

## **EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DO MELOEIRO GAÚCHO SOB ESTRESSE SALINO E ÁCIDO SALICÍLICO NO CULTIVO HIDROPÔNICO**

Maíla Vieira Dantas<sup>1</sup>, Marcos Denilson Melo Soares<sup>2</sup>, Valeska Karolini Nunes Oliveira<sup>2</sup>,  
Geovani Soares de Lima<sup>3</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>4</sup>, Hans Haj Greyi<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar o ácido salicílico como elicitor do estresse salino na eficiência fotoquímica do meloeiro Gaúcho em cultivo hidropônico. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em Pombal – PB. O sistema de cultivo utilizado foi o hidropônico tipo Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente - NFT -. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial de  $4 \times 4$ , cujos tratamentos consistiram de quatro níveis salinos da solução nutritiva - CESn (2,1; 3,2; 4,3 e 5,4 dS m<sup>-1</sup>), e quatro concentrações de ácido salicílico – AS (0; 1,5; 3,0 e 4,5 mM), com seis repetições. A fluorescência máxima e variável aumentou quando as plantas foram submetidas à CESn de 4,3 e 4,4 dS m<sup>-1</sup>. A eficiência quântica do fotossistema II das plantas de meloeiro Gaúcho não foi afetado pela salinidade da solução nutritiva salina em cultivo hidropônico.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cucumis melo* L., salinidade, atenuante

## **PHOTOCHEMICAL EFFICIENCY OF GAUCHO MEL PLANTS UNDER SALINE STRESS AND SALICYLIC ACID IN HYDROPONIC CULTIVATION**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate salicylic acid as an elicitor of salt stress on the photochemical efficiency of Gaucho melon in hydroponic cultivation. The work was conducted in a greenhouse, in Pombal – PB. The cultivation system used was the hydroponic type Nutrient Laminar Flow Technique - NFT -. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme of  $4 \times 4$ , whose treatments consisted of four saline

<sup>1</sup> Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: maila.vieira02@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: marquinhosigt078@gmail.com; valeska-nunesoliveira@hotmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br; hans@pq.cnpq.br

<sup>4</sup> Profa Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: lauriane.soares@pq.cnpq.br

levels of the nutrient solution - EC<sub>sn</sub> (2.1; 3.2; 4.3 and 5.4 dS m<sup>-1</sup>), and four concentrations of salicylic acid – AS (0; 1.5; 3.0 and 4.5 mM), with six repetitions. The maximum and variable fluorescence increased when the plants were subjected to EC<sub>sn</sub> of 4.3 and 4.4 dS m<sup>-1</sup>. The quantum efficiency of photosystem II of melon plants from Rio Grande do Sul was not affected by the salinity of the saline nutrient solution in hydroponic cultivation.

**KEYWORDS:** *Cucumis melo* L., salinity, attenuating

## INTRODUÇÃO

A escassez hídrica no semiárido do Nordeste brasileiro devido à baixa precipitação (em média de 240 a 800 mm por ano), temperatura e evaporação elevada dificulta a produção agrícola, fazendo com que os produtores recorram a fontes alternativas como poço e açudes que geralmente possui água de elevadas concentrações de sais, sendo um fator limitante para expansão da agricultura irrigada e geração de renda (MELO FILHO et al., 2019). A utilização de água com alta condutividade elétrica na irrigação limita o funcionamento do processo fotossintético, como a fluorescência da clorofila e assimilação de CO<sub>2</sub>, limitando a capacidade produtiva das plantas, pois os sais presente na água provoca o efeito osmótico, restringindo a absorção de água pelo fechamento parcial dos estômatos, como também, ocasiona desbalanço nutricional e hormonal pelo efeito específico dos íons tóxicos (SOUSA et al., 2018). Diante dessa problemática, tem-se buscado de forma intensiva por estratégias capazes de amenizar os efeitos do estresse salino nas plantas. Dentre estas alternativas destaca-se o ácido salicílico. O ácido salicílico é um composto fenólico que aplicado na concentração adequada sinaliza o mecanismo defensivo das plantas a produzir compostos enzimáticos (catalase, glutathione e peroxidase) e não enzimáticos (carotenoides, glutathione e ácido ascórbico) para desintoxicar as espécies reativa de oxigênio (JAYAKANNAN et al., 2015). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o ácido salicílico como atenuador dos efeitos do estresse salino na eficiência fotoquímica das plantas de melão Gaúcho cultivado em sistema hidropônico NFT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado em Pombal, Paraíba, PB.

