



EFEITO DA SALINIDADE SOBRE A FLUORESCÊNCIA TRANSIENTE EM PLANTAS DE CANOLA

PERBONI, Anelise Tessari¹; CASSOL, Daniela²; SILVA, Fábio Sérgio Paulino²; SILVA, Diolina Moura³; BACARIN, Marcos Antonio⁴

¹ Dept^o de Botânica – IB/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas-RS, aneperboni@yahoo.com.br

² Dept^o de Botânica – IB/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas-RS, bolsista iniciação científica CNPq.

³ Dept^o de Biologia Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário de Goiabeiras, CEP 29075-914, Vitória, ES.

⁴ Dept^o de Botânica – IB/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas-RS, bolsista produtividade CNPq.

1. INTRODUÇÃO

A canola é uma oleaginosa pertencente à família Brassicaceae, e ao gênero *Brassica*. Os grãos de canola atualmente produzidos no Brasil possuem em torno de 25 % de proteína e, em média, 38 % de óleo (Tomm, 2007). O cultivo de canola possui grande valor sócio-econômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, possibilitando a expansão desta produção para utilização como biodiesel, além de expandir o uso desse óleo para consumo humano (Tomm, 2005).

No Brasil cultiva-se apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera*, que foi desenvolvida por melhoramento genético convencional de colza. Contudo poucas informações sobre características fotossintéticas destes materiais genéticos são encontrados na literatura, principalmente sobre fluorescência da clorofila *a*, bem como o efeito de estresse sobre a fotossíntese.

Inúmeros autores indicam que a avaliação da fluorescência das clorofilas permite uma interpretação quali-quantitativa de análise das reações fotossintéticas *in vivo*. O aparato fotossintético, e especialmente o fotossistema II (FS II) é muito sensível a diferentes estresses. O estresse e a adaptação a este podem ser monitorada pelo comportamento do aparelho fotossintético (Strasser et al., 2004), em especial a análise da fluorescência transiente (curva OJIP), através do teste JIP desenvolvido por Strasser & Strasser (1995), o qual permite o cálculo de várias expressões fenomenológicas e biofísicas (Strasser et al., 1995; Sayed, 2003) do fluxo e energia no FS II.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do estresse salino sobre parâmetros da fluorescência transiente da clorofila *a* em canola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de canola (Iciola não hídrica) foram colocadas para germinar em vasos plásticos com capacidade de 0,5 L com areia como substrato, e mantidas em condições controladas de luminosidade e temperatura. Imediatamente após a semeadura foram aplicadas diferentes soluções de NaCl (0, 50, 100 e 200 mM), a qual foi repetida em intervalos de três dias. Aplicou-se também, solução nutritiva de Hoagland para o fornecimento dos nutrientes. Quando as plantas apresentavam 40 e 53 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas as determinação de fluorescência transiente.

A fluorescência transiente polifásica (OJIP) das clorofilas *a* foi medida a temperatura ambiente utilizando um fluorômetro portátil (Modelo Handy PEA, Hansatech Inst. UK.). Utilizou-se para as determinações, a primeira folha completamente expandida. As intensidade de fluorescência a 50, 100, 300 μ s e 2 e 30 ms foram denominadas de F_1 , F_2 , F_3 , F_4 e F_5 , respectivamente. A fluorescência inicial (F_0) foi considerada como sendo o nível de fluorescência no tempo de 50 μ s (Strasser et al., 1995), sendo que F_0 é a intensidade de fluorescência em que todos os centros de reação do FS II estão abertos, foi determinado também a intensidade de fluorescência máxima (F_M) que é obtida quando todos os centro de reação do FS II estão fechados. Foi medido também o tempo para atingir a fluorescência máxima (tF_M) e a área acima da curva de fluorescência entre F_0 e F_M , que é proporcional ao tamanho do *pool* de aceptores de elétrons (Q_A) do lado redutor do FS II. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo teste JIP (Strasser et al., 2004). A cuidadosa interpretação dos parâmetros medidos e calculados a partir do teste JIP fornece numerosas informações dos fluxos de energia através do FS II em diferentes níveis (Strasser et al., 2004). Avaliou-se também o conteúdo de clorofila por meio de um medidor portátil de clorofila (CL-01, Hansatech, England) e os resultados expressos em “índice de clorofila”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo de clorofila não variou com a aplicação de NaCl (Tabela 1), contudo apresentou uma elevação quando as plantas apresentavam 53 dias após a semeadura (DAS).

