

Doses de Ureia com Inibidor de Urease (NBPT) aplicado em Cobertura na Cultura do Trigo⁽¹⁾.

Rutinéia Jaraceski⁽²⁾; Marcelo Curitiba Espindula⁽³⁾; Marcela Campanharo⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq) e “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais” (FAPEMIG),

⁽²⁾ Acadêmica do curso de Agronomia da Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Porto Velho, Rondônia, ruti.jaraceski@gmail.com; ⁽³⁾ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ⁽⁴⁾ Professora da Faculdades Integradas Aparício Carvalho.

RESUMO: Inibidores da atividade da urease são opções de manejo para aumentar a eficiência da uréia aplicada em cobertura, pela redução da volatilização de NH_3 . Objetivou-se avaliar a recuperação de nitrogênio por plantas de trigo ‘BRS 254’ submetido a doses de uréia ou uréia+NBPT aplicadas em cobertura. O experimento foi conduzido de maio a setembro de 2007 em Viçosa-MG. Os tratamentos seguiram um esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, constituído pela aplicação de cinco doses do fertilizante nitrogenado em cobertura, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha^{-1} na forma de uréia ou uréia+NBPT mais uma testemunha que não recebeu aplicação de N em cobertura. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. A adição do inibidor de urease NBPT junto à uréia promove maior aproveitamento de N pelas plantas de trigo; a dose de 100 kg ha^{-1} de N, em cobertura, proporciona melhor recuperação aparente de N pelas plantas de trigo e a 90 kg ha^{-1} proporciona melhor eficiência de uso de N.

Termos de indexação: *Triticum aestivum*, fertilização nitrogenada, volatilização de NH_3 .

INTRODUÇÃO

A uréia aplicada ao solo está sujeita a ação da enzima urease (Malhi et al., 2001), que é encontrada em plantas, bactérias, fungos, algas e invertebrados e que exerce a função de hidrólise de uréia, produzindo amônia e ácido carbônico (Krajewska, 2009). A amônia produzida na reação pode ser perdida para a atmosfera, principalmente quando está próxima à superfície do solo (Malhi et al., 2001). Assim, a uréia aplicada ao solo está sujeita à perda de N por volatilização de NH_3 (Gioacchini et al., 2002; Costa et al., 2003; Martha Jr. et al., 2004; Vitti et al., 2007). O uso de inibidores da atividade da urease pode ser uma opção de manejo para aumentar a eficiência da uréia aplicada em superfície, pela redução da volatilização (Grant & Bailey, 1999). Dentre estes inibidores, o NBPT (N-(n-butil) tiossulfônico triamida) vem sendo relatado como promissor para reduzir a volatilização de NH_3 em cana-de-açúcar sem despalha a fogo (Cantarella

et al., 2008), trigo (Gioacchini et al., 2002), cevada (*Hordeum vulgare* L.) e trigo duro (*Triticum durum* L.) (Malhi et al., 2001) entre outras culturas.

Objetivou-se com este estudo avaliar a recuperação de nitrogênio por plantas de trigo ‘BRS 254’ submetido a doses de uréia ou uréia+NBPT aplicadas em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Prof. Diogo Alves de Mello da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa-MG (20°45’ S e 42°51’ W e altitude de 650 metros), no período de maio a setembro de 2007. O solo da área utilizada é um Argissolo Vermelho Amarelo que tem sido cultivado com soja (verão) e trigo (inverno) nos últimos anos. As características químicas deste solo foram determinadas na camada de zero a 20 cm. Sementes de trigo ‘BRS 254’ foram semeadas, na densidade de 350 sementes úteis por m^2 .

A fertilização de cobertura foi realizada aos 10 dias após a emergência das plântulas, quando as plantas estavam no início do estágio de perfilhamento. O experimento foi irrigado sete dias após a fertilização de cobertura, aplicando-se 20 mm de lâmina de água. O experimento foi conduzido no esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, constituído pela aplicação de cinco doses de nitrogênio em cobertura, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha^{-1} na forma de uréia ou uréia+NBPT, mais uma testemunha que não recebeu aplicação de N em cobertura.

Foram determinados os conteúdos de N na parte aérea vegetativa e nos grãos, no momento da colheita, e o rendimento de grãos. De posse dessas avaliações foram determinadas a recuperação aparente de nitrogênio (RAN) e eficiência de uso do nitrogênio (EUN) (López-Bellido et al., 2005). A RAN foi obtida por método indireto, considerando que a quantidade de N na testemunha representou o N proveniente do solo (natural) e o aplicado com a fertilização de semeadura. A diferença da quantidade de N na testemunha em relação aos tratamentos representa o N proveniente do

fertilizante em cobertura (**Figura 1**). A EUN foi determinada pela razão entre a quantidade de grãos produzidos (13% de umidade) e a quantidade de N aplicado (**Figura 2**).

