



Influência de extratos e folhas de Nim (*Azadirachta indica*) sobre a mineralização e nitrificação do nitrogênio ⁽¹⁾

Maria Luiza Cândido Guimarães ⁽²⁾; Josinaldo Lopes Araujo ⁽³⁾; Rafael Guimarães Veriato ⁽⁴⁾; Kariolania Fortunato de Paiva ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CCTA/UFMG; ⁽²⁾ Agroecóloga; Mestranda em Horticultura Tropical; Bolsista Capes; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; luizaguimaraes36@gmail.com
⁽³⁾ Professor, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia; Voluntário do Programa PIVIC; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba.

RESUMO: O nitrogênio é o nutriente mais aplicado na agricultura na forma de fertilizantes minerais e, o que apresenta menor eficiência, devido suas perdas por diversos processos. Entretanto, uma das formas de evitar tais perdas em solos de elevada CTC, é inibir o processo de nitrificação. No presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de extratos e folhas de Nim sobre a mineralização e nitrificação do nitrogênio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do CCTA/UFMG com amostras de um solo de textura franco arenosa, empregando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por um arranjo fatorial 4 x 2 compreendendo 4 tratamentos referentes a inibição da nitrificação à base de nim (extrato de folhas; extratos de sementes; folhas secas e sem inibição) e 2 doses de nitrogênio (0 e 320 mg dm⁻³), com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Durante 28 dias, a cada sete dias, foram avaliados, os teores de nitrato, amônio N-mineral e a relação amônio/nitrato presente no solo. A mineralização do N-ureia foi retardada quando esta fonte de N esteve associada à extratos de folhas ou de sementes de nim. Os produtos à base de nim não inibiram claramente o processo de nitrificação do N-ureia aplicado ao solo durante os períodos de incubação.

Termos de indexação: Adubação nitrogenada, inibidores, nitrato.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente de grande demanda metabólica e o que mais frequentemente limita o crescimento vegetal (Malavolta et al., 2006), sendo de fundamental importância no desenvolvimento e crescimento vegetal, (Dias et al., 2012). Por ser um nutriente bastante dinâmico no solo, o N está sujeito a diversos processos, mineralização, nitrificação, lixiviação, imobilização e desnitrificação.

O processo de nitrificação pode ser avaliado no solo, a partir da variação temporal dos teores de N mineral, após a adição de quantidades conhecidas de N amoniacal por meio de fertilizantes minerais ou

orgânicos (Aita et al., 2007). Dentre as reações do nitrogênio no solo, a nitrificação é importante, uma vez que o NO₃⁻, produto final da reação, é passível de ser perdido para as águas subterrâneas através da lixiviação e para a atmosfera através do processo de desnitrificação (Pierzynski et al., 2000), resultando em problemas econômicos e ambientais (Frye, 2005). Uma das formas de minimizar as perdas de N e os impactos ambientais e econômicos associados é o emprego de estratégias ou produtos que impeçam ou diminuam o processo de nitrificação do N evitando a oxidação do NH₄⁺ (Trenkel, 1997). Os inibidores são utilizados para retardar a formação de NO₃⁻ no solo mediante interferência na atividade das bactérias do gênero Nitrosomonas, responsáveis pela oxidação do NH₄⁺ a nitrito (NO₂⁻), que corresponde à primeira fase da nitrificação Trenkel (1997).

Há no mercado produtos sintéticos tais como a nitrapirina ou N-serve [2-cloro-6-(tricolorometil) piridina], a dicianodiamida (DCD) e o mais recente 3,4-dimetilpirazole-fosfato (DMPP) (capazes de retardar o processo de nitrificação. Contudo, alternativamente vem se buscando outras alternativas como produtos a base de plantas (Mohanty et al., 2008) Uma espécie que tem demonstrado ser bastante promissora neste sentido é o Nim (*Azadirachta indica*).

Neste sentido objetivou-se a avaliar o efeito de extratos e folhas de Nim sobre a mineralização e nitrificação do nitrogênio no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de 23/03 a 20/04/2015 em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

Utilizou-se amostras de um Luvisso Crômico proveniente da Fazenda Experimental do CCTA, localizada no município de São Domingos (PB) coletado a uma profundidade de 0- 40cm. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de



Solos e Nutrição Mineral do CCTA/UFCG para sua caracterização física e química conforme procedimentos descritos em (Embrapa 1997). Os resultados obtidos foram pH (CaCl_2) 6,44; H+Al: $0,25 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; P: 46 mg kg^{-1} ; K^+ : $2,23 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Na^+ : $12,08 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Ca^{2+} : $2,7 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Mg^{2+} : $4,6 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; SB: $26,51 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; V% 99,08. Areia 574 g/kg ; silte 257 g/kg e argila 169 g/kg .

