

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA ADUBAÇÃO DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

ANDRÉ MARTINS DE QUEIROZ¹, CARLOS HENRIQUE EITERER DE SOUZA²,
VANESSA JUNIA MACHADO³, REGINA MARIA QUINTÃO LANA⁴,
GASPAR HENRIQUE KORNDORFER⁴ e ADRIANE DE ANDRADE SILVA⁵

¹Engenheiro Agrônomo, Patos de Minas, MG, Brasil, agromartins@yahoo.com.br

²Professor, Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, MG, Brasil, carloshenrique@unipam.edu.br

³Mestranda em Fertilidade do Solo, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil, vjunia01@globo.com

⁴Professor (a) Titular, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil, rmqlana@iciag.ufu.br; ghk@terra.com.br

⁵Professora, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil, adriane@iciag.ufu.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 257-266, 2011

RESUMO - A adubação nitrogenada é um dos principais responsáveis pelo acréscimo de produtividade, mas também é o nutriente com maiores índices de perdas, principalmente quando aplicado em superfície. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes fontes e doses desse nutriente e seu efeito na produção do milho e no peso de 1.000 grãos. O experimento foi realizado em Patos de Minas, MG, na safra 2009/2010. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 4 + testemunha, constituindo 13 tratamentos e quatro repetições. As fontes utilizadas foram ureia, nitrato de amônio e ureia polimerizada e as doses de N em cobertura foram de 0, 40, 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹; as parcelas foram colhidas e o milho foi pesado e convertido para a umidade de 13%, a massa de 1.000 grãos foi determinada por amostragem da quantidade total de cada parcela. Na condição estudada, não se observou diferença significativa entre as fontes utilizadas, porém, o incremento das doses, em todas as fontes, apresentou acréscimo tanto na produção (11,083 kg para cada kg.ha⁻¹ de N acrescentado) como na massa de 1.000 grãos (0,1025 g para cada kg.ha⁻¹ de N).

Palavras-chave: fertilizantes, liberação gradativa, nitrogênio, Poaceae.

EVALUATION OF DIFFERENT SOURCES AND RATES OF NITROGEN FERTILIZATION IN MAIZE (*Zea mays* L.)

ABSTRACT - Nitrogen fertilization is a major contributor to the increase in productivity, but also is the nutrient with the highest rates of loss, especially when applied to the surface. The aim of this study was to evaluate different sources and levels of this nutrient and its effect on maize production and weight of 1000 grains. The experiment was conducted in Patos de Minas, MG, in the 2009/2010 growing season. A randomized blocks design was used, in a factorial scheme 3 x 4 + control, with 13 treatments and four replications. The sources used were urea, ammonium nitrate and slow release urea, and doses of nitrogen applied as topdressing were 0, 40, 80, 120 and 160 kg.ha⁻¹. After harvest, maize was weighed and converted to 13% moisture; the mass of 1,000 grains was determined by sampling the total amount of each plot. No significant difference was observed between nitrogen sources at the studied conditions, however increase in doses of all sources increased production (11,083 kg for each kg.ha⁻¹ of N added) and mass of 1000 grains (0.1025 g for each kg.ha⁻¹ of N).

Key words: fertilizers, slow release, nitrogen, Poaceae.

O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das principais espécies utilizadas no Brasil, visto que, anualmente, são cultivados cerca de oito milhões de hectares, os quais contribuem para a produção de, aproximadamente, 54 milhões de toneladas de grãos (Abramilho, 2011). Assim, mostra-se premente a ampliação do conhecimento da planta de milho e do ambiente de produção, aliada à avaliação presente e futura dos cenários agrícolas local e mundial, para o estabelecimento de sistemas de produção eficientes e racionais, objetivando a obtenção de resultados satisfatórios quanto a produtividade, qualidade do produto, sustentabilidade da atividade e lucros. Atualmente, o aspecto mais importante no manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho, inserida no sistema plantio direto, refere-se à época de aplicação da cobertura nitrogenada, a necessidade de seu parcelamento e a fonte a ser utilizada (Fancelli et al., 2002).

