



Alterações do pH em torno do grânulo de ureia na camada superficial do solo após a adição de doses crescentes de N com inibidores de urease e nitrificação em um Latossolo Amarelo⁽¹⁾

Mauro Franco Castro Mota⁽²⁾; Deivisson Ferreira da Silva⁽²⁾; Andressa Laís Caldeira de Souza⁽³⁾; Sarah Nadja Araújo Fonseca⁽²⁾; Marcos Koiti Kondo⁽⁴⁾; Rodinei Facco Pegoraro⁽⁴⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recurso da FAPEMIG, CNPq e Unimontes.

⁽²⁾ Estudante de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido do Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, Campus Janaúba; maurofrancocastro@yahoo.com.br

⁽³⁾ Estudante de Graduação do Departamento de Ciências Agrárias Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, Campus Janaúba ⁽⁴⁾ Professor do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Departamento de Ciências Agrárias-Unimontes, Campus Janaúba; rodinei.pegoraro@unimontes.br.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações do pH em torno do grânulo de ureia na camada superficial do solo (0-20 cm) como indicativo da atividade da enzima urease após a adição de doses crescentes de N com inibidores de urease e nitrificação. Para tanto, o estudo foi montado em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo a unidade experimental arranjadas em esquema fatorial 4 x 5, que consistirão de: quatro fontes de nitrogênio (1- ureia comum; 2- ureia + inibidor de urease; 3- ureia + inibidor de nitrificação; 4- ureia + inibidor de urease e nitrificação), cinco doses de N (equivalente a 0, 385, 770, 1.155 e 1.540 kg há⁻¹). Foi utilizado 6,5 g de Tiofosfato de N butiltriamida (UREMAX NBPT[®]) para 1.000 g de nitrogênio para o tratamento da ureia + inibidor de urease e no tratamento da ureia + inibidor de nitrificação foi utilizada uma dose de 10 g de dicianodiamida (DCD) para 100 g de nitrogênio. Os parcelamentos das doses de nitrogênio foram feitas em três aplicações em seis meses. O pH do solo foi avaliado 20 dias após o último parcelamento, nas camadas de 0 - 20 cm de profundidade. A adição de ureia + NBPT e ureia + DCD propiciou menores valores de pH, quando comparado com o tratamento apenas com ureia.

Termos de indexação: Nitrogênio, Fertilizantes, volatilização.

INTRODUÇÃO

As perdas médias de NH₃ em todo o mundo são da ordem de 14% (10 e 19%) dos adubos nitrogenados utilizados e são mais elevados em climas quentes (Bouwman et al., 2002). No Brasil vários estudos relataram perdas médias de 20 a 30% do N aplicado (Cantarella et. al., 2008). As quantidades de NH₃ perdidos dependem do tipo de solo, do pH, a capacidade de tamponamento, temperatura e umidade do solo e pode ser

aumentada pela presença de resíduos que melhoram a atividade da enzima urease nos solos.

As perdas de amônia e nitrato têm importância econômica para os agricultores e provoca efeito ecológico negativo sobre a qualidade atmosférica e de águas subterrâneas (Zaman & Blennerhassett, 2010) em relação as perdas de amônia seu retorno por meio de chuvas causa acidificação do solo e atuam como uma fonte secundária da produção de N₂O, promove a eutrofização das massas de água de superfície e afeta a biodiversidade terrestre, especialmente em habitats sensíveis (Sutton et al., 2008).

Recentemente, alguns compostos químicos, entre eles o NBPT (tiofosfato de N butiltriamida), têm sido misturados à ureia com o objetivo de diminuir a velocidade de hidrólise da ureia, por meio da inibição da atividade da urease (Tasca et al., 2011). Resultados experimentais mostram que esses fertilizantes têm diminuído a atividade da urease e com isso, retardado a hidrólise da ureia e, por sua vez, o pico de volatilização, diminuído assim a quantidade de NH₃ volatilizada (Sanz-Cobena, 2008).

Além de inibidores de urease, existem no mercado os inibidores de nitrificação que são compostos desenvolvidos com o intuito de reduzir as perdas de N por lixiviação, pois diminuem a formação de NO₃⁻ no solo, fazendo com que o N na forma amoniacal, que é menos sujeito à lixiviação, fique preservado no solo por mais tempo.

Portanto, objetivou-se avaliar o pH em torno do grânulo de uréia na camada superficial do solo (0-20 cm) como indicativo da atividade da urease após a adição de doses crescentes de N com inibidores de urease e nitrificação.