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, compreendendo 4 tratamentos referentes à inibição da nitrificação: extrato de folhas (EF); extratos de sementes (ES); folhas secas (FS) e sem inibição (SI) e 2 doses de nitrogênio (0 e 320 dm^{-3}), com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais.

O preparo dos extratos e sua aplicação no solo foi baseada em (Santhi et al., 1986), visando a obtenção de um fertilizante com 30 g de matéria seca de sementes ou folhas de nim para cada 100 g de nitrogênio. Dessa forma, 28,25 g de folhas ou de sementes secas em estufa a 50°C foram adicionados em 1000 mL de álcool a 50%. O material permaneceu por 12 horas ininterruptas de agitação em agitador orbital a 180 rpm. Após este procedimento, os extratos obtidos foram filtrados e armazenados em geladeira para posteriormente ser empregado na preparação das soluções de ureia. No preparo das soluções de ureia foram tomados 100 mL de cada extrato (correspondente à 2,825 g de massa seca) nos quais foram diluídos 20,9 g de ureia (9,4 g de N), dando uma proporção de 30% de massa seca (sementes ou folhas). Nos tratamentos de ureia sem inibidores e folhas secas de nim aplicadas ao solo, foi utilizada uma solução de ureia com a mesma concentração das demais (20,9 g/100mL). A partir destas soluções, mediante pipetagens, foram aplicadas as doses de N, em dose única por tratamento. No tratamento com a aplicação de folhas secas diretamente no solo, foi aplicada a dose de $1,0 \text{ g dm}^{-3}$.

O controle da umidade foi realizado a cada dois dias mediante pesagem, utilizando-se água destilada para repor a água perdida. Durante o experimento os vasos estavam cobertos com uma lona plástica para minimizar a evaporação. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a instalação do experimento foram coletados 20 g de solo de cada vaso e levados para a determinação de NH_4^+ e NO_3^- extraídos em solução $\text{KCl } 1,0 \text{ mol L}^{-1}$ conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1985). De posse das concentrações de amônio e nitrato, foram obtidos as concentrações de nitrogênio mineral e a relação amônio/nitrato em cada período de coleta. Com os dados obtidos estimaram-se as médias e o desvio-padrão para representar graficamente os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, quando não se aplicou nitrogênio ao solo, os teores de nitrogênio amoniacal (**Figura 1A**), nítrico (**Figura 1C**) e nitrogênio mineral (**Figura 1E**) no solo, foram muito inferiores àqueles observados quando aplicaram-se 320 mg N kg^{-1} solo (**Figuras 1B, 1D e 1F**). Sem aplicação de nitrogênio, apenas para os teores de NO_3^- , observou-se diferença entre os tratamentos à base de nim, em que as maiores concentrações deste ânion foram proporcionadas por extrato de sementes (ES) aos 21 dias de incubação e por folhas secas (FS) e extrato de folhas (EF) aos 28 dias de incubação (**Figura 1C**).

Nos tratamentos onde foram aplicados 320 mg N kg^{-1} solo, a partir dos 14 dias de incubação, a geração de amônio caiu para níveis comparáveis aos observados sem a aplicação de N ao solo e manteve-se assim até os 28 dias após a incubação (**Figura 1B**). Em relação aos tratamentos à base de nim, observou-se que aos sete dias após a incubação, ES e EF proporcionaram uma menor geração de amônio no solo, indicando que tais tratamentos diminuíram a hidrólise da ureia. Este resultado contraria o observado por Mohanty et al. (2008), que ao aplicarem pó de semente de nim na dose de $20\text{mg}/100 \text{ mg}$ de N-ureia ao solo, concluíram que o produto não foi eficiente em inibir a hidrólise da ureia, mas inibiu significativamente a geração de nitrato no solo.

Por outro lado, não observou-se um efeito claro destes tratamentos sobre o processo de nitrificação, pois as concentrações de NO_3^- foram maiores aos 14 e aos 21 dias de incubação nos tratamentos ES e FS respectivamente (**Figura 1D**). Aos 28 dias de incubação, contudo, houve maior geração de NO_3^- quando o N foi aplicado sem qualquer produto (**Figura 1D**).