O nitrogênio é um dos nutrientes que apresentam os efeitos mais expressivos no aumento da produção de grãos, na cultura do milho. Tem grande importância como constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos, além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila (Gross et al., 2006).

Segundo Andreucci (2007), o nitrogênio é um dos elementos mais exigidos e fornecidos em sistemas agrícolas. O manejo de adubações nitrogenadas é um dos mais complexos, devido a fatores relacionados ao custo dos fertilizantes nitrogenados - decorrente de problemas na eficiência de algumas fontes (Menezes, 2004) e da grande quantidade de energia demandada para a sua obtenção (Vitti et al., 1984) - e ao potencial poluente desse elemento, tanto para as águas de superfície quanto subterrâneas. Esse nutriente se

caracteriza por possuir um dos maiores índices de perdas, as quais podem ocorrer por lixiviação, escoamento superficial, erosão, volatilização de amônia e desnitrificação. O maior ou menor índice de perda pode ser contornado pela forma de aplicação, manejo e fonte do nutriente a ser utilizada.

A forma de aplicação do N pode influenciar o seu aproveitamento pelas plantas. A aplicação de ureia a lanço sobre o solo forma comumente usada pelos produtores na região dos Cerrados, devido à maior facilidade de aplicação e ao rendimento operacional, pode resultar em grandes perdas de N, por volatilização de amônia (Cantarella, 1993) e danos foliares, podendo causar queima nas folhas (Yamada, 1996). Pode ocorrer, também, maior imobilização do N mineral pelos microrganismos quimiorganotróficos, para a decomposição dos resíduos vegetais presentes no solo (Silva et al., 2001).

Com o recobrimento dos fertilizantes tradicionais por substâncias orgânicas, inorgânicas ou resinas sintéticas, esses fertilizantes liberam nutrientes de forma gradual. Essas substâncias são, em sua maioria, derivadas de ureia, como poliamidas, enxofre elementar ou, ainda, polímeros das mais diversas naturezas. O processo de encapsulação influi no mecanismo e na intensidade do processo de liberação. A espessura e a natureza química da resina de recobrimento, a quantidade de microfissuras em sua superfície e o tamanho do grânulo do fertilizante, também contribuem para determinar a curva de liberação de nutrientes ao longo do tempo (Girardi & Mourão Filho, 2003).

Com o advento do aumento de utilização de tecnologia e de produção em extensas áreas, torna-se necessária a busca por fontes de N que possam ser aplicadas a lanço, que promovam maior rendimento operacional e minimizem as perdas desse nutriente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da adubação nitrogenada revestida com polímeros, em diferentes doses, quando comparada com outras fontes de nitrogênio.

O experimento foi conduzido na Fazenda Mata dos Fernandes, no município de Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil, na safra agrícola de 2009/2010. A área do experimento apresentava um histórico de cinco anos de cultivo, sendo os dois últimos com cultivo mínimo e plantio de milho sobre milho. Antes da implantação do experimento, foi feita a amostragem do solo e posteriores análises químicas (Tabela 1).

vegetativo V_5 , aplicada em superfície, época em que foram determinadas as parcelas experimentais com os tratamentos.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados. As parcelas experimentais foram constituídas de oito linhas de 10 m, no espaçamento de 0,8 m, considerando como área útil apenas as quatro linhas centrais, desprezando 1 m em cada lateral. Os tratamentos foram determinados em fatorial 3 x 4 + 1 (tratamento adicional), referentes a três fontes de nitrogênio, e quatro doses de N aplicadas em cobertura, constituindo de 13 tratamentos e quatro repetições. As fontes utilizadas foram ureia 45%, nitrato de amônia

TABELA 1. Resultados da análise do solo da lavoura de milho sequeiro, sob cultivo mínimo, safra 2009/2010, Fazenda Mata dos Fernandes, Patos de Minas, MG¹.

pH H ₂ O	M.O. dag g ⁻¹	P-Me1	Prem mg dm ⁻³	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺ cmolc dm ⁻³	Al ²⁺	S-SO ₄ mg dm ⁻³
5,49	2,17	32,63	7,09	27	1,46	0,51	0,05	9,78
H+Al cmolc dm ⁻³	CTC _T	V% %	B	Zn	Fe mg dm ⁻³	Mn	Cu	
3,91	5,95	34,29	0,12	5,9	72,4	75	26,9	

¹ Extratores: P, K, Fe, Zn, Mn, Cu em Mehlich 1; Ca, Mg, e Al trocáveis em KCl -1N; H+Al em solução SMP; B em água quente; S em fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹; pH em água; MO por oxidação: Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10N; Prem, fósforo remanescente em solução de CaCl₂ 10 mmol L⁻¹ e 60 mg L⁻¹ de P 1:10.

