

Plantio cruzado na cultura da soja em uma cultivar de tipo de crescimento indeterminado

SIMIONATO, U.R.¹; PROCÓPIO, S.O.²; BALBINOT JR., A.A.³; DEBIASI, H.³; FRANCHINI, J.C. ³; BABOLIM, R.C.G.¹

¹ UNOPAR, Universidade Norte do Paraná; ² Embrapa Tabuleiros Costeiros; ³ Embrapa Soja

Introdução

Nas últimas décadas, a sojicultura experimentou muitas mudanças com a utilização de novas tecnologias, como o sistema de semeadura direta, o advento das cultivares transgênicas Roundup Ready™ e a introdução de cultivares mais produtivas. Entretanto, essas novas cultivares de soja apresentam hábito de crescimento e porte diferentes das primeiras cultivares utilizadas no Brasil, o que vem promovendo mudanças no arranjo espacial de plantas praticado pelos produtores (SOUZA et al., 2010). Nesse sentido, a introdução de cultivares que apresentam hábito de crescimento indeterminado, maior precocidade, arquitetura compacta, com folíolos pequenos e alto potencial de rendimento de grãos, tem gerado vários questionamentos acerca de arranjos espaciais de plantas que podem conferir maiores produtividades de grãos, sem grandes mudanças nos custos de produção.

O arranjo espacial de plantas afeta a competição intraespecífica e, conseqüentemente, a quantidade de recursos do ambiente – água, luz e nutrientes - disponíveis para cada planta, podendo ser alterado pela densidade de plantas e pelo espaçamento entre as fileiras (RAMBO et al., 2004). Alguns trabalhos têm demonstrado a baixa resposta da cultura da soja às variações em densidades (HEIFFIG et al., 2006). Esse resultado é função da alta plasticidade fenotípica da soja, 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 (RAMBO et al., 2003; HEIFFIG et al., 2006), pois essa resposta é dependente das cultivares e do ambiente de cultivo. É importante ressaltar que praticamente todos esses trabalhos disponíveis na literatura foram realizados com cultivares de soja de hábito de crescimento determinado, com folíolos grandes e horizontais, bem como com alta capacidade de ramificação, ou seja, características que estão cada vez mais se distanciando das seleções realizadas nos atuais programas de melhoramento com a cultura da soja no Brasil.

Nos últimos anos, alguns agricultores vêm testando uma técnica de semeadura denominada “Plantio Cruzado”, no qual se realiza uma operação de plantio posicionando metade das sementes, e, em seguida, se realiza outra operação similar no sentido perpendicular à primeira. O plantio cruzado surgiu no Brasil pela observação dos arremates dos talhões de soja, onde algumas linhas se cruzavam e formava-se um “xadrez”. Essa técnica foi usada por alguns ganhadores do concurso de produtividade promovido pelo Comitê Estratégico Soja Brasil (CESB), na safra 2010/11 e 2011/12. No entanto, na literatura científica, há carência de informações sobre os efeitos dessa técnica na produtividade da soja e a sua relação com cultivares e outras práticas de manejo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de grãos e o acamamento de plantas na cultivar de soja de hábito de crescimento indeterminado BRS 359 RR, em diferentes arranjos espaciais de plantas, constituídos por densidades de semeadura, espaçamentos entre fileiras e forma de plantio (cruzado e não cruzado).

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina- PR, durante o período de novembro de 2012 a abril de 2012. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho distroférico. A vegetação presente na área experimental foi dessecada quimicamente 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), de duas densidades de semeadura (375.000 e 562.500 sementes ha^{-1} , com poder germinativo de 81%) e de 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 $8,4 \text{ m}^2$ (6 m de comprimento por 1,4 m de largura).

Utilizou-se a cultivar BRS 360 RR, que possui hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 6.2 e resistência ao herbicida glyphosate. A semeadura foi realizada no dia 19/11/2012, 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[®] ($150 \text{ mL } 50 \text{ kg}^{-1}$ 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, foram aplicados 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.

