

Força de Tração na barra de mecanismos sulcadores de semeadoras-adubadoras de plantio direto

Traction force in the furrowers mechanisms bar of sowers - fertilizers of direct plantation

André Satoshi Seki - José Guilherme Lança Rodrigues

Discentes do Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura Unesp Botucatu

Paulo Roberto Arbex Silva

Doutor em Energia na Agricultura e Docente do Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura Unesp Botucatu

Sérgio Hugo Benez

Livre Docente do Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura Unesp Botucatu

Rogério Buchala

Docente na FAI

Rogério Menezes de Mello

Mestre em Oceanografia Biológica pela Universidade do Rio Grande e docente na FAI

Resumo

Com o objetivo de avaliar a demanda energética de mecanismos sulcadores tipo haste e disco duplo, de uma semeadora-adubadora de plantio direto, em diferentes profundidades e espaçamentos entre linhas da cultura do milho (*Zea mays* L.), instalou-se um experimento de campo com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos. Os resultados permitem concluir que o desempenho dos sulcadores foi diferenciado quanto à profundidade de trabalho e o espaçamento entre as hastes. Quanto maior a profundidade de trabalho da haste, maior a força requerida na barra de tração, a força máxima e a força por linha de semeadura. O mecanismo sulcador tipo haste requer maior força que o disco duplo, com um aumento médio de 97,4 %.

Palavras-chave

Força de tração, sulcadores, plantio direto

Abstract

The objective of this work was evaluate the energetic performance of the furrow openers and double disc mechanisms in no till machines working in three depth and two space row of corn plants. The experimental design was randomized block, with four replications and six treatments. The results showed that were statistical differences among the treatments. In the greatest operation depth, the traction force is bigger. The furrow opener when comparative in double disc, it has an increment of the 97,4%.

Key words

Traction force, furrow openers, direct plantation

Introdução

Com o objetivo de diminuir os custos operacionais e reduzir a movimentação do solo, muitos agricultores estão substituindo o preparo de solo convencional pelo sistema de plantio direto. Este sistema fundamenta-se na mínima mobilização do solo, no uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, formação de cobertura vegetal no solo, rotação de culturas e uso de semeadora-adubadora específica. Se por um lado a prática do plantio direto contribuiu para a conservação do solo, a maior retenção de água no solo, ocasionada pelo sistema de plantio direto, pode aumentar a compactação devido ao tráfego de máquinas, com isso, faz-se necessário o uso de hastes sulcadoras em semeadoras-adubadoras para romper esta camada superficial compactada.

Estas hastes, também conhecidas como facões, são elementos que rompem o solo, exigindo maiores esforços de tração e consumo de combustível, quando comparados aos discos duplos. A força na barra de tração depende de algumas variáveis do solo como, por exemplo, o teor de água no solo (CHANG *et al.*, 1983). Entretanto, Siqueira *et al.* (2000) verificaram que o teor de água no solo não afetou o requerimento de potência, e também obtiveram maiores valores de força na maior profundidade de trabalho (12,5cm).

Por outro lado, o excesso de mobilização do solo pode induzir a formação de camadas compactadas, que interferem na permeabilidade do solo, no desenvolvimento radicular das plantas e, conseqüentemente, na produtividade das culturas.

A redução do espaçamento entre fileiras na cultura do milho tem sido uma prática adotada para melhorar a produtividade. Segundo Argenta *et al.* (2000), a redução do espaçamento entre fileiras, mantendo-se o mesmo número de plantas por área, pode promover alterações nas características das plantas, pois estas recebem maior incidência de luz, podendo refletir em maior produtividade.

O presente trabalho foi desenvolvido para se avaliar o desempenho de mecanismos de abertura de sulco (haste e disco duplo) de uma semeadora-adubadora em três profundidades de trabalho (0,10; 0,20 e 0,30 m) e dois espaçamentos entre fileiras (0,45 e 0,90 m); na implantação da cultura do milho.

Material e métodos

Os estudos foram realizados na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônômi-

cas – Unesp – Campus de Botucatu, em solo classificado como Nitossolo Vermelho distroférico, relevo ondulado, textura do solo muito argilosa.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso. Foram utilizados 8 tratamentos com 4 repetições totalizando 32 parcelas de 20m de comprimento e 8m de largura; constituídos de três profundidades de trabalho das hastes e dois espaçamentos entrelinhas distintos para a cultura do milho, além de duas testemunhas com o disco duplo, nos dois espaçamentos entre fileiras citados em seguida. São estes: H – haste; DD – disco duplo; P1 – profundidade de 0,10m; P2 – profundidade de 0,20m; P3 – profundidade de 0,30m. E1 – espaçamento entrelinhas de 0,45m e E2 – espaçamento de 0,90m.

A semeadora–adubadora utilizada no experimento foi da marca Marchesan, modelo PST², própria para semeadura direta. Para os tratamentos com o espaçamento entre fileiras de 0,45 m foram utilizadas 6 linhas de semeadura. Para o espaçamento entre fileiras de 0,90 m foram utilizadas 4 linhas de semeadura.

O trator utilizado foi da marca SLC John Deere, modelo 6600, com potência no motor de 88,3 kW (120 cv).

Foram analisados os seguintes parâmetros: força de tração na barra, força máxima de tração e força por linha de semeadura. Para determinação das forças citadas anteriormente, utilizou-se uma célula de carga, com capacidade de 100 kN, marca Sodemex, modelo N-400 com sensibilidade de 1,998 mV/V, a qual foi instalada na barra de tração do trator, mantendo-se constante a marcha e a rotação do motor.