Foram estudados, quatro níveis salinos da solução nutritiva - CESn (2,1; 3,2; 4,3 e 5,4 dS m<sup>-1</sup>), e quatro concentrações de ácido salicílico – AS (0; 1,5; 3,0 e 4,5 mM) aplicados via pulverização foliar, distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, arranjos em esquema fatorial 4 × 4, com seis repetições.

O sistema hidropônico foi do tipo Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente- NFT. A solução nutritiva utilizada foi a de Hoagland & Arnon (1950). A semeadura foi realizada em recipientes de polietileno com capacidade de 50 mL contendo fibra de coco, disposto em bandejas. Na fase de germinação até o surgimento da primeira folha verdadeira utilizou a concentração de 50% da solução recomendada. Após o surgimento da primeira folha verdadeira foi efetuado a transferência das plantas para o sistema hidropônico e passou-se a utilizar 100% da solução.

As soluções salinas usadas na irrigação foram obtidas mediante adição de sais de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O) e de magnésio (MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O) na proporção equivalente a 7:2:1 respectivamente, a solução nutritiva preparada em água do abastecimento de Pombal-PB.

Após 10 dias da transferência das mudas para o sistema hidropônico foi aplicado às concentrações de ácido salicílico, e 14 dias após, foi aplicado as soluções nutritivas salinas. As aplicações foram realizadas no final da tarde, de forma manual com um borrifador. O volume médio aspergido nas folhas de abobrinha foi 6 mL por planta.

O efeito dos tratamentos foram mensurados, aos 22 dias após a inserção nos perfis hidropônicos, através da fluorescência inicial (F<sub>0</sub>), máxima (F<sub>m</sub>), variável (F<sub>v</sub>) e a eficiência quântica do fotossistema II (F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub>) utilizando-se fluorômetro modulado modelo OS5p da Opti Science. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para a solução nutritiva salina e para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se do software estatístico SISVAR - ESAL (FERREIRA, 2019).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

