

## NÍTRATO E AMÔNIO EM ARROZ DE TERRAS ALTAS

GUIMARÃES<sup>1</sup>, C. M.; STONE<sup>2</sup>, L. F.; RODRIGUES<sup>3</sup>, C.A.P.

**INTRODUÇÃO:** O arroz de terras altas, ao contrário de muitas outras culturas, desenvolve-se melhor nas “terras novas”, devendo ser substituído a cada dois anos por outra cultura ou deixar a área em pousio. Algumas hipóteses tentam explicar o fato, como alelopatia, aumento da incidência de pragas, notadamente cupins, e degradação química do solo. Conforme a revisão apresentada por Guimarães & Bevitori (1999), a hipótese da causa ser os ácidos fenólicos, excretados pelo sistema radicular do arroz, tem pouca consistência, pois esses são degradados pela atividade microbiana, como também, lixiviados. São bastantes as evidências do aumento dos cupins fitófagos nas monoculturas do arroz de terras altas, entretanto isso não é suficiente para explicar o agravamento dos sintomas da “doença do solo”, conforme definido por Ventura et al. (1984), com a intensificação do cultivo do arroz de terras altas durante anos após anos na mesma área. Por outro lado, sabe-se que a aração do solo aumenta sua aeração, pelo aumento da sua macroporosidade, o que intensifica a atividade microbiana aeróbica, aquela que atua diretamente sobre o nitrogênio amoniacal,  $N-NH_4^+$ , produzido através da amonificação, por microorganismos não específicos, tanto aeróbicos como anaeróbicos. A oxidação do  $N-NH_4^+$  a nitrogênio nítrico,  $N-NO_3^-$ , ocorre em dois passos; a nitrificação, pelas bactérias do gênero Nitrossomonas e a nitratação, pelas bactérias do gênero Nitrobacter. Há de se considerar que os processos, tanto de amonificação como de nitrificação, são muito ativos no primeiro ano de cultivo na “terra nova”, resultando em altas produtividades, diminuindo de intensidade nos anos subseqüentes pela redução da matéria orgânica facilmente oxidável presente no solo, resultando em produtividade de grãos não rentável economicamente. Esse processo, muitas vezes, pode ser revertido com a aplicação de N (Soares, 2004), principalmente, na forma amoniacal. Explica-se o fato pela planta de arroz ser ineficiente na redução do  $N-NO_3^-$ , principalmente na sua fase inicial de desenvolvimento. O processo é agravado por demandar energia e competir por essa na redução do  $CO_2$ , principalmente, nos dias de baixa intensidade luminosa. Considerando-se o exposto, conduziu-se este trabalho para verificar o efeito do  $N-NH_4^+$  e do  $N-NO_3^-$  no crescimento de plantas de arroz de terras altas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Avaliou-se o arroz de terras altas, cv. Primavera, em solos originariamente sob monocultura de arroz, soja e pastagem, em vasos plásticos, sob condições de casa de vegetação. As plantas cultivadas nos três solos foram ainda submetidas a quatro tratamentos: 1) sem N, 2) com  $N-NO_3^-$ , 3) com N-

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, CP 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. Fone: (62) 3533-2178, [cleber@cnpaf.embrapa.br](mailto:cleber@cnpaf.embrapa.br).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Estagiária do CNPq, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO.

$\text{NH}_4^+$ , e 4) Com  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$ . Esses foram supridos às plantas através de solução nutritiva, em vasos de polietileno pretos especialmente preparados, que viabilizou simultaneamente o cultivo de plantas em solo e em solução nutritiva aerada de parte do sistema radicular. As sementes foram colocadas para germinar em bandejas de plástico com areia esterilizada. Após oito dias, as plântulas, selecionadas quanto à uniformidade do sistema radicular e dossel, foram transplantadas para os vasos. Usou-se a solução nutritiva de Yoshida et al. (1972) modificada para conter as concentrações de ions nitrato e amônio para atender aos objetivos do experimento. O pH das solução nutritiva foi inicialmente padronizado em 4,0 e mantido próximo desse valor durante a condução do experimento pela adição de HCl 0,1N ou NaOH 0,1 N. Avaliou-se, durante a fase inicial de desenvolvimento das plantas, o crescimento da parte aérea.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Verificou-se que as plantas de arroz cultivadas no solo sob monocultura de arroz, além de menos desenvolvidas que as cultivadas nos solos de pastagem e soja (Figura 1), apresentaram clorose, confirmando observações anteriores quanto à não adaptação do arroz de terras altas à monocultura (Guimarães & Yokoyama, 1998). Verificou-se também que o  $\text{N-NH}_4^+$ , comparativamente ao  $\text{N-NO}_3^-$ , aumentou mais intensamente o desenvolvimento das plantas de arroz de terras altas, cultivadas no solo sob monocultura de arroz e no sob pastagem, entretanto o efeito do  $\text{N-NO}_3^-$  foi semelhante ao observado pelo  $\text{N-NH}_4^+$  nas plantas de arroz cultivadas no solo sob soja, certamente por apresentar maior estoque de N orgânico facilmente mineralizável à  $\text{N-NH}_4^+$ .



