



I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO
& VIII SEMANA DE AGRONOMIA
02 a 06 de setembro de 2024

Pigmentos fotossintéticos de tomate cereja hidropônico sob estresse salino e peróxido de hidrogênio

Maria Amanda GUEDES¹; Hans Raj GHEYI¹; Geovani Soares de LIMA²; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES²; Ana Clara Farias SIQUEIRA²; Luderlândio de Andrade SILVA²

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Unverdiade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil

²Unverdiade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil

amandaguedscc@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de peróxido de hidrogênio nos pigmentos fotossintéticos do tomate cereja laranja sob solução nutritiva salina em sistema hidropônico. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação em Pombal - PB, utilizando a Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente - NFT. Os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela constituída de quatro níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs_n (2,1; 2,8; 3,5 e 4,2 dS m⁻¹) e as subparcelas de duas concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0 e 48 µM), com três repetições e duas plantas por parcela. A salinidade da solução nutritiva afetou de forma negativa a síntese de pigmentos fotossintéticos das plantas de tomate cereja em sistema hidropônico, aos 70 dias após o transplante. A aplicação de H₂O₂ na concentração de 48 µM promoveu aumento nos teores de clorofila *a* tomate cereja laranja.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; estresse salino; hidroponia.

INTRODUÇÃO

O tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L.) é uma cultura com alto potencial de exploração e comercial no Nordeste do Brasil, sendo muito utilizado na ornamentação de pratos e aperitivos (Roque et al., 2022). A região Nordeste do Brasil é caracterizada por um desequilíbrio climático, ou seja, a quantidade de precipitação é menor em relação à evaporação, o que provoca um déficit na maioria dos meses do ano. O excesso de sais limita a capacidade da planta de absorver água e nutrientes, ocasiona toxicidade pela presença de íons Na⁺ e Cl⁻, afeta a fotossíntese e os processos bioquímicos das plantas e reduz o crescimento e desenvolvimento (SANTOS et al., 2020).

O estresse salino causa estresse oxidativo que causa a formação e degradação de espécies reativas de oxigênio, enzimas e pigmentos fotossintéticos (RAMOS et al., 2022; NÓBREGA et al., 2023).

Uma forma de mitigar os efeitos negativos da salinidade da água em região semiárida é com o uso do cultivo hidropônico. Esse cultivo é denominado cultivo sem solo, no qual é utilizada uma solução nutritiva contendo elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas, que oferecem vantagens como melhor qualidade do produto devido à redução de agrotóxicos, exigências de higiene e produção durante todo o ano (LOUREIRO et al., 2019).

Outra estratégia para reduzir o efeito do estresse salino nas plantas é a utilização de elicitores que promovam a indução de mecanismos de defesa para atingir a tolerância ao estresse (SILVA et al., 2020). Dentre as alternativas destacam-se a aplicação foliar de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (SILVA et al., 2021). Em plantas expostas a condições de estresse, o H₂O₂ pode induzir tolerância cruzada por sinalizar e modular mecanismos de defesa antioxidante, o que aumenta a tolerância das plantas ao estresse salino (SANTOS et al., 2019).

Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias que viabilizem o cultivo com águas salinas nas condições semiáridas do nordeste brasileiro. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da aplicação foliar de peróxido de hidrogênio nos pigmentos fotossintéticos do tomate cereja cultivado sob solução nutritiva salina em sistema hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado em Pombal-PB. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, sendo a parcela constituída de quatro níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs_n (2,1; 2,8; 3,5 e 4,2 dS m⁻¹) e as subparcelas de duas concentrações de Peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0 e 48 µM), com três repetições e duas plantas por parcela.

No estudo, foi utilizada a solução nutritiva recomendada por Hoagland e Arnon (1950). Foi utilizado o sistema hidropônico do tipo Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente- NFT, confeccionado com cano de policloreto de vinil (PVC) de 100 mm de diâmetro e com seis metros de comprimento, composto por cinco subsistemas espaçados 0,80 m, cada subsistema composto com três canais espaçados 0,4 m.

As soluções salinas utilizadas na irrigação foram obtidas mediante adição de sais de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e de magnésio (MgCl₂.6H₂O) na proporção equivalente a 7:2:1 respectivamente, a solução nutritiva preparada em água do abastecimento de Pombal-PB.

