

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de manejo e identificar a velocidade na operação de semeadura que permite o melhor desenvolvimento do girassol. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/São Paulo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, seguindo o esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. Os tratamentos efetuados nas parcelas foram: os sistemas de manejo do solo (semeadura direta com mecanismo sulcador tipo haste-SDh; semeadura direta com mecanismo sulcador tipo disco duplo-SDd; cultivo reduzido-CR e cultivo convencional-CC). Nas subparcelas, as velocidades utilizadas para a semeadura foram de 3; 5; 6 e 8 km h⁻¹. As variáveis analisadas foram: população inicial e final de plantas, altura de plantas, diâmetro do caule e produtividade de aquênios. O tratamento SDh é o sistema de manejo recomendado para a implantação da cultura e o desenvolvimento do híbrido comercial de girassol Hélio 358. O aumento da velocidade na operação de semeadura compromete a população de plantas e, conseqüentemente, o desenvolvimento da cultura.

Palavras chave: velocidade de semeadura, mecanismos sulcadores, oleaginosa

Evaluation of different management systems in the development of the culture of sunflower

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of management systems and identify the speed of seeding operation that allows better development of the sunflower. The experiment was installed in Fazenda Experimental Lageado, belonging to Faculdade de Ciências Agronômicas of UNESP, Botucatu campus. The experimental design was randomized blocks, following the diagram in subdivided parcels, with four replicates. The treatments performed on the parcels were: the soil management systems (no-tillage system with scarifier shank type engine-NTs; no-tillage system with double-disk type scarifier mechanism NTd; minimum tillage-MT and conventional tillage-CT). In the subplots, the speeds used for seeding were 3; 5; 6 and 8 km h⁻¹. The variables analyzed were: initial and final population of plants, plant height, stem diameter, and productivity of achenes. The NTs treatment is the management system recommended for deployment of culture and the development of commercial hybrid sunflower Hélio 358. The increased speed in the seeding operation compromises the population of plants and, consequently, the development of culture.

Key words: speed of seeding, scarifiers mechanisms, oleaginous

Received at: 15/11/15

Accepted for publication at: 29/03/16

1 Eng. Agrônomo. Doutorando. Professor. Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros - Mg. Email: costajf10@hotmail.com;
2 Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Depto Eng. Rural. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Botucatu-Sp. Email: gamero@fca.unesp.br
3 Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Associação Educacional do Vale do Jurumim - EDUVALE. Avaré-Sp. Email: lancarodrigues@hotmail.com
4 Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. Email: flavia10meinicke@gmail.com

Evaluación de diferentes sistemas de manejo en el desarrollo del cultivo de girasol

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de los sistemas de manejo e identificar la velocidad en la operación de siembra que permite el mejor desarrollo del girasol. El experimento se realizó en la granja experimental Lageado, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNESP, Botucatu / São Paulo. El diseño experimental fue de bloques al azar, siguiendo el diseño de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones. Los tratamientos realizados en las parcelas fueron: sistemas de manejo del suelo (con siembra directa con mecanismo surcador tipo haste SDh; siembra directa con mecanismo surcador tipo disco doble-SDd; manejo reducido-CR y manejo convencional-CC. En las subparcelas, las velocidades utilizadas para la siembra fueron de 3; 5; 6 y 8 km h⁻¹. Las variables analizadas fueron: la población inicial y final de las plantas, altura de planta, diámetro del tallo y productividad de aquenios. El tratamiento SDh es el sistema de manejo recomendado para la implantación del cultivo y el desarrollo de híbrido de girasol comercial Helio 358. El aumento de la velocidad en la siembra compromete la población de plantas y en consecuencia, el desarrollo del cultivo.

Palabras clave: velocidad de siembra, mecanismos surcador, oleaginoso

Introdução

O girassol apresenta características agronômicas importantes: Sendo assim, ele é uma opção nos sistemas de sucessão e rotação de culturas para as regiões produtoras de grãos. Na escolha de um sistema de manejo, considera-se a produtividade da cultura ou as condições físicas que os mesmos promovem no solo. Para o girassol, os efeitos dos sistemas de manejo são pouco estudados.

Diversos tipos de preparo do solo são estudados com o fim de proporcionar maior renda ao agricultor, com manejo sustentado do solo (RODRIGUES, 2001).

No Sistema Plantio Direto, os mecanismos sulcadores: disco duplo desencontrado e haste, em diferentes condições de solo, poderão ter diferentes condições favoráveis do leito de semeadura para o desenvolvimento das culturas, quando comparados.

