

Resposta do milho à adubação nitrogenada em função de época de semeadura.

Laís Corrêa Miozzo¹; Paulo Regis Ferreira da Silva²; Natan Henrique Ferrari Pagliarini³; José Antônio Severo Celestino Alves⁴, Isadora Rodrigues Jaeger⁵ e Cristhian Richetti⁶

¹ Estudante de pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Faculdade de Agronomia (FA), Porto Alegre, RS, bolsista CAPES: laismiozzo@gmail.com; ² Docente convidado; UFRGS/FA, Consultor Técnico do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) e Pesquisador CNPQ: paulo.silva@ufrgs.br ³ Engº Agrônomo Mestre em Fitotecnia, UFRGS/FA; Porto Alegre, RS, natanpagliarini@hotmail.com ⁴ Estudante de pós-graduação, UFRGS/FA; Porto Alegre, RS, bolsista CNPQ: joseantonio_sca@hotmail.com. ⁵ Estudante de graduação, UFRGS/FA; Porto Alegre, RS, bolsista CNPQ: isa.jaeger@gmail.com. ⁶ Estudante de graduação, UFRGS/FA; Porto Alegre, RS, bolsista CNPQ: cristhianrichetti@gmail.com

RESUMO: Em regiões mais quentes do estado do RS, o milho é semeado em uma ampla faixa de época de semeadura. Em virtude de diferenças na temperatura, o crescimento da planta varia conforme a época de semeadura. Isso pode determinar diferenças na resposta do rendimento de grãos à adubação nitrogenada em cobertura. O objetivo do trabalho foi determinar se a resposta do milho à adubação nitrogenada varia em função de época de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de duas épocas de semeadura (15 de agosto e 13 de outubro de 2014), caracterizadas, respectivamente, como sendo época antecipada e intermediária, e cinco doses de nitrogênio em cobertura (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹). O híbrido utilizado foi o Pioneer 30F53 PRO 2. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F para a interação ($p \leq 0,20$) e para os efeitos principais ($p \leq 0,05$).

As plantas de milho apresentaram menores estatura, diâmetro de colmo e percentagem de senescência foliar na semeadura realizada no início do período recomendado (agosto) em relação à realizada em um período intermediário (outubro).

A resposta do rendimento de grãos e da eficiência de uso de nitrogênio de milho à adubação nitrogenada em cobertura é maior na época de semeadura de agosto em relação à de outubro.

Termos de indexação: rendimento de grãos, eficiência de uso do N, doses de nitrogênio.

Introdução

O rendimento médio de grãos de milho nas últimas cinco safras (2011/12 a 2014/15) no estado do Rio Grande do Sul foi de 5,06 Mg ha⁻¹ (CONAB, 2015). Considerando que as produtividades máximas obtidas em experimentos conduzidos sob condições ótimas de manejo são de 17,4 (Menegati et al., 2012) e 18,6 Mg ha⁻¹ (Schmitt et. al., 2012), respectivamente nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, verifica-se que há uma grande lacuna entre as produtividades médias de grãos obtidas em lavouras comerciais de milho e as obtidas em experimentos. Inúmeras causas têm determinado os baixos rendimentos obtidos em lavouras, dentre as quais se destaca o manejo inadequado da adubação, principalmente a nitrogenada.

O N é o nutriente que o milho tem maior demanda, podendo ser limitante ao seu desenvolvimento, pois é fundamental no metabolismo vegetal, participando diretamente na biossíntese de proteínas e clorofilas (Büll, 1993). Pelo fato do N apresentar uma dinâmica muito complexa no solo, é necessário o uso de adubação nitrogenada para complementar a quantidade desse nutriente fornecida pelo solo.

Nas regiões mais quentes do estado do Rio Grande do Sul, como a Depressão Central, Missões e Região Noroeste, é possível semear-se milho numa ampla faixa de época de semeadura, que vai desde final de julho a janeiro. Em função disso, as condições meteorológicas diferem com a época de semeadura. A fenologia e o desenvolvimento das plantas de milho são influenciados pela radiação solar e temperatura. Com semeaduras realizadas no início da época recomendada, há redução na taxa de crescimento da planta e aumento na duração dos subperíodos de desenvolvimento, ocorrendo o

inverso com semeaduras realizadas no final da época recomendada (Sangoi et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi determinar se a resposta do milho à adubação nitrogenada varia em função de época de semeadura.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida a campo no ano agrícola 2014/15, na Estação Experimental Agrônômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), no município de Eldorado do Sul, região ecoclimática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. O solo utilizado foi o Argissolo Vermelho Distrófico típico. A área experimental está sendo cultivada em sistema de semeadura direta há 25 anos, com rotação milho/soja no verão.

