

Nitrato e amônio no solo cultivado com capim-marandu recebendo doses de nitrogênio e enxofre⁽¹⁾

Karina Batista⁽²⁾; Francisco Antonio Monteiro⁽³⁾

⁽¹⁾ Projeto com apoio financeiro da FAPESP.

⁽²⁾ Pesquisadora Científica; Instituto de Zootecnia (IZ/APTA); Nova Odessa, São Paulo; karina@iz.sp.gov.br;

⁽³⁾ Professor Titular, Bolsista CNPq; Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP); famonte@usp.br.

RESUMO: O balanço entre as formas de nitrato e amônio afeta o crescimento das plantas e a maior presença de nitrato no solo pode representar maiores perdas de nitrogênio do sistema solo-planta. Objetivou-se avaliar os teores de nitrato e amônio no solo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, cultivada em Neossolo Quartzarênico com doses combinadas de nitrogênio e de enxofre. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em Piracicaba, SP, no período de dezembro a abril. Utilizou-se o esquema fatorial 5² fracionado, com 13 combinações das doses de nitrogênio e enxofre, em mg dm⁻³: 0-0; 0-20; 0-40; 100-10; 100-30; 200-0; 200-20; 200-40; 300-10; 300-30; 400-0; 400-20 e 400-40. Empregou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram realizados três cortes no capim e após cada corte uma amostra de solo foi coletada para as determinações dos teores de nitrato e amônio. Todos os resultados receberam o recomendado tratamento estatístico. Conclui-se: o fornecimento de nitrogênio interfere nos teores de nitrato do solo com baixo teor de matéria orgânica na fase de implantação do capim-marandu; apenas para o segundo crescimento do capim as amostras de solo apresentaram alterações nos teores de amônio em função do fornecimento de nitrogênio; os teores de amônio nas amostras de solo coletadas no segundo corte do capim-marandu foram maiores que os teores de nitrato em função da adubação nitrogenada.

Termos de indexação: fertilização nitrogenada, forrageiras, relação N:S.

INTRODUÇÃO

Nos solos tropicais o nitrogênio é um dos principais fatores que limita a produtividade das culturas. Desse modo a adubação nitrogenada tem sido utilizada como importante estratégia para o incremento da produção de forragem. Em áreas manejadas intensivamente, o fornecimento de nitrogênio tem grande importância para a manutenção de níveis elevados de produção (Rosado et al., 2014).

As formas orgânicas e inorgânicas, tanto de nitrogênio quanto de enxofre no solo, estão relacionadas aos processos de mineralização e

imobilização (Jannsson & Persson, 1982). Em geral, somente alguns quilogramas de nitrogênio por hectare encontram-se disponíveis para as plantas nas formas minerais de nitrato e amônio (Freney, 1986).

O amônio no solo pode ser oxidado a nitrato, numa reação mediada por bactérias autotróficas e denominada nitrificação. O balanço dessas formas nitrogenadas afeta o crescimento das plantas e a maior presença de nitrato no solo pode representar, em áreas com uso mais intensivo de nitrogênio, maiores perdas de nitrogênio do sistema solo-planta e risco de poluição de mananciais de água (Silva & Vale, 2000).

Há que se levar em conta também que o suprimento adequado de enxofre no solo aumenta a resposta da planta forrageira ao nitrogênio aplicado e pode melhorar a sua eficiência de uso (Tisdale et al., 1993).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar os teores de nitrato e amônio em solo com baixo teor de matéria orgânica na fase de implantação do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em função do fornecimento de combinações de doses de nitrogênio e de enxofre.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação em Piracicaba, SP, com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um Neossolo Quartzarênico no período de dezembro a abril. Utilizou-se o esquema fatorial 5² fracionado, como proposto por Littell & Mott (1975), com 13 combinações das doses de nitrogênio e de enxofre, em mg dm⁻³: 0-0; 0-20; 0-40; 100-10; 100-30; 200-0; 200-20; 200-40; 300-10; 300-30; 400-0; 400-20 e 400-40. As unidades experimentais foram distribuídas segundo delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A calagem foi realizada, de acordo com Werner (1986), aplicando-se óxido de cálcio e óxido de magnésio, após o que se incubou o solo por 31 dias. As mudas do capim-marandu, foram transplantadas para os vasos cerca de vinte dias após a germinação das sementes. O nitrogênio foi fornecido pelo nitrato de amônio e o enxofre pelo gesso. As aplicações de nitrogênio foram parceladas em quatro vezes, com intervalo de

