

EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES E CURVA DE RESPOSTA NO HÍBRIDO DE ARROZ TITAN CL[®] EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO

Adriana Modolon Duart¹, Mario Felipe Mezzari², Vanderson Modolon Duart², Nicolas Menegon³, Willian Buzanello³, Alexandre Modolon Duart³, Andreza Modolon Duart⁴, Cyrano Cardoso Busato⁵, Fernando José Garbuio⁶

Palavras chaves: *Oryza sativa* L., produtividade, nutrição vegetal

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade, atualmente, é uma exigência que se faz a qualquer sistema produtivo. A produção agrícola em busca de produtividade crescente, exige o uso de corretivos e fertilizantes em quantidades adequadas, de forma a atender critérios racionais, que permitam conciliar o resultado econômico positivo com a preservação dos recursos naturais do solo e meio ambiente (RAIJ, 2011).

A planta de arroz é exigente em nutrientes, sendo necessário que eles estejam disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade. Conforme Fageria et al., (2003), depois do potássio (K), o nitrogênio (N) é o nutriente que a planta de arroz mais acumula.

A entrada das cultivares híbridas de arroz no mercado brasileiro é recente e para expressar o maior potencial produtivo característico, elas requerem manejo diferenciado quanto ao controle de pragas e doenças, e ao aporte nutricional. A aplicação de N requer observação e conhecimento técnico para a correta realização na cultura do arroz irrigado, devido a relação entre a aplicação de N e aumento na incidência e severidade de doenças fúngicas.

Por isso são necessários estudos que aprimorem a recomendação de adubação nitrogenada, considerando características edafoclimáticas regionais e também da cultivar que será utilizada. Com base no exposto, este estudo buscou analisar a influência da aplicação de duas fontes e quatro doses de N em cobertura, sobre a exportação de N, P, K e S e a produtividade de grãos de arroz irrigado no híbrido Titan CL[®].

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Catarinense - *Campus* Santa Rosa do Sul, no município de Santa Rosa do Sul/ SC, durante a safra 2015/2016. As coordenadas geográficas são: latitude 29° 06' 56" e longitude 49° 48' 65" e altitude de 9 metros. O clima da região, segundo a caracterização de Koppen (1979) é do tipo Cfa, subtropical úmido. A temperatura média é de 19,2°C, com precipitação média anual de 1.600 mm e umidade relativa média em torno de 80% (INMET, 2017). O solo é caracterizado como um Gleissolo Melânico Tb Distrófico (Embrapa, 2006). No início do experimento o solo se encontrava com pH em CaCl₂ em 4,6, teores: de P de 11,5 mg dm⁻³, K de 2,6 mmol_c dm⁻³ e S-SO₄⁻² de 12,3 mg dm⁻³, teor de M.O. de 2,7% e teor de argila de 250 g kg⁻¹ na camada de 0 a 20 cm de profundidade.

O delineamento experimental utilizado foi casualizado em blocos, em esquema fatorial 2x4, com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas de 16

¹Eng. Agrônoma (IFC - *Campus* Santa Rosa do Sul), Mestranda em Agricultura Tropical e Subtropical (IAC); driamd@hotmail.com

²Eng. Agrônomo (IFC - *Campus* Santa Rosa do Sul);

³Acadêmicos do curso de Engenharia Agrônoma (IFC - *Campus* Santa Rosa do Sul);

⁴Técnica agrícola (IFC- *Campus* Santa Rosa do Sul);

⁵Desenvolvimento de produtos (RiceTec Sementes);

⁶Professor Doutor (IFC- *Campus* Santa Rosa do Sul).

m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: dois fertilizantes nitrogenados (ureia 44% de N e fertilizante de liberação lenta 29% de N) e quatro doses 0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N. A aplicação foi realizada em dose única, quando as plantas atingiram o estágio vegetativo V3/V4.

A semeadura foi realizada no dia 5 de dezembro de 2015, utilizando o híbrido de arroz irrigado Titan CL[®] (ciclo de 125 dias), com densidade de 40 kg ha⁻¹ de sementes, no sistema de semeadura de arroz pré-germinado. A aplicação de adubação de base e o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizados conforme recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil (SOSBAI, 2014), exceto para o N tratamentos.