MATERIAL E MÉTODOS



O experimento foi desenvolvido em um Latossolo Amarelo da fazenda da UNIMONTES, localizado no município de Janaúba - MG. O local situa-se a 15° 47' Sul e 43° 18' Oeste, com 516 m de altitude. O clima da região é semi-árido tipo Aw, segundo a classificação de Koppen, ou seja, clima tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação pluviométrica média de aproximadamente 870 mm, distribuída irregularmente no período chuvoso de outubro a março, temperatura média anual de 25 °C, insolação de 2.700 horas anuais, umidade relativa média de 65 % (dados coletados em estação localizada na EPAMIG pertencente ao 5º distrito de Meteorologia).

O método de irrigação utilizado foi a aspersão convencional fixa, com microaspersores de vazão nominal de 200 L h⁻¹. Os emissores foram espaçados em 4 m ao longo da linha e 3 m entre as linhas. Foram realizadas 3 irrigações semanais, por um período de 1,3 horas totalizando uma lâmina de 7,5 mm, com água proveniente do Rio Gorutuba. O tempo de irrigação foi calculado de acordo com coeficiente da cultura (Kc) (0,5-1,2), durante o seu ciclo de desenvolvimento (Carvalho, 1998).

O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo a unidade experimental arranjadas em esquema fatorial 4 x 5, que consistirão de: quatro fontes de nitrogênio (1- ureia comum; 2- ureia + inibidor de urease; 3- ureia + inibidor de nitrificação; 4- ureia + inibidor de urease e nitrificação), cinco doses de N (equivalente a 0, 385, 770, 1.155 e 1.540 kg ha⁻¹). Foi utilizado 6,5 g de Tiofosfato de N butiltriamida (UREMAX NBPT[®]) para 1.000 g de nitrogênio para o tratamento da ureia + inibidor de urease e no tratamento da ureia + inibidor de nitrificação foi utilizada uma dose de 10 g de dicianodiamida (DCD) para 100 g nitrogênio. Os parcelamentos das doses de nitrogênio foram feitas em três aplicações em um período de seis meses.

Foram coletadas amostras de solo antes de cada avaliação de perdas de NH₃ na profundidade de 0- 20 cm para avaliar o pH em torno do grânulo da ureia como indicativo da atividade da enzima urease, segundo metodologia da Embrapa (1997).

A análise estatística dos dados incluiu as análises de variância e de regressão, a 5%, e teste F (p < 0,05). Os modelos foram ajustados com base na significância dos parâmetros, coeficiente de determinação e capacidade do modelo de explicar biologicamente o fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de pH foi inferior quando utilizou ureia +NBPT e superior quando utilizou ureia + NBPT + DCD (**Tabela 1**). O menor valor de pH constatado para esse tratamento foi em decorrência da inibição dos sítios de ação da enzima urease, reduzindo a hidrólise da ureia no solo. Ao retardar a hidrólise o inibidor permite a difusão da ureia no solo; evitando alta concentração de NH₄⁺ e pH elevado na zona de aplicação do fertilizante e diminuindo a volatilização de NH₃ (Christianson et al., 1993).

A adição conjunta do inibidor de nitrificação com urease impediu a transformação do amônio em nitrato, que contribuiu para aumento do pH em torno do grânulo da ureia, uma vez que, a reação de nitrificação provoca a produção de 2 íons de H⁺ para cada mol de NH₄⁺ oxidado. (Soares et al., 2012) observaram valores de pH mais elevado em torno do grânulo de ureia nos tratamentos que receberam inibidor de nitrificação e atribuiu esses resultados provavelmente a inibição da nitrificação.

Para as fontes que não utilizaram inibidor de urease foi necessário menores doses, com ureia, essa saturação foi obtida com dose de 763,25 kg ha⁻¹ de N e pico máximo de atividade com pH em 7,93, já com ureia + DCD, a dose necessária foi de 550 kg ha⁻¹ e atividade de ação com pH em 7,98 (**Figura 2**).

Os menores valores de pH em torno do grânulo nos fertilizantes ureia e ureia + DCD para o ponto de máxima está relacionado as maiores perdas na forma de amônia nesses tratamentos uma vez que, na reação de transformação de amônio em nitrato libera um íon de hidrogênio.

Ressalta-se que o efeito alcalino da ureia é temporário, uma vez que a hidrólise da água para formar amônia e amônio libera hidroxila, em seguida com o a evolução das reações de amônio para nitrito e nitrato, possivelmente, ocorra o efeito acidificante.

CONCLUSÃO

A adição de ureia + NBPT e ureia + DCD propiciou menores valores de pH, quando comparado com o tratamento apenas com ureia.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPEMIG pelo auxílio financeiro para execução do projeto de pesquisa e pela bolsa de iniciação científica. À Universidade Estadual de



Montes Claros pelo suporte e disponibilização de infraestrutura.