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por oito linhas com 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,20 m. A área útil da parcela, 3,2 m², foi constituída pelas quatro linhas centrais, sendo eliminado 0,5 m em ambas as extremidades das linhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). As médias dos tratamentos com uréia ou uréia+NBPT foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e os efeitos de doses foram estudados por análises de regressão, sendo os modelos matemáticos escolhidos segundo as equações com melhores ajustes, confirmados pelos maiores valores dos coeficientes de determinação (R^2) e pela significância dos coeficientes de regressão e do teste F da regressão ($p \leq 0,10$). As significâncias dos coeficientes estão apresentadas nas equações por * ($p \leq 0,10$) e ** ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas não foram influenciadas pela interação de fatores. Por isso, não houve desdobramento da interação de fatores.

A recuperação aparente de nitrogênio (RAN) e a eficiência do uso de nitrogênio (EUN) das plantas fertilizadas com uréia+NBPT foram maiores que aquelas que receberam ureia (**Tabela 1**). Os resultados indicam que houve maior recuperação de N pelas plantas de trigo que receberam uréia+NBPT, isso acontece porque o NBPT minimiza a volatilização de NH₃ (Gioacchini et al., 2002) e, consequentemente, promove maior disponibilidade de N no solo para a absorção das plantas.

A RAN variou de forma quadrática com aumento das doses de N, com ponto de máximo, 58%, obtido com a aplicação de 101 kg ha⁻¹ de N (**Figura 3A**). A RAN mede a eficiência da planta em recuperar o nutriente aplicado ao solo (Good et al., 2004) e os resultados indicam que até a dose de ≈ 100 kg ha⁻¹ a planta absorve satisfatoriamente o N fornecido pela fertilização e, a partir desse ponto, o nutriente não é aproveitado adequadamente, não sendo recomendado a utilização de doses superiores a esta. Reduções na RAN também foram encontradas quando se utilizaram as doses 90 e 180 kg ha⁻¹ em plantas de trigo (Sepaskhah & Hosseini, 2008).

A EUN variou de forma quadrática com aumento

das doses de N com ponto de máximo, 18 kg de grãos por kg de N suprido, obtido com a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N (**Figura 3B**). Decréscimo na eficiência de uso do N, medidos pela eficiência de absorção, remobilização e de fertilização, também foi obtido para aveia branca submetida a doses de N (Kolchinski & Schuch, 2003). A EUN reflete a quantidade de grãos produzidos por unidade de N suprido (Good et al., 2004), assim, os resultados encontrados neste estudo sugerem que sob elevadas doses de N a planta investe excessivamente em estruturas vegetativas e não remobiliza eficientemente este nutriente para os grãos no momento do enchimento.

CONCLUSÕES

A adição do inibidor de urease NBPT junto à uréia permite maior aproveitamento de N pelas plantas de trigo 'BRS 254'.

A dose de 100 kg ha⁻¹ de N proporciona a melhor recuperação aparente de N e a dose de 90 kg ha⁻¹ proporciona a melhor eficiência de uso de N pelas plantas de trigo 'BRS 254'.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O.; CONTIN, T.L.M.; DIAS, F.L.F.; ROSSETTO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R.B.; QUAGGIO, J.A. Ammonia volatilization from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. *Scientia Agricola*, 65:97-401, 2008.

COSTA, M.C.G.; VITTI, G.C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH₃ de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:631-637, 2003.

GIOACCHINI, P.; NASTRI, A.; MARZADORI, C.; GIOVANNINI, C.; ANTISARI, L.V.; GESSA, C. Influence of urease and nitrification inhibitors on N losses from soils fertilized with urea. *Biology and Fertility of Soils*, 36:129-135, 2002.

GOOD, A.G.; SHRAWAT, A.K.; MUENCH, D.G. Can less yield more? Is reducing nutrient input into the environment compatible with maintaining crop production? *Trends in Plant Science*, 9:597-605, 2004.

GRANT, C.A. & BAILEY, L.D. Effect of seed-placed urea fertilizer and n-(n-butyl) thiophosphoric triamide (NBPT) on emergence and grain yield of barley. *Canadian Journal of Plant Science*, 79:491-496, 1999.

