

FLUORESCÊNCIA DAS CLOROFILAS EM CULTIVARES DE ARROZ COM PRODUÇÃO CONTRASTANTE

Antelmo Ralph Falqueto⁽¹⁾, Daniela Cassol⁽¹⁾, Ariano Martins Magalhães Junior⁽²⁾, Antonio Costa de Oliveira⁽³⁾, Marcos Antonio Bacarin⁽¹⁾. ¹ Laboratório de Metabolismo Vegetal, Depto. de Botânica, Instituto de Biologia, UFPel, Pelotas/RS. danicassol@gmail.com ² Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. ³ Laboratório de Fitomelhoramento e Genômica, Depto. de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas/RS.

Diferenças na eficiência de absorção da energia luminosa em plantas pode ser medida através de técnicas que estimam a produção de fluorescência das clorofilas. Recentemente, este aspecto tem recebido muita atenção por parte de pesquisadores, uma vez que se tem observado diferenças marcantes nestas características entre genótipos de arroz (Jiang et al., 2002). Assim, cultivares diferindo no potencial de produtividade de grãos podem mostrar diferenças na capacidade de absorção da radiação solar. Neste estudo, avaliaram-se características da fluorescência das clorofilas em duas cultivares de arroz com produtividade contrastante: BRS Firmeza (baixa produtividade – 7,5 t ha⁻¹) e BRS Pelota (alta produtividade – 10 t ha⁻¹). Os experimentos foram conduzidos em condição de casa-de-vegetação e a campo (Campo Experimental da Embrapa Clima Temperado).

Em casa-de-vegetação, as plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 12 L. Desbastou-se as plântulas 15 dias após a germinação, mantendo-se 5 plantas/vaso. Nitrogênio, na forma de uréia foi aplicado no início do perfilhamento das plantas. Uma lâmina de água de 3-5 cm foi mantida durante todo o experimento. As medidas de fluorescência das clorofilas foram feitas em amostras foliares adaptadas ao escuro e à luz utilizando-se um fluorômetro *FMS-2* (Hansatech, UK). As leituras foram feitas nas folhas bandeira, nos estádios vegetativo (V), florescimento (F), início e final do enchimento dos grãos (EGi e EGf, respectivamente). O cultivo a campo foi realizado no campo experimental da Embrapa Clima Temperado. Em campo, avaliou-se as características da fluorescência das clorofilas em estado adaptado à luz nas folhas bandeira, em V e EGf.

A eficiência quântica fotoquímica máxima do fotossistema II (Fv/Fm), medida nas plantas cultivadas na casa-de-vegetação, diferiu significativamente entre as cultivares e entre os estádios de desenvolvimento analisados. Os maiores valores de Fv/Fm foram observados em BRS Firmeza, cultivar de menor produtividade (Tabela 1). Considerando o estádio de desenvolvimento das plantas, um aumento de Fv/Fm foi observado no florescimento, seguido pelo início de enchimento de grãos. No final do enchimento dos grãos, Fv/Fm reduziu bruscamente, acompanhando a senescência das plantas. Durante o estádio de desenvolvimento dos grãos em arroz, o conteúdo celular de proteínas, RNA e pigmentos fotossintéticos encontra-se em seu valor mínimo, caracterizando o processo de senescência (Biswas e Choudhury, 1980). Assim, a redução da capacidade máxima de absorção da energia luminosa pode ser conseqüência da desativação dos centros de reação dos fotossistemas, resultante da degradação de seus componentes protéicos e de sua pigmentação.

Para as plantas da cv. BRS Firmeza observou-se maior eficiência quântica fotoquímica atual (Fv'/Fm') (Tabela 1), eficiência de captura de energia de excitação pelos centros de reação abertos do FSII (ΦPSII) e coeficiente de extinção fotoquímico (qP) (dados não mostrados). A relação Fv'/Fm' refere-se à eficiência de captura de energia de excitação pelos centros de reação adaptados à luz, e, por isso, reflete a capacidade real de absorção de luz pelos centros de reação (Roháček e Bartak, 1999). ΦPSII quantifica a situação na qual as reações fotoquímicas do FSII são limitadas por competição com processos de dissipação térmica (quenching não-fotoquímico, qN). A fração dos centros de reação fotoquimicamente ativos é estimada pela análise de qP (Roháček e Bartak, 1999). Assim, a menor limitação das reações fotoquímicas de transporte de elétrons a partir do

fotossistema II na cv. BRS Firmeza pode ter resultado da maior fração dos centros de reação fotoquimicamente ativos (qP), o que refletiu diretamente numa melhor eficiência quântica fotoquímica dos fotossistemas (Fv/Fm e Fv'/Fm'). Estes resultados são corroborados pelos valores de Fs, os quais se mostraram significativamente inferiores em BRS Firmeza (Tabela 1). Flexas et al. (2002) salientam que baixos valores de Fs (fluorescência em steady-state) indicam alta atividade fotossintética.