Outro fator importante é a velocidade de semeadura, que influencia na população de plantas e conseqüentemente, provocam variações na produtividade das culturas. MAHL et al. (2004), estudando, na semeadura da cultura do milho, submetida à variação de velocidade e condições de solo, verificaram que a variação da velocidade não interferiu no estande inicial de plantas. Ao avaliar o efeito da velocidade de semeadura sobre a população de plantas, e produção de grãos de milho, FEY e

SANTOS (2000), observaram uma relação linear decrescente entre a velocidade média de semeadura e a população de plantas de milho, número de espigas e produtividade de grãos de milho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de manejo e identificar a velocidade na operação de semeadura que permite o melhor desenvolvimento do girassol.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2007, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP. A localização geográfica está definida pelas coordenadas 22° 49' de latitude Sul e 48° 25' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 770 m e declividade de 0,045 m m⁻¹. A área experimental vinha sendo cultivada no sistema de semeadura direta durante 11 anos, com rotação de soja e milho no verão, safrinha de milho e aveia ou tritcale no inverno.

O solo da área experimental foi classificado como um Nitossolo Vermelho Distroférrico, muito argiloso, apresentando 103, 280 e 617 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente, na camada de 0-20 cm de profundidade (EMBRAPA, 2006).

A adubação foi realizada com base nos

seguintes resultados da análise química do solo: 5,2 pH in C_aCl_2 , 25 mg dm^{-3} P, 3,1 mmolc dm^{-3} K^+ , 47 mmolc dm^{-3} Ca^{+2} , 18 mmolc dm^{-3} Mg^{+2} , 41 mmolc dm^{-3} $H^+ + Al^{+3}$, 0,0 mmolc dm^{-3} Al^{+3} , e 62 % de saturação por bases (V%).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, seguindo o esquema de parcela subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos efetuados nas parcelas foram quatro sistemas de manejo do solo: semeadura direta com mecanismo sulcador tipo haste (SDh); semeadura direta com mecanismo sulcador tipo disco duplo (SDd); cultivo reduzido (CR) e cultivo convencional (CC). Os tratamentos nas subparcelas foram quatro velocidades na operação de semeadura: 3; 5; 6 e 8 km h^{-1} . Cada parcela correspondeu uma área de 224 m^2 (11,2 m x 20 m, de largura e comprimento, respectivamente). Cada subparcela correspondeu uma área de 56 m^2 (2,8 m x 20 m, de largura e comprimento, respectivamente), com 4 linhas de plantas espaçada 0,7 m e área útil de 14 m^2 (1,4 m x 10 m, de largura e comprimento, respectivamente). Os blocos e as parcelas foram separados por carregadores de 8 e 10 m de comprimento entre eles, respectivamente.

Para implantação do experimento foi utilizado um trator com tração 4x2 TDA, potência no motor de 45,5 kW, utilizado na aplicação de herbicida e um trator com tração 4x2 TDA, potência no motor de 89 kW, utilizado nas operações de preparos do solo e semeadura do girassol.

Antes dos preparos do solo foi dessecada a área. Antes da instalação do experimento, para dessecação das espécies vegetais indesejáveis, foram utilizados 2,5 $kg\ ha^{-1}$ de glifosato e 2 $kg\ ha^{-1}$ de uréia a um volume de calda de 400 $L\ ha^{-1}$. Aos 23 dias, após a emergência do girassol foi utilizado um herbicida pós-emergente, Podium EW, 1,0 $L\ ha^{-1}$ a um volume de calda de 400 $L\ ha^{-1}$.

Na adubação de semeadura foram utilizados, conforme recomendação para a cultura, 330 $kg\ ha^{-1}$ da fórmula 8-28-16 (N, P_2O_5 e K_2O). Na adubação de cobertura, via foliar, foi aplicado, 200 $g\ ha^{-1}$ de boro, na forma de ácido bórico, 23 dias após a emergência do girassol.

A semeadura do girassol foi realizada numa densidade de 3,47 sementes m^{-1} , objetivando-se obter uma população estimada de 40.000 plantas. O cultivar de girassol utilizado foi o híbrido Hélio 358 com pureza de 99% e poder germinativo de 90%.

Para cada 100 kg de sementes de girassol, usadas na semeadura, foi utilizado 300 ml do fungicida carboxiniram para tratá-las. No controle

da lagarta e percevejos houve a necessidade de aplicação 0,5 $L\ ha^{-1}$ do inseticida clorpirifós, aos 64 dias após a emergência do girassol. Aos 70 dias após a emergência do girassol foram aplicados 1,0 $L\ ha^{-1}$ do inseticida endosulfan para o controle de percevejos e 0,5 $L\ ha^{-1}$ do fungicida tebuconazole para o controle de oídio. No estágio inicial da cultura para o controle de formigas, utilizou-se formicida granulado.

Após a regularidade de plantas emergidas de girassol, o número e as distâncias entre plantas foram medidas com o auxílio de uma trena graduada, numa extensão de 10 m, em duas fileiras das plantas, de cada tratamento.