dois dias entre elas. As aplicações de enxofre, cloreto de potássio e micronutrientes foram realizadas em uma única dose. As aplicações do cloreto de magnésio e do cloreto de cálcio foram realizadas com intervalo de dois dias. Foram realizados três cortes das plantas, o primeiro aos 38 dias após o transplante das mudas, o segundo aos 27 dias após o primeiro corte e o terceiro aos 38 dias após o segundo corte e após cada corte coletou-se uma amostra de solo para determinação dos teores de nitrato e amônio. Para a determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH_4^+) e do nitrogênio nítrico (N-NO_3^-) utilizou-se 1 g de solo. O amônio e o nitrato foram determinados colorimetricamente através da destilação a vapor pelos métodos descritos por Kempers & Zweers (1986) e Yang et al. (1998), respectivamente. Todos os resultados receberam o recomendado tratamento estatístico, com análise em superfície de resposta pelo emprego do "Statistical Analysis System" (SAS, 1996), adotando-se o nível de 5% de significância. Inicialmente foi realizada a análise de variância para as combinações de doses de nitrogênio e enxofre. Quando essa interação não foi significativa efetuou-se o estudo de regressão de primeiro e segundo graus para o efeito das doses de nitrogênio e/ou de enxofre isoladamente, pelo uso do procedimento GLM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de nitrato no solo cultivado com o capim-marandu foram observadas respostas significativas apenas para as doses individuais de nitrogênio. Nas amostras de solo coletadas no primeiro corte do capim, a dose de nitrogênio de $112,7 \text{ mg dm}^{-3}$ resultou no menor teor de nitrato no solo (12 mg kg^{-1}) (Figura 1). Para as amostras de solo coletadas no segundo corte, os teores de nitrato variaram de 22,3 a $166,4 \text{ mg kg}^{-1}$ com o aumento do fornecimento de nitrogênio (Figura 2). Nas amostras de solo coletadas no terceiro corte do capim-marandu a dose de nitrogênio de $131,9 \text{ mg dm}^{-3}$ foi a responsável pelo menor teor de nitrato no solo ($19,6 \text{ mg kg}^{-1}$) (Figura 3). Os altos valores de nitrato observados nas amostras de solo coletadas no segundo corte do capim-marandu (Figura 2) pode ser consequência não apenas do aumento da aplicação de nitrogênio, mas também do acúmulo de nitrogênio resultante da fixação biológica (Nešić et al., 2008).

Os teores de nitrato nas amostras de solo coletadas por ocasião dos três cortes do capim-marandu (Figuras 1, 2 e 3) revelaram que a disponibilidade do nitrato no solo pode ser aumentada através de aplicações parceladas

durante o período de crescimento do capim, de modo que o parcelamento da dose de nitrogênio melhora a absorção do nutriente pelo capim e reduz a perda de nitrato por lixiviação, devido ao fato do capim já estar com o sistema radicular desenvolvido (Cardoso Neto et al., 2006).

Os teores de amônio nas amostras de solo apresentaram respostas significativas às doses individuais de nitrogênio apenas na ocasião do segundo corte do capim-marandu e variaram de 82,4 a $111,9 \text{ mg kg}^{-1}$ com o aumento das doses de nitrogênio (Figura 4). Esses teores de amônio nas amostras coletadas por ocasião do segundo corte do capim foram maiores que os teores de nitrato nessa mesma ocasião ($16,2$ a $70,0 \text{ mg kg}^{-1}$). Resultados semelhantes foram observados por Costa et al (2008). Esses resultados demonstram que os solos com pastagens, principalmente as do gênero *Brachiaria*, contêm maiores quantidades de amônio em relação ao nitrato devido à inibição da nitrificação pelas substâncias excretadas pelas raízes dessas plantas (Fernandes et al., 2011).

A falta de respostas, em termos de aplicação de nitrogênio, nos teores de amônio no solo nas amostras coletadas à época do primeiro e terceiro cortes, pode ser decorrência da imobilização do nitrogênio.

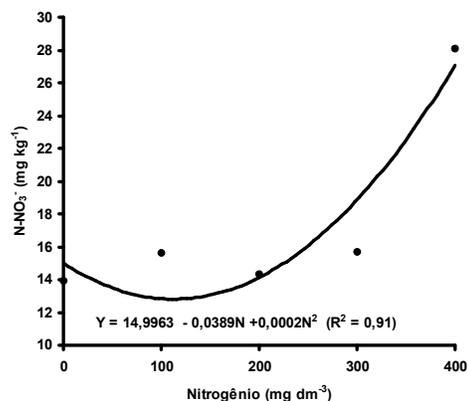


Figura 1 - Teor de nitrato no Neossolo Quartzarênico cultivado com capim-marandu na ocasião do primeiro corte, em função das doses de nitrogênio.

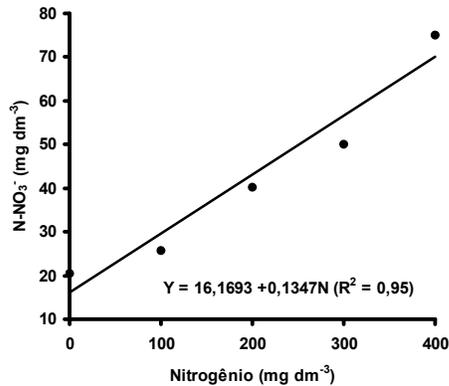


Figura 2 - Teor de nitrato no Neossolo Quartzarênico cultivado com capim-marandu na ocasião do segundo corte, em função das doses de nitrogênio.

