

Comparação de Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada em Cobertura e a Associação com Densidades Populacionais em Híbridos de Milho

Paulo Henrique Matchula², Marcelo Cruz Mendes⁴, Marcos Ventura Faria⁴, Omar Possatto Junior¹, Evandrei Santos Rossi¹, Antoniele de Fátima Serpa¹, Cristhian Ribas Sékula² e Carlos Augusto da Silva²

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, ¹estudante pósgraduação, omar.pj@hotmail.com, rossi.es@hotmail.com, teleserpa@yahoo.com.br, ²estudante de graduação paulo_h_matchula@hotmail.com, gutoaugusto2@hotmail.com, ³Eng. Agrônomo Msc, cristhian@ santamaria.ind.br, ⁴Professor Adjunto, mcmendes@unicentro.br, mfaria@unicentro.br

RESUMO - Objetivou-se neste trabalho estudar a influência de níveis de adubação nitrogenada em cobertura, associados a diferentes densidades de semeadura e seus efeitos na manifestação de caracteres agrônômicos de híbridos comerciais de milho em espaçamento reduzido. O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, do Grupo *MLCV*, localizada no município de Guarapuava, no Centro-Sul do Paraná. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 2x3x2, correspondente a 2 híbridos de milho (DKB 240Y e P1630H), 3 níveis de adubação nitrogenada em cobertura, em duas aplicações, totalizando 180 e 240 kg N ha⁻¹ e testemunha 0 kg ha⁻¹, sendo este, em duas densidades populacionais (75.000 e 90.000 plantas ha⁻¹) com espaçamento de 0,45 m entre linhas. As características avaliadas foram: Altura de Plantas (AP); Altura de inserção de espiga (AE); diâmetro do Colmo (DC); peso de 1000 Grãos (P1000) e produtividade de grãos (PROD). Adubação nitrogenada e densidade de plantas influenciaram as características agrônômicas avaliadas. Houve aumento na produtividade de grãos quando utilizado a adubação de cobertura de 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio independente da densidade de plantas e do híbrido de milho utilizado.

Palavras-chave: *Zea mays* L., adubação nitrogenada, densidade populacional e espaçamento reduzido.

Introdução

Tanto no sistema de produção agrícola do Brasil como no do mundo inteiro a cultura do milho (*Zea mays* L.), demonstra fundamental importância. Por seu elevado potencial produtivo, composição química e valor nutritivo é considerado muito importante (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). Híbridos de melhor desempenho, alterações em espaçamento e densidade de semeadura, quando aliados a práticas de adubação nitrogenada proporcionam incrementos significativos na produtividade do milho (VON PINHO et al., 2009).

O potencial produtivo da cultura do milho pode ser expresso quando as suas exigências nutricionais são plenamente atendidas, pois sua extração de nutrientes do solo é considerada grande. Os demais nutrientes essenciais do solo colaboram para uma melhor

produtividade do milho, mas é o nitrogênio o nutriente que a cultura exige em maior quantidade, variando as recomendações de 50 kg ha⁻¹ a 150 kg ha⁻¹ (SOUZA et al., 2003).

Pesquisas têm demonstrado que a redução de espaçamento entre linhas tem contribuído para o aumento da produtividade (BALBINOT JUNIOR e FLECK, 2004; STRIEDER, 2006). Segundo Almeida et al. (2000), utilizar menores espaçamentos e densidades de semeaduras maiores têm resultado em incrementos de rendimento superior à 20%. No entanto, usar densidades muito elevadas pode vir a reduzir a atividade fotossintética da cultura e a eficiência da conversão de fotoassimilados em produção de grãos (MARCHÃO et al., 2006).

Portanto objetivou-se neste trabalho estudar a influência de níveis de adubação nitrogenada em cobertura, associados a diferentes densidades de semeadura e seus efeitos na manifestação de caracteres agrônômicos de híbridos comerciais de milho em espaçamento reduzido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, do Grupo *MLCV*, localizada no município de Guarapuava, no Centro-Sul do Estado do Paraná, com altitude de 980 m, no período de outubro de 2011 a abril de 2012.

