

Produtividade de milho em função de adubação nitrogenada polimerizada em cobertura.

Vanessa Junia Machado⁽¹⁾; Carlos Henrique Eiterer de Souza⁽²⁾; Regina Maria Quintão Lana⁽³⁾; Adriane de Andrade Silva⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Doutoranda, Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, MG. vanessajm@unipam.edu.br; ⁽²⁾ Professor, Centro Universitário de Patos de Minas; carloshenrique@unipam.edu.br; ⁽³⁾ Professora, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, rmqlana@ufu.br; ⁽⁴⁾ Professora, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, adriane@ufu.br.

RESUMO: A utilização de fontes que apresentam uma liberação mais lenta ou controlada dos nutrientes pode reduzir gastos com mão de obra e energia. Nos adubos de liberação lenta, os nutrientes são encapsulados por resinas especiais e liberados mais lentamente, propiciando uma disponibilidade contínua desses elementos para as plantas. O presente trabalho visa avaliar a eficiência agrônômica e econômica de fontes de fertilizantes nitrogenados convencionais e revestidos com polímeros na cultura do milho, sob sistema plantio direto. O experimento de campo foi realizado na Fazenda Experimental Sertãozinho, pertencente à EPAMIG, localizada em Patos de Minas-MG. Os tratamentos foram: adicional controle (sem aplicação de nitrogênio (N) em cobertura), doses de 60; 90; 120; e 150 kg ha⁻¹ de N; com e sem revestimento polimerizado, com uma aplicação em cobertura no estádio V4 ou duas aplicações em cobertura nos estádios V4 e V8. Foram analisados a produtividade de grãos, os teores de N nos tecidos foliares e avaliação econômica. Não houve diferença entre as fontes Ureia convencional e com revestimento de polímero e as doses de N aplicadas em cobertura, nas lavouras de milho avaliadas para produtividade. Não houve diferença na produtividade entre o parcelamento das doses de N e a aplicação em uma única dose do fertilizante nitrogenado em cobertura. A aplicação de ureia convencional proporcionou melhor retorno econômico nos dois experimentos realizados.

Termos de indexação: Ureia; fertilizante polimerizado; parcelamento de N.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um elemento empregado em grandes quantidades na agricultura, visto ser constituinte de vários compostos em plantas e extraído em grandes quantidades por estas (CANTARELLA, 2007). Nos últimos anos, a cultura do milho, no Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e da produção.

As frações inorgânicas são formadas por amônio (NH₄⁺) e nitrato (NO₃⁻), as principais fontes

de N inorgânico absorvidos pelas plantas, contribuindo com cerca de 80% do total de cátions e ânions absorvido pelas plantas. A maior parte do N no solo provém do ar, por deposições atmosféricas de formas combinadas de N e da fixação biológica de N₂. O NH₄ é incorporado em compostos orgânicos das raízes, enquanto que o NO₃ é prontamente móvel no xilema e pode ser acumulado nos vacúolos das raízes, folhas e órgão de reserva. Para ser incorporado a estruturas orgânicas e cumprir suas funções de essencialidade como nutriente, o NO₃ deve ser reduzido a NH₄, reação mediada por duas enzimas, a nitrato redutase e a nitrito redutase (MARSCHNER, 1995).

Ainda segundo Cantarella (2007), as perdas de N para o ambiente estão associadas à concentração de formas solúveis de N ou das formas mais susceptíveis a perdas. Uma forma de aumentar a eficiência dos fertilizantes nitrogenados é o uso de fertilizantes de liberação lenta ou controlada.