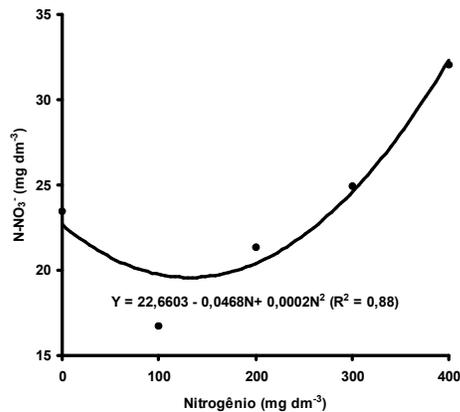


Figura 3 - Teor de nitrato no Neossolo Quartzarênico cultivado com capim-marandu na ocasião do terceiro corte, em função das doses de nitrogênio.

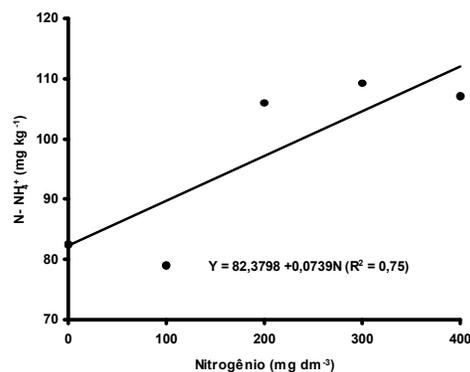


Figura 4 - Teor de amônio no Neossolo Quartzarênico cultivado com capim-marandu na ocasião do segundo corte, em função das doses de nitrogênio.

CONCLUSÕES

O fornecimento de nitrogênio interfere nos teores de nitrato do solo com baixo teor de matéria orgânica na fase de implantação do capim-marandu.

Apenas para o segundo crescimento as amostras de solo com baixo teor de matéria orgânica na fase de implantação do capim-marandu apresentaram alterações nos teores de amônio em função do fornecimento de nitrogênio.

Os teores de amônio nas amostras de solo coletadas no segundo corte do capim-marandu foram maiores que os teores de nitrato em função da adubação nitrogenada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESP pelo apoio financeiro prestado para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CARDOSO NETO, F.; GUERRA, H. O. C. & CHAVES, G. L. H. Nitrogênio residual em solo adubado com diferentes fontes e intervalos de aplicação de nitrogênio. Rev. Caatinga, 19:161-168, 2006.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; RODRIGUES, C. & SEVERIANO, E.C. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu: I - alterações nas características químicas do solo. Rev. Bras. Ciênc. Solo, 32:1591-1599, 2008.

FERNANDES, A.M.; ANDRADE, G.J.M.; SOUZA, E.F.C. & ROSOLEN, C.A. *Brachiaria* species affecting soil nitrification. Rev. Bras. Ciênc. Solo, 35:1699-1706, 2011.

FRENEY, J.R. Some observations on the nature of organic sulphur compounds in soil. Aust. J. Agric. Res., 12:424-432, 1961.

JANSSON, S.L. & PERSSON, J. Mineralization and immobilization of soil nitrogen. In: STEVENSON, F.J. editor. Nitrogen in agricultural soils. Madison: ASA, CSSA, SSSA; 1982. p.229-252.

KEMPERS, A.J. & ZWEERS, A. Ammonium determination in soil extracts by the salicylate method. Commun. Soil Sci. Plan Anal., 17:715-723, 1986.

LITTELL, R.C. & MOTT G.O. Computer assisted design and analysis of response surface experiments in agronomy. Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc., 34:94-97, 1975.

NEŠIĆ, Z.; TOMIĆ, Z.; KRNJAJA, V. & TOMAŠEVIĆ, D. Nitrates in plants and soil after fertilization of grass-legume mixtures. Biotech. Anim. Husbandry, 24: 95-104, 2008.



ROSADO, T.L.; GONTIJO, I.; ALMEIDA, M.S.; & ANDRADE, F.V. Fontes e doses de nitrogênio e alterações nos atributos químicos de um latossolo cultivado com capim-mombaça. R. Bras. Ci. Solo, 38:840-849, 2014.

SAS INSTITUTE. The SAS-system for windows: release 6.08 (software). Cary, 1996.

SILVA, C.A. & VALE, F.R. Disponibilidade de nitrato em solos brasileiros sob efeito da calagem e de fontes e doses de nitrogênio. Pesq. Agropec. Bras., 35:2461-2471, 2000.

TISDALE, S.M.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. & HAVLIN, J.L. Soil fertility and fertilizers. 5.ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1993. 634p.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (IZ. Boletim Técnico, 18)

YANG, J.E.; SKOGLEY, E.O.; SCHAFF, B.E; KIM, J.J. A simple spectrometric determination of nitrate in water, resin, and soil extracts. Soil Sci. Soc. Am. J., 62:1108-1115, 1998.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**



O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES
NA VIDA DA SOCIEDADE BRASILEIRA