

## MANEJO NUTRICIONAL EM PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO COM MICROORGANISMOS QUE BIODISPONIBILIZAM NUTRIENTES MINERAIS

**PEDRO NOGUEIRA<sup>1</sup>; NATAN DA SILVA FAGUNDES<sup>2</sup>; ALISSON MEIRELES COSTA<sup>3</sup>; ANA CAROLINA DE OLIVEIRA ALVES<sup>4</sup>; LAVÍNIA BUBOLZ HOLZ<sup>5</sup>; SIDNEI DEUNER<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – pedronogueira414@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – natanfagundes@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – alissonmc2002@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – aco.alves@outlook.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – laviniaholz9@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – sdeuner@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz ocupa a terceira posição entre as culturas cerealíferas mais produzidas no mundo, ficando atrás apenas do trigo e do milho (USDA, 2024), sendo responsável pela nutrição de mais da metade da população global, contribuindo com a segurança alimentar (SOSBAI, 2022). O Brasil desempenha um papel significativo como um dos maiores produtores agrícolas do mundo, sendo um dos maiores produtores de arroz fora do continente asiático (FAOSTAT, 2023). Dentre os estados produtores, o Rio Grande do Sul representa cerca de 70% da produção nacional (IRGA, 2024), onde, na safra 2023/24, foram colhidos cerca de 851.664,22 hectares, com produtividade média de 8.410,21 Kg ha<sup>-1</sup> (IRGA, 2024).

O correto manejo nutricional na cultura do arroz é um dos fatores limitantes sobre aspectos de produtividade, em especial o suprimento dos nutrientes mais exigidos pelas plantas. Neste contexto, o nitrogênio (N) é um dos principais macronutrientes, sendo elemento constituinte da molécula de clorofila, a qual aumenta a eficiência de intercepção da radiação solar e a taxa fotossintética e, consequentemente, a produtividade da cultura (FAGERIA et al., 2011; NASCENTE et al., 2011). Além do nitrogênio, outro macronutriente essencial para a cultura do arroz é o fósforo (P), quando em níveis insuficientes no solo, pode afetar negativamente a planta, provocando redução no crescimento, no perfilhamento, no sistema radicular e, consequentemente, na produtividade (FAGERIA, 1999). Atualmente, novas tecnologias vêm sendo difundidas para aumentar a disponibilidade de nutrientes na solução do solo e assim reduzir os custos com a aplicação dos fertilizantes químicos, como é o caso dos biofertilizantes que possuem em sua composição microorganismos que biodisponibilizam nutrientes.

Portanto, o presente estudo objetivou avaliar a resposta da aplicação de diferentes doses de nitrogênio e fosforo, associado ou não a aplicação de biofertilizante que apresenta em sua composição os microorganismos *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*, sobre parâmetros de qualidade de grãos e componentes de rendimento na cultura do arroz irrigado.

### 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em casa de vegetação localizada no Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão. Sementes da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI foram semeadas em vasos plásticos com capacidade para 8 litros, preenchidos com 8 quilos de solo oriundo do Centro Agropecuário da Palma. Após a emergência, foi realizado um desbaste mantendo-se três plantas por vaso e, ao atingirem o estádio V3, aplicada a lâmina de água de 5,0 cm acima da superfície do solo, mantida ao longo de todo o ciclo. A adubação de base foi realizada conforme as recomendações técnicas para a

cultura, ocorrendo variações nos tratamentos que visavam redução no uso dos nutrientes nitrogênio e fósforo, assim como o tratamento das sementes (TS) com biofertilizante com os microorganismos *Azospirillum brasiliense* que aumenta biodisponibilidade de nitrogênio e *Pseudomonas fluorescens* que aumenta a biodisponibilidade de fósforo, conforme descrito a seguir:

- T1 - Testemunha (Sem TS) 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T2 - Com TS + 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T3 - Sem TS + 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T4 - Com TS + 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T5 - Sem TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T6 - Com TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T7 - Sem TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- T8 - Com TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Cada tratamento foi composto por seis repetições. O fósforo foi aplicado antes da semeadura e o nitrogênio parcelado em duas aplicações em cobertura (50% no estádio fenológico V3 e 50% no início do estádio reprodutivo).

