

EFEITOS DA RELAÇÃO DE POTÁSSIO E NITROGÊNIO SOBRE PARÂMETROS DA QUALIDADE INDUSTRIAL DE ARROZ IRGA 424 RI PRODUZIDO EM CAMAQUÃ/RS NA SAFRA 2021/2022

Nataniele Barros Schaun¹; Janaina Vilella Goveia²; Eros Sadowoy³; Vinicius Barbosa⁴; Robson Bosa⁵; Nathan Levien Vanier⁶; Filipe Selau Carlos⁷

Palavras-chave: Arroz irrigado, qualidade industrial, relação potássio e nitrogênio, polimento, IRGA 424 RI

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) exerce um papel importante como alimento básico para grande parte da população mundial, principalmente no continente asiático (BAO, 2018). A qualidade dos grãos é um fator que impacta no valor do produto no mercado e em sua aceitação pelo mercado consumidor. Entre as principais variáveis da qualidade industrial estão a renda de benefício, o rendimento de grãos inteiros e o percentual de grãos gessados ou com o centro branco. Quanto maiores forem os valores de renda de benefício e rendimento de inteiros e, por outro lado, menores os percentuais de gessados e de grãos com centro branco, melhor será o rendimento do lote para industrialização, maior será a margem operacional da indústria e, da mesma forma, maior será o valor de comercialização do lote (MARCHEZAN et al., 1993).

O sucesso no manejo agrônômico é crucial para obtenção de um produto com qualidade de cozimento e processamento (ATAPATTU et al., 2018). A adubação com potássio (K) foi há tempos estudada por Uexkull (1968), que relatou que a deficiência de K pode ocasionar grãos pequenos, com superfície irregular, e com baixo rendimento na industrialização. Além disso, Kundu et al. (2021), relataram que o potássio é o nutriente mais requerido pela cultura do arroz depois do nitrogênio.

De acordo com Pettigrew (2008), o potássio contribui para às relações hídricas e no alongamento celular das plantas, pois participa do mecanismo de abertura e fechamento estomático. Além disso, exerce importantes funções no transporte de assimilados, na fotossíntese e na ativação enzimática. A quantidade de potássio absorvida pelas plantas depende da quantidade disponível no solo, da aplicação de fertilizantes, das condições ambientais e do manejo adotado.

Jia et al. (2019) relataram uma interação positiva entre K e N, onde um maior percentual de K potencializou a absorção de nutrientes e a produção de fotoassimilados. Além do mais, os efeitos do potássio na redução do acamamento de plantas, quando utilizados altas doses de nitrogênio, também foram observados. A relação de interdependência entre esses nutrientes

¹ Eng. Agrônoma, Mestranda no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, UFPel, Campus Universitário s/n°, 96160-000, Capão do Leão, RS, e-mail:natanielebs17@gmail.com

² Eng. Agrônoma, Doutoranda no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, e-mail:janainavilella37@gmail.com

³ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, e-mail:erosmiguelfilho@hotmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, e-mail:barbosavinicius1999@gmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, e-mail:robsonbosareis@hotmail.com

⁶ Eng. Agrônomo, Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFPel, Professor Adjunto da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da UFPel, e-mail:nathanvanier@hotmail.com

⁷ Doutor em Ciência do Solo pela UFRGS, Professor adjunto no Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da UFPel, e-mail:filipeselauCarlos@hotmail.com

cumpre o que é descrito na Lei do Mínimo, onde o excesso de um nutriente não supre a ausência de outro (FARINELLI et al., 2004).

Objetivou-se, com o estudo, avaliar efeitos da relação entre o nitrogênio e o potássio sobre a renda de descascamento, a renda de benefício, o rendimento de grãos inteiros, o peso de mil grãos e os percentuais de grãos gessados e com centro branco da cultivar IRGA 424 RI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental de pesquisa da Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro (AUD), em Camaquã (30°52'12.7"S 51°47'38.2"O). Foi utilizada a cultivar IRGA 424 RI que é semeada em cerca de 50% (~500 mil ha) da área cultivada do Rio Grande do Sul.

A semeadura foi realizada em 15 de outubro de 2021. A adubação de base foi de 80 kg de P_2O_5 à lanço no dia da semeadura. O nitrogênio foi aplicado em cobertura na dose de 160 kg ha^{-1} de N (67% da dose em V3 e 40% em V9-R0) (SOSBAI, 2018). Os tratamentos consistiram no uso de relações de potássio e nitrogênio na cultura do arroz irrigado, conforme a seguir: Relação 0,00 (0 kg ha^{-1} de K/160 kg ha^{-1} de N), relação 0,25 (40 K/160 N), relação 0,50 (80 K/160 N), relação 0,75 (120 K/160 N), relação 1,00 (160 K/160 N), relação 1,25 (200 K/160 N).

