

FISIOLOGIA DE PLANTAS DE ARROZ EM COMPETIÇÃO COM ARROZ-VERMELHO POR NITROGÊNIO

NOHATTO, M. A. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - marcosnohatto@hotmail.com),
LANGARO, A. C. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - namelia.langaro@gmail.com),
MANICA-BERTO, R. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - robertamanica@yahoo.com.br),
AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - dirceu.agostinnetto@pq.cnpq.br),
MONCKS, B. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - bruno_moncks@hotmail.com),
FRANCO, J. J. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - jaderjobfranco@yahoo.com.br).

RESUMO: A competição por recursos nutricionais pode desencadear variadas respostas nas plantas, as quais interferem no crescimento e desenvolvimento. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da competição de arroz-vermelho na taxa fotossintética e eficiência do uso da água em plantas de arroz submetidas a diferentes concentrações de nitrogênio. Para isso, foi realizado experimento em casa de vegetação na Universidade Federal de Pelotas, na estação de crescimento 2011/12. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com seis repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial, sendo o fator A composto por duas proporções de plantas de arroz (cultivar IRGA 424) e arroz-vermelho (sem (100:0) e com (50:50) competição do arroz-vermelho) e o fator B constituído de diferentes doses de nitrogênio (0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹). As variáveis estudadas foram taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e eficiência do uso da água ($\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$). As plantas de arroz sem competição com arroz-vermelho apresentam os maiores valores de taxa fotossintética e eficiência do uso da água quando submetidas a doses crescentes de nitrogênio de até 217 e 155 kg N ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, fotossíntese, eficiência do uso da água

INTRODUÇÃO

O Brasil é a maior produção de arroz fora da Ásia, com produção de 12 milhões de toneladas em uma área de 2,8 milhões de hectares (FAO, 2012). No entanto, apesar da posição de destaque no cenário orizícola mundial, ainda não se atingiu o patamar de produtividade considerado ideal para a cultura, principalmente em função de fatores como o controle de plantas daninhas e o manejo de fertilidade, especialmente o nitrogênio.

O nitrogênio é um dos principais nutrientes pelos quais as plantas competem, sendo exigido em grandes quantidades pela cultura do arroz (SOSBAI, 2010). Quando a

competição pelo nitrogênio se estabelece, essa condição reduz a disponibilidade para a cultura, o que causa estresse, prejudicando o crescimento e desenvolvimento. Geralmente, as plantas daninhas, como o arroz-vermelho, apresentam vantagem na captura desse recurso em comparação ao arroz cultivado (BURGOS et al., 2006). Contudo, apesar da possibilidade de verificar essas respostas através de variáveis morfológicas, as consequências da competição na fisiologia das plantas ainda não estão totalmente elucidadas.

O conhecimento do comportamento fisiológico das plantas em competição pelo nitrogênio pode favorecer o desenvolvimento de estratégias de manejo que aumentem o aproveitamento do nutriente pela cultura, possibilitando reduzir o uso do fertilizante. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da competição de arroz-vermelho na taxa fotossintética e eficiência do uso da água em plantas de arroz submetidas a diferentes concentrações de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no município de Capão do Leão - RS, na estação de cultivo 2011/12. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade volumétrica de 4 L, preenchidos com solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999), e a adubação foi realizada conforme as recomendações para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2010). O delineamento experimental foi completamente casualizado, com seis repetições.

O experimento foi instalado em esquema fatorial, onde o fator A foi composto por diferentes combinações da cultivar de arroz IRGA 424 e de biótipo de arroz-vermelho, variando-se as proporções relativas de plantas por vaso (sem (100:0) e com (50:50) competição do arroz-vermelho); e, o fator B foi constituído de doses de nitrogênio (0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹). A população total de plantas foi de 32 plantas por vaso, equivalente a 1.143 plantas m⁻², determinada em experimento de monocultivo (dados não mostrados).

A aplicação do nitrogênio foi dividida em duas partes, uma realizada em solo seco aos 15 dias após a emergência (DAE), por ocasião do início do afilhamento, e outra aos 53 DAE. Um dia após a primeira aplicação da adubação nitrogenada foi realizada inundação das unidades experimentais.

Aos 60 DAE foram realizadas as avaliações fisiológicas, no terço médio da última folha completamente expandida do colmo, com a utilização do analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400. Nessa ocasião, foram determinadas a taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e a eficiência do uso da água ($\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$)

obtida pela relação entre quantidade de CO₂ fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se para o fator A o teste t ($p \leq 0,05$); e, para o fator B análise de regressão, ajustando-se os dados à equação quadrática, conforme segue:

$$y = y_0 + ax + bx^2$$

onde: y = taxa fotossintética ou eficiência do uso da água; x = concentração do nutriente; e, a , y_0 e b são parâmetros estimados da equação, sendo a , a diferença entre os pontos máximo e mínimo da variável; y_0 , a taxa fotossintética ou eficiência do uso da água correspondente ao ponto mínimo da curva; e, b , a declividade da curva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação entre os fatores proporções da cultura e planta daninha e dose de nitrogênio, para as variáveis estudadas.

Para o fator competição, observou-se que em geral, as plantas de arroz competindo com arroz-vermelho apresentaram menores valores de taxa fotossintética e eficiência do uso da água (Tabela 1). Tais resultados demonstram que a competição limita a disponibilidade do nutriente para a cultura, provocando condição de estresse que resultou na redução das variáveis fisiológicas.

