

Adução Nitrogenada de Cobertura no Desenvolvimento de Milho Segunda Safra

Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes¹, Andressa Alves Botin², Graziani Spies³

RESUMO – O nitrogênio é um dos nutrientes que apresenta os efeitos mais expressivos em relação ao aumento da produtividade de grãos na cultura no milho. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho, na região de norte mato - grossense. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Mão Branca em Sinop - MT, semeou-se os híbridos DKB 177, 30F90Y e 2B688, na safrinha de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, dispostos em parcelas subdivididas. Avaliaram-se três níveis de nitrogênio (0; 100 e 200 kg.ha⁻¹), aplicado no solo em cobertura na forma de ureia. Avaliou-se a altura de inserção da espiga, a altura da planta e o peso das espigas sem palha. Conclui-se que com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio obteve-se o maior peso das espigas, porém uma menor altura de plantas, enquanto que no experimento em que não se aplicou nitrogênio obteve-se a maior altura de plantas. Quanto à análise dos híbridos não houve diferenças estatísticas quanto ao peso das espigas sem palha, altura de plantas e altura de inserção da espiga, considerando as três doses aplicadas.

Palavras-chave – fertilidade do solo; fatores de produção; *Zea mays*

Introdução

O Brasil é o quarto maior produtor de milho (*Zea mays* L.) do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, da China e da União Europeia. Para a safra 2010, os estados que mais se destacaram na sua produção foram o Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. O Brasil embora esteja entre os quatro maiores produtores de grãos de milho, na safra 2009/10 produziu em média 3.559 kg ha⁻¹, entretanto, países como os EUA alcançaram produtividades médias de aproximadamente 9.996 kg ha⁻¹ (USDA, 2010).

Assim, entre os principais fatores que contribuem para os baixos níveis de produtividade média de milho, no Brasil, podem-se citar as condições climáticas desfavoráveis de algumas regiões, a utilização de variedades ou híbridos não adaptados a determinadas condições edafoclimáticas, o uso de sementes não certificadas, o manejo inadequado da população de plantas e o manejo incorreto de fertilizantes, principalmente dos nitrogenados (MEIRA, 2006).

O fornecimento adequado de nutrientes à cultura de milho, no momento correto e na dose adequada é fundamental para o ótimo desenvolvimento e crescimento da cultura do milho e para a obtenção de altas produtividades. Assim, o estudo da sua disponibilidade para as plantas no sistema de produção agrícola, bem como da determinação de doses consideradas

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso. sayocm@cpd.ufmt.br.

² Engenheira Agrônoma, Sinop, Mato Grosso. andressa.botin@gmail.com

³ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso. grazianispies@hotmail.com

ideais e que propiciem a máxima produtividade das culturas, tem despertado grande interesse devido ao aumento na demanda por alimentos (SOARES, 2003).

Além disso, o milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio, e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se deseja produtividades elevadas (SOUSA, 2008).

Com base nesses aspectos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o modo como as diferentes doses de nitrogênio influenciam no desenvolvimento de diferentes híbridos de milho.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em Sinop – Mato Grosso, Brasil, na 2ª safra do ano agrícola de 2009 na Fazenda Mão Branca, cujas características químicas e físicas apresentaram os seguintes valores: pH (CaCl_2 0,01 mol.L⁻¹) 5,28; 23,98 g.dm⁻³ de matéria orgânica; 16,99 mg.dm⁻³ de P (Resina); 71,10 mg.dm⁻³ de K⁺; 1,66 cmolc.dm⁻³ de Ca²⁺; 1,66 cmolc.dm⁻³ de Mg²⁺; 2,06 cmolc.dm⁻³ de H⁺Al³⁺; 62,88 % de saturação por bases; 373,8 g.kg⁻¹ de areia; 204,6 g.kg⁻¹ de silte e 421,6 g.kg⁻¹ de argila.