A correção realizada foi baseada na análise de solo, sendo aplicada a dose de 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário dolomítico, 60 dias antes do plantio. A semeadura foi realizada em dezembro de 2009, o híbrido utilizado foi o Riber RB 9308 YG, com uma população de 62.500 sementes.ha⁻¹. A adubação foi realizada seguindo a recomendação de 400 kg do fertilizante 08-28-11 + 5% S, + Micro e 180 kg de KCl, em pós-plantio, a cobertura foi realizada com o milho no estágio

31% e a ureia polimerizada 41%, as doses em cobertura variaram de 40, 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹ de N e o tratamento adicional, considerado como controle, consistia na não-aplicação de adubação nitrogenada em cobertura.

A área experimental foi conduzida de acordo com as práticas usuais adotadas numa lavoura comercial, assim como o restante da lavoura, com exceção da adubação nitrogenada de cobertura, a qual foi realizada manualmente.

A colheita foi realizada manualmente e cada parcela foi debulhada separadamente e pesada, para determinação da produtividade. De cada parcela, foi retirada uma amostra, para determinação da umidade e, posteriormente, da massa de mil grãos e a produtividade, corrigindo a umidade de todos para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, em que, para os fatores de natureza quantitativa, realizou-se a análise de regressão e, para as características de caráter qualitativo, foi realizado o teste de Tuckey ($p < 0,05$), com o auxílio do sistema computacional SISVAR, desenvolvido por Ferreira (2000).

Para cada tratamento, em função das doses e fontes de fertilizantes, foi calculado o faturamento bruto, de acordo com a produção de milho obtida. Com os valores dos custos dos fertilizantes foi

determinada a dose de melhor retorno econômico. Como base de valores, utilizaram-se: saca de 60 kg de milho a R\$ 22,00, kg de N da ureia a R\$ 2,41, kg de N da ureia polimerizada a R\$ 3,41 e kg de N do nitrato de amônio a R\$ 3,26. Esse levantamento de preços foi realizado em 06/06/2011, no município de Patos de Minas.

Os resultados observados na avaliação da massa de mil grãos mostraram-se não-significativos, quando comparadas às fontes utilizadas, mas mostraram efeito positivo, com incremento de 102 mg para cada $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N utilizado (Figura 1), o que, em termos percentuais, representa incremento de 4% em relação ao controle. Costa (2001) também observou resultados semelhantes, em que se verificou, para a maioria dos casos, efeito significativo da dose de nitrogênio.

