

## USO DE FERTILIZANTE FOLIAR PARA ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS

Fernando de Souza Buzo<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Lucas Martins Garé<sup>3</sup>; Letícia Zylmennith de Souza Sales<sup>3</sup>; Nayara Fernanda Siviero Garcia<sup>3</sup>; Isabela Martins Bueno Gato<sup>4</sup>, Bárbara Alessandro Gomes<sup>4</sup>, José Otávio Masson Martins<sup>4</sup>, Pedro Henrique Giova da Silva<sup>4</sup>, Pedro Henrique Destro<sup>4</sup>, Marco Henrique Malheiros Bassi<sup>4</sup>

Palavras-chave: **Oryza sativa**, fósforo, nitrogênio, promoção de crescimento

### INTRODUÇÃO

O arroz é produto agrícola essencial para a segurança alimentar e nutricional de mais da metade das pessoas do planeta, destacando-se no hábito alimentar dos brasileiros. É cultivado em todo o país, mas sabe-se que mais de 80% da produção nacional provém da região Sul do Brasil (CONAB, 2019).

Ainda segundo a Conab (2019), a produção da cultura do arroz nessa safra 2018/19 será cerca de 12,2% inferior à safra passada, principalmente devido à redução das áreas cultivadas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso e Tocantins. A produtividade média de estados brasileiros onde há predomínio do cultivo do arroz de terras altas é inferior ao dos estados da região Sul, onde há predominância do cultivo irrigado por inundação (RS tem produtividade média de 7,5 t ha<sup>-1</sup> e MT de 3,2 t ha<sup>-1</sup>). Além disso, ao se comparar a área total cultivada com arroz dos últimos dez anos, percebe-se que ocorreu redução de 38% no total, principalmente devido à substituição deste por culturas mais rentáveis em regiões de sequeiro (CONAB, 2019).

O fósforo é elemento essencial para as plantas e sua importância se deve ao fato de compor diversos compostos, tais como moléculas de açúcares, compostos que são intermediários dos processos bioquímicos da respiração e fotossíntese; fosfolípidios das membranas das células vegetais; os nucleotídeos dos ácidos nucleicos e o ATP do metabolismo energético (TAIZ e ZEIGER, 2017).

A aplicação de nutrientes às folhas das plantas, com o objetivo de complementar ou suplementar as necessidades nutricionais das mesmas, não é uma prática nova, sendo conhecida há mais de 100 anos (BORKERT, 1987). O mesmo autor, ao avaliar cerca de 281 experimentos com adubação foliar, verificou que somente dois mostraram resultados no rendimento de grãos.

Porém, Rosolem e Boareto (1987) afirmaram que a adubação foliar pode ter efeito estimulante nas plantas. Humbert (1983) verificou que a aplicação foliar de NPK em pequenas doses pode aumentar a concentração de nutrientes nos tecidos vegetais, demonstrando o efeito estimulante da prática para a absorção radicular e, conseqüentemente, para o desenvolvimento vegetal. Recentemente tem sido disseminada a ideia de que a aplicação de adubos foliares contendo fósforo tenham essa capacidade de beneficiar as culturas agrícolas.

Desse modo, o presente trabalho objetivou verificar os possíveis benefícios da aplicação de fertilizante foliar contendo fósforo e nitrogênio como estimulante vegetal no desenvolvimento e produtividade do arroz de terras altas irrigado por aspersão.

<sup>1</sup> Pós-graduando em Sistemas de Produção do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira –SP; email: [fsbuzo@gmail.com](mailto:fsbuzo@gmail.com).

<sup>2</sup> Docente do Curso de Agronomia da UNESP - Ilha Solteira.

<sup>3</sup> Pós-graduandos em Sistemas de Produção do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira.

<sup>4</sup> Graduandos do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na safra 2018/19 em área experimental pertencente à Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada em Selvíria-MS. A área era ocupada originalmente por vegetação de Cerrado e passou a ser cultivada de modo convencional. Apresenta um solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico argiloso (SANTOS et. al., 2013).

A análise química do solo da área para a camada de 0-20 cm, realizada de acordo com Raij et al. (2001), resultou nas seguintes características:  $P_{resina} = 39 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $MO = 22 \text{ g dm}^{-3}$ , K, Ca e Mg = 4,4; 26; 20  $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  respectivamente, pH, Al e H+Al = 5,5; 0,0 e 25  $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  respectivamente,  $S-SO_4 = 6 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $CTC = 75,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e  $V = 67\%$ .