As concentrações de N-mineral, que corresponde à soma das concentrações de amônio + nitrato (**Figura 1F**) apresentaram um máximo aos sete dias de incubação. As perdas de N-mineral a partir dos sete dias de incubação podem estar relacionadas à processos de volatilização e, ou imobilização (Frye, 2005). Em relação aos tratamentos à base de nim, observou-se que, assim como ocorreu para as concentrações de amônio (**Figura 1B**), aos 21 dias de incubação, houve maior geração de N-mineral com o tratamento FS, enquanto aos 28 dias de incubação, esse efeito foi proporcionado pelo tratamento sem inibição. Quanto à relação amônio/nitrato (**Figura 1H**), o comportamento das curvas foram semelhantes às obtidas para as concentrações de amônio (**Figura 1B**), ou seja, foram menores com os tratamentos ES e EF.



Estes resultados indicam que houve diminuição da mineralização da ureia nos tratamentos citados, por inibição da atividade da urease (Sivasakthy et al., 2012) e, ou por imobilização do nitrogênio amoniacal gerado na decomposição das folhas secas (Sahrawat, 2008). Já para o processo de nitrificação, os resultados não permitem afirmar com clareza que os produtos à base de nim diminuíram a geração de nitrato, já que este efeito foi observado apenas aos 28 dias de incubação.

CONCLUSÕES

A mineralização do N-ureia foi retardada quando esta fonte de N esteve associada à extratos de folhas ou de sementes de nim.

Os produtos à base de nim não inibiram claramente o processo de nitrificação do N-ureia aplicado ao solo durante os períodos de incubação

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande pela disponibilidade de toda infraestrutura necessária para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AITA, C. GIACOMINI, S. J. HUBNER, A. P. Nitrificação do Nitrogênio amoniacal de dejetos líquidos de suínos em solo sob sistema de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:95-102, 2007.
- BARTH, GABRIEL. Inibidores de urease e de nitrificação na eficiência de uso de adubos nitrogenados. Tese (Doutorado em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas) 78f. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, 2009.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. Ciências Agrárias, 33: 2837-2848, 2012.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. ver. Atual. Rio de Janeiro.1997, 212 p.
- FRYE, W.W. Nitrification inhibition for nitrogen efficiency and environment protection. In: international workshop on enhanced-efficiency fertilizers, Frankfurt, 2005.
- MALAVOLTA E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- MARCELINO, RAFAEL. Inibidor de nitrificação em fertilizantes nitrogenados e rendimento de milho. Dissertação (Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical) 81f. Instituto Agronômico, Campinas-SP, 2009.
- MATOS, A. T.; LEMOS, A. F.; BARROS, F.M. Mobilidade de nitrato em solos de rampas de tratamento de águas residuárias por escoamento superficial. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.12, n.1, p.57-65, 2004.
- MOHANTY, S.; PATRA, A.K., CHHONKAR, P.K. Neem (*Azadirachta Indica*) seed kernel powder retards urease and nitrification activities in different soils at contrasting moisture and temperature regimes, Bioresource Technol, 99: 894–899, 2008.
- PIERZYNSKI, G.M.; THOMAS, S.; VANCE, G.F. Soils and environmental quality. 2.Ed. Boca Raton: Crc Press Llc, 2000. 459p.
- REYNOLDS, C.M.; WOLF, D.C.; ARMBRUSTER, J.A. Factors related to urea hydrolysis in soils. Soil Science Society America Journal, Madison, v. 49, p. 104-108, 1987.
- SAHRAWAT, K.L. Factors affecting nitrification in soils. Communications in soil science and plant analysis, V. 39, N. 9 E 10, P. 1436-1446, 2008.
- SANTHI, S.R.; PALANIAPPAN, S, P.; PURUSHOTHAMAN, D. Influence of neem leaf on nitrification in low land rice soil. Plant Soil, 93: 133- 135, 1986.
- SIVASAKTHY, K.; GNANAVELRAJAH, N. Organic Nitrogen Sources and Nitrification Inhibitors on Leaching and Phyto-Accumulation of Nitrate and Yield of *Amaranthus polygamous*. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 8 p. 208-211, 2012.
- TEDESCO, M.J. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos, Boletim Técnico n. 5, 1985, 95 p.
- TRENKEL, M.E. Improving fertilizer use efficiency: Controlled-release and stabilized fertilizers In AGRICULTURE, Paris, 1997. Anais Paris: International Fertilizer Industry Association, 1997. 151p.

