



Disponibilidade de N Mineral no Solo em Função do Uso de Fertilizante de Liberação Controlada e Ureia no Arroz Irrigado por Inundação

Thaís Antolini Veçozzi⁽¹⁾; Rogério Oliveira de Sousa⁽²⁾; Marlon Rodrigues⁽³⁾; João Paulo Gomes⁽⁴⁾; Walkyria Bueno Scivittaro⁽⁵⁾

⁽¹⁾Mestranda Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água; Universidade Federal de Pelotas; Campus Universitário S/N, Caixa Postal 354, 96160-000 – Capão do Leão– RS; thais_antolini@hotmail.com; ⁽²⁾Professor Departamento de Solos; Universidade Federal de Pelotas; ⁽³⁾Graduando Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; ⁽⁴⁾Graduando Agronomia; Universidade Federal de Pelotas; ⁽⁵⁾Pesquisadora Laboratório de Fertilidade; EMBRAPA Clima Temperado.

RESUMO—O suprimento de N por meio de fertilizantes nitrogenados é essencial para a boa produtividade na cultura do arroz irrigado. No entanto, os fertilizantes nitrogenados comumente utilizados estão associados à baixa eficiência em solos alagados. Neste sentido, uma forma de diminuir as perdas e aumentar a eficiência de aproveitamento do adubo é a utilização de fertilizante de liberação lenta e/ou controlada. Assim, este trabalho buscou avaliar a concentração de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ na solução do solo de cinco tratamentos: uma testemunha sem aplicação de N, ureia aplicada parcelada, ureia toda na base e duas formulações de ureia recoberta com polímero. Os resultados obtidos mostraram que os fertilizantes nitrogenados de liberação controlada e a ureia aplicada com toda a dose incorporada disponibilizam mais $N-NH_4^+$ até 15 dias de armazenamento em relação à testemunha sem N e adubação recomendada. A liberação de N ao solo pelos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada não ultrapassa 23 dias de armazenamento do solo.

Palavras-chave: Fertilizantes nitrogenados, Amônio, Nitrato.

INTRODUÇÃO—O N é o nutriente do solo cuja adubação via fertilizante químico causa melhor resposta à cultura do arroz, ao mesmo tempo em que é mais susceptível a processos de perdas por volatilização de NH_3 , lixiviação e desnitrificação de NO_3^- , o que pode resultar em prejuízos ao desenvolvimento das plantas e ao rendimento da cultura (Lorensi, 2011). Logo, pelo fato do N ser um nutriente básico, amplamente aplicado no arroz e que apresenta uma baixa eficiência agrônomico cultivo de arroz alagado em solos de várzeas (Jiet al., 2007), necessita de uma gestão que vise aumentar sua eficiência através da redução das perdas de N (Jat et al., 2012).

Neste sentido, o uso de fertilizantes de liberação lenta e/ou controlada é considerado uma alternativa viável para minimização das perdas de N e aumento da eficiência do uso de N. Os fertilizantes nitrogenados de liberação controlada são fertilizantes nitrogenados minerais convencionais solúveis revestidos com material de proteção pouco solúvel em água que possibilita o controle da dissolução a aumenta a duração na liberação do

nutriente (Liquist et al., 2012). No entanto, o desempenho agrônomico real destes produtos ainda foi pouco estudado em ambiente de solo alagado (Yeet al, 2010).

O trabalho buscou avaliar a disponibilização de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ na solução do solo dos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada comparativamente com a ureia e solo sem N no cultivo de arroz irrigado por inundação.