Para análise da produtividade, a colheita foi realizada de forma manual em área útil de 4 m² por parcela, colhendo a parte central. Trilhou-se de forma mecânica com trilhadeira estacionária, pesou-se os grãos obtidos em cada parcela e corrigiu-se o peso para 13% de umidade. A produtividade foi obtida através da produção da parcela, extrapolada para ha.

Para a determinação da exportação de nutrientes pelos grãos de arroz, foram analisados os teores de nutrientes nas amostras de grãos colhida em cada parcela, realizadas conforme métodos descritos em Malavolta et al (1997), por digestão sulfúrica (N) e digestão nítrico-perclórica (P, K, S). Para obter a quantidade de nutrientes exportados multiplicou-se: Teor do nutriente nos grãos (%) pela produtividade (kg ha⁻¹), em cada parcela.

Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se o programa computacional Sisvar (Ferreira, 2011). Para fonte de N, os dados foram submetidos à análise de variância, quando significativo realizou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$). Para os dados doses de N foram ajustadas equações de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exportação pelos grãos de N, P, K e S foram de 52%, 53%, 7% e 26%, respectivamente, em relação aos nutrientes extraídos pela planta de arroz irrigado. A quantidade de N, P e K exportados não apresentou diferença significativa em função da fonte de N (ureia e N com liberação lenta) aplicado em cobertura (Tabela 1). Para o N, a exportação pelo híbrido Titan CL[®] aumentou de forma linear em função das doses de N aplicada em cobertura. Para o K aumentou de forma quadrática, e de acordo com a equação gerada a exportação máxima foi de 10,1 kg ha⁻¹ na dose de 130,5 kg ha⁻¹ de N. A exportação de P não foi influenciada pela dose de N aplicada em cobertura (Tabela 1).

Tabela 1 – Exportação de N, P e K pelo arroz irrigado em função da fonte e doses de N aplicado em cobertura. Santa Rosa do Sul/SC, Safra 2015/16.

| Tratamentos | kg ha ⁻¹ | | |
|--------------------------|---------------------|---------|---------|
| | N | P | K |
| Ureia | 59,04 | 13,82 | 8,75 |
| N de liberação lenta | 62,81 | 13,61 | 8,90 |
| C.V. (%) | 33,57 | 3,30 | 25,38 |
| Valor F | 7,38 ns | 1,39 ns | 0,03 ns |
| Dose kg ha ⁻¹ | kg ha ⁻¹ | | |
| 0 | 50,98 | 11,55 | 6,96 |
| 80 | 57,61 | 13,60 | 9,03 |
| 160 | 65,95 | 15,88 | 11,02 |
| 240 | 69,16 | 13,81 | 8,30 |
| Efeito | L** | ns | Q* |
| CV (%) | 15,06 | 19,78 | 30,46 |

ns: não significativo; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; L: efeito linear; Q: efeito quadrático.

Quando se aplicou o fertilizante nitrogenado de liberação lenta, não se observou incremento significativo na exportação de S para os grãos de arroz ($p < 0,05$), média de 3,52 kg ha⁻¹. Com a aplicação de ureia, houve um incremento linear na exportação de S ($p = 0,002$),

conforme a equação $y = 0,0057x + 2,426$, sendo y =exportação de S e x =dose de N aplicada em cobertura.

Nesse estudo, o aumento de N exportado pelo arroz irrigado Titan CL[®] influenciou num aumento de K, P e S, pois o N exportado pelos grãos teve correlação altamente significativa com a exportação de K, P e S (Gráficos 1).

As interações geralmente levam ao estabelecimento de relações “adequadas” ou balanceadas entre os nutrientes e o suprimento de um nutriente pode influir na extração de outro nutriente e resultar em alterações nas respostas (CANTARELLA, 2007).

