

DANOS CELULARES EM PLANTAS DE GIRASSOL CULTIVADAS SOB CONDIÇÕES DE RESTRIÇÃO HÍDRICA

**CHIARELO, Henrique¹; CARNEIRO, Marília Mércia Lima Carvalho¹;
OLIVEIRA, Pablo Valadão de¹; DEUNER, Cristiane²; ALMEIDA, Andréia da
Silva²**

¹Laboratório de Metabolismo Vegetal, Instituto de Biologia, Depto. Botânica, UFPel. ²Laboratório de Ciência e Tecnologia de Sementes, Depto. Fitotecnia, UFPel, Campus Universitário S/N. Capão do Leão, RS. CEP: 96160-000

DEUNER, Sidnei^{1,3}

¹Laboratório de Metabolismo Vegetal, Instituto de Biologia, Depto. Botânica, UFPel, Campus Universitário S/N. Capão do Leão, RS. CEP: 96160-000; ³Bolsista PRODOC/CAPES

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) nos últimos anos vem crescendo de forma bastante favorável em diversas regiões do Brasil. Por ser uma das principais culturas produtoras de óleo, juntamente com a soja e a canola, representa grande importância na economia mundial (Embrapa, 2008). Além disso, devido ao alto teor de óleo no grão, que varia de 40 a 54%, dependendo da cultivar e do ambiente de cultivo, o girassol desponta como uma nova opção para a produção de biocombustíveis (Balbinot Jr., 2009).

Além destas características, o girassol tem grande importância nos sistemas de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos, porém, devido ao seu cultivo, na maioria das vezes em segunda época ou safrinha, está frequentemente sujeito às condições climáticas desfavoráveis para seu desenvolvimento (Dickmann, 2005).

Fatores adversos como o estresse hídrico podem limitar a produção dessa espécie em diferentes regiões e a adaptação às condições de estresse resulta de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, envolvendo alterações morfológicas, anatômicas, celulares, bioquímicas e moleculares (Nogueira et al., 2005). Essas alterações variam com a espécie e o estágio de desenvolvimento da planta, assim como com o tipo de estresse, a duração e a intensidade do mesmo (Larcher, 2000).

Em condições de estresse severo pode ocorrer um aumento considerável na produção de radicais livres que podem levar a uma cascata de eventos que inicia com a peroxidação de lipídeos, avança para degradação de membranas e morte celular (Greggains et al., 2000). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto do déficit hídrico através da suspensão da irrigação sobre o potencial hídrico e os danos celulares em duas cultivares de girassol.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de girassol das cultivares MG2 e M735 foram cultivadas em vasos com capacidade para 10 litros, utilizando solo como substrato, mantidas em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão. Foram utilizadas quatro plantas por vaso, totalizando 18 vasos por cultivar, sendo as mesmas separadas em dois

tratamentos: controle (irrigadas diariamente) e restrição hídrica (suspensão total da irrigação). Após 24 horas, cinco e doze dias da indução dos tratamentos foram realizadas as avaliações do potencial hídrico e os níveis de danos celulares pela quantificação da peroxidação de lipídios e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em folhas e raízes.

O potencial hídrico de antemanhã (Ψ_w máximo) foi avaliado entre 5 e 6 horas, em folhas completamente expandidas, com auxílio de uma câmara de pressão tipo Scholander, com 12 repetições por tratamento.

A peroxidação de lipídios foi determinada por meio da quantificação de espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), conforme descrito por Buege & Aust (1978) e pela quantificação do teor de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) segundo metodologia descrita por Sinha, et al., 2005. Foram utilizadas três repetições por tratamento para ambas as cultivares e períodos de avaliação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente estudo, foi observada pouca variação no potencial hídrico das plantas de girassol avaliado 24 horas após a indução dos tratamentos (Tabela 1). Aos cinco dias, por outro lado, houve expressiva queda no potencial das plantas sob déficit hídrico para ambas as cultivares, sendo a maior diferença entre os tratamentos irrigado e não irrigado, aos 12 dias. E, essa queda foi significativamente mais acentuada na cultivar MG2, representando ser a mais sensível à restrição hídrica.

Tabela 1. Potencial hídrico de duas cultivares de girassol cultivados sob diferentes condições hídricas por um período de 12 dias.