MATERIAL E MÉTODOS— O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão, RS. As amostras foram coletadas na camada superficial (0-20 cm) de um Planossolo Háplico, na Estação Experimental Embrapa Terras Baixas.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os seguintes tratamentos foram avaliados: T1- testemunha com omissão da adubação nitrogenada; T2- dose recomendada de nitrogênio (DRN) para o arroz irrigado (120 kg ha^{-1} de N) (SOSBAI, 2012), como ureia, parcelada em três aplicações, em pré-semeadura (10 kg N ha^{-1}) e em cobertura (55 kg N ha^{-1}), nos estádios de quatro folhas (V4) e iniciação da panícula (R0); T3- DRN, como ureia, aplicada integralmente em pré-semeadura; T4- DRN, como fertilizante nitrogenado de liberação controlada (ureia recoberta com polímero derivado de poliácrlato, não hidrossolúvel – mistura de fontes contendo 38% N e 39% de N), aplicada integralmente em pré-semeadura; T5- DRN, como fertilizante nitrogenado de liberação controlada (ureia recoberta com polímero derivado de poliácrlato, não hidrossolúvel contendo 39% de N), aplicada integralmente em pré-semeadura. Foram instalados extratores de solução do solo semelhantes aos utilizados por Sousa et al., (2002) à 5 cm de profundidade no solo. Utilizando-se a cultivar PuitáIntá CL, manteve-se quatro plantas por vaso. As coletas de amostras da solução do solo foram semanais e analisou-se a concentração de amônio ($N-NH_4^+$) e nitrato ($N-NO_3^-$).

Os dados referentes à concentração de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ na solução do solo em cada coleta foram submetidos à análise de variância e, quando os resultados mostraram-



se significativos, ao teste Tukey, à 5% de significância. Os resultados deste teste foram expostos na **figura 1** e **figura 2** através da diferença mínima significativa (DMS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO-

Os valores de $N-NH_4^+$ (dm^{-3}) do tratamento sem aplicação de N permaneceram constantes durante o período avaliado com valores próximos a zero (**Figura 1**). Na primeira e segunda coleta, realizadas aos 2 e 9 dias de alagamento, os tratamentos que receberam fertilizante nitrogenado de liberação controlada 1 (FLC 1), fertilizante nitrogenado de liberação controlada 2 (FLC 2) e toda a dose de ureia incorporada apresentaram maior concentração de $N-NH_4^+$ na solução do solo, não diferindo entre si. Somente o tratamento com aplicação de ureia seguindo a recomendação para a cultura no sul do Brasil mostrou valores equivalentes ao tratamento sem N. Os valores de $N-NH_4^+$ na solução do solo nos primeiras semanas de alagamento foram compatíveis com os dos de N aplicados no solo nos diferentes tratamentos.

Após 15 dias de alagamento, os tratamentos com fertilizantes nitrogenados de liberação controlada (T4 e T5) disponibilizaram maiores quantidades de $N-NH_4^+$ ao solo. O tratamento com toda a dose de ureia incorporada apresentou valores intermediários, ou seja, superior apenas ao T1 e T2.

À partir de 23 dias de alagamento, os valores de $N-NH_4^+$ foram semelhantes entre os tratamentos e apenas os tratamentos com FLC 1 e ureia seguindo a recomendação diferiram do tratamento testemunha. Isto se deve ao fato desta coleta ter sido realizada dois dias após a primeira adubação de cobertura no T2, período pelo qual é esperado maior disponibilidade de $N-NH_4^+$. No entanto, na semana seguinte a concentração deste composto na solução do solo retornou à valores baixos devido, provavelmente, a absorção pelas plantas e as possíveis perdas decorrentes da volatilizado na forma de amônia ($N-NH_3$) em função do fertilizante ter sido aplicado na superfície do solo.

Após 30 dias de alagamento, a concentração de $N-NH_4^+$ disponível no solo estabilizou em valores equivalentes ao solo sem N. Isto demonstra que o fertilizantes nitrogenado de liberação controlada 1 disponibilizou mais $N-NH_4^+$ ao solo até 23 dias após o alagamento do solo e o 2 somente até 15 dias.

Os teores de $N-NO_3^-$ na solução do solo (**Figura 2**) diminuíram com o alagamento do solo, atingindo valores próximos a zero a partir de 15 dias de alagamento.