A população de plantas de girassol foi avaliada pela contagem das plantas presentes em uma distância de 10 m em duas linhas de semeadura, totalizando uma área de 14 m^2 .

Os dados referentes às distâncias entre plantas foram avaliados de acordo com a metodologia adaptada por KURACHI et al. (1989), na qual a população total de espaçamentos foi dividida em subpopulações, correspondendo a múltiplos do espaçamento nominal (EN), que é o espaçamento recomendado agronomicamente. Assim, três categorias foram usadas: a primeira correspondeu aos espaçamentos iguais ou próximos de zero (<0,5 EN), denominada espaçamentos duplos; a segunda corresponde aos espaçamentos aceitáveis (0,5 - 1,5 EN); a terceira corresponde aos espaçamentos denominados falhas (>1,5 EN).

Aos 10, 16, 30, 37, 46, 60 e 93 dias após a emergência (DAE), foi determinada de forma não destrutiva, a altura de 4 plantas por parcela, identificadas com marcadores. E aos 93 dias após a emergência foi determinado o diâmetro do caule. No primeiro caso, à medida foi realizada do nível do solo até a região central de cada capítulo, com auxílio de uma régua graduada e, no segundo, 10 cm acima do colo da planta, com auxílio de um paquímetro. Para determinação da curva de crescimento das plantas foi ajustada uma função logística descrita por AMABILE et al. (2003).

Procedeu-se a colheita manual dos capítulos, na maturação fisiológica, estágio R9, nas duas linhas centrais das subparcelas, em uma área útil de 14 m^2 . Após a colheita, os capítulos foram secados em ambiente protegido e realizada a separação dos aquênios manualmente. O teor de água dos aquênios foi determinado com auxílio de um sensor de umidade e corrigido para 12%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, para as médias provenientes do fator

qualitativo (sistemas de manejo do solo), utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que para as oriundas do fator quantitativo (velocidades na operação de semeadura), utilizou-se o modelo de regressão. A análise estatística foi realizada utilizando o programa de estatística "SISVAR".

Resultados e Discussão

Analisando os efeitos dos sistemas de manejo na população inicial de plantas, 21 dias após emergência, verifica-se que os valores das médias e nas velocidades de 3 e 8 km h⁻¹ não foram significativos pelo teste de F a 5% de probabilidade (Tabela 1).

O tratamento SDh foi o que apresentou menor população inicial de plantas nas velocidades de 5 e 6 km h⁻¹, porém não diferiu significativamente dos tratamentos SDd e CR. Tal fato deve ter ocorrido devido o tratamento SDh ter permitido um menor contato direto do solo mobilizado com a semente. Nas mesmas velocidades, o tratamento CC foi o que proporcionou maior população, porém não diferiu significativamente dos tratamentos SDd e CR.

As médias da população de plantas, obtidas no tratamento SDh, apresentaram uma redução de 4,0; 6,0 e 14,0%, quando comparadas aos tratamentos SDd, CR e CC, respectivamente.

As velocidades na operação de semeadura influenciaram significativamente na população inicial de plantas de girassol. Verifica-se na Figura 1, que o número de plantas diminuiu à medida que se aumentou a velocidade, apresentando um ajuste linear significativo para os quatros sistemas de manejo estudados.

A redução do número de plantas, devido ao aumento na velocidade, também foi observado por GARCIA et al. (2006). Este efeito não foi constatado por FEY e SANTOS. (2000) e MAHL et al. (2004).

Na Figura 1, verifica-se que aumentos de

um quilômetro por hora na velocidade de operação de semeadura, implicaram reduções de 7,03; 7,06; 7,26 e 6,62%, na população inicial de plantas, para os sistemas de manejo SDh, SDd, CR e CC, respectivamente.

Segundo NAGAOKA e NOMURA (2003), a utilização de semeadoras-adubadoras de plantio direto, em altas velocidades, poderá abrir sulcos maiores, revolver faixas mais largas e dificultar a compressão do solo pela roda compactadora, comprometendo a germinação e a emergência das sementes e a população de plantas.

Analisando os efeitos dos sistemas de manejo na população final de plantas, verificou-se que dentro das velocidades de 3 e 8 km h⁻¹, o teste de F a 5% de probabilidade não foi significativo (Tabela 2).

Pelos valores das médias, verifica-se que o tratamento CC foi o que promoveu maior população de plantas e diferiu estatisticamente do tratamento SDh. Nas velocidades de 5 e 6 km h⁻¹, o tratamento SDh foi o que apresentou menor população de plantas, porém não diferiu significativamente dos sistemas de manejo SDd e CR.