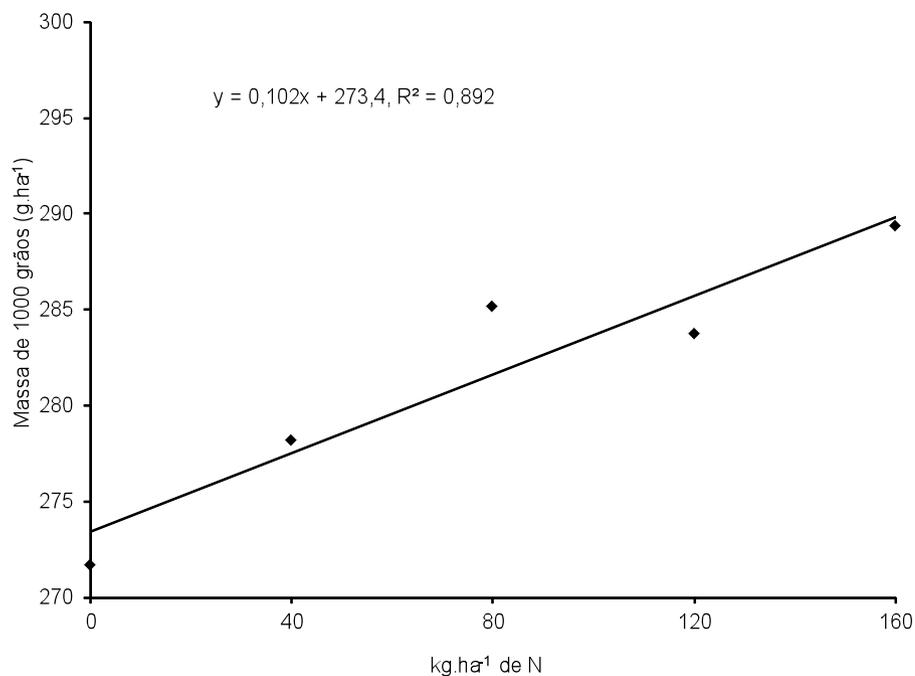


FIGURA 1. Modelo de regressão ajustado para massa de mil grãos de milho, em função da aplicação de doses de nitrogênio, em cultivo mínimo, em lavoura comercial de sequeiro, Fazenda Mata dos Fernandes, Patos de Minas, MG, safra 2009/10.

Resultado contrastante foi encontrado por Casagrande & Fornasieri (2002), os quais, avaliando dois híbridos de milho em cultivo de safrinha, não observaram efeito significativo entre as diferentes doses de adubação nitrogenada. Soares (2003), em trabalho realizado em Piracicaba, SP, Brasil, também não observou diferença significativa na massa de mil grãos quando se aumentou a dose de N utilizada.

Valderrama et al. (2011) também não encontraram diferença significativa na massa de mil grãos, em trabalho no qual utilizaram três doses de ureia, com e sem revestimento polimerizado.

Civardi et al. (2011), comparando ureia polimerizada aplicada a lanço e ureia convencional incorporada, observaram que a massa de mil grãos, onde a ureia foi incorporada, foi superior aos tratamentos com ureia revestida, aplicados em superfície, o que evidencia que a ureia incorporada foi mais propícia ao enchimento de grãos e ao aumento da sua densidade, em comparação com a ureia revestida aplicada em superfície.

Pereira (1999), realizando experimentos em dois locais diferentes e em duas safras consecutivas, não observou efeito significativo do N sobre o peso de grãos, nos dois experimentos conduzidos em Viçosa, MG, Brasil, mas, nos dois experimentos conduzidos em Coimbra, MG, Brasil, foram encontrados efeitos lineares e positivos somente com a aplicação de N. De maneira semelhante, Silva (2009), trabalhando com a cultura do trigo, avaliando a massa de mil grãos, também não verificou diferença quanto às fontes avaliadas e a época de aplicação do fertilizante diferiu apenas da testemunha.

A aplicação das doses de nitrogênio influenciou diretamente a produção de milho, a cultura apresentou ganho em produtividade de forma linear ao aumento da dose de N aplicado, independentemente da fonte utilizada (Figura 2). De acordo com o modelo ajustado de produção, em função da dose de N aplicada, houve incremento de 11,08 kg.ha⁻¹ por kg de N aplicado e 18% em relação ao controle. No tratamento com a maior dose de N (160 kg.ha⁻¹), a produtividade foi 1.773 kg.ha⁻¹ superior à não aplicação de N.

