



AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PLANTIO CRUZADO DA SOJA – CULTIVAR DE HÁBITO DETERMINADO

EVALUATION OF THE SOYBEAN CROSS-SEEDING – CULTIVAR OF DETERMINATE GROWTH HABIT

BALBINOT JUNIOR, A.A.¹; PROCÓPIO, S.O.¹; FRANCHINI, J.C.¹; DEBIASI, H.¹; PANISON, F.²

¹ Embrapa Soja, Londrina, PR; e-mail: procopio@cnpso.embrapa.br

² Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campos Novos, SC.

Resumo

Alterações no arranjo espacial de plantas podem promover a curto e médio prazo aumentos significativos na produtividade da cultura da soja. Um sistema denominado de “plantio cruzado” vem despertando grande interesse no setor produtivo por ter sido utilizado pelos recordistas de produtividade de soja no Brasil. O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade da cultivar de soja de hábito determinado BRS 294 RR, cultivada no sistema de plantio cruzado e no sistema não cruzado. O experimento foi realizado em Londrina, PR, durante o período de outubro de 2011 a março de 2012. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2 x 2, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de dois espaçamentos entre fileiras (0,4 e 0,6 m), duas densidades de semeadura (375.000 e 562.500 sementes ha⁻¹) e dois sistemas de plantio (plantio cruzado e não cruzado). O crescimento e a produtividade de grãos da cultivar BRS 294 RR não foi afetada pelo plantio cruzado. Espaçamento de 0,6 m entre fileiras conferiu maior produtividade de grãos em relação ao espaçamento de 0,4 m.

Introdução

Em 2009, o Comitê Estratégico Soja Brasil (CESB) lançou a primeira edição do Desafio Nacional de Máxima Produtividade (safra 2009/10). Nessa safra houve a participação de 800 sojicultores, representando 285 municípios de 12 Estados. Na edição seguinte (safra 2010/11), mais de 1.100 produtores se inscreveram e o número de estados participantes passou a 13. Na safra 2009/10, o vencedor do desafio obteve produtividade de 6.504 kg ha⁻¹, no Estado do Paraná. Em 2010/11, um produtor do Oeste da Bahia, alcançou 6.038 kg ha⁻¹, se tornando o vencedor dessa safra. Essas produtividades atingidas são muito superiores à média nacional 3.115 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011), que está entre as maiores do mundo, sendo superior inclusive a dos Estados Unidos. Essa iniciativa promoveu uma reflexão acerca do sistema atual de produção de soja no Brasil, que apesar de bem sucedido pode ainda evoluir significativamente.

Analisando as práticas empregadas por cada um dos ganhadores do concurso, observou-se que várias técnicas empregadas foram distintas entre um case e outro. O ganhador da safra 2009/10 utilizou uma cultivar de soja de hábito de crescimento indeterminado resistente ao glyphosate (transgênica), aumentou a densidade de plantas, não aplicou nitrogênio, seja na base ou em cobertura, e cultivou trigo antes da soja. Já o ganhador da safra 2010/11, utilizou uma cultivar de hábito de crescimento determinado, convencional, manteve a densidade indicada de plantas, aplicou nitrogênio em cobertura e manteve a área em pousio antes da semeadura da soja. Todavia, dois pontos foram comuns entre os dois ganhadores. O primeiro, e talvez o mais representativo, foi a alteração no arranjo espacial. Os dois sojicultores realizaram o chamado “plantio cruzado” ou semeadura cruzada, em que metade das sementes é semeada em um sentido, normalmente o que já vem sendo praticado na lavoura e a outra metade em sentido transversal, ou seja, cruzando as linhas de semeadura, formando um quadriculado. O segundo ponto em comum foi o uso de uma maior quantidade dos nutrientes P, K e S, a fim de suprir a exportação desses nutrientes pelos grãos de soja. A partir desse contexto, a Embrapa Soja iniciou uma série de trabalhos visando conhecer melhor essa nova técnica, não somente no seu aspecto de produção de grãos, mas também na vertente da sustentabilidade do sistema de produção.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade de grãos da cultivar de soja de hábito determinado BRS 294 RR, cultivada no sistema de plantio cruzado e não cruzado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de outubro de 2011 a março de 2012. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico. A aveia-preta presente na área experimental foi manejada mecanicamente aos 11 dias antes da semeadura da soja, utilizando-se um triturador de restos culturais (triton). Nove dias após essa operação, a vegetação remanescente na área foi dessecada com glyphosate (1.080 g ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30 g ha^{-1}).