As médias da população de plantas, obtidas no tratamento SDh, quando comparadas aos tratamentos SDd, CR e CC, apresentaram redução de 6,0; 8,0 e 17,0%, respectivamente (Tabela 2).

A semeadora foi regulada para liberar, em média, 3,47 sementes por metro. Considerando o poder germinativo das sementes de 90%, esperava-se obter uma população estimada de 40.000 plantas ha⁻¹. De acordo com os resultados apresentados, constatou-se que na menor velocidade na operação de semeadura, a população de plantas foi superior àquela estimada. Para as demais velocidades, com exceção do tratamento CC, na velocidade de 5 km h⁻¹, os sistemas de manejo apresentaram populações de plantas inferiores ao estimado.

Na Figura 2, observa-se que a população de plantas foi inversamente proporcional ao aumento

Tabela 1. População inicial de plantas (nº de plantas ha⁻¹) em função dos sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	Velocidades na operação de semeadura				Médias
	3 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	8 km h ⁻¹	
SDh	47.142,75	35.714,25 b	33.214,50 b	26.428,75	35.625,06
SDd	47.499,75	37.857,25 ab	37.500,00 ab	25.357,25	37.053,56
CR	49.285,50	41.785,50 ab	34.493,00 ab	26.785,75	38.087,44
CC	50.535,75	44.210,50 a	42.142,75 a	28.571,25	41.365,06

DMS média = 5.873,56 e DMS interação = 7.833,26; CV sistemas de manejo (%) = 13,99; CV velocidades na operação de semeadura (%) = 10,81.

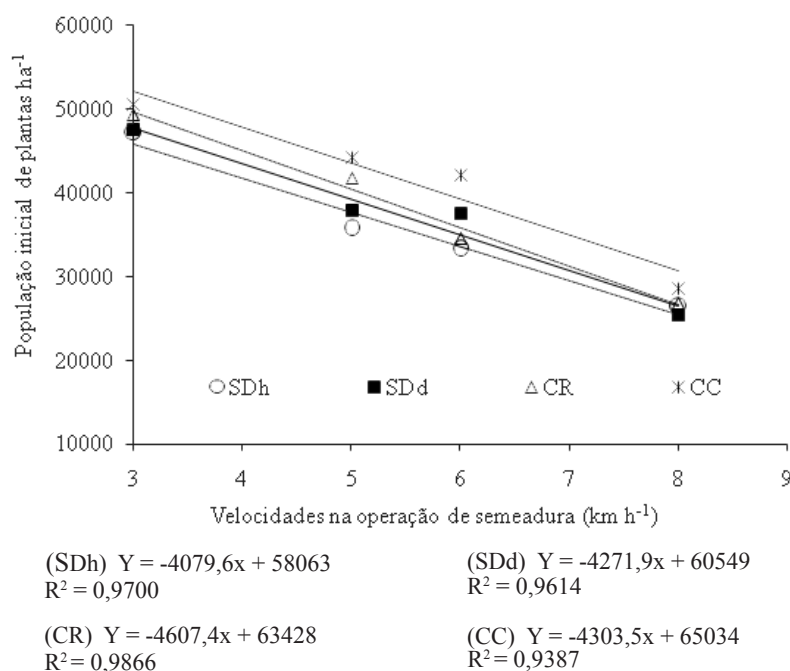


Figura 1. População inicial de plantas em função das velocidades na operação de semeadura.

Tabela 2. População final de plantas (nº de plantas ha⁻¹) em função dos sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	Velocidades na operação de semeadura				Médias
	3 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	8 km h ⁻¹	
SDh	42.678,50	32.142,75 b	28.571,25 b	22.499,75	31.473,06 b
SDd	43.928,50	33.750,00 b	34.642,75ab	21.785,00	33.526,75 ab
CR	47.857,00	37.500,00 ab	29.470,25 b	22.752,00	34.395,00 ab
CC	48.571,00	41.428,75 a	37.500,00 a	24.107,25	37.901,75 a

Médias seguidas da mesma letra minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

na velocidade de operação de semeadura, para os quatro sistemas de manejo, apresentando uma tendência linear decrescente e significativa a 5% de probabilidade, com coeficientes de determinações (R^2) elevados. Como observado por Santos et al. (2003), isto foi provocado, por falhas durante o enchimento dos orifícios dos discos dosadores, à medida que se aumentava a velocidade na operação de semeadura.

Comparando a altura das plantas entre os sistemas de manejo, verifica-se que não houve significância pelo teste F a 5% de probabilidade, para os valores das médias e dentro de cada velocidade (Tabela 3).

