



Desempenho agrônômico de milho em diferentes épocas de semeadura e estádios de aplicação de nitrogênio

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

Introdução

O suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais fatores limitantes à obtenção de altas produtividades de grãos de milho. O manejo da adubação nitrogenada é complexo e está sujeito às condições edafoclimáticas. Apenas uma parte do N mineral aplicado é absorvida pela planta. O restante é perdido no sistema solo-planta-atmosfera por processos de lixiviação, volatilização, erosão e desnitrificação. Além disso, parte do nitrogênio permanece no solo na forma orgânica (VARGAS, 2010) ou fica imobilizada temporariamente pelos microrganismos do solo (FONTOURA & BAYER, 2006).

O correto manejo da adubação nitrogenada objetiva suprir a demanda da planta nos períodos críticos, maximizar a eficiência de uso do nitrogênio e minimizar o impacto ambiental pela redução de suas perdas (SANGOI; SILVA; PAGLIARINI, 2016). Nesse sentido, para obter altas produtividades, o nitrogênio deve estar disponível para a planta com o período de maior requerimento da cultura. Assim o parcelamento da adubação nitrogenada torna-se uma ferramenta eficiente. A resposta do parcelamento da adubação nitrogenada de cobertura depende do tipo do solo, da dose a ser aplicada, do manejo da cultura e das condições climáticas existentes para cada época de semeadura.

Coberturas nitrogenadas feitas após 10 folhas expandidas, em geral, não são recomendadas para a cultura do milho, por serem menos efetivas agronomicamente e mais difíceis de serem feitas de forma mecânica. Entretanto, Silva et al. (2005), constataram que alguns híbridos de milho responderam a coberturas nitrogenadas feitas no emborrachamento e florescimento, sobretudo em situações nas quais ocorreram deficiências de N na fase vegetativa e em lavouras com alto potencial de rendimento.

Os estudos de rendimento de grãos de milho, em diferentes manejos da adubação nitrogenada em cobertura e épocas de semeadura, possibilita a identificação da melhor estratégia de adubação para cada época de semeadura. O manejo da cultura e a época de semeadura interferem na produção de fitomassa, na interceptação da radiação solar e na acumulação de fotoassimilados e, portanto, no rendimento de grãos (FORSTHOFER et al. 2006). Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de milho em diferentes épocas de semeadura e manejos de nitrogênio.

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 manejos de nitrogênio). 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.

A primeira época de semeadura foi no dia 03/10/2016 e a segunda foi dia 04/11/2016. Os três manejos de nitrogênio em cobertura foram: 1- 160 kg ha⁻¹ de N em uma única aplicação de cobertura no estádio V7; 2- duas aplicações em cobertura com 80 kg ha⁻¹ de N no estádio V4 e 80 kg ha⁻¹ de N no estádio V8; 3- três aplicações em cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N no estádio V4, 50 kg ha⁻¹ de N no estádio V8 e 50 kg ha⁻¹ de N no emborrachamento. A fonte de nitrogênio utilizado foi a ureia. 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. O controle de plantas daninhas, doenças e pragas foram feitas de acordo com as 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

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



espiga, comprimento de espiga, número de grãos por m², 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 o manejo da adubação nitrogenada para as características avaliadas. Esse fato indica que a cultura do milho não alterou os componentes do rendimento em função da época e adubação nitrogenada. Houve efeito simples da época de semeadura para 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 e produtividade.

A estatura de planta e a altura de inserção de espiga foram superiores na segunda época de semeadura em relação à primeira (Tabela 1). A estatura de planta foi maior em 13,4 cm da segunda época em comparação à primeira, e a altura de inserção da primeira espiga aumentou 4,7 cm. O manejo da adubação nitrogenado não afetou a estatura e a altura de inserção da primeira espiga. De acordo com Forsthofer (2004) a estatura de planta não foi alterada entre a semeadura de outubro e dezembro para condições de alto nível de manejo.

Tabela 1. Efeito da época de semeadura e estágio de adubação nitrogenada na cultura do milho na estatura de planta, altura de inserção de espiga, massa seca de parte aérea e massa de mil grãos.

Época de semeadura	Estatura (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Massa seca de parte aérea (g)
03/10/2016	226,0 B	121,7 B	412,16 A
04/11/2016	239,4 A	126,4 A	340,37 B
Manejo do nitrogênio			
V7 (160 kg ha ⁻¹)	232,9 A	123,1 A	395,29 A
V4+V8 (80+80 kg ha ⁻¹)	232,7 A	127,0 A	352,41 A
V4+V8+EMB. (60+50+50 kg ha ⁻¹)	232,4 A	122,0 A	395,29 A

EMB = Emborrachamento.

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

A massa seca de parte aérea foi maior na primeira época de semeadura (412,16 g) em comparação a segunda (340,37 g), com aumento de 71,79 g por planta. A adubação de nitrogênio em dose única ou parcelada não alterou o acúmulo de massa seca na planta (Tabela 1).

A massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento de espiga e massa de mil grãos apresentaram maior valor na primeira época de semeadura em comparação com a segunda e não diferiram entre os manejos de nitrogênio avaliados (Tabela 2). A média da massa de grãos por espiga na semeadura no início de outubro foi de aproximadamente 200 g e para a semeadura em novembro a massa foi de 163,8 g, uma redução de 36,1 g com o atraso na semeadura.

A primeira época de semeadura apresentou 44,5 grãos a mais que a segunda época. Esse maior número de grãos por espiga refletiu em um maior comprimento de espiga na primeira época de semeadura (17,9 cm). 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.

