



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

Pigmentos fotossintéticos do tomate cereja vermelho sob solução nutritiva salina e ácido salicílico

Rafaela Aparecida Frazão TORRES¹; Geovani Soares de LIMA²; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES²; Francisco Jean da Silva PAIVA²; Valeska Karolini Nunes Oliveira de SÁ¹; Tailson Andrade SAMPAIO²

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

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

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

rafaelatorres1997@gmail.com

RESUMO: A região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada por limitações hídricas em termos quantitativos e qualitativos, destacando-se o estresse salino como um dos principais fatores limitantes para a produção agrícola. Contudo, o uso de estratégias capazes de minimizar os efeitos da salinização torna-se uma alternativa para a o cultivo. Dentre essas estratégias destaca-se o cultivo em sistema hidropônico e a aplicação de ácido salicílico. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os teores de pigmentos fotossintéticos de tomate cereja em cultivo hidropônico com solução nutritiva salina. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação em Pombal - PB, utilizando o sistema hidropônico tipo Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente - NFT. Os tratamentos foram distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela constituída de cinco níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CESn (2,1; 2,6; 3,1; 3,6; e 4,1 dS m⁻¹) e as subparcelas de cinco concentrações de ácido salicílico - AS (0; 0,8; 1,6, 2,4 e 3,2 mM), com três repetições e duas plantas por parcela. A aplicação de ácido salicílico promoveu aumento nos teores de clorofila *a* e *b*. Os maiores teores de carotenoides foram obtidos sob salinidade da solução nutritiva de 4,1 dS m⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum*; cultivo hidropônico; salinidade.

INTRODUÇÃO

Pertencente à família Solanaceae, o tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L.) é originário da América do Sul, especificamente da região dos Andes (FILHO et al., 2018). É uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas mundialmente e no Brasil recebe destaque tanto econômico como social onde a cultura é estabelecida em diversas regiões (GARCIA FILHO et al., 2017).

Em 2022 foi produzido 3.809.986 t de tomate, sendo a região Nordeste responsável por cerca de 434.598 t (IBGE, 2022). No semiárido, as altas temperaturas aliadas a baixa disponibilidade de água tornam-se fatores limitantes para produção de tomate, sendo necessário o uso da irrigação como alternativa para o cultivo (PINHEIRO et al., 2022).

Nessa região é comum a ocorrência de fontes hídricas com altos teores de sais em sua composição, inibindo o crescimento de espécies sensíveis ao estresse salino (DANTAS et al., 2022). Nesse contexto, faz-se necessário o uso de estratégias que venham a amenizar o efeito do estresse salino sobre as plantas (GUEDES et al., 2024).

O cultivo em sistema hidropônico, também se destaca como alternativa promissora para amenizar o efeito dos sais sobre as plantas em comparação ao cultivo em solo, pois, devido à ausência do potencial matricial a energia livre da água é maior, facilitando assim a sua absorção pelas plantas (SAUSEN et al., 2020).

Além disso, a aplicação foliar de ácido salicílico vem sendo utilizada como outra alternativa na atenuação do estresse salino, devido sua atuação como molécula sinalizadora no mecanismo de defesa da planta (SILVA et al., 2018). Ante o exposto, objetivou-se avaliar o teor de pigmentos fotossintéticos das plantas de tomate cereja sob solução nutritiva salina e aplicação foliar de ácido salicílico 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 cinco níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs_n (2,1; 2,6; 3,1; 3,6; e 4,1 dS m⁻¹) e as subparcelas de cinco concentrações de ácido salicílico - AS (0; 0,8; 1,6, 2,4 e 3,2 mM), com três repetições e duas plantas por parcela.

As concentrações de ácido salicílico foram estabelecidas com base na pesquisa de Mendonça et al. (2023), aplicadas mediante pulverização foliar. Foi utilizado o sistema hidropônico do tipo NFT (Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente), 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.