As alturas das plantas em função das velocidades na operação de semeadura não apresentaram significância pelo teste de F ($P < 0,05$) para os sistemas de manejo estudados. Apesar de

nenhuma equação ser significativa, observou-se uma tendência das plantas serem mais altas com o acréscimo das velocidades na operação de semeadura, o que se deve à menor competição entre as plantas com a redução da população. Os valores referentes ao tempo necessário para atingir o ponto de inflexão da curva de crescimento das plantas são apresentados na Figura 3. Observa-se que os sistemas de manejo influenciaram significativamente no número de dias necessários para que as plantas atingissem a metade do crescimento máximo.

Analisando-se os valores das médias, verifica-se que o tratamento SDh foi o que apresentou o menor tempo necessário para que a planta atingisse a metade do crescimento máximo, diferenciando-se significativamente do tratamento SDd.

Na velocidade de 3 km h⁻¹, verifica-se que o tratamento SDh atingiu o ponto de inflexão em menor

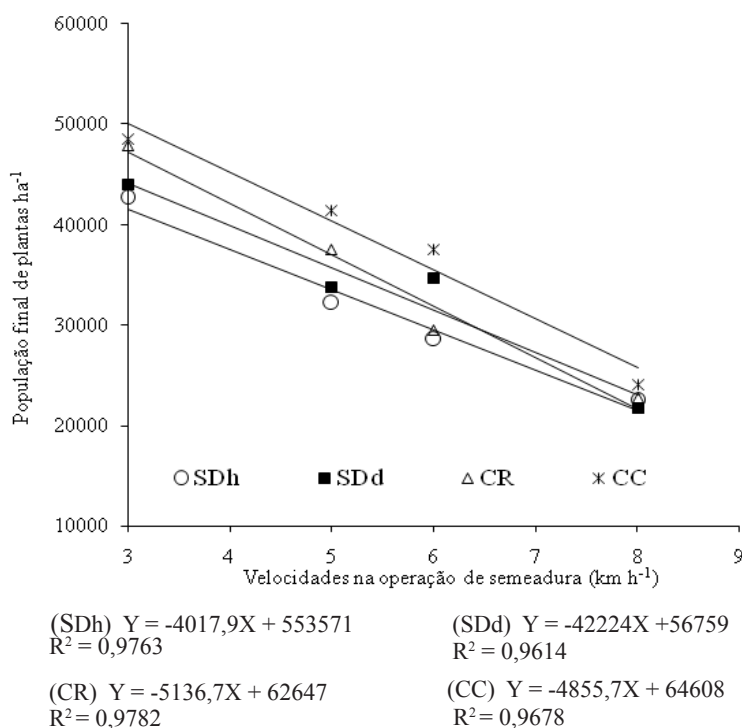


Figura 2. População final de plantas em função das velocidades na operação de semeadura.

Tabela 3. Altura das plantas (cm) em função dos sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	Velocidades na operação de semeadura				Médias
	3 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	8 km h ⁻¹	
SDh	145,25	138,50	145,19	148,88	144,45
SDd	144,69	137,63	141,13	141,81	141,31
CR	135,88	138,56	137,25	142,06	138,44
CC	135,25	138,88	144,19	142,31	140,16

DMS média = 10,68 e DMS interação = 19,27; CV sistemas de manejo (%) = 6,86; CV velocidades na operação de semeadura (%) = 7,17.

tempo, diferenciando-se significativamente dos tratamentos SDd e CC. Para as velocidades de 5 e 6 km h⁻¹, não foram constatadas diferenças significativas entre os sistemas de manejo e na velocidade de 8 km h⁻¹, obteve-se o mesmo comportamento apresentado para as médias (Figura 3).

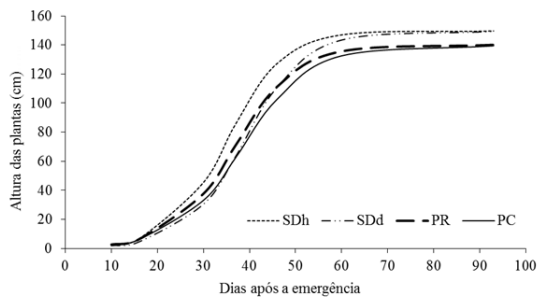
As velocidades na operação de semeadura não influenciaram no tempo necessário (dias) para atingir o ponto de inflexão da curva de crescimento das plantas e que nenhuma regressão foi significativa para explicar tal efeito

Observando os valores das médias e dentro das velocidades 5 e 6 km h⁻¹, verifica-se que não houve diferença significativa pelo teste de F a

5% de probabilidade para o diâmetro do caule das plantas (Tabela 4). Mesmo não sendo estatisticamente diferente, o tratamento SDh foi o que apresentou maior diâmetro do caule, podendo tal efeito, como já citado para outras variáveis, estar relacionado com a menor população das plantas encontrada nesse tratamento.