A massa de mil grãos reduziu aproximadamente 9% da primeira época de semeadura (347,8 g) em relação à segunda época (317,3 g). De acordo com Forsthofer et al. (2006), o maior peso do grão ocorreu na semeadura de outubro em relação a dezembro em condições de alto nível de manejo. Na semeadura tardia a maior parte do enchimento de grãos ocorre no período onde há redução expressiva na temperatura do ar e na radiação solar incidente, o que limita a atividade fotossintética e a translocação de carboidratos das partes vegetativas da planta para os grãos (SANGOI, 1993).



Tabela 2. Efeito da época de semeadura e estágio de adubação nitrogenada na cultura do milho na massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento de espiga e massa de mil grãos.

Época de semeadura	Massa de grãos por espiga (g)	Nº de grãos por espiga (g)	Comp. espiga (cm)	Massa de mil grãos (g)
03/10/2016	199,9 A	582,2 A	17,9 A	347,8 A
04/11/2016	163,8 B	537,7 B	15,3 B	317,3 B
Manejo do nitrogênio				
V7 (160 kg ha ⁻¹)	188,2 A	580,0 A	16,9 A	329,6 A
V4+V8 (80+80 kg ha ⁻¹)	169,6 A	528,7 A	16,2 A	327,9 A
V4+V8+EMB. (60+50+50 kg ha ⁻¹)	187,9 A	571,2 A	16,7 A	340,2 A

EMB = Emborrachamento.

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

A produtividade foi superior na primeira época de semeadura com aproximadamente 16.114 kg ha⁻¹, em relação à segunda época que apresentou 12.910 kg ha⁻¹, uma diferença de aproximadamente 3.204 kg ha⁻¹ (Tabela 3). Com relação ao manejo do nitrogênio, a produtividade de grãos variou de 13.924 kg ha⁻¹ quando o nitrogênio em cobertura foi aplicado em dose única para 15.317 kg ha⁻¹ quando o nitrogênio foi aplicado em três épocas. No entanto, esta diferença não foi significativa a 5 %, mas apenas a 10% de probabilidade.

De acordo com Fontoura et al. (2015), o parcelamento da aplicação de nitrogênio nas doses de 50 a 200 kg ha⁻¹ em duas (V4 e V8) ou em três vezes (V2, V4 e V8) em relação a uma aplicação no estágio V6 não houve aumentos na produtividade. Entretanto, Silva et al (2005), evidenciaram que a fertilização nitrogenada no emborrachamento e espigamento promoveu incrementos no rendimento dos grãos. O impacto da fertilização nitrogenada no espigamento foi maior quando se aplicou baixas doses de N na fase de desenvolvimento vegetativo. Os aumentos no rendimento de grãos obtidos com coberturas tardias deveram-se principalmente ao maior peso de grãos.

Com relação a época de semeadura, Silva et. al. (2010), afirmaram que a semeadura tardia do milho intensifica o uso das terras, porém reduz o potencial de rendimentos de grãos, devido a menor intensidade de radiação solar, a redução no período de enchimento de grãos e o aumento da incidência de doenças foliares. Forsthofer et al. (2006), observaram maior rendimento de grãos na semeadura de outubro em relação a de dezembro em condições de alto nível de manejo. De acordo com os mesmos autores, a ausência de limitação hídrica e radiação solar em elevação permitiram que as plantas de milho semeadas em outubro acumulassem mais carboidratos, aumentando o número de grãos por m² e o peso do grão.

O índice de colheita não foi alterado em função da época de semeadura e manejo da adubação nitrogenada, apresentando valores próximos a 0,49. 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.

Tabela 3. Efeito da época de semeadura e estágio de adubação nitrogenada na cultura do milho na produtividade e no índice de colheita.

Época de semeadura	Produtividade (kg ha ⁻¹)	IC (---)
03/10/2016	16.114 A	0,49 A
04/11/2016	12.910 B	0,48 A
Manejo do nitrogênio		
V7 (160 kg ha ⁻¹)	13.923 A	0,50 A
V4+V8 (80+80 kg ha ⁻¹)	14.297 A	0,48 A
V4+V8+EMB. (60+50+50 kg ha ⁻¹)	15.316 A	0,48 A

EMB = Emborrachamento.

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



Conclusão

Não houve resposta diferenciada do manejo da adubação nitrogenada para cada época de semeadura. 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 a massa seca de parte aérea, a massa de grãos por espiga, o número de grãos por espiga, a massa de mil grãos e, conseqüentemente, a produtividade de grãos em relação à segunda época de semeadura.

O manejo parcelado da adubação nitrogenada em cobertura não influenciou os componentes do rendimento e a produtividade em comparação a adubação em uma única aplicação em V7.

Referências

FONTOURA, S. M. V. & BAYER, C. **Manejo e fertilidade de solos em plantio direto**. Guarapuava-PR: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 218 p.

FONTOURA, S. M. V. *et al.* **Fertilidade do solo e seu manejo em plantio direto do Centro-Sul do Paraná**. Guarapuava-PR: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2015. 146 p.

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.

SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 51-63, 1993.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; PAGLIARINI, N. H. F. **Estratégias de manejo da adubação nitrogenada em milho na região sul do Brasil**. Lages-SC: Graphel, 2016. 122 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.

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.

SILVA, P. R. F. *et al.* Rendimento e teor de proteína bruta nos grãos de híbridos de milho com adubação nitrogenada de cobertura tardia. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 5, p. 487-492, 2005.

VARGAS, V. P. **Manejo da adubação nitrogenada na recuperação de estresses em milho**. Dissertação de mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2010. 145 p.