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foram as 5 doses do fertilizante foliar contendo 30% de fósforo e 10% de nitrogênio (0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6  $\text{L ha}^{-1}$  do produto comercial – p.c.) e o segundo fator foram as duas épocas de aplicação do produto (perfilhamento e diferenciação floral). As parcelas constituíam-se de cinco linhas de 5,0 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,35 m e considerou-se como área útil as 3 linhas centrais de cada parcela.

A instalação do ensaio foi feita com semeadura direta em área com palhada de milho. A semeadura ocorreu no dia 13 de novembro de 2018, com densidade de 70  $\text{kg ha}^{-1}$  de sementes certificadas da cultivar BRS Esmeralda. Foi realizado tratamento químico das sementes com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (5,00 + 45,00 + 50,0 g dos ingredientes ativos (i.a.) por 100 kg de sementes) visando o controle de cupins e lagarta elasmó. A adubação de semeadura foi realizada com 250  $\text{kg ha}^{-1}$  de 08-28-16 na formulação NPK. A emergência ocorreu no dia 18 de novembro de 2018.

A aplicação do adubo foliar por ocasião do perfilhamento, estágio  $V_6$  segundo Counce et al. (2000), foi realizada aos 24 dias após a emergência (DAE) na forma de jato dirigido, com pulverizador manual tipo costal, utilizando-se bico cônico TX-VS2, com volume de calda aproximado de 300  $\text{L ha}^{-1}$ . A segunda aplicação (diferenciação floral, estágio  $R_1$ ) foi realizada aos 50 DAE do mesmo modo que a aplicação anterior.

Para o manejo de água, utilizou-se três coeficientes de cultura ( $K_c$ ), distribuídos em quatro períodos compreendidos entre a emergência e a colheita. Foi usado o valor de 0,4 para a fase vegetativa; dois coeficientes de cultura para a fase reprodutiva, sendo o inicial de 0,70 e o final de 1,00; e para a fase de maturação usou-se valor inicial de 1,00 e final de 0,70. O fornecimento de água foi realizado por sistema fixo de irrigação por aspersão, com precipitação média de 3,3  $\text{mm hora}^{-1}$  nos aspersores.

A adubação nitrogenada em cobertura foi parcelada, aplicando-se a primeira parcela aos 17 DAE (início de perfilhamento, estágio  $V_5$ ), com 40  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, tendo como fonte o nitrato de amônio; e a segunda parcela realizada aos 32 DAE, com 40  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, utilizando-se a ureia como fonte.

Realizou-se controle das plantas daninhas com uma pulverização de 1400  $\text{g ha}^{-1}$  de pendimetalina em pré-emergência, logo após a semeadura, e uma aplicação de 2,2  $\text{g ha}^{-1}$  de metsulfurom metil, aos 14 dias após a emergência.

Realizou-se a colheita manual de duas linhas centrais de cada parcela experimental aos 102 DAE. Na sequência, realizou-se a trilha mecânica e os grãos de cada parcela foram colocados em bandejas feitas em papel para secagem natural à sombra até atingirem umidade próxima a 13%.

Foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas; quantidade de grãos cheios e grãos chochos por panícula, massa hectolétrica e produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, à análise de regressão para doses do adubo foliar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a aplicação de fertilizante foliar contendo nitrogênio e fósforo em duas épocas de aplicação (Tabela 1), observou-se que nenhum dos fatores analisados foi afetado pela aplicação do fertilizante foliar, independentemente da época de aplicação e da dose utilizada, não ocorrendo também interação entre esses dois fatores.

**Tabela 1.** Valores médios de altura, produtividade, massa hectolétrica, número de grãos cheios e grãos chochos por panícula obtidos em arroz de terras altas em função dos tratamentos com fertilizante foliar. Selvíria (MS), 2018/19.

TRATAMENTOS	Altura (m)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Hectolétrica kg 100 L <sup>-1</sup>	N° Cheios	N° Chochos
<b>Épocas (E)</b>					
Perfilhamento	1,04	5700,24	51,04	115,81	11,42
Diferenciação	1,04	5722,66	51,43	115,84	12,37
<b>Doses (D)</b>					
L ha <sup>-1</sup> do produto comercial					
0	1,05	5864,94	51,34	118,46	12,46
0,4	1,02	5500,84	51,03	113,74	11,57
0,8	1,07	5965,77	51,41	119,41	12,74
1,2	1,03	5816,05	51,93	116,85	11,66
1,6	1,03	5409,65	50,47	110,66	11,06
<b>Teste F</b>					
E	0,04 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>
D	1,06 <sup>ns</sup>	2,56 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>
E x D	1,40 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>
<b>CV (%)</b>	4,68	7,50	2,87	8,85	23,30
<b>Média Geral</b>	1,04	5711,45	51,23	115,83	11,90

ns: Não significativo pelo Teste F; Hectolétrica: Massa Hectolétrica.