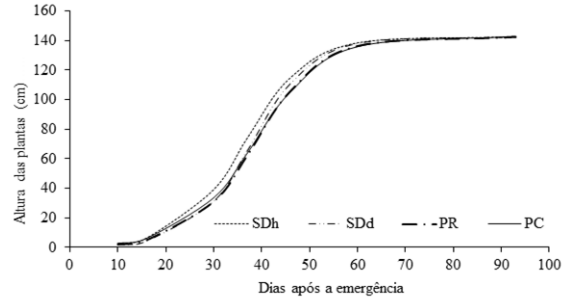
Analisando os efeitos dos sistemas de manejo, dentro das velocidades, verificou-se que a 3 km h⁻¹, o tratamento SDh apresentou maior diâmetro do caule e se diferenciou apenas do tratamento CC. Já na velocidade de 8 km h⁻¹, o tratamento SDh foi o que apresentou maior diâmetro do caule, diferenciando-se estatisticamente dos tratamentos SDd e CC (Tabela 4).

A= 3km h⁻¹



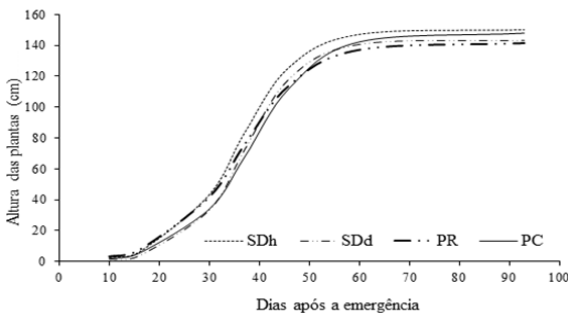
Alt= 149,7/(1+EXP(5,648-0,161*t)) Alt= 149,4/(1+EXP(5,8961-0,151*t))
 R²=0,81 (SDh) R²=0,86 (SDd)
 Alt= 140,1/(1+EXP(5,411-0,147*t)) Alt= 139,5/(1+EXP(5,280-0,137*t))
 R²=0,84 (PR) R²=0,87 (PC)

C= 5 km h⁻¹



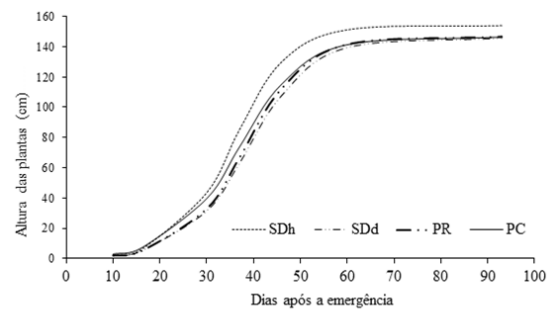
Alt= 142,7/(1+EXP(5,458-0,150*t)) Alt= 142,4/(1+EXP(6,00-0,158*t))
 R²=0,84 (SDh) R²=0,84 (SDd)
 Alt= 142,5/(1+EXP(5,656-0,146*t)) Alt= 143,1/(1+EXP(5,311-0,138*t))
 R²=0,86 (PR) R²=0,87 (PC)

B= 6 km h⁻¹



Alt= 150,2/(1+EXP(5,701-0,16*t)) Alt= 143,3/(1+EXP(6,359-0,151*t))
 R²=0,82 (SDh) R²=0,84 (SDd)
 Alt= 141,6/(1+EXP(5,177-0,144*t)) Alt= 148,1/(1+EXP(5,623-0,147*t))
 R²=0,84 (PR) R²=0,86 (PC)

D= 8 km h⁻¹



Alt= 154,0/(1+EXP(5,841-0,164*t)) Alt= 145,8/(1+EXP(5,659-0,146*t))
 R²=0,84 (SDh) R²=0,86 (SDd)
 Alt= 146,7/(1+EXP(5,79-0,152*t)) Alt= 146,4/(1+EXP(5,299-0,144*t))
 R²=0,85 (PR) R²=0,85 (PC)

Figura 3. (A, B, C, D). Altura de plantas (cm) em função dos sistemas de manejo.

Na Figura 4, verifica-se que os sistemas de manejo SDh e CC proporcionaram acréscimo no diâmetro do caule das plantas à medida que se elevou as velocidades na operação de semeadura, apresentando uma tendência linear crescente e significativa a 5% de probabilidade. Observa-se que os sistemas de manejo SDd e CR não apresentaram ajustes significativos.

Após a colheita dos capítulos, trilhagem e pesagem dos aquênios (Tabela 5) foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os sistemas de manejo, sendo que as maiores produtividades ocorreram nos tratamentos SDh (1.311,69 kg ha⁻¹) e SDd (1.183,00 kg ha⁻¹).