Tabela 1: Conteúdo de clorofilas estimado através de medidor portátil de clorofila, aos 40 e 53 dias após a semeadura, em plantas de canola submetido a tratamentos com salinidade.

| NaCl (mM) | Conteúdo de clorofila | |
|-----------|-----------------------|-------|
| | 40 | 53 |
| | Dias após a semeadura | |
| 0 | 5,03 | 8,32 |
| 50 | 5,30 | 9,56 |
| 100 | 6,29 | 10,01 |
| 200 | 6,02 | 8,64 |

Observa-se pela Figura 1 pouco efeito da salinidade aos 40 DAS, demonstrado pela pouca variação nos parâmetros de teste JIP em relação ao controle (0 mM), a exceção foi verificado para a relação entre a área sob a curva transiente normalizada pela fluorescência variável e o tempo para atingir a fluorescência máxima (SM/TFmax) que apresentou valores mais elevados na concentração de

200 mM. Esta relação é um indicativo da fração de centro de reação aberto durante o tempo necessário para atingir seu completo fechamento, sendo usada para quantificar a atividade do transporte de elétrons.

Para os parâmetros determinados aos 53 DAS foi observado que a eficiência quântica fotoquímica máxima, expressa pelas relações F_v/F_M e TR_0/ABS , não variaram com o estresse salino, fato já demonstrado por inúmeros autores (Sudhir & Murthy, 2004; Zanandrea et al., 2006). Contudo, foi identificada uma diminuição no índice de performance (PI), e nas relações ET_0/ABS (relação entre a probabilidade de transporte de elétrons em relação a energia absorvida) e ET_0/TR_0 (expressando a probabilidade que um elétron estando em Q_A^- entrar na cadeia de transporte de elétrons). Quanto aos fluxos específicos foi verificada uma diminuição em ET_0/RC (que representa o transporte de elétrons por centro de reação ativos do FS II) e aumento em DI_0/RC (dissipação efetiva de um centro de reação ativo, a qual representa a razão da dissipação total da energia não capturada de todos os centros de reação com o respectivo número de centro de reação ativos). Nos parâmetros fenomenológicos verifica-se um aumento em ABS/CS_0 que descreve o número de fótons absorvido pelas moléculas do sistema antena de centros de reação do FSII ativos e inativos em relação à área transversal, da mesma forma um elevado incremento na dissipação efetiva por secção transversal (DI_0/CS_0).

4. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a partir da concentração de 50 mM de NaCl, os parâmetros de fluorescência das clorofilas são alterados, indicando um efeito de estresse salino sobre a atividade fotossintética de plântulas de canola, principalmente aos 53 dias de estresse salino.

5. AGRADECIMENTOS

Aos autores agradecem ao CNPQ, a CAPES e ao MCT pelo apoio financeiro para execução do trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SAYED, O. H. Chlorophyll fluorescence as a tool in cereal crop research. **Photosynthetica**, 2003, 41, p.321-330.
- STRASSER, B. J., STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental questions: The JIP-test. – In: Mathis, P. (ed.): **Photosynthesis: From Light to Biosphere**, 1995, p. 977-980.
- STRASSER, R. J., SRIVASTAVA, A. Govindjee: Polyphasic chlorophyll a fluorescence transient in plants and cyanobacteria. **Photochemical Photobiology**, 1995, 61, p. 32-42.
- STRASSER, A., TSIMILLI-MICHAEL, M., SRIVASTAVA, A. Analysis of the fluorescence transient, in: Papageorgiou, G. C.; Govindjee (eds.), **Chlorophyll fluorescence: A signature of photosynthesis. Advances in Photosynthesis and Respiration Series**. Springer, Dordrecht, 2004, p. 32-362.

SUDHIR, P.; MURTHY, S. D. S. Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis. *Photosynthetica*, 2004, 42, p. 481-486.

Tomm, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005, p. 21. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento Online, 26). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bb/p_bp26.htm

Tomm, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007, p. 42. html (Embrapa Trigo. Sistema de Produção 03). Disponível: www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf

ZANANDREA, I., NASSI, F. L., TURCHETTO, A. C., BRAGA, E. J. B, PETERS, J. A, BACARIN, M. A. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*. *Revista Brasileira de Agrociência*, 2006, 12, p.157-161.

