

RESPOSTA DE ARROZ IRRIGADO AO USO DE NOVA MOLÉCULA DE INIBIDOR DE UREASE NO SUL DO BRASIL

ROGÉRIO DA SILVA IRALA¹; LUCAS VASCONCELOS DOS SANTOS²;
ROBERTA JESKE KUNDE³; FILIPE SELAU CARLOS⁴

¹Universidade Federal de Pelotas - rogerioirala@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - lucasvds94@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - roberta_kunde@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - filipeselaucarlos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A eficiência de utilização do fertilizante nitrogenado pela cultura do arroz em solo alagado é considerada baixa, situada entre 40% e 60%, o que é atribuído as perdas significativas de N do sistema (O'REILLY et al., 2012). O nitrogênio possui inúmeros processos de perdas no solo como lixiviação, desnitrificação e volatilização de NH₃. A intensidade de cada processo de perda depende das peculiaridades do sistema de produção, do manejo da adubação, do clima e de outros fatores. A ureia é o fertilizante nitrogenado mais amplamente utilizado em razão do seu alto teor de nitrogênio e o menor custo de aquisição. Contudo, após a aplicação na superfície do solo, ocorre a reação de hidrólise da ureia que desencadeia no aumento do pH no entorno do grânulo do fertilizante que, dependendo das condições ambientais, pode contribuir para altos níveis de perdas por volatilização de NH₃ (SCIVITTARO et al., 2010; VIERO et al., 2015). Em razão dessas reações, a utilização da ureia em condições de atraso de estabelecimento da irrigação e da não ocorrência de chuvas pode potencializar perdas por volatilização de NH₃ em até 40% do N aplicado via fertilizante (Scivittaro et al., 2010). Em sistemas de produção de arroz no Sul do Brasil um dos fatores que mais influenciam a produtividade das culturas é a irrigação. O estabelecimento da lâmina d'água em sistemas sob alagamento tem o objetivo primordial de controle de plantas daninhas (MENEZES et al., 2012). Contudo, possibilita alterações redox na solução do solo que de maneira geral aumentam a disponibilidade de nutrientes às plantas, além de reduzir a acidez ativa (SOUZA et al., 2002). Nesse contexto, fertilizantes que tenham aditivos químicos inibidores da urease podem ser alternativas para mitigar as perdas por volatilização de NH₃, aumentar a quantidade de N mineral no solo e propiciar uma adequada nutrição da planta. Trabalhos têm observado os benefícios da utilização de inibidores em culturas de sequeiro (ZAMAN et al., 2008; ABALOS et al., 2014). Contudo, em sistemas de produção de arroz irrigado no Sul do Brasil, ainda são incipientes os trabalhos (SCIVITTARO et al., 2010) e há uma grande lacuna de informações em relação a adoção destas tecnologias de inibidores de urease em fertilizantes nitrogenados.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de arroz irrigado sob adubação com ureia convencional, ureia+NBPT e ureia+Duromide sob atraso de estabelecimento da irrigação.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, Fazenda Experimental da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS,

coordenadas 31°48'02"S e 52°29'44"L e 12m de altitude ao nível do mar, nos anos agrícolas 2019/20 e 2020/21. A semeadura, em ambos anos agrícolas, foi realizada na segunda quinzena de outubro. Foi utilizado a cultivar IRGA 424 RI, com espaçamento de 17 cm entre linhas na densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹. A adubação de base foi de 20, 70 e 90 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, com aplicação do fertilizante na linha de semeadura. O experimento consistiu em um fatorial duplo, sendo o fator 1 a fonte de N e o fator 2, a dose de N. As fontes foram três, (1) ureia convencional (46-00-00), (2) ureia+NBPT e ureia+ Duromide.

As doses foram de 0, 100 e 150 kg N ha⁻¹. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições e a unidade experimental consistiu em parcelas de 1,53m de largura e 5 m de comprimento, com área total de 7,65m². Os fertilizantes nitrogenados foram aplicados 67% da dose em V3 e 33% no final do período vegetativo (V9-R0) (SOSBAI, 2018). A primeira adubação nitrogenada em cobertura foi feita no dia 29 de novembro de 2019 no primeiro ano agrícola e no dia 23 de novembro de 2020 no segundo ano de experimento. A irrigação da cultura consistiu no estabelecimento uma lâmina de água de 5-10 cm, de modo contínuo, 12 dias após o estágio fenológico V3, início do perfilhamento, até 10 dias antes da colheita.

