

Efeito da Aplicação de Polihalita na Qualidade Tecnológica e Nutricional de Grãos de Arroz

ISABELLE HELENA DE ALMEIDA VETROMILE LAPUENTE DOS SANTOS¹; BETINA BUENO PERES²; LARISSA ALVES RODRIGUES³; SILVIA NAIANE JAPPE⁴; BRENDÁ DANNENBERG KASTER⁵; MAURÍCIO DE OLIVEIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lapuenteisabelle@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – betinabuenop@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - larissaalvesrodrigues23@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - jappesilvia@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - brendadannenbergkaster@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) constitui uma cultura de relevância global para a segurança alimentar, respondendo por significativa parcela do consumo calórico mundial. Sua produção na Argentina, embora mecanizada e realizada em larga escala, apresenta rendimentos médios inferiores ao potencial produtivo estimado, indicando a existência de uma lacuna de produtividade (yield gap) passível de redução mediante o aprimoramento de práticas de manejo e nutrição (MEUS et al., 2022).

A maximização desse potencial exige, portanto, a adoção de estratégias de intensificação sustentável, incluindo o uso eficiente de fertilizantes que forneçam nutrientes de forma balanceada e segura.

Neste contexto, a polihalita ($K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$) emerge como uma fonte multinutriente promissora, fornecendo potássio, enxofre, cálcio e magnésio em forma mineral sulfatada. No entanto, sua aplicação em sistemas que envolvem nitrato de amônio (NA) – comum em formulações nitrogenadas – é historicamente limitada devido à presença de impurezas de cloreto, as quais catalisam a decomposição térmica do NA, elevando riscos de instabilidade (PENKALA et al., 2025). Estudos recentes demonstram que processos de beneficiamento, como lavagem, calcinação e ativação hídrica, são capazes de reduzir significativamente o teor de cloretos e incrementar a disponibilidade de potássio, viabilizando sua utilização segura em fertilizantes compostos. Dessa forma, a polihalita processada apresenta potencial para atuar como fonte de K em sistemas arrozeiros, contribuindo simultaneamente para a nutrição da cultura e a estabilidade do fertilizante.

2. METODOLOGIA

O estudo consistiu na avaliação de parâmetros de qualidade de grãos de arroz provenientes de um experimento de campo com diferentes tratamentos de fertilização. Foram analisadas amostras de arroz (IRGA 424) correspondentes a cinco tratamentos em blocos casualizados. Os tratamentos de fertilização foram: T1 (Testemunha, sem aplicação de polihalita), T6 (40 kg ha⁻¹ de polihalita), T7 (80 kg ha⁻¹ de polihalita), T8 (120 kg ha⁻¹ de polihalita) e T9 (180 kg ha⁻¹ de polihalita). As amostras de grãos foram coletadas e processadas para as seguintes análises de laboratório:

2.1 Teor de proteína

O teor de proteína, foi analisado utilizando a espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) na faixa espectral de 400 a 2500 nm. As medições foram realizadas com o analisador NIRS DS2500 (FOSS, Dinamarca),

que permite a quantificação rápida e não destrutiva dos principais parâmetros compostacionais com base em perfis de reflectância difusa.

2.2 Peso de mil grãos

O peso de mil grãos (PMG) foi determinado seguindo os procedimentos descritos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

2.3 Rendimento de Grãos Inteiros e Quebrados

Os grãos descascados foram então polidos em Engenho de Provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, São Paulo, SP, Brasil). O rendimento de grãos inteiros e quebrados foi obtido através da separação dos grãos inteiros e quebrados com auxílio de um trieur (cilindro alveolado) durante um minuto (BRASIL, 2009).

2.4 Perfil colorimétrico

O perfil colorimétrico dos grãos integrais foi determinado em um colorímetro (Minolta CR-400, Osaka, Japão). Os valores de luminosidade variam de preto ($L^* = 0$) a branco ($L^* = 100$). Os valores de a^* e b^* , variam de $-a$ (verde) até $+a$ (vermelho) e de $-b$ (azul) até $+b$ (amarelo), respectivamente.

2.5 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando análise de variância (ANOVA) e, quando foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$), as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey no software R Studio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises tecnológicas e físico-químicas dos grãos de arroz tratados com diferentes doses de Polihalita.

