



RESPOSTA DO MILHO SAFRINHA À ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Arquimedes Liberal Barboza de Oliveira⁽¹⁾, Arlan Alves Lourenço⁽²⁾, João Henrique Oliveira Cornacini⁽¹⁾, Celso Henrique Foz⁽¹⁾, Juliana Soupinski⁽³⁾, Anderson Alberto Cocco⁽⁴⁾ e Olavo Correa da Silva⁽⁵⁾

1. Introdução

O milho é um dos principais cereais produzidos no Brasil e no mundo, sendo utilizado para alimentação humana e animal (Soares et al., 2017). Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), o Brasil produziu 66,6 mil toneladas de milho safrinha em 2017, sendo o Mato Grosso responsável por 41% do total. O aumento da produção do milho safrinha, se deve as boas condições climáticas deste ano, ao uso de híbridos de alta produtividade e manejo nutricional adequado.

O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os nutrientes mais absorvidos pela cultura do milho, sendo limitadores de produtividade (Araújo et al., 2004). O N é necessário para a formação de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromo, clorofila, pigmentos e produtos secundários (Pavinato et al., 2008). O K não desempenha função estrutural na planta (Malavolta et al., 1997) mas é responsável por diversas funções como regulador osmótico e ativador de enzimas, o que beneficia o incremento de raízes e resistência a seca, tem influência também no peso de espiga e no número de grãos por espiga, além de ser responsável por diversos processos bioquímicos nas plantas (Mengel & Kirkby, 2001).

Estudando a influência da época de semeadura sobre a produtividade do milho safrinha, Shioga & Gerage (2010) constaram que em semeaduras mais cedo há maior produtividade e nas semeaduras mais tarde ocorre redução na produtividade.

Com base nas afirmações acima, objetivou-se com este trabalho estudar o efeito de doses de nitrogênio, além do efeito do potássio em cobertura, em duas épocas de semeadura, sobre a produtividade de grãos e requeima do híbrido de milho CD 3612 PW.

⁽¹⁾Engenheiro(s) Agrônomo(s), Assistente(s) de Desenvolvimento de Produto, COODETEC, Cascavel - PR. E-mails: arquimedes.oliveira@coodetec.com.br; joao.cornacini@coodetec.com.br; celso.foz@coodetec.com.br

⁽²⁾Me. Produção Vegetal, Assistente de Desenvolvimento de Produto, COODETEC, Cascavel - PR. E-mail: arlan.lourenco@coodetec.com.br

⁽³⁾Engenheira Agrônoma, Supervisora de Desenvolvimento de Produto, COODETEC, Cascavel - PR. E-mail: juliana.soupinski@coodetec.com.br

⁽⁴⁾Me. Ciência e Tecnologia de Sementes, Supervisor de Desenvolvimento de Produto, COODETEC, Cascavel - PR. E-mail: aacocco@coodetec.com.br

⁽⁵⁾PhD. Fitopatologia, Gerente de Desenvolvimento de Produto, COODETEC, Cascavel - PR. E-mail: OCorrea@dow.com





2. Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em quatro locais (Tabela 1) e em duas épocas de semeadura, após o cultivo de soja na safra de verão, e sob condição de sequeiro. Na região do Parecis, em Campo Novo do Parecis – MT as datas de semeadura do milho foram 28 de janeiro e 25 de fevereiro de 2017. E no médio norte de Mato Grosso, nos municípios de Ipiranga do Norte – MT e Lucas do Rio Verde – MT, onde a semeadura do milho foi em 08 e 26 de fevereiro de 2017, respectivamente.

As semeaduras foram assim divididas para atender as diferentes épocas em que o milho é cultivado nas regiões, sendo abertura ou primeira época até 10 de fevereiro, e fechamento ou segunda época após o dia 20 de fevereiro. O solo das quatro localidades é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 2006), com textura argilosa. O clima da região é tipo Aw, segundo classificação de Köppen.

O híbrido utilizado foi o CD 3612 PW, sendo um híbrido simples, apresentando características de precocidade e alta produtividade. O sistema de cultivo foi o de plantio direto. Não houve adubação no sulco de semeadura, mas, apenas as adubações de cobertura.

Tabela 1. Ensaios, locais, coordenadas, altitudes dos locais e épocas de semeadura.

