importante junto com peso de grãos para observar ganhos em produtividade e potencial produtivo da cultura. No trabalho observou-se que o tratamento com adubação química teve em média 20 e 17 vagens a mais por planta, comparado a testemunha e adubação orgânica, respectivamente com diferenças estatísticas. Podendo inferir que a quantidade e maior eficiência dos nutrientes nos fertilizantes químicos resultou em uma resposta fisiológica positiva para as plantas, produzindo uma maior quantidade de vagens. GUARESCHI (2011) em seu trabalho também observou ganho em número de vagens com adubação feita com fertilizantes revestidos por polímeros, em relação a testemunha que também não recebeu nenhuma fonte de nutriente.

Para a massa de mil grãos não houve diferenças estatísticas significantes entre os tratamentos, mas já para a massa de grãos por planta, para o tratamento com adubação química obteve diferença estatística em relação a testemunha. Infere-se que novamente a disponibilidade e maior eficiência dos nutrientes presentes nos fertilizantes químicos utilizados contribuiu para o ganho de massa dos grãos. Mas que apesar dos ganhos de massa obtidos, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos na produtividade (Tabela 1); um fator que teve influência nesse resultado, foi a má uniformidade de população de plantas entre os tratamentos (Tabela 1), causada pela má distribuição da máquina semeadora de precisão mecânica utilizada no plantio. Fato esse que pode ter subestimado a produtividade por hectare dos tratamentos com adubações, pois observa que em todos esses tratamentos apresentou um número médio menor de plantas por hectare.

Conclusão

O trabalho mostrou que distintas fontes de nutrientes influenciaram no número de vagens e massa de grãos por planta da cultivar de soja AS 3680 nas condições em que foram cultivadas.

Tabela 1- Efeito de diferentes fontes de nutrientes na altura de plantas (m) e no rendimento de grãos (kg.ha^{-1}), e população de plantas por hectare da soja cultivar AS3680 na safra 2019/2020, avaliado nas condições do IFC campus Rio do Sul, Santa Catarina

Tratamentos	Altura de plantas m	Rendimento de grãos kg ha^{-1}	População de Plantas.ha^{-1}
T1 testemunha	1,12 ^{ns}	4969 ^{ns}	263125 ^{ns}
T2 química	1,17 ^{ns}	5615 ^{ns}	210313 ^{ns}
T3 orgânica	1,10 ^{ns}	5395 ^{ns}	256250 ^{ns}
T4 organomineral	1,12 ^{ns}	5166 ^{ns}	237188 ^{ns}
C.V %	4,8	14,9	14,7

^{ns} diferenças de médias entre tratamentos não significativa.

Tabela 2- Efeito de diferentes fontes de nutrientes nos componentes de rendimento da soja cultivar AS3680 na safra 2019/2020, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos (g) e massa de grãos por planta (g) avaliados nas condições do IFC campus Rio do Sul, Santa Catarina

Tratamentos	Número de vagens.planta^{-1}	*	Massa de mil grãos (g)	Massa de grãos.planta^{-1} (g)	*
T1 testemunha	41	b	191,1 ^{ns}	18,8	b
T2 química	61	a	191,1 ^{ns}	26,8	a
T3 orgânica	46	b	195,3 ^{ns}	21,2	ab
T4 organomineral	51	ab	187,3 ^{ns}	22,0	ab
C.V %	12,0		6,3	13,1	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si na coluna pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. ^{ns} diferenças de médias entre tratamentos não significativa.

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. 398p.

CONAB, Planilhas de custos de produção- Culturas de 1°Safra. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/406-planilhas-de-custos-de-producao-culturas-de-1-safra> . Acesso em 31/08/2020

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja. Disponível em https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/975595/tecnologias-de-producao-de-soja---regiao-central-do-brasil-2014 . Acesso em 31/08/2020

GUARESCHI, R.F. et Al. Adubação antecipada na cultura da soja, com super fosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros**. Ciencia.Agrotec**., Lavras, v.35, n.4, pg-643-648, jul/ago., 2011.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa –MG: **Imprensa Universitária**. 1991. 449p.

COMPATIBILIDADE ENTRE BRADYRHIZOBIUM E AZOSPIRILLUM EM DIFERENTES DOSES NA COINOCULAÇÃO DA SOJA

Vítor Sauzem Rumpel[1]*, Janaina de Fatima Spanevello[1], Hecthor Ribas Schiefelbein[1], Antonia Bacchin S. Feldmann[1], Julio Carlos Pereira da Silva[1], Fernando Sintra Fulaneti[1], Frederico Costa Beber Vieira[2], Glauber Monçon Fipke[3] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com
[2]Universidade Federal do Pampa, campus São Gabriel
[3]Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Itaqui
*Autor apresentador

Introdução

A soja (*Glycine max (L.)* Merrill) constitui uma das principais *commodities* mundiais e o Brasil caracteriza-se como o maior produtor mundial do grão. (CONAB, 2021). Para manter a competitividade e os altos níveis produtivos é necessário pensar em estratégias para viabilizar essa produção, como por exemplo, a seleção de estirpes, doses e associações de bactérias promotoras de crescimento. Estabelecendo assim alternativas de produzir com menor custo e ao mesmo tempo preservar a sustentabilidade do sistema.

Neste contexto, cita-se as bactérias do gênero Bradyrhizobium e Azospirillum. O Bradyrhizobium é capaz de formar nódulos nas raízes, os quais captam o N atmosférico, que também ocupa os espaços porosos do solo, realizando sua redução, e assim, fornecendo para a planta utilizar em seu metabolismo (MERCANTE et al., 2011). Diferentemente do Bradyrhizobium, o Azospirillum atua por meio da síntese de fitormônios que promovem o crescimento vegetal, principalmente do sistema radicular, o que favorece a nodulação e a FBN realizada pelo Bradyrhizobium (Nogueira et al., 2018).

A utilização destas bactérias na cultura já está consolidada, porém a estratégia da coinoculação como ferramenta capaz de melhorar a produtividade sem necessidade da utilização de fertilizantes nitrogenados, ainda precisa ser mais estudada. (HUNGRIA et al., 2015)

Diante disso, objetivou-se com esse estudo verificar a compatibilidade entre as espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* em diferentes doses no processo de coinoculação da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi semeado no dia 29 de outubro de 2021 e conduzido na área experimental do Grupo de Pesquisas em Grandes Culturas de Coxilha da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (DOS SANTOS et al., 2018). A cultivar DM 66I68 RSF IPRO, foi escolhida por possuir tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6.6, além de ser adaptada para às condições edafoclimáticas da região em que foi realizado o experimento.

O experimento possui tratamento sem inoculação, com dose zero, tratamento com apenas a inoculação da espécie isolada e tratamentos com diferentes doses de coinoculação, apenas com a dose de *B. japonicum* fixada (2000L / ha) e aumentos crescentes nas dosagens de *A. brasilense* associado, quando as plantas chegaram no estádio vegetativo V5 (plantas com 5 nós), foi realizada a aplicação foliar de *A. brasilense*, bifatorial AxD, (Tabela 1).

