

Produção de milho em função da profundidade da haste sulcadora em Sistema Plantio Direto

Rafael Scabello Bertonha¹, Carlos Eduardo Angeli Furlani², Carlos Alessandro Chioderoli³, Vicente Filho Alves Silva⁴, Érica Tricai⁵, Cristiano Zerbato⁶, Kauê Alves Oshiro

¹ Eng. Agrônomo, Mestre, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal - SP, Fone: (16) 3209-2637, ramal 222, Bolsista CAPES, rafabertonha@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Prof. Associado Nível 3, Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal - SP, furlani@fcav.unesp.br, Bolsista Produtividade do CNPq.

³ Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP (Bolsista Fapesp), ca.chioderoli@uol.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP (Bolsista CNPq), vicentedelta@yahoo.com.br

⁵ Eng. Agrônoma, Mestranda em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP (Bolsista CAPES), ericatricai@hotmail.com

⁶ Eng. Agrônomo, Mestrando em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP (Bolsista CAPES), cristianozerbato@hotmail.com

⁷ Graduando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, kaue_oshiro@hotmail.com

RESUMO – Para se obter boa produtividade de milho em Sistema Plantio Direto deve-se atentar à alguns dos vários quesitos para semeadura adequada como camada compactada do solo, kit específico para abertura de sulco para deposição de adubo e semente e teor de água do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de uma haste sulcadora em semeadura direta de milho, analisando-se seu comportamento em cinco profundidades de trabalho. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola - LAMMA/UNESP/Jaboticabal. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico. Foi utilizado um trator Valtra BM 125i e uma semeadora JUMIL JM3060, pantográfica. As profundidades de trabalhos definidas foram 5,5; 9,0; 12,5; 16,0 e 19,5 cm. A haste utilizada apresentou as seguintes medidas: ângulo de ataque de 27°, espessura da ponteira de 23 mm, espessura de corte da ponteira de 4,5 mm, espessura da haste de 10 mm e espessura de corte da haste de 0,6 mm. Não houve diferença estatística para as profundidades analisadas.

Palavras-chave: *Zea mays* L., matéria seca, RMSP, SPD.

Introdução

O sistema de semeadura direta consiste num manejo do solo em que a palha e os restos vegetais são deixados na superfície do solo, sendo que se realiza o revolvimento do solo apenas no sulco em que são depositadas as sementes e os fertilizantes. Entre as vantagens agronômicas desse sistema se tem o controle da erosão, aumento da água armazenada no solo, redução da oscilação térmica, maior atividade biológica e maior teor de matéria orgânica (IAC, 2005).

De acordo com Reinert et al. (2008), as plantas de cobertura, como o milho, apresentam bom desenvolvimento do sistema radicular em solos sem restrição, já em solos

com densidades elevadas, o crescimento é consideravelmente menor, podendo se observar alterações morfológicas como engrossamento das raízes, desvios no crescimento vertical e a concentração na camada mais superficial do solo.

O uso de sulcadores do tipo haste nas semeadoras-adubadoras de plantio direto tem se generalizado nas áreas de solos argilosos como alternativa para romper a camada superficial mais compactada e penetrar até a profundidade desejada. Com isso, o que se tem observado é que em diferentes condições de solo a eficiência de uma determinada haste sulcadora não se mantém, levando a entender que algumas condições como textura e teor de água do solo, profundidade de trabalho e até mesmo o sistema de preparo do solo, podem estar diretamente ligados a esta não uniformidade, prejudicando significativamente a operação de semeadura.

A resistência mecânica do solo à penetração têm grande influência no momento da semeadura, podendo fazer com que a haste não chegue na profundidade desejada. Um dos problemas encontrados no sistema de plantio direto é a escolha dos mecanismos rompedores do solo de semeadoras-adubadoras, o microambiente próximo à semente é influenciado, diretamente, pelo tipo de mecanismo de abertura do sulco no solo (REIS et al., 2004).

Cepik et al. (2010) discutem que os agricultores deveriam considerar o uso de mecanismos sulcadores do tipo haste para aplicação de fertilizantes em solos compactados. Os autores relatam ainda que, no plantio direto, os nutrientes tendem a concentrar-se na superfície do solo e as hastes sulcadoras permitem a colocação de fertilizante em profundidades maiores, o que pode induzir no crescimento das raízes, fazendo com que às encaminhem mais profundamente no solo, assim, reduzindo os efeitos da compactação sobre o crescimento da planta.

Conte et al. (2009) e Reis et al. (2006) explicam que o aumento da profundidade das hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras devem atuar de forma localizada nas camadas compactadas do solo. Dessa forma pode-se estimular o desenvolvimento radicular das plantas e reduzir os efeitos da compactação sobre a produtividade, recuperando-se por processos físicos e biológicos atuantes em Sistema Plantio Direto (DEBIASE et al. 2010).

Foloni et al. (2003) observaram, em um Argissolo Vermelho distrófico típico com textura argilosa, que uma camada compactada, com resistência a penetração de 1,4 MPa (umidade de 9 a 10%), impede que o sistema radicular do milho atravesse e se desenvolva em profundidade.

