

## TEORES DE CLOROFILAS E CAROTENÓIDES EM GENÓTIPOS DE SOJA CULTIVADOS EM SOLOS DE VÁRZEA E SUBMETIDOS AO ENCHARCAMENTO NO ESTADIO REPRODUTIVO

**VIEIRA, Denis Corte<sup>1</sup>; SILVA, Renan Souza<sup>1</sup>; BORELLA, Junior<sup>3</sup>; OLIVEIRA, Ana Claudia Barneche<sup>3</sup>; AMARANTE, Luciano do<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), graduando em Agronomia, <sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, Mestrando em Fisiologia Vegetal; <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA - Clima Temperado; <sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, Prof. Orientador, CCQFA. [smat\\_denis@hotmail.com](mailto:smat_denis@hotmail.com).

### 1 INTRODUÇÃO

A soja, originária de clima temperado, com ampla adaptação aos climas tropicais e subtropicais, é considerada uma das mais importantes leguminosas cultivadas no mundo (Borém, 1999), sendo o Brasil um dos grandes produtores.

No estado do Rio Grande do Sul, principalmente nas regiões de várzea, a cultura mais utilizada é a do arroz-irrigado, uma vez que já esta adaptada às condições dos solos desta região que, dado seu relevo e características físico-químicas, apresentam drenagem deficiente e alagamentos temporários (SEVERO et al. 2007). Entretanto, com as constantes crises no mercado do arroz, a soja surge como uma boa opção para a sustentabilidade econômica da região.

Sabe-se que, para a cultura da soja, a saturação hídrica do solo retarda o desenvolvimento vegetativo e reduz o número de flores das plantas, bem como o rendimento de grãos (Schöffel et al., 2001). Os processos entre a planta de soja e o bacterióide responsável pela fixação biológica de nitrogênio também são influenciados pelo alagamento, apesar de ocorrerem diferentes interações entre estirpes e cultivares (Zenzen et al. 2006).

As clorofilas desempenham papel importante na fotossíntese, sendo as principais responsáveis pela captação de energia luminosa. A redução no conteúdo deste pigmento como consequência do estresse hídrico tem sido relatado em diversas espécies (Amarante et al., 2007; Viana et al. 2004), de forma que tal informação pode servir como indicador do potencial produtivo da cultivar. O índice do teor de clorofila tem sido considerado um parâmetro promissor para comparação entre genótipos de soja submetidos ao alagamento (Ludwig et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de quatro diferentes genótipos de soja submetidos a alagamento no período reprodutivo, em relação as suas concentrações de pigmentos fotossintetizantes.

### 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Embrapa Clima Temperado, Município de Capão do Leão – RS, durante a safra 2010/2011. Os genótipos de soja CLBRS 9911, FTAbalara, Embrapa 45 e Fundacep 59RR inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* estirpe comercial, foram cultivadas em parcelas com área total de 2,0m x 5,0m, e área útil de 1,0m x 4,0m. As fileiras foram espaçadas 0,5m, com população final de aproximadamente 320.000 plantas por hectare.

O solo onde o experimento foi instalado é classificado como planossolo, que se caracteriza por apresentar um horizonte B textural e condições de encharcamento, pela dificuldade de drenagem natural (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Os teores de fósforo e potássio do solo foram corrigidos, tendo como base a análise de solo e as necessidades nutricionais da espécie.

As plantas foram submetidas ao tratamento de inundação do sistema radicular ao atingirem o estágio R2 (FEHR et al., 1971), mantendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 10 cm acima do nível do solo, durante cinco dias, ocasião em que foi realizada a drenagem do solo.

No quinto dia do tratamento de inundação e aos quinze dias após a drenagem, foram coletados, ao acaso, discos foliares de 2 cm<sup>2</sup> de área da primeira folha completamente expandida, a partir do ápice da planta, para determinação dos teores de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b*, total e carotenóides).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 4 (regime hídrico x genótipos). Nas parcelas principais foram dispostos os manejos de água (controle e inundação/drenagem) e nas subparcelas, as cultivares.

