

## EFEITO DE ESTRESSE HÍDRICO MODERADO NO CONTEÚDO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E NA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ALFACE (*Lactuca sativa L.*)

**BRUNA TRINDADE PAIM<sup>1</sup>; TATIANE JÉSSICA SIEBENEICHLER<sup>2</sup>; ROSANE  
LOPES CRIZEL<sup>2</sup>, GUSTAVO HENRIQUE CAMOZATTO<sup>2</sup>, VINICIUS  
RODRIGUES RODRIGUES<sup>2</sup>, VANESSA GALLI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – brunapaim@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – tatijs1@hotmail.com, rosanecrizel@gmail.com,  
gustavocamozatto, viniciusmedivh@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – vane.galli@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais difundida no mundo, cultivada em diversos países. No Brasil possui uma grande importância tendo em vista sua produção de 1,5 milhões de toneladas em 2017 a qual é facilitada pelo fato de apresentar um ciclo de vida curto. Além disso, apresenta um alto valor comercial, sendo as variedades crespa e americana as mais consumidas (CASSETARI, 2012; JACINTO, 2018.).

A alface começa a deterioração a partir do momento em que o produto é colhido. Com isso os cuidados com o manejo devem ser estabelecidos desde o plantio até o armazenamento, para obter um produto de melhor qualidade nutricional e sensorial (NASCIMENTO et al., 2017). O período de pós-colheita se caracteriza como uma etapa estressora, que acarreta em uma série de modificações físicas, químicas e moleculares nas células vegetais. Fatores bióticos e abióticos tem influência direta na sua capacidade de degradação, tornando a alface um produto menos atrativo visualmente ao consumidor (CASSETARI, 2012).

Esta hortaliça apresenta conteúdo de compostos fenólicos inferior a 27 plantas menos consumidas (CHU et al. 2002; SONG et al. 2010). Sendo assim, aumentar o conteúdo de compostos funcionais em alface é de grande relevância. Uma estratégia que tem se mostrado eficaz para aumentar o conteúdo de compostos funcionais nas plantas é a indução de estresses abióticos moderados. Isto ocorre porque ao perceber este estresse as plantas induzem a produção de compostos relacionados ao metabolismo de defesa, os quais incluem compostos do seu metabolismo secundário, que apresentam efeito funcional quando ingeridos na dieta (JACINTO, 2018).

Além disso, existem evidências de que plantas submetidas a estresses abióticos moderados apresentam maior tolerância a estresses subsequentes, como os advindos do processo de armazenamento no pós-colheita. Este efeito se daria pelo fato de as células vegetais já apresentarem o metabolismo direcionado à produção de metabólitos de defesa, em virtude do primeiro estresse infligido (ZLOTEK e et al., 2013; PERIN, 2014). Assim, esse trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de níveis moderados de estresse hídrico na qualidade pré e pós-colheita de alface, associados à síntese de compostos funcionais.

### 2. METODOLOGIA

As alfaces do cultivar veneranda (crespa) foram cultivadas em vasos de 3,5 L em casa de vegetação na Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – RS. A adubação de base foi realizada de acordo com as recomendações para a cultura e análise prévia do solo (CQFS, 2004). O volume de irrigação foi determinado por

pesagem até saturação de 100% com ajuste diário do volume de água fornecido aos vasos com o objetivo de padronizar os mesmos. A aplicação do estresse hídrico moderado iniciou após o estabelecimento das plantas, durante 34 dias consecutivos. Para o estresse hídrico, as plantas foram submetidas à irrigação equivalente a 80 % e 90 % da água utilizada para no tratamento controle. Já no tratamento agudo (EH), o suprimento de água foi cessado 4 dias antes da colheita. O delineamento foi totalmente casualizado com 4 repetições, contendo 10 plantas por repetição, totalizando 80 plantas sendo 40 destinadas para as análises pré-colheita e 40 para as análises de pós-colheita.

Após a colheita as plantas foram armazenadas a 20 °C por 7 dias em BOD com umidade de 80 %. Durante o armazenamento foram realizadas duas colheitas denominadas de Dia 1 (3 dias armazenadas) e Dia 2 (7 dias armazenadas).

A biomassa total de cada tratamento foi determinada através do peso de cada alface, o qual foi realizado em balança.

Os compostos fenólicos totais foram determinados através do método adaptado de SINGLETON E ROSSI, (1965) que consiste na reação com o reagente Folin-Ciocalteau. Para a extração pesou-se 2 g de alface liofilizada e adicionou-se 1 mL de metanol: água (75:25) e 100 µl de ácido fórmico. Agitou-se vigorosamente por 1 minuto, mante-se em banho ultrassônico por 15 min. Após este período realizou-se a centrifugação da amostra a 9000 g a 20 °C por 15 minutos em centrífuga e o sobrenadante foi coletado. O processo foi repetido uma vez e os sobrenadantes foram combinados. Este extrato também foi utilizado para determinação de flavonoides e atividade antioxidante. Para quantificação dos compostos fenólicos foi construída curva padrão de ácido gálico (GAE), realizando leituras em espectrofotômetro a 725 nm, sendo os resultados expressos em mg GAE. Kg<sup>-1</sup> de amostra seca.