As proporções de potássio foram aplicadas a lanço 5 dias após a semeadura. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. As unidades experimentais consistiram de parcelas de 1,53 m de largura e 5 m de comprimento. O manejo fitossanitário e as demais práticas foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2018).

Após a colheita manual, as amostras foram devidamente identificadas, submetidas à trilha e imediatamente transportadas ao Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas.

No laboratório, as amostras foram limpas e secas até a umidade de 12%. Posteriormente, os grãos foram submetidos ao beneficiamento em Engenho de Provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, Brasil), onde as operações de descascamento e polimento foram realizadas visando a obtenção do arroz polido. A separação dos grãos inteiros e quebrados foi realizada no trieur (cilindro alveolado) do próprio equipamento. O beneficiamento foi realizado em triplicata. As informações de renda de descascamento, renda de benefício e rendimento de grãos inteiros foram obtidas. O peso de mil grãos (PMG) das amostras de arroz beneficiado polido foi determinado com auxílio de contador eletrônico de sementes (Comp Sanick, ESC 2011, Brasil) em 10 repetições de 100 grãos cada. Os percentuais de grãos gessados e de grãos com centro branco foram determinados em analisador estatístico de arroz (S21, LKL Tecnologia), onde os parâmetros de qualidade do arroz são obtidos através de um software de análise de imagens digitais. Para esta análise foram utilizados 70g de arroz beneficiado polido, em 4 repetições para cada amostra.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de peso de mil grãos, renda de descascamento, renda de benefício, rendimento de inteiros e quebrados e grau de polimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Peso de mil grãos (g), renda de descascamento (%), renda de benefício (%), rendimento

de grãos inteiros (%) e grau de polimento (%) de grãos da cultivar IRGA 424 RI, submetido à diferentes relações K/N no manejo da adubação.

Relação K/N (kg ha ⁻¹)	PMG (g)	Renda de descascamento (%)	Renda de benefício (%)	Rendimento de grãos inteiros (%)	Grau de polimento (%)
0,00	16,63 ± 0,37 D	78,31 ± 1,03 B	69,92 ± 1,18 A	64,66 ± 1,34 B	8,38 ± 0,53 AB
0,25	17,45 ± 0,36 C	78,20 ± 0,65 B	69,83 ± 0,76 A	65,01 ± 1,10 B	8,37 ± 0,48 AB
0,50	17,61 ± 0,18 C	77,73 ± 0,69 B	69,48 ± 1,13 A	65,13 ± 1,94 B	8,25 ± 0,68 AB
0,75	17,70 ± 0,23 BC	79,73 ± 0,53 A	70,31 ± 1,16 A	66,16 ± 1,18 AB	8,98 ± 0,45 A
1,00	17,99 ± 0,38 B	78,39 ± 0,76 B	70,71 ± 1,28 A	66,23 ± 1,00 AB	7,29 ± 0,99 B
1,25	18,45 ± 0,36 A	78,61 ± 0,55 A	71,03 ± 0,77 A	68,33 ± 0,74 A	8,00 ± 0,46 B

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância (p<0,05).

O aumento na relação K/N propiciou maiores valores de PMG (Tabela 1). Ye et al. (2021) avaliaram a interação entre o potássio e o nitrogênio em arroz e seu efeito nos componentes de rendimento e desempenho da cultura. Os autores relataram que em doses combinadas de K/N há influência positiva nas características que afetam diretamente a capacidade fotossintética da planta, como índice de área foliar, refletindo no maior acúmulo de fotoassimilados e maior uniformidade no enchimento de grãos.

A renda de descascamento foi maior nas relações K/N de 0,75 e 1,25 (Tabela 1). Com relação ao rendimento de grãos inteiros, verificou-se o maior valor na relação K/N de 1,25, sem diferir estatisticamente das relações 0,75 e 1,00. Wong et al. (2004) relataram que o aumento da dose de potássio no cultivo de arroz tem potencial para melhorar a renda de descascamento, a renda de benefício, o rendimento de grãos inteiros e ainda reduzir o percentual de grãos gessados. De acordo com a Tabela 1, o percentual de grãos quebrados não foi alterado pelas relações K:N testadas.

Os percentuais de grãos gessados e de grãos com centro branco estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Grãos gessados (%) e grãos com centro branco (%) de arroz da cultivar IRGA 424 RI cultivado em Camaquã/RS e submetido a diferentes relações K/N no manejo de adubação.