Tabela 1– Eficiência quântica fotoquímica máxima (Fv/Fm), eficiência quântica fotoquímica atual (Fv'/Fm'), steady-state da fluorescência (Fs) e taxa de transporte de elétrons no fotossistema II (ETR) em plantas de arroz cv. BRS Pelota (maior produtividade) e BRS Firmeza (menor produtividade) cultivadas em casa de vegetação. Os dados foram coletados nos estádios vegetativo, florescimento, início e final de enchimento dos grãos em folhas bandeira. (n = 5) (Pelotas, RS, 2007)

<i>BRS Pelota</i>				
Estádio	Fv/Fm	Fv'/Fm'	Fs	ETR
V	0,804	0,746	609,75	95,92
F	0,834	0,693	1035,7	95,03
EGi	0,810	0,640	1268,25	93,73
EgF	0,777	0,561	703,5	61,20
Média	0,806*	0,660*	904,3*	86,47
<i>BRS Firmeza</i>				
Estádio	Fv/Fm	Fv'/Fm'	Fs	ETR
V	0,830	0,682	773,75	134,89
F	0,848	0,739	794,25	81,96
EGi	0,833	0,749	643,5	57,0
EgF	0,828	0,722	701,25	32,87
Média	0,834*	0,723*	728,18*	76,68

* representa diferenças significativas entre genótipos (P<0,05). V – estádio vegetativo, F – florescimento, EGi e EgF – início e final de enchimento de grãos, respectivamente.

Houve interação significativa entre os fatores analisados (cultivar x estádio) para a taxa de transporte de elétrons no FS II (ETR) nas plantas cultivadas em casa-de-vegetação. Em ambas as cultivares a redução de ETR acompanhou a senescência das plantas (Tabela1). A comparação entre cultivares revelou maior transporte de elétrons no FS II para a cv. BRS Pelota durante sua fase reprodutiva.

Em condição de campo, diferenças foram observadas em Fv'/Fm' e ΦPSII entre as cultivares e entre os estádios de desenvolvimento. Analogamente aos resultados observados em casa-de-vegetação, Fv'/Fm' e ΦPSII foram significativamente maiores nas plantas da cultivar BRS Firmeza (Tabela 2). Nenhuma diferença significativa foi observada para qP e ETR.

Os menores valores de Fv/Fm, Fv'/Fm', ΦPSII e qP obtidos para a cv. BRS Pelota permitem concluir que a maior produtividade apresentada por esta cultivar não está associada à maior eficiência de captura e aproveitamento da energia luminosa pelo fotossistema II.

Tabela 2 - Eficiência quântica fotoquímica atual (F_v/F_m'), eficiência de captura de energia de excitação pelos centros de reação abertos do FSII (Φ_{PSII}), coeficiente de extinção fotoquímico (qP) e taxa de transporte de elétrons no fotossistema II (ETR) em plantas de arroz cv. BRS Pelota (maior produtividade) e BRS Firmeza (menor produtividade) cultivadas em condição de campo. Os dados foram coletados nos estádios vegetativo e enchimento de grãos em folhas bandeira. (n = 4) (Pelotas, RS, 2007)

<i>BRS Pelota</i>				
Estádio	F_v/F_m'	Φ_{PSII}	qP	ETR
V	0,408*	0,278*	0,649	99,5
EG	0,58*	0,516*	0,896	111,8
Média	0,494**	0,397	0,772	105,65
<i>BRS Firmeza</i>				
Estádio	F_v/F_m'	Φ_{PSII}	qP	ETR
V	0,547*	0,441*	0,79	100,8
G	0,644*	0,569*	0,89	142
Média	0,596**	0,505	0,84	121,4

* representa diferenças significativas entre estádios (<0,01); ** representa diferenças significativas entre genótipos (P<0,05). V - estágio vegetativo; EG - estágio de enchimento de grãos

Referências bibliográficas

BISWAS, A.K.; CHOUDHURI, M.A. Mechanism of monocarpic senescence in rice. **Plant Physiology**, Horsham, v.62, p.340-345, 1980.

FLEXAS, J.; ESCALONA, J.M.; EVAÏN, S.; GULÍAS, J.; MOYA, I.; OSMOND, C.B.; MEDRANO, H. Steady-state chlorophyll fluorescence (F_s) measurements as a tool to follow variations of net CO_2 assimilation and stomatal conductance during water-stress in C_3 plants. **Physiologia Plantarum**, Edinburgh, v.114, p.231-240, 2002.

JIANG, H.; WANG, X-H; DENG, O-Y; YUAN, L-P; XU, D-Q. Comparasion of some photosynthetic characters between two hybrid rice combinations differing in yield potential. **Photosynthetica**, Praha, v.40, n.1, p.133-137, 2002.

ROHÁČEK, K.; BARTÁK, M. Technique of modulated chlorophyll fluorescence: basic concepts, usefull parameters, and some applications. **Photosynthetica**, Praha, v.37, p.339-363, 1999.