A produtividade de grãos foi quantificada pela colheita de uma área útil de 7 linhas por 4 metros de comprimento, totalizando 4,76m² em cada parcela. Após a colheita, as amostras foram devidamente identificadas e submetidas à trilha para posterior retirada de impurezas e determinação de peso e umidade, que foram utilizadas para o cálculo de produtividade a 13% de umidade.

Foi analisada a distribuição normal dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Quando obdecidos os pressupostos de normalidade os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativo ($p < 0,05$), foram submetidos ao teste de médias de Tukey a 5%. As análises foram conduzidas com suporte do programa estatístico R® (R Core Team, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na média dos dois anos agrícolas observou-se um aumento na produtividade de grãos com o uso da ureia+Duromide de 8,0% e 7,6% em relação a ureia e ureia+NBPT, respectivamente. Em relação ao uso de ureia+Duromide em cada dose, observou-se que as magnitudes de ganhos são similares, contudo, o patamar produtivo, como era de se esperar, foi maior com a utilização da dose de 150 kg N ha⁻¹. Porém, o que chama a atenção é que se obteve, estatisticamente, a mesma produtividade de grãos de arroz com 100 kg N ha⁻¹ com a utilização de ureia +Duromide em comparação a utilização de 150 kg N ha⁻¹ com o uso de ureia convencional. Nesse contexto, a menor perda por NH₃ possibilita o maior suprimento de N as plantas de arroz, principalmente, nesse período de maior demanda, do período de V3 (início do perfilhamento) quando é feito o início da irrigação até o final do período vegetativo.

A maior perda da ureia está associada ao aumento do pH no entorno do fertilizante após a aplicação na superfície do solo. Alguns autores relatam valores de pH de 8,5 a 8,8 no entorno do grânulo decorrente da hidrólise da ureia que contribui para a formação de NH₃, facilmente perdida para a atmosfera (Viero et al., 2015). Na situação específica do experimento conduzido em dois anos agrícolas, houve o atraso da irrigação após a adubação nitrogenada, com o intuito de simular condição que ocorre na maior parte das áreas de produção de arroz no Sul do Brasil. Em razão do mau dimensionamento do sistema de irrigação, o

estabelecimento da lâmina de água ocorre, na grande maioria das situações, posteriormente ao período mais crítico de perdas de NH_3 , que é de 3 a 5 dias após a adubação nitrogenada. Soma-se a isso, as elevadas temperaturas ($\sim 35^\circ\text{C}$) na superfície do solo nos meses de novembro e dezembro, período de maior frequência de aplicação de nitrogênio nas lavouras, que potencializa as perdas por NH_3 . Além disso, os solos cultivados com arroz irrigado no Sul do Brasil, em geral possuem baixos teores de matéria orgânica (BOENI et al., 2010) o que reduz a capacidade de suprimento de nitrogênio às plantas (CARLOS et al., 2020).

Por outro lado, os inibidores possuem potencial de redução das perdas por volatilização, especialmente em condições adversas de atraso de irrigação e não ocorrência de chuvas. Além de atenuar as perdas por NH_3 , possivelmente, a ação dos inibidores pode atuar também na menor velocidade de formação de nitrato (NO_3^-) no solo (GIOACCHINI et al., 2002). Assim, o uso do Duromide pode ser também uma alternativa para retardar a formação de NO_3^- no período desde a aplicação do fertilizante até o alagamento do solo. Em condições alagadas, o NO_3^- , pelo fato de possuir grande afinidade como receptor alternativo de elétrons, é rapidamente consumido por bactérias anaeróbias e é perdido por desnitrificação em formas voláteis de N_2O , N_2 e NO (REICHARDT et al., 1997). Por essa razão, não se preconiza a utilização de fertilizantes nítricos em arroz irrigado por alagamento.

