

Semeadura cruzada na cultura da soja em diferentes cultivares e densidades de plantas

BABOLIM, R.C.G.¹; SIMIONATO, U.R.¹.; FERREIRA, A.S.²; WERNER, F.²; IWASAKI, G.S.³; PROCÓPIO, S.O.⁴; DEBIASI, H.⁵; FRANCHINI, J.C.⁵; BALBINOT JR., A.A.⁵ | ¹ UNOPAR, Universidade Norte do Paraná, Curso de Agronomia; ² UEL, Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós Graduação em Agronomia; ³ UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Agronomia; ⁴ Embrapa Tabuleiros Costeiros; ⁵ Embrapa Soja

Introdução

Na última década, a sojicultura brasileira experimentou mudanças com a utilização de novas tecnologias, como a consolidação do Sistema Plantio Direto, o advento das cultivares transgênicas e a introdução de cultivares mais produtivas. Entretanto, as novas cultivares de soja apresentam tipo de crescimento e porte diferentes das cultivares usadas até a década de 1990 (Trezzi et al., 2013), promovendo discussões acerca de arranjos espaciais de plantas que maximizem a produtividade de grãos e confirmem outras vantagens agronômicas, como facilidade de manejo fitossanitário (Souza et al., 2010). Diante das novas cultivares e tecnologias de cultivo, faz-se necessário o estudo de ações de manejo que possam refletir em aumento da produtividade, sem grandes mudanças nos custos de produção e nos impactos ambientais da atividade rural.

Especialmente nas últimas três safras, alguns agricultores vêm testando uma forma de semeadura denominada “plantio cruzado” ou “semeadura cruzada”, no qual se realiza uma operação de semeadura posicionando metade das sementes, seguida de outra operação similar no sentido perpendicular à primeira. Alguns recordistas de produtividade têm atribuído, pelo menos em parte, a grande produtividade de grãos à semeadura cruzada. No entanto, na literatura há carência de informações sobre os efeitos dessa técnica no crescimento das plantas e na produtividade da soja e a sua relação com cultivares e outras práticas de manejo.

Várias pesquisas têm mostrado a pequena resposta da soja às variações de densidade de plantas (Pires et al., 1998; Heiffig et al., 2006; Board e Kahlon, 2013). Esse resultado é atribuído à alta plasticidade fenotípica da cultura, a qual é definida como a capacidade da planta alterar sua morfologia e componentes de rendimento a fim de adequá-los às condições impostas pelo arranjo espacial dos indivíduos (Cooperative..., 1994). Em relação ao efeito do espaçamento entre as fileiras, há resultados discrepantes na literatura, pois essa resposta é dependente das cultivares e do ambiente de cultivo. É importante ressaltar que praticamente todos os trabalhos disponíveis na literatura foram realizados com cultivares de soja de tipo de crescimento determinado, com folíolos grandes e horizontais, bem como com alta capacidade de ramificação, ou seja, características que estão cada vez menos valorizadas nas seleções realizadas nos atuais programas de melhoramento com a cultura da soja no Brasil.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da semeadura cruzada da soja na produtividade de grãos em duas cultivares com tipo de crescimento indeterminado e em três densidades de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, durante o período de outubro de 2013 a março de 2014. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho dis-

troférico. A cobertura vegetal presente na área foi dessecada quimicamente com glyphosate (1.080 g ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30 g ha^{-1}), aos 15 dias antes da semeadura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de dois sistemas de semeadura (cruzada e não cruzada), duas cultivares (BRS 359 RR e BMX Potência RR) e de três densidades de semeadura (150, 300 e 450 mil sementes viáveis ha^{-1}). As parcelas mediam 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2 . A área útil das parcelas foi de 12 m^2 (8 m de comprimento por 1,5 m de largura).

As cultivares BRS 359 RR e BMX Potência RR possuem tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 6.0 e 6.7, respectivamente, e resistência ao herbicida glyphosate. A semeadura foi realizada no dia 29/10/2013, a uma velocidade média de 5 km h^{-1} , por meio de uma semeadora-adubadora equipada com sulcadores do tipo facão guilhotina para o adubo e disco duplo defasado para a semente, e dosadores do tipo disco perfurado com dupla fileira de furos para a semente. As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC® (150 mL 50 kg^{-1} de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg^{-1} de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} de superfosfato simples e 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, aplicados a lanço, sem incorporação. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução dos experimentos estão apresentados na Figura 1. As plantas presentes na área útil das parcelas foram colhidas e trilhadas, sendo determinada a produtividade de grãos, com padronização da umidade em 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$) Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey. Para a realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento, houve acentuado déficit hídrico nos últimos dois decêndios de janeiro e, sobretudo, no primeiro decêndio de fevereiro (Figura 1). O estresse hídrico desse período foi associado a altas temperaturas, o que provocou redução expressiva na produtividade de grãos.

Não houve efeito principal dos fatores experimentais sobre a produtividade de grãos (Tabela 1), demonstrando a baixa resposta da soja às alterações no arranjo espacial das plantas. Entretanto, houve interação significativa entre cultivares e sistemas de semeadura e entre cultivares e densidades de semeadura (Tabelas 2 e 3).