A extração e quantificação dos pigmentos fotossintetizantes foram realizadas com base em WELLBURN (1994). As folhas foram coletadas de cada parcela e acondicionadas em banho de gelo, em caixa de isopor. Os discos foram retirados dos folíolos com furador de metal, desprezando-se a nervura central. Para cada extração, um disco foliar foi transferido para tubo de ensaio, contendo 7mL de dimetilsulfóxido (DMSO) neutralizado com carbonato de cálcio 5% (m/v). Os tubos foram incubados em banho-maria a 65°C por 1h e, após, resfriados no escuro até atingirem temperatura ambiente. Foram realizadas, em seguida, as leituras de absorbâncias dos extratos em espectrofotômetro, a 665nm, 649nm e 480nm. A partir das leituras espectrofotométricas foram calculados os teores de clorofila *a*, *b*, total e carotenóides, segundo equações específicas para cada pigmento (WELLBURN, 1994), e os resultados foram expressos em mg g<sup>-1</sup> MF.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

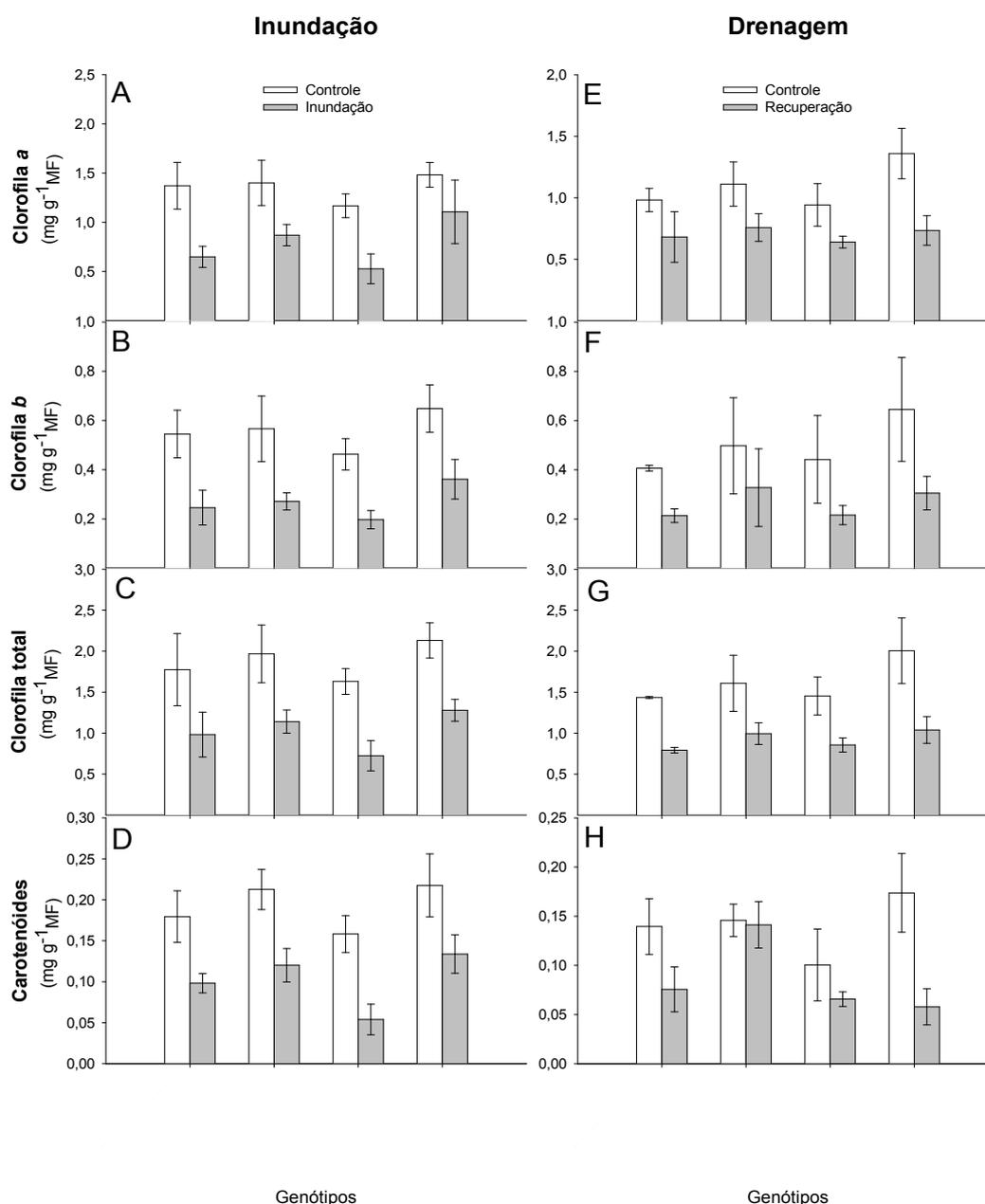
O estresse hídrico por encharcamento causou redução nos teores de pigmentos fotossintéticos para todos os genótipos avaliados, entretanto, o nível dessa influência diferiu entre os genótipos e pigmentos (Figura 1).