Utilizou-se o delineamento de blocos completos ao acaso, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de dois espaçamentos entre fileiras (0,4 e 0,6 m), duas densidades de semeadura (375.000 e 562.500 sementes ha^{-1}) e dois sistemas de plantio (plantio cruzado e não cruzado). As parcelas mediam 8,0 m de comprimento e 4,8 m de largura, totalizando $38,4 \text{ m}^2$. A área utilizada nas avaliações foi de $14,4 \text{ m}^2$ (6 m de comprimento por 2,4 m de largura).

A semeadura da soja, cultivar BRS 294 RR, de hábito de crescimento determinado, foi realizada no dia 19/10/2011, utilizando-se uma semeadora-adubadora (Semeato 11/13). As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC[®] ($150 \text{ mL } 50 \text{ kg}^{-1}$ de sementes), Co-Mo Platinum[®] ($100 \text{ mL } 50 \text{ kg}^{-1}$ de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5[®] ($100 \text{ mL } 50 \text{ kg}^{-1}$ de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 600 kg ha^{-1} de superfosfato simples, aplicados a lanço. Em cobertura, realizou-se a aplicação de 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio a lanço, 16 dias após a semeadura. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. A colheita dos grãos foi realizada no dia 27/02/2012. Os dados de precipitação pluvial entre a semeadura e a colheita estão apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas as seguintes avaliações: matéria seca de folhas, ramos e de vagens por planta aos 78 dias após a emergência (DAE), amostrando-se 10 plantas ao acaso por parcela; altura de plantas aos 58 DAE, determinada em 15 plantas por parcela; índice de acamamento, avaliado um dia antes da colheita, utilizando-se a escala de BERNARD et al. (1965); densidade de plantas na colheita, contabilizando-se todas as plantas colhidas na área útil das parcelas; e produtividade de grãos, com padronização da umidade em 13%. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Precipitação pluvial no período de condução do experimento

Período	Precipitação (mm)
3° decênio de outubro de 2011	55
1° decênio de novembro de 2011	1,3
2° decênio de novembro de 2011	70,6
3° decênio de novembro de 2011	31
1° decênio de dezembro de 2011	31,5
2° decênio de dezembro de 2011	15,4
3° decênio de dezembro de 2011	103
1° decênio de janeiro de 2012	34,2
2° decênio de janeiro de 2012	95,7
3° decênio de janeiro de 2012	56,7
1° decênio de fevereiro de 2012	4,7
2° decênio de fevereiro de 2012	4,6
3° decênio de fevereiro de 2012	20,2
TOTAL	523,9

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os fatores espaçamento e densidade de semeadura para a matéria seca de folhas e vagens por planta, avaliadas aos 78 DAE (Tabela 2). Com 375 mil sementes ha^{-1} houve maior matéria seca de folhas e vagens em espaçamento de 0,6 m, comparadas a 0,4 m. Todavia em semeadura com 562,5 mil sementes ha^{-1} não houve variação entre os espaçamentos para essas variáveis. Verificou-se maior matéria seca de folhas, ramos e vagens por planta na densidade de semeadura de 375 mil sementes ha^{-1} em relação a 562,5 mil sementes ha^{-1} , o que era esperado, pois em maiores densidades de plantas há maior competição intraespecífica pelos recursos do meio – água, luz e nutrientes, reduzindo a capacidade produtiva de cada indivíduo.

