

Respostas fotossintéticas da cultura do arroz e plantas daninhas com via fotossintética C₃ e C₄ quando submetidas a diferentes qualidades de luz.

**ROBERTO COSTA AVILA NETO¹; CLAUDIA DE OLIVEIRA; QUELI RUCHEL;
EDNA ALMEIDA DE SOUZA²; DIRCEU AGOSTINETTO³**

¹ Universidade Federal de Pelotas – roberto.aneto@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas

³ Universidade Federal de Pelotas – agostinetto.d@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo. No Rio Grande do Sul (RS) a cultura ocupa área de aproximadamente 1 milhão de hectares, caracterizando-se como maior produtor nacional com 70% da área semeada (CONAB, 2016). A interferência de plantas daninhas como o arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) e capim-arroz (*Echinochloa* spp.) influenciam negativamente na produtividade da cultura do arroz (SOSBAI, 2014).

A luz é de grande importância para o desenvolvimento vegetal, sendo um dos principais fatores que interferem na competição de plantas daninhas com culturas (MEROTTO JR., 2012), sendo importante para a incitação dos fitocromos, que são importantes para o crescimento vegetativo e reprodutivo da planta e, para realização da fase fotoquímica da fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2012).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar parâmetros fotossintéticos na cultura do arroz, que possui via fotossintética C₃ e, de arroz-vermelho e capim-arroz, de via fotossintética C₃ e C₄, respectivamente, submetidos a diferentes qualidades de luz.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia (CEHERB), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e em BOD (demanda bioquímica de oxigênio), utilizando-se delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3X3, em que o fator A constou de diferentes espécies de plantas (arroz, arroz-vermelho e capim-arroz) e, o fator B, constou de diferentes tipos de luz (azul, branca e vermelha).

As unidades experimentais constituíram-se de copos plásticos com capacidade para 750 mL, contendo mistura na proporção 5:1 de solo de várzea e substrato comercial S10, respectivamente. Realizou-se a semeadura de dez sementes de cada espécie e, posteriormente, dois dias antes de serem colocadas em BOD conduziu-se o desbaste, deixando quatro plantas por unidade experimental. As plantas foram transferidas para BOD, cada uma com distintos tipos de luzes citados acima, com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas diárias.

Os parâmetros fotossintéticos foram analisados 30 dias após as plantas terem sido colocadas em BOD, utilizando-se um analisador de gases infravermelho (IRGA) de marca LI-COR, modelo LI-6400. As variáveis fotossintéticas analisadas foram fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), condutância estomática (gs), concentração de CO₂ subestomática (Ci), calculando-se a eficiência da carboxilação (EC), pela relação fotossíntese líquida/concentração de

CO_2 subestomática e eficiência do uso da água (EUA), pela relação fotossíntese líquida/taxa de transpiração.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e, posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Sendo constatada significância estatística, os efeitos de espécie e tipo de luz foram avaliados pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve normalidade e homocedasticidade dos dados, não sendo necessária a transformação dos mesmos. Verificou-se interação entre os fatores de tratamento para todas as variáveis analisadas (tabela 1).

Para a qualidade de luz azul, observou-se aumento na fotossíntese líquida nas plantas de arroz e arroz-vermelho (tabela 1), fato que pode ser explicado pela atuação da luz azul na sinalização de resposta específica na fotossíntese das células guardas (TAIZ; ZEIGER, 2012). Em estudos com arroz, evidenciou-se que a incidência de luz azul, em combinação com a vermelha e/ou somente a luz azul provocou maior aumento na fotossíntese, se comparada à utilização de luz vermelha isolada (MATSUDA, 2004).

Observou-se redução da variável C_i nas plantas de arroz, quando submetidas a incidência de luz vermelha, em comparação com a luz branca (tabela 1). Contudo, verificou-se acréscimos da variável EC para arroz e arroz-vermelho, quando expostas a luz azul.

A incidência de azul aumentou a g_s em plantas de arroz e arroz-vermelho e, a taxa de transpiração de capim-arroz foi aumentada pela luz branca (tabela 1). A luz azul causa abertura ou previne o fechamento dos estômatos, aumentando a condutância estomática conforme sua incidência (FARQUHAR; SHARKEY, 1982). Em estudos avaliando parâmetros fotossintéticos sob a luz azul, observou-se aumento na taxa de condutância estomática em duas cultivares de rosa em detrimento a incidência de luz branca, enquanto, em pepino, observou-se o mesmo comportamento em diversas qualidades de luz (WANG, 2009; ABIDI et al., 2013).

Observou-se incremento da eficiência do uso de água sob luz branca para o arroz, enquanto que, sob luz azul houve redução (tabela 1). Avaliando os parâmetros de transpiração, condutância estomática e eficiência do uso de água em *Withania Somnifera* (L.) observou-se resultados semelhantes aos descritos neste trabalho (LEE, 2006).

