

Influência da Aplicação de Nitrogênio em Cobertura Proveniente de Diferentes Fontes, no Desenvolvimento da Cultura do Milho

Rafaela Alenbrant Migliavacca¹, Jaqueline Cazado Felix², Tiago Roque Benetoli da Silva³, Lucas Bortolozzo Battisti⁴, Juciléia Irian dos Santos⁵, Flávia Rogério⁶, Henrique Fabricio Placido⁷ e Alfredo Júnior Paiola Albrecht⁸

¹ Universidade Estadual de Maringá - UEM, Umuarama, PR. E-mail: rafaela.migliavacca@yahoo.com,
² jaque_cazado1989@hotmail.com,³ trbsilva@uem.br,⁴ lucas.battisti@hotmail.com,⁵ jucileia_irian@hotmail.com,
⁶ flaviarogério@hotmail.com.⁷ Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina, PR. E-mail: placido.agronomia@gmail.com.⁸ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- Esalq, Piracicaba, SP. E-mail: ajpalbrecht@yahoo.com.br.

RESUMO - O nitrogênio é um elemento de fundamental importância para a cultura do milho, elevando seu potencial e apresentando bons resultados no aumento da produtividade. O experimento foi desenvolvido na estância São Cristovão no município de Palotina (PR) em um Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa, com o objetivo de verificar o efeito da aplicação de adubos nitrogenados em cobertura no desenvolvimento da cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro fontes de nitrogênio aplicados em cobertura (uréia, sulfato de amônio, sulfammo, super N) e uma testemunha, sem aplicação de nitrogênio em cobertura. Foram avaliados os parâmetros altura de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro basal do colmo e teor de clorofila. A aplicação de nitrogênio em cobertura, proveniente de diferentes fontes, não influenciou na altura de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro basal do colmo e no teor de clorofila para a cultura do milho em cobertura.

PALAVRAS CHAVE: *Zea mays* L., adubação, fertilizantes protegidos.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.), em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo constituem-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no planeta (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). Para obter rendimentos elevados é necessário aplicar fertilizantes nitrogenados, pois os solos, em geral, não suprem a demanda da cultura em termos de nitrogênio nos seus diferentes estádios de desenvolvimento.

O método de adubação nitrogenada tradicionalmente recomendado preconiza a aplicação de parte do N na semeadura e o restante com a cultura de quatro a oito folhas expandidas (BORTOLINI et al., 2001). A disponibilidade deste nutriente no solo está vinculada, entre outros fatores, à relação carbono/nitrogênio (C/N) dos resíduos culturais, principalmente no sistema plantio direto, em que os mesmos permanecem na superfície do solo. Nessas condições, pode ocorrer deficiência N para as culturas de milho, quando cultivadas sobre resíduos culturais com alta relação C/N, devido à imobilização do N pelos

microrganismos do solo (DA ROS et al., 2003). Sá (1996) verificou que a aplicação antecipada de N em pré-semeadura do milho pode ser uma alternativa para aumentar a disponibilidade de N no solo. Porém, deve-se ressaltar que a disponibilidade do N é influenciada por outros fatores, como o tipo de solo e a precipitação pluviométrica. A eficiência da adubação nitrogenada quando a fonte de N é uréia, e esta não for aplicada em solo úmido e não ocorrendo chuva nos primeiros dias após a aplicação, a incorporação ao solo pode ser importante, pois pode ocorrer formação de amônia e sua liberação para a atmosfera por volatilização.

As fontes de fertilizantes nitrogenados, tais como o sulfato de amônio com 21% de N na forma amoniacal (NH_4^+), e a uréia que possui 44% de N na forma de amina (NH_2^-), são muito solúveis, acelerando os processos de perdas. O uso de fontes menos solúveis pode reduzir essas perdas para o solo. Novas estratégias vêm surgindo no mercado, no que diz respeito à fertilização com nitrogênio, como o uso de fertilizantes protegidos, minimizando perdas de N no solo ou para atmosfera, onde a proteção do nitrogênio é realizada através de uma cadeia carbonada obtida pela extrusão de uma mistura de amido e uréia, sob condições de alta temperatura e pressão, levando à gelatinização do amido (BONO et al., 2006). Neste contexto, o controle das perdas por volatilização do NH_3 pode ser realizado com o uso de inibidores da enzima uréase, que reduzem a taxa ou velocidade de hidrólise da uréia. Os inibidores de urease apresentam a vantagem de retardar a hidrólise da uréia, prolongando o tempo para que a chuva incorpore o fertilizante no solo, e assim reduzindo as perdas mais intensas entre as primeiras horas até os dez dias após aplicação (LARA CABEZAS et al., 1997; MARTHA JÚNIOR et al., 2004). O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito da aplicação de adubos nitrogenados em cobertura no desenvolvimento da cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na Estância São Cristovão, no município de Palotina (PR), situado a $53^{\circ}50'06''$ de longitude oeste de Greenwich e $24^{\circ}21'31''$ de latitude sul, com altitude média de 368 metros. O clima predominante na região é do tipo Cfa, mesotérmico úmido, com verões quentes e com concentração de chuvas no verão, segundo classificação de Köppen (Iapar, 1987). O Solo da região é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico textura argilosa (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por quatro linhas com cinco metros

de comprimento, espaçadas entre si a 0,8 m, considerando como área útil, as duas linhas centrais, e desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades. A semeadura do híbrido precoce Pioneer 30F53, que apresenta alto potencial produtivo, foi realizada em janeiro de 2012 no sistema de plantio direto sobre sucessão da cultura da soja. A adubação de semeadura foi efetuada em função da análise de solo e recomendações de Cantarella e Raij (1997), utilizando o fertilizante formulado 16-16-16 de N, P₂O₅ e K₂O. Os tratamentos foram constituídos por quatro fontes de nitrogênio aplicados em cobertura (ureia, sulfato de amônio, sulfammo, super N) utilizando-se uma dose de 70 kg ha⁻¹ de N e uma testemunha, sem aplicação de nitrogênio em cobertura.

