



Proporção de zeólita e uréia para redução da volatilização de amônia em solo fertilizado com uréia

Oliveira, P.P.A.¹; Alves, A.C.²; Bernardi, A. C. C.¹; Rochetti, R.C.³; Alves, T.C.²; Macedo, F. B.²

¹Embrapa Pecuária Sudeste/São Carlos. E-mail: ppolive@cppse.embrapa.br; alberto@cppse.embrapa.br

²Doutoranda – FZEA/USP Pirassununga.

³Graduando da UNESP/Ilha Solteira.

Resumo: As perdas gasosas são os principais fatores de ineficiência do uso de fertilizantes nitrogenados. Elas contribuem para emissão de óxido nitroso e de amônia para atmosfera e representam perdas econômicas e danos ao ambiente. O uso de zeólitas, minerais aluminossilicatos cristalinos hidratados de ocorrência natural, é uma alternativa para o controle da perda de amônia por volatilização e pode ser importante para a melhoria na eficiência da fertilização nitrogenada. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da mistura de zeólita à uréia sobre a volatilização de amônia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco proporções de zeólita (0%, 12,5%, 25%, 50% e 100% – massa/massa) em relação à dose de N utilizada (100 kg/ha). A amônia volatilizada foi captada por absorvedor de espuma colocado a 1 cm da superfície do solo. A menor perda por volatilização ocorreu quando se adicionou 25% e 100% de zeólita à uréia. A adição mais econômica de zeólita à uréia foi a de 25%.

Palavras-chave: nitrogênio, perdas gasosas, fertilizantes

Zeolite:urea proportion for ammonia volatilization decrease in soil fertilized with urea

Abstract: Gaseous losses are the main inefficiency factors of nitrogenous fertilizers utilization. These losses contribute to nitrous oxide and ammonia emission for atmosphere, which represent both economic disadvantages and environment damages. Use of zeolite, crystalline naturally hydrated aluminosilicate minerals, is an alternative for controlling ammonia losses by volatilization and may be important for improving nitrogen fertilization efficiency. The purpose of this study was to evaluate the effect of mixing urea and zeolite to avoid ammonia volatilization. The experimental design was completely randomized, with four replications. Treatments were five zeolite proportions (0%, 12.5%, 25%, 50% and 100% – weight/weight) relative to N dose used (100 kg/ha). Ammonia volatilized was captured by a foam absorber placed 1 cm above ground surface. The smallest losses by volatilization occurred at the proportions of 25% and 100%. The proportion of 25% is the most appropriate because of the lowest cost.

Keywords: nitrogen, gaseous losses, fertilizer

Introdução

A perda de nitrogênio (N) por volatilização de amônia (NH_3^+) para a atmosfera é um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência da uréia aplicada na superfície do solo. Essa perda pode atingir valores próximos a 80% do N aplicado. A redução das perdas por volatilização pode ser alcançada mediante incorporação da uréia, adição de ácidos e de sais de K, de Ca e de Mg, alteração na granulometria ou transformação para haver liberação lenta. Para controlar a retenção e a liberação de amônio (NH_4^+), as perdas de N podem também ser reduzidas por meio da utilização de zeólitas como aditivo aos fertilizantes.

Zeólitas são minerais aluminossilicatos cristalinos hidratados de metais alcalinos ou alcalino-terrosos, estruturados em redes cristalinas tridimensionais rígidas, formadas por tetraedros de AlO_4 e SiO_4 , cujos anéis, ao se unirem, compõem um sistema de canais, de cavidades e de poros (Ming & Mumpton, 1989). Esses minerais de ocorrência natural apresentam três propriedades principais, que são a alta capacidade de troca de cátions, a alta capacidade de retenção de água livre nos canais e a alta habilidade de adsorção. Existem relatos que mostram o aumento da eficiência da utilização do N, especialmente na forma de uréia, quando misturado com esse mineral. Bernardi et al. (2007) verificaram que o uso da mistura de 25% de zeólita com a uréia aumentou a produção de matéria seca da forragem do milho e proporcionou a melhor utilização do N nas doses mais elevadas de fertilizante, indicado pelo maior teor foliar do nutriente. O princípio da ação da zeólita na conservação do amônio envolve a diminuição da concentração do N na solução por meio da troca catiônica. Além de reter grandes quantidades do íon amônio, esse mineral ainda interfere no processo de nitrificação. Assim, é esperado que a mistura de zeólitas com uréia aumente a eficiência do uso dessa fonte nitrogenada. Desse modo, o

objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da mistura de zeólita à uréia na volatilização de NH_3 .