Os híbridos de milho utilizados foram o 30F90Y, 2B688 e DKB 177, todos recomendados para as regiões produtoras do Mato Grosso. Foram testadas 3 doses de N (0; 100 e 200 kg.ha⁻¹) aplicadas 1/3 será na semeadura, 1/3 aos 20 dias após a semeadura (DAS) e o restante aos 27 DAS.

O trabalho foi conduzido em blocos casualizados, com três repetições e os experimentos dispostos em parcelas subdivididas, com as coberturas de nitrogênio nas parcelas e os híbridos distribuídos nas subparcelas, de forma aleatorizada. Os híbridos utilizados não segregam mais, assim as subparcelas foram constituídas por duas linhas de plantas espaçadas de 0,5 metros e 3 metros de comprimento, com 12 sementes por linha, totalizando 3m² de área da subparcela.

A adubação básica, em todas as parcelas, foi efetuada manualmente no sulco e recoberta com uma camada de terra, aplicando-se 300 kg.ha⁻¹ da fórmula comercial 00-20-20 de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. A fonte de N utilizada foi o formulado 20-00-20, aplicado em cobertura. Não foi necessária a realização da calagem, pois a saturação por bases já se encontrava adequada para o milho.

No estágio de pendramento avaliou-se a altura de inserção da espiga e altura de plantas, e na colheita avaliou-se o peso da espiga sem palha. A determinação da altura de inserção da espiga foi feita avaliando cinco plantas por subparcela, medindo-se a distância da superfície

do solo, até a altura de inserção da espiga no colmo, medida em metros. Já a avaliação da altura de plantas foi feita avaliando cinco plantas por subparcela, medindo-se do nível do solo até a inserção do limbo da folha bandeira, medida em metros. A massa seca da espiga sem palha foi estimada a partir das espigas colhidas na subparcela, sendo determinada em quilos por subparcela.

Os dados obtidos para cada característica avaliada foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para o caso de diferenças significativas, aplicou-se o teste de Tukey a 5%. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

O peso das espigas sem palha e a altura de plantas foram influenciadas pela adubação nitrogenada. Entretanto, houve interação significativa entre doses e híbridos apenas para altura de plantas e altura de inserção da espiga. Os híbridos não apresentaram nenhuma diferença significativa quanto às características avaliadas. O coeficiente de variação foi aceitável, conferindo a precisão do experimento e a confiabilidade dos resultados. (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características agrônômicas avaliadas.

Fonte de variação	Quadrados médios e nível de significância		
	PE	AP	AE
Blocos	0,6938 NS	0,1184 NS	0,0419 NS
Doses (D)	2,0318 **	0,0204 **	0,0007 NS
Híbrido (H)	0,0476 NS	0,0490 NS	0,0002 NS
DxH	0,6371 NS	0,0913 **	0,0380 **
CV (%)	13,51	2,17	6,50

** : significativo a 5% pelo teste F; NS: não significativo pelo teste F.

PE – peso da espiga sem palha ($\text{kg.subparcela}^{-1}$); AP – altura de plantas (m); AE – altura de inserção da espiga (m).

A Tabela 2 traz os resultados do teste de Tukey para as médias das características avaliadas.

A aplicação de 200 kg ha^{-1} de N proporcionou o maior peso de espiga sem palha. Ferreira et al., (2001) também verificaram que com o aumento nas doses de nitrogênio obtém-se um maior peso de espiga sem palha, sendo o maior peso de espiga obtido quando se aplicou 197 kg.ha^{-1} de N.

Tabela 2. Médias das características agrônômicas avaliadas em função das diferentes doses de N para o milho.

Doses	PE	AP	AE
1	3,302 a	2,461 b	1,304 a
2	3,932 ab	2,443 ab	1,288 a
3	4,233 b	2,371 a	1,300 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey, 5%).

1 – 0 kg.ha⁻¹ de N; 2 – 100 kg.ha⁻¹ de N; 3 – 200 kg.ha⁻¹ de N. PE – peso da espiga sem palha (kg.subparcela⁻¹); AP – altura de plantas (m); AE – altura de inserção da espiga (m).