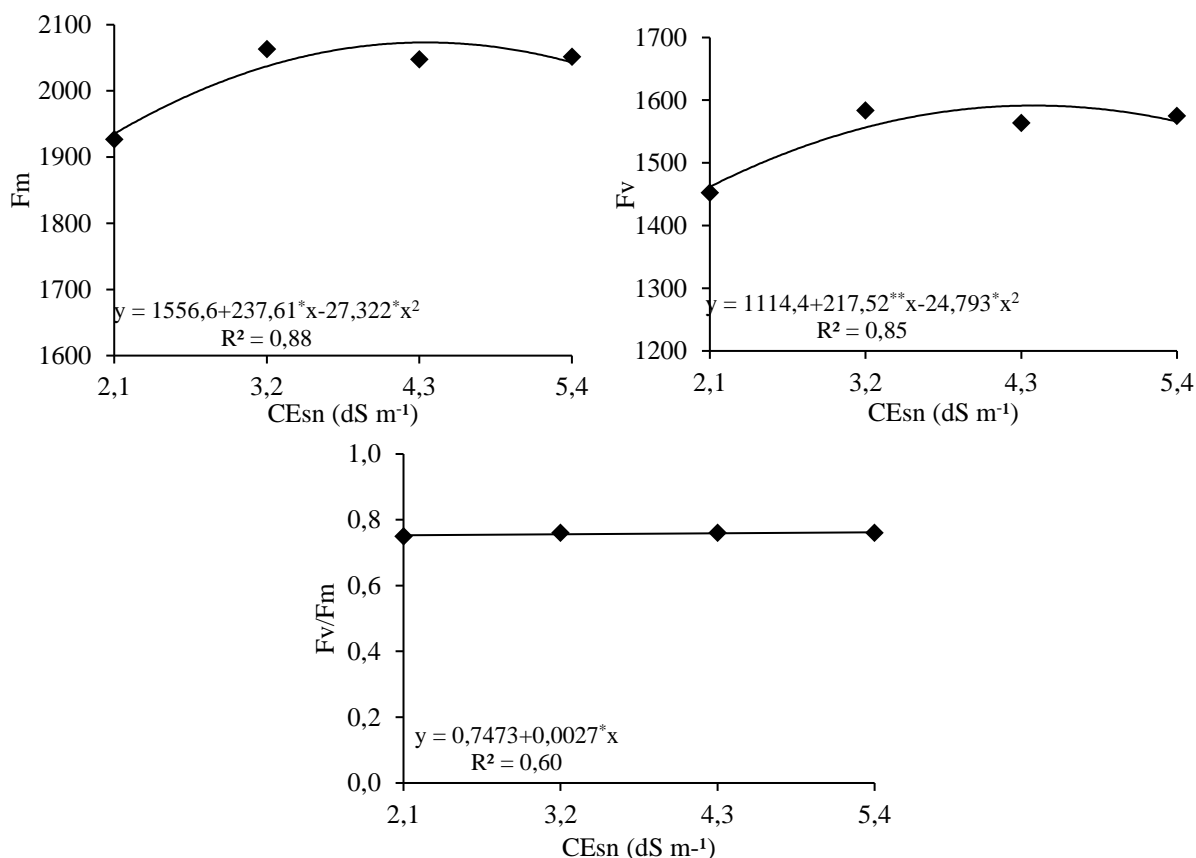
Houve efeito significativo da salinidade da solução nutritiva para a fluorescência máxima, variável e eficiência quântica do fotossistema II das plantas do meloeiro Gaúcho. O ácido salicílico e a interação dos fatores (CESn × AS) não influenciou significativamente as variáveis estudadas (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância para fluorescência inicial ( $F_0$ ), máxima ( $F_m$ ), variável ( $F_v$ ), eficiência quântica do fotossistema II ( $F_v/F_m$ ) das plantas de meloeiro Gaúcho cultivado com solução nutritiva salina (CESn) e aplicação exógena de ácido salicílico AS) em sistema hidropônico.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio			
		$F_0$	$F_m$	$F_v$	$F_v/F_m$
Solução nutritiva salina (CESn)	3	399,81 <sup>ns</sup>	98477,63*	90161,56**	0,00*
Regressão Linear	1	185,00 <sup>ns</sup>	155232,13*	144699,07**	0,00*
Regressão Quadrática	1	900,37 <sup>ns</sup>	104940,37*	86400,00*	0,00 <sup>ns</sup>
Peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ )	3	1408,34 <sup>ns</sup>	10677,13 <sup>ns</sup>	4720,15 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	3544,53 <sup>ns</sup>	25842,67 <sup>ns</sup>	9594,40 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	13,50 <sup>ns</sup>	1650,04 <sup>ns</sup>	1962,04 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Interação (CESn $\times$ $H_2O_2$ )	9	1748,90 <sup>ns</sup>	32003,18*	27466,97 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
CV		8,54	7,94	9,11	2,44
Média		478,14	2022,08	1543,93	0,76

ns, \*, \*\*, respectivamente não significativos e significativo a  $p < 0,05$  e  $< 0,01$ ; CV = coeficiente de variação.

A fluorescência máxima das plantas de meloeiro sob estresse salino obteve ajuste quadrático (Figura 1A), com valor máximo estimado de 2073,14 quando submetida à CESn de 4,3 dS m<sup>-1</sup> e valor mínimo de 1935,09 nas plantas submetidas a CESn de 2,1 dS m<sup>-1</sup>. De acordo com, Oliveira et al. (2018), o aumento da fluorescência máxima em condições de estresse salino é uma forma das plantas compensarem o processo fotossintético, com a finalidade de melhorar a atividade para obter maior assimilação de CO<sub>2</sub>.