Após a maturação completa da cultura, as panículas foram colhidas manualmente e determinado o número de panículas por planta e, após a trilha, determinado o peso de mil grãos. Em um engenho de provas da marca Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA), foi determinado o rendimento de grãos inteiros e quebrados. Os mesmos passaram pelo processo de descascamento e separação. Após o descascamento os grãos inteiros passaram por separação manual para a quantificação dos defeitos metabólicos de “grãos gessados” e “barriga branca”, as amostras foram então pesadas utilizando uma balança analítica.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados referentes a qualidade dos grãos apresentados na Tabela 01, pode-se observar que o percentual de grãos gessados foi superior no tratamento T7 (Sem TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), seguido do tratamento T8 (Com TS + 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Da mesma forma, o tratamento T7 também apresentou o maior percentual de grãos barriga branca, sendo os melhores resultados apresentados pelos tratamentos T1, T2, T5 e T6.

**Tabela 01.** Grãos gessados, barriga branca, rendimento de inteiros e quebrados da cultivar de arroz IRGA 424 RI em resposta diferentes manejos de adubação.

Tratamentos	Gessados (%)	Barriga branca (%)	Rendimento de inteiros (%)	Rendimento de inteiros (%)
T1 sem TS	0,62 c*	23,5 a	72,20 a	0,69 c
T2 com TS	0,63 c	19,5 b	75,45 a	0,44 d
T3 sem TS	0,88 c	24,0 a	73,26 a	0,98 c
T4 com TS	1,11 c	21,6 b	73,04 a	1,35 b
T5 sem TS	0,88 c	18,6 b	73,93 a	0,52 d
T6 com TS	0,94 c	17,9 b	74,17 a	0,89 c
T7 sem TS	3,22 a	18,1 b	67,48 b	3,59 a
T8 com TS	2,23 b	18,3 b	67,92 b	3,23 a
<b>CV (%)</b>	<b>28,85</b>	<b>19,30</b>	<b>1,43</b>	<b>15,13</b>

\*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). CV: coeficiente de variação.

Quanto ao rendimento de inteiros, os menores valores foram observados nos tratamentos T7 e T8, o que justifica os maiores valores de grãos quebrados nestes mesmos tratamentos. A presença de grãos com aspecto de gesso pode prejudicar o aspecto visual dos grãos, impactando na redução do valor de mercado (FITZGERALD et al., 2009). No qual o tratamento T7 apresentou elevada porcentagem de grãos gessados e barriga branca. Segundo Zhao & Fitzgerald (2013), a formação de grãos gessados pode ocorrer durante o enchimento dos grãos devido a fatores climáticos adversos ou nutricionais, resultando em um acúmulo irregular de fotoassimilados no endosperma, tornando os grãos mais propensos à quebra durante o beneficiamento. Para caracteres fisiológicos, o fornecimento insuficiente de nutrientes para a formação do endosperma, gera uma redução na capacidade de sintetizar amido no endosperma e a degradação do amido por  $\alpha$ -amilase durante o amadurecimento do grão (QI-HUA et al., 2009).

Nos componentes de rendimento, o numero de panículas por planta foi superior nos tratamentos T1 e T2, independente do tratamento das sementes, mas com a adução nitrogenada e de fósforo conforme recomendação para a cultura (Tabela 02). Fica evidente que, reduzir em 50% a aplicação destes nutrientes, reduz significativamente o perfilhamento na cultura do arroz irrigado e, o tratamento das sementes com os microorganismos, neste estudo, não compensou a deficiência nutricional. Quanto ao peso de mil grãos, os tratamentos T1 (Testemunha (Sem TS) 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 70 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e T3 (Sem TS + 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N + 35 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) apresentaram valores significativamente superiores aos demais.

O crescimento do sistema radicular do arroz é estimulado pelo nitrogênio, favorecendo o perfilhamento, aumentando o número de espiguetas por panícula e a porcentagem de proteína nos grãos (BUZETTI et al, 2006). Assim como o fósforo, que contribui na definição do número de panículas em plantas de arroz (FAGERIA & BARBOSA FILHO, 1994).

**Tabela 02.** Número de panículas por planta e peso de mil grãos (PMG) da cultivar de arroz IRGA 424 RI em resposta diferentes manejos de adubação.

