



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
Centro de Convenções do SESC

Volatilização de N-NH₃ do Solo Após a Adição de Fertilizante Nitrogenado Granulado Baseado no Uso da Uréia em Mistura com Cloreto de Potássio

Talita de Santana Matos⁽¹⁾; Claudia Pozzi Jantalia⁽²⁾; José Carlos Polidoro⁽³⁾; Bruno Alves⁽²⁾ & Segundo Urquiaga⁽²⁾

(1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia – Bolsista CAPES – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, CEP: 23890-000, talitasmatos@gmail.com (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465 km 7, Seropédica, RJ; (5) Pesquisador Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ.

RESUMO – As perdas de nitrogênio por volatilização ocorrem na hidrólise enzimática da uréia no solo, com a produção de amônia. A diminuição do potencial de perdas ocorre quando esse gás passa para o íon amônio, que depende do pH em torno do grânulo da uréia e da umidade do solo, dessa forma, aumentar a eficiência dos fertilizantes nitrogenados é de grande valia. Com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica da mistura de uréia com cloreto de potássio granulado, realizou-se um experimento em casa de vegetação na área experimental da Embrapa Agrobiologia-RJ. Aplicou-se uréia comercial e a mistura granulada de uréia com KCl na proporção 1:1 das fontes de N (200 kg N.ha⁻¹) em bandejas contendo amostras de terra (PLANOSSOLO), com ou sem calagem. As perdas de NH₃ por volatilização foram avaliadas por período de dezessete dias consecutivos após aplicação dos fertilizantes. Utilizou-se câmara semi-aberta livre estática, confeccionada com frasco plástico transparente de 2 litros (garrafa PET). A mistura da uréia com cloreto de potássio foi mais eficiente na retenção do N no solo do que a uréia comercial nas duas condições estudadas, apresentando diminuição da perda de N-NH₃ de 29% sob condição de calagem e 19% quando aplicou-se sem calagem.

Palavras-chave: Volatilização, granulação, pelotização.

INTRODUÇÃO - O nitrogênio é geralmente o elemento mineral mais limitante no solo para o crescimento vegetal (Malavolta, 2006) e seu emprego racional na forma de fertilizantes torna-se prática fundamental para a produção de alimentos em escala necessária a suprir a demanda nutricional

gerada pelo crescimento populacional (Boaretto et al., 2007). Dessa forma, a produção de alimentos e o uso de fertilizantes são fatores indissociáveis no mundo atual.

Entre os fertilizantes nitrogenados mais consumidos no Brasil em 2004, a uréia representou 49,7% do consumo total (ANDA, 2006). A elevada concentração de N (45%) em sua composição e o menor custo em transporte, armazenamento e aplicação torna a uréia à fonte nitrogenada mais utilizada no Brasil. Todavia, sua utilização comumente resulta em significativas perdas de N, especialmente pelo processo de volatilização de amônio que podem alcançar valores limítrofes de 78% do N-uréia aplicado em SPD (Lara Cabezas et al., 1997). A modernização tecnológica da agricultura brasileira baseou-se no uso intensivo de insumos agrícolas, tornando indispensável às aplicações maciças de fertilizantes minerais com elevada solubilidade uma prática comum para elevação da fertilidade dos solos e das produtividades agrícolas.

Entretanto, percebe-se que esse processo de crescimento atualmente tornou-se insustentável. A utilização de fórmulas altamente concentradas e solúveis normalmente sobre solos com baixa capacidade de retenção de cátions, resulta na ineficiência agrônômica dos fertilizantes fornecidos às plantas. Visando maximizar a eficiência de utilização destes produtos, diversos fatores associados à tecnologia de produção, tais como misturas com outros compostos e manejo adequado para diferentes culturas têm sido objeto de estudo para diversos pesquisadores.