A determinação dos flavonoides foi realizada conforme método descrito por ZHISHEN et al. (1999) com adaptações. Realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 510 nm. Os flavonoides foram quantificados através da curva de calibração de catequina e os resultados foram expressos em mg equivalente de catequina.100g<sup>-1</sup> de amostra seca.

A capacidade antioxidante foi determinada segundo o método descrito por BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, (1995), utilizando o radical 2,2-diphenyl-1-176 picrylhydrazyl (DPPH). A absorbância foi determinada em espectrofotômetro em 517 nm, após 30 minutos de reação. Os resultados foram expressos sem % de inibição.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativo ( $p \leq 0,05$ ) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Statistica 8.0.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos fenólicos foram analisados no dia da colheita (pré-colheita), Dia 1 (3 dias de armazenamento) e Dia 2 (7 dias de armazenamento). Os resultados indicam na Figura 1 uma redução no teor de compostos fenólicos em alface submetida ao estresse hídrico de 80 % em relação aos demais tratamentos, na pré-colheita. Durante o período pós-colheita, podemos observar uma redução no conteúdo de compostos fenólicos no tratamento com estresse hídrico 90 %, no Dia 1, comparado ao controle e ao tratamento com estresse hídrico severo, e no tratamento com estresse hídrico 80 %, no Dia 2, comparado ao tratamento com estresse hídrico severo.

O teor de flavonoides nas folhas de alfaces não diferiu significativamente entre os tratamentos na pré-colheita e no Dia 1; porém, no Dia 2, observou-se um incremento significativo destes compostos no tratamento 80%, em relação aos demais tratamentos, sugerindo que as plantas que receberam estresse mais severo ao longo do desenvolvimento adaptaram-se melhor à condição estressora da pós-colheita.

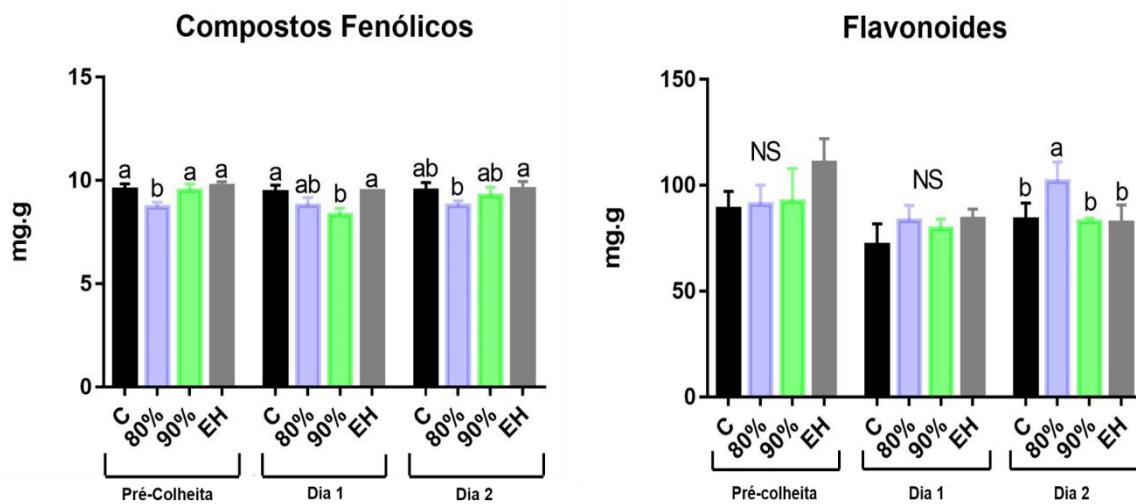


Figura 1 – Conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides em alface. C: tratamento controle, 80% de estresse moderado, 90% de estresse moderado e EH: estresse hidrico severo. Valores com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ), NS- não significativo.

Ainda não há um teor recomendado para o consumo de compostos fenólicos e flavonoides totais. Sabe-se apenas que os alimentos ricos nestes compostos, têm despertado um interesse crescente para os consumidores e os profissionais de saúde. Os profissionais recomendam o consumo de 5 porções (400 g) de hortícolas e frutas por dia (SILVA; COSTA, 2017) sendo a alface uma grande possibilidade de fonte desses compostos por ser uma hortaliça de fácil acessibilidade.