O experimento foi conduzido a campo, em solo classificado como Latossolo Bruno Distroférico Típico, com textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). A área experimental foi cultivada pelo sistema de plantio direto no período de verão, sendo que na safra de inverno foi cultivada aveia.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 2x3x2, correspondente a 2 híbridos de milho (DKB 240Y e P1630H), 3 níveis de adubação nitrogenada em cobertura (0 kg N; 180 kg N e 240 kg N ha⁻¹) e duas densidades populacionais (75.000 e 180.000 plantas ha⁻¹), totalizando 12 tratamentos. Foi adotado o espaçamento de 0,45 m entre linhas, sendo cada parcela constituída por seis linhas de 5m de comprimento, sendo avaliado as duas fileiras centrais.

Os híbridos de milho comerciais utilizados foram o DKB 240Y e o P1630H, ambos são híbridos simples recomendados para cultivo na região de estudo.

Vinte dias antes da instalação do experimento, em setembro de 2011, foi utilizado o herbicida Roundup® original na dose de 3 L ha⁻¹ para uma dessecação na área, sendo a semeadura realizada no dia 08/10/2011. Adubação de base foi com o formulado NPK 08-20-15 na dosagem de 300 kg/ha, para todos os tratamentos. Os estandes de plantas foram

ajustados com desbaste para: 75 mil e 90 mil plantas ha⁻¹. A adubação nitrogenada de cobertura foi parcelada em duas aplicações, sendo a primeira no estágio V4, e a segunda no estágio V6, onde as doses de nitrogênio foram: 0 kg N ha⁻¹, 90 kg N ha⁻¹ e 120 kg N ha⁻¹ na forma de sulfato de amônio, totalizando: 0; 180 e 240 kg ha⁻¹ de N conforme o tratamento.

O controle das plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o herbicida Atrazina, 2,5 L ha⁻¹, mais Soberan® (Benzoilciclohexanodiona) 240 mL ha⁻¹ e 1 L ha⁻¹ de óleo mineral.

As características avaliadas foram: altura de plantas (AP) – medida em 5 plantas na área útil da parcela antes da colheita, do solo até a inserção da folha bandeira. Altura de inserção de espiga (AE) - medida em 5 plantas na área útil da parcela antes da colheita, considerando a altura da primeira espiga. Diâmetro do colmo (DC) - medições do diâmetro do colmo, em milímetros, com auxílio de paquímetro, em cinco plantas escolhidas não acaso na duas linhas centrais, nas três repetições, sendo o ponto medido o segundo entrenó acima do solo. Peso de 1000 Grãos (P1000) - valor médio obtido por meio da pesagem de três amostras de 1000 grãos retiradas na área útil da parcela. Produtividade de grãos (PROD) – corrigida para umidade padrão de 13%.

Os dados das características avaliadas foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

A análise de variância evidenciou a ocorrência de interação tripla híbrido x adubação x densidade para altura de plantas a 95% de probabilidade de confiança.

Para o híbrido DKB 240Y na densidade de 75000 plantas ha⁻¹ houve diferença significativa entre os tratamentos, onde a testemunha apresentou menor altura de plantas. As adubações com 180 e 240 kg ha⁻¹ de N para esta densidade não diferiram entre si com os menores valores de altura de plantas frente a testemunha (Tabela 1). Na densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ não houve diferença entre os tratamentos com adubação para altura de plantas (Tabela 1).

Para o híbrido P1630H na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹ não houve diferença entre os tratamentos avaliados para altura de plantas. Já na densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ os tratamentos com adubação apresentaram altura superior estatisticamente frente à testemunha

(Tabela 1). Os tratamentos com adubação de 180 e 240 kg ha⁻¹ não influenciaram a altura de plantas em ambas as densidades (Tabela 1).

Para a variável altura de espigas, o híbrido DKB 240Y não apresentou diferença significativa quando submetido a diferentes adubações nitrogenadas independente da densidade de plantas. Isto indica que o híbrido avaliado apresenta estabilidade para esta característica mesmo quando submetido a diferentes manejos de adubação nitrogenada e densidade de plantas, não havendo elevação no risco de queda de plantas.

O híbrido P1630H não diferiu quanto à altura de espigas quando submetido aos tratamentos com adubação na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹, confirmando o acontecido para altura de plantas (Tabela 1). No entanto quando na densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ os tratamentos com adubação não diferiram entre si, sendo que o tratamento testemunha apresentou menor altura de espigas, resultados estes que se assemelham a altura de plantas (Tabela 1). Estes resultados demonstram uma tendência de menor crescimento das plantas quando cultivadas sem aplicação de nitrogênio em cobertura com maiores densidades populacionais, sendo atribuída a maior demanda nutricional.