Na primeira coleta, apenas o tratamento com FLC 2 disponibilizou mais $N-NO_3^-$ sendo que os demais não mostraram diferença entre si. No entanto, na coleta seguinte, quem disponibilizou mais $N-NO_3^-$ para o solo foi o tratamento com toda a dose de ureia incorporada ao solo. Em apenas 15 dias de alagamento, os valores de $N-NO_3^-$ na solução do solo estabilizaram próximos à zero, não havendo diferença entre os tratamentos. Isto ocorre pelo fato do $N-NO_3^-$ ser o primeiro composto à ser

reduzido em ambiente anaeróbio após a ausência de oxigênio pela respiração das bactérias anaeróbias no processo de desnitrificação (Vahl & Sousa, 2004; Sousa, 2001).

Favorecido pelo ambiente complexo que se caracteriza o solo com cultivo de arroz irrigado por alagamento, o $N-NO_3^-$ produzido por nitrificação nas zonas oxidadas do solo e previamente presente que não foi absorvido pelas raízes das plantas, provavelmente sofreu perdas por desnitrificação, processo que ocorre nas zonas reduzidas do solo.

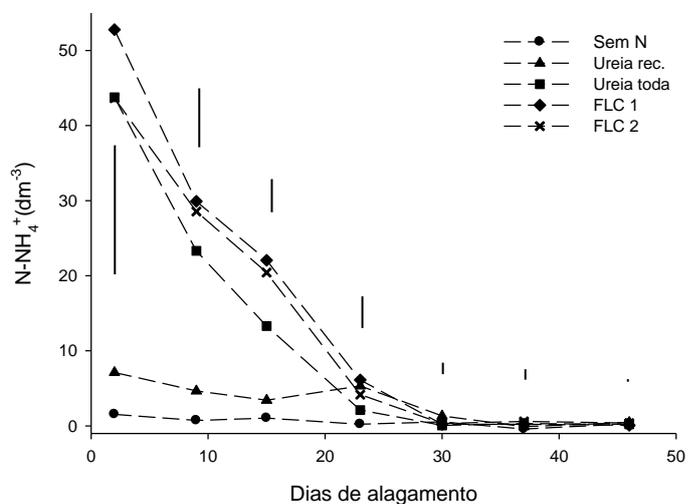


Figura 1 – $N-NH_4^+$ na solução do solo cultivado com arroz irrigado sem N, com ureia seguindo a recomendação, com toda a dose de ureia na base, com Fertilizante de Liberação Controlada 1 e 2.

Barras verticais representam a diferença mínima significativa (DMS) à 5% de significância pelo teste Tukey, referente às coletas: 1^a=17,005; 2^a=7,804; 3^a=4,377; 4^a=4,184; 5^a=1,535; 6^a=1,417; 7^a=0,369.

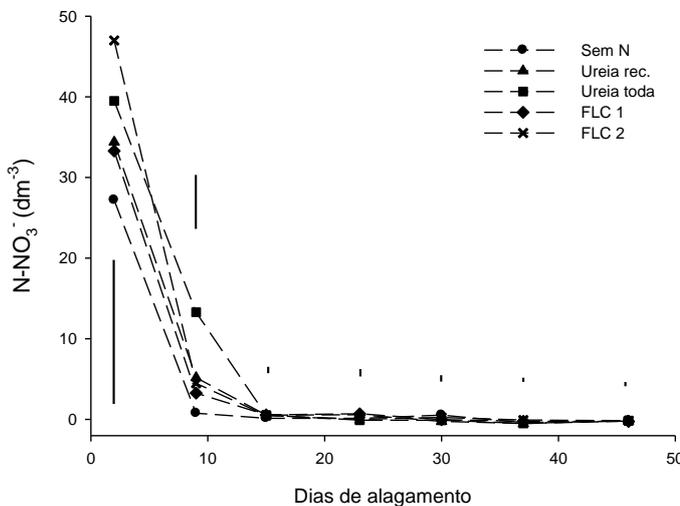


Figura 2 – $N-NO_3^-$ na solução do solo coletada em arroz irrigado sem N, com ureia seguindo a recomendação, com toda a dose de ureia na base, com Fertilizante de Liberação Controlada 1 e 2.

