



Desempenho agrônômico de milho em diferentes densidades e épocas de semeaduras

Zilio, M.¹; Baggio, R.²; Marchiori, A.T.²; Mantovani, A.³; Pereira, T.³; Mergener, R.³;

Introdução

A interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel exerce grande influência sobre o rendimento de grãos da cultura do milho quando outros fatores ambientais são favoráveis (OTTMAN & WELCH, 1989). Para obtenção de altos rendimentos de grãos, deve-se maximizar a duração da interceptação da radiação, utilizar eficientemente a energia interceptada (fotossíntese), distribuir os novos assimilados na proporção ótima para formação de folhas, colmos, raízes e de estruturas reprodutivas (LOOMIS & AMTHOR, 1999).

Uma das formas de aumentar a interceptação de radiação é através da época de semeadura. A escolha da época de semeadura mais adequada para a cultura do milho nas regiões subtropicais é aquela em que a floração e o início de enchimento de grãos ocorram nos dias mais longos do ano com alta disponibilidade de radiação solar, deste que neste mesmo período a água não seja um fator limitante (SANGOI et al., 2010). Além da radiação solar, a época de semeadura possui estreita relação com a variação da temperatura do ar e disponibilidade hídrica, elementos meteorológicos que tem grande influência no desenvolvimento da cultura do milho (SERPA et al., 2012).

Outra forma de se aumentar a interceptação de radiação e, conseqüentemente, o rendimento de grãos é através da escolha adequada da população de plantas. Populações de plantas abaixo da ótima produzem número de grãos significativamente menor por unidade de radiação interceptada durante o florescimento. Quando a cultura do milho desenvolve-se em populações de plantas acima da ótima, a quantidade de radiação interceptada durante o florescimento atinge valores semelhantes àqueles obtidos em população ótima, entretanto o número de grãos decresce devido ao aumento da esterilidade feminina e do intervalo entre o florescimento masculino (antese) e o feminino (espigamento) (SANGOI et al., 2010). A população e plantas é uma das práticas de manejo mais importantes para maximizar a interceptação da radiação solar, otimizar o seu uso e potencializar o rendimento de grãos (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001).

Portanto, o sucesso do incremento da densidade de plantas como estratégia para aumentar a produtividade do milho depende de vários fatores que estão relacionados com a cultivar utilizada, época de semeadura, tecnologia empregada e características edafoclimáticas. Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho agrônômico de milho em diferentes populações e épocas de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de São José do Ouro – RS na região dos Campos de Cima da Serra. A cultura antecessora foi o consórcio aveia e azevém, usado para pastejo de gado de corte. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3 (duas épocas de semeadura e 3 populações de plantas). As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 5 metros espaçadas de 0,45 m. A área útil da parcela foi considerada as três linhas centrais descartado 0,3 m das extremidades de cada parcela.

Os tratamentos foram constituídos de duas épocas de semeadura com três estandes de plantas. A primeira época de semeadura ocorreu no dia 03/10/2016 e a segunda no dia 04/11/2016. Os três estandes de plantas foram 65, 75 e 85 mil plantas por hectare. O híbrido de milho utilizado foi o Pioneer P3456VYH.

A adubação foi realizada de acordo com o Manual de Adubação e Calagem para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2016), para uma expectativa de rendimento de 12.000 kg ha⁻¹. As fontes utilizadas de nitrogênio, fósforo e potássio foram ureia (45 % de N), superfosfato triplo (46 % de P₂O₅) e cloreto de potássio (60 % de K₂O). A adubação de base foi de 30 kg ha⁻¹ de N, 225 kg ha⁻¹ P₂O₅, e 110 kg ha⁻¹ de K₂O. As aplicações de nitrogênio em cobertura foram feitas com 350 kg ha⁻¹ parceladas nos estádios V4 e V8. O controle de plantas daninhas, doenças e pragas foram feitas de acordo com as

¹ Professor, Fitotecnia; Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – Campos aproximado de Campos Novos; Campos Novos, SC; marcio.zilio@unoesc.edu.br; ² Acadêmicos do curso de Agronomia; UNOESC – Campus aproximado de Campos Novos; ³ Professoras; UNOESC – Campos Novos.



recomendações técnicas da cultura do milho.

Foi avaliada, dentro da área útil de cada parcela: a estatura de planta, altura de inserção de espiga, massa seca de parte aérea, massa de mil grãos, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento de espiga, número de grãos m^{-2} , produtividade e índice de colheita.

