

Época de realização da cobertura nitrogenada como estratégia para potencializar o desempenho agrônômico de híbridos de milho

Panison, F.¹; Sangoi, L.²; Durli, M. M.³; Leolato, L. S.³; Coelho, A. E.³; Kuneski, H. F.³; Pertile, J. M.⁴; Oliveira, V. L.⁴

Introdução

Durante o ciclo da cultura ocorre variação na absorção do N. Ela é baixa logo após a emergência e aumenta com o avanço dos estádios fenológicos, atingindo um pico que vai da DPF até o florescimento. Dessa forma, preconiza-se que uma pequena porção da dose total de N (10 a 20%) seja aplicada no momento da semeadura e a maior parte em cobertura, parcelada em uma ou duas vezes (OKUMURA et al., 2011). O momento ideal de aplicação do N na cultura do milho, dependem de uma série de características, como condições climáticas, tipo de fertilizante, do solo e época de semeadura (SANGOI, et al. 2007). Segundo Saiz-Fernandez et al. (2015), o aproveitamento do nitrogenado aplicado nos fertilizantes minerais não ultrapassa 50%. O restante sofre reações que ocasionam perdas do nutriente ou fazem com que o mesmo fique indisponível para a absorção. As recomendações atuais da aplicação do nitrogênio no milho indicam que este nutriente deve ser aplicado até no máximo V10. As fertilizações nitrogenadas realizadas após esse estágio promovem menor efeito sobre os componentes de rendimento.

Trabalhos de pesquisa realizados nos últimos cinco anos por Kosgey et al. (2013), Bruin & Butzen (2014) e Ning et al. (2014), mostrando que os híbridos modernos continuaram a absorver e remobilizar nitrogênio após o florescimento. Os híbridos atuais remobilizam aproximadamente 63% do N necessário para seu ciclo até R1. O restante é absorvido entre os estádios R1 à R6. Em áreas de alto manejo, somente 38% do N é remobilizado do tecido vegetativo (a partir de folhas, caules) para o enchimento de grãos, o restante é absorvido do solo (BRUIN & BUTZEN, 2014). Dessa forma, o fornecimento de uma parte do N próximo ao pendoamento é fundamental para maximizar o rendimento.

Sendo assim, este trabalho foi conduzido objetivando avaliar os efeitos da época de aplicação do fertilizante nitrogenado em cobertura em híbridos de milho de ciclos contrastantes.

Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo, nos anos agrícolas de 2014/2015 e 2015/2016, no município de Lages, localizado no Planalto Sul do estado de Santa Catarina. O solo da área experimental é um Nitossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso dispostos em parcelas sub-divididas. Na parcela principal foram avaliados dois híbridos de milho: P30F53YH, de ciclo precoce e P1680YH, de ciclo hiper-precoce. Nas sub-parcelas foram testados seis sistemas com diferentes épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado em cobertura: testemunha sem N, todo N aplicado em V5 (cinco folhas expandidas), todo o N aplicado em V10 (dez folhas expandidas), $\frac{1}{2}$ do N em V5 e $\frac{1}{2}$ em V10, $\frac{1}{3}$ em V5, $\frac{1}{3}$ em V10 e $\frac{1}{3}$ em VT (pendoamento) e todo N em VT, de acordo com a escala proposta por Ritchie et al. (1993). Cada sub-parcela foi constituída por seis linhas, espaçadas em 70 cm, com 7 m de comprimento.

A área experimental recebeu adubação de manutenção com fósforo, potássio e nitrogênio no dia da semeadura, levando em consideração resultados da análise de solo realizada anualmente na área experimental antes da instalação do experimento. A dose do fertilizante nitrogenado aplicada em cobertura seguiu as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS-SC (2004) para alcançar tetos produtivos de 21 t ha⁻¹ de grãos. Neste sentido, foram aplicados 300 kg de N ha⁻¹ em cobertura. A adubação de cobertura foi feita de acordo com estágio fenológico da escala Ritchie et al (1993) previsto em cada tratamento. O experimento foi implantado no dia 22 de outubro para a safra 2014/15 e no dia 15 de outubro para a safra 2015/16 em sistema de semeadura direta, utilizando-se semeadoras manuais. Foram empregadas três sementes por cova para garantir o estande desejado.

¹Doutorando em Produção Vegetal da UDESC, fernandopanison@hotmail.com ²Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC; ³Acadêmicos do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UDESC; ⁴Acadêmicos do Curso de Agronomia da UDESC.