As plantas presentes na área útil das parcelas foram colhidas e trilhadas, sendo determinada a produtividade de grãos, com padronização da umidade em 13%. No dia da colheita, também se avaliou o acamamento das plantas na área útil, conferindo-se notas de 1 (sem acamamento) a 5 (100% das plantas acamadas).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$). Para a realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

Resultados e discussão

Para a produtividade de grãos, houve efeito dos espaçamentos entre fileiras e cruzamento ou não das linhas (Tabela 1). Não houve efeito da densidade de semeadura e das interações entre fatores. Isso indica que a cultivar BRS 360 RR, embora possua plantas compactas, apresenta um nível de plasticidade fenotípica suficiente para alterar a sua morfologia e componentes de rendimento a fim compensar o menor número de plantas por área pela maior produção por planta. A produtividade de grãos foi superior no espaçamento de 0,60 m do que em 0,40 m. Possivelmente isso ocorreu porque houve alto crescimento vegetativo e consequente alto sombreamento em espaçamento mais reduzido, comprometendo a produtividade de grãos. O espaçamento mais amplo permite maior penetração de luz e agrotóxicos no

dossel, conferindo maior sobrevivência das folhas próximas do solo. Por outro lado, vários trabalhos tem demonstrado a possibilidade de aumentar a produtividade de grãos com a redução do espaçamento, pois há incremento no aproveitamento da luz nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura, refletindo-se em maior produção de fitomassa (WELLS, 1991), maior índice de área foliar (COX e CHEMEY, 2011), aumento do número de flores por área (VENTIMIGLIA et al., 1999) e maior produtividade de grãos (RAMBO et al., 2003). Nesse sentido, verifica-se que a resposta ao espaçamento entre as fileiras é muito dependente da cultivar e do ambiente de cultivo. Adicionalmente, verificou-se que o cruzamento das linhas provocou redução da produtividade de grãos, possivelmente pelas mesmas razões da redução do espaçamento entre as fileiras.

O acamamento das plantas foi influenciado pela densidade de semeadura (Tabela 2), mas não foi afetado pelo espaçamento entre as fileiras, forma de plantio e pelas interações entre os fatores experimentais. A maior densidade de semeadura provocou maior acamamento. Isso ocorreu porque, em maior quantidade de plantas por área, há redução da quantidade e qualidade da luz, a qual é percebida pelas plantas. Nessa condição, há alto crescimento em altura, tornando as plantas estioladas e muito propensas ao acamamento (BALBINOT JR, 2011). Nesse contexto, para a cultivar BRS 360 RR, deve-se tomar cuidado com o excesso de plantas, a fim de reduzir o acamamento e os danos provocados pelo mesmo.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre fileiras, densidades de semeadura e em dois sistemas de plantio

Densidades de semeadura (sementes ha ⁻¹)	PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) Espaçamentos entre fileiras (m)		Médias
	0,4	0,6	
	Semeadura cruzada		3.472 b ¹
375.000	3.377	3.685	
562.500	3.058	3.766	
	Semeadura não cruzada		3.963 a
375.000	3.905	4.228	
562.500	3.470	4.250	
Médias	3.452 b ¹	3.982 a	
CV (%)	13,6		

¹ Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Tabela 2. Nota de acamamento de plantas em diferentes espaçamentos entre fileiras, densidades de semeadura e em dois sistemas de plantio

Densidades de semeadura (sementes ha ⁻¹)	ACAMAMENTO Espaçamentos entre fileiras (m)	
	0,4	0,6
	Semeadura cruzada	
375.000	2,0	2,3
562.500	4,0	3,7
	Semeadura não cruzada	
375.000	2,0	2,3
562.500	3,3	4,3
Médias de densidade		
375.000	2,1 b ¹	
562.500	3,8 a	
CV (%)	14,3	

¹ Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Conclusões

A produtividade de grãos da cultivar de soja de hábito de crescimento indeterminado BRS 360 RR foi maior no espaçamento mais amplo e na semeadura não cruzada, mas não foi influenciada pela densidade de plantas.

O incremento da densidade de plantas conferiu maior acamamento, o qual não foi influenciado pelos espaçamentos entre fileiras e pelo plantio cruzado.

Referências

BALBINOT JR., A.A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Agropecuária Catarinense**, v.25, n.1, p.40-43, 2011.

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.

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

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.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.33-40, 2004.

SOUZA, C.A.; GAVA, F.; CASA, R.T.; BOLZAN, J.M.; KUHNEM JUNIOR, P.R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.887-896, 2010.

VENTIMIGLIA, L.A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.2, p.195-199, 1999.

WELLS, R. Soybean growth response to plant density: relationship among canopy photosyntheses, leaf area, and light interception. **Crop Science**, v.31, n.3, p.755-761, 1991.