Na variável Peso de 1000 grãos, o híbrido DKB 240Y na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹ não apresentou diferenças estatísticas quando submetido aos diferentes tratamentos com N (Tabela 1), de forma semelhante para a densidade de 90.000 plantas ha⁻¹. Mas quando comparamos as médias das densidades podemos observar diferença estatística, onde a densidade de 90.000 plantas apresenta um melhor resultado (Tabela 1).

Para o híbrido P1630H também não foram encontradas diferenças significativas para peso de mil grãos entre os tratamentos com adubação nitrogenada nas duas densidades avaliadas (Tabela 1). Mendes et al. (2011) também constataram que variações na dose de 90 kg ha⁻¹ para 120 kg ha⁻¹ N pode não alterar o peso de 1000 grãos em híbridos comerciais de milho. Na média entre densidades também não foram observadas diferenças estatísticas, para peso de mil grãos, evidenciando comportamento similar entre os híbrido para esta característica.

Nas medidas de diâmetro de colmo o híbrido DKB 240Y o tratamento testemunha apresentou significativamente menor diâmetro de colmo, entretanto os tratamentos com 180 e 240 kg ha⁻¹ de N apresentaram maiores diâmetros de colmo não diferindo entre si na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹. Com a elevação da densidade de 75.000 para 90.000 plantas ha⁻¹ com 240 kg ha⁻¹ de N houve redução significativa no diâmetro de colmo. Isso demonstra que uma dose maior de nitrogênio associado a populações mais adensadas pode diminuir o

diâmetro de colmo das plantas, aumentando risco de problemas com de acamamento para o híbrido DKB 240Y.

Já o híbrido P1630H não demonstrou nenhuma alteração significativa no diâmetro de colmo, quando submetido aos diferentes níveis de adubação nitrogenada nas duas densidades populacionais. Estes resultados são desejáveis, demonstrando estabilidade do híbrido quando submetido a diferentes manejos, permitindo otimizar adubação nitrogenada e população de plantas para obter incrementos em produtividade de grãos.

Para a variável produtividade de grãos o híbrido DKB 240Y com os tratamentos com adubação nitrogenada apresentou maior rendimento em relação à testemunha, na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹ (Tabela 1). Já na densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ não houve diferenças significativas entre os três tratamentos com nitrogênio, semelhante ao acontecido com a variável peso de 1000 grãos para este híbrido nesta densidade (Tabela 1). A maior produtividade de grãos 13840 kg ha⁻¹ para o híbrido DKB 240Y foi obtida na densidade de 75.000 plantas ha⁻¹, com 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura.

A produtividade do híbrido P1630H não foi influenciada de forma significativa pela densidade de plantas. Entretanto na densidade 75000 plantas ha⁻¹ os tratamentos com N apresentaram as maiores médias de produtividade de grãos (não diferindo entre si) frente a testemunha. Na densidade 90.000 plantas ha⁻¹ o híbrido P1630H respondeu com aumento em produtividade de grãos quando se elevou a dose de nitrogênio, de forma que o tratamento com 240 kg N ha⁻¹ apresentou maior produtividade comparado aos outros tratamentos (Tabela 1). Trabalhando com diferentes híbridos comerciais de milho submetidos a diferentes densidades populacionais e níveis de adubação nitrogenada Mendes et al. (2011) constataram que com aumento da dose de 90 kg N ha⁻¹ para 120 kg N ha⁻¹ ocorreu incrementos em produtividade de grãos para determinados genótipos. Tendo em vista os resultados, pode-se inferir que para o híbrido P1630H o melhor desempenho em produtividade de grãos foi quando cultivado com 90.000 plantas ha⁻¹ associado com 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Conclusões

Adubação nitrogenada e densidade de plantas influenciaram as características agronômicas avaliadas.

Houve aumento na produtividade de grãos quando utilizado a adubação de cobertura de 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio independente da densidade de plantas e do híbrido de milho utilizado.

Literatura Citada

ALMEIDA, M.L.; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIGDOLIN, A.F. 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, n. 1. p. 23-29, jan./mar. 2000.