As aplicações de peróxido de hidrogênio foram realizadas via pulverização foliar, no final da tarde tendo início 72 horas antes da aplicação dos diferentes níveis de CEs_n, e as subseqüentes foram realizados em intervalos de 12 dias.

Os efeitos dos distintos tratamentos sobre a cultura do tomate cereja foram mensurados aos 70 dias após o transplantio (DAT), sendo determinado os teores de clorofila *a*, *b*, *a/b* e carotenóides, conforme a metodologia citada por Arnon (1949), utilizando extratos vegetais a partir de amostras de um disco do limbo da terceira folha madura a partir do ápice, quantificando os valores e com um espectrofotômetro no comprimento de onda de absorvância (ABS) (470, 647 e 663), por meio das seguintes Eqs. 1, 2, 3 e 4:

$$\text{Clorofila } a = (12,25 \times \text{ABS}663) - (2,79 \times \text{ABS}647) \quad (1)$$

$$\text{Clorofila } b = (21,5 \times \text{ABS}647) - (5,10 \times \text{ABS}663) \quad (2)$$

$$\text{Carotenóides} = \frac{(1000 \times \text{ABS}470) - (1,82 \times \text{Cl}a) - (85,02 \times \text{Cl}b)}{198} \quad (3)$$

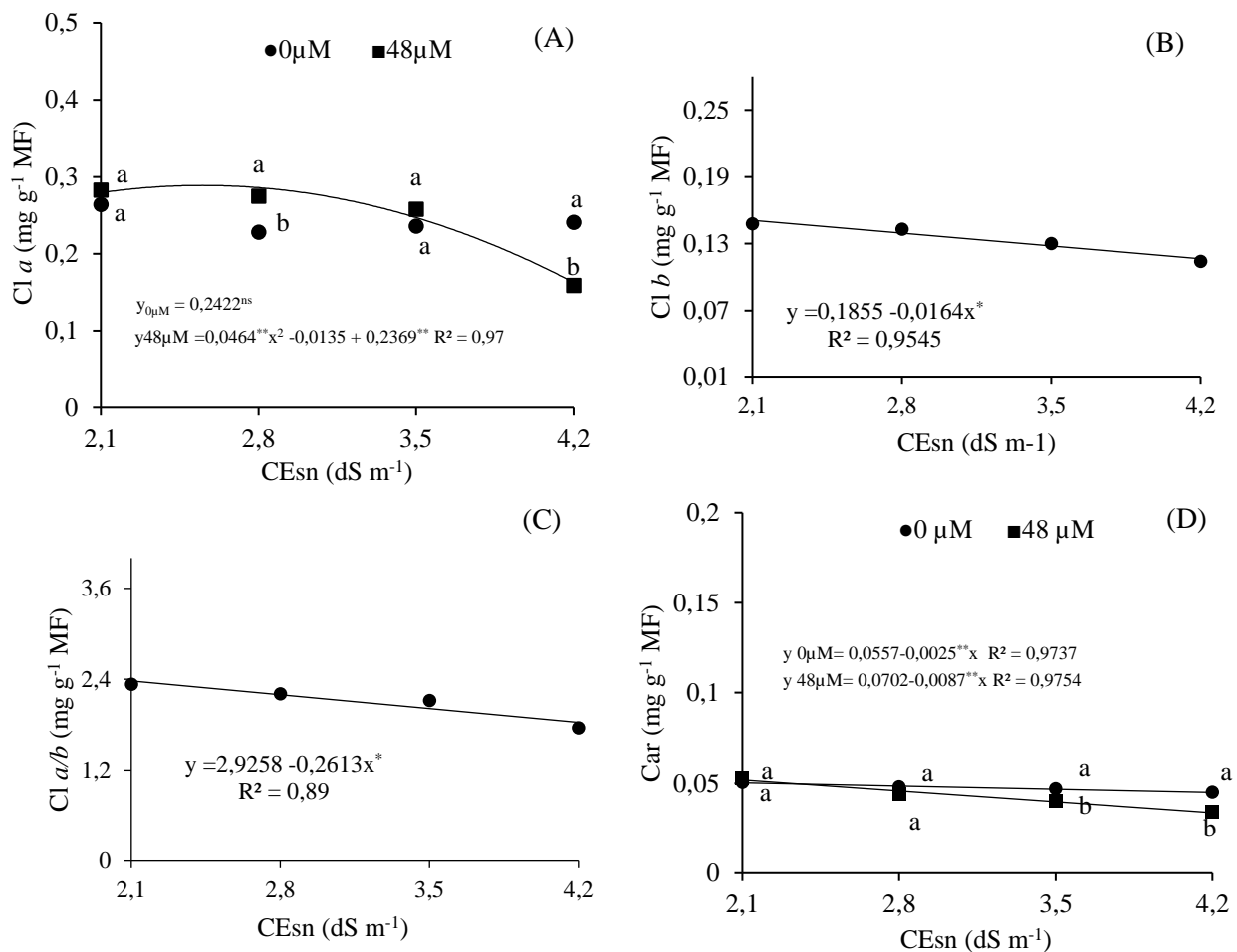
Os valores obtidos para os teores de clorofila *a*, *b*, *a/b* e carotenóides nas folhas foram expressos em mg g⁻¹ MF de matéria fresca.