Para minimizar as perdas e aumentar a produtividade de forma rentável e sustentável utilizando fontes de N, foram desenvolvidas fórmulas com liberação gradativa de nutrientes, que permitem reduzir as perdas que normalmente ocorrem com a utilização de ureia. Essa liberação gradativa de nutrientes é obtida pelo revestimento do fertilizante nitrogenado com polímeros, aumentando a produtividade das culturas e a eficiência dos fertilizantes (NYBORG et al., 1995).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi realizado na Fazenda Experimental Sertãozinho, da EPAMIG, Unidade Triângulo e Alto Paranaíba, localizada em Patos de Minas-MG, em sistema plantio direto e em área de Latossolo Vermelho distrófico argiloso, em uma lavoura de milho (*Zea mays*, L.).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em fatorial 4x2x2+1, constituídos de tratamentos com doses de N (0; 90; 120; e 150 kg ha⁻¹ de N), utilizando ureia com dois tipos de revestimento (com e sem revestimento de polímero), épocas de aplicação (uma cobertura no estádio V₄, aplicando toda a dose acima referida, e duas

aplicações em cobertura nos estádios V₄ e V₈, metade da dose em cada estádio), e controle (sem N) respectivamente em 4 blocos, em um total de 68 parcelas. Todas as parcelas receberam 40 kg ha⁻¹ de N na semeadura.

As fontes de nitrogênio utilizadas foram a Ureia com 45% de N, e Ureia revestida com 36% de N. O revestimento é formado por três camadas de polímeros (tecnologia Kimcoat[®]).

As parcelas experimentais foram constituídas por uma área de 25 m², sendo 10 m de comprimento por 2,5 m de largura.

O plantio do experimento de milho de segunda safra foi realizado em 24 de fevereiro de 2011, espaçamento de 0,5 m entre linhas e densidade de quatro plantas m⁻¹, totalizando uma população final de aproximadamente 75.000 plantas ha⁻¹, utilizando o híbrido triplo Biogene[®] BG 7049Y.

A adubação fosfatada foi de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicados no sulco de plantio, utilizando fosfato monoamônio, valores calculados com base no P-rem. Como dose de K, foram fornecidos 60 kg ha⁻¹ de K₂O utilizando como fonte o KCl. Como fonte de micronutrientes, utilizou-se 2 kg de Zn, 0,4 kg de B e 0,8 kg de Mn. Não foram utilizadas aplicações de fungicidas e inseticidas.

Na época da colheita, foi colhida toda a área útil da parcela, sendo esta as três fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das bordas iniciais e finais de cada parcela. As espigas foram debulhadas e pesados os grãos. A partir disso, fez-se a estimativa da produtividade para um hectare de produção.

Foram coletadas duas folhas por parcela, opostas e abaixo da espiga, quando do aparecimento da inflorescência feminina da planta, conforme Malavolta et al., (1997). As folhas foram lavadas em água destilada (corrente), acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C a 72°C até que o peso ficasse constante para determinação dos teores de N em destilação – titulação (Kjeldahl), segundo Embrapa (2009).

Para as plantas de milho, sete dias após a aplicação da primeira adubação nitrogenada em cobertura foi feita a análise de atividade da enzima nitrato redutase. Coletou-se a primeira folha completamente desenvolvida a partir do ápice da planta, de quatro plantas localizadas nas duas fileiras centrais, excluindo 0,5 m das extremidades. A metodologia utilizada para determinação da atividade da enzima nitrato redutase foi a proposta por Cataldo (1975). A atividade enzimática foi diretamente relacionada com a quantidade de NO₂

determinada, e os resultados foram expressos em µg g⁻¹ h⁻¹ de NO₂ na matéria fresca.

Os dados referentes à produtividade e teor de N nos tecidos foliares, em função da fonte, dose e época de aplicação do fertilizante nitrogenado, foram submetidos à análise de variância ajustando modelos de regressão dos parâmetros avaliados em relação aos tratamentos, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores fonte e dose de N. Os tratamentos que receberam a Ureia com e sem revestimento polimerizado em cobertura apresentaram produtividade semelhante em todos os tratamentos (FIGURA 1).

Entretanto, Valderrama et al., (2011), em experimento com aplicação de 0, 40, 80 e 120 Kg ha⁻¹ de N em cobertura, utilizando como fontes a Ureia convencional e a Ureia revestida por polímeros, observaram aumento significativo de produtividade de grãos com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N, o que representou aumento de 78,25% em relação ao tratamento controle sem N.