Tabela 1. Taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e eficiência do uso da água ($\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$) de plantas de arroz sob monocultivo (100:0) e competição com arroz-vermelho (50:50), em resposta a diferentes doses de nitrogênio, avaliado aos 60 dias após a emergência. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2011/12.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)		Eficiência do uso da água ($\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$)	
	Proporção de plantas			
	100:0	50:50	100:0	50:50
0	5,42 a ¹	4,27 b	0,69 a	0,54 b
60	9,70 a	9,87 a	0,95 a	0,69 b
120	12,72 a	11,09 a	1,08 a	0,84 b
180	15,45 a	12,20 b	1,03 a	0,88 b
240	14,65 a	12,80 a	0,98 a	0,82 b
CV (%)	16,0		8,2	

¹Médias seguidas por mesma letra nas linhas, para cada variável, não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$);

Os dados ajustaram-se à equação de regressão quadrática, demonstrando ajuste satisfatório dos dados ao modelo (Figura 1). A partir das equações, verificou-se que as plantas de arroz tiveram aumento nas variáveis fisiológicas quando submetidas às doses

crecentes de nitrogênio, atingindo os maiores valores de 217 e 155 kg N ha⁻¹ para a variável taxa fotossintética e eficiência do uso da água, respectivamente; decrescendo após esse pico, o que indica que o nutriente em alta concentração foi prejudicial às plantas (Figura 1).

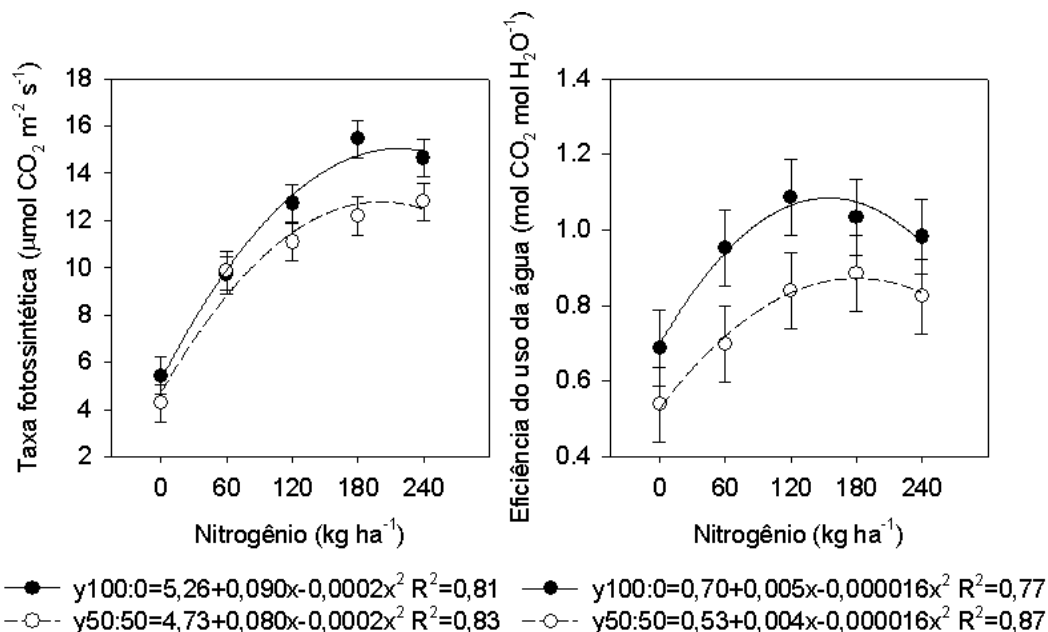


Figura 1. Taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e eficiência do uso da água ($\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$) de plantas de arroz sob monocultivo (100:0) e competição com arroz-vermelho (50:50) submetidas a diferentes concentrações de nitrogênio, avaliado aos 60 dias após a emergência. FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2011/12. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras, os respectivos intervalos de confiança da média.

O incremento nas variáveis fisiológicas em função do aumento nas doses do nutriente possivelmente esteja relacionado com a correlação positiva do teor de nitrogênio na planta com a biossíntese de clorofila e atividade da enzima rubisco (SCHADCHINA; DMITRIEVA, 1995). Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70% do nitrogênio total das folhas serem integrantes de enzimas (CHAPMAN; BARRETO, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (STOCKING; ONGUN, 1962). Além disso, uma condição de suprimento inadequado de nitrogênio pode inibir o crescimento, levando à redução da interceptação da radiação solar e, portanto, a menor eficiência na atividade fotossintética (SINCLAIR; GARDNER, 1998).

CONCLUSÕES

As plantas de arroz sem competição com arroz-vermelho apresentam os maiores valores de taxa fotossintética e eficiência do uso da água quando submetidas a doses crescentes de nitrogênio de até 217 e 155 kg N ha⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURGOS, N. R. et al. Competitive N uptake between rice and weedy rice. **Field Crops Research**, v.99, p.96-105, 2006.
- CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v.89, p.557-562, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1999. 412 p.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production of cereals and share in world**. Disponível em:
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 24 mar. 2012.
- SCHADCHINA, T. M.; DMITRIEVA, V. V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, p.1427-1437, 1995.
- SINCLAIR, T. R.; GARDNER, F. P. Environment limits to plant production. SINCLAIR, T. R.; GARDNER, F. P. **Principles of ecology in plant production**. New York: CAB International, 1998. p.63-78.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2010. 188 p.
- STOKING, C. R.; ONGUN, A. The intracellular distribution of some metallic elements in leaves. **American Journal of Botany**, v.49, p.284-289, 1962.