O uso de fertilizantes ou formulações que permitam diminuir a solubilidade do nutriente do solo torna-se fundamental para redução das perdas de nitrogênio

do sistema solo-planta, especialmente de $N-NH_3^-$ por volatilização. Ao reduzir as perdas, esses fertilizantes proporcionam maior aporte de N às plantas cultivadas, maximizando as produtividades agrícolas.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de um novo fertilizante granulado baseado no uso de uréia, misturados com KCl, com intuito de minimizar as perdas de N por volatilização de amônia decorrentes da aplicação em cobertura e da dose aplicada.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental da Embrapa Agrobiologia – Seropédica – RJ, utilizando um Argissolo coletado da camada superficial (0-10 cm) da mesma área. As unidades experimentais utilizadas foram bandejas plásticas de aproximadamente $0,015m^3$, contendo 10 kg de solo. Foi realizada a calagem em metade das bandejas (28 bandejas) e posterior aplicação de água em todas elas, mantendo-as a 70% da capacidade de campo (CC) por um período de incubação de 15 dias. As bandejas foram cobertas com uma lona plástica para manter a umidade inicialmente colocada no solo. A manutenção da umidade do solo foi realizada a partir de pesagens diárias onde em função da diferença de peso foi reposta com água destilada. Em seguida, os produtos foram aplicados nas bandejas, na quantidade equivalente a $200 kg de N ha^{-1}$. O produto foi desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologia de Fertilizantes da Embrapa Solos (CNPS), em processo de granulação em disco de pelotização. Foi utilizado um produto, NK - granulação de uréia e cloreto de potássio e uréia comercial, além da testemunha absoluta (sem adição de N). Com um delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos seguindo o arranjo fatorial $2 \times 2 + 1$, onde os fatores foram: Ureia Comercial (UR) e uréia+Cloreto de potássio (UK), com ou sem calagem, totalizando 4 tratamentos, com 4 repetições + 1 testemunha (sem adição de fertilizantes), totalizando 17 unidades experimentais.

Imediatamente, após a adição do fertilizante, foram instalados os coletores de amônia semi-aberto livre estático (SALE) primeiramente descrito por Marsola et al. (2000) e modificada e calibrado por Araújo et al., (2009), confeccionado a partir de garrafa plástica transparente de politereftalato de etileno (PET), o coletor SALE possui área de $0,00785m^2$. As espumas captadoras de $N-NH_3$ foram trocadas em intervalos de 24 horas, durante um período de três dias consecutivos. Em seguida, realizadas aos 5, 7, 10, 13, 17 dias após a aplicação. A amônia coletada nas lâminas foi determinada segundo metodologia descrita por Araújo et al. (2009).

Utilizou-se Lilliefors e Cochran–Bartlett para avaliação da normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Realizou-se a análise de variância e aplicou-se teste t-student para as diferenças significativas usando o sistema de análise estatística Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Durante o período de monitoramento da volatilização de $N-NH_3$, a umidade do solo variou entre 50 a 70% da CC. Portanto, as perdas por volatilização de $N-NH_3$ após aplicação dos fertilizantes granulados não foram alteradas pela umidade do solo. Em solo seco, a uréia pode permanecer estável, pela baixa atividade da urease (Volk, 1966), entretanto, a taxa de hidrólise aumenta conforme o teor de água do solo se eleva, até que este atinja 20%, a partir desse ponto, a taxa de hidrólise é pouco alterada pelo teor de água (Bremner & Mulvaney, 1978).

A testemunha absoluta não apresentou desprendimento mensurável de $N-NH_3$ caracterizando que o N volatilizado foi apenas proveniente dos fertilizantes (dados não apresentados). As perdas acumuladas de $N-NH_3$ até os 17 dias, provenientes da aplicação de uréia comercial e da mistura granulada de uréia com KCl em condição de calagem encontram-se na Figura 1, onde se observa diferença significativa em algumas coletas. Kong et al. (1991) observaram ligeiro aumento na volatilização de $N-NH_3$ em uma mistura de uréia com KCl aplicados na cultura de cana de açúcar sem despalha a fogo, na Austrália. Segundo esses pesquisadores, o fenômeno ocorreu devido a alcalinidade presente no lote de KCl utilizado (pH 8,2 em solução). Em laboratório, Kiehl (1989) também obteve resultados semelhantes, onde os sais de potássio não foram efetivos na redução das perdas, chegando a aumentar as perdas em até 33% em relação à testemunha. Diferindo dos dados obtidos neste trabalho. Isso pode ser devido à forma pela qual a mistura foi realizada, podendo a técnica de granulação em disco pelotizador favorecer um melhor contato entre a uréia e o cloreto de potássio, favorecendo assim a eficiência.

