



Eficiência Agronômica do Uso do Nitrogênio de Híbridos de Milho de Ciclos Contrastantes em Função da Época de Semeadura

Coelho, A.E.¹; Sangoi, L.²; berghetti, J.¹; Kuneski, H.F.¹; Voss, R.¹; Panison, F.¹; Durli, M.M.¹; Leolato, L.S.¹

Introdução

O nitrogênio é o nutriente essencial mais dinâmico e instável no solo. Sua disponibilidade e absorção são influenciadas por uma série de variáveis. A interação entre adubação nitrogenada, época de semeadura e o ciclo do híbrido, afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho. Isto, por sua vez, afeta a produtividade e a eficiência de utilização do nitrogênio.

Geralmente materiais mais precoces possuem menor número de folhas expandidas na antese, menor área foliar e menor estatura final de plantas (ALMEIDA et al., 2000). Segundo Taiz e Zeiger (2013), a precocidade é uma desvantagem quando almejado obter maior produtividade, pois plantas mais precoces tem pouco tempo para se recuperar em caso de ocorrência de estresses diversos. Desta forma, materiais mais precoces podem ser mais exigentes quanto a dose de N a ser aplicada e mais sensíveis a deficiência deste nutriente.

As modificações climáticas decorrentes da época de semeadura alteram a velocidade de crescimento e desenvolvimento, bem como o potencial produtivo da cultura. Estas mudanças fenológicas e produtivas podem trazer alterações na eficiência agronômica do nitrogênio aplicado.

As recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do solo (2016) para adubação nitrogenada na cultura do milho no sul do Brasil não levam em consideração a época de semeadura e o ciclo do híbrido utilizado. Atualmente não se tem claro a magnitude das interações entre estes dois fatores e os seus efeitos na resposta do milho a fertilização nitrogenada. Isto torna necessário o desenvolvimento de estudos que possibilitem um melhor entendimento destas interações.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da época de semeadura sobre a eficiência agronômica de utilização do nitrogênio de híbridos de milho com ciclos contrastantes a doses de N em cobertura.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido a campo e com suplementação hídrica, no ano agrícola 2015/2016, no município de Lages-SC, distrito Santa Terezinha do Salto. As coordenadas geográficas do local experimental são 27°50'35" de latitude Sul, 50°29'45" de longitude Oeste e altitude de 849 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, mesotérmico, com verões brandos, temperaturas médias do mês mais quente inferiores a 22°C e precipitações pluviais bem distribuídas. O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado nos dois locais foi de blocos casualizados, dispostos em parcelas sub-subdivididas, com três repetições por tratamento. Na parcela principal foram testados dois híbridos: AG 9025 PRO3 e P30F53 VYH, de ciclos super-precocce e precocce, respectivamente. Nas subparcelas foram avaliadas duas épocas de semeadura: época preferencial e época tardia, com a semeadura realizada no dia 15/10/2015 e 05/12/2015 no primeiro ano e 20/09/2016 e 05/12/2016 no segundo. Nas sub-subparcelas foram testadas quatro doses de nitrogênio em cobertura, equivalentes a 0, 150, 300 e 450 kg de N ha⁻¹. Estas doses foram divididas igualmente em três épocas de aplicação, nos estádios V4, V8 e V12 da escala de Ritchie et al. (1993). Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de seis metros de comprimento, considerando-se as duas linhas centrais como área útil e as duas linhas externas sendo bordadura.

A densidade de plantas utilizada foi 75.000 pl ha⁻¹ e o espaçamento entre linhas de 70 cm. A semeadura foi feita com semeadoras manuais, depositando-se três sementes por cova. As sementes foram previamente tratadas com os inseticidas Thiametoxan e Fipronil e com os fungicidas Fludioxonil + Metalaxyl. Foi realizado desbaste quando as plantas estavam em estágio V2 para ajustar a população ao valor almejado. Na semeadura utilizou-se como adubação de base 30 kg ha⁻¹ de N, 300 kg ha⁻¹ de P2O5 e 200 kg ha⁻¹ de K2O, seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004) para obtenção de tetos produtivos de 21.000 kg ha⁻¹.