As variáveis avaliadas neste estudo foram, percentual de cobertura do solo nos estádios V5 (TXCV5) e V8 (TXCV8) com a utilização de um aparelho celular e com o auxílio da ferramenta Canopeo (PATRIGNANI et al., 2015), para determinar o índice de área foliar (IAF, cm^2) foram coletadas três plantas por tratamento, afim de destacar as folhas e posicioná-las lado a lado e fotografadas com o auxílio de um aparelho celular, posteriormente, processadas pelo software ImageJ. As raízes destas três plantas também foram destacadas, devidamente lavadas, para a retirada dos nódulos e feita a contagem dos mesmos, para a obtenção do número de nódulos (NNOD), em seguida, os nódulos foram levados para a secagem em estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram até atingir a massa constante, dessa forma, foi obtida a massa seca de nódulos (MSN, g).

As raízes já lavadas, foram arranjadas sobre uma placa de acrílico contendo água e com a utilização do software WhinRhizo© Pro 2013, foram obtidas as variáveis área superficial (ASR, cm^2), volume (VR, cm^3) e comprimento radicular (CR, cm). Ao final do ciclo, foi realizada a colheita, as amostras foram trilhadas, limpas e pesadas, aferindo teor de umidade e corrigindo para 13%, com o intuito de obter a produtividade de grãos (PG, kg ha^-

[1]) e determinada a massa de mil grãos (MMG, g), através da pesagem com o auxílio de uma balança analítica.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos do experimento.

Tratamentos (aplicação no sulco) (fator A)		Doses
T1	Testemunha sem inoculação	0
T2	*Bradyrhizobium japonicum*	2000 mL / 50 L
T3	*Azospirillum brasilense*	2000 mL / 50 L
T4	*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*	2000 mL / 50 L + 100 mL / 50 L
T5	*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*	2000 mL / 50 L + 500 mL / 50 L
T6	*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*	2000 mL / 50 L + 1000 mL / 50 L
T7	*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*	2000 mL / 50 L + 2000 mL / 50 L
Tratamentos (aplicação foliar em V5) (fator D)		Doses
T1	Sem aplicação foliar	0
T2	*Azospirillum brasilense*	1000 mL / 140 L

Resultados e Discussão

De acordo com a análise estatística dos dados, apenas a variável produtividade de grãos apresentou interação entre os fatores (Tabela 2). As diferentes doses de *A. brasilense* nos tratamentos corroboram com o melhor desenvolvimento das plantas e produtividade, quando utilizado a inoculação da soja, devido sua capacidade de promover crescimento radicular, com incremento de pelos radiculares com suas ramificações e raízes laterais, a planta é capaz de explorar um volume maior de solo (BURDMANN et al. 2000).

Tabela 2. Médias para a variável produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (MMG, g).

A	**PG, kg ha^{-1}**	
	D	
	SAF	CAF
T1	2737.33 Aa	2457.79 Aa
T2	2747.32 Aa	2667.21 Aa
T3	2601.40 Aa	2446.23 Aa
T4	2340.41 Ba	2873.96 Aa
T5	2756.07 Aa	2756.46 Aa
T6	2932.46 Aa	2356.79 Ba
T7	2728.54 Aa	2702.65 Aa
CV	10.56	

*médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. SAF: sem aplicação foliar e CAF: com aplicação foliar

As demais variáveis VR com média de 7,24% e 18,33% de coeficiente de variação (CV), MSN apresentou média de 0,92%, com CV de 40,83% e MMG com média de 216,07% e 5,85% de CV, não apresentaram efeito na interação entre os fatores. A variável TXCV5 não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, resultando apenas em 55,34% de média e CV de 5,82% (dados não apresentados). O tratamento 4 foi o que obteve a menor média para SAF nas variáveis IAF, CR, ASR e NNOD, já o tratamento 6 apresentou menor média quando CAF na variável de TXCV8%

O T6 apresentou 199,75 de média estatisticamente expressiva, em relação aos demais tratamentos, mostrando-se melhor para a variável NNOD. Além disso, o T6 mostrou-se com os melhores resultados para as variáveis CR e ASR, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Juntamente com o T2, obtiveram médias expressivamente melhores para ASR em relação aos demais tratamentos. Confirmando que a utilização da associação do *B. japonicum* com *A. brasilense*, via sulco de semeadura proporciona acréscimos na produtividade de grãos, bem como incremento nas características fisiológicas da planta, quando comparado com o tratamento 1, 2 e 3 (BRACCINI et al. 2016).

Tabela 3. Médias para as variáveis: taxa de cobertura do solo no estádio V8 (TXCV8); índice de área foliar (IAF, cm^2); comprimento radicular (CR, cm); volume radicular (VR, cm^3); área superficial radicular (ASR, cm^2); número de nódulos (NNOD);

Tratamento	TXCV8%	IAF, cm^2	CR, cm	ASR, cm^2	NNOD
T1	72.96 b	2.78 a	2617.52 b	487.99 b	115.75 b
T2	89.62 a	3.14 a	3127.74 b	565.77 a	131.83 b
T3	87.41 a	2.82 a	2362.11 b	500.50 b	96.00 b
T4	93.09 a	2.02 b	2776.66 b	447.48 b	121.67 b
T5	88.18 a	3.06 a	2541.06 b	481.41 b	89.25 b
T6	85.12 a	3.07 a	3850.77 a	651.88 a	199.75 a
T7	77.69 b	3.02 a	2977.11 b	518.19 b	111.33 b
Aplicação	**TXCV8%**	**IAF**	**CR, cm**	**ASR, cm^2**	**NNOD**
SAF	89.00 a	2.97	3005.63	522.69	118.19
CAF	80.73 b	2.71	2780.94	521.08	129.12
CV (%)	6.39	20.73	23.7	15.27	28.79

*médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. SAF: sem aplicação foliar e CAF: com aplicação foliar

Conclusões

A interação da coinoculação entre os *B. japonicum* e *A. brasilense* nas diferentes doses, mostrou-se estatisticamente eficiente para a dose utilizada em T6, o qual apresentou maiores médias para as variáveis analisadas em questão e com média de 2932,46 PG (kg ha^{-1}) sem a interação CAF.

Referências

BRACCINI, A. K., MARIUCCI, G. E. G., SUZUKAWA, A. K., LIMA, L. H. da S., PICCININ, G. G. **Coinoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e abubação nitrogenada na nodulção das plantas e rendimento da cultura da soja,** Sci. Agrar. Parana, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 1, jan./mar., p. 27-35, 2016.

BURDMANN, S.; HAMAOUI, B.; OKON, Y. Improvement of legume crop yields by coinoculation with Azospirillum and Rhizobium. **The Otto Warburg Center for Agricultural Biotechnology.** Israel: The Hebrew University of Jerusalem,p. 145-152, 2000.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 8 oitavo levantamento, abril 2022.