Após o ensaio os dados foram analisados por meio de análise de variância e testes de médias de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultado e discussão

Conforme mostra o Quadro 1, houve diferença significativa do parâmetro força média entre os espaçamentos dentro do mecanismo sulcador tipo haste. Nota-se um aumento de 21,8 % na exigência de força na barra de tração quando foi utilizado o espaçamento de 0,45m (1848 N) comparado ao espaçamento de 0,90m (1516 N). Tal resultado pode ser explicado pelo maior número de unidades de semeadura utilizado no espaçamento de 0,45m (6 unidades).

Observa-se ainda que ocorreu diferença significativa entre as profundidades de trabalho para ambos os espaçamentos estudados. Houve um aumento médio da força de 102% quando a profundidade passou de 0,10m para 0,20m, aumento médio de 50% de 0,20m para 0,30m e quando a profundidade passou de 0,10m para 0,30m, houve um incremento médio de 304% na exigência de força na barra. Isto mostra que a exigência de força média na barra é um parâmetro diretamente ligado a profundidade de trabalho do mecanismo sulcador tipo haste. Para o espaçamento de 0,90m há um acréscimo de aproximadamente 800 N para cada 0,10m de aumento da profundidade de trabalho; já para o espaçamento de 0,45m, o acréscimo é de 1000 N para cada 0,10m de profundidade, ou seja, essa diferença de 200 N deve-se ao maior número de unidades de semeadura utilizados no espaçamento de 0,45m.

Ainda no Quadro 1, verifica-se que não houve diferença significativa entre os espaçamentos estudados para o mecanismo sulcador tipo disco duplo, fato este que constata novamente que este mecanismo sulcador é pouco influenciado pelo número de unidades de semeadura.

Comparando-se mecanismos sulcadores, verifica-se que houve diferença significativa para o parâmetro

força média, com um aumento médio de 97,4% no mecanismo sulcador tipo haste. Este resultado mostra a maior exigência de força requerida pelo mecanismo sulcador tipo haste, projetado para abrir o sulco para deposição de fertilizantes e romper camadas de solo mais adensadas. Ao contrário, o mecanismo sulcador tipo disco duplo, apenas abre o sulco para deposição de fertilizantes.

Observa-se que nos Quadros 2 e 3, que mostram os valores de força máxima de tração (pico de força) e força por linha de semeadura, respectivamente, o comportamento foi semelhante ao discutido anteriormente para o parâmetro força média de tração na barra.

Em média, a força máxima foi aproximadamente 10 % superior à força de tração média requerida na barra, na operação de semeadura de milho. Tal resultado está de acordo com Casão Júnior et al. (2001), que verificaram que esta diferença foi de aproximadamente 10%.

Quadro 1. Valores médios de força de tração na barra (kgf) em função da profundidade de trabalho e do espaçamento entre linhas.

Tratamento		Média	
Haste	E1	1516	B
	E2	1848	A
E1	P1	747	C
	P2	1511	B
	P3	2291	A
E2	P1	914	C
	P2	1854	B
	P3	2777	A
Disco	E1	844	A
	E2	860	A
Haste		1682	A
Disco		852	B
DMS =		98	
CV(%) =		3,7	

**Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha e minúscula, na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.*

Quadro 2. Valores médios de força máxima de tração (kgf) em função da profundidade de trabalho e do espaçamento entre linhas.

Tratamento		Média	
Haste	E1	1741	B
	E2	2116	A
E1	P1	941	C
	P2	1774	B
	P3	2509	A
E2	P1	1189	C
	P2	2107	B
	P3	3053	A
Disco	E1	1045	A
	E2	1060	A
Haste		1636	A
Disco		1053	B
DMS =		141	
CV(%) =		4,6	

Quadro 3. Valores médios de força máxima de tração (kgf) em função da profundidade de trabalho e do espaçamento entre linhas.

Tratamento		Média	
Haste	E1	379	A
	E2	308	B
E1	P1	187	C
	P2	378	B
	P3	573	A
E2	P1	152	C
	P2	309	B
	P3	463	A
Disco	E1	211	A
	E2	143	B
Haste		344	A
Disco		177	B
DMS =	21		
CV(%) =	3,9		

Conclusão

- 1) Quanto maior a profundidade de trabalho da haste sulcadora, maior a força na barra de tração, a força máxima de tração e a força por linha de semeadura.
- 2) Há uma maior demanda de força na barra de tração do trator, quando a semeadora-adubadora trabalha no espaçamento de 0,45m em relação ao espaçamento de 0,90m, devido ao maior número de unidades de semeadura.
- 3) O mecanismo sulcador tipo haste tem maior requerimento de força que o disco duplo, com um aumento médio de 97,4%.

Referências

- ARGENTA, G. et al. **Resposta de híbridos simples de milho à redução de espaçamento entre linhas.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. Resumos... Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. p.111.
- CASÃO JUNIOR, R., SIQUEIRA, R., ARAÚJO, A.G. **Dinâmica de semeadoras-adubadoras de plantio direto** (Parte II). Plantio Direto, n.65, p.21-27, 2001.
- CHANG, C.S., PORTELLA, J.A., KUMAGAI, I. **Exigência da força nos sistemas que utilizam tração para o plantio direto.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., 1983, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro, SBEA. p. 130- 134.
- SIQUEIRA, R., et al. **Demanda energética do solo por hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras de plantio direto.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. 1 CD-ROM.