Tratamentos	0 kg ha ⁻¹	40 kg ha ⁻¹	80 kg ha ⁻¹	120 kg ha ⁻¹	180 kg ha ⁻¹
Peso de mil grãos (g)					
	20,81±0,18 ^a	19,72±0,02 ^{ab}	19,37±0,06 ^{ab}	18,13±0,03 ^{bc}	18,56±0,05 ^b
Teor de proteína (%)					
	6,66±0,52 ^{ab}	5,70±0,22 ^c	6,43±0,30 ^{ab}	6,75±0,31 ^{ab}	7,23±0,39 ^a
Rendimento de grãos inteiros (g)					
IRGA 424	60,98±0,20 ^a	59,10±0,15 ^d	60,13±0,38 ^b	54,44±0,46 ^c	60,75±0,41 ^b
Perfil colorimétrico (L^*)					
	51,83±1,8 ^c	58,64±4,63 ^{ab}	59,55±3,65 ^a	52,38±1,59 ^c	54,33±1,12 ^b
Perfil colorimétrico (a^*)					
	1,49±0,10 ^c	3,48±0,79 ^a	0,89±0,59 ^e	1,10±0,26 ^d	2,33±0,51 ^b
Perfil colorimétrico (b^*)					
	7,73±1,54 ^d	12,20±0,54 ^{ab}	9,65±0,74 ^c	13,92±1,65 ^a	10,67±0,64 ^b

*Letras minúsculas comparam os tratamentos.

Os dados mostram que a aplicação de polihalita resultou em uma diminuição no PMG quando comparados o grupo controle (0 kg ha⁻¹) e a maior dose 180 kg ha⁻¹, que apresentaram um PMG de 20,81 g e 18,56 g, respectivamente. Esses resultados podem estar relacionados a um possível desbalanço nutricional causado

pela alta disponibilidade de potássio, enxofre, magnésio e cálcio, interferindo na formação e no enchimento dos grãos. Embora a polihalita seja benéfica para o crescimento das plantas e a saúde do solo, em doses elevadas, a concentração de nutrientes pode afetar negativamente o desenvolvimento do grão e, consequentemente, seu peso.

A análise do teor de proteína revelou que a aplicação de polihalita teve um efeito positivo. O grupo controle (0 kg ha^{-1}) obteve um teor de proteína de 6,66%, enquanto a dose mais elevada (180 kg ha^{-1}) resultou no maior teor de proteína, com 7,23%. Este aumento pode ser explicado pela composição da polihalita, que fornece múltiplos nutrientes essenciais para o crescimento das plantas, como potássio, enxofre, magnésio e cálcio. O enxofre, em particular, desempenha um papel crucial na síntese de proteínas e aminoácidos nas plantas, o que pode justificar o aumento do teor de proteína com a aplicação do fertilizante.

Para rendimento de grãos inteiros o grupo controle (0 kg ha^{-1}) obteve o maior rendimento com 60,98%, enquanto que a dose de 120 kg ha^{-1} resultou no menor rendimento com 54,44%. No entanto, a dose mais elevada de 180 kg ha^{-1} demonstrou ser tão eficaz quanto o grupo controle em manter o rendimento de grãos inteiros, o que sugere que um balanço adequado de nutrientes pode ser alcançado com doses mais altas do fertilizante.

O perfil colorimétrico dos grãos, representado pelos valores L^* , a^* e b^* , apresentou variações consideráveis com a aplicação de polihalita. A dose de 80 kg ha^{-1} de polihalita resultou no maior valor de L^* (59,55), indicando grãos mais claros e de maior qualidade visual, enquanto o grupo controle (0 kg ha^{-1}) e a dose de 120 kg ha^{-1} apresentaram os menores valores. A dose de 40 kg ha^{-1} de polihalita obteve o maior valor de a^* (3,48), sugerindo uma tonalidade mais avermelhada, enquanto a dose de 80 kg ha^{-1} resultou no menor valor (0,89), indicando uma tonalidade mais próxima do verde. A dose de 120 kg ha^{-1} de polihalita resultou no maior valor de b^* (13,92), indicando grãos com uma tonalidade mais amarelada, enquanto o grupo controle (0 kg ha^{-1}) obteve o menor valor (7,73). A variação da coloração dos grãos com a aplicação do fertilizante pode ser influenciada pela alteração na composição de pigmentos ou outros compostos, impactando a qualidade visual e o valor comercial do arroz.

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa avança o conhecimento sobre a polihalita como alternativa para a fertilização em culturas de arroz. A inovação central do trabalho é a avaliação dos efeitos desse mineral natural na qualidade tecnológica e nutricional dos grãos de arroz. O estudo contribui com um novo olhar para a otimização de culturas de alto impacto global, demonstrando que a polihalita é uma fonte de múltiplos nutrientes que podem influenciar características importantes de qualidade do grão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009b. 399p.

MEUS et al., 2022. Evaluating crop models to assess rice yield potential in Argentina. *Crop and Environment*.

PENKALA et al., 2025. Evaluation of raw and processed polyhalite as a possible potassium source in ammonium nitrate systems. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*.