Figura 1. Efeito do  $\text{N-NO}_3^-$  e do  $\text{N-NH}_4^+$  no desenvolvimento vegetativo do arroz de terras altas, cv Primavera, cultivado em solos, originalmente sob monocultura de arroz, pastagem e soja.

Conforme Below (2002), o  $\text{N-NH}_4^+$ , além de ser menos sujeito à perdas de N por lixiviação ou desnitrificação, melhora o desempenho das plantas. Por outro lado, a planta de arroz, apesar de absorver indistintamente tanto o  $\text{N-NO}_3^-$  como o  $\text{N-NH}_4^+$  (Fageria, 1984), pode apresentar, nas duas ou três primeiras semanas de vida, quando cultivado em ambiente de baixa concentração de  $\text{N-NH}_4^+$ , sintomas de deficiência de N (Malavolta, 1980), por apresentar baixa atividade da nitrato redutase (Soares, 2004), a enzima que catalisa a redução do  $\text{N-NO}_3^-$  a  $\text{N-NH}_4^+$  e viabiliza o aproveitamento do N pela planta. Os sintomas, contudo, podem desaparecer com o desenvolvimento da planta, caracterizando o aumento da atividade da nitrato redutase. A maior eficiência do  $\text{N-NH}_4^+$  na nutrição de plantas

também foi observada em milho, pois foram observadas maiores e consistentes aumentos de produtividade, 12-14%, em plantas cultivadas em solução mista,  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$ , comparativamente àquelas cultivadas em solução com apenas  $\text{N-NO}_3^-$  (Below, 2002). Sugere-se que a planta de arroz, de origem hidrófila, portanto de ambiente anaeróbico, com maior concentração do  $\text{N-NH}_4^+$ , não apresenta alta atividade da nitrato redutase durante a fase inicial (Soares, 2004). Nessa situação, a planta responde mais eficientemente à adubação de N na forma amoniacal, que é prontamente assimilável pela planta, o que confirma os resultados observados.

**CONCLUSÕES:** O arroz de terras altas não se adapta adequadamente ao solo sob monocultura de arroz. As plantas de arroz respondem mais eficientemente à aplicação do N amoniacal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELOW, F.E. Fisiologia, nutrição e adubação nitrogenada do milho. **Informações agronômicas**, Piracicaba, N. 99, p.7-12, 2002.

FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 341p.

GUIMARÃES, C.M.; BEVITORI, R. O arroz em sistemas de rotação de culturas. In: VIEIRA, N.R. de A.; SANTOS, A.B. dos; SANT'ANA, E.P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. Cap. 6, p. 148-171.

GUIMARÃES, C.M.; YOKOYAMA, L.P. O arroz em rotação com soja. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L.F. (Eds.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.19-24.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

SOARES, A. A. Desvendando o segredo do insucesso do plantio direto do arroz de terras altas. **Informe Agropecuário**. V.25, N.222, p.61-69, 2004.

VENTURA, W.; WATANABE, I.; KIMADA, H.; NISHIO, M.; DE LA CRUZ, A.; CASTILLO, M. **Soil sickness caused by continuous cropping of upland rice, mungbean and other crops**. Manila: IRRI, 1984. 13p. (IRRI. Research Paper Series, 99).

YOSHIDA, S.; FENO, D.A.; COCK, J.H.; GOMES, K.A. **Laboratory manual for physiological studies of rice**. Phillipines, IRRI, 1972. P. 54-57.