As perdas de $N-NH_3$ volatilizado no fertilizante granulado com cloreto de potássio até a oitava coleta (17 dias após a aplicação dos fertilizantes) foram geralmente menores que as perdas na uréia comercial nas duas condições (com e sem calagem). A granulação conjunta da uréia com o cloreto de potássio diminui o pH da mistura, fornecendo prótons (H^+) para a combinação com NH_3 e formação do amônio (NH_4^+) e assim, diminuindo a volatilização.

A uréia comercial apresentou perdas acumuladas de $N-NH_3$ de 29% a mais que a mistura granulada de uréia com cloreto de potássio em condições de calagem e 19% quando a calagem não foi utilizada.

Em relação ao efeito da calagem sobre a perda de NH_3 por volatilização, observa-se que em quase todas as coletas sem calagem a tendência foi de perdas menores, entre os tratamentos com uréia comercial e a mistura granulada de uréia com cloreto de potássio. O que confirma a tendência que em condições com pH mais elevado proporcionariam maiores perdas por volatilização da uréia aplicada em superfície, já que a disponibilidade de íons H^+ é reduzida pela calagem, uma vez que o NH_3 resultante da hidrólise da uréia pode seguir dois caminhos: ser perdido para a atmosfera por volatilização, ou combina-se com íons H^+ da solução do solo ou com íons H^+ dissociáveis do complexo coloidal, resultando na formação de íon amônio (NH_4^+). Desta forma, o uso da calagem aumenta a volatilização do NH_3 por diminuir a possibilidade da combinação deste íon com H^+ e assim a formação do íon amônio (NH_4^+).

CONCLUSÕES – O fertilizante granulado com a mistura de uréia comercial e cloreto de potássio mostrou-se mais eficiente na redução das perdas de nitrogênio do solo que a uréia comercial.

REFERÊNCIAS –

- ANDA. Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes 2006. São Paulo, 2006.
- BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M.C.; SCHAFFERT, R.E.; FAGERIA, N.K.; BREMNER, J. M.; MULVANEY, R. L. Urease activity in soils. In: BURNS, R. G. (Ed.). Soils enzymes. London, Academic Press, p. 149-196, 1978.
- ROSOLEM, C.A.; CANTARELLA, H. (Ed.). Plant-Soil interactions at low pH: Sustainable agriculture and forestry production, Proceedings of the fourth international symposium on plant-soil interactions at low pH, Belo Horizonte, MG, Brasil, p. 75 - 95, 1996.
- DOBERMANN, A. Nutrient use efficiency – measurement and management. In: International Fertilizer Industry Association - IFA (Ed.). Fertilizer Best Management Practices, Paris, France; p. 01 - 28, 2007.
- KONG, W. P.; WOOD, A. W.; PRAMMANEE, P.; SAFFIGNA, P. G. Ammonia loss of urea/ potassium chloride mixtures applied to sugarcane trash. Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol., n.13, p.58-65, 1991.
- KIEHL, J. C. Distribuição e retenção de amônia no solo após aplicação de uréia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 13, p. 75-80, 1989.
- LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G.H., MOTTA, S.A. Volatilização de N- NH_3 na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 21, p. 489 - 496, 1997b.
- TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. In: Plants and population: Is there time? National Academy of Science, Irvine. V. 96, p. 5995 - 6000, 1999.
- VOLK, G. M. Efficiency of fertilizer urea as affected by method of application. In: VOLK, G.M. Soil Moisture, and Lime. American Society of Agronomy, Madison, v.58, p.249-252,1966.