Barras verticais representam diferença mínima significativa (DMS) à 5% de significância pelo teste Tukey, referente às coletas: 1ª=17,919; 2ª=6,733; 3ª=0,855; 4ª=0,955; 5ª=0,855; 6ª=0,575; 7ª=0,556.

CONCLUSÕES– Os fertilizantes nitrogenados de liberação controlada e a ureia aplicada com toda a dose incorporada disponibilizam mais $N-NH_4^+$ até 15 dias de alagamento em relação à testemunha sem N e adubação recomendada.

A liberação de N ao solo pelos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada não ultrapassa 23 dias de alagamento do solo.

AGRADECIMENTOS- Os autores agradecem ao CNPq e FAPERGS pelo auxílio financeiro e bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

JAT, R.A.; WANI, S.P.; SAHRAWAT, K.L.; SINGH, P.; DHAKA, S.R.; DHAKA, B.L. Recent approaches in nitrogen management for sustainable agricultural production and eco-safety. Recent approaches in nitrogen management for sustainable agricultural production and eco-safety, Archives of Agronomy and Soil Science, 58:1033-1060, 2012.

JI, X.; ZHENG, S.; LU, Y.; LIAO, Y. Study of Dynamics of Floodwater Nitrogen and Regulation of Its Runoff Loss in

Paddy Field-Based Two-Cropping Rice with Urea and Controlled Release Nitrogen Fertilizer Application. Agricultural Sciences in China, 6:189-199, 2007.

KEENEY, D.R.; SAHRAWAT, K.L. Nitrogen Transformations. In: Flooded Rice Soils. Fertilizer Research, 9:15-38, 1986.

LINQUIST, B.A.; ADVIENTO-BORBE, M.A.; PITTELKOW, C.M.; KESSEL, C.; GROENIGEN, K.J. Fertilizer management practices and greenhouse gas emissions from rice systems: A quantitative review and analysis. Field Crops Research, 135:10-21, 2012.

LORENSI, J. Dinâmica do nitrogênio mineral e produtividade do arroz irrigado na sucessão soja-avevém em solo de várzea. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

POCOJESKI, E. Disponibilidade do nitrogênio em solos de várzea e parâmetros da planta para avaliação nutricional da cultura do arroz irrigado. 2011. 85f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2011.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 164p., 2012.

SOUSA, R.O. Oxirredução em solos alagados afetada por resíduos vegetais. 2001.164f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2001.

SOUSA, R.O.; BOHNEN, H.; MEURER, E.J. Composição da solução de um solo alagado conforme a profundidade e o tempo de alagamento, utilizando novo método de coleta. R. Bras. Ci. Solo, 26:343-348, 2002.

SOUSA, R.O.; VAHL, L.C.; OTERO, X.L. Química de Solos Alagados. In: MELLO, V.F.; ALLEONI, L.R.F. Química e Mineralogia do Solo. Parte II – Aplicações. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 485-528, 2009.

VAHL, L.C.; SOUSA, R.O. Aspectos físico-químicos de solos alagados. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr, A.M. (eds.) Arroz Irrigado no Sul do Brasil. Embrapa, 4: 97-118, 2004.

YE, Y.; LIANG, X.; CHEN, Y.; LIU, J.; GU, J.; GUO, R.; LI, L. Alternate wetting and drying irrigation and controlled-release nitrogen fertilizer in late-season rice. Effects on dry matter accumulation, yield, water and nitrogen use, Field Crops Research, 144:212-224, 2010.