FERNANDES et al. (2007), estudando os efeitos dos tratamentos SDh, SDd e CR, em um Nitossolo Vermelho Distroférrico, no cultivo do girassol

verificaram que os valores de produtividade de aquênios não apresentaram diferenças significativas entre os sistemas de manejo utilizados.

Na Tabela 5, verifica-se que os tratamentos CC (1.038,31 kg ha⁻¹) e CR (1.046,75 kg ha⁻¹) foram os que proporcionaram menores produtividades de aquênios, e não se diferenciaram estatisticamente entre si. De maneira geral, observando-se os valores das médias, independente da análise estatística, verificou-se que houve um decréscimo na produtividade de aquênios na seguinte ordem: SDh, SDd, CR e CC.

Constatou-se, porém, que o inverso ocorreu para a variável população de plantas, justificando, assim, que o número de plantas foi um fator limitante para o desenvolvimento e produtividade do girassol.

Tal fato pode estar relacionado à maior

Tabela 4. Diâmetro do caule das plantas (cm) em função dos sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	Velocidades na operação de semeadura				Médias
	3 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	8 km h ⁻¹	
SDh	2,02a	2,21	2,35	2,78a	2,38
SDd	2,14ab	2,14	2,13	2,24 b	2,16
CR	2,02ab	2,19	2,29	2,34ab	2,21
CC	1,71 b	2,07	2,02	2,25 b	2,01

DMS média = 0,43 e DMS interação = 0,46; CV sistemas de manejo (%) = 17,76; CV velocidades na operação de semeadura (%) = 11,02

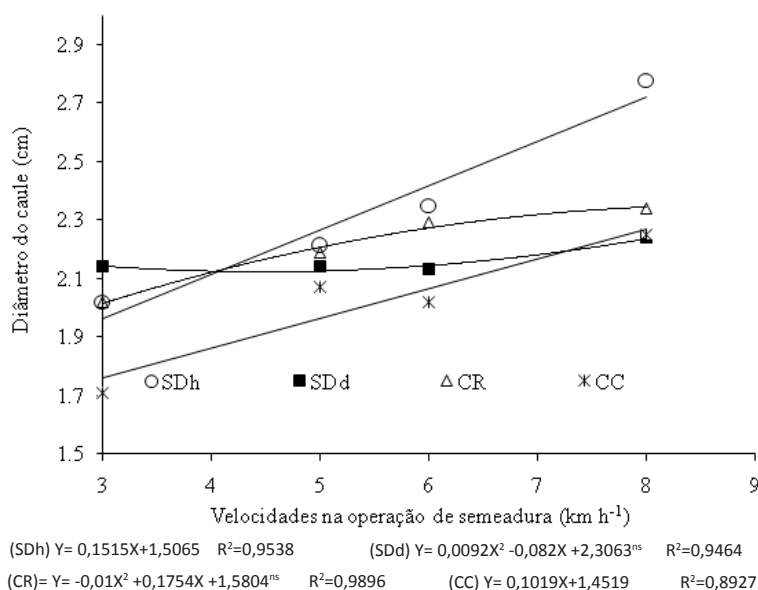


Figura 4. Diâmetro do caule das plantas (cm) em função das velocidades na operação de semeadura.

competição entre plantas por água e luz, nas maiores populações, pois em relação aos nutrientes, o solo não apresentava nenhuma forma de limitação que pudesse comprometer o desenvolvimento da cultura do girassol.

No tratamento SDh, o aumento da velocidade

na operação de semeadura não influenciou significativamente na produtividade de aquênios, mesmo ocorrendo uma redução de 90% na população de plantas quando comparadas a menor e a maior velocidade (Tabela 5). Sendo assim, pode-se afirmar que a competição entre plantas foi menor à medida

Tabela 5. Valores médios de produtividade de aquênios do girassol (kg ha⁻¹).

Sistemas de manejo	Velocidades na operação de semeadura				Médias
	3 km h ⁻¹	5 km h ⁻¹	6 km h ⁻¹	8 km h ⁻¹	
SDh	1.309,75 a	1.371,25 a	1.321,50 a	1.244,25a	1.311,69 a
SDd	1.260,75 a	1.294,50 ab	1.143,50 b	1.033,25 b	1.183,00 ab
CR	1.172,25 ab	1.156,00 bc	959,00 c	899,75 b	1.046,75 bc
CC	1.068,25 b	1.126,00 c	1.054,50 bc	906,50 b	1.038,81 c

Médias seguidas da mesma letra minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