A expectativa de incremento na produtividade em função do estímulo à absorção de nutrientes pela aplicação foliar do fertilizante, justificada pela literatura já citada (ROSOLEM e BOARETO, 1987; HUMBERT, 1983), não foi observada nesse ensaio. Porém, são escassos os trabalhos que detalham os efeitos da adubação com fósforo e nitrogênio associados no desenvolvimento de culturas agrícolas em campo. O presente trabalho demonstrou um resultado diferente do esperado, segundo as considerações já citadas de Rosolem e Boareto (1987).

Soratto et al. (2011), verificaram os efeitos da aplicação foliar apenas de nitrogênio, utilizando solução com 10% de ureia (ou seja, 4,5% de N), na cultura do feijão, em combinação com doses de nitrogênio em cobertura. Assim como no presente trabalho, os resultados demonstraram que a aplicação de N foliar não alterou as variáveis de produção e produtividade analisadas quando se realizava a adubação nitrogenada de cobertura na cultura. Mas, na ausência da adubação de cobertura, a aplicação de N via foliar na fase reprodutiva resultou em incremento na massa e tamanho dos grãos e, conseqüentemente, na produtividade.

Os resultados do presente trabalho não demonstraram semelhança com o trabalho citado, e um dos motivos pode ser a realização da adubação de cobertura normalmente ou ainda a diferença na resposta das culturas à adubação foliar. Vale lembrar que nos casos sem a adubação

nitrogenada de cobertura , a aplicação foliar de N tem efeito nutricional e não de estimulante do crescimento.

Chidi et al. (2002), também trabalhando com a cultura do feijão, observaram que a resposta à aplicação foliar de nitrogênio depende da área em que se está realizando o cultivo. Em áreas de baixa expectativa de resposta ao N, a aplicação via foliar não alterou nenhum dos fatores analisados, incluindo a produtividade. Mas em áreas com alta expectativa de resposta, incluindo aquelas em que se incorpora material vegetal com alta relação C/N, a aplicação foliar pode beneficiar a produtividade da cultura.

Assim, observa-se que mais trabalhos com o tema devem ser realizados para se entender a dinâmica da resposta do arroz de terras altas à aplicação foliar de fósforo e nitrogênio, não como fonte desses nutrientes propriamente dita, mas com a intenção de estimular o crescimento e a produtividade da cultura. Trabalhos nesse sentido com a cultura do arroz de terras altas ainda são poucos, mas deve-se insistir nesse tema a fim de verificar se a prática pode beneficiar os produtores e em quais situações isso ocorre ou se é totalmente dispensável.

## CONCLUSÃO

A adubação foliar com nitrogênio e fósforo não afeta as características produtivas e a produtividade do arroz de terras altas, não sendo recomendada para a cultura de arroz de terras altas com a função de estimular o desenvolvimento das plantas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPESP e à equipe da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira por toda a colaboração no desenvolvimento dos trabalhos que envolvem a cultura do arroz de terras altas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORKERT, C. M. **Soja**: adubação foliar. Londrina: EMBRAPA-CNPq, 1987. 34 p. (Documentos, 22).
- CHIDI, S.N.; SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Nitrogênio via foliar e em cobertura em feijoeiro irrigado. **Acta Scientiarum**, v.24, p.1391-1395, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos: safra 2018/2019: oitavo levantamento: maio/2018. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/26192\\_18f5656e1d8e5c223e769b88cabb9aa](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/26192_18f5656e1d8e5c223e769b88cabb9aa)>. Acesso em: 15 mai 2019.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- HUMBERT, R. P. **The Growing of sugar cane**. 3. Ed. New York: Elsevier. p. 128, 1983.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Instituto Agrônomo de Campinas, 2001. 285p.
- ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. Adubação foliar do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2., Botucatu, 1987. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.449-512.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- SORATTO, R.P.; FERNANDES, A.M.; SOUZA, E.F.C.; SOUZA-SCHLICK, G.D. Produtividade e qualidade dos grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p. 2019-2028, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.