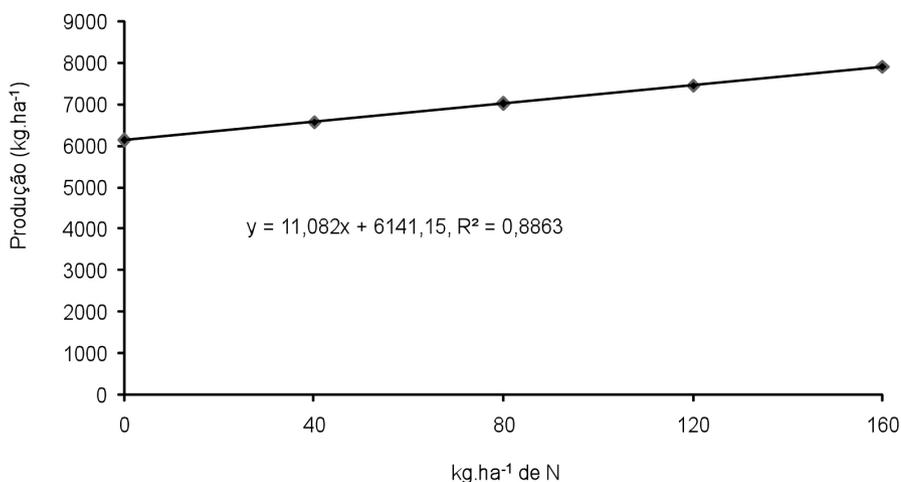


FIGURA 2. Modelo de regressão ajustado para produção de milho, em função da aplicação de doses de nitrogênio, em cultivo mínimo, em lavoura comercial de sequeiro, Fazenda Mata dos Fernandes, Patos de Minas, MG, safra 2009/10.

A produtividade média estimada no tratamento em que não houve aplicação de nitrogênio (T_1) foi de 6.140,8 kg.ha⁻¹ de milho, o que demonstra haver disponibilidade de N no solo, proveniente de matéria orgânica no mesmo (Tabela 1), suficiente para suprir a demanda mínima de N, ou do N aplicado na semeadura (32 kg.ha⁻¹ de N).

Meira et al. (2009) observaram que as perdas por volatilização de NH₃, entre os vários fertilizantes, inclusive a ureia, não refletiram na produtividade do milho. Assim, as maiores produtividades de grãos foram obtidas quando o nitrogênio foi fornecido em doses maiores por ocasião da cobertura, ou seja, havia N disponível na solução do solo no período em que a planta requer maior quantidade. Uma explicação seria, provavelmente, devido ao fato de que o N aplicado na semeadura já se encontra na solução do solo e, quando acrescido do N em cobertura, a planta tem maior quantidade do elemento para ser absorvido.

Meira (2006), em trabalho realizado com milho, utilizando diferentes fontes de N (convencionais e especiais), também não observou diferença significativa para as variáveis produtividade e massa de mil grãos. Carvalho & Ferreira (2009), trabalhando com a cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), também não observaram diferença entre fontes convencionais e fontes de liberação lenta de nitrogênio em cobertura.

Resultados semelhantes foram observados por Costa (2001), o qual, avaliando diferentes híbridos de milho, também verificou acréscimo de produção em função do aumento na adubação nitrogenada.

Em trabalho realizado pelo CAT, no município de Uberlândia, MG, Brasil, na safra 2008-09, não se observou efeito significativo entre as fontes estudadas, para a característica de produção e também para a massa de mil grãos (CAT, 2010). Melo et al. (2009),

avaliando fontes polimerizadas e convencionais de adubação nitrogenada, na cultura do algodão, em Neossolo Quartzarênico, no município de Mineiros, GO, Brasil, observaram resultados significativos entre as fontes estudadas, onde o fertilizante polimerizado, mesmo com dose reduzida, promoveu produtividade semelhante aos demais.

Barth (2009), em experimento com cana-de-açúcar, no município de Piracicaba, também não observou diferença significativa para a característica produção de colmos, quando comparou diferentes fontes de nitrogênio, inclusive entre fontes com inibidor de urease e nitrificação, mas observou aumento significativo na produção com o aumento da adubação nitrogenada.

Contin (2007), em trabalho com cana-de-açúcar, também não verificou diferenças entre as fontes de N utilizadas, porém, com a aplicação dos fertilizantes, houve aumento do nitrogênio proveniente do fertilizante na folha e resposta significativa na produção de colmos.

Segundo Lange (2006), o nitrogênio é extremamente necessário para o bom rendimento da cultura do milho. Para se obter produtividade de 9.000 kg.ha⁻¹, podem ser necessários até 190 kg.ha⁻¹ de N. Segundo o mesmo autor, quando se manteve adequado suprimento de nutriente para a cultura do milho, obteve-se uma produção diária de 245 kg.ha⁻¹ de MS (massa seca); já na condição de extrema deficiência de N, a produção foi reduzida para 82 kg.ha⁻¹, evidenciando a grande necessidade da cultura por esse nutriente.

