

COBERTURA DO SOLO E ÁREA FOLIAR DE UMA CULTIVAR DE SOJA DE HÁBITO DETERMINADO CULTIVADA NO SISTEMA DE PLANTIO CRUZADO

COVER SOIL AND LEAF AREA FOR A VARIETY OF SOYBEAN OF DETERMINATE GROWTH HABIT CULTIVATED IN CROSS-SEEDING SYSTEM

BALBINOT JUNIOR, A.A.¹; PROCÓPIO, S.O.¹; FRANCHINI, J.C.¹; DEBIASI, H.¹; NEUMAIER, N.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

O sistema denominado “Plantio Cruzado” surgiu no Brasil com o objetivo de aumentar a densidade de plantas de soja sem concentrar demasiadamente as plantas na linha, o que acarretaria em competição intraespecífica muito intensa. Com essa técnica, alguns produtores de diversas regiões do Brasil têm conseguido superar a marca de 6 t ha⁻¹ de grãos de soja. A partir desse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a cobertura do solo e a área foliar da cultivar de soja de hábito determinado, BRS 294 RR, cultivada nos sistemas de plantio cruzado e não cruzado. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, 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 por hectare) e dois sistemas de plantio (plantio cruzado e não cruzado). Em geral, o plantio cruzado, o aumento da densidade de plantas e a redução do espaçamento entre fileiras proporcionaram incrementos na cobertura do solo pelas plantas de soja da cultivar BRS 294 RR. O plantio cruzado não afetou a área foliar por planta, mas aumentou a porcentagem de solo descoberto com palha ou plantas de soja no início do ciclo de desenvolvimento da cultura.

Introdução

O sistema denominado “Plantio Cruzado” surgiu no Brasil com o objetivo de aumentar a densidade de plantas de soja sem concentrar demasiadamente as plantas na linha, o que acarretaria em competição intraespecífica muito intensa. No plantio cruzado, o produtor realiza uma operação de plantio posicionando metade das sementes e, em seguida, realiza outra operação similar no sentido perpendicular à primeira, o que faz com que a área apresente uma forma de “xadrez” após a emergência das plantas de soja.

Esse efeito de melhor distribuição espacial de plantas na lavoura poderia ser obtido com a utilização de espaçamentos mais reduzidos, contudo a indústria de máquinas agrícolas do Brasil ainda não dispõe de equipamentos adaptados a essa finalidade. Atualmente, é possível fazer uma melhor distribuição de plantas na lavoura, associada ou não a aumentos populacionais, apenas em ensaios de pesquisa, pois ainda não se tem no Brasil uma semeadora-adubadora que efetue a operação com precisão em espaçamentos menores que 0,4 m, alocando o adubo nas linhas. Todavia, é necessário resultados de pesquisa para que as indústrias tenham respaldo e interesse em desenvolver máquinas adaptadas para a semeadura de soja em espaçamentos reduzidos, o que evitaria a necessidade de duas operações de semeadura na mesma área, necessárias para o estabelecimento do plantio cruzado. A partir desse contexto, pressupõe-se que o arranjo espacial de plantas pode ser uma estratégia para aumentar a produtividade nacional de soja, em curto prazo. No entanto, esse aumento deve ser acompanhado de práticas agrícolas que permitam a sustentabilidade da cadeia produtiva dessa oleaginosa.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a cobertura do solo e a área foliar de plantas da cultivar de soja de hábito determinado, BRS 294 RR, semeada nos sistemas 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 outubro de 2011 a março de 2012. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico.

Onze dias antes da semeadura da soja, a aveia-preta semeada no inverno presente na área experimental foi manejada mecanicamente, utilizando-se um triturador de restos culturais (triton). Nove dias após essa operação a vegetação remanescente na área foi dessecada por meio da aplicação de glyphosate (1.080 g ha^{-1}) e de 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 por hectare) e dois sistemas de plantio (plantio cruzado e não cruzado). As dimensões das parcelas experimentais foram 8 m de comprimento por 4,8 m de largura, totalizando $38,4 \text{ m}^2$. Todavia, 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). Imediatamente antes da semeadura, as sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC[®] (150 mL/ 50 kg de sementes), Co-Mo Platinum[®] (100 mL/ 50 kg de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5[®] (100 mL/ 50 kg de sementes). A adubação de base constou da aplicação de 600 kg ha^{-1} de superfosfato simples. Dezesesseis dias após a emergência das plantas realizou-se a aplicação de 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio em cobertura.