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP (21°59' S, 47°26' W, 634 m de altitude). A terra utilizada foi retirada de uma camada de 0 – 20 cm de um Latossolo Vermelho-Amarelo. Realizou-se calagem pelo método de saturação por bases de acordo com os resultados da análise química do solo.

No início do experimento o solo apresentava pH (CaCl_2) de 6,6, concentrações de K, de Ca e de Mg de 1,7, 39, 14 e 63 mmolc.dm^{-3} , respectivamente, capacidade de troca catiônica de 63 mmolc.dm^{-3} e saturação por bases de 87%. Vasos de plástico com 20 cm de altura e 17 cm diâmetro foram preenchidos com 4,0 kg de terra. As médias da temperatura mínima e da temperatura máxima durante o experimento foram de 12,0 e de 33,6°C, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco proporções de zeólita (0%, 12,5%, 25%, 50% e 100% – massa/massa) adicionada a uréia.

A zeólita utilizada foi coletada no norte do Estado do Tocantins, na bacia do Parnaíba, e apresentava 470 g.kg^{-1} de zeólita estilbita. O material foi moído e concentrado, por meio da separação da zeólita dos contaminantes (quartzo e óxidos e hidróxidos de ferro) pelo método de concentração gravítica, utilizando a espiral de Humphrey, resultando em material com 650 g.kg^{-1} de zeólita estilbita. A fórmula química determinada da zeólita foi a seguinte: $(\text{CaO})_{0,82} (\text{Na}_2\text{O})_{0,19} (\text{K}_2\text{O})_{0,15} (\text{MgO})_{0,56} (\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0,30} (\text{TiO}_2)_{0,11} (\text{Al}_2\text{O}_3)_{1,85} (\text{SiO}_2)_{16} (\text{H}_2\text{O})_{4,7}$.

O período experimental durou de 20 de junho a 12 de julho de 2006. Aplicou-se na superfície da terra em cada vaso, no primeiro dia do experimento, a dose de uréia equivalente a 100 kg/ha de N, pura ou misturada com as proporções de zeólita. Mediu-se a volatilização de NH_3^+ utilizando absorvedor de espuma colocado a 1 cm da superfície do solo. Esse absorvedor era composto por uma espuma de 8 x 8 cm, com densidade de 0,02 g.cm^{-3} , embebida com 11 mL de ácido fosfórico (0,5N) e colocada sobre uma placa de PVC de 10 x 10 x 0,2 cm. Tudo isso foi envolvido por uma camada de fita de politetrafluoroetileno (PTFE ou fita veda-rosca), que é permeável à amônia e impermeável à água. Desta forma, a NH_3^+ volatilizada atravessa o PTFE e é captada pela espuma embebida em ácido (Alves, 2006).

Os vasos utilizados não possuíam furos para escoamento de água e a terra foi mantida em 50% da capacidade de campo do solo, evitando assim perdas de N por lixiviação e por desnitrificação, respectivamente. Os vasos foram diariamente pesados e a terra irrigada de acordo com a necessidade. A cada dois dias os absorvedores de espuma eram retirados, armazenados em freezer e imediatamente substituídos por novos absorvedores.

Para a determinação do N, a espuma dos absorvedores foi lavada com água deionizada, de modo a remover todo a NH_3^+ retida, e em seguida realizou-se a destilação no microkjeldahl.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), comparando-se as médias pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

A quantidade de N volatilizado por vaso e a porcentagem de perdas 22 dias após a aplicação de uréia de acordo com os tratamentos utilizados estão apresentadas na Tabela 1. Detectou-se efeito das doses de zeólita ($p \leq 0,05$) sobre a quantidade de N volatilizado e a porcentagem de perda. Como não foi possível estabelecer curva de regressão para as doses de zeólita adicionada à uréia devido à alta volatilização apresentada pela mistura com 50% de zeólita, aplicou-se o teste Tukey para diferenciação das médias.

Tabela 1. Quantidade de nitrogênio volatilizado e porcentagem de perdas 22 dias após da aplicação de uréia em Latossolo Vermelho-Amarelo.

Tratamento	N volatilizado (mg por vaso)	Perdas (%)
Uréia	64,8 a ²	25,4 a
Uréia mais 12,5% de zeólita ¹	61,4 a	24,1 a
Uréia mais 25 % de zeólita	51,1 ab	20,1 ab
Uréia mais 50% de zeólita	59,9 a	23,5 a
Uréia mais 100% de zeólita	41,3 b	16,2 b
Média	55,7	21,9
Coeficiente de variação (%)	14,4	14,4

¹ Mistura de uréia com zeólita (massa/massa).