BALBINOT JUNIOR.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v. 34, n. 06, p. 245-252, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

MARCHÃO, R.L.; BRASIL, E.M.; XIMENES, P.A. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e rendimento de grãos do milho adensado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.2, p.170-181, 2006.

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.4, n.2, 2011.

SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T.A.; FEDATTO, E.; ZANON, G.D. & HASEGAWA, E.K.B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho Sorgo**, 2:55-62, 2003.

STRIEDER, M. L. **Resposta do milho à redução do espaçamento entre linhas em diferentes sistemas de manejo**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VON PINHO, R.G.; CANEDO RIVERA, A.A.; BRITO, A.H.; LIMA, T.G. de. Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. **Ciência e agrotecnologia**, v.33, n.1, p. 39-46, 2009.

Tabela 1. Médias de Altura de plantas (m), Altura de espigas (m), Diâmetro de Colmo (mm), Peso de 1000 grãos (g) e Produtividade (kg ha⁻¹) dos híbridos de milho DKB 240Y e P1630 submetidos as densidades de 75000 e 180000 plantas ha⁻¹ associadas a 0, 180 e 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura, UNICENTRO, 2012.

Altura de Plantas (AP)					
N COBERTURA	TIPOS DE HÍBRIDOS				MÉDIA
	DKB 240 Y		P1630 H		
	75.000	90.000	75.000	90.000	
Testemunha	2,04 a B	2,15 a A	2,34 a A	2,20 a B	2,18 b
N (180 kg/ha)	2,19 b A	2,14 a A	2,43 a A	2,41 b A	2,29 a
N (240 kg/ha)	2,21 b A	2,15 a A	2,45 a A	2,46 b A	2,32 a
Média	2,15 A	2,15 A	2,41 A	2,36 A	
CV%	2,82				

Altura de Espigas (AE)					
N COBERTURA	TIPOS DE HÍBRIDOS				MÉDIA
	DKB 240 Y		P1630 H		
	75.000	90.000	75.000	90.000	
Testemunha	1,05 a A	0,99 a A	1,09 a A	0,95 b B	1,02 b
N (180 kg/ha)	1,13 a A	1,04 a A	1,12 a A	1,10 a A	1,10 a
N (240 kg/ha)	1,14 a A	1,08 a A	1,18 a A	1,17 a A	1,14 a
Média	1,11 A	1,04 A	1,13 A	1,07 A	
CV%	6,60				

Diâmetro de Colmo (DC)					
N COBERTURA	TIPOS DE HÍBRIDOS				MÉDIA
	DKB 240 Y		P1630 H		
	75.000	90.000	75.000	90.000	
Testemunha	22,75 b A	23,79 a A	21,66 a A	22,26 a A	22,61 b
N (180 kg/ha)	24,22 a A	23,57 a A	23,08 a A	22,72 a A	23,40 a
N (240 kg/ha)	25,60 a A	23,83 a B	22,50 a A	24,03 a A	23,99 a
Média	24,19 A	23,73 A	22,41 A	23,00 A	
CV%	4,06				

Peso de 1000 Grãos (P1000)					
N COBERTURA	TIPOS DE HÍBRIDOS				MÉDIA
	DKB 240 Y		P1630 H		
	75.000	90.000	75.000	90.000	
Testemunha	317,87 a A	352,73 a A	264,97 a A	298,43 a A	308,5 a
N (180 kg/ha)	312,67 a A	351,83 a A	295,17 a A	292,67 a A	313,08 a
N (240 kg/ha)	328,77 a A	356,47 a A	279,30 a A	275,33 a A	309,96 a
Média	319,76 B	353,67 A	279,81 A	288,81 A	
CV%	9,57				

Produtividade (PROD)					
N COBERTURA	TIPOS DE HÍBRIDOS				MÉDIA
	DKB 240 Y		P1630 H		
	75.000	90.000	75.000	90.000	
Testemunha	11501 b A	12145 a A	9704 b A	10218 c A	10892 b
N (180 kg/ha)	13322 a A	12608 a A	12172 a A	11962 b A	12516 a
N (240 kg/ha)	13840 a A	12747 a A	12337 a A	13864 a A	13197 a
Média	12888 A	12500 A	11405 A	12015 A	
CV%	7,85				

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$); Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha (para cada densidade) diferem entre si pelo Teste de F ($P < 0,05$).