KOLCHINSKI, E.M. & SCHUCH, L.O.B. Eficiência no uso do nitrogênio por cultivares de aveia branca de acordo com a adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:1033-1038, 2003.



KRAJEWSKA, B. Ureases I. Functional, catalytic and kinetic properties: A review. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 59:9-21, 2009.

LÓPEZ-BELLIDO, L.; LOPEZ-BELLIDO, R.J.; REDONDO, R. Nitrogen efficiency in wheat under rainfed Mediterranean conditions as affected by split nitrogen application. *Field Crops Research*, 94:86-97, 2005.

MALHI, S.S.; GRANT, C.A.; JOHNSTON, A.M.; GILL, K.S. Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. *Soil & Tillage Research*, 60:101-122, 2001.

MARTHA JR., G.B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P.C.O.; 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*, 33:2240-2247, 2004.

SEPASKHAH, A.R. & HOSSEINI, S.N. Effects of alternate furrow irrigation and nitrogen application rates on yield and water- and nitrogen-use efficiency of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Production Science*, 11:250-259, 2008.

VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; GAVA, G.J.C.; FRANCO, H.C.J.; BOLOGNA, I.R.; FARONI, C.E. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada à localização de adubos nitrogenados aplicados sobre os resíduos culturais em canavial sem queima. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 31:491-498, 2007.

$$\text{RAN}(\%) = \frac{(\text{Conteúdo de N na parte aérea total} - \text{Conteúdo de N na testemunha}) \times 100}{\text{Quantidade de N aplicada}}$$

Figura 01. Recuperação aparente de nitrogênio.

$$\text{EUN} (\text{kg de grãos kg}^{-1} \text{ de N}) = \frac{(\text{Rendimento de grãos} - \text{Rendimento de grãos da testemunha}) \times 100}{\text{Quantidade de N aplicada} (\text{kg ha}^{-1})}$$

Figura 02. Eficiência do uso de nitrogênio.

Tabela 1. Recuperação aparente de nitrogênio (RAN) e eficiência do uso de nitrogênio (EUN) por plantas de trigo 'BRS 254' submetidas à aplicação de uréia ou uréia+NBPT

Tratamentos	Características avaliadas ¹	
	RAN	EUN
	%	kg de grãos kg ⁻¹ de N
Uréia	35,02B	11,17B
Uréia+NBPT	51,57A	16,52A
Testemunha	0,00	0,00
CV (%)	45,69	43,87

¹RAN – Recuperação aparente de nitrogênio, EUN – Eficiência do uso de nitrogênio. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

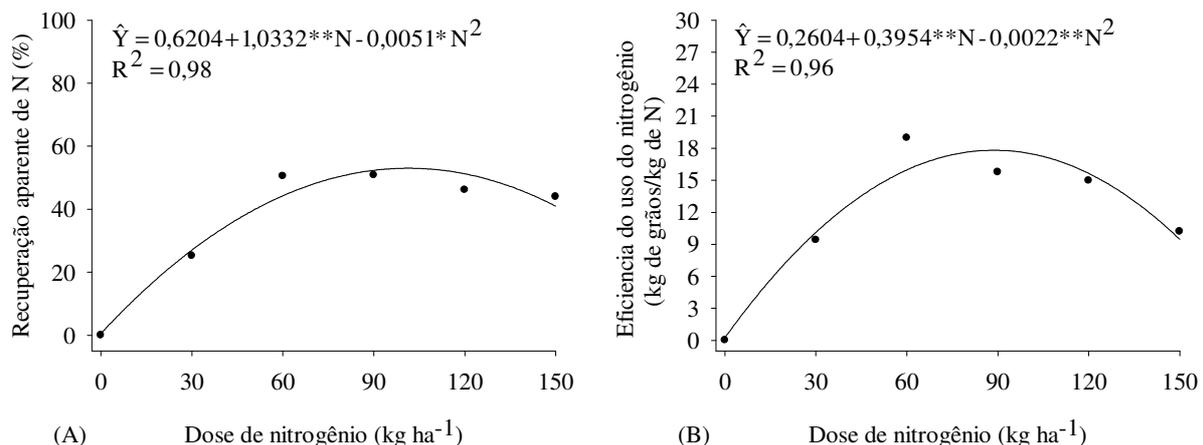


Figura 03. Recuperação aparente de N (RAN) (A) e eficiência de uso do N (EUN) (B) de plantas de trigo 'BRS 254' submetidas à aplicação de doses de nitrogênio na forma de uréia e uréia+NBPT.