² Médias na mesma coluna seguidas por letras distintas diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Os resultados mostraram que adição de 25% e de 100% de zeólita à uréia reduziu a volatilização em relação aos outros tratamentos. Uma fração equivalente a 25,4% do N aplicado se perdeu na forma de NH_3^+ quando não houve adição de zeólita à uréia. Já a adição de 25% e de 100% de zeólita reduziu as perdas para 20,1% e 16,2%, respectivamente (Tabela 1). A porcentagem de perda de N em todos os tratamentos foi menor do que a geralmente encontrada em condições de campo, com aplicação de uréia na superfície e sem incorporação ao solo (Costa et al., 2003; Lara Cabezas et al., 1997; Lara Cabezas & Trivelin, 1990). Esta relação da mistura de zeólita com uréia é a mesma obtida por Bernardi et al. (2007) em experimento de campo com produção de forragem de milho para silagem.

A volatilização de NH_3^+ em cada coleta ao longo dos 22 dias de amostragem está apresentada na Figura 1. O período de máxima perda de NH_3^+ concentrou-se na primeira semana após a aplicação da uréia, como também foi verificado por Alves et al. (2006), Costa et al. (2003) e Lara Cabezas & Trivelin (1990). A maior taxa de volatilização ocorreu no quarto dia após a aplicação da uréia, representando aproximadamente 31% do total observado no final do experimento.

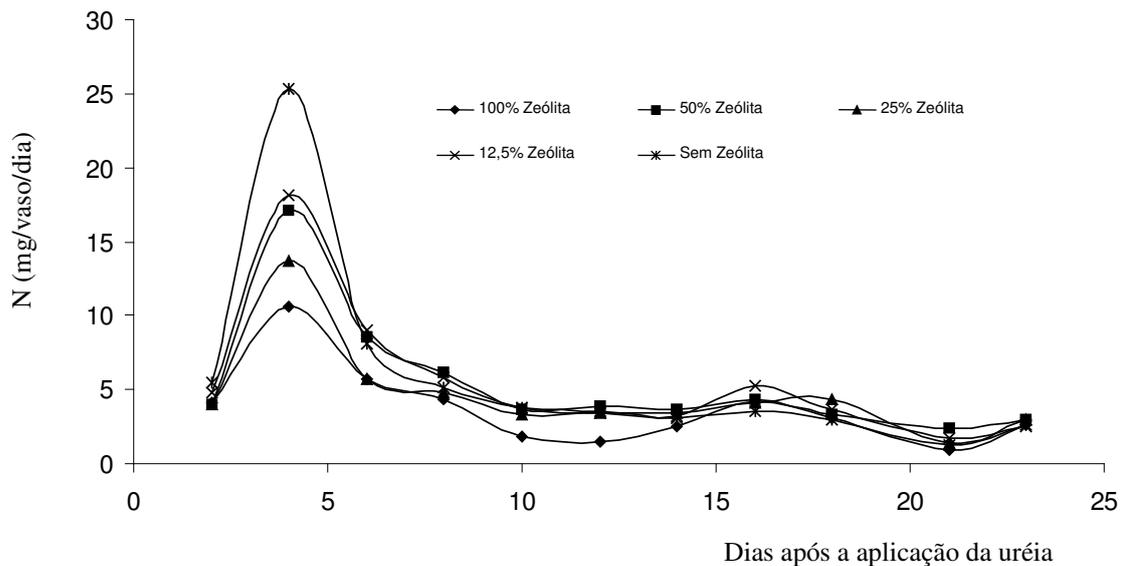


Figura 1. Curvas da taxa de volatilização de amônia proveniente de misturas de uréia e zeólita aplicadas em Latossolo Vermelho-Amarelo.

Conclusões

A melhor proporção de zeólita indicada para mistura com uréia foi a de 25%, pois proporciona a mesma redução de perdas por volatilização do que a proporção de 100%, usando-se menor dose de uréia.

Literatura citada

- ALVES, A.C. et al. Métodos para quantificar a volatilização de amônia em solo fertilizado com uréia. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa:SBZ, 2006.
- BERNARDI, A. C. C., PAIVA, P. R. P., MONTE, M. B. M. Produção de matéria seca e teores de nitrogênio em milho para silagem adubado com uréia misturada a zeólita. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 6 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 77)
- COSTA, M.C.G.; VITTI, G.C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH_3 de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 27, p.631-637, 2003.
- LARA CABEZAS, W.A.R. & TRIVELIN, P.C.O. Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de N-NH_3 volatilizado da uréia aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, p.345-352, 1990.
- LARA CABEZAS, W.A.R. et al. Volatilização de NNH_3 na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.489-496, 1997.
- MING, D. W.; MUMPTON, F. A. Zeolites in soils. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B. (Eds.) **Minerals in soil environments**. 2nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 1989. p. 873-911.