Dessa forma, fertilizantes que possam suprir maior quantidade de N mineral a planta, em geral, possuem reflexos positivos na nutrição, produção de fotoassimilados, aumento da eficiência de uso de nutrientes e, conseqüentemente, na produtividade de grãos.

4. CONCLUSÕES

O uso de ureia+Duromide aumenta a produtividade de grãos de arroz irrigado em 6,6 % e 7,7 % em relação a ureia+NBPT e a ureia convencional, respectivamente, na média das doses de 100 e 150 kg N ha^{-1} , sob condição de atraso de irrigação.

Dessa forma, a utilização do Duromide como inibidor de urease é uma alternativa promissora para adubação nitrogenada de lavouras de arroz irrigado, principalmente, em condições de atraso de irrigação, situação recorrente nas áreas de produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABALOS, D.; JEFFERY, S.; SANZ-COBENA, A.; GUARDIA, G.; VALLEJO, A. Meta-analysis of the effect of urease and nitrification inhibitors on crop productivity and nitrogen use efficiency. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 189, p. 136-144, 2014.
- BOENI, M.; ANGHIONONI, I.; GENRO JUNIOR, S.A.; OSÓRIO FILHO, B.D. Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brazil: IRGA**, 2010.
- CARLOS, F.S.; OLIVEIRA DENARDIN, L.G.; MARTINS, A.P.; ANGHIONONI, I.; FACCIO CARVALHO, P.C.; ROSSI, I.; BUCHAIN, M.P.; CEREZA, T.; CAMPOS CARMONA, F.; OLIVEIRA CAMARGO, F.A. Integrated crop–livestock systems in lowlands increase the availability of nutrients to irrigated rice. **Land Degradation & Development**, v. 31, n. 18, p. 2962-2972, 2020.
- CONAB. **Safra Brasileira de Grãos; 2021.** Disponível em

:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acessado: 19 setemb. 2023.

GIOACCHINI, P.; NASTRI, A.; MARZADORI, C.; GIOVANNINI, C.; ANTISARI, L.V.; GESSA, C. Influence of urease and nitrification inhibitors on N losses from soils fertilized with urea. **Biology and fertility of soils**, v. 36, p. 129-135, 2002.

MENEZES, V.; ANGHINONI, I.; SILVA P.D.; MACEDO, V.R.M.; PETRY, C., GROHS, D.S.; FREITAS, T.F.S.; VALENTE, L.A.L. Projeto 10—estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS: avanços e novos desafios. **Cachoeirinha: Estação Experimental do Arroz, IRGA**, 2012.

O'REILLY, K.A.; LAUZON, J.D.; VYN, R.J.; VAN EERD, L.L. Nitrogen cycling, profit margins and sweet corn yield under fall cover crop systems. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 92, n. 2, p. 353-365, 2012

REICHARDT, W.; MASCARINA, G.; PADRE, B.; DOLL, J. Microbial communities of continuously cropped, irrigated rice fields. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 63, n. 1, p. 233-238, 1997.

SCIVITTARO, W.B.; GONÇALVES, D.R.N.; do VALE, M. L. C.; RICORDI, V. G. Nitrogen losses by ammonia volatilization and lowland rice response to NBPT urease inhibitor-treated urea/Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e resposta do arroz irrigado a aplicação de ureia tratada com o inibidor de urease NBPT. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1283-1290, 2010.

SOSBAI. Arroz Irrigado - **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil./Sociedade Sul-Brasileira de Aroz Irrigado. Farroupilha, RS. SOSBAI**, 2018.

SOUZA, 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. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 26, p. 343-348, 2002.

VIERO, F.; BAYER, C.; VIEIRA, R. C. B.; CARNIEL, E. Manejo da irrigação e fertilizantes nitrogenados para reduzir a volatilização de amônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 1737-1743, 2015.

ZAMAN, M.; NGUYEN, M. L.; BLENNERHASSETT, J. D.; QUIN, B.F. Reducing NH₃, N₂O and—N losses from a pasture soil with urease or nitrification inhibitors and elemental S-amended nitrogenous fertilizers. **Biology and fertility of soils**, v. 44, n. 5, p. 693-705, 2008