Por ocasião do florescimento foram realizadas as avaliações de altura de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro basal do colmo e teor de clorofila, em 10 plantas ao acaso das parcelas. No parâmetro altura de planta, mediu-se da superfície do solo até a base ou inserção do pendão e para a altura de inserção da espiga, foi considerada a altura da superfície do solo até a base da espiga. O diâmetro do colmo foi avaliado, no seu primeiro internódio, próximo à superfície do solo utilizando-se paquímetro e o teor de clorofila foi obtido através do ClorofiLOG Falker 1030, medindo-se a folha oposta a espiga dando origem ao índice de clorofila Falker (ICF) à partir da presença dos tipos de clorofila A e B nas folhas.

A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, com auxílio do programa Sisvar[®], utilizando nível de 5% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com o mesmo nível de significância.

Resultados e Discussão

Avaliando os resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que não houve efeito de fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura para a altura média de planta e altura de inserção da espiga, onde todos os tratamentos apresentaram médias que se encontram dentro dos padrões para o híbrido utilizado, características estas, muito relacionadas ao genótipo das plantas, apresentando vantagens na colheita. O diâmetro basal do colmo também não apresentou diferença significativa, resultado semelhante ao constatado por Meira (2006) e Schiavinatti (2011) relacionado com a falta de chuva o que reduziu a perda de N por lixiviação.

Os valores de índice de clorofila se encontram adequados para a cultura, não apresentando diferenças entre os tratamentos, demonstrando que esse tipo de solo não

apresentou resposta à adubação de cobertura, em sucessão da cultura da soja e com uma boa adubação de base na cultura do milho safrinha.

Segundo Amando e Mielniczuk (2000), o comportamento do N no solo tem relação direta com o teor de matéria orgânica, com o tipo de cultura antecessora, principalmente relação C/N, tipo de solo, sendo que os processos de imobilização/mineralização são governados pelas condições climáticas. Nesta área foi cultivada soja no verão nos últimos anos agrícolas, o que deve ter contribuído para aumentar os teores de N no solo corroborando com os resultados encontrados por Muzilli e Oliveira (1992).

Conclusão

Não houve alteração no desenvolvimento do milho safrinha cultivado em sucessão à soja pela aplicação de nitrogênio em cobertura, proveniente de fontes distintas (ureia, sulfato de amônio, sulfammo, super N) nas condições desse estudo.

Literatura Citada

AMADO, T.J.C. & MIELNICZUK, J. Estimativa da adubação nitrogenada para o milho em sistema de manejo e cultura de coberturas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.24, p. 553-560, 2000.

BONO, J.A.M.; SETTI, J.C.A.; SPEKKEN, S.S.P. O nitrogênio protegido como alternativa de fertilizante para o uso no plantio da cultura do algodão. *Ensaio e Ciência*, Campo Grande, v.10, p.39-45, 2006.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, p. 1101-1106, 2001.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2ªed. Campinas: IAC, p. 45-71, 1997 (Boletim Técnico 100).

DA ROS, C. O.; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, p.799-804, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2006. 412p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1987. 35p.

LARA CABEZAS, W. A R.; KORNDORFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de N-NH_3 , na cultura do milho: 1. Efeito da irrigação e substituição parcial da uréia por sulfato de amônio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 21, p 481-487, 1997.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M.; VILELA, L.; PINTO, T. L. F.; TEIXEIRA, G. M.; MANZONI, C. S.; BARIONI, L. G. Perda de amônia por volatilização em pastagem de capim-tanzânia adubada com uréia no verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33,n 6, p. 2240-2247, 2004.

MEIRA, F.A.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E.; ANDRADE, J.A.C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. *Semina*, Londrina, v.30, p.275-284, 2009.

MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E. L de Nutrição e adubação. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina. O milho no Paraná. Londrina: IAPAR, 1982. p. 83-104. (IAPAR. Circular, 29.).

SÁ, J.C.M. Manejo do nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 24p.

SCHIAVINATTI, A. F. ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZETTI, S. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. *Bragantia*, Campinas, vol.70, p. 925-930, 2011.

Tabela 1. Altura média de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro basal do colmo e teor de clorofila em função da aplicação de nitrogênio oriundo de diferentes fontes. (Palotina-PR).

Fontes de N	Altura de Planta (cm)	Altura de inserção da espiga (cm)	Diâmetro basal do colmo (cm)	Clorofila (ICF)
Testemunha	199.875 a	113.850 a	2.1875 a	53.875 a
Uréia	197.225 a	110.800 a	2.3175 a	52.750 a
Sulfammo	198.825 a	110.525 a	2.3450 a	56.200 a
Sulfato de Amônio	199.950 a	109.350 a	2.3050 a	54.975 a
Super N	198.825 a	110.400 a	2.3375 a	52.400 a
C.V. (%)	1,65	3,56	3,42	3,45

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.