O tratamento de inundação causou queda considerável na concentração da maioria dos pigmentos fotossintéticos nos genótipos CLBRS 9911, FTAbyara, Embrapa 45 e Fundacep 59RR em relação ao seu controle. No entanto, para Fundacep 59RR, a concentração de clorofila *a* manteve-se próxima a das plantas não alagadas.

No período de recuperação, os genótipos CLBRS 9911 e Fundacep 59RR apresentaram teores reduzidos na concentração de todos os pigmentos em relação aos seus respectivos controles. No entanto, os genótipos Embrapa 45 e FTAbyara recuperaram os teores de carotenóides. No genótipo FT Abyara, o período de recuperação foi suficiente para o teor de clorofila *a* equivaler aos níveis do controle.

Ao se comparar os teores de pigmentos das plantas sob recuperação em relação à inundação, observa-se que, enquanto os valores de concentração de todos os pigmentos decresceram no genótipo Fundacep 59RR, a concentração de clorofila *a* aumentou no genótipo CLBRS 9911, ao passo que em FTAbyara e

Embrapa 45 foi observado aumento dos valores de concentração de todos os pigmentos. Essas respostas podem ser consideradas positivas, uma vez que após o período de inundação, a drenagem do solo foi bastante lenta, visto que nos onze dias em sequência houve precipitação de aproximadamente 100 mm, submetendo as plantas a um longo período de estresse por deficiência de O<sub>2</sub>.



**Figura 1.** Teores de pigmentos fotossintéticos em plantas de diferentes genótipos de soja submetidas a cinco dias de inundação do sistema radicular no estágio R2 (A, B, C e D) e quinze dias após drenagem (recuperação) (E, F, G e H). Média  $\pm$  desvio padrão; n=4.

## 4 CONCLUSÕES

O período de cinco dias de encharcamento no estágio reprodutivo é suficiente para causar grande redução no teor de clorofilas a e b e carotenóides na maioria dos genótipos testados. Apesar da grande redução do teor de pigmentos, o conjunto de dados sugere que os genótipos FT Abyara e Embrapa 45, seguidos de

CLBR5 9911, apresentam condições para recuperarem os teores iniciais de pigmentos após sofrerem estresse por excesso hídrico, de forma mais efetiva que Fundacep 59RR.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao Convênio Embrapa/Monsanto pelos recursos financeiros.

## 6. REFERÊNCIAS

- AMARANTE, L. DO; COLARES, D.DOS S.; OLIVEIRA, M. L.; ZENZEN, I. L.; BADINELLI, P. G.; BERNARDI, E. Teores de clorofilas em soja associada simbioticamente com diferentes estirpes de Bradyrhizobium sob alagamento **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 906-908, 2007.
- BORÉM, A.; **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, p. 929-931, 1971.
- JACKSON, M. B. Ethylene and responses of plants to soil water logging and submergence. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 36,p. 145-174, 1985.
- LUDWIG, M.P.; VERNETTI JUNIOR, F.J.; SCHUCH, L.O.B.; SEUS, R.; CRIZEL, R.L.; CORRÊA, M.F.; NUNES, T.L.; OLIVEIRA, E.S. Parâmetros para avaliação de genótipos de soja submetidos ao alagamento do solo no estágio vegetativo. **XXXVIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL**, Cruz Alta, 2010, 48-51.
- ZENZEN, I.L.; FONSECA, C.S.; OLIVEIRA, M.; BERNARDI, E.; AMARANTE, L. do; COLARES, D.; Influência do alagamento no acúmulo de matéria seca em plantas de soja inoculadas com diferentes estirpes de Bradyrhizobium. **XV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-UFPeI**, Pelotas, 2006.
- SEVERO, T. M.; JUNIOR, BUENO, A.A.A.; ZENZEN, I.L.; XAVIER, C.; MITTELMANN, A.; AMARANTE, L. DO. Efeito do Alagamento Sobre o Crescimento de Plantas Noduladas de Soja; **XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-UFPeI**, Pelotas, 2007.
- SCHÖFFEL, E.R.; SACCOL, A.V.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, F.L.P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.7-12, 2001.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e de SC**. Porto Alegre, 2004. 400p.
- VIANA, M.C.M.; DURÃES, F.O.M.; QUEIROZ, C.G.S.; ISABEL, R.P. E ALBUQUERQUE, P.E.P. Produção de Fitomassa e Teor de Clorofila em Linhagens de Milho Submetidas ao Défice Hídrico; **XXV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Cuiabá, 2004.
- WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, Lancaster, v.144, n.3, p.307-313, 1994.