Diante desses relatos esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de uma haste sulcadora em semeadura direta de milho, analisando-se seu comportamento em cinco profundidades de trabalho.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em área experimental do Departamento de Engenharia Rural/UNESP/Jaboticabal na safra 2011/12. A área apresenta declividade média de 4% e clima Aw (subtropical), de acordo com a classificação de Köppen.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006). Esse solo apresentou teor de água no momento da semeadura de 15,5% na camada 0-10 cm e 21,3% na camada 10-20 cm, sendo a cultura semeada com 40% de resíduos vegetais. Para o conjunto trator-semeadora-adubadora foi utilizado o trator Valtra BM 125i com 125 cv (91,9 kW) de potência no motor a 2300 rpm e a semeadora adubadora Jumil JM3060PD pantográfica, adaptada para 4 linhas de milho com 0,90 m entre as mesmas.

A velocidade do conjunto trator-semeadora se manteve constante à 6,0 km h⁻¹. A haste utilizada (Figura 1) apresentou as seguintes medidas: ângulo de ataque de 27°, espessura da ponteira de 23 mm, espessura de corte da ponteira de 4,5 mm, espessura da haste de 10 mm e espessura de corte da haste de 0,6 mm. As profundidades de trabalho utilizadas para avaliação foram: 5,5; 9,0; 12,5; 16,5 e 19 cm.

A produtividade foi determinada pesando-se todas as espigas localizadas nos 12 m das duas linhas centrais das parcelas, transformando-se posteriormente os valores em kg h⁻¹. A massa seca das plantas foi determinada, após a colheita, recolhendo-se todo o material vegetal encontrado dentro de uma armação metálica de lados iguais (0,5 x 0,5 m) com uma área de 0,25 m², separando-se o material vegetal das plantas de milho e material vegetal das plantas daninhas. Essa armação foi lançada ao acaso em cada parcela e o material foi separado e seco em estufa a 65°C por um período de 72 horas.

Depois de seco o mesmo foi pesado e transformado em toneladas ha⁻¹. Para a avaliação da resistência mecânica do solo à penetração foi utilizado um penetrômetro modelo PNT-2000/Titan da DLG Automação, coletando-se pontos até a camada de 30 cm antes da passagem da semeadora.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores da análise de variância para as cinco profundidades de trabalho e as respectivas variáveis. De acordo com a tabela pode-se constatar que não houve diferença significativa para as variáveis analisadas. Porém, observa-se que, a haste trabalhando na maior profundidade (19,5 cm) apresentou resultado pouco acima das demais profundidades para a variável produtividade. Os valores de RMSP apresentaram-se dentro do encontrado por Freddi et al. (2007), que verificaram que valores de resistência à penetração variando entre 1,03 e 5,69 MPa provocaram alterações na morfologia do sistema radicular do milho, reduzindo a produtividade da cultura, mas não foram impeditivos ao enraizamento. Fazendo-se um cálculo de produtividade, para uma propriedade com 100 ha de milho, comparando-se a profundidade de trabalho de 5,5 com a de 19,5 cm, soma-se 1130 sacas a mais se utilizada a maior profundidade.

Conclusão

Não houve diferença significativa para as variáveis analisadas.

Literatura Citada

CEPIK, C.T.C., TREIN, C.R., LEVIEN, R., CONTI, O. Força de tração e mobilização do solo por hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras. *Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.14, n.5, p.561-566, 2010.

CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; XAVIER, A. A. P.; DEBIASI, H. Demanda de tração, mobilização de solo na linha de semeadura e rendimento da soja, em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p.1254-1261, 2009.

DEBIASE, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.6, p.603-612. 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 306p., 2006.

FREDDI, O. S., CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N., ARATANI, R. G.; LEONEL, C. L. Compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. *Ciência do Solo*, v.31, p.627-636, 2007.

FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C.; LIMA, S. L. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.947-953, 2003.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Mecanização do Sistema Plantio Direto. Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronômico/pdf/v57-1_MecanizacaoSistemaPlantioDireto.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2012.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; ANDRADA, C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de cobertura em argissolo vermelho. *Ciência do Solo*, Viçosa, v.32, 2008.

REIS, E. F.; FERNANDES, H. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; ARAÚJO, E. F. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. *Engenharia na Agricultura*, v.12, p.212-221, 2004.

REIS, E. F.; SHAEFER, 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. *Ciência do Solo*, v.30, n.5, p.777-785, 2006.

Tabela 1. Síntese da análise da variância para produtividade da cultura, massa seca da parte aérea das plantas e resistência mecânica do solo à penetração (RMSP)

Profundidades (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa seca (ton ha ⁻¹)	RMSP (Mpa)		
			0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
5,5	6557,3 a	8,7 a	1,29 a	2,41 a	2,61 a
9,0	6213,7 a	8,8 a	1,46 a	2,44 a	2,78 a
12,5	6754,1 a	9,1 a	1,44 a	2,25 a	2,58 a
16,0	6681,4 a	9,6 a	1,81 a	2,50 a	2,89 a
19,5	7234,6 a	11,2 a	1,44 a	2,38 a	2,67 a
Teste de F					
Profundidades	0,84 ^{ns}	1,10 ^{ns}	1,67 ^{ns}	0,51 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV (%)	12,05	20,74	19,96	13,05	9,12

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. C.V.: coeficiente de variação. *: significativo a 5% (P<0,05). ns: não significativo