DOS SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., ANJOS, L. H. C. dos, OLIVEIRA, V. A. de, LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R., ALMEIDA, J. A. de, ARAUJO FILHO, J. C. de, OLIVEIRA, J. B. de, CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

HUNGRIA, M., NOGUEIRA, M. A., ARAUJO, R.S. Soybean Seed Co-Inoculation with Bradyrhizobium spp. and Azospirillum brasilense: A New Biotechnological Tool to Improve Yield and Sustainability. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, p. 811-817, 2015.

NOGUEIRA, M. A.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, D.; CONTE, O.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T.; HUNGRIA, M. **Ações de transferência de tecnologia em inoculação/ coinoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja na safra 2017/18 no estado do Paraná.** Londrina, PR: Embrapa Soja, 2018. 16 p. (Circular técnica, 143).

MERCANTE, F. M.; HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; JÚNIOR, F. B. R. **Estratégias para aumentar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja.** Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 4 p. (Documento, 169).

PATRIGNANI, A.; OCHSNER, T. E. Canopeo: A powerful new tool for measuring fractional green canopy cover. **Agronomy Journal**, v. 107, n. 6, p. 2312-2320, 2015. https://doi.org/10.2134/agronj15.0150

COINOCULAÇÃO E INOCULAÇÃO DA SOJA COMBINADA COM ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS E ORTOFOSFATO, APLICADOS NO SULCO DO PLANTIO, EM TERRAS BAIXAS

Maria Laura Turino Mattos[1]; Matheus Boetege Mota[2]; Henrique Lopes[2] e Douglas Ostemberg Vojtichwski[3]*

[1]Embrapa Clima Temperado, BR-392, km 78 CP 403, CEP 96010-971 – Pelotas – RS, Brasil. Email: maria.laura@embrapa.br
[2]Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000 - Capão do Leão – RS, Brasil
[3] Empresa Dagramas, Estrada RS 350, CEP 96785-400 – Camaquã – RS, Brasil. *Autor apresentador

Introdução

O cultivo da soja em terras baixas ainda permanece um desafio, requerendo informações de pesquisa em diferentes áreas, como respostas a novas tecnologias de inoculação de sementes — sulco de plantio — que requerem ajustes, combinados com ácidos húmicos e fúlvicos para a melhoria da saúde do solo e, consequentemente, incrementando a produtividade. Nos solos de terras baixas há uma dinâmica diferenciada para as transformações da matéria orgânica do solo, ocorrendo sua decomposição mais lentamente, pois prevalecem os processos anaeróbios (TAN, 2003).

Estudos evidenciam a necessidade de maximizar o aporte de substâncias húmicas, como ácidos húmicos e fúlvicos, parte solúvel e ativa do húmus, por meio de compostos originados de fontes naturais, nos solos de terras baixas cultivados sob diferentes sistemas de manejo. Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agronômico da coinoculação e inoculação da soja combinadas com substâncias húmicas e ortofosfato, na tecnologia de inoculação no sulco de plantio, em terras baixas do RS.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS (31° 52' 00" S, 52° 21' 24" W, altitude: 13,2 m), em um Planossolo Háplico, na safra agrícola 2020/21, implantado em área de integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto com cobertura vegetal morta (matéria seca de azevém).

O solo da área experimental apresentou as seguintes características físico-químicas: pH(água): 5,6; 1,6% de MO; 22mg dm^{-3} de P; 46mg dm^{-3} de K; 0,1$cmol_c$ dm^{-3} de Al; 4,4cmolc dm^{-3} de Ca; 2,5$cmol_c$ dm^{-3} de Mg, saturação por bases de 74% e teor de argila de 17%. Antes da implantação do experimento, procedeu-se à amostragem do solo, na profundidade de 0-10 cm, para avaliação da população de rizóbios. A semeadura da soja cultivar INTACTA RR2 PRO® foi realizada no dia 01/12/2020, na densidade de 13 sementes m^{-1}, com emergência em 07/12/2020.

A tecnologia de inoculação no sulco do plantio da soja foi utilizada por meio do equipamento ORION, Hunter para plantadeiras, série G400EM, empregando-se um volume de calda de 40 L ha^{-1}. Os inoculantes utilizados em formulação comercial líquida, na dose de 300 mL ha^{-1}, foram: *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V6 + Ab-V6) (2,0 x 10^8 UFC mL^{-1}) e *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 5079) + *Bradyrhizobium diazoefficiens* (SEMIA 5080) (7,0 x 10^9 UFC mL^{-1}).

As substâncias húmicas (SH) (ácidos húmicos e fúlvicos) e ortofosfato solúvel (OS) em formulações comerciais líquidas (5 L ha^{-1}) foram aplicados na calda de inoculação, no tanque do equipamento. A adubação fosfatada e potássica foi realizada conforme recomendação técnica para a cultura da soja (REUNIÃO..., 2019).

Doze tratamentos foram dispostos longitudinalmente em faixas experimentais (25 m x 6,30 m = 157,5 m^2), com cinco repetições de parcelas por faixa, consistindo de: (T1) controle (sem inoculante, SH, OS); (T2) ortofosfato solúvel; (T3) substância húmica; (T4): SH + OS; (T5) inoculação (*B. japonicum* + *B. diazoefficiens*); (T6) coinoculação (*B. japonicum* + *B. diazoefficiens* + *A. brasilense*); (T7) coinoculação + SH; (T8) coinoculação + SH + OS); (T9)

inoculação + SH; (T10) inoculação + SH + OS; (T11) inoculação + OS; (T12) coinoculação + OS.

As variáveis avaliadas foram: número de nódulos (NN), massa de nódulos secos (MNS), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa de grãos (MG). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A população média de rizóbios estabelecidos no solo foi de 2,88 x 10^7 UFC g^{-1} de solo, indicando elevada concentração nas condições edafoclimáticas de terras baixas do RS. Em solos hidromórficos, concentrações elevadas de população estabelecida de rizóbios de 10^6 bactérias g^{-1} de solo foram relatadas por Mattos; Oliveira (2014).

Quanto ao NN, os tratamentos diferiram significativamente, ocorrendo a formação de nódulos acima de 30, que caracteriza uma soja com capacidade de fixação de N_2. Constatou-se efeito marcante do OS (73 nódulos) para a nodulação de plantas, combinado ou não com *Bradyrhizobium* (83 nódulos) e *Azospirillum* (66 nódulos). De modo semelhante, SH (45 nódulos) combinada com *Bradyrhizobium* (66 nódulos) + OS (77 nódulos) + *Azospirillum* (69 nódulos) apresentaram nodulação significativa em relação à coinoculação e inoculação (Tabela 1). Para a variável MNS não houve influência dos tratamentos, mas verificou-se valores elevados visto que uma boa nodulação deve mostrar de 100 a 200 mg de nódulos secos por planta de soja (HUNGRIA et al, 2007). Quanto à MSPA, houve efeito da coinoculação da soja combinada com SH + OS (18 g $planta^{-1}$) (Tabela 1), que promoveu maior produtividade (99 sacos ha^{-1}) (Tabela 2) em condição de estresse pela falta de disponibilidade hídrica, no estádio vegetativo, que foi amenizado pela cobertura vegetal morta (sistema plantio direto) que conservou a umidade do solo.