Os dados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância. Foi realizada análise de regressão polinomial (p≤0,05) para o intervalo de irrigação e teste de Tukey (p≤0,05) para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se o programa estatístico SISVAR - ESAL versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores salinidade da solução nutritiva e concentrações de peróxido de hidrogênio (CEs_n × H₂O₂) para a clorofila *a* (*Cl a*) e carotenóides (*Car*). Os níveis salinos da solução nutritiva afetaram de forma significativa a clorofila *b* (*Cl b*) e a clorofila *a/b* (*Cl a/b*).

Para clorofila *a* (figura 1A), o valor máximo estimado foi de 0,283 mg g⁻¹ MF, verificado na condutividade elétrica da solução nutritiva de 2,1 dS m⁻¹ quando submetido a concentração de 48 µM de H₂O₂. Enquanto o menor valor 0,159 mg g⁻¹ MF foi obtido na CEs_n de 4,2 dS m⁻¹ quando submetido a concentração de 48 µM de H₂O₂. Segundo Nobrega et al. (2020), o excesso de sais nos tecidos das plantas reduz atividade da clorofila *a*, devido a degradação da clorofila em função da ativação da enzima clorofilase que reduz a fotossíntese e proteínas de pigmentação. Silva et al. (2019) constataram que o maior teor de clorofila *a* de gravioleira cv. Morada Nova (4,92 mg g⁻¹ MF) foi obtido nas plantas submetidas a concentração de 50 µM de H₂O₂ nos níveis salino da água de 3,5 dS m⁻¹, respectivamente.



Médias seguidas por letras diferentes indica diferença significativa pelo teste de Tukey $p \leq 0,05$

Figura 1. Teores de clorofila *a* – Cl *a* (A), Cl *b* (B), *a/b* (C) e carotenoides (D) das plantas de tomate cereja em cultivo hidropônico, em função da solução nutritiva salina – CESn e concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂, aos 70 dias após o transplantio.

A síntese de clorofila *b* (Figura 1B) das plantas de tomate cereja laranja foram afetadas negativamente pelo aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva, com reduções de 8,84% na clorofila *b* por incremento unitário da CESn. Ao comparar o teor de clorofila *b* das plantas cultivadas com CESn de 4,2 dS m⁻¹ em relação às submetidas à CESn de 2,1 dS m⁻¹, nota-se redução de 22,97%.

A clorofila *a/b* (Figura 1C) das plantas de tomate cereja laranja diminuiu com o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva. As plantas cultivadas com CESn 2,1 dS m⁻¹ tiveram clorofila *a/b* de 2,333 enquanto o menor valor (1,754) foi obtido sob CESn de 4,2 dS m⁻¹, ou seja, houve uma redução de (24,81%) sob o maior nível de salinidade (4,2 dS m⁻¹). A redução nos teores de clorofila é resultante do estresse oxidativo como também pode ser atribuído à inibição da síntese ou a degradação pela enzima clorofilase em plantas sob estresse salino (LIMA et al., 2020).