Quando as plantas estavam com três folhas expandidas, foi efetuado desbaste para ajustar a população ao valor desejado de 90.000 pl ha⁻¹.

O rendimento de grãos e componentes (número de grãos por espiga e massa de mil grãos) foram consideradas todas as espigas da área útil. As espigas foram colhidas e trilhadas em trilhadora estacionária, retirando uma amostra de 400 grãos. Esses grãos foram acondicionados em estufa sob ventilação e temperatura de aproximadamente 65°C até atingirem massa constante. Os pesos úmidos de grãos da área útil foram convertidos para um hectare e expressos na umidade padrão de 130 g kg⁻¹ para a estimativa do rendimento de grãos. Depois de ser determinada a massa seca de 400 grãos, esta foi então multiplicada pelo fator 2,5, convertida para 130 g kg⁻¹, e utilizada para expressar a massa de 1.000 grãos. O número de grãos por espiga foi estimado pela relação entre o peso de grãos da área útil, o peso de 400 grãos e o número de espigas colhidas na área útil de cada subparcela. Os dados foram avaliados estatisticamente através da análise de variância utilizando o teste F a nível de significância de 5% (P<0,05). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

Resultados e discussão

A produtividade variou entre 6.422 e 15.426 kg ha⁻¹ em 2014/2015 e entre 9.283 e 14.986 kg ha⁻¹ em 2015/2016 (Tabela 1). Nas duas safras de condução do experimento não houve diferenças significativas dos tratamentos em que o nitrogênio foi aplicado todo de uma vez, nos estádios V5 ou V10, e aqueles nos quais o fertilizante foi aplicado de forma parcelada em duas (½ do N em V5 e ½ em V10) ou três vezes (1/3 em V5, 1/3 em V10 e 1/3 em VT). Este comportamento não confirmou as observações feitas por Kosgey et al. (2013), Bruin & Butzen (2014) e Ning et al. (2014), de que o maior fracionamento da adubação nitrogenada em cobertura é fundamental para maximizar o rendimento da cultura. Nos dois anos agrícolas, a aplicação de todo o nitrogênio em VT reduziu o rendimento de grãos do milho, em comparação com os tratamentos em que a cobertura nitrogenada foi feita em V5 ou V10, de forma isolada ou parcelada. Por outro lado, tanto em 2014/2015 quando em 2015/2016, o tratamento com a aplicação integral do N em VT produziu mais do que a testemunha. No primeiro ano, a cobertura em VT propiciou um acréscimo de 4.053 kg ha⁻¹, enquanto que no segundo o aumento foi de 2.667 kg ha⁻¹, na média dos dois híbridos. Estes dados corroboraram as observações feitas por Bruin & Butzen (2014) e Ning et al. (2014), de que os híbridos contemporâneos têm grande capacidade de absorção de nitrogênio durante o enchimento de grãos. O híbrido P30F53YH foi mais produtivo que o P1680YH, na média dos estádios de aplicação do nitrogênio nos dois anos agrícolas.

Tabela 1. Rendimento de grãos de dois híbridos de milho em função do estágio de aplicação de nitrogênio em cobertura. Lages, SC.

Estádio de Aplicação de N	Rendimento de Grãos (kg ha ⁻¹)		Média	CV%
	P30F53YH	P1680YH		
	Safrá 2014/2015			
V5 ^{1/}	15.426	12.734	14.080 ab*	10,9
V10	14.824	13.667	14.245 ab	
V5-V10	14.821	12.145	13.483 ab	
V5-V10-VT	14.840	14.689	14.764 a	
VT	12.484	10.989	11.737 b	
Sem N	8.946	6.422	7.684 c	
Média	13.556 a*	11.774 b		
CV%	11,1			
	Safrá 2015/2016		Média	CV%
V5	14.986	12.812	13.899 a*	7,25
V10	14.487	12.901	13.694 ab	
V5-V10	14.590	13.339	13.965 a	
V5-V10-VT	15.247	12.664	13.955 a	
VT	13.313	10.743	12.028 b	
Sem N	9.283	9.439	9.361 c	
Média	13.651 a*	11.983 b		
CV%	12,8			

^{1/} V5 - cinco folhas expandidas; V10 - dez folhas expandidas; VT - pendramento, de acordo com escala de Ritchie et al. (1993)

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Em 2014/2015, o número de grãos por espiga da testemunha foi menor do que o dos demais tratamentos com aplicação de N que não diferiram entre si (Tabela 2). Em 2015/2016, o maior valor do número de grãos por espiga foi obtido quando se parcelou a fertilização nitrogenada em V5 e V10, sendo significativamente superior aos tratamentos fertilizados em VT e à testemunha sem N.