Tabela 1 Número de nódulos (NN), massa de nódulos secos (MNS) e massa seca da parte aérea (MSPA) para a cultivar de soja INTACTA RR2 PRO® em combinações de *Bradyrhizobium*, *Azospirillum,* ortofosfato e substância húmica. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Tratamentos	Variáveis		
	NN planta^{-1}	MNS mg planta^{-1*}	MSPA g planta^{-1}
Controle	69 abc	319 ns	8 h
Ortofosfato solúvel	73 abc	386 ns	10 fg
Substância húmica	45 bc	368 ns	13 def
Substância húmica + ortofosfato solúvel	64 abc	308 ns	12 de
Bradyrhizobium	56 abc	318 ns	± 13 cd
Bradyrhizobium + *Azospirillum*	51 bc	347 ns	± 15 bc
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + substância húmica	69 abc	318 ns	± 13 de
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + substância húmica + ortofosfato solúvel	43 c	314 ns	18 a
Bradyrhizobium + substância húmica	66 abc	420 ns	12 de
Bradyrhizobium + substância húmica + ortofosfato solúvel	77 ab	416 ns	11efg
Bradyrhizobium + ortofosfato solúvel	± 83 a	400 ns	11efg
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + ortofosfato solúvel	66 abc	332 ns	9 gh
CV (%)	21,12	16,4	7,13

*Não houve diferença signifcativa entre os tratamentos (ns)

Para a variável MG, os tratamentos T12 (combinação da coinoculação com SH e OS) e T7 e T12 (combinação da coinoculação com SH ou OS) propiciaram maiores produtividades médias de soja: 5.954 kg ha^{-1} e 4.763 kg ha^{-1}, respectivamente. O desempenho do tratamento T6 (coinoculação) comprovou o benefício do *Azospirillum* (produção de fitohormônios) para maior desenvolvimento de raízes, sobre a produtividade média de grãos (4.239 kg ha^{-1}). O efeito do OS para os rizóbios estabelecidos no solo, no T2, refletiu-se no incremento de 45% (56 sacos ha^{-1}) na produtividade da soja em relação ao controle absoluto. O fósforo é de extrema importância na formação e funcionamento dos nódulos, bem como no processo de transferência de energia para a atividade da nitrogenase, permitindo a redução do N_2 a amônia (HUNGRIA et al., 2007). No tratamento com SH, constatou-se efeito na

população de rizóbios estabelecidos no solo, com incremento de 60% (62 sacos ha^{-1}) na produtividade de grãos em relação ao controle absoluto (38 sacos ha^{-1}).

Tabela 2. Massa de grãos para a cultivar de soja INTACTA RR2 PRO® em função da coinoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* e da combinação com substância húmica e ortofosfato solúvel. Médias de cinco repetições. Safra 2020/21. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Tratamentos	Massa de grãos (kg ha^{-1})
Controle	2.338 h
Ortofosfato solúvel	3.391 f
Substância húmica	3.753 e
Substância húmica + ortofosfato solúvel	3.868 de
Bradyrhizobium	3.948 de
Bradyrhizobium + *Azospirillum*	4.239 c
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + substância húmica	4.804 b
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + substância húmica + ortofosfato solúvel	5.954 a
Bradyrhizobium + substância húmica	3.745 e
Bradyrhizobium + substância húmica + ortofosfato solúvel	4.109 cd
Bradyrhizobium + ortofosfato solúvel	3.989 cde
Bradyrhizobium + *Azospirillum* + ortofosfato solúvel	4.723 b
CV (%)	3,11

Conclusões

A coinoculação e inoculação da soja combinadas com substâncias húmicas e ortofosfato solúvel aplicados sobre às sementes no sulco do plantio beneficia o desempenho agronômico e produtivo e promovem maior resiliência das plantas a secas severas em terras baixas. O uso de ortofosfato solúvel intensifica a nodulação da soja, na coinoculação e inoculação, em condições de estresse por falta de disponibilidade hídrica.

Referências

HUNGRIA, M; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. / Mariangela Hungria, Rubens José Campo, Iêda Carvalho Mendes. – Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80p. – (Documentos/Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.283).

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de Efetividade de Estirpes de Bradyrhizobium na Nodulação da Soja Cultivada em Terras Baixas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 40., Pelotas, 2014. **Atas e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 473 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (42.: 2018 : Três de Maio, RS). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. / Organização Marcos Caraffia ... [et al.] – Três de Maio: Setrem, 2019. 105 p.

TAN, K.H. **Humic matter in soil and the environment**. Madison Avenue, New York: Marcel Decker, 2003. 385p.

SESSÃO PLENÁRIA DA ASSEMBLÉIA GERAL

Ata da Assembléia Geral

Às oito horas e vinte minutos do dia primeiro de setembro de 2022, no Auditório Flavio Miguel Schneider do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, foram abertos os trabalhos da Assembléia Geral da 43ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (RPSRS). Inicialmente, foram apresentados os trabalhos destaques das Comissões Técnicas na seguinte ordem de Comissões e apresentadores: Nutrição Vegetal e Uso do Solo – "Qualidade microbiológica e origem geográfica dos bioinsumos da produção *on farm* analisados pelo laboratório MicroBio/UFSM" - Rodrigo J. S. Jacques; Ecologia, Fisiologia e Práticas Culurais: "Interação Ambiente com a Viabilidade Técnica e Financeira de Sistemas de Sucessão Cultural, RS, 2019/2020" - Diego Mychael Eidelwein; Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas (Fitossanidade): Fitopatologia - "Biológicos e Químicos Aliados no Controle de Doenças Foliares da Soja"– Fábio Mulinari dos Santos; Controle de Plantas Daninhas – "Manejo da palhada do arroz sobre o residual de IMAZAPIR+IMAZAPIQUE (KIFIX®) para soja em rotação" – Alisson Guilherme Fleck. O trabalho destaque da Comissão de Entomologia não foi apresentado pois os autores não puderam estar presentes na Plenária Final. Nas Comissões de Difusão de Tecnologia e Socioeconomia e na Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes não foram indicados trabalhos destaques. Na sequência, foram lidas e debatidas as Atas das Comissões pelos respectivos secretários/representantes, na seguinte ordem: Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais - Vinícius dos Santos Cunha; Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Gerusa Massuquini Conceição (Professora Gerusa ficou de verificar o texto das Indicações Técnicas a fim de inserir o item 1.6 sobre soja safrinha – "Avaliar qualidade de sementes oriundas de sistemas safrinha". Professor Thomas Martin chamou atenção sobre poucos trabalhos apresentados na área de sementes); Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas (Fitossanidade) – Mara Grohs (Irga) substituindo o Professor Leandro Galon; Nutrição Vegetal e Uso do Solo - Amauri Nelson Beutler, com participação da Professora Amanda Posselt Martins (UFRGS) que citou quatro prioridades de pesquisa da 42 e sugeriu a realização de atualizações no documento das Indicações Técnicas em vários temas (gessagem, calagem na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF, adubação de sistemas, análise foliar, etc). Citou que haveriam vários trabalhos nos temas e metanálises sobre alguns deles. O Pesquisador João Leonardo Pires da Embrapa Trigo explicou que o rito da RPSRS é que esses trabalhos devem ser apresentados na Reunião para subsidiarem a modificação nas Indicações Técnicas. Foi arguido sobre como seria essa apresentação? Esclareceu o Pesquisadir da Embrapa, que haveriam duas possibilidades principais. O encaminhamento de resumos para apresentação, com posterior sugestão de mudança e discussão na(s) Comissõe(s) responsável (eis) sobre o(s) tema(as) e na Assembléia Geral. Outra possibilidade, que parece ser o caso mais apropriado para as atualizações propostas na área de solos, seria a formação de um Grupo de Trabalho encarregado de reunir as informações sobre os temas e apresenta-los na próxima RPSRS. Poderia ser inserida na programação da próxima Reunião uma