A solução nutritiva utilizada foi recomendada por Hoagland e Arnon (1950) contendo N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mn, Zn, Cu, Mo e Fe nas concentrações de 210, 31, 234, 200, 48, 64, 0,5, 0,5, 0,05, 0,02, 0,01 e 5 mg L⁻¹, respectivamente. Os fertilizantes utilizados como fontes de macronutrientes no preparo da solução foram fosfato de potássio monobásico (KH₂PO₄), nitrato de potássio (KNO₃), nitrato de cálcio (Ca(NO₃)₂.4H₂O) e sulfato de magnésio (MgSO₄.7H₂O). Como fonte de micronutrientes, o ácido bórico (H₃BO₃), sulfato de manganês (MnSO₄.4H₂O), sulfato de zinco (ZnSO₄.7H₂O), sulfato de cobre (CuSO₄.5H₂O), molibdato de amônio ((NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O), sulfato ferroso (FeSO₄) e EDTA-Na, respectivamente.

As soluções salinas foram obtidas mediante a adição de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e de magnésio (MgCl₂.6H₂O) à solução nutritiva, utilizando-se água de abastecimento local do município de Pombal-PB, na proporção 7:2:1, respectivamente.

As aplicações de ácido salicílico foram realizadas via pulverização foliar, entre 17:00 e 18:00 h, tendo início 5 dias antes da aplicação dos diferentes níveis de CEs_n, e as subseqüentes foram realizados em intervalos de 15 dias.

Os efeitos dos distintos tratamentos sobre a cultura do tomate cereja foram mensurados aos 52 dias após o transplantio (DAT), através dos teores de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e carotenóides (Car), utilizando-se um espectrofotômetro (Thermo Scientific®, modelo Genesys 20) no comprimento de onda de absorvância (ABS) (480, 649 e 665 nm), por meio das equações 1, 2, e 3.

$$\text{Clorofila } a \text{ (Cl } a) = 12,19\text{ABS}_{665} - 3,45\text{ABS}_{649} \dots \dots \dots (1)$$

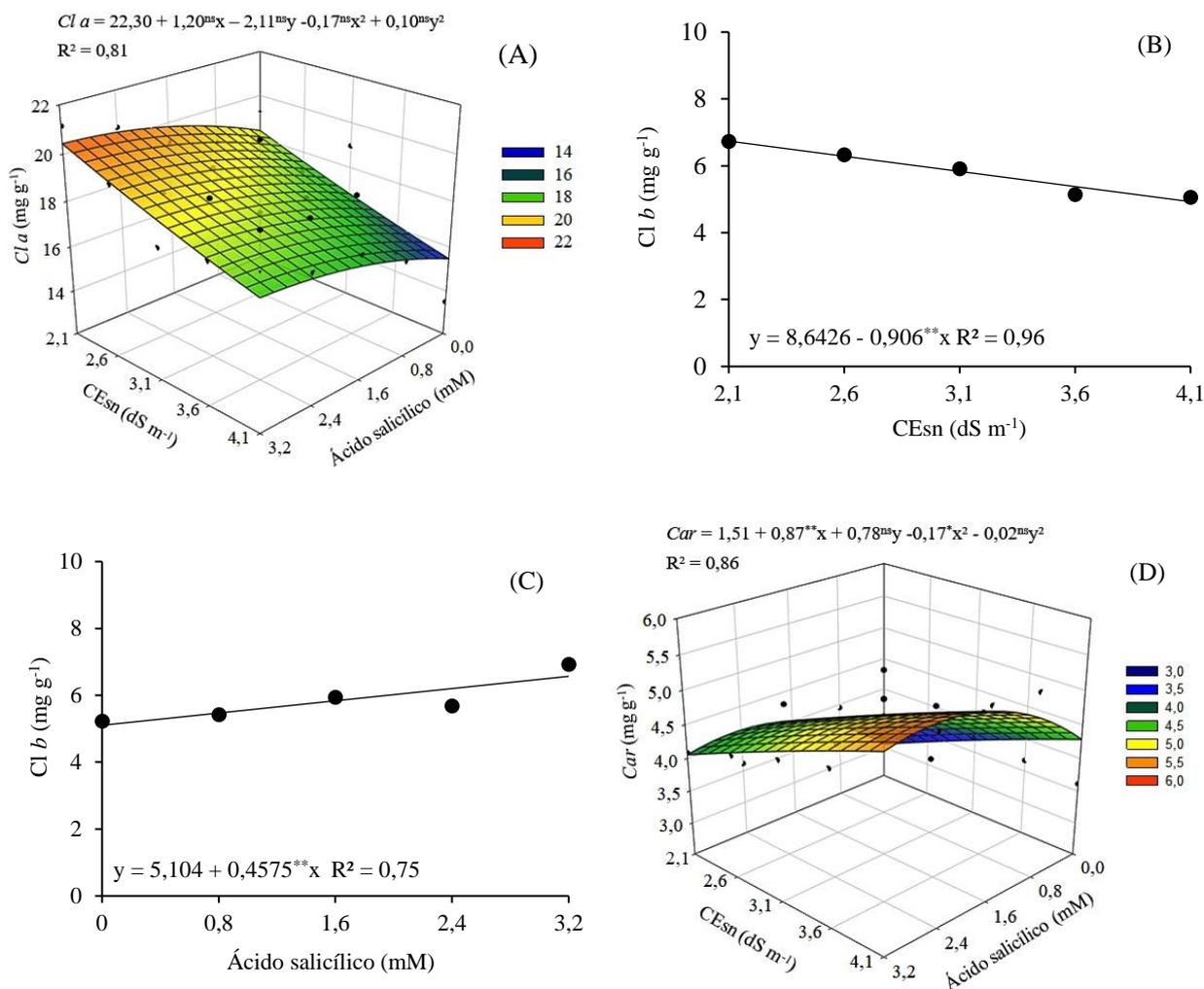
$$\text{Clorofila } b \text{ (Cl } b) = 21,99\text{ABS}_{649} - 5,32\text{ABS}_{665} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Carotenóides (Car)} = ((1000\text{ABS}_{480} - 2,86\text{Cl } a - 129,2 \text{ Cl } b)/221) \dots \dots \dots (3)$$