Dias	cv MG2		cv M735	
	Controle	Estresse	Controle	Estresse
Potencial Hídrico (MPa).....			
1	- 0,48 ± 0,06 *	- 0,43 ± 0,05	- 0,57 ± 0,06	- 0,65 ± 0,08
5	- 0,68 ± 0,04	- 0,85 ± 0,04	- 0,59 ± 0,04	- 0,79 ± 0,03
12	- 0,74 ± 0,06	- 1,72 ± 0,08	- 0,78 ± 0,04	- 1,20 ± 0,07

Erro padrão da média de 12 repetições

Segundo Maury (2000), alterações na elasticidade do tecido em resposta à deficiência hídrica, que modificam a relação entre pressão de turgor e volume celular, podem contribuir para tolerância à seca, porém essas mudanças ainda não foram observadas em girassol.

Sob condições normais, as plantas, geralmente, são bem adaptadas para minimizar danos, devido à inevitável formação das espécies reativas de oxigênio na fotossíntese. Porém, a seca intensifica a formação de radicais livres em plantas por limitar o "pool" de $NADP^+$ disponível para aceitar elétrons do fotossistema I. Dessa maneira, aumenta a probabilidade de transferência de energia de excitação para o O_2 , levando à produção de $O_2^{\bullet-}$ e 1O_2 , os quais reagem com os ácidos graxos das membranas, ocasionando a peroxidação lipídica (Foyer et al., 1994)..

Para as plantas de girassol foi observado um aumento na peroxidação dos lipídios nas folhas aos cinco dias para a cv M735 sob déficit hídrico (Figura 1A). Aos 12 dias esse aumento foi observado nas duas cultivares, sendo mais

expressivo na MG2. Esta elevação está associada à maior queda no potencial hídrico (Tabela 1), onde a cv MG2 foi a mais sensível. Nas raízes não foi observada diferença entre os tratamentos (Figura 1B).

Quanto ao teor de H_2O_2 , nas folhas, embora tenha aumentada a produção ao longo do período de avaliação, diferença expressiva foi observada somente na última avaliação, aos 12 dias de estresse (Figura 1C), sendo também a maior diferença observada na cv MG2. Nas raízes, assim como para a peroxidação, não houve diferença nos teores de peróxido (Figura 1D).