Pereira (1999) observou altas produções de grãos de milho, mesmo nos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada, em dois experimentos no 1º e 2º anos, nos municípios de Viçosa e Coimbra, Minas Gerais, Brasil. As produtividades

alcançaram, no 1º e 2º anos, 8.568 e 8.482 kg.ha⁻¹, em Viçosa, e 6.838 e 4.966 kg.ha⁻¹, de milho em Coimbra, produtividades consideradas altas em relação à média de produtividade da cultura de milho no estado de Minas Gerais, que é de 5.113 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2009).

As médias de produtividade de milho estimadas no trabalho, em todos os tratamentos, foram superiores à média do Estado, inclusive a obtida no tratamento controle, sem aplicação de N em cobertura, 6.140,8 kg.ha⁻¹, e na dose mais elevada (160 kg.ha⁻¹ de N em cobertura), 7.914 kg.ha⁻¹.

Resende et al. (1990) afirmaram que, em média, para a cultura do milho, o solo tem capacidade de suprimento de nitrogênio para produção de 3.000 kg.ha⁻¹ de grãos. Além disso, a utilização de altas doses de P e K, aplicadas como adubação básica, pode propiciar melhor aproveitamento do N presente no solo.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados nas Tabelas 2 e 3, a dose de 120 kg.ha⁻¹ de N apresentou melhor retorno financeiro. Essa afirmativa é constatada pelos valores da diferença

TABELA 2. Relação de custo em função da dose de N aplicada e retorno financeiro do investimento Fazenda Mata dos Fernandes, Patos de Minas, MG.

Dose de N (kg.ha ⁻¹)	Produção (kg.ha ⁻¹) ²	Faturamento (R\$.ha ⁻¹) ¹	Investimento com Cobertura (R\$) ³	Retorno (R\$.ha ⁻¹) ¹	DIF (R\$.ha ⁻¹) ⁴
0	6140,80	2.251,63	-	2.251,63	-
40	6584,12	2.414,18	120,97	2.293,21	41,58
80	7027,44	2.573,73	241,94	2.334,79	41,58
120	7470,76	2.739,28	356,56	2.382,72	47,93
160	7914,08	2.901,83	475,41	2.426,42	43,70

¹Preço da saca (60 kg) de milho, comercializada em Patos de Minas, MG, R\$ 22,00. Levantamento realizado em 06/06/11.

²Médias estimadas de produtividade, independente da fonte utilizada, de acordo com modelo $\{Y_{PROD}=11,083x+6.140,8\}$.

³Médias dos preços, independente da fonte utilizada. ⁴Diferença nos valores do retorno financeiro, em função da dose de N.

de retorno financeiro em função das doses, em que o aumento relativo foi observado até a dose de 120 kg.ha⁻¹ de N, que também apresentou o maior valor, R\$ 47,93 por ha (Tabela 2). A partir daí, houve decréscimo no retorno, já que a dose de 160 kg.ha⁻¹ de N apresentou valor de R\$ 43,70 por ha, ou seja, o retorno financeiro em função da produtividade e de custo do fertilizante foi inferior ao obtido com a dose de 120 kg.ha⁻¹ de N.

Como não houve diferença entre as fontes utilizadas, dentre elas, a melhor opção para utilização pelo produtor seria a ureia convencional, uma vez que apresenta o menor custo por kg de N aplicado (Tabela 3).

Civardi et al. (2011) concluíram que a aplicação de N, na dose de 120 kg.ha⁻¹, com ureia comum, propiciou maior rendimento de grãos de milho e maior lucratividade, quando comparada a outras fontes nitrogenadas, como a ureia revestida com polímeros.

Não foi observado efeito das diferentes fontes de N na produção de grãos e na massa de mil grãos, inclusive fertilizantes de liberação gradativa.

TABELA 3. Relação de custo entre os fertilizantes nitrogenados, em função da dose de N aplicada, Fazenda Mata dos Fernandes, Patos de Minas, MG.