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos consistiram de duas épocas de semeadura e cinco doses de N aplicado em cobertura no milho. O milho foi semeado em duas épocas, sendo uma época considerada antecipada (15 de agosto de 2014) e a outra intermediária (13 de outubro de 2014). As doses de N utilizadas nas duas épocas foram: 0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹. A aplicação do adubo nitrogenado foi parcelada, sendo a primeira dose de 50 kg ha⁻¹ de N igual para todos os tratamentos, exceto na testemunha sem N, no estágio V₃, conforme escala de Ritchie *et al.* (1993). Nos tratamentos com 100 e 200 kg N ha⁻¹, o restante das doses foi aplicada em V₇. Nas duas doses mais altas (300 e 400 kg ha⁻¹ de N), o restante da dose foi dividida pela metade e aplicada em dois estádios, V₇ e V₁₀. Para incorporar o N e minimizar perdas por volatilização, foram aplicados, logo após a aplicação do adubo nitrogenado, 20 mm de água por irrigação por aspersão. A fonte de N utilizada foi a ureia com inibidor de urease..

O genótipo de milho utilizado foi o P 30F53, da empresa Pioneer Sementes, que é um híbrido simples, com ciclo precoce, com eventos RR e Bt. Utilizou-se o sistema de semeadura direta, em sucessão à aveia branca (*Avena sativa*) no outono-inverno. A densidade de plantas foi de 9,0 pl m⁻², com espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A adubação na semeadura constou da aplicação de 25, 150 e 75 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. O milho foi irrigado sempre que necessário. As demais práticas de manejo utilizadas seguiram as recomendações técnicas dessa cultura.

Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram locadas as épocas de semeadura e nas subparcelas as doses de adubo nitrogenado.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F para a interação ($p \leq 0,20$) conforme descrito por Perecin & Cargnelutti Filho (2008), e para os efeitos principais ($p \leq 0,05$). Quando significativo, foram ajustadas curvas de respostas a N pela análise de regressão polinomial. Para comparação dos efeitos principais de época de semeadura aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Para estatura de planta, diâmetro de colmo e porcentagem de senescência foliar houve apenas efeito principal de época de semeadura, sendo menores na época de semeadura de agosto em relação à outubro (**Tabela 1**). Isto se deve à ocorrência de menores temperaturas do ar durante o ciclo de desenvolvimento do milho na semeadura mais antecipada, que proporciona menor crescimento de plantas.

A resposta da quantidade de N acumulada na planta no espigamento ao incremento da dose de N variou conforme a época de semeadura (**Figura 1**). Enquanto na época antecipada (agosto) ela aumentou linearmente, na época intermediária (outubro) a resposta foi quadrática. De uma maneira geral, foram observadas menores quantidades de N acumulada nas plantas na época de semeadura de agosto em relação à de outubro, embora estatisticamente tenha sido significativa apenas na dose de 200 kg ha⁻¹ de N. Essa maior quantidade de N acumulada na época de outubro deveu-se ao menor rendimento de massa seca da parte aérea verificado nessa época de semeadura.

Nas duas épocas de semeadura, o rendimento de grãos aumentou de forma quadrática com o incremento da dose de N aplicada (**Figura 2**). As doses de máxima eficiência técnica foram de 394 e 364 kg ha⁻¹, respectivamente nas épocas de semeadura de agosto e de outubro. De uma maneira geral, observou-se maior resposta à adubação nitrogenada na época de semeadura de agosto em relação à de outubro, embora estatisticamente tenha sido significativa apenas na dose de 300 kg ha⁻¹ de N. Essa maior resposta do

rendimento de grãos na época de semeadura de agosto pode estar associada ao menor desenvolvimento vegetativo da planta nessa época (Tabela 1), devido à ocorrência de menores temperaturas do ar. Em plantas menos desenvolvidas há menor gasto de fotoassimilados em crescimento vegetativo, havendo maior disponibilidade dos mesmos para o enchimento de grãos. Com efeito, a percentagem de senescência foliar, avaliada no espigamento, foi menor na época de semeadura de agosto em relação à de outubro (Tabela 1). Isto evidencia que houve a necessidade de menor mobilização de nutrientes das folhas mais velhas para as mais novas nessa época antecipada.

Nas duas épocas de semeadura, a EAN diminuiu de forma quadrática com o incremento da dose de N aplicada (Figura 4). Isso ocorre devido ao fato de que, com menores quantidades de nitrogênio aplicado, há maior absorção desse nutriente pela planta, diminuindo, assim, as perdas para o ambiente. Com a aplicação das doses de 100 e 300 kg ha⁻¹ de N, a EAN foi 30 e 45 % maior na época de semeadura de agosto em relação à de outubro. Isso pode estar associado ao menor desenvolvimento vegetativo da planta na época antecipada, devido à ocorrência de menores temperaturas do ar.

Conclusões.

Em regiões mais quentes do estado do RS, as plantas de milho apresentam menores estatura, diâmetro de colmo e percentagem de senescência foliar na semeadura realizada no início do período recomendado (agosto) em relação a um período intermediário (outubro).

Época de semeadura	15/08/2014	13/10/2014	CV ¹ %
Diâmetro de colmo (cm)	1,8 b	2,1 a	5,9
Estatura (m)	2,22 b	2,72 a	3,6
Senescência foliar (%)	31,0b	35,0 a	7,63

A resposta do rendimento de grãos e da eficiência de uso de nitrogênio de milho à adubação nitrogenada em cobertura é maior na época de semeadura de agosto em relação à de outubro.

