

ANÁLISE DE EMISSÃO DA FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA EM TRÊS GENÓTIPOS DE *Arabidopsis thaliana* SOB EFEITO TRATAMENTO POR FRIO

ERIK BARBOSA COSTA¹; MARCOS ANTONIO BACARIN²

¹Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica – erikb2108@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica – bacarin@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Fotossíntese é o processo de conversão de luz em energia na biosfera, transforma a energia de fótons em energia de hidratos de carbono, pela redução do carbono do CO₂ utilizando elétrons extraídos da água. Embora pareça ser uma reação química simples, organismos fotossintéticos evoluíram uma cascata extremamente complexa de eventos de transformação de energia que realmente fazer essa reação possível (WHANG e APAYDIN, 2018). As plantas estão constantemente submetidas a situações que a fazem alterar seu equilíbrio dinâmico, ou se são submetidas a estresses que de forma direta ou indireta afetam seu metabolismo. Dentre estes fatores estressantes, as baixas temperatura causam alterações fotossintética, principalmente pela alteração da fluidez das membranas celulares.

Entre as principais técnicas que avaliam o processo fotossintético e suas relações com ambiente, a fluorescência da clorofila é um dos mais úteis e que permite avaliação de uma ampla cadeia de eventos que permite comparar tecidos saudáveis e danificados devido a fatores bióticos (ROUSSEA, 2013).

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar os mecanismos envolvidos no uso na energia luminosa e na dissipação térmica da energia absorvida em plantas de *Arabidopsis thaliana* submetidas ao estresse por baixa temperatura.

2. METODOLOGIA

O trabalho utilizou três genótipos de *A. thaliana* com características fotossintéticas diferenciais: genótipo WT – selvagem, genótipo npq4 que apresenta ausência de proteína PsbS no fotossistema II, e genótipo photo2 que apresenta a ausência de fototropinas. As sementes foram semeadas em vasos contendo substrato Carolina®, a seguir submetidos vernalização por 48 horas a 4°C. Quando plantas atingiram tamanho ideal para serem transplantadas, o forma sendo colocadas 2 plântulas por vaso. As plantas foram mantidas em câmara de crescimento com condições controladas (120 μmol fótons m⁻² s⁻¹, 24 ± 2 °C, e fotoperíodo de 12 h), onde permaneceram por aproximadamente 40 dias. Findo este período as plantas foram submetidas ao estresse por baixa temperatura 4 ± 1 °C por um período de 48 h em condições de luz idênticas as iniciais.

A fluorescência da clorofila foi medida com fluorômetro Handy-PEA, após a adaptação das folhas no escuro por um período de 30 min. Os valores de intensidade de fluorescência foram utilizados para calcular os parâmetros do Teste JIP que descrevem o fluxo de energia na cadeia de transporte de elétrons

da fotossíntese. As determinações foram realizadas no antes (tempo inicial) e 48 h após as plantas serem submetidas ao estresse por frio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados alguns parâmetros do Teste JIP de forma normalizada em relação ao tempo inicial (antes do estresse). As plantas dos três genótipos demonstraram efeitos do estresse por frio. O menor efeito foi observado para as plantas do genótipo WT, onde pode-se destacar uma redução nas etapas finais do fluxo de energia na cadeia de transporte de elétrons, representado pelos parâmetros REo/RC , δ_{Ro} e φ_{Ro} . Para as plantas do genótipo npq4 (ausente de PsbS) observa-se maior redução nos parâmetros de atividade do fotossistema I (FSI) associado a alta dissipação térmica por centro de reação (DI/RC). Entretanto para o genótipo que apresenta ausência da proteína fototropina (photo2) observa-se que o comportamento foi similar ao observado para WT contudo com maiores reduções em função do estresse, indicando que a ausência da fototropina pode intensificar os dados ao aparato fotossintético em resposta ao frio.

A análise da fluorescência da clorofila é considerada uma técnica prática, eficiente, rápido e não evasivo que é capaz de demonstrar com segurança e credibilidade efeitos do estresse causado no processo fotossintético (YUSUF et al., 2010).

O índice de performance fotossintético relativo à absorção (PI_{abs}), diminuiu em todos os mutantes de Arabidopsis, entre os 3 genótipos foi constatada diminuição mais acentuada no mutante npq4 que chega a reduzir atividade 50% em relação ao controle, assim como PI_{abs} o índice de performance total (PI_{total}), que mede a performance até os aceptores finais de elétrons do FSI também reduziu nos 3 genótipos, a redução chegou a 60% no mutante npq4 e photo2 já no WT reduziu 30%, foi observada e constatada mudanças no metabolismo dos genótipos após exposição ao frio por 48 horas em relação ao controle.

4. CONCLUSÕES

As plantas submetidas ao estresse por frio apresentam redução no fluxo de energia na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese, sendo que o dano é dependente do genótipo (mutante).