Tabela 2. Número de grãos por espiga de dois híbridos de milho em função do estágio de aplicação de nitrogênio em cobertura. Lages, SC.

Estádio de aplicação de nitrogênio em cobertura : Lages, SC.				
Estádio de Aplicação de N	Grãos por espiga (nº)		Média	CV%
	P30F53YH	P1680YH		
	Safrá 2014/2015			
V5 ^{1/}	472	462	467 a*	9,4
V10	428	472	450 a	
V5-V10	439	409	424 a	
V5-V10-VT	437	487	462 a	
VT	403	405	404 a	
Sem N	313	308	310 b	
Média	415 ns ^{2/}	424		
CV%	10,9			
	Safrá 2015/2016		Média	CV%
V5	430	474	452 ab*	5,9
V10	441	456	448 ab	
V5-V10	446	466	456 a	
V5-V10-VT	452	438	445 ab	
VT	426	389	407 b	
Sem N	327	353	340 c	
Média	420 ns	429		
CV%	10,3			

^{1/} V5 - cinco folhas expandidas; V10 - dez folhas expandidas; VT - pendoamento, de acordo com escala de Ritchie et al. (1993).

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{2/}ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Nas duas safras agrícolas, a massa de mil grãos apresentou diferença significativa somente para o tratamento sem N, na média dos dois híbridos, com valores inferiores aos tratamentos em que foi aplicado o nitrogênio (Tabela 3). O híbrido P30F53YH apresentou maior massa de mil grãos do que o P1680YH, na média das seis épocas de aplicação do nitrogênio, nas duas safras agrícolas. Isto contribuiu para os maiores valores de produtividade do híbrido precoce, na comparação com o hiper-precoce (Tabela 1).

Tabela 3. Massa de 1000 grãos de dois híbridos de milho em função do estágio de aplicação de nitrogênio em cobertura. Lages, SC.

Estádio de Aplicação de N	Massa de 1.000 grãos (g)		Média	CV%
	P30F53YH	P1680YH		
	Safrá 2014/2015			
V5 ^{1/}	395	344	370 a*	3,7
V10	407	346	376 a	
V5-V10	402	358	380 a	
V5-V10-VT	395	361	378 a	
VT	390	332	361 a	
Sem N	341	295	318 b	
Média	388 a*	339 b		
CV%	7,2			
	Safrá 2015/2016		Média	CV%
V5	402	349	376 a*	3,87
V10	398	356	377 a	
V5-V10	394	353	374 a	
V5-V10-VT	405	360	383 a	
VT	384	334	359 ab	
Sem N	354	324	339 b	
Média	390 a*	346 b		
CV%	3,77			

^{1/} V5 - cinco folhas expandidas; V10 - dez folhas expandidas; VT - pendoamento, de acordo com escala de Ritchie et al. (1993)

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Conclusões

A aplicação do nitrogênio em uma única vez ou de forma parcela durante período vegetativo da cultura do milho (V5, V10 e VT) não proporcionou incrementos no rendimento, grãos por espiga e massa de 1.000 grãos.

A aplicação de todo nitrogênio no estágio VT propiciou maior rendimento, número de grãos por espiga e massa de 1.000 grãos, em relação a testemunha.

Referencias Bibliográficas

BRUIN, J.; BUTZEN, S. **Nitrogen Uptake in Corn**. Crop Insights, v.24, n. 4, Illinois, 2014

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-CFSRS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS-Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306p.

KOSGEY, J.R. et al. Dry matter accumulation and post-silking N economy of stay green maize hybrids. **European Journal of Agronomy**, v.51, p. 43-52, 2013.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, p. 259-263, 2006.

NING, P. et al. New maize hybrids had larger and deeper post-silking roots than old ones. **Field Crops Research**, v. 166, p.66-71, 2014.

OKUMURA, R. S. et al. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.226-244, 2011.

RITCHIE, S. B. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SANGOI, L. et al. Maize response to nitrogen fertilization timing in two tillage systems in soil with high organic matter content. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.31, p.507-517, 2007.