Relação K/N (kg ha ⁻¹)	Grãos gessados (100% opacos)	Grãos com 50 a 99% de área opaca	Grãos com 1 a 49% de área opaca
0,00	0,07 ± 0,06 A	0,20 ± 0,04 A	3,77 ± 0,80 A
0,25	0,07 ± 0,10 A	0,40 ± 0,00 A	3,33 ± 0,93 A
0,50	0,09 ± 0,05 A	0,24 ± 0,08 A	2,98 ± 0,11 A
0,75	0,09 ± 0,05 A	0,56 ± 0,03 A	4,93 ± 3,35 A
1,00	0,00 ± 0,00 A	0,44 ± 0,00 A	5,47 ± 1,32 A
1,25	0,23 ± 0,04 A	1,01 ± 0,78 A	6,99 ± 1,66 A

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância (p<0,05).

A opacidade do grão é ocasionada pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína. Zonas opacas ou gessadas são áreas onde o arranjo se dá de forma não compacta, formando espaços de ar entre si, devido ao acondicionamento mais frouxo entre amido e proteínas (ZHOU et al., 2009). De acordo com Zhao & Fitzgerald (2013), a formação de gesso ocorre durante o enchimento dos grãos devido a altas temperaturas, resultando em um acúmulo irregular de fotoassimilados no endosperma, tornando os grãos mais propensos à quebra durante o

beneficiamento. Para as causas fisiológicas do gessamento existem hipóteses de ser um fornecimento insuficiente de nutrientes para a formação do endosperma, a redução da capacidade de sintetizar amido no endosperma e a degradação do amido por α -amilase durante o amadurecimento do grão (QI-HUA et al., 2009). No presente trabalho não foi observado efeito das relações K/N estudadas sobre o gessamento do arroz.

CONCLUSÃO

O peso de mil grãos (PMG), a renda de descascamento e o rendimento de grãos inteiros foram influenciados pela relação K/N utilizada na adubação. Analisando o conjunto de resultados, relações superiores a 0,75 propiciaram resultados mais satisfatórios para os parâmetros de qualidade industrial. Não houve influência na relação K/N no gessamento. Estudos complementares com mais safras, cultivares e locais de cultivo constituem a sequência deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAO, Jinsong. Rice chemistry and technology. Fourth edition. AAC International. 2018.
- FARINELLI et al. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS SOB PLANTIO DIRETO E ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA(1). [s. l.], n. 1, p. 447–454, 2004.
- JIA, Yamin et al. Crescimento, fotossíntese e absorção de nutrientes no trigo são afetados por diferenças nos níveis e formas de nitrogênio e suprimento de potássio. [s. l.], 2019.
- KUNDU, A., RAHA, P., DUBEY, N.A. (2021). Impact of Source and Method of Potassium Application on Dry Matter Accumulation and Partitioning of Potassium in Rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Soil and Plant Nutrition*, 21, 2252-2263.
- MARCHEZAN, E., GODOY, O .P., FILHO, J. M. Relações entre épocas de semeadura, de colheita e rendimento de inteiros de cultivares de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.7, p.843-848, 1993.
- PETTIGREW, William T. Influências do potássio na produtividade e qualidade da produção de milho, trigo, soja e algodão William T. Pettigrew. [s. l.], p. 670–681, 2008.
- QI-HUA, L.; XUE-BIAO, Z.; LIAN-QUN, Y.; TIAN, L. Effects of chalkiness on cooking, eating and nutritional qualities of rice in two indica varieties. *Rice Science*, Hangzhou, v. 16, n. 2, p. 161-164, 2009.
- ROLE, The; QUALITY, Crop. The Role of Potassium in Crop Quality. [s. l.], 1985.
- VIEIRA, Nora Regina de Almeida. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. alice.cnptia.embrapa.br, [s. l.], 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/212774>. Acesso em: 12 de junho 2022.
- WALSH, Olga S. Nitrogen and potassium fertilization for improved dryland spring wheat grain yield and quality. [s. l.], 2019
- Wong QS, Zhen RH, Ding YH, Ji ZJ, Cao WX, Huang PS. Effects of potassium fertilizer application on plant potassium accumulation and grain quality of japonica rice. *Scientia Agricultura Sinica*. 2004;37:1444–50
- YE, T., ZHANG, J., LI, J., LU, J. REN, T. CONG, R., LU, Z., LI, X. (2021). Nitrogen/potassium interactions increase rice yield by improving canopy performance. *Food and Energy Security*. 10:295.
- ZHAO, X., FITZGERALD, MELISSA A. Climate change: implications for the yield of edible rice. *Plos One*, San Francisco, 8 (6):1-9. 2013.
- ZHOU, L.; CHEN, L.; JIANG, L.; ZHANG, W.; LIU, L.; LIU, X.; ZHAO, Z.; LIU, S.; ZHANG, L.; WANG, L.; WAN, J. Fine mapping of the grain chalkiness QTL qPGWC- 7 in rice (*Oryza sativa* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, v. 118, n. 3, p. 581-590, 2009.