Tratamentos	Nº de panículas planta <sup>-1</sup>	PMG (g)
T1 sem TS	35,6 a*	23,5 a
T2 com TS	34,6 a	19,5 b
T3 sem TS	27,0 b	24,0 a
T4 com TS	27,2 b	21,6 b
T5 sem TS	24,8 b	18,6 b
T6 com TS	23,4 b	17,9 b
T7 sem TS	14,8 c	18,1 b
T8 com TS	13,6 c	18,3 b
CV (%)	16,43	8,92

\*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). CV: coeficiente de variação.

Embora no presente estudo os resultados não expressem um efeito potencial do uso dos microorganismos *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens* para aumentar a biodisponibilidade de nitrogênio e fósforo, o que pode estar associado a condição de cultivo em casa de vegetação, resultados encontrados por Rodrigues et al. (2015), destacam que a associação destes microorganismos pode reduzir a necessidade de fornecimento do nitrogênio na forma de adubação química,

sendo capaz de aumentar a produtividade e ainda estimular o desenvolvimento do sistema radicular das plantas através da produção de fitormônios, tornando a planta mais resistente a estresses abióticos.

#### 4. CONCLUSÕES

Doses de nitrogênio e fósforo abaixo do recomendado para a cultura do arroz, afeta significativamente a qualidade dos grãos produzidos, porém, o percentual de grãos gessados é afetado em menor porcentula quando associado ao tratamento das sementes com os microorganismos *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*. Por outro lado, este manejo não incrementa o número de panículas por planta e o peso de mil grãos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fageria NK (1999) Nutrição mineral. In: Vieira NRA, Santos AB & Sant'Ana EP (Eds.) A cultura do arroz no Brasil. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p.173-196.
- Fageria NK, Santos AB & Cutrim VA (2007) Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciada pela fertilização nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:1029-1034.
- RESPOSTA AGRONÔMICA DO ARROZ SOB EFEITO DE DOSES DE FOSFATO DE ROCHA. Palmas-To: Agri-Environmental Sciences, v. 8, 30 set. 2022. Mensal. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/index>. Acesso em: 29 set. 2024.
- RODRIGUES, Guilherme Silva et al. EFEITO DE DOSES DE FÓSFORO E POTÁSSIO NO ARROZ IRRIGADO EM RORAIMA. 2011. Disponível em: [https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/efeito-de-doses-de-fosforo-e-potassio-no-arroz-irrigado-em-roraima\\_407.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/efeito-de-doses-de-fosforo-e-potassio-no-arroz-irrigado-em-roraima_407.pdf) Acesso em: 24 set. 2024.
- ROTILI, Eliane Aparecida et al. Eficiência no uso de fósforo de variedades de arroz cultivadas em solos de várzea irrigada. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcceres/a/Sf6ytDmDKTznkXfpJJ9gmXH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 set. 2024.
- SCHAUN, Natanielle Barros et al. EFEITOS DA RELAÇÃO DE POTÁSSIO E NITROGÉNIO SOBRE PARÂMETROS DA QUALIDADE INDUSTRIAL DE ARROZ IRGA 424 RI PRODUZIDO EM CAMAQUÃ/RS NA SAFRA 2021/2022. 2022. Disponível em: [https://sosbai.com.br/uploads/trabalhos/efeitos-da-relacao-de-potassio-e-nitrogenio-sobre-parametros-da-qualidade-industrial-de-arroz-irga-424-ri-produzido-em-camaquars-na-safra-20212022\\_245.pdf](https://sosbai.com.br/uploads/trabalhos/efeitos-da-relacao-de-potassio-e-nitrogenio-sobre-parametros-da-qualidade-industrial-de-arroz-irga-424-ri-produzido-em-camaquars-na-safra-20212022_245.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.
- SOSBAI. Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil: XXXIII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. 33. ed. Restinga Seca, RS: Sosbai, 2022.
- VINHAS; SANTOS; MACHADO; PARISOTTO. INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA QUALIDADE INDUSTRIAL DOS GRÃOS DE ARROZ IRRIGADO. 2012. Disponível em: [https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/influencia-da-adubacao-nitrogenada-na-qualidade-industrial-dos-graos-de-arroz-irrigado\\_288.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/influencia-da-adubacao-nitrogenada-na-qualidade-industrial-dos-graos-de-arroz-irrigado_288.pdf). Acesso em: 21 set. 2024.