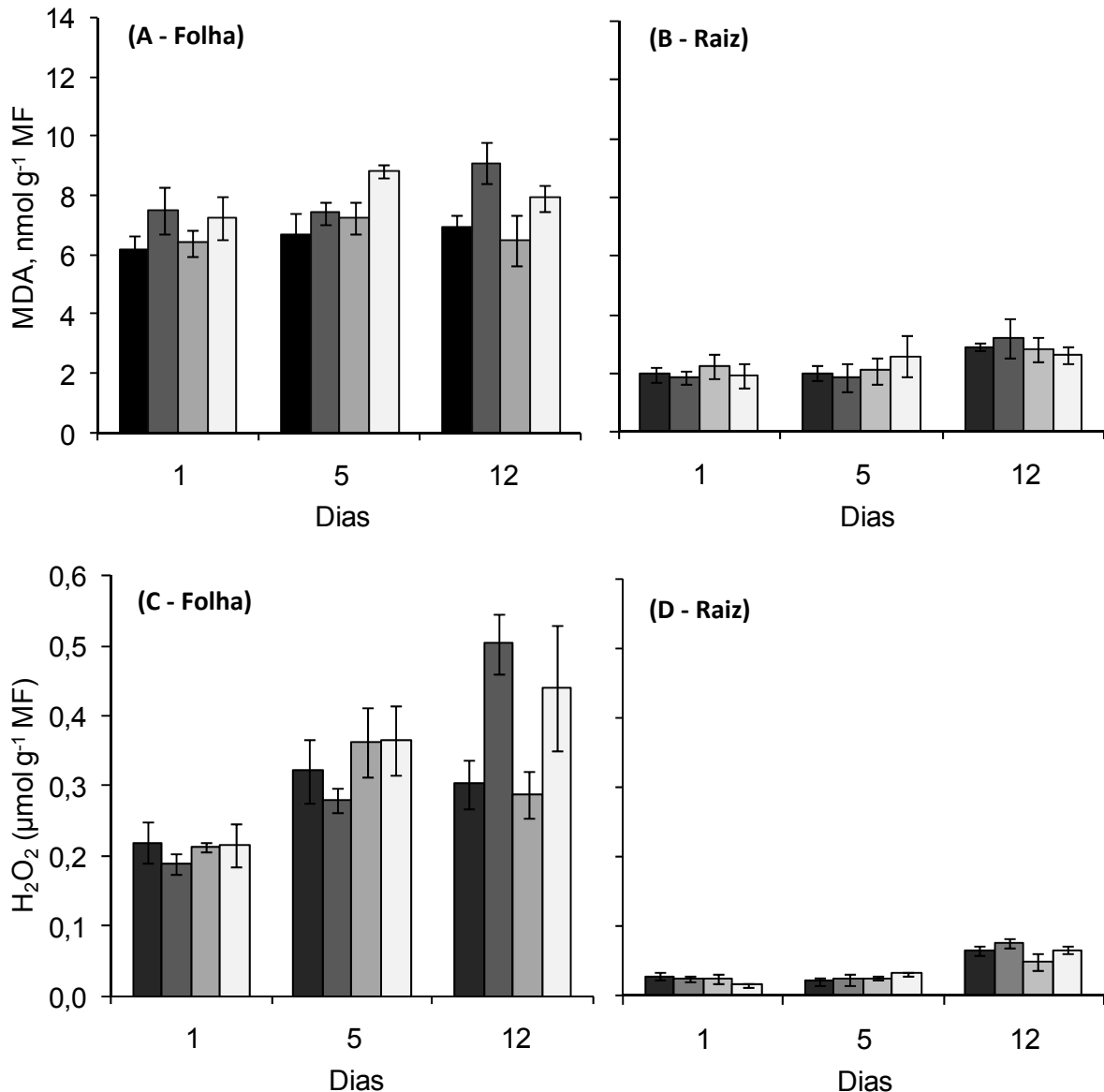


Figura 1: Peroxidação de Lipídios em folhas (A) e raízes (B) e Teor de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) em folhas (C) e raízes (D) de duas cultivares de girassol (MG2 e M735) cultivadas sob condição de irrigação diária (Controle) e sob déficit hídrico (Estresse), por um período de 12 dias. Tratamentos: ■ cv MG2 controle; ■ cv MG2 Estresse; ■ cv M735 controle e □ cv M735 Estresse. As barras representam o erro padrão da média de 3 repetições.

A peroxidação da membrana celular afeta severamente a funcionalidade e a integridade da membrana, podendo causar danos irreversíveis ao funcionamento da célula, podendo ser iniciada por meio da ativação de espécies reativas de oxigênio (Edreva, 2005).

Segundo Blokhina et al. (2003), a peroxidação lipídica é o processo metabólico que ocorre em condições naturais, e a produção de H₂O₂ ocorre em tecidos de plantas sob uma variedade de fatores que incluem temperaturas extremas, excessiva energia de excitação, estresse hídrico, metais pesados e ataque de patógenos.

4. CONCLUSÕES

Condições de déficit hídrico afetam drasticamente o potencial hídrico das plantas de girassol, levando a danos celulares que dependendo do grau de estresse podem ser irreversíveis.

5. REFERÊNCIAS

- BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.2, p.127-133. 2009.
- BLOKHINA, O.; VIROLAINEN, E.; FAGERSTEDT, K. V. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. **Annals of Botany**, v. 91, p. 179-194, 2003.
- BUEGE, J. A.; AUST, S. D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 52, p. 302-310, 1978.
- DICKMANN, L.; CARVALHO, M. A. C.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Comportamento de sementes de girassol (*helianthus annuus l.*) submetidas a estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.3, p.64-75, 2005.
- EDREVA, A. The importance of non-photosynthetic pigments and cinnamic acid derivatives in photoprotection. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 106, p. 135-146, 2005.
- FOYER, C.H.; LELANDAIS, M.; KUNERT, K.J. Photooxidative stress in plants. **Physiology Plantarum**, v.92, p.696 – 717, 1994.
- GREGGAINS, V.; FINCH-SAVAGE, W.E.; QUICK, W.P.; ATHERTON, N.M. Metabolism-induced free radical activity does not contribute significantly to loss of viability in moist-stored recalcitrant seeds of contrasting species. **New Phytologist**, Lancaster, v.148, p.267-276, 2000.
- MAURY, P.; BERGER, M.; MOJAYAD F.; PLANCHON, C. Leaf water characteristics and drought acclimation in sunflower genotypes. **Plant and Soil**, 223: 153–160, 2000.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleiras submetidas a déficit de água. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, p.75-87, 2005.
- SINHA, S.; SAXENA, R.; SINGH, S. Chromium induced lipid peroxidation the plants of *Pistia stratiotes L.*: role of antioxidants and antioxidant enzymes. **Chemosfere**, v.58, p.595-604, 2005.

6. AGRADECIMENTOS

Às agências de fomento: CNPq, FINEP e CAPES.