Para os teores de carotenoides, verificou-se que as plantas submetidas a 48 μM de H₂O₂ obtiveram os valores máximos de 0,053 mg g⁻¹ MF quando submetidas a CESn estimada de 2,1 dS m⁻¹. Ao comparar com os valores mínimos de 0,045 mg g⁻¹, nota-se redução de 15,09% (Figura 1C). A baixa concentração de peróxido de hidrogênio induz sinais para as plantas produzirem compostos orgânicos que diminui o efeito dos sais, conseqüentemente, melhora a taxa fotossintética e reduz os danos ao aparato fotossintético, ao dissipar o excesso de energia para a rota das xantofilas com aumento dos carotenoides (OLIVEIRA et al., 2018).

CONCLUSÕES

A aplicação foliar peróxido de hidrogênio na concentração de 48 µM proporciona aumento na síntese de clorofila *a* das plantas de tomate cereja, independentemente do nível de condutividade elétrica da solução nutritiva.

O incremento dos níveis de solução nutritiva reduz os teores dos pigmentos fotossintéticos do tomate cereja laranja em sistema hidropônico, aos 70 dias após o transplântio.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. *Circular. California agricultural experiment station*, v.347, 32 p. 1950.
- LIMA, G. S. de; FERNANDES, C. G. J.; SOARES, L. A. A. dos A.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Gas exchange, chloroplast pigments and growth of passion fruit cultivated with saline water and potassium fertilization. *Revista Caatinga*, v.33, p.184-194, 2020.
- LIMA, G. S. de; SILVA, A. R. P. da; SÁ, F. V. da S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A. Physicochemical quality of fruits of West Indian cherry under saline water irrigation and phosphate fertilization. *Revista Caatinga*, v.33, p.217-225, 2020.
- LOUREIRO, J. P. B.; GONÇALVES, C. M.; SARGES, D. B. A.; ROCHA, J. T. N.; FRAZAO, J. C. S.; SANTOS, L. S.; SILVA, V. S. Comparação sobre a viabilidade econômica de sistemas de produção de hortaliças hidropônicas com diferentes níveis de tecnologia, nos municípios de Concórdia do Pará e Tomé-Açu-PA. *Brazilian Journal of Development*, v.5, p.24607-24621, 2019.
- NÓBREGA, J. S.; BRUNO, R. D. L. A.; FIGUEIREDO, F. R. A.; da SILVA, T. I.; de FÁTIMA, R. T.; da SILVA RIBEIRO, J. E.; NASCIMENTO, R. G. S. Acúmulo de biomassa e pigmentos fotossintéticos em plantas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze sob estresse salino e doses de ácido salicílico. *Research, Society and Development*, v.9, e121953286, 2023.
- OLIVEIRA, W. J.; SOUZA, E. R.; SANTOS, H. R. B.; FRANÇA, Ê. F.; DUARTE, H. H. F.; MELO, D. V. M. Fluorescência da clorofila como indicador de estresse salino em feijão caupi. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.12, p.2592-2603, 2018.
- RAMOS, J. G.; LIMA, V. L. A.; LIMA, G. S.; PEREIRA, M. O.; SILVA, A. A. R.; NUNES, K. G. Growth and quality of passion fruit seedlings under salt stress and foliar application of H₂O₂. *Comunicata Scientiae*, v. 13, e3393, 2022.
- ROQUE, I. A.; SOARES, L. A. dos A.; LIMA, G. S. de; LOPES, I. A. P.; SILVA, L. A.; FERNANDES, P. D. Biomass, gas exchange and production of cherry tomato cultivated under saline water and nitrogen fertilization. *Revista Caatinga*, v.35, p.686-696, 2022.
- SANTOS, A. S.; ALMEIDA, J. F.; SILVA, M. S.; NÓBREGA, J. S.; QUEIROGA, T. B.; PEREIRA, J. A. R.; LINNÉ, J. A.; GOMES, F. A. L. The influence of H₂O₂ application methods on melon plants submitted to saline stress. *Journal of Agricultural Science*, v.11, p.245-252, 2020
- SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; AZEVEDO, C. A. V. de; VELOSO, L. L. de S. A.; GHEYI, H. R. Salicylic acid as an attenuator of salt stress in soursop. *Revista Caatinga*, v.33, p.1092-1101, 2020.
- SILVA, A. A.; LIMA, G. S. D.; AZEVEDO, C. A.; VELOSO, L. L.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. D. A. Salt stress and exogenous application of hydrogen peroxide on photosynthetic parameters of soursop. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.23, p.257-263, 2019.