A colheita da primeira época foi realizada manualmente no dia 12/03/2017 e a da segunda época no dia 31/03/2017. A produtividade foi determinada a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos de todas as espigas colhidas na área útil de cada parcela, corrigidos para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo a média dos tratamentos comparada pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre as épocas de plantio e a população de plantas para as características avaliadas, indicando que a cultura do milho não respondeu de maneira diferenciada aos efeitos dos manejos testados. Apenas houve efeito simples da época de semeadura para estatura de planta, altura de inserção de espiga, massa de mil grãos, massa de grãos por espiga, produtividade e índice de colheita. As populações de plantas influenciaram a massa seca de parte aérea, massa de espiga, massa de grãos por espiga, comprimento de espiga e número de grãos por espiga. Apenas o número de grãos por m^2 não foi alterado em função da época de semeadura e da população de plantas.

A segunda época de semeadura aumentou a estatura de planta em aproximadamente 22 cm e a altura de inserção de espiga em 10 cm em relação à primeira época. A população de plantas não influenciou essas características (Tabela 1), o que pode ser um indicativo que o híbrido utilizado se adapta bem a maiores adensamentos de cultivo quando as demais condições ambientais forem favoráveis, mitigando a competição intraespecífica por luz.

Segundo Leolato (2016) as plantas semeadas na época tardia apresentaram um incremento médio na altura de plantas de 45 cm em relação à semeadura na época ideal. Os resultados encontrados por Schmitt (2014) corroboram com os encontrados no presente trabalho em que a estatura de plantas não foi afetada pelo adensamento quando o milho foi cultivado no espaçamento entrelinhas de 40 cm. Entretanto, segundo o mesmo autor, a altura de inserção de espigas aumentou com o incremento da população no espaçamento de 0,4m.

Tabela 1. Efeito da época de semeadura e da população de plantas de milho na estatura de planta, altura de inserção de espiga e massa seca de parte aérea.

Tratamentos	Estatura (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Massa seca de parte aérea (g)
Época de semeadura			
03/10/2016	200,1 B	109,2 B	364,1 A
04/11/2016	222,3 A	119,3 A	333,9 A
População de plantas			
65.000 ha^{-1}	214,6 A	112,7 A	411,0 A
75.000 ha^{-1}	212,5 A	115,8 A	341,3 B
85.000 ha^{-1}	206,5 A	114,2 A	294,7 B

Médias seguidas da mesma letra não diferem ($P < 0,05$) significativamente pelo teste Tukey.

O aumento na densidade populacional reduziu a massa seca de parte aérea quando a população de plantas passou de 65.000 para 75.000 e 85.000 plantas ha^{-1} (Tabela 1). A planta de milho pode ser afetada pelo estresse da competição intraespecífica dentro da comunidade de plantas, aumentando a competição por água, luz e nutrientes.

Para massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos, a primeira semeadura (03/10) foi superior em relação à segunda (04/11). Na primeira época de semeadura a massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos foi 178,3 g e 337,3 g, respectivamente. Na segunda época a massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos foi de 149,8 e 308,8 g respectivamente (Tabela 2).

Em relação à população de plantas, a massa de grãos por espiga, o comprimento de espiga e o número de grãos por espiga foram maiores para a população de 65.000 plantas ha^{-1} em relação a



85.000 plantas ha⁻¹. Na população de 65.000 plantas ha⁻¹ a massa de grãos por espiga, comprimento de espiga e número de grãos por espiga foi de 188,88 g, 18,2 cm e 584,55 g, respectivamente. Para a população de 85.000 plantas ha⁻¹ observou-se massa, comprimento e número de grãos por espiga de 138,50 g, 15,7 cm e 461,05 g, respectivamente. De acordo com Schmitt (2014) o número de grãos por espiga também reduziu com o aumento da população de plantas de 3 para 11 plantas m⁻². Silva et al. (2011), observaram que o número de grãos por espiga reduziu linearmente com o incremento da densidade de plantas de 4,5 para 9 plantas m⁻² em semeadura tardia.

No entanto, o aumento na população de plantas de 65.000 plantas para 85.000 plantas ha⁻¹ não alterou o massa de mil grãos (Tabela 2). Este resultado diverge do encontrado por Schmitt (2014) e Silva et al. (2010) aonde o aumento na população de plantas reduziu a massa de mil grãos.

Tabela 2. Efeito da época de semeadura e da população de plantas de milho na massa de grãos/espiga, comprimento de espiga, número de grãos por espiga e massa de mil grãos.