Tabela 2. Matéria seca de folhas, vagens e ramos de soja aos 78 dias após a emergência (DAE) em diferentes espaçamentos entre fileiras e densidades de semeadura (média de duas situações de cruzamento de fileiras), Londrina, PR

Espaçamentos entre fileiras (m)	Densidade de sementes ha^{-1}	
	375.000	562.500
	Matéria seca de folhas ($g\ planta^{-1}$)	
0,4	7,23 b ¹ A ¹	5,65 a B
0,6	9,49 a A	5,34 a B
CV (%)	14,7	
	Matéria seca de vagens ($g\ planta^{-1}$)	
0,4	2,09 b A	1,54 a A
0,6	3,20 a A	1,31 a B
CV (%)	22,2	
	Matéria seca de ramos ($g\ planta^{-1}$)	
Média	13,77 A	8,81 B
CV (%)	18,2	

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

A altura de plantas aos 58 DAE foi afetada somente pela densidade de semeadura (Tabela 3). Maior densidade de semeadura conferiu altura superior de plantas, possivelmente em razão da menor qualidade de luz presente no dossel pela maior quantidade de plantas. A qualidade da luz percebida pelas plantas por meio dos fotoreceptores afeta o padrão de crescimento das plantas. Em baixa qualidade da luz as plantas de soja tendem a exibir alto crescimento em altura, a fim de interceptar esses recursos, além de emitir menor quantidade de ramos (BOARD, 2000).

Tabela 3. Altura de plantas de soja aos 58 dias após a emergência (DAE) em diferentes densidades de sementes (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas situações de cruzamento de fileiras), Londrina, PR

Densidade de sementes ha^{-1}	Altura de plantas (cm)
375.000	66,4 b
562.500	69,2 a
CV (%)	3,2

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

O plantio cruzado afetou significativamente a densidade de plantas na colheita da soja (Tabela 4). Com o cruzamento das linhas houve redução da densidade de plantas, pois a segunda operação de semeadura, transversal à primeira, danifica a qualidade da primeira operação em virtude do revolvimento do solo ocasionado pela segunda passagem da semeadora e da compactação adicional imposta pelo rodado do trator e/ou semeadora. Em termos práticos essa é uma informação relevante, já que para se ter a mesma densidade de plantas por hectare em plantio cruzado há necessidade de maior gasto de sementes em relação ao plantio sem cruzamento das linhas. Em nenhum tratamento houve acamamento das plantas.

Tabela 4. Densidade de plantas de soja na colheita em semeadura cruzada e não cruzada (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas densidades de sementes ha^{-1}), Londrina, PR

Semeadura	Densidade na colheita (mil plantas ha^{-1})
Cruzada	284 b ¹
Não cruzada	355 a
CV (%)	7,9

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

A produtividade de grãos de soja não foi afetada pela densidade de semeadura, pelo cruzamento ou não das linhas e pela interação entre os fatores investigados. Por sua vez, essa variável foi influenciada pelo espaçamento entre fileiras. Em espaçamento de 0,6 m a produtividade foi superior a observada em 0,4 m. É provável que isso tenha ocorrido pela maior penetração de luz no dossel no maior espaçamento entre fileiras, refletindo-se em maior fotossíntese das folhas inferiores e maior acúmulo de matéria seca por planta (Tabela 1), com reflexos positivos na produtividade. A cultivar BRS 294 RR apresenta alta ramificação e elevada velocidade de fechamento do dossel, fazendo com que as folhas próximas ao solo ficassem sombreadas precocemente em espaçamento entre fileiras de 0,4 m. Adicionalmente, salienta-se que as produtividades observadas foram aquém das desejadas em virtude da baixa precipitação pluvial ocorrida nos dois primeiros decêndios de dezembro e no mês de fevereiro (Tabela 1).

Tabela 5. Produtividade de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre fileiras de soja (média de duas densidades de sementes ha^{-1} e duas situações de cruzamento de fileiras), Londrina, PR

Espaçamentos entre fileiras (m)	Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1})
0,4	3.049 b ¹
0,6	3.370 a
CV (%)	4,6

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Conclusões

O crescimento e a produtividade de grãos da cultivar de soja de hábito determinado BRS 294 RR não foi afetada pelo plantio cruzado, o qual reduziu a densidade de plantas na colheita.

Espaçamento de 0,6 m entre fileiras conferiu maior produtividade de grãos em relação ao espaçamento de 0,4 m na cultivar BRS 294 RR.

Referências

BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W.; LAWRENCE, R.D. (Ed.). **Result of the cooperative uniform soybeans tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.

BOARD, J. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant population. **Crop Science**, v.40, p.1285-1294, 2000.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2010/2011. Décimo primeiro levantamento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>. Acesso em: 16 ago 2011.