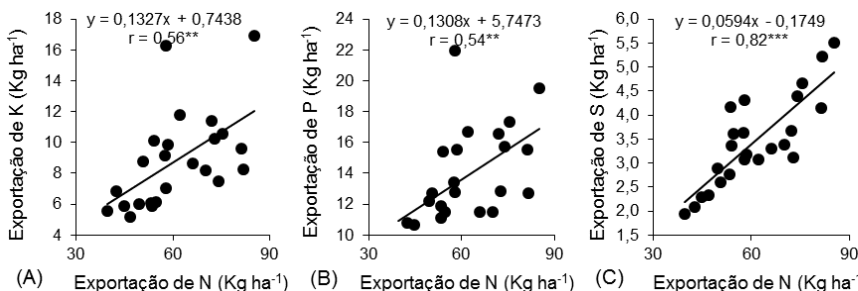


Gráfico 1 - Correlação simples de Pearson entre exportação de N e K (A), N e P (B) e N e S (C). 24 pontos. ***, ** Significativo a $p < 0,001$ e $p < 0,01$. Santa Rosa do Sul/SC, Safra 2015/2016.

O uso de uma fonte de N com liberação lenta não foi eficiente em aumentar a produtividade de arroz irrigado em comparação com a fonte de N em forma de ureia. A adição de doses crescentes de N aplicadas em cobertura proporcionou aumento linear em produtividade do híbrido de arroz irrigado Titan CL[®] ($y = 4,25x + 4954,1$, $R^2 = 0,92^{**}$, onde, y =produtividade de grãos em kg ha⁻¹ e x = kg ha⁻¹ de N em cobertura). Segundo a equação gerada, para cada kg ha⁻¹ de N aplicado em cobertura, ocorreu o aumento de 4,25 kg ha⁻¹ de grãos de arroz. Concordando com Fageria et al., (2007) e Reis et al., (2005), que mostraram incremento na produtividade de arroz irrigado com o aumento na quantidade de N aplicado.

Segundo a lei dos incrementos decrescentes, conforme se aumenta a concentração de um determinado nutriente no solo, o incremento em produtividade vai diminuindo a intensidade. Este estudo mostra que o arroz irrigado apresentou um incremento crescente em produtividade até a dose de 134 kg ha⁻¹ de N, com um ganho máximo de 5,5 kg de grão de arroz para cada kg de N aplicado em cobertura (Gráfico 2). Nas doses acima de 134 kg ha⁻¹ de N o incremento em produtividade decresce.

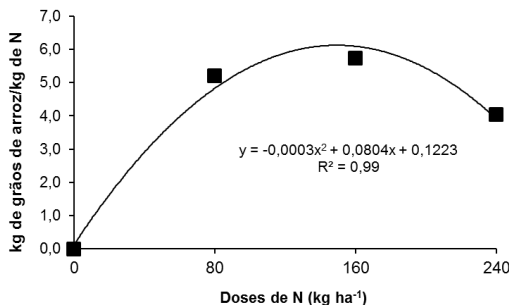


Gráfico 2 - Curva de resposta do híbrido Titan CL[®] em função das doses de N aplicada em cobertura. Santa Rosa do Sul/SC, Safra 2015/2016.

CONCLUSÃO

- Ureia e fertilizante nitrogenado de liberação lenta não apresentaram diferença significativa na produtividade e exportação de N, P e K pelos grãos de arroz irrigado.
- A dose crescente de N aplicada no solo resultou no aumento na produtividade e quantidade de N e K exportados pelos grãos de arroz.
- A quantidade de N exportado pelos grãos teve correlação altamente significativa com a quantidade de K, P e S exportados.
- O híbrido Titan CL[®] apresentou um incremento crescente em produtividade até a dose de 134 kg ha⁻¹ de N aplicado solo, com um ganho máximo de 5,5 kg de grão de arroz para cada kg de N aplicado em cobertura.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense pelo apoio e a empresa RiceTec pela parceria na execução deste trabalho.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CANTARELLA, H. **Nitrogênio**. In: NOVAES, Roberto Ferreira (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap. 7. p. 376- 470.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F. **Manejo de Nitrogênio em Arroz Irrigado**. 2003. Circular Técnica n. 58, Embrapa, Nov. 2003.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFPA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Dados históricos. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/index>. Acesso em: 20 de maio de 2017.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- SOSBAI – Sociedade Sul – Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, Bento Gonçalves, RS. Santa Maria, 2014. 192 p., II.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo dos nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.
- REIS, M. de S. SOARES, A. A. SOARES, P.C. CORNÉLIO, V.M. de O. Absorção de N, P, K, Ca, Mg e S pelo arroz irrigado influenciada pela adubação nitrogenada. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n.4, p 707-713, jul./ago., 2005.