O teor de N foliar para o milho também se mostrou não significativo para as fontes e doses do fertilizante nitrogenado utilizado (FIGURA 2). Quando analisado a época de aplicação, se em uma ou duas aplicações de N em cobertura, o teor de N na folha também se mostrou não significativo (FIGURA 2). De acordo com Cantarella et al., (1997), o teor adequado de N nas folhas do milho para um bom desenvolvimento e produção está situado na faixa de 27,5-32,5 g kg⁻¹ de matéria seca. Nesse caso, independente da dose de N testada, o teor do nutriente nas folhas foi adequado, não comprometendo, assim, o desenvolvimento da cultura.

Analisou-se a atividade da enzima nitrato redutase (NR), e esta se mostrou influenciada pela fonte, dose e época de aplicação do fertilizante aplicado (FIGURA 3). A atividade da enzima NR foi menor em todos os tratamentos com aplicação do fertilizante revestido com polímeros, em comparação à Ureia convencional, independente da dose aplicada e da época de aplicação, seja em cobertura, seja em aplicação na semeadura (FIGURA 3).

Uma hipótese para essa afirmação é a de que, no fertilizante polimerizado, o nitrogênio na forma de amônia (NH₃) seja transformado em íon amônio (NH₄⁺) e esteja disponível em sua maior parte na forma amoniacal (NH₄⁺), reduzindo assim as transformações nas formas nítricas (NO₃⁻).



A atividade da enzima foi maior nos tratamentos que receberam o fertilizante convencional do que nos que receberam o fertilizante revestido, independente da época de aplicação – se no momento da semeadura ou se aplicado em cobertura –, indicando que aquelas plantas absorveram mais nitrato do que as que receberam o adubo polimerizado. Observou-se também que as plantas que receberam o fertilizante em uma aplicação, em cobertura, tiveram menor atividade dessa enzima quando comparadas àquelas que receberam o fertilizante parcelado em duas aplicações em cobertura (FIGURA 3). Essa atividade é fortemente induzida pelo substrato, e a maior disponibilidade de nitrato no meio de crescimento aumenta os seus valores (VASCONCELLOS et al. 1978).

Observou-se que o teor de N nas folhas foi semelhante em todos os tratamentos. Porém, quando se observam os valores da enzima NR, percebe-se grande diferença. Pode-se inferir, a partir desses dados, que a planta absorveu N-NH₄ nos tratamentos em que foi aplicado o fertilizante revestido, mas ainda se fazem necessários maiores estudos sobre o assunto para melhor elucidação.

CONCLUSÕES

Não houve diferença entre as fontes Ureia convencional e com revestimento de polímero, as doses de N aplicadas em cobertura e a época de aplicação, na lavoura de milho de segunda safra, tanto para produtividade quanto para o teor de N foliar.

O parcelamento das doses de N não mostrou efeito significativo para nenhuma das variáveis fonte, dose e época de aplicação do fertilizante.

A atividade da enzima nitrato redutase foi menor em todos os tratamentos onde foi utilizado o fertilizante revestido com polímeros, em comparação à Ureia convencional, independente da dose aplicada e da época de aplicação.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig. Central de Análises de Fertilidade - CeFert Unipam.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: et al., Fertilidade do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

CATALDO, D.A.; et al. Rapid colorimetric

determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, Athens, v.6, p.71-80, 1975.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. 627 p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

VALDERRAMA, et al. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, abr./jun. 2011.

VASCONCELLOS, C.A.; et al. Atividade da redutase do nitrato em milho (*Zea mays* L. var. "Piranão") em níveis crescentes de nitrogênio. Revista Ceres, Viçosa, v.25, p.218-227, 1978.