Para a determinação da eficiência agronômica de uso do nitrogênio (EAN), foi utilizado a metodologia

¹ Acadêmicos do programa de pós-graduação em Produção Vegetal; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Centro Agroveterinário – CAV; Lages, SC; coelhoagro7@gmail.com; ² Professor do Departamento de Agronomia da UDESC, bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. ³ Acadêmicos de graduação em agronomia da UDESC.



proposta por Baligar et al. (1990), expressa pela fórmula: $EAN = (RF - RNF)/QNA$. Onde RF é o rendimento de grãos dos tratamentos com adubação nitrogenada ($kg\ ha^{-1}$), RNF é o rendimento de grãos do tratamento sem adubação nitrogenada ($kg\ ha^{-1}$) e QNA é a quantidade de N aplicada em cobertura ($kg\ ha^{-1}$).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. Quando significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey e por análise de regressão polinomial, ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

A eficiência agrônômica de uso do nitrogênio foi influenciada pelas interações duplas entre híbrido e época de semeadura, híbrido x doses de N e épocas de semeadura x doses de N (Tabela 1).

Tabela 1- Valores de F segundo da análise de variância para as variáveis Rendimento de Grãos e Eficiência do Uso de Nitrogênio na cultura do milho na safra 2016/2017 Atalanta, SC.

Fonte de Variação	GL	EUN
Híbrido (H)	1	5,42 ^{ns}
Erro A	2	
Época de Semeadura (ES)	1	277,34 ^{**}
H x ES	1	18,89 [*]
Erro B	4	
Dose kg (N)	2	45,06 ^{**}
D x H	2	4,63 [*]
D x ES	2	8,51 ^{**}
D x H x ES	2	0,576 ^{ns}
Erro C	16	
Total	35	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Não houve diferenças significativas dos dois híbridos quando eles foram semeados na época preferencial (Tabela 2). Por outro lado, na semeadura tardia o híbrido P30F53 apresentou maior EUN do que o AG9025. Um ponto importante a destacar é que a EUN do híbrido super-precoce foi negativa quando o mesmo foi semeado em dezembro, indicando que a aplicação do nitrogênio reduziu a sua produtividade, em relação a testemunha sem N.

Tabela 2- Eficiência agrônômica do uso do nitrogênio de híbridos de milho em duas épocas de semeadura. Lages, 2015/2016.

Época de Semeadura	Híbrido		CV%
	P30F53	AG9025	
Recomendada	25,7222 aA	21,7447 aA	21,82
Tardia	12,4909 bA	-0,8306 bB	
CV%	75,39		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

A eficiência agrônômica de uso do nitrogênio dos dois híbridos decresceu linearmente com o incremento na dose de nitrogênio, na média das duas épocas de semeadura (Figura 1 A). As taxas de decréscimo da EUN foram de 0,0581 e 0,0358 kg de grãos por kg de N para os híbridos P30F53 e AG 9025, respectivamente.

Nas duas épocas de semeadura houve decréscimos na EUN com o incremento da dose de N aplicada em Lages (Figura 1 B). Contudo, as taxas de decréscimo médio para os dois híbridos foram diferentes, sendo de 0,0673 kg de grãos por kg de N na semeadura de outubro e de 0,0265 kg de grãos por kg de N na semeadura de dezembro.