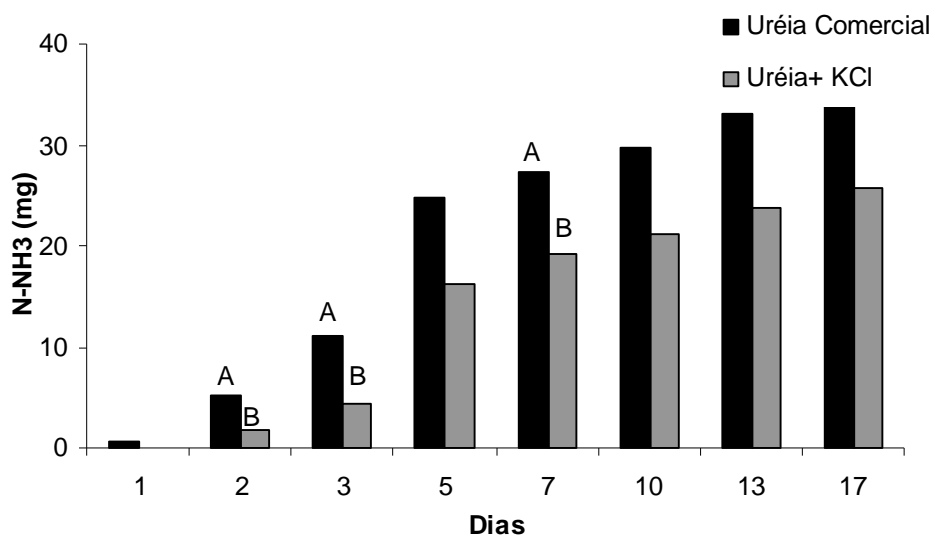


Figura 1. Perdas acumuladas de amônia (N-NH₃) volatilizada em um período de dezessete dias em função da adubação nitrogenada com uréia comercial e fertilizante granulado com calagem (mistura de uréia comercial + KCl). Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferenças significativas, e nas colunas sem letras indicam que as comparações não foram significativas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

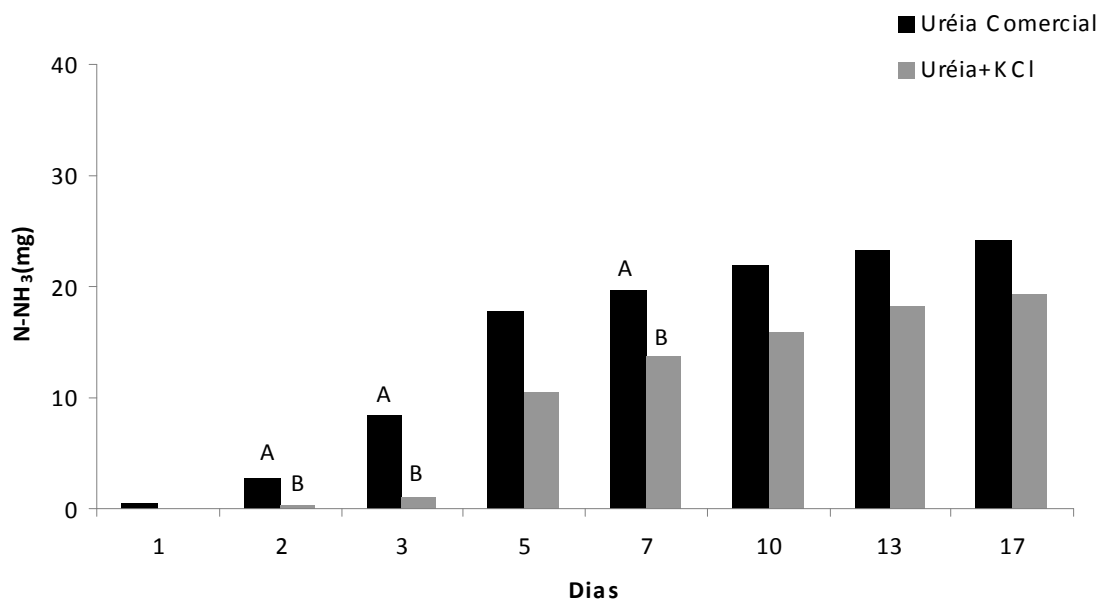


Figura 2 . Perdas acumuladas de amônia (N-NH₃) por volatilização em um período de dezessete dias em função da adubação nitrogenada com uréia comercial e fertilizante granulado (mistura de uréia comercial + KCl) sem calagem. Médias seguidas por letras apresentam diferenças significativas, as colunas que não constam letras indicam que as comparações não foram significativas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.