REFERÊNCIAS

BOUWMAN, A. F., BOUMANS, L. J. M., BATJES, N. H. estimation of global NH_3 volatilization loss from synthetic fertilizers and animal manure applied to arable lands and grasslands. *global biogeochemical cycles* 16, 1024. 2002.

CARVALHO, A. M. Irrigação no abacaxizeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 19:58-61, 1998.

CHRISTIANSON, C. B.; BAETHGEN, W. E.; CARMONA, G.; HOWARD, R.G. Micrositereactions of urea-nbtp fertilizer on the soil surface. *Soil Biology & Biochemistry*, 25:1107-1117, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio Janeiro, 212:1997.

SANZ-COBENA, A. Gaseous emissions of N_2O and NO_3^- leaching from urea applied with urease and nitrification inhibitors to a maize (*Zea mays*) crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 149, 64 – 73, 2012.

SOARES, J. R. CANTARELLA, H. MENEGALE, M. L. C. de. Ammonia volatilization losses from surface-applied urea with urease and nitrification inhibitors. *Soil Biology and Biochemistry*, 52: 82-89, 2012.

SUTTON, M. A., ERISMAN, J. W., DENTENER, F., MÖLLER, D. Ammonia in the environment: from ancient times to the present. *Environmental Pollution*, 156, 583-604, 2008.

TASCA, F. A., ERNANI, P.R., ROGERI, D. A., GATIBONI, L. C., CASSOL, P. C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de uréia convencional ou com inibidor de urease. *R. Bras. Ci. Solo*, 35:493-502, 2011.

ZAMAN, M., BLENNERHASSETT, J.D. Effect of the different rates of urease and nitrification inhibitors on gaseous emissions of ammonia and nitrous oxide, nitrate leaching and pasture production from urine patches in an intensive grazed pasture system. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 136, 236-246, 2010.

TABELA 1. Valores médios de pH em torno do grânulo de ureia 0 - 2 cm do solo, após a adição de inibidores de urease e nitrificação.

Fontes de nitrogênio	Valores de pH
Ureia (U)	7,80 ab
U+NBPT	7,78 a
U+DCD	7,87 ab
U+NBPT+DCD	7,89 b
Média geral	7,84

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de significância.

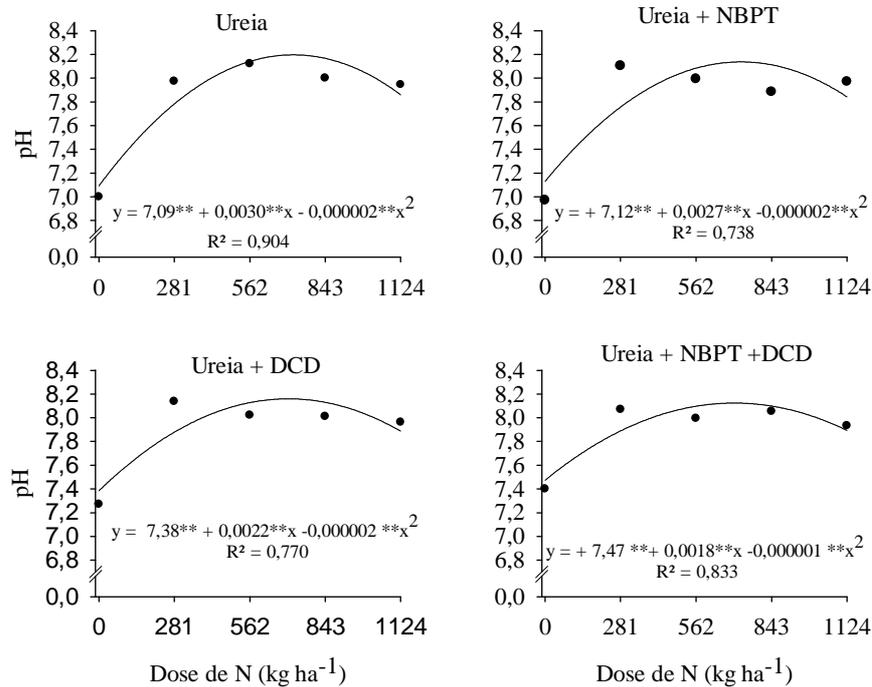


FIGURA 2. Valores de pH em amostras de solo coletadas em torno do grânulo de ureia (0 – 2 cm) após a adição de diferentes doses de nitrogênio e inibidor de urease e nitrificação.