Ensaio	Local	Coordenadas	Altitude	Época
1	CNP - 1	13° 41' 22,9"S, 57° 53' 27,2" W	554 m	1ª
2	IPIR	12° 21' 16,5" S, 56° 11' 24,3" W	387 m	1ª
3	CNP - 2	13° 41' 23,2" S, 57° 53' 27,2" W	554 m	2ª
4	LRV	13° 11' 25,0" S, 56° 08' 32,6" W	405 m	2ª

CNP: Campo Novo do Parecis; IPIR: Ipiranga; LRV: Lucas do Rio Verde.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições, sendo os tratamentos constituídos por três tipos de adubações de cobertura e uma testemunha, que não recebeu sem adubação (Tabela 2). Na adubação de cobertura foi utilizado, como fonte de N, a ureia (45% de N) e o como fonte de K, o cloreto de potássio (60% de K₂O), aplicados a lanço entre os estádios fenológicos V2 e V6. A área de cada parcela foi constituída por 20 linhas por 10,0 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,5 m.



Tabela 2. Tratamentos com variações de doses de N e de K₂O em cobertura no milho safrinha.

Tratamentos	N ¹	K ₂ O ²	Estádio de aplicação
	----- kg ha ⁻¹ -----		
1- Testemunha	0	0	-
2- N	50	0	Entre V2 e V6
3- N	100	0	Entre V2 e V6
4- NK	100	50	Entre V2 e V6

¹Fonte: ureia (45% de N); ²Fonte: cloreto de potássio (60% de K₂O).

A avaliação de requeima foi realizada visualmente no estágio fenológico R4, utilizando a seguinte escala: 1- representa sinais de requeima na planta inteira; 3- sinais de requeima até a folha acima da espiga; 5- sinais de requeima até as folhas abaixo da espiga; 7- sinais de requeima nas folhas do baixeiro e; 9- representa uma planta sem sinal de requeima.

Avaliou-se, também, o peso de mil grãos e a produtividade de grãos da cultura, colhendo-se três subamostras de quatro linhas de 5,0 m em cada parcela. A produtividade foi obtida pela média aritmética das três subamostras. As umidades das amostras foram corrigidas para 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F utilizando-se o programa estatístico JMP versão 13.0, e os efeitos de tratamento comparados pelo teste *t-Student's* a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Pode-se observar nas Tabelas 3 e 4 que houve resposta positiva ao uso de adubação nitrogenada em cobertura, em ambas as épocas de semeadura. Resultados similares foram obtidos por Miozzo et al. (2016), que também constataram incremento de produtividade com o aumento das doses de N em milho. Não houve resposta significativa ao aumento de dose de N de 50 para 100 kg ha⁻¹, em ambas as épocas, apesar de produtividades maiores com 100 kg ha⁻¹. Na segunda época de semeadura, houve resposta da adição de K₂O a maior dose de N, sendo que neste caso ocorreu resposta no aumento de N para 100 kg ha⁻¹. Na segunda época ocorreu déficit hídrico, o que pode estar relacionado a resposta da adubação potássica. O efeito positivo da adição do potássio, está relacionado as suas funções na planta, onde o mesmo melhora a tolerância ao estresse hídrico, por ser responsável pela regulação osmótica da planta, na abertura e fechamento dos estômatos (Kerbauy, 2012).



Tabela 3. Produtividade de grãos do híbrido CD 3612 PW, na safrinha 2017, sob diferentes adubações de cobertura com nitrogênio e potássio, em duas épocas de semeadura em diferentes locais. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste *t-Student's* a 5% de probabilidade.

Dose de N e K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Épocas de semeadura			
	----- Primeira época -----		----- Segunda época -----	
	CNP - 1	IPIR	CNP - 2	LRV
	----- Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) -----			
1- Testemunha	6.911 c	7.168 c	6.795 b	5.698 b
2- 50 N + 0 K ₂ O	8.807 b	7.569 bc	7.681 ab	7.076 a
3- 100 N + 0 K ₂ O	9.897 a	8.013 ab	8.465 a	7.748 a
4- 100 N + 50 K ₂ O	9.873 a	8.270 a	8.487 a	7.671 a

CNP: Campo Novo do Parecis; IPIR: Ipiranga; LRV: Lucas do Rio Verde.

Tabela 4. Peso de mil grãos do híbrido CD 3612 PW, na safrinha 2017, sob diferentes adubações de cobertura com nitrogênio e potássio, em duas épocas de semeadura em diferentes locais. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste *t-Student's* a 5% de probabilidade.