Tabela 1. Características associadas ao desenvolvimento da planta de milho em duas

épocas de semeadura, na média de doses de N aplicado no milho. Eldorado - RS, 2014/15

¹Coefficiente de variação; * Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

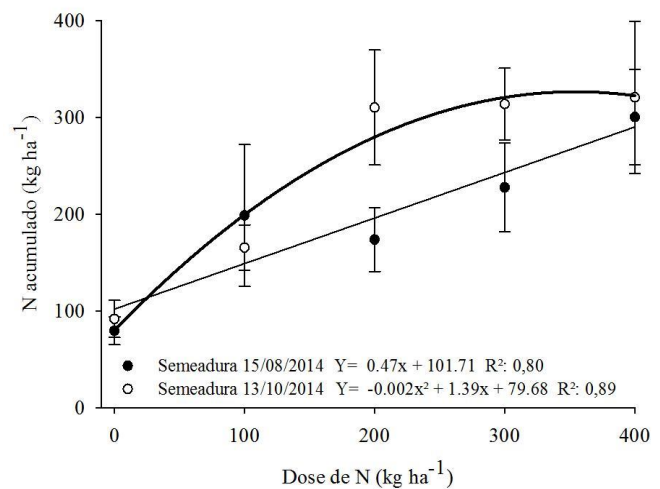


Figura 1. Quantidade de N acumulado por hectare na parte aérea no espigamento do milho em função de doses de N aplicadas em cobertura, em duas épocas de semeadura. Eldorado do Sul- RS, 2014/15.

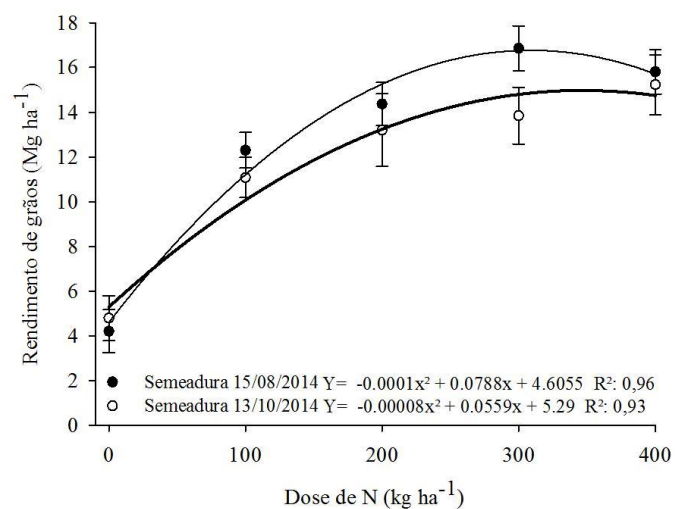


Figura 2. Rendimento de grãos de milho em função de doses de aplicação de N em cobertura, em duas

épocas de semeadura. Eldorado do Sul- RS, 2014/15.

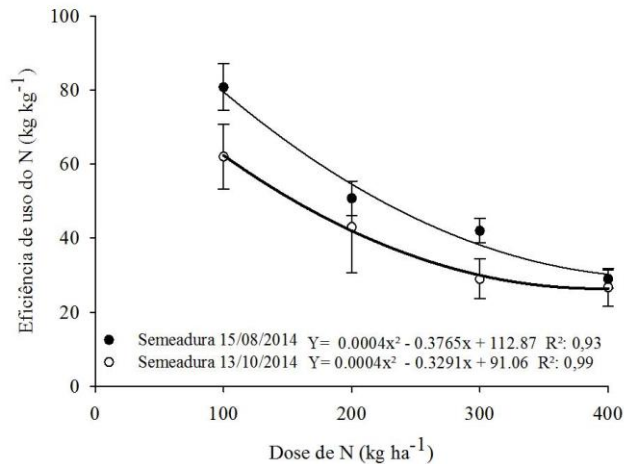


Figura 3. Eficiência agrônômica de uso do N (EAN) em função de doses de aplicação de N em cobertura em milho, em duas épocas de semeadura. Eldorado do Sul- RS, 2014/15.

¹ Quilogramas de grãos de milho produzidos por quilograma de N aplicado, em kg kg⁻¹.

Referências

BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: Büll, L. T.; Cantarella, H. (Ed.). **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 63-145.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO . **Séries históricas** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudo>. Acesso em: 22 abr. 2015.

MENEGATI, G. B. **Estratégias de manejo para minimizar estresse por deficiência hídrica e para potencializar rendimento em grãos de milho sob condições de irrigação**. 2012. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Ufrgs, Porto Alegre, 2013.

PERECIN, D. & CARGNELUTTI FILHO, A. Efeitos por comparações e por experimento em interações de experimentos fatoriais. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 68-72, 2008.

RITCHIE, s.w.; Hanway, j.j. & Benson, G.O. **How a corn plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1993.26p. (Special Report, 48).

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

SCHMITT, A. et al. Incremento na densidade de plantas como estratégia para aumentar o rendimento de grãos de milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais em CD**. Águas de Lindóia: CBMS, 2012.