O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme monitoramento da área, utilizando-se produtos registrados para uso na cultura da soja. A colheita dos grãos foi realizada no dia 27/02/2012.

Foram realizadas as seguintes avaliações: área foliar aos 78 dias após a emergência (DAE), amostrando-se 10 plantas ao acaso por parcela; e cobertura do solo aos 21, 29, 37 e 49 DAE. Para a avaliação da cobertura do solo, foi utilizado um aparato que consistia de um perfilado de seção retangular (2,5 cm x 5,0 cm) em duralumínio com 2,3 m de altura, e braço horizontal de 1,5 m, cruzando-se num ângulo reto a 20 cm, ficando o comprimento útil do braço em 1,3m e altura útil em 2,1 m. Para que o conjunto ficasse no prumo foram usados dois níveis. Esses níveis foram afixados com lacres plásticos na linha vertical no suporte de duralumínio, à altura dos olhos do operador, para que, olhando os dois prumos simultaneamente, soubesse que o sistema estava na posição correta para fotografar. Na final do braço do conjunto foi afixada uma câmera fotográfica (Sony DSC-H9). A câmera era disparada à distância por meio de controle remoto. O display de LCD inclinável permitia que o operador do controle remoto visualizasse a imagem antes de fotografar. Em cada parcela foi selecionado um local único usado em todas as avaliações para o posicionamento do aparato. Em cada foto foi verificada a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de soja, por palha e de solo sem nenhuma cobertura (exposto), utilizando-se o software AfSoft[®], desenvolvido pela Embrapa Instrumentação Agropecuária. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O aumento na densidade de semeadura de 375 mil sementes ha^{-1} para 562,5 mil sementes ha^{-1} proporcionou aumento na porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de soja aos 21, 29 e 37 DAE, bem como reduziu a porcentagem de solo descoberto aos 39 DAE (Tabela 1). Nesse sentido, o aumento da quantidade de plantas por área proporcionou aumento da capacidade da soja em interceptar radiação solar desde o início do ciclo de desenvolvimento.

Tabela 1. Porcentagem de solo coberto com soja aos 21, 29 e 37 DAE e porcentagem de solo descoberto aos 37 DAE em diferentes densidades de sementeira (média de dois espaçamentos entre fileiras e dois sistemas de plantio), Londrina, PR

Densidades de sementes ha ⁻¹	Solo coberto com soja aos 21 DAE (%)	Solo coberto com soja aos 29 DAE (%)	Solo coberto com soja aos 37 DAE (%)	Solo descoberto aos 37 DAE (%)
375.000	19,7 b ¹	56,4 b	85,7 b	2,8 a
562.500	26,8 a	63,1 a	89,9 a	2,1 b
CV (%)	9,0	9,8	5,1	30,5

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

O espaçamento entre fileiras de 0,4 m conferiu maior cobertura do solo pela soja aos 29 DAE e menor porcentagem de solo descoberto aos 37 DAE, em relação ao espaçamento de 0,6 m (Tabela 2). Esse efeito tem reflexos práticos expressivos, principalmente em relação à capacidade de interceptação de radiação solar pela cultura e manejo de plantas daninhas. Se por um lado a redução do espaçamento entre fileiras reduz a disponibilidade de luz às plantas daninhas, por outro pode reduzir a interceptação de herbicidas pelas infestantes.

Tabela 2. Porcentagem de solo coberto com soja aos 29 DAE e porcentagem de solo descoberto aos 37 DAE em dois espaçamentos entre fileiras (média de dois sistemas de plantio e duas densidades de sementeira), Londrina, PR

Espaçamentos entre fileiras (m)	Solo coberto com soja aos 29 DAE (%)	Solo descoberto aos 37 DAE (%)
0,4	63,3 a ¹	2,1 b
0,6	56,2 b	2,9 a
CV (%)	9,8	30,5

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

O plantio cruzado, por sua vez, proporcionou menor cobertura do solo pela soja aos 21 DAE em relação ao não cruzado (Tabela 3), indicando ser uma prática que não aumenta a capacidade da cultura da soja em interceptar a radiação solar, especialmente no início do ciclo de desenvolvimento. Nesse sentido, a porcentagem de solo descoberto com palha ou soja aos 21 e 29 DAE foi maior no plantio cruzado, comparativamente ao não cruzado. Isso ocorreu porque há maior revolvimento do solo com a passagem dupla da sementeira, podendo aumentar a desestruturação do solo, a erosão hídrica e mesmo a infestação de plantas daninhas na área, sobretudo de espécies fotoblásticas positivas.