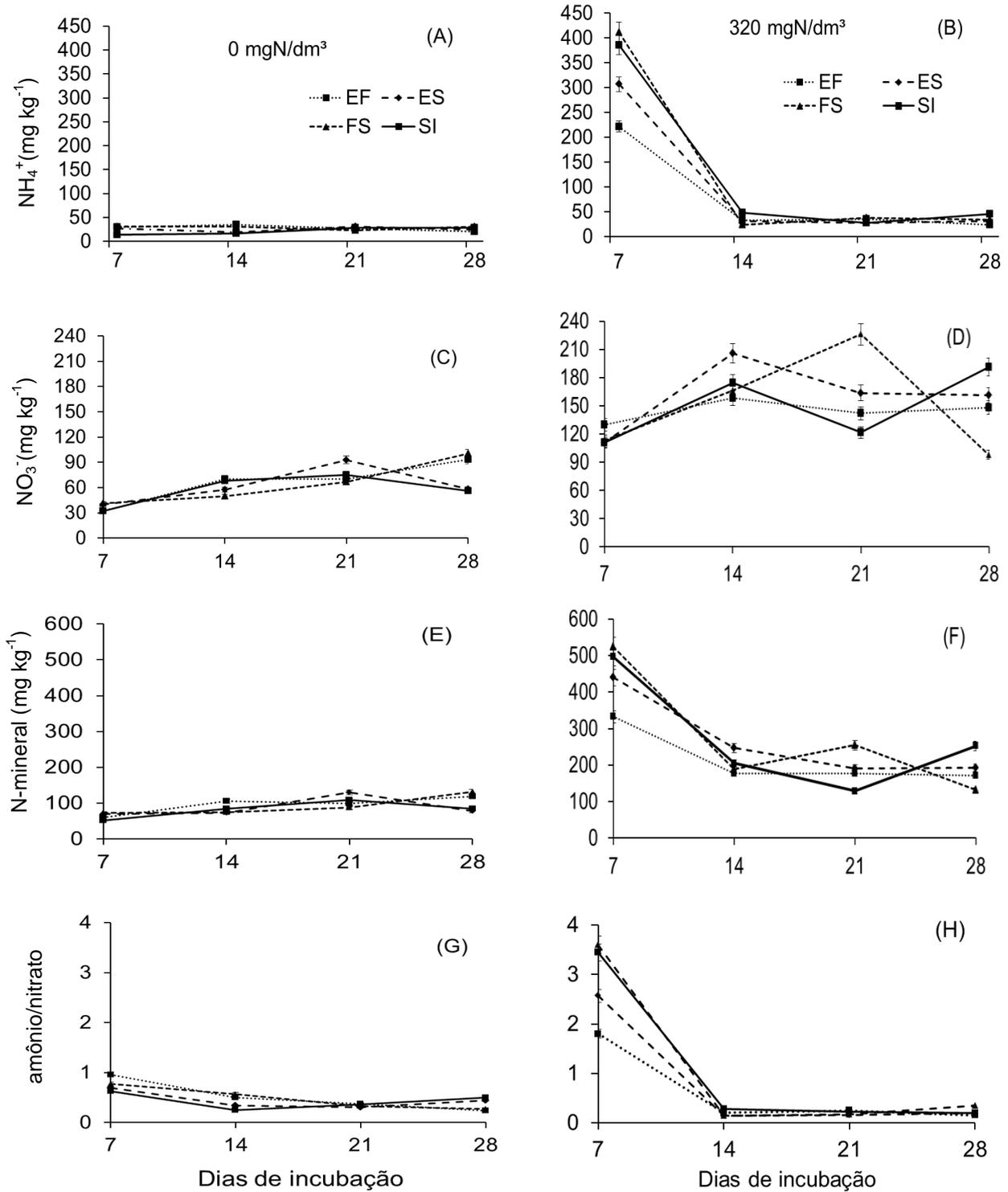


Figura 1- Teores de amônio (A e B), nitrato (C e D) n-mineral (E e F) e relação amônio/nitrato (G e H) no solo em função dos períodos de incubação.