Dose de N kg.ha ⁻¹	Fonte utilizada ¹			Diferença média Ureia e demais fontes R\$
	Ureia	Ureia polimerizada	Nitrato de amônio	
40	96,00	136,59	130,32	37,45
80	192,00	273,17	260,65	74,91
120	288,00	409,76	390,97	112,36
160	384,00	546,34	521,29	149,82

¹ Valores referentes ao custo do fertilizante aplicado no solo, de acordo com a dose de N. Levantamento realizado no dia 06/06/11, em Patos de Minas, MG.

A dose de 120 kg.ha⁻¹ de N proporcionou o melhor retorno econômico, independentemente da fonte utilizada.

A fonte que apresentou melhor relação custo benefício foi a ureia convencional.

Referências

ABRAMILHO. **Area para milho e soja deve crescer.** Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.abramilho.org.br/noticias.php?cod=1601>>. Acesso em: 27/07/2011.

ANDREUCCI, M. P. **Perdas nitrogenadas e recuperação aparente de nitrogênio em fontes de adubação de capim elefante.** 2007. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARTH, G. **Inibidores de uréase e de nitrificação na eficiência de uso de adubos nitrogenados.** 2009. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.). **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 148-196.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, A. C. B. Eficiência de épocas de aplicação de fontes convencionais e alternativas de fertilizantes nitrogenados na cultura do algodoeiro - Safra 2007/2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados:** Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1860-1868.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.

CAT. **Manejo de adubação nitrogenada, visando redução de perdas para cultura do milho.** Disponível em: <http://catuberlandia.com.br/arq_projetos/milho7.pdf>. Acesso em: 25/04/ 2010.

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. G.; BROD, E. Uréia de liberação

- lenta aplicada superficialmente e uréia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.
- CONTIN, T. L. M. **Uréia tratada com o inibidor de uréase NBPT na adubação de cana de açúcar colhida sem despalha a fogo**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas.
- COSTA, F. M. P. **Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea Mays L.*) em diferentes doses de nitrogênio**. 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; CASADEI, R. Desempenho da cultura de milho em função de doses de nitrogênio aplicadas em diferentes estádios fenológicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis, SC. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo**: [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância**. Versão 3.04, Lavras: UFLA/DEX, 2000.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Emprego de fertilizantes de liberação lenta na formação de pomares de citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 507-518, 2003.
- GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, 2006.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=mg&tema=avouratemporaria2009>>. Acesso em: 15/07/2011.
- LANGHE, A. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho após cultivo da soja em sistema semeadura direta no cerrado**. 2006. 138 f. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MEIRA F. A. **Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho**. 2006. 52 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira.
- MEIRA, F. A.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. A. C. Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.
- MELO, L. A. F.; SILVA, D. S.; CARNEVALE, A. B.; CABACINHA, C. D.; CUNHA, S. C. **Adubos polimerizados podem reduzir a adubação nitrogenada e fosfatada no algodoeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados**: Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 52-60.
- MENEZES, M. J. T. **Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PEREIRA S. L.; ARAUJO, G. A. A.; SEDYAMA, C. S.; VIEIRA, C.; MOSQUIM, P. R. Efeitos da adubação nitrogenada e molíbdica sobre a cultura do milho.

- Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, 1999.
- RESENDE, M.; ALVES, V. M. C.; FRANÇA, G. E.; MONTEIRO, J.A. Manejo de irrigação e fertilizantes na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 164, p. 26-34, 1990.
- SILVA, S. A. **Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo em plantio direto no Cerrado**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira.
- SILVA, E. C.; SILVA, S. C.; BUZETTI, S.; TARSITANO, M. A. A.; LAZARINI, E. Análise econômica do estudo de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto em solo de cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 5, Goiânia, 2001. **Anais...** Goiânia, ABAR, 2001. CD-ROM.
- SOARES, M. A. **Influencia de Nitrogênio, Zinco e Boro e de suas respectivas interações no desempenho da Cultura de Milho (*Zea Mays L.*)**. 2003. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.
- VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E.; COLTINHO, E. L. M. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados e portadores de enxofre. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA-DEP, 1984. p. 205-253. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 14).
- YAMADA, T. **Adubação nitrogenada do milho**: quanto, como e quando aplicar. Piracicaba: Potafos, 1996. 5 p. (Informações Agronômicas, 74)