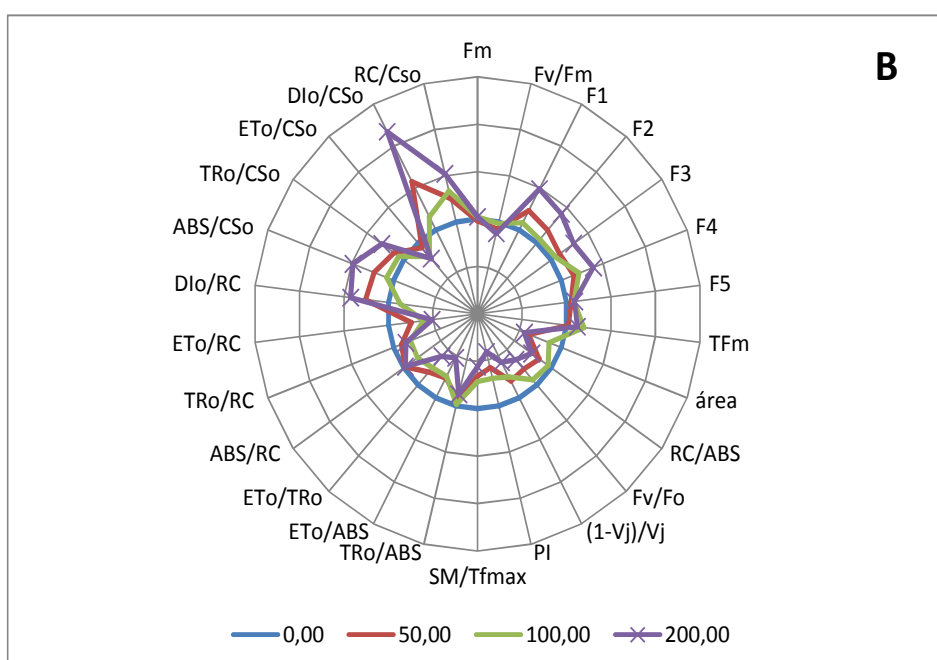
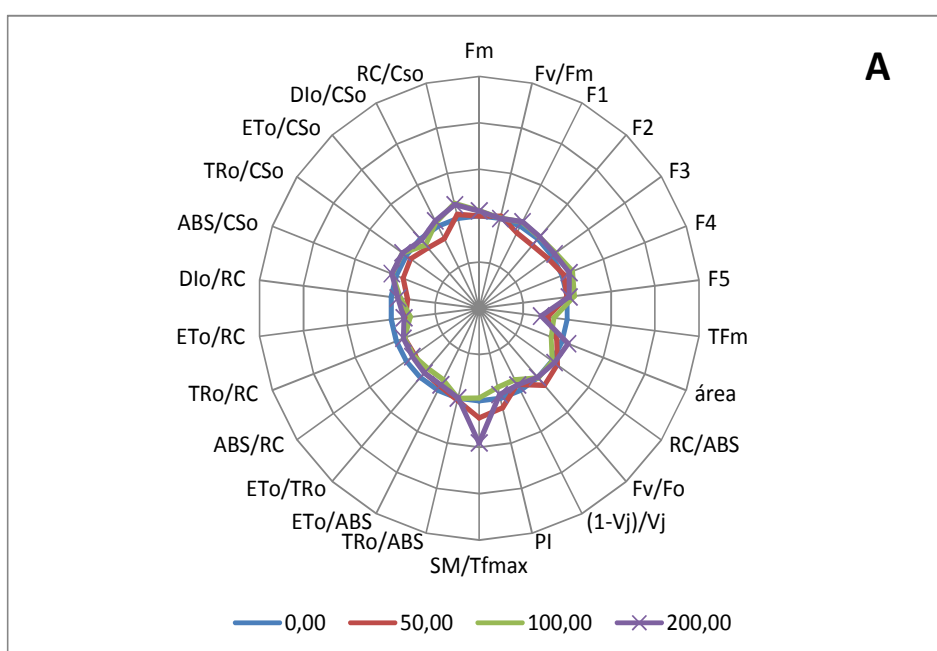


Figura 1: Parâmetros de fluorescência em plantas de canola submetidas a estresse salino induzido por diferentes concentrações de NaCl. (A - aos 40 dias após a semeadura; B - aos 53 dias após a semeadura).