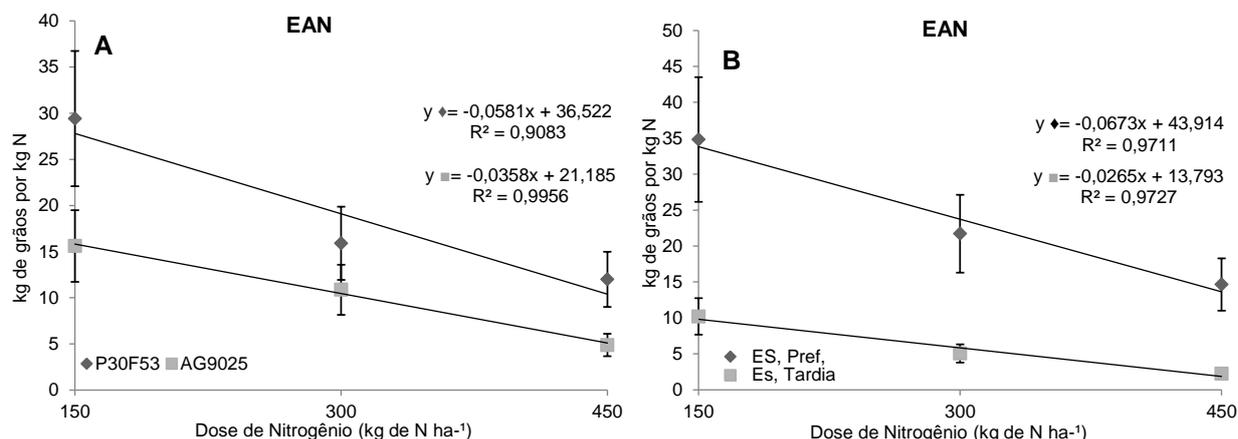


Figura 1- Eficiência agrônômica de uso do nitrogênio do milho em função do híbrido e doses de nitrogênio em cobertura, na média de duas épocas de semeadura (A) e da época de semeadura e doses de nitrogênio em cobertura, na média de dois híbridos (B). As barras de erro representam o desvio padrão.

Para que o potencial genético de produtividade da cultura se expresse ao máximo, são necessárias condições ambientais ótimas. Variáveis climáticas como temperatura, radiação solar, umidade do solo e do ar e fotoperíodo (SANGOI et al., 2010), assim como variáveis bióticas como pressão de pragas e doenças (BRITO et al., 2007) são influenciadas pela época de semeadura. Desta forma o potencial produtivo do milho é suprimido na semeadura tardia.

Os dados obtidos evidenciam que quanto maior é o potencial produtivo da cultura maior é a eficiência de utilização de nitrogênio e quanto maior é a dose de nitrogênio utilizada menor é essa eficiência, principalmente em híbridos mais precoces. Moll et al. (1982), também constatou que os híbridos de milho se tornavam menos eficientes na utilização de nitrogênio a medida que se aumentava a dose de fertilizante nitrogenado. O mesmo comportamento foi reportado por Mota et al (2015), testando diferentes fontes de N, e Sangoi et al (2015) avaliando doses de N em diferentes níveis tecnológicos de condução da lavoura de milho.

Conclusão

A semeadura realizada fora da época ideal diminui a eficiência agrônômica de uso do nitrogênio do milho principalmente em híbridos de ciclo mais precoce.

Referências

ALMEIDA, M.L. et al Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, p.23-29, 2000.

BALIGAR, V. C.; DUNCAN, R. R.; FAGERIA, N, K. **Soil-plant interaction on nutrient efficiency in plants: an overview**. In Baligar, R. V.; Duncan, R. R. (Ed.). Crops as enhancers of nutrient use. San Diego: Academic, 1990. p. 351-373.

BRITO, A. H. et al. Efeito da Cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n. 6, p. 472-479, 2007.



COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC) **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

MOLL, R. H.; KAMPRATH, E. J.; JACKSON, W.A . Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. **Agronomy Journal**, Madison, v. 74, p. 562-564, 1982.

Mota, M.R. et al. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, p. 512-522, 2015.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops?** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26 p. (Special Report, 48).

SANGOI, L. et al. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2010. 84p.

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

SANGOI, L. et al. Desempenho agrônômico do milho em razão do tratamento de sementes com *Azospirillum sp.* e da aplicação de doses de nitrogênio mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, p. 1141-1150, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre. 918 p. 2013.