Para a variável altura de inserção da espiga, não houve diferença entre as doses aplicadas. Na análise dos híbridos quanto ao peso das espigas sem palha, altura de plantas e altura de inserção da espiga não houve diferenças significativas nas três doses (Tabela 3).

Tabela 3. Médias das características agrônômicas avaliadas em função dos diferentes híbridos de milho, considerando as três doses aplicadas.

Híbridos	PE	AP	AE
30F90Y	3,770 a	2,340 a	1,302 a
2B688	3,792 a	2,469a	1,298 a
DKB 177	3,906 a	2,467 a	1,292 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey, 5%). PE – peso da espiga sem palha (kg.subparcela⁻¹); AP – altura de plantas (m); AE – altura de inserção da espiga (m).

Esse resultado se deve, provavelmente, ao fato de que a altura das plantas e a altura de inserção da espiga são características altamente influenciadas pelo genótipo dos híbridos, sendo pouco dependentes do meio (MEIRA, 2006).

Na Tabela 4 podemos observar que entre as doses, apenas o híbrido 2B688 apresentou diferença significativa quanto ao peso das espigas. Os híbridos 30F90Y e DKB 177 apresentaram efeito significativo quanto à altura de plantas. O híbrido DKB 177 apresentou um efeito significativo quanto à altura de inserção da espiga.

Tabela 4: Resumo da análise de variância no desdobramento das doses dentro dos híbridos de milho.

Fonte de variação	PE	AP	AE
Dose / 30F90Y	1,080 NS	0,076 **	0,024 NS
Dose / 2B688	2,162 **	0,026 NS	0,012 NS
Dose / DKB 177	0,064 NS	0,101 **	0,041 **

** : significativo a 5% pelo teste F; NS: não significativo pelo teste F. PE – peso da espiga sem palha (kg.subparcela⁻¹); AP – altura de planta (m); AE – altura de inserção da espiga (m).

Conforme a Tabela 5, os híbridos dentro dos experimentos não apresentaram diferenças significativas para o peso das espigas sem palha. Já no experimento em que não se aplicou nitrogênio e no que se aplicou 100 kg ha⁻¹ de N constatou-se que houve um efeito significativo quanto à altura de plantas, sendo que no experimento em que se omitiu o nitrogênio ainda apresentou um efeito significativo quanto à altura de inserção da espiga.

Tabela 5: Resumo da análise de variância no desdobramento dos híbridos de milho dentro das doses utilizadas.

Fonte de variação	PE	AP	AE
Híbridos / Dose 1	0,778 NS	0,070 **	0,048 **
Híbridos / Dose 2	0,061 NS	0,130 **	0,011 NS
Híbridos / Dose 3	0,483 NS	0,031 NS	0,0171 NS

** : Significativo ($p < 0,05$) pelo teste F; NS: Não significativo.

PE – peso da espiga sem palha (kg.subparcela⁻¹); AP – altura de plantas (m); AE – altura de inserção da espiga (m). 1 – 0 kg.ha⁻¹ de N; 2 – 100 kg.ha⁻¹ de N; 3 – 200 kg.ha⁻¹ de N.

A Tabela 6 traz o resultado do teste de Tukey para as médias dos desdobramentos referentes às características avaliadas.

Tabela 6. Peso das espigas sem palha, altura de plantas e altura de inserção da espiga, em função das doses de N aplicadas e dos híbridos utilizados.

Dose	Massa seca das espigas sem palha (kg.subparcela ⁻¹).		
	30F90Y	2B688	DKB 177
1	3,163 a A	2,877 a A	3,867 a A
2	3,783 a A	3,947 ab A	4,067 a A
3	4,363 a A	4,553 b A	3,783 a A
Dose	Altura de plantas		
	30F90Y	2B688	DKB 177
1	2,523 b AB	2,573 a B	2,287 a A
2	2,237 a A	2,440 a A	2,653 b A
3	2,260 ab A	2,393 a A	2,460 ab A
Dose	Inserção da espiga		
	30F90Y	2B688	DKB 177
1	1,397 a B	1,357 a AB	1,160 a A
2	1,220 a A	1,307 ab A	1,337 ab A
3	1,290 a A	1,230 b A	1,380 b A

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si (Tukey, 5%).