palestra dentro da(s) Comissão(ssões) especifica(s), com maior tempo do que o destinado para apresentação de resumos, a fim de tornar possível a apresentação dos resultados do grupo de trabalho. Foi sugerido que o grupo, sobre as atualizações na área de solos, fosse liderado pela Professora Amanda Posselt Martins. Foi realizada uma discussão geral sobre o rito da reunião. Alguns participantes afirmaram ser a primeira RPSRS que participavam e não conheciam bem o rito. Outros, afirmaram que já participaram de várias edições e que achavam importante manter a forma como os ritos da RPSRS são realizados. O pesquisador João Leonado Pires da Embrapa Trigo reforçou a forma de trabalho da RPSRS e a importância das mudanças serem baseadas em trabalhos apresentados. Isso valoriza quem participa e respeita os participantes das 43 edições que se fizeram presentes, apresentaram seus resultados para os pares e incluíram indicações nas publicações oficiais da RPSRS. Foram citados exemplos de temas polêmicos, com grupos de pesquisa que tem posições diferentes e que não podem ser modificados somente por considerarmos que as indicações estão desatualizadas, sem apresentação de dados ou, no mínimo, a entrega de resultados por grupos de trabalho formados por representantes de diferentes Instituições. Também, colocou a Embrapa Trigo à disposição para compor o Grupo de Trabalho sobre as atualizações na área de solos. Após as apresentações e discussões, cada Ata foi aprovada sem a necessidade de votação. Na sequência, foi proferida a palestra “O novo ZARC Soja RS e SC: Passado X Presente X Futuro”, pelo Pesquisador Gilberto Rocca da Cunha da Embrapa Trigo. Ao final da Palestra o Professor Thomas Newton Martin fez uso da palavra para encaminhar a escolha do local da próxima RPSRS. Colocou a palavra à disposição para a Instituição que quisesse se candidatar. O Pesquisador João Leonardo Pires da Embrapa Trigo se pronunciou, em nome da Chefia da Embrapa Trigo, citando que, de acordo com um rodízio pactuado em reuniões anteriores (informação da Chefia da Embrapa Trigo) a prioridade seria da região de Porto Alegre e em não havendo interesse, a Embrapa Trigo se candidataria. Como não houve pronunciamento de nenhuma Instituição de Porto Alegre, a prioridade ficou com a Embrapa Trigo, o que foi aprovado, simbolicamente, com uma salva de palmas. Portanto, a próxima RPSRS será realizada com organização da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS no ano de 2024. Em nenhum momento da Plenária houve a necessidade de votação por parte dos credenciados. Na sequência, em torno das 12:00, como parte da sessão de Plenária de Apresentação do Relatório Técnico da Soja (principais demandas constatadas na safra 2022/2023) foi realizada pelo Dr. Elder Dal Prá (Engenheiro Agrônomo, Assessor Especial da Diretoria Técnica da Emater – RS) a palestra “Estimativa Inicial da Safra de Verão 2022-2023”, onde foram apresentados, entre outras informações, os dados de área, rendimento de grãos e produção estimados pela Emater para a safra 2022/2023. Por fim, o Professor Thomas Martin fez uso da palavra, encerrando oficialmente a 43ª RPSRS.

ANEXOS

HISTÓRICO DA REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL

I REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA
LOCAL: Passo Fundo (RS)
DATA: 06 a 10 de agosto de 1973
COORDENAÇÃO: Emídio Rizzo Bonato (informação pessoal)
COMISSÃO ORGANIZADORA: não foi mencionada em ATA
PARTICIPANTES: 146

II REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA RS/SC - SOJA
LOCAL: Porto Alegre (RS)
DATA: 26 a 30 de agosto de 1974
COORDENAÇÃO: IPAGRO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - João Rui Jardim Freire
PARTICIPANTES: 140

III REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA
LOCAL: Porto Alegre (RS)
DATA: 18 a 22 de agosto de 1975
COORDENAÇÃO: FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Carmine Rosito, Gaspar Beskow, Ênio Pippi da Motta, Francisco Terra Júnior,
Frederico Bergmann
PARTICIPANTES: 181

IV REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA - RS/SC
LOCAL: Santa Maria (RS)
DATA: 23 a 27 de agosto de 1976
COORDENAÇÃO: MEC/UFSM/CCR
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Ailo Valmir Saccol
PARTICIPANTES: 115

V REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA RS/SC
LOCAL: PELOTAS (RS)
DATA: 01 a 05 de agosto de 1977
COORDENAÇÃO: EMBRAPA-UEPAE de Pelotas/UFPEL
COMISSÃO ORGANIZADORA: não foi mencionada em ATA
PARTICIPANTES: 248

VI REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: FLORIANÓPOLIS (SC)
DATA: 31 de julho a 04 de agosto de 1978
COORDENAÇÃO: EMPASC/EMBRAPA-CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: não foi mencionada em ATA
PARTICIPANTES: 135

VII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PORTO ALEGRE (RS)
DATA: 30 de julho a 03 de agosto de 1979
COORDENAÇÃO: IPAGRO/EMBRAPA-CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: não foi mencionada em ATA
PARTICIPANTES: 223

VIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CRUZ ALTA (RS)
DATA: 18 a 21 de agosto de 1980
COORDENAÇÃO: FECOTRIGO/DPAT/CEP-FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Carmine Rosito, Fernando C. de A. e Souza, Luiz Pedro Bonetti, Reginaldo
Escobar Vieira, Ricardo G. Matzenbacher
PARTICIPANTES: 133

IX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PASSO FUNDO (RS)
DATA: 28 a 30 de julho de 1981
COORDENAÇÃO: EMBRAPA-CNPT
COMISSÃO ORGANIZADORA: José Alberto R. de O. Velloso, José Renato Bem, Paulo Fernando Bertagnolli,
Simião Alano Vieira, Armando Ferreira Filho, Liane Matzenbacher, Mary Mara Ritter
PARTICIPANTES: 161

X REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PORTO ALEGRE (RS)
DATA: 27 a 29 de julho de 1982
COORDENAÇÃO: UFRGS/Faculdade de Agronomia/Pró-Reitoria de Extensão/CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Antônio Costa
PARTICIPANTES: 156

