



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

Pigmentos fotossintéticos de pepineiro sob cultivo hidropônico em soluções nutritivas salinas e aplicação foliar de ácido ascórbico

Valeska Karolini Nunes Oliveira de SÁ¹, Geovani Soares de LIMA², Lauriane Almeida dos Anjos SOARES², Hans Raj GHEYYI¹, Allysson Jonhny Torres MENDONÇA¹, Rafaela Aparecida Frazão TORRES¹

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

valeska-nunesoliveira@hotmail.com

RESUMO: O uso de águas salobra na região semiárida é uma alternativa para produzir no período de escassez hídrica. No entanto, para o uso dessas águas, torna-se indispensável o estabelecimento de estratégias visando a identificação dos efeitos do estresse salino sobre as plantas. Nesse contexto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico nos teores de pigmentos fotossintéticos das plantas de pepino Hiroshi japonês cultivado com solução nutritiva salinas em sistema hidropônico de tipo NFT. O experimento foi desenvolvido sob condições de campo em Pombal-PB, utilizando-se o sistema hidropônico com a Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente - NFT. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, cujos tratamentos consistiram de quatro níveis salinos da solução nutritiva - CEs_n (2,1, 3,6, 5.1, e 6,6 dS m⁻¹) e duas concentrações de ácido salicílico (0 e 4,5 mM) com três repetições e duas plantas por parcela. A salinidade da solução nutritiva a partir de 2,1 dS m⁻¹ não inibiu a síntese de pigmentos fotossintéticos das plantas de pepino Hiroshi japonês.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis sativus* L.; fitormônio; cultivo sem solo.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.), é uma hortaliça originária da Índia e cultivada por diversas partes do mundo; seus frutos possuem alto valor nutricional, são ricos em proteínas, carboidratos, vitamina C e minerais (UTHPALA, MARAPANA., 2017). O pepino possui propriedades antioxidante, anticancerígena e anti-inflamatória, que auxiliam no tratamento de diversas doenças (AGATEMOR et al., 2018).

A região semiárida do Nordeste Brasileiro é caracterizada por limitações na agricultura irrigada, devido as moderadas concentrações de sais, resultante das altas taxas de evapotranspiração e baixas precipitação pluvial (LIMA et al., 2020), resultando no acúmulo de íons no solo e por conseguintes problemas na agricultura irrigada em sistema convencional. O excesso de sais dificulta a absorção de água e nutriente nas plantas, devido ao baixo potencial osmótico, afetando o metabolismo da planta, alterando as trocas gasosas, diminuindo o crescimento, e a produção (GUIMARÃES et al., 2021).

Diante a essa problemática, estratégia são empregadas para minimizar esses efeitos negativos do estresse salino e o processo de degradação dos solos, como o uso do sistema hidropônico. O cultivo hidropônico reduz a intensidade dos efeitos do estresse salino nas plantas, devido ao potencial matricial nesse sistema ser considerado virtualmente nulo na ausência de solo (CRUZ et al., 2018; LIRA et al., 2018). Dentre as estratégias que tem sido empregada para reduzir o estresse salino sobre as plantas destaca-se a aplicação foliar de ácido salicílico (SILVA et al., 2020).

Apesar da importância nutricional e socioeconômica da cultura do pepino ainda são poucos os estudos na literatura abordando os efeitos da solução nutritiva salina e concentrações de ácido salicílico em condições hidropônicas. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos das concentrações de ácido salicílico nos pigmentos fotossintéticos de pepino Hiroshi japonês cultivado sob solução nutritiva salinas em sistema hidropônico tipo NFT.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre maio a junho de 2022 sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande

(UFCEG), em Pombal, PB, situado nas coordenadas geográficas 6°46'13'' de latitude Sul, 37°48'13'' de longitude de média de 184m.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, em um esquema de parcelas subdivididas, sendo quatro níveis de salinidade da solução nutritiva – CEsn (2,1; 3,6; 5,1 e 6,6 dSm⁻¹) e duas concentrações de ácido salicílico - AS (0,0 e 5,4 mM), com quatro repetições e duas plantas por parcela.