Dose de N e K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Épocas de semeadura			
	----- Primeira época -----		----- Segunda época -----	
	CNP - 1	IPIR	CNP - 2	LRV
	----- Peso de mil grãos (g) -----			
1- Testemunha	318 b	297 b	321 a	291 b
2- 50 N + 0 K ₂ O	344 a	306 ab	322 a	303 b
3- 100 N + 0 K ₂ O	351 a	318 a	332 a	321 a
4- 100 N + 50 K ₂ O	349 a	312 ab	344 a	323 a

CNP: Campo Novo do Parecis; IPIR: Ipiranga; LRV: Lucas do Rio Verde.

A aplicação de N, em ambas as épocas, contribuiu para o aumento do peso de mil grãos (Tabela 4). Resultados semelhantes foram observados por Aguiar et al. (2009) em Latossolo Vermelho, no município de Santo Antônio de Goiás-GO, que notaram aumento deste parâmetro agrônomico em função de doses de N.

Nos resultados da requieima (Tabela 5), notou-se redução da requieima em R4 com o aumento da dose de N, bem como do uso de K em cobertura. Esses resultados também



foram observados em trabalho realizado por Ferreira et al. (2009), em que o aumento da dose de nitrogênio diminuiu a incidência de requeima no milho, além de aumentar a produtividade.

Tabela 5. Notas de requeima do híbrido CD 3612 PW, na safrinha 2017, sob diferentes adubações de cobertura com nitrogênio e potássio, em duas épocas de semeadura em diferentes locais. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste *t-Student's* a 5% de probabilidade.

Dose de N e K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Épocas de semeadura			
	----- Primeira época -----		----- Segunda época -----	
	CNP - 1	IPIR	CNP - 2	LRV
	----- Requeima (notas de 1-9) -----			
1- Testemunha	6,0 d	5,0 c	6,0 c	4,0 c
2- 50 N + 0 K ₂ O	6,7 c	7,0 b	6,0 c	6,0 b
3- 100 N + 0 K ₂ O	7,0 b	7,0 b	7,0 b	6,0 b
4- 100 N + 50 K ₂ O	8,0 a	8,0 a	8,0 a	7,0 a

CNP: Campo Novo do Parecis; IPIR: Ipiranga; LRV: Lucas do Rio Verde.

4. Conclusões

A adubação com nitrogênio em cobertura no milho safrinha representa uma ferramenta importante para o aumento da produtividade de grãos. A adubação potássica de cobertura em combinação com nitrogênio pode contribuir para resposta de dose até 100 kg ha⁻¹ de N e contribuir para diminuir a requeima na cultura do milho.

Referências

AGUIAR, R.A.; SILVEIRA, P.M.; MOREIRA, J.A.A.; TROVO, J.B.F. Manejo do solo utilizando plantas de cobertura, híbridos e nitrogênio na produtividade do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.6, p.15-22, 2009.

ARAÚJO, L.A.N.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.771-777, 2004.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, décimo segundo levantamento, setembro/2017. Brasília: Conab, 2017. 158p.



FERREIRA, A.D.; SÁ, J.C.M.; BRIEDIS, C.; FIGUEIREDO, A.G. Desempenho de genótipos de milho cultivados com diferentes quantidades de palha de aveia-preta e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.2, p.173-179, 2009.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MENGEL, K.; KIRBY E.A. **Principles of plant nutrition**. 5.ed. Dordrecht Kluwer Academic. 2001. 849p.

MIOZZO, L.C.; SILVA, P.R.F.; PAGLIARINI, N.H.F.; ALVES, J.A.S.C.; JAEGER, I.R.; RICHETTI, C. Resposta do milho à adubação nitrogenada em função de época de semeadura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016. Bento Gonçalves. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2016. p.623-626.

PAVINATO, P.S.; CARETTA, C.A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I.C.L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.358-364, 2008.

SHIOGA, P.S.; GERAGE, A.C. Influência da época de plantio no desempenho do milho safrinha no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.3, p.236-253, 2010.

SOARES, R.J.S.; PINTO, A.A.; CAMARA, F.T.; SANTANA, L.D. Produtividade de massa verde de milho transgênico em função do arranjo populacional na região do Cariri, CE. **Interações**, Campo Grande, v.18, n.2, p.117-127, 2017.