**Figura 1:** Fluorescência inicial máxima –  $F_m$  (A), variável -  $F_v$  (B) e, eficiência quântica do fotossistema II -  $F_v/F_m$  (C) das plantas de meloeiro Gaúcho em função dos níveis salinos da solução nutritiva – CESn em cultivo hidropônico.

Para a fluorescência variável das plantas de meloeiro Gaúcho (Figura 1B), a salinidade da solução nutritiva também influenciou de quadrática, com o maior e menor valor máximo

estimado de 1591,50 e 1461,85 nas plantas cultivadas com a CEs<sub>n</sub> de 4,4 e 2,1 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1B). A fluorescência variável é responsável pela energia potencial ativa do FSII, podendo regular os centros de reação na atividade de fotorredução de quinona e na transferência de elétrons do FSI e FSII (SILVA et al., 2015). No estudo de Ribeiro et al. (2020), avaliando os efeitos do estresse salino na cultura da melancia, também foi verificado aumento da F<sub>m</sub> e F<sub>v</sub>, com valor máximo de 301 e 205,6 nas plantas irrigada com a CE<sub>a</sub> de 4,0 dS m<sup>-1</sup>.

A salinidade da solução nutritiva aumentou linearmente a eficiência quântica do fotossistema II, obtendo incremento de 0,2% por aumento unitário da CEs<sub>n</sub>. Assim, fica evidenciado que não houve dano ao aparato fotossintético das plantas de meloeiro sob estresse salino, pois de acordo com Reis & Campostrini (2011), os valores variando de 0,75 e 0,85 significa que a F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub> está intacto.

## CONCLUSÕES

A salinidade da solução nutritiva de 4,3 e 4,4 dS m<sup>-1</sup> promoveu maiores valores de fluorescência máxima e variável das plantas de meloeiro Gaúcho. A condutividade elétrica da solução nutritiva de até 5,4 dS m<sup>-1</sup> não afetou a eficiência quântica do fotossistema II das plantas de meloeiro Gaúcho em cultivo hidropônico.

## REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley: University of California, Circular. **California Agricultural Experiment Station**, v. 347, n. 2, 39 p., 1950.
- JAYAKANNAN, M.; BOSE, J.; BABOURINA, O.; RENGEL, Z.; SHABALA, S. Salicylic acid in plant salinity stress signalling and tolerance. **Plant Growth Regulation**, v. 76, n. 1, p. 25-40, 2015.
- MELO FILHO, V. C.; VIEIRA, A. S.; MEDEIROS, A. C.; MOREIRA, A. R.; MARACAJA, P. B. Análise da pegada hídrica no perímetro irrigado de São Gonçalo, localizado no sertão paraibano. **Revista Interdisciplinar e do Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 14-24, 2019.

OLIVEIRA, W. J.; SOUZA, E. R. DE; SANTOS, H. R. B.; FRANÇA, Ê. F. DE; DUARTE, H. H. F., MELO, D. V. M. de. Fluorescência da clorofila como indicador de estresse salino em feijão caupi. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2592 - 2603, 2018.

REIS, F. O.; CAMPOSTRINI, E. Microaspersão de água sobre a copa: um estudo relacionado às trocas gasosas e à eficiência fotoquímica em plantas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1, p. 284-295, 2011.

RIBEIRO, J. E. da S.; SOUSA, L. V. de; SILVA, T. I. da; NÓBREGA, J. S; FIGUEIREDO, F. R. A; BRUNO, R. de L. A.; DIAS, T. J.; ALBUQUERQUE, M. B. de. *Citrullus lanatus* morphophysiological responses to the combination of salicylic acid and salinity stress. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 15, n. 1, p. e6638, 2020.

SILVA, F. G.; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; OLIVEIRA, I. M.; FILGUEIRAS, L. M. B.; MELO, A. S. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 946-952, 2015.

SOUSA, G. G. de; RODRIGUES, V. D. S.; SALES, J. R. da S., CAVALCANTE, F.; SILVA, G. L. DA; LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 7, p. 3078-3089, 2018.