XI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: SANTA MARIA (RS)
DATA: 02 a 04 de agosto de 1983
COORDENAÇÃO: UFSM/CCR/CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Osmar Souza dos Santos
PARTICIPANTES: 142

XII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PELOTAS (RS)
DATA: 31 de julho a 03 de agosto de 1984
COORDENAÇÃO: EMBRAPA/CPATB e CNPsoja
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Mário Franklin da Cunha Gastal
PARTICIPANTES: 136

XIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PORTO ALEGRE (RS)
DATA: 30 de julho a 02 de agosto de 1985
COORDENAÇÃO: IPAGRO/Departamento de Pesquisa/Secretaria de Agricultura
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Elói Roque Hilgert
PARTICIPANTES: 170

XIV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CHAPECÓ (SC)
DATA: 11 a 14 de agosto de 1986
COORDENAÇÃO: EMPASC/CPPP/EMBRAPA/CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Evaristo Antonio Espindola
PARTICIPANTES: 131

XV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CRUZ ALTA (RS)
DATA: 10 a 13 de agosto de 1987
COORDENAÇÃO: Centro de Experimentação e Pesquisa - CEP/FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Luiz Tragnago
PARTICIPANTES: 129

XVI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: SANTA MARIA (RS)
DATA: 25 a 28 de julho de 1988
COORDENAÇÃO: UFSM / Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente – Dionísio Link e Anísio Dário Marramon Trindade
PARTICIPANTES: 134

XVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PORTO ALEGRE (RS)
DATA: 24 a 27 de julho de 1989
COORDENAÇÃO: UFRGS
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Antônio Costa
PARTICIPANTES: 177

XVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PASSO FUNDO (RS)
DATA: 07 a 10 de agosto de 1990
COORDENAÇÃO: EMBRAPA-CNPT
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Emídio Rizzo Bonato
PARTICIPANTES: 162

XIX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PELOTAS (RS)
DATA: 03 a 06 de setembro de 1991
COORDENAÇÃO: EMBRAPA/CPATB
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Mário Franklin da Cunha Gastal
PARTICIPANTES: 141

XX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CHAPECÓ (SC)
DATA: 04 a 06 de agosto de 1992
COORDENAÇÃO: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Evaristo Antonio Espindola
PARTICIPANTES: 106

XXI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: SANTA ROSA (RS)
DATA: 10 a 13 de agosto de 1993
COORDENAÇÃO: Secretaria de Ciência e Tecnologia/CIENTEC/IPAGRO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Elói Roque Hilgert
PARTICIPANTES: 136

XXII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CRUZ ALTA (RS)
DATA: 9 a 11 de agosto de 1994
COORDENAÇÃO: FUNDACEP FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Luiz Tragnago
PARTICIPANTES: 150

XXIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PORTO ALEGRE (RS)
DATA: 01 a 03 de agosto de 1995
COORDENAÇÃO: Departamento de Plantas de Lavoura/Faculdade de Agronomia/UFRGS
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Antônio Costa
PARTICIPANTES: 165

XXIV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PELOTAS (RS)
DATA: 06 a 08 de agosto de 1996
COORDENAÇÃO: EMBRAPA/CPATB
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Mário Franklin da Cunha Gastal
PARTICIPANTES: 132

XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: PASSO FUNDO (RS)
DATA: 05 a 07 de agosto de 1997
COORDENAÇÃO: EMBRAPA Trigo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Emídio Rizzo Bonato
PARTICIPANTES: 189

XXVI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CRUZ ALTA (RS)
DATA: 28 a 30 de julho de 1998
COORDENAÇÃO: UNICRUZ/Curso de Agronomia
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - José Luiz Tragnago
PARTICIPANTES: 160

XXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: CHAPECÓ (SC)
DATA: 27 a 29 de julho de 1999
COORDENAÇÃO: EPAGRI/CPPP
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Evaristo Antonio Espindola
PARTICIPANTES: 129

XXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Santa Maria, RS
DATA: 25 a 27 de julho de 2000
COORDENAÇÃO: UFSM, Centro de Ciências Rurais
COMISSÃO ORGANIZADORA: Ervandil Correa Costa; Dionísio Link ; Anísio Dário Marramon Trindade.
PARTICIPANTES: 141

XXIX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Porto Alegre, RS
DATA: 24 a 26 de julho de 2001
COORDENAÇÃO: FEPAGRO
COMISSÃO ORGANIZADORA: João Carlos Canuto; Rosely de Oliveira Lang.
PARTICIPANTES: 155

XXX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Cruz Alta, RS
DATA: 23 a 25 de julho de 2002
COORDENAÇÃO: FUNDACEP-FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente: José Ruedell
PARTICIPANTES: 144

XXXI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Porto Alegre, RS
DATA: 29 a 31 de julho de 2003
COORDENAÇÃO: UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas de Lavoura
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente: José Antonio Costa
PARTICIPANTES: 142

XXXII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Passo Fundo, RS
DATA: 27 a 29 de julho de 2004
COORDENAÇÃO: Embrapa Trigo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente: Paulo Fernando Bertagnolli
PARTICIPANTES: 215

XXXIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Passo Fundo, RS
DATA: 26 a 28 de julho de 2005
COORDENAÇÃO: UPF, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
COMISSÃO ORGANIZADORA: Prof. João Luiz Reichert
PARTICIPANTES: 142

XXXIV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Pelotas, RS
DATA: 25 a 27 de julho de 2006
COORDENAÇÃO: Embrapa Clima Temperado
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente: Mario Franklin da Cunha Gastal
PARTICIPANTES: 232

XXXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Santa Maria - RS
DATA: 25 a 27 de julho de 2007
COORDENAÇÃO: UFSM
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente Prof. Jerson Carus Guedes
PARTICIPANTES: 230

XXXVI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Porto Alegre - RS
DATA: 29 a 31 de julho de 2008
COORDENAÇÃO: FEPAGRO - EMATER
COMISSÃO ORGANIZADORA: Dr. Ronaldo Matzenauer
PARTICIPANTES: 225

XXXVII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Porto Alegre - RS
DATA: 21 a 23 de julho de 2009
COORDENAÇÃO: Departamento de Plantas de Lavoura/Faculdade de Agronomia/UFRGS
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente Prof. Ribas Antonio Vidal
PARTICIPANTES: 220

XXXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Cruz Alta - RS
DATA: 03 a 05 de agosto de 2010
COORDENAÇÃO: FUNDACEP FECOTRIGO
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Cleiton Steckling
PARTICIPANTES: do Seminário Técnico (307), da Reunião (103)

XXXIX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Passo Fundo - RS
DATA: 24 a 26 de julho de 2012
COORDENAÇÃO: Embrapa Trigo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Leila Maria Costamilan
PARTICIPANTES: 205

XL REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Pelotas - RS
DATA: 29 a 31 de julho de 2014
COORDENAÇÃO: Embrapa Clima Temperado
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente - Ana Claudia Barneche de Oliveira
PARTICIPANTES: 254

XLI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Passo Fundo - RS
DATA: 09 a 11 de agosto de 2016
COORDENAÇÃO: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente Prof. Hélio Carlos Rocha
PARTICIPANTES: 740

XLII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Três de Maio - RS
DATA: 14 a 16 de agosto de 2018
COORDENAÇÃO: Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente Prof. Marcos Caraffa
PARTICIPANTES: 258

XLIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL
LOCAL: Santa Maria - RS
DATA: 30 de agosto a 1º de setembro de 2022
COORDENAÇÃO: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
COMISSÃO ORGANIZADORA: Presidente Prof. Thomas Newton Martin
PARTICIPANTES: 300

Regimento Interno da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul

CAPÍTULO I

Da Definição e dos Objetivos

Art. 1º A Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (RPS -Sul) congrega a cada dois anos (2 anos), **preferencialmente no mês de julho, as instituições/entidades de Pesquisa Agronômica,** Assistência Técnica, Extensão Rural e Economia da Produção, dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com o apoio da Embrapa Soja.