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro & Wilk) e posteriormente, realizado análise de variância pelo teste 'F' em nível de $p \leq 0,05$ de probabilidade. Quando o resultado foi significativo, realizou-se análise de regressão polinomial para os níveis de solução nutritiva salina e concentrações de ácido salicílico, com o auxílio do software estatístico SISVAR – ESAL versão 5.7 (FERREIRA, 2019). O software SigmaPlot foi utilizado para construir as curvas de superfície de resposta nos casos em que a interação entre os fatores foi significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre solução nutritiva salina e concentrações de ácido salicílico (CEs_n × AS) para os teores de clorofila *a* (Cl *a*), e carotenóides (Car) das plantas de tomate cereja. Os níveis salinos e as concentrações de ácido salicílico promoveram efeito significativo sobre os teores de clorofila *b* (Cl *b*).



X e Y – Representam as concentrações de ácido salicílico e os níveis salinos da solução nutritiva – CESn, respectivamente
Figura 1. Teores de clorofila a - Cl a (A) e carotenóides - Car (D) das plantas de tomate cereja em cultivo hidropônico, em função da interação entre solução nutritiva salina – CESn e concentrações de ácido salicílico – AS, e clorofila b – Cl b, em função dos níveis de CESn (B), e em função das concentrações de ácido salicílico – AS (C), aos 52 dias após o transplântio.

A aplicação foliar de ácido salicílico até a concentração de 3,2 mM promoveu aumento nos teores de Cl a, independente do nível de condutividade elétrica da solução nutritiva. Consta-se, que o maior valor de Cl a (20,41 mg g⁻¹MF) foi obtido nas plantas submetidas a concentração de 3,2 mM de ácido salicílico e cultivadas sob CESn de 2,1 dS m⁻¹, correspondendo a aumento de 11,41% em relação as plantas cultivadas com o mesmo nível de CESn (2,1 dS m⁻¹) e sem aplicação de AS (0 mM). Por outro lado, o menor valor de Cl a (15,33 mg g⁻¹) foi registrado nas plantas cultivadas sob CESn de 4,1 dS m⁻¹ e sem aplicação de AS (0 mM).

Os teores de clorofila b diminuiu o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva, sendo a redução de 10,48% por incremento unitário da CESn. Em contrapartida, a aplicação foliar de ácido salicílico proporcionou aumento linear de 28,68% nas plantas que receberam o tratamento testemunha em relação a maior concentração de AS. O efeito benéfico do ácido salicílico pode estar relacionado a sua capacidade antioxidante de manter o equilíbrio das espécies reativas de oxigênio melhorando as atividades fotossintéticas das plantas (BATISTA et al., 2019).