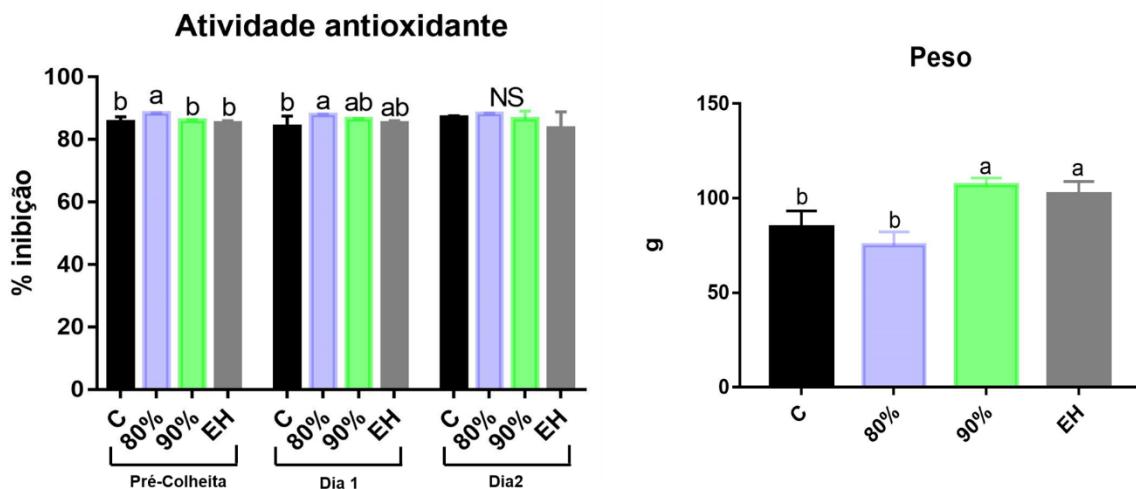


Figura 2 – Atividade Antioxidante e peso das alfaces. C: tratamento controle, 80% de estresse moderado, 90% de estresse moderado e EH: Estresse hidrico severo. Valores com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ), NS- não significativo

Na Figura 2 podemos observar que o percentual de atividade antioxidante diferiu entre a pré-colheita no tratamento de estresse de 80% em relação aos demais. No Dia 1, esta diferença permaneceu em relação ao controle, ao passo que no Dia 2 não foram observadas diferenças entre os tratamentos para este parâmetro.

Quanto à biomassa das alfaces, foi observado aumento nos tratamentos com estresse hídrico moderado 90 % e estresse hídrico severo, demonstrando que o estresse não interferiu negativamente na produção e que estes dois tratamentos induziram a produção de biomassa. É possível que, por estas plantas terem sido induzidas a responder ao estresse tenham gerado uma sinalização, levando a respostas fisiológicas que incluem a produção de compostos de metabolismo especializado e ou do metabolismo primário. Essas respostas agem como forma de proteção aos efeitos do estresse (SCHWACHTJE et al., 2019).

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a utilização de estresse hídrico moderado se apresenta como uma estratégia promissora para biofortificação na cultura da alface, visto que não prejudicou a produtividade e apresentou resultados significativos no acúmulo de compostos antioxidantes na pré e na pós-colheita.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cassetari, L. S. **Teor de Clorofila e B-Caroteno em Cultivares e Linhagem de Alfaces**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Agronomia- Fitotecnia, 68 p. 2010.
- CHU YF, SUN J, WU X, LIU RH. Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. **J Agric Food Chem** 50:6910–6916, 2002.
- JACINTO, A. C. P. **Resistência vertical e horizontal de progênies F5:6 de alface biofortificada a raças de *Bremia lactucae***. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia. 2018.
- RE, R., PELLEGRINI, N., PROTEGGENTE, A., PANNALA, A., YANG, M., RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, 1999.
- SCHWACHTJE, J. et al. **Induced, Imprinted, and Primed Responses to Changing Environments: Does Metabolism Store and Process Information?** v. 10, n. February, 2019.
- SILVA, M. A.; COSTA, H. S. **Frutas e hortícolas: análise comparativa dos seus teores em compostos fenólicos e flavonóides totais**. p. 60–63, 2017.
- SONG W, DERITO CM, LIU MK, HE X, DONG M, LIU RH. Cellular antioxidant activity of common vegetables. **J Agric Food Chem** 58:6621-6629, 2010.
- SINGLETON, V. L., ROSSI, J.A.JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.
- PERIN, E. C. **Nutrição e aporte hídrico: alterações bioquímico-fisiológicas e moleculares em morangos cv. Camarosa**. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. 2012.
- ZŁOTEK , U; SWIECA, M; JAKUBCZYK, A. Effect of abiotic elicitation on main health-promoting compounds, antioxidant activity and commercial quality of butter lettuce (*Lactuca sativa* L.) **Food Chemistry** 148 253–260. 2014.