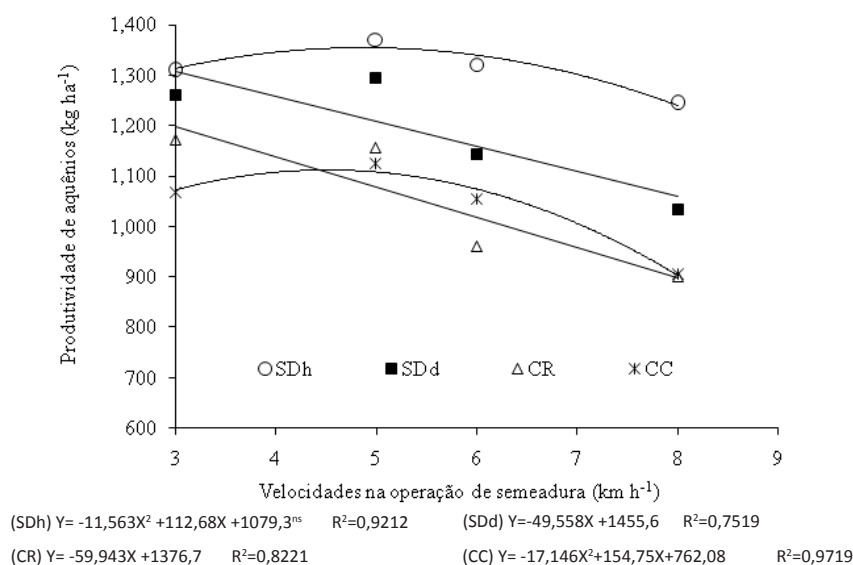


Figura 5. Produtividade de aquênios do girassol (kg ha⁻¹) em função das velocidades na operação de semeadura.

que se aumentou a velocidade, devido à menor densidade de plantas na linha de semeadura, permitindo um maior desenvolvimento das plantas.

A semeadura do girassol foi realizada na época recomendada para o Estado de São Paulo e, mesmo assim, a produtividade ficou abaixo da média nacional que é de 1.405,00 kg ha⁻¹, o que deve ter ocorrido devido à baixa precipitação (168,3 mm) e também, à má distribuição das chuvas, os quais não coincidiram com os estádios fenológicos de florescimento pleno e enchimento de aquênios, comprometendo o desenvolvimento da cultura.

Na Figura 5, verifica-se que o aumento na velocidade na operação de semeadura, nos tratamentos SDd e CR, influenciaram significativamente na produtividade de aquênios e os modelos se ajustaram linearmente a 5% de probabilidade e, para cada 1 km h⁻¹ acrescido da velocidade na operação de semeadura, a produtividade foi reduzida em 49,56

e 59,94 kg ha⁻¹, respectivamente. FURLANI et al. (1999), estudando diferentes velocidades na operação de semeadura na cultura do milho, verificaram que a produtividade de grãos foi maior na menor velocidade (3 km h⁻¹). No tratamento CC, o aumento na velocidade na operação de semeadura influenciou significativamente e se ajustou a um modelo quadrático, no qual a velocidade de 4,51 km h⁻¹ foi a que proporcionou maior produtividade de aquênios.

Conclusões

O tratamento SDh é o sistema de manejo recomendado para a implantação da cultura e o desenvolvimento do híbrido comercial de girassol Hélio 358.

O aumento da velocidade na operação de semeadura compromete a população de plantas e, conseqüentemente, o desenvolvimento da cultura.

Referências

- AMABILE, R. F.; GUIMARÃES, P.; FARIAS NETO, A. L. de. Análise de crescimento de girassol em Latossolo com diferentes níveis de saturação por bases no Cerrado. Brasília, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 2, p. 219-224, 2003.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro RJ). Sistema brasileiro de classificação dos solos. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPQ, 2006. 306p.
- FERNANDES, J. C. F. et al. Efeito de preparos do solo e doses de boro no desenvolvimento do girassol. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado. 2007. Resumos expandidos, 1 CD ROM.

Fernandes et al. (2016)

FEY, E.; SANTOS, S. R. Efeito da velocidade de semeadura sobre a população de plantas, distribuição longitudinal e produção de grãos de milho (*Zea mays* L.). In: XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Fortaleza. 2000. Anais, 1 CD-ROM.

FURLANI, C. E. A. et al. Características da cultura do milho (*Zea mays* L.) em função do tipo de manejo do solo e da velocidade de semeadura. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 177-186, 1999.

GARCIA, L. C. et al. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 520-527, 2006.

KURACHI, S. A. H. et al. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. Bragantia, Campinas, v. 48, n. 2, p. 62-249, 1989.

MAHL, D. et al. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p.150-157, 2004.

NAGAOKA, A. K.; NOMURA, R. H. C. Tratores: semeadura. Cultivar Máquinas, Pelotas, n.18, p. 24-26, 2003.

RODRIGUES, R. A. F. Efeitos de tipos de manejos nos seus atributos físicos do solo e nas características fenológicas e produtividades do arroz de terras altas irrigado por aspersão. 2001. 75 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, Ilha Solteira, 2001.