Parágrafo único: Convocação extraordinária.

A coordenação da Reunião poderá convocar sessões extraordinárias de uma ou mais comissões, para análise e tomada de decisões sobre assuntos de extrema relevância. A sessão extraordinária deverá ocorrer preferencialmente no mês de julho do ano posterior a reunião ordinária. A decisão da comissão, que é soberana nestes casos, será repassada as demais instituições credenciadas, presentes na última reunião ordinária.

Art. 2º O objetivo geral da reunião é avaliar resultados, elaborar indicações técnicas e planejar a pesquisa com soja para a região, integrando os programas das instituições/entidades de pesquisa, consideradas as peculiaridades inerentes às diferentes áreas de cada

Art. 3º Os objetivos específicos da reunião são os seguintes:

a. Ampliar e aperfeiçoar o plano integrado interinstitucional e interdisciplinar de pesquisa com a cultura da soja;

b. Promover a participação efetiva das Instituições/entidades de assistência técnica, de extensão rural, de economia da produção e associações de profissionais de agronomia, na elaboração do plano integrado de pesquisa e de difusão de tecnologia de soja para a região, especificadas no Art. 10°, alínea “b”.

CAPÍTULO II

Do Funcionamento

Art. 4º A Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul funcionará sob o sistema de Comissões Técnicas.

Parágrafo 1º As comissões técnicas serão as seguintes:

a. Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes;

b. Nutrição Vegetal e Uso do Solo;

c. Fitopatologia;

d. Entomologia;

e. Controle de Plantas Daninhas;

f. Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais; e

g. Difusão de Tecnologia e Socioeconomia.

Parágrafo 2º Para cada Comissão Técnica serão eleitos, anualmente, um Coordenador e um Relator. A escolha do Coordenador e do Relator será feita pelos membros da Comissão, sob a presidência, preferencialmente, do Coordenador da reunião anterior.

Parágrafo 3º Os mandatos do Coordenador e do Relator se estenderão até a reunião seguinte.

Parágrafo 4º Compete ao Coordenador:

a. Dirigir os trabalhos da Comissão Técnica;

b. Nomear um Relator substituto nos impedimentos do titular.

Parágrafo 5º Compete ao Relator:

a. Elaborar documento/relatório contendo as informações de maior relevância obtidas pelas instituições/entidades em sua respectiva Comissão Técnica e apresentá-lo na sessão plenária de Assembleia Geral de que trata o Art. 5º, aliena “f”;

b. Elaborar a ata dos trabalhos de sua Comissão e apresentá-la na Sessão de Assembleia Geral de que trata do Art. 5o, alínea “f”;

c. Substituir o Coordenador em seus impedimentos e, neste caso, nomear um dos Membros como Relator Substituto.

CAPÍTULO III

Das Sessões

Art. 5º A reunião constará de:

a. Sessão Plenária Solene de Abertura com a finalidade de saudação aos participantes, recebimento de credenciais e informações gerais;

b. Sessão Plenária de Apresentação do Relatório Técnico sobre o desempenho da soja e/ou do negócio soja nas últimas safras nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, a ser apresentado pelas EMATER-RS, EMATERSC/(EPAGRI) e Cooperativas;

c. Sessões Técnicas por Comissão com o objetivo de apresentação e discussão dos resultados, elaboração de indicações técnicas e planejamento de pesquisa, envolvendo a avaliação das necessidades e prioridades de pesquisa, segundo cada Comissão Técnica e seleção (escolha/eleição) de trabalhos inéditos para apresentação na Sessão Plenária de que trata a alínea “e”, deste Art. 5°;

d. Sessão Plenária de Seminário Técnico da Cadeia Produtiva da Cultura da Soja, desenvolvido através de Palestras e/ou Painéis de interesse do agronegócio;

e. Sessão Plenária de apresentação de Trabalhos Inéditos e considerados inovações tecnológicas consolidadas de cada Comissão Técnica. Serão apresentados, no máximo, 07 (sete) trabalhos, tendo para cada trabalho 12 (doze) minutos para a sua apresentação, não permitindo perguntas;

f. Sessão Plenária de Assembleia Geral com o objetivo de apresentação e aprovação dos relatórios/atas e resoluções das Comissões Técnicas, definição das instituições promotoras das duas reuniões seguintes, assuntos gerais, discussão e votação de

CAPÍTULO IV

Das Atividades Técnicas

Art. 6º A apresentação dos resultados de pesquisa será feita em nível de Comissão Técnica como trata o Art. 5o, alínea “c”. O tempo destinado a cada trabalho será definido com base no número total de trabalhos a serem apresentados, de modo a possibilitar elaboração das indicações técnicas e o planejamento da pesquisa, dentro do período estabelecido para o trabalho das Comissões.

Parágrafo Único Os resultados da avaliação econômica dos sistemas de produção, empregados nos campos e nas unidades de demonstração, serão apresentados por qualquer uma das entidades credenciadas e/ou por convite a terceiros da Coordenação da Reunião.

Art. 7º Nas sessões das Comissões Técnicas para apresentação de trabalhos, discussão de resultados, elaboração de indicações técnicas e planejamento de pesquisa, cada Comissão deverá:

a. Selecionar (escolher/eleger) trabalhos inéditos/destaques para apresentação na Sessão Plenária de que trata a alínea “e”, do Art. 5°;

b. Elaborar indicações à Assistência Técnica e Extensão Rural, detalhando e aprofundando as informações, à luz dos resultados obtidos e do avanço científico em cada área do conhecimento, explicitando os métodos e processos adotados no desenvolvimento das tecnologias;

c. As Comissões Técnicas devem prever espaços para reuniões temas que tenham interface na formulação, detalhamento e consolidação das indicações técnicas (exemplo, o tema Rotação de Culturas, envolverá as Comissões de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais; Nutrição Vegetal e Uso do Solo; Fitopatologia; Entomologia e Melhoramento Genético e Tecnologia de Sementes);

d. Equacionar as medidas consideradas indispensáveis à melhor integração, execução e coordenação das atividades de pesquisa;

e. Detalhar o planejamento de pesquisa e a metodologia proposta, analisada em nível de experimento. Nessas reuniões, poderá ser solicitada a assessoria de técnicos vinculados às demais Comissões.