Tratamentos	Massa de grãos/espiga (g)	Comp. Espiga (cm)	Nº Grãos/espiga (g)	Massa de mil grãos (g)
Época de semeadura				
03/10/2016	178,33 A	17,4 A	541,2 A	337,3 A
04/11/2016	149,78 B	16,7 A	514,0 A	308,8 B
População de plantas				
65.000 ha ⁻¹	188,88 A	18,2 A	584,5 A	331,4 A
75.000 ha ⁻¹	164,79 AB	17,2 AB	537,3 A	322,1 A
85.000 ha ⁻¹	138,50 B	15,7 B	461,0 B	315,5 A

Médias seguidas da mesma letra não diferem (P<0,05) significativamente pelo teste Tukey.

O incremento nos componentes do rendimento e na produtividade de grãos normalmente é observado quando o milho é semeado entre meados de setembro e final de outubro. Quando semeado nesse período o milho atinge as fases de pendramento e espigamento entre meados de dezembro e meados de janeiro, coincidindo o período de maior área foliar por planta e maior atividade fotossintética com a época de maior disponibilidade de radiação solar (SANGOI et al., 2010).

O número de grãos m⁻² não alterou entre as épocas de semeadura, e nem entre as densidades avaliadas (Tabela 3). As reduções ocorridas com o adensamento na massa de grãos e no número de grãos por espiga não foram compensadas no número de grãos colhidos por área. Forsthofer et al. (2006), encontraram maior número de grãos m⁻² na semeadura em outubro em relação a semeadura em agosto e dezembro para altos níveis de manejo.

Tabela 3. Efeito da época de semeadura e estande de plantas de milho na massa de grãos m⁻², produtividade e índice de colheita.

Tratamentos	Número de grãos m ⁻²	Produtividade (kg ha ⁻¹)	IC
Época de semeadura			
03/10/2016	4027,3 A	13.617,9 A	0,49 A
04/11/2016	3804,9 A	10.274,2 B	0,45 B
População de plantas			
65.000 ha ⁻¹	3799,6 A	11.325,8 A	0,46 A
75.000 ha ⁻¹	4029,8 A	12.482,0 A	0,48 A
85.000 ha ⁻¹	3918,9 A	12.030,3 A	0,47 A

Médias seguidas da mesma letra não diferem (P<0,05) significativamente pelo teste Tukey.

A primeira época de semeadura apresentou maior produtividade em comparação à segunda época, o que corresponde a um acréscimo de 3.343,7 kg ha⁻¹. Leolato (2016) observou resultado semelhante, onde a produtividade de milho foi superior na semeadura no início de outubro em comparação a



semeadura tardia. O índice de colheita, não apresentou diferença significativa entre as densidades utilizadas, porém em relação às épocas de semeadura observou-se que a primeira época foi maior que a segunda. De acordo com Forsthofer (2004), a semeadura em agosto e outubro apresentou maior índice de colheita em comparação à semeadura em dezembro para alto nível de manejo.

Conclusão

O híbrido de milho P3456VYH apresentou melhor desempenho agrônômico na primeira época de semeadura, pois reduziu a estatura de planta e altura de inserção de espiga, aumentou o massa de mil grãos, a massa de grãos por espiga, a produtividade e o índice de colheita em relação a segunda época de semeadura.

O aumento na densidade populacional de milho não promoveu aumento no desempenho agrônômico do híbrido, pois aumentou a altura das plantas e da inserção da primeira espiga, reduziu o número de grãos por espiga, diminuiu a massa seca de parte aérea, reduziu a massa de grãos por espiga, o comprimento de espiga e o número de grãos por espiga. Além disso, não aumentou a produtividade e o índice de colheita do milho.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p.1075-1084, 2001.

FORSTHOFER, E. L. **Rendimento de grãos e desempenho econômico do milho em cinco níveis de manejo e três épocas de semeadura**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 98 p.

FORSTHOFER, E. L. *et al.* **Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2006.

LEOLATO, L. S. **Uso do regulador de crescimento etil trinexapac e resposta do milho ao incremento na densidade de plantas em duas épocas de semeadura**. Dissertação de mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2016. 142 p.

LOOMIS, R. S.; AMTHOR, J. S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, Madison, v. 39, p.1584-1596, 1999.

OTTMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, n. 2, p.167-174, 1989.

SANGOI, L. *et al.* **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages-SC: Graphel, 2010. 87 p.

SCHMITT, A. **Arranjo de plantas para maximizar o desempenho agrônômico do milho em ambientes de alto manejo**. Tese de doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2014. 226 p.

SERPA, M da S. *et al.* Densidade de plantas em híbridos de milho semeados no final do inverno em ambientes irrigados e de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 4, p. 541-549, 2012.

SILVA, P. R. F. *et al.* **Adequação da densidade de plantas à época de semeadura em milho irrigado**. Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages, v.9, n.1, p. 48-57, 2010.