1 – 0 kg.ha⁻¹ de N; 2 – 100 kg.ha⁻¹ de N; 3 – 200 kg.ha⁻¹ de N

No desdobramento das doses dentro dos híbridos constatou-se que os híbridos 30F90Y e DKB 177 não apresentaram diferenças no peso da espiga sem palha entre as doses aplicadas. No entanto, o híbrido 2B688 apresentou um maior peso de espiga quando se aplicou 200 kg ha⁻¹ de N (Tabela 6). A falta de aumento no peso das espigas para os híbridos 30F90Y e DKB 177, quando se aplicou N no solo, pode ser devido a esse nutriente já estar disponível no solo devido ao resíduo da cultura da soja, e assim, esses híbridos não responderem a uma maior dose de N. Já o híbrido 2B688, possivelmente é mais responsivo às doses de N.

Quanto à altura de plantas o híbrido 2B688 não apresentou diferenças significativas entre as doses. Porém o 30F90Y apresentou uma maior altura de plantas na omissão de nitrogênio, enquanto o DKB 177 apresentou uma menor altura de plantas, obtendo uma maior altura de plantas na aplicação de 100 kg ha⁻¹ de N (Tabela 6).

Em relação à variável altura de inserção da espiga, os híbridos 2B688 e DKB 177 tiveram uma maior altura de inserção da espiga quando se aplicou 200 kg ha⁻¹ de N e menor altura quando não se aplicou nitrogênio. Já para o híbrido 30F90Y não houve apresentou diferenças significativas entre as doses aplicadas (Tabela 6).

No desdobramento dos híbridos dentro das doses aplicadas, verificou-se que em relação ao peso das espigas não houve efeito significativo. Já para a altura de plantas, na omissão de N, o híbrido 2B688 teve uma maior altura, enquanto que para a aplicação de 100 e 200 kg ha⁻¹ de N os híbridos não apresentaram diferenças significativas (Tabela 6).

Quanto à altura de inserção da espiga, quando não se aplicou N o híbrido 30F90Y apresentou a maior altura e o DKB 177 a menor. Para a aplicação de 100 e 200 kg ha⁻¹ de N não houve diferença significativa.

Quanto à análise dos híbridos não houve diferenças estatísticas quanto ao peso das espigas sem palha, altura de plantas e altura de inserção da espiga, considerando as três doses aplicadas. O híbrido 2B688 apresentou o maior peso de espiga sem palha quando se aplicou 200 kg ha⁻¹ de N no solo.

Dessa forma, para o cultivo sem aplicação de N, o híbrido DKB 177 é o mais adequado, já que nessa dose de nitrogênio, ele não diferiu estatisticamente quanto ao peso da espiga e por apresentar uma menor altura de plantas está menos susceptível ao acamamento. Para a aplicação de 100 e 200 kg ha⁻¹ de N independe a escolha do híbrido, pois nenhum diferiu estatisticamente quanto as variáveis estudadas.

Conclusões

Pode-se concluir que a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionou os maiores pesos das espigas sem palha, porém resultou em uma menor altura de plantas, enquanto que no experimento em que não se aplicou nitrogênio obteve-se a maior altura de plantas.

Literatura Citada

MEIRA, F.A. Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho. 2006. 46f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade e Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

SOARES, M.A. Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 2003. 92p. Tese (Mestrado) – ESALQ/USP (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo).

SOUSA, A. L. B. de. Efeito da adubação nitrogenada em cobertura de variedades e híbridos de milho do cerrado de Humaitá – AM. 2008. 65f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio IMPA/UFAM, Universidade Federal do Amazonas, [2008].

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Boletim Anual do Mercado de Grãos: Milho. Disponível em: www.usda.gov. Acesso em: 02 de Outubro de 2010.