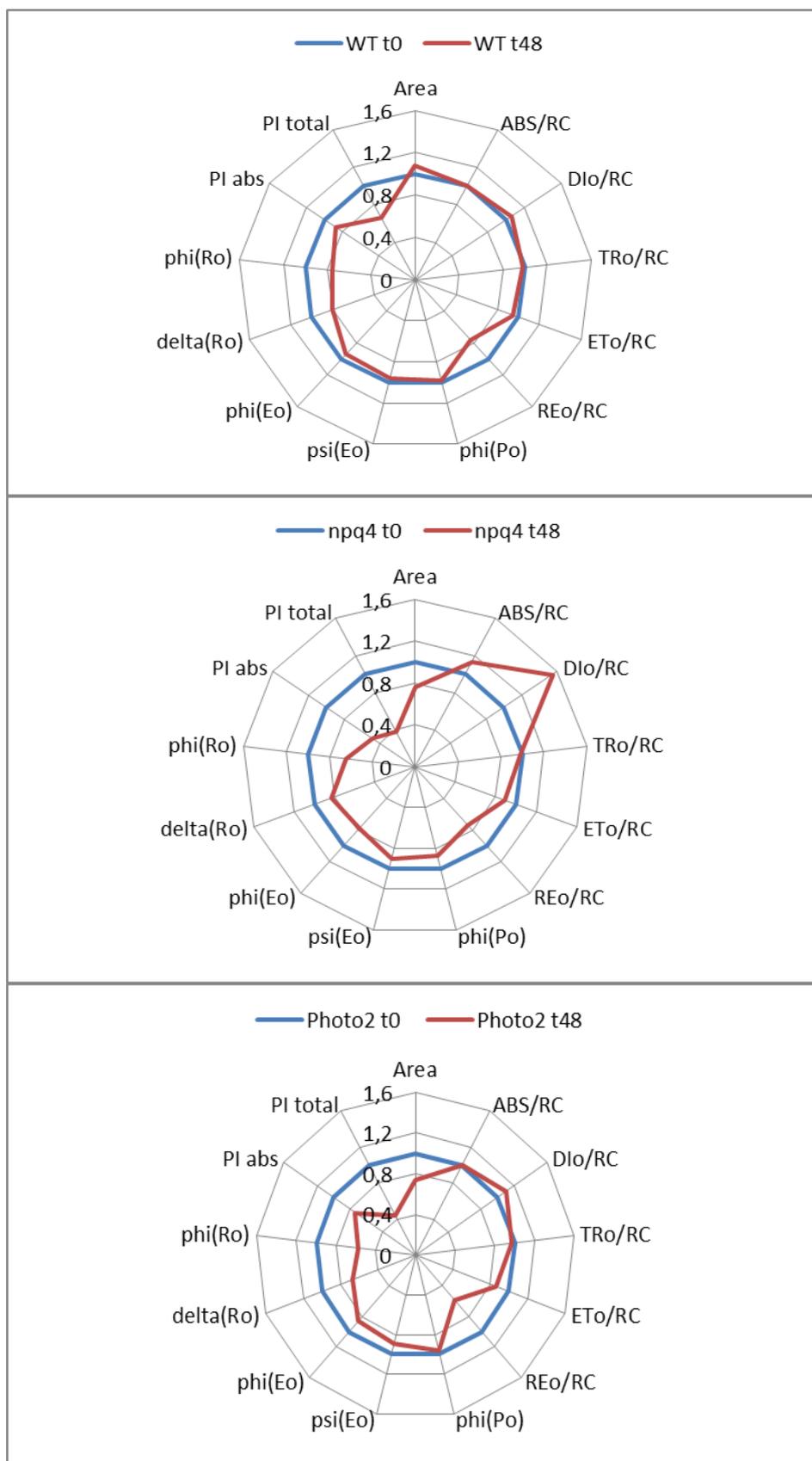


Figura 1: Parâmetros do teste JIP, obtidos a partir das curvas de intensidade de fluorescência da clorofila de três genótipos de Arabidopsis submetidas ao frio (linha vermelha) e condições normais (linha azul).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Porto Alegre: Artimed, 2017.

WHANG, D.R., APAYDIN, D.H. Artificial Photosynthesis: Learning from Nature. **ChemPhotoChem**, Weinheim, v. 2, p.148 – 160, 2018.

ROUSSEAU, C., BELIN, E., BOVE, E., ROUSSEAU, D., FABRE, F., BERRUYER, R., GUILLAUMÉS, J., MANCEAU, C., JACQUES, M.A., BOUREAU, T. High throughput quantitative phenotyping of plant resistance using chlorophyll fluorescence image analysis. **Plant Methods**, London, v. 9 n.17, 2013.

YUSUF, M. A., KUMAR, D., RAJWANSHI, R., STRASSER, R. J., TSIMILLI-MICHAEL, M., GOVINDJEE, SARIN, N. B. Overexpression of γ -tocopherol methyl transferase gene in transgenic *Brassica juncea* plants alleviates abiotic stress: Physiological and chlorophyll a fluorescence measurements. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1797, p. 1428-1438, 2010.