

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

VIEIRA, Denis Corte¹; SILVA, Renan Souza¹; BORELLA, Junior³; OLIVEIRA, Ana Claudia Barneche³; AMARANTE, Luciano do⁴

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), graduando em Agronomia, ²Universidade Federal de Pelotas, Mestrando em Fisiologia Vegetal; ³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA - Clima Temperado; ⁴Universidade Federal de Pelotas, Prof. Orientador, CCQFA. 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 cm² 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⁻¹ 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 influencia 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 O₂.

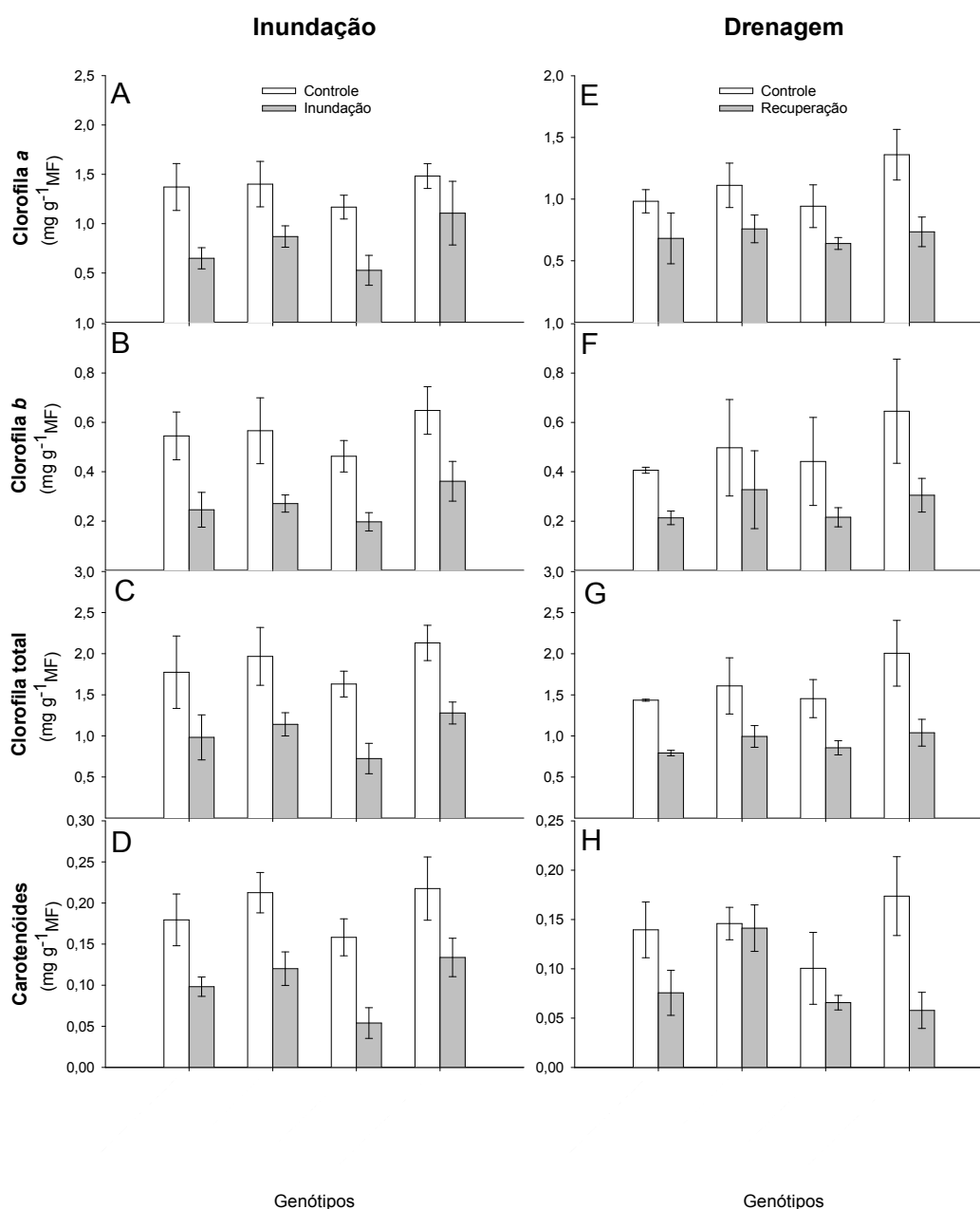


Figura 1. Teores de pigmentos fotossintéticos em plantas de diferentes genótipos de soja submetidas a cinco dias de inundação do sistema radicular no estágio R2 (A, B, C e D) e quinze dias após drenagem (recuperação) (E, F, G e H). Média ± desvio padrão; n=4.

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.