Para a cultivar BRS 359 RR, o cruzamento das linhas reduziu a produtividade, enquanto que para a BMX Potência RR não houve efeito desse fator. O desenvolvimento da BRS 359 RR pode ter sido prejudicado pela segunda operação de semeadura no sistema cruzado que revolve o solo, expondo as sementes que haviam sido semeadas na primeira passada da máquina. Na semeadura não cruzada, a BRS 359 RR foi mais produtiva que a BMX Potência RR, entretanto ao realizar o cruzamento das linhas, a produtividade das duas cultivares se igualou, mostrando que a plasticidade da BMX Potência RR permitiu igual desempenho nas duas condições de cultivo (Tabela 2). Nesse sentido, não há evidências de que o cruzamento das linhas propicie maior produtividade, como relatado por alguns agricultores. Resultados semelhantes aos obtidos na presente pesquisa foram obtidos por Procópio et al. (2013).

Para a BRS 359 RR, o aumento da densidade de semeadura propiciou incremento na produtividade (Tabela 3), enquanto que para a BMX Potência não houve diferença entre as densidades. A BRS 359 RR se mostrou mais produtiva que a BMX Potência RR na densidade de 450 mil sementes viáveis ha^{-1} . Essa maior produtividade da BRS 359 RR em relação às demais densidades pode ser explicada pela arquitetura mais compacta desta cultivar, que permitiu minimizar os prejuízos causados pela competição intraespecífica. A BMX Potência RR não teve a produtividade afetada pela densidade de semeadura, por ser uma cul-

tivar com maior plasticidade fenotípica. Isso indica que, para a cultivar BMX Potência RR, o aumento da densidade de semeadura não é uma técnica que se reflete em maior produtividade, considerando o ambiente de cultivo avaliado.

Conclusão

A semeadura cruzada não conferiu aumento de produtividade de grãos em duas cultivares de soja e três densidades de semeadura.

O aumento da densidade de 150 para 450 mil sementes viáveis ha⁻¹ aumentou a produtividade somente na cultivar que apresenta arquitetura mais compacta de plantas (BRS 359 RR).

Referências

- BOARD J.E.; KAHN C.S. Morphological responses to low plant population differ between soybean genotypes. **Crop Science**, v..53, p.1109-1119, 2013.
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, n.2, p.285-295, 2006.
- PIRES J.L.; COSTA J.A.; THOMAS A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.24, p.183-188, 1998.
- PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JR., A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar

de soja de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

SOUZA C.A.; GAVA F.; CASA R.T.; BOLZAN J.M.; KUHNEM J.R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta Daninha**, v. 28 p.887-896, 2010.

TREZZI M.M.; BALBINOT JR. A.A.; BENIN G.; DEBASTIANI F.; PATEL F.; MIOTTO JR. E. Competitive ability of soybean cultivars with horseweed (*Conyza bonariensis*). **Planta Daninha**, v.31, p.543-550, 2013.

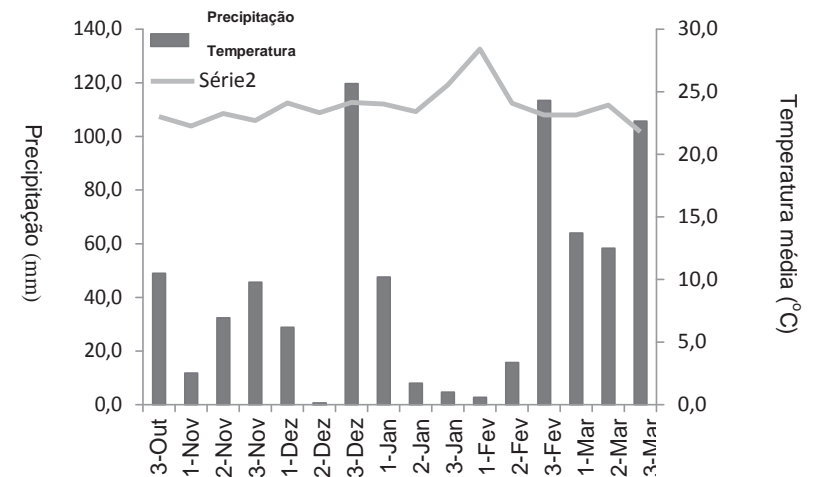


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante a condução do experimento. Londrina, safra 2013/2014.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja em semeadura cruzada e não cruzada, cultivares e densidades de semeadura. Londrina, safra 2013/2014

Semeadura	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Não cruzada	1.962 a ¹
Cruzada	1.869 a
Cultivares	
BRS 359 RR	1.986 a ¹
BMX Potencia RR	1.846 a
Densidade de semeadura (mil sementes viáveis ha⁻¹)	
150	1.776 a ¹
300	1.913 a
450	2.058 a
C.V. (%)	16,4

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja em diferentes cultivares em semeadura cruzada e não cruzada. Londrina, safra 2013/2014

Cultivares	Semeadura	
	Não cruzada	Cruzada
BRS 359 RR	2.156 a A ¹	1.815 a B
BMX Potencia RR	1.770 b A	1.922 a A
C.V. (%)	16,4	

¹ Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Tabela 3. Produtividade de grãos de soja em diferentes cultivares e densidades de semeadura. Londrina, safra 2013/2014

Cultivares	Densidades de semeadura (mil sementes viáveis ha ⁻¹)		
	150	300	450
BRS 359 RR	1.705 a B ¹	1.932 a AB	2.319 a A
BMX Potencia RR	1.846 a A	1.894 a A	1.797 b A
C.V. (%)	16,4		

¹ Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.