Avaliando-se o fator espécies, para luz branca, observou-se diferença somente para as variáveis E e EUA, sendo que a cultura, em geral, apresentou menor E e maior EUA, em relação as plantas daninhas (tabela 1). Para luz vermelha verificou-se diferença para as variáveis C_i e EC, onde a cultura, em geral, apresentou menor C_i e maior EC, comparativamente as plantas daninhas. Já, para a luz azul, a cultura apresentou maior g_s e E e menor EUA, em comparação as plantas daninhas. Ainda para a luz azul, as variáveis C_i e EC da cultura apresentaram resultado variado em relação as espécies daninhas.

Tabela 1: Fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração de CO_2 subestomática (Ci) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$), eficiência da carboxilação (EC) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e eficiência do uso de agua (EUA) ($\mu\text{mol CO}_2 [\text{mmol H}_2\text{O}]^{-1}$) de plantas de arroz, arroz-vermelho e capim-arroz em diferentes qualidades de luz. FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2015.

Planta	Luz					
	Branca		Vermelha		Azul	
	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)					
Arroz	B ¹	5,28	ns	B	5,57	ns
Arroz-vermelho	C	4,61		B	6,07	
Capim-arroz	NS	4,47			6,50	
CV(%)					17,81	
	Ci ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$)					
Arroz	A	567,5	ns	B	126,8	b
Arroz-vermelho	A	637,8		A	645,8	a
Capim-arroz	NS	623,7			747,0	a
CV(%)					85,27	
	EC ($\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-2}$)					
Arroz	B	0,018	ns	B	0,037	a
Arroz-vermelho	B	0,007		B	0,018	ab
Capim-arroz	NS	0,007			0,005	cb
CV(%)					16,6	
	gs ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)					
Arroz	B ¹	0,020	ns	B	0,040	ns
Arroz-vermelho	B	0,028		B	0,017	
Capim-arroz	NS	0,028			0,018	
CV(%)					14,0	
	E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)					
Arroz	B	0,462	b	B	0,756	ns
Arroz-vermelho	B	0,762	ab	B	0,373	
Capim-arroz	A	0,869	a	B	0,589	
CV(%)					40,69	
	EUA ($\mu\text{mol CO}_2 [\text{mmol H}_2\text{O}]^{-1}$)					
Arroz	A	14,24	a	AB	8,23	ns
Arroz-vermelho	B	6,38	b	A	22,68	
Capim-arroz	NS	5,20	b		13,75	
CV(%)					54,16	

¹ médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$). ns não significativo.

4. CONCLUSÕES

As espécies arroz e arroz-vermelho (C_3), apresentaram maior incremento para as variáveis fotossíntese líquida, eficiência de carboxilação e taxa transpiração, quando submetidas à luz azul. A espécie capim-arroz, em geral, não modifica os parâmetros fotossintéticos em função da qualidade de luz. A luz azul é a que apresenta maior alteração nos parâmetros fotossintéticos de arroz, arroz-vermelho e capim-arroz.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIDI, F; GIRAUT, T; DOUILLET, O; GUILLEMAIN, G; SINTES, G; LAFFAIRE, ML; BEM AHMED, H; SMITI, S; HUCHÉ-TELIÉR, L; LEDUC, N. Blue light effects on rose photosynthesis and photomorphogenesis. **Plant Biology**, v. 15, n. 1, p. 67-74, 2013.
- CONAB. **Levantamentos de safra:** Levantamento grãos safra 2015/16. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- DE OLIVEIRA, C; ZANDONÁ, R. R; DA SILVA, B. M; GARCIA, J. R.; AGOSTINETTO, D. Estresse oxidativo em plantas de arroz, arroz-vermelho e capim-arroz submetidas a déficit hídrico. In: **IX CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO**. Pelotas, 2015.
- FARQUHAR, G. D; SHARKEY, T. D. Stomatal conductance and photosynthesis. **Annual review of plant physiology**, v. 33, n. 1, p. 317-345, 1982.
- LEE, S; TEWARI, R. K; HAHN, E. J; PAEK, K. Y. Photon flux density and light quality induce changes in growth, stomatal development, photosynthesis and transpiration of *Withania somnifera* (L.) Dunal. plantlets. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 90, n. 2, p. 141-151, 2007.
- MATSUDA, R; OHASHI-KANEKO, K; FUJIWARA, K; GOTO, E; KURATA, K. Photosynthetic characteristics of rice leaves grown under red light with or without supplemental blue light. **Plant and Cell Physiology**, v. 45, n. 12, p. 1870-1874, 2004.
- MEROTTO JUNIOR, A; VIDAL, R. A., FLECK, N. G., ALMEIDA, M. L. D. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta daninha**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2002.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz Irrigado: recomendações da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: Sosbai, 2016.
- TAIZ, L; ZEIGER, E. 5^a.ed. **Fisiologia vegetal**. Brasil. Artmed, 2013.
- WANG, H; GU, M; CUI, J; SHI, K; ZHOU, Y; YU, J. Effects of light quality on CO₂ assimilation, chlorophyll-fluorescence quenching, expression of Calvin cycle genes and carbohydrate accumulation in *Cucumis sativus*. **Journal of Photochemistry and Photobiology**, v. 96, n. 1, p. 30-37, 2009.