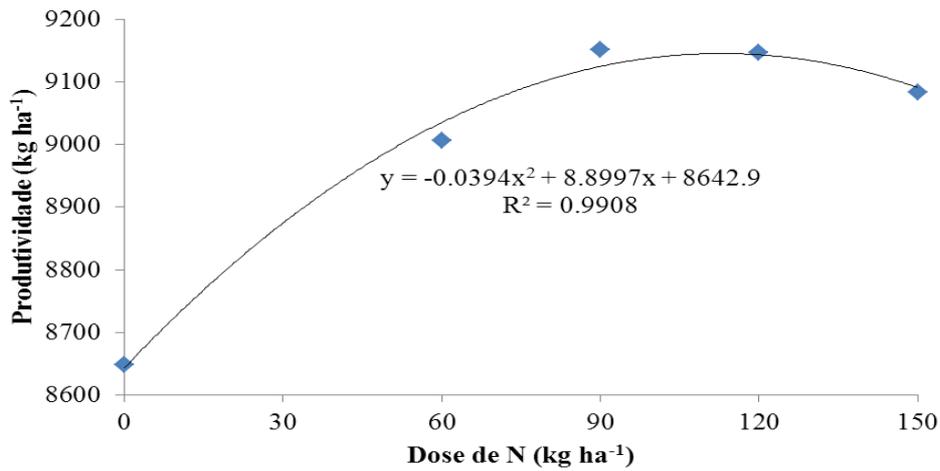


FIGURA 1. Produtividade de milho em função das doses de Ureia, média de convencional e revestida com polímeros.

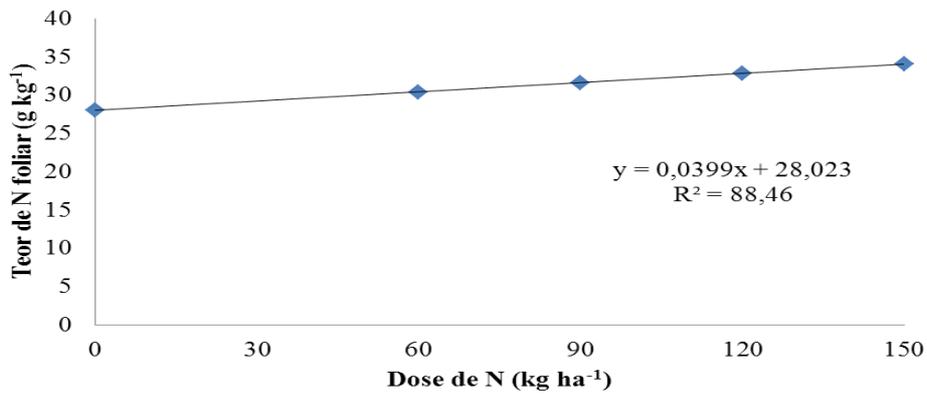


FIGURA 4. Teor de N-NH₄ (g kg⁻¹) em folhas de milhos de segunda safra, em função das doses de Ureia convencional e revestida com polímeros.

Atividade da enzima NR em função da dose, fonte e época de aplicação de N

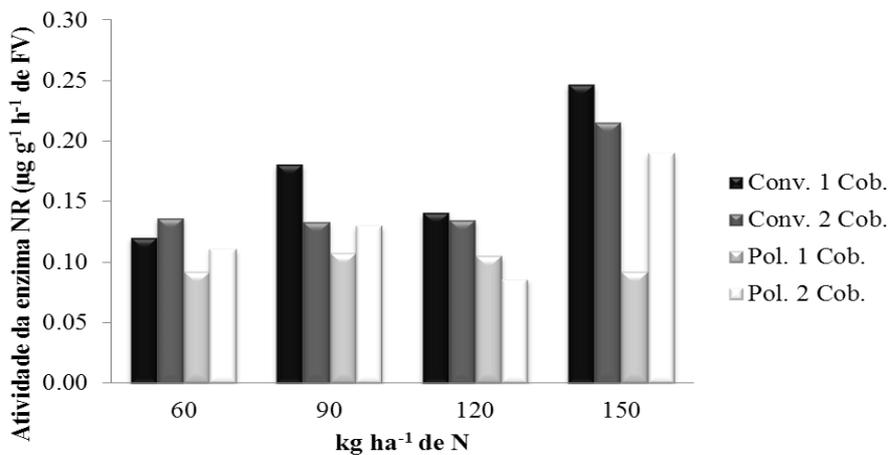


FIGURA 3. Atividade da enzima nitrato redutase, em µg g⁻¹ h⁻¹, em função da aplicação de 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹ N em milho de segunda safra, parcelados em uma ou duas coberturas, de Ureia convencional e revestida com polímeros.