Art. 8º Na Sessão Plenária de Apresentação de Trabalhos Inéditos serão apresentados os trabalhos de maior relevância e/ou inéditos que foram selecionados nas Sessões das Comissões Técnicas, relacionadas no Art. 4o, Parágrafo 1o.

Art. 9º Na sessão plenária de Assembleia Geral, o Relator de cada Comissão Técnica apresentará as informações e conclusões relativas às alíneas “a”, “b” e “c” do Art. 7º e relacionará as instituições/entidades e os locais de execução, ressaltando as pesquisas conduzidas de forma integrada.

CAPÍTULO V

Dos Participantes

Art. 10º A Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul congregará duas categorias de entidades participantes:

a. De Pesquisa:

Entidades Oficiais, Fundações, Organizações de Cooperativas Agrícolas e Empresas que realizam pesquisa com soja:

1. Embrapa Soja;

2. Embrapa Clima Temperado;

3. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM;

4. Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa FUNDACEP/ FECOTRIGO;

5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS;

6. Universidade Federal de Pelotas – UFPEL;

7. Universidade de Passo Fundo - UPF;

8. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária –FEPAGRO;

9. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina -EPAGRI;

10. Embrapa Trigo;

11. Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ;

12. Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

b. De Apoio:

1. Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural -ASCAR/ Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural - EMATER/RS;

2. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina -EPAGRI;

3. Federação de Cooperativas Agropecuárias de Santa Catarina – FECOAGRO;

4. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento –DPD Embrapa; 5. Banco do

Brasil S/A;

6. Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado do Rio Grande do Sul - CESM/RS;

7. Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado de Santa Catarina *CESM/SC;*

8. Associação dos Produtores de Sementes do Rio Grande do Sul – APASSUL;

9. Associação de Produtores de Sementes de Santa Catarina – APROSESC;

10. Embrapa Produtos e Mercado;

11. Seção de Defesa Sanitária Vegetal da Delegacia Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul;

12. SANTAGRO;

13. SEEDS –Serviço Especial em Diagnose de Sementes Ltda.;

14. Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC.

12. Seção de Defesa Sanitária Vegetal da Delegacia Federal da Agricultura de Santa Catarina;

13. ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal;

14. ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos;

15. AENDA – Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas;

16. APAs -Associações de Profissionais de Agronomia.

Art. 11º Outras Instituições podem ser admitidas na RPS-Sul desde que:

a. Estejam realizando pesquisa nos Estados de atuação da RPS-Sul, definida no Art. 1° deste Regimento;

b. Justifiquem a sua admissão por trabalhos realizados, trabalhos em andamento e tenham estrutura de pesquisa na(s) área(s) de atuação especificadas no Art. 4°, Parágrafo 1°;

c. Solicitem sua admissão ao Coordenador da RPS-Sul até 30 de abril do ano de realização da reunião, sendo a mesma apreciada e aprovada na sessão plenária de Assembleia Geral da Reunião, de que trata o Art. 5°, alínea f.

CAPÍTULO VI

Do Credenciamento de Representantes e Votação

Art. 12º Cada instituição/entidade de pesquisa indicará os representantes para cada Comissão Técnica, prevista no Parágrafo 1o do Art. 4o, desde que a mesma realize trabalhos nas linhas de pesquisa que caracterizam cada Comissão.

Art. 13º Cada instituição/entidade de pesquisa credenciará um titular que terá direito a voto nas sessões da Comissão Técnica a que pertence e na Sessão de Assembleia Geral (Art. 5o, alínea “f”). Cada instituição/entidade de pesquisa credenciará também um suplente, com direito a voto na ausência do titular.

Art. 14º Cada instituição/entidade de assistência técnica ligada ao Sistema EMBRATER (EMATERs) poderá credenciar um titular para cada uma das Comissões Técnicas constantes no Parágrafo 1o do Art. 4o, o qual terá direito a voto nas Sessões da Comissão Técnica respectiva. Para

a Sessão de Assembleia Geral constante na alínea “f” do Art. 5o, essas instituições/entidades credenciarão um titular com direito a voto. As instituições/entidades poderão, também, credenciar um suplente, em ambos os casos, com direito a voto na ausência do titular.

Parágrafo Único As organizações ANDA, ANDEF, AENDA e APAs terão os mesmos direitos constantes nesse Art. 14°, nas seguintes condições: ANDEF e AENDA nas Comissões Técnicas “c”, “d” e “e” com direito a um voto para cada associação, ANDA na “b” e APAs em todas as comissões, constantes do Parágrafo 1o, do Art. 4o.

Art. 15º Para todas as sessões, o regime de votação será o de maioria simples (cinquenta por cento mais um dos representantes com direito a voto), salvaguardada a possibilidade do voto de minerva do Coordenador da Comissão Técnica, nas sessões das Comissões, e do Presidente da Mesa, na Sessão Plenária de Assembleia Geral.

CAPÍTULO VII

Das Disposições Gerais

Art. 16º Os trabalhos de organização da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul ficarão a cargo da Instituição/entidade escolhida na última reunião, obedecendo a um sistema de rodízio interinstitucional. *40a REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL – Atas e Resumos*

Parágrafo Único Apenas as Entidades de Pesquisa enquadradas na alínea “a” do Art. 10º entrarão no sistema de rodízio interinstitucional para organizar a Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul – RPS-Sul.

Art. 17º A escolha do Presidente de mesa, para a Sessão Plenária de Assembleia Geral, ficará a cargo da Comissão Organizadora.

Art. 18º Os representantes credenciados pelas instituições participantes deverão entregar na Secretaria da Reunião, no momento da inscrição, seu credenciamento. Os trabalhos devem ser entregues eletronicamente, de acordo com a forma e modelo solicitado pela Comissão Organizadora.

Art. 19º Os casos omissos neste Regimento Interno serão resolvidos na sessão plenária de Assembleia Geral da Reunião, prevista no Art. 5°, alínea f.

Regimento Interno Aprovado na XXXII RPS-Sul, em 29/07/2004 e atualizado na XXXVIII RPS-Sul, em 05 de agosto de 2010.

REALIZAÇÃO

Universidade Federal de Santa Maria
1960

COXILHA
UFSM
Manejo e Sustentabilidade em Grandes Culturas de Coxilha
(Terras Altas)
@coxilhaufsm

PATROCINADORES DIAMANTE

BIOSPHERA® Agro Solutions

Mosaic® Fertilizantes

CROPFIELD® DO BRASIL

PATROCINADORES OURO

ROOS

INOCULAR
SUSTENTABILIDADE QUE FAZ A DIFERENÇA!

PATROCINADORES PRATA E BRONZE

Stara
Evolução Constante

BALLAGRO
AGRO TECNOLOGIA

maxisolo
Divisão de Nutrição Vegetal Sulfassol

G2W
SISTEMAS