Tabela 3. Porcentagem de solo coberto com soja aos 21 DAE e porcentagem de solo descoberto aos 21 e 29 DAE em plantio cruzado e não cruzado (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas densidades de sementeira), Londrina, PR

Sistema de plantio	Solo coberto com soja aos 21 DAE (%)	Solo descoberto aos 21 DAE (%)	Solo descoberto aos 29 DAE (%)
Cruzado	21,9 b ¹	17,1 a	7,4 a
Não cruzado	24,6 a	14,4 b	5,5 b
CV (%)	9,0	17,2	33,7

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Para as variáveis área foliar por planta aos 78 DAE e porcentagem de solo descoberto aos 29 DAE, houve efeito da interação entre espaçamento entre fileiras e densidade de sementeira (Tabela 4). Na densidade de 375 mil sementes ha⁻¹ houve maior área foliar por planta no espaçamento de 0,6 m em relação a 0,4 m. Já com 562,5 mil sementes ha⁻¹ não houve variação entre os espaçamentos para essa variável. Nos dois espaçamentos testados, a área foliar por planta foi maior na menor densidade, o que era esperado, pois em menores densidades de plantas há maior disponibilidade de água, luz e nutrientes por planta, favorecendo o maior crescimento por indivíduo. Salienta-se que a soja possui alta plasticidade fenotípica e, por isso, possui alta capacidade em compensar baixa densidade de plantas pelo

maior crescimento por indivíduo. Na maior densidade de plantas, a porcentagem de solo descoberto aos 29 DAE foi observada no espaçamento de 0,4 m em relação de 0,6 m, mas na menor densidade avaliada não houve efeito do espaçamento para essa variável (Tabela 4).

Tabela 4. Área foliar por planta aos 78 dias após a emergência (DAE) e porcentagem de solo descoberto aos 29 DAE em diferentes espaçamentos entre fileiras e densidades de semeadura (média de plantio cruzado e não cruzado), Londrina, PR

Espaçamentos entre fileiras (m)	Densidade de sementes ha ⁻¹	
	375.000	562.500
	Área foliar aos 78 DAE (cm ² planta ⁻¹)	
0,4	1974 b ¹ A	1523 a B
0,6	2548 a A	1524 a B
CV (%)	15,8	
	Solo descoberto aos 29 DAE (%)	
0,4	6,49 a A	8,73 a A
0,6	6,17 a A	4,64 b A
CV (%)	33,7	

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para as variáveis porcentagem de cobertura do solo com plantas de soja aos 37 e 49 DAE houve interação entre sistema de plantio e espaçamento entre fileiras (Tabela 5). Em espaçamento de 0,4 m não houve variação entre os dois sistemas de plantio para a cobertura do solo com plantas de soja. Por outro lado, no espaçamento de 0,6 m maior cobertura do solo pela cultura foi observada no plantio cruzado.

Tabela 5. Porcentagem de solo coberto com soja aos 37 e 49 DAE em diferentes espaçamentos entre fileiras e sistema de plantio (média de duas densidades de semeadura), Londrina, PR

Espaçamentos entre fileiras (m)	Sistema de plantio	
	Cruzado	Não cruzado
	Solo coberto com soja aos 37 DAE (%)	
0,4	94,8 a ¹ A	94,2 a A
0,6	86,6 b A	75,6 b B
CV (%)	5,1	
	Solo coberto com soja aos 49 DAE (%)	
0,4	98,7 a A	99,1 a A
0,6	99,3 a A	97,0 b B
CV (%)	0,6	

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Conclusões

O plantio cruzado, o aumento da densidade de plantas e a redução do espaçamento entre fileiras, em geral, proporcionaram incrementos na cobertura do solo pelas plantas de soja da cultivar BRS 294 RR. O plantio cruzado não afetou a área foliar por planta, mas aumentou a porcentagem de solo descoberto com palha ou soja no início do ciclo de desenvolvimento da cultura.