Para os teores de carotenóides o valor máximo estimado de 5,48 mg g⁻¹ foi obtido sob CESn de 4,1 dS m⁻¹ e aplicação foliar de ácido salicílico de 2,6 mM, com aumento de 79,24% em relação as plantas cultivadas sob CESn 2,1 dS m⁻¹ e sem aplicação de AS (0 mM) que apresentaram o menor valor estimado de 3,05 mg g⁻¹ MF. Os carotenóides por atuar como agente antioxidante, o aumento na sua síntese tende a diminuir os efeitos do estresse oxidativo nas plantas que estão submetidas a condições de estresse salino (MENDONÇA et al., 2023).

CONCLUSÕES

A aplicação foliar de ácido salicílico na concentração de 3,2 mM promove aumento na síntese de clorofila *a* no tomate cereja, independentemente do nível de condutividade elétrica da solução nutritiva em cultivo hidropônico aos 52 dias após o transplante.

O aumento nos níveis de salinidade da solução nutritiva inibe a síntese de clorofila *b* das plantas de tomate cereja em cultivo hidropônico.

A salinidade de 4,1 dS m⁻¹ estimula a síntese de carotenoides das plantas de tomate cereja em cultivo hidropônico.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, V. C. V.; PEREIRA, I. M. C.; PAULO-MARINHO, S. DE O.; CANUTO, K. M.; PEREIRA, R. DE C. A.; RODRIGUES, T. H. S.; DALOSO, D. DE M.; GOMES FILHO, E.; CARVALHO, H. H. DE. Salicylic acid modulates primary and volatile metabolites to alleviate salt stress-induced photosynthesis impairment on medicinal plant *Egletes viscosa*. *Environmental and Experimental Botany*, v.167, n.1, p. e103870, 2019.
- DANTAS, M. V.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SILVA, L. A.; SILVA, P. C. C.; SOARES, L. A. A.; LOPES, I. A. P.; ROQUE, I. A. Hydrogen peroxide and saline nutrient solution in hydroponic zucchini culture. *Semina: Ciências Agrárias*, v.43, n.3, p.1167-1186, 2022.
- FERREIRA, D. F. SISVAR. computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- FILHO, J.U.T.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. Hortaliças-fruto. [online]. Maringá: EDUEM, 2018, 535 p.
- GARCIA FILHO, E.; NAKATANI, J. K.; PINTO, M. J. A.; NEVES, M. F.; CASERTA, P. G.; KALAKI, R. B.; GERBASI, T. Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil. Confederação da Agricultura do Brasil. Brasília, DF: CNA, 2017. 79 p.
- GUEDES, M. A., DE LIMA, G. S., GHEYI, H. R., DOS ANJOS SOARES, L. A., DE ANDRADE SILVA, L., OLIVEIRA, V. K. N., DA SILVA, A. A. R. H₂O₂ as attenuator of salt stress on the physiology and growth of hydroponic cherry tomato. *Revista Caatinga*, v.37, e12002, p.1-13, 2024.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station*, v.347, p.32, 1950.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2023. Levantamento sistemático da produção agrícola, Safra 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: Jun 2024.
- MENDONÇA, A. J.; LIMA, G. S. D.; SOARES, L. A. D. A.; OLIVEIRA, V. K.; GHEYI, H. R.; SILVA, L. D. A.; FERNANDES, P. D. Gas exchange, photosynthetic pigments, and growth of hydroponic okra under salt stress and salicylic acid. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.27, n.9, p.673-681, 2023.
- PINHEIRO, F. W. A.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; OLIVEIRA, S. G.; SILVA, F. A. Gas exchange and yellow passion fruit production under irrigation strategies using brackish water and potassium. *Revista Ciência Agronômica*, v.53, n.1, e20217816, p.1-11, 2022.
- SAUSEN, D.; FERREIRA, C. R. L.; LOPES, S. C. D.; MARQUES, L. P.; SOUZA, A. J. M. de; ALVES, E. C. G. de A.; PATROCÍNIO, E. S. A. do; Cordeiro, K. A. S. Cultivo fora do solo: uma alternativa para áreas marginais. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.3, p.14888-14903, 2020.
- SILVA, T. I.; NÓBREGA, J. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; SOUSA, L. V.; RIBEIRO, J. E. S.; BRUNO, R. L. A.; DIAS, T. J.; ALBUQUERQUE, M. B. *Ocimum basilicum* L. seeds quality as submitted to saline stress and salicylic acid. *Journal of Agricultural Science*, v.10, n.5, p.159-166, 2018.