O sistema hidropônico foi do tipo NFT (Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente), confeccionado com cano de PVC de 100 mm de diâmetro e com seis metros de comprimento, composto por quatro subsistemas espaçados 0,8 m, cada subsistema continha três canais espaçados 0,4 m. Nos canais o espaçamento entre plantas foi de 0,5 m e 1,0 m entre os tratamentos.

Os canais foram apoiados em cavaletes com altura de 0,6 m com uma inclinação de 4% para o escoamento da solução nutritiva. Na cota mais baixa de cada bancada do sistema hidropônico, foi inserido uma caixa de polietileno de 150 L com a função de coletar e conduzir a solução nutritiva até os canais. A solução nutritiva foi impulsionada aos canais por bomba com potência de 35 W, na vazão de 3L por min. A circulação da solução nutritiva foi controlada por temporizadores digitais programados para ligar o sistema durante 15 min e desligar por 15 min durante o dia e noite, as sementes de Pepino Hiroshi Japonês foram semeadas em recipientes descartáveis de 50 ml, com um substrato de fibra de coco lavada.

A solução nutritiva utilizada foi conforme a recomendação de Hoagland e Arnon (1950), preparadas com água de abastecimento local (0,3 dS m⁻¹) onde resultou em uma condutividade elétrica de 2,1 dS m⁻¹. As soluções salinas foram preparadas com adição de cloreto de sódio não iodado (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O), e cloreto de magnésio (MgCl₂.6H₂O) em uma proporção de 7:2:1, respectivamente. Trata-se de uma proporção comumente encontrada nas fontes hídricas do Nordeste Brasileiro (MEDEIROS, 1992).

O ácido salicílico foi aplicado após 6 dias após o transplântio (DTA) e 72 horas antes do início da aplicação das soluções nutritivas salinas, foi feita a aplicação do ácido salicílico conforme os tratamentos. As aplicações foram realizadas às 17h.

Avaliaram-se aos 40 dias após o transplântio (DAT) os teores de pigmentos fotossintéticos através da clorofila a, b, total e carotenoides de acordo com metodologia de Arnon (1949). A partir dos extratos, foram determinadas as concentrações de clorofila e carotenoides nas soluções utilizando-se um espectrofotômetro no comprimento de onda de absorvância (ABS) (470, 646, e 663 nm). Os teores de clorofila a, b, total e carotenoides, foram estimados utilizando-se as Eqs. 1, 2, 3 e 4 e expressos em mg.

$$Cl\ a = 12,21 \times ABS_{663} - 2,81 \times ABS_{646} \dots \dots \dots (1)$$

$$Cl\ b = 20,13 \times ABS_{646} - 5,03 \times ABS_{663} \dots \dots \dots (2)$$

$$Car = (1000\ ABS_{470} - 1,82\ Cl\ a - 85,02\ Cl\ b) / 198 \dots \dots \dots (3)$$

$$Cl\ T = 17,3 \times ABS_{646} + 7,18 \times ABS_{663} \dots \dots \dots (4)$$

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial ($p \leq 0,05$) para os níveis de salinidade da água, e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para as concentrações de ácido salicílico, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de clorofila *a* (Figura 1A) nota-se que as plantas sob solução nutritiva salina de 6,6 dS m⁻¹ alcançaram maior valor de Cl *a*, de 21,51 mg g⁻¹ MF, enquanto que as plantas submetidas a CEsn de 2,8 dS m⁻¹ expressaram o menor Cl *a* (16,91 mg g⁻¹ MF), correspondendo à redução de 21,38% em comparação as plantas que alcançaram maior Cl *a*. De forma semelhante, os teores de clorofila *b* de pepino japonês (Figura 1B) a salinidade da solução nutritiva de 6,6 dS m⁻¹ promoveu maior valor de 8,43 mg g⁻¹ MF. Enquanto, o menor Cl *b* de 4,93 mg g⁻¹ MF foi registrado nas plantas cultivadas sob solução nutritiva de 3,1 dS m⁻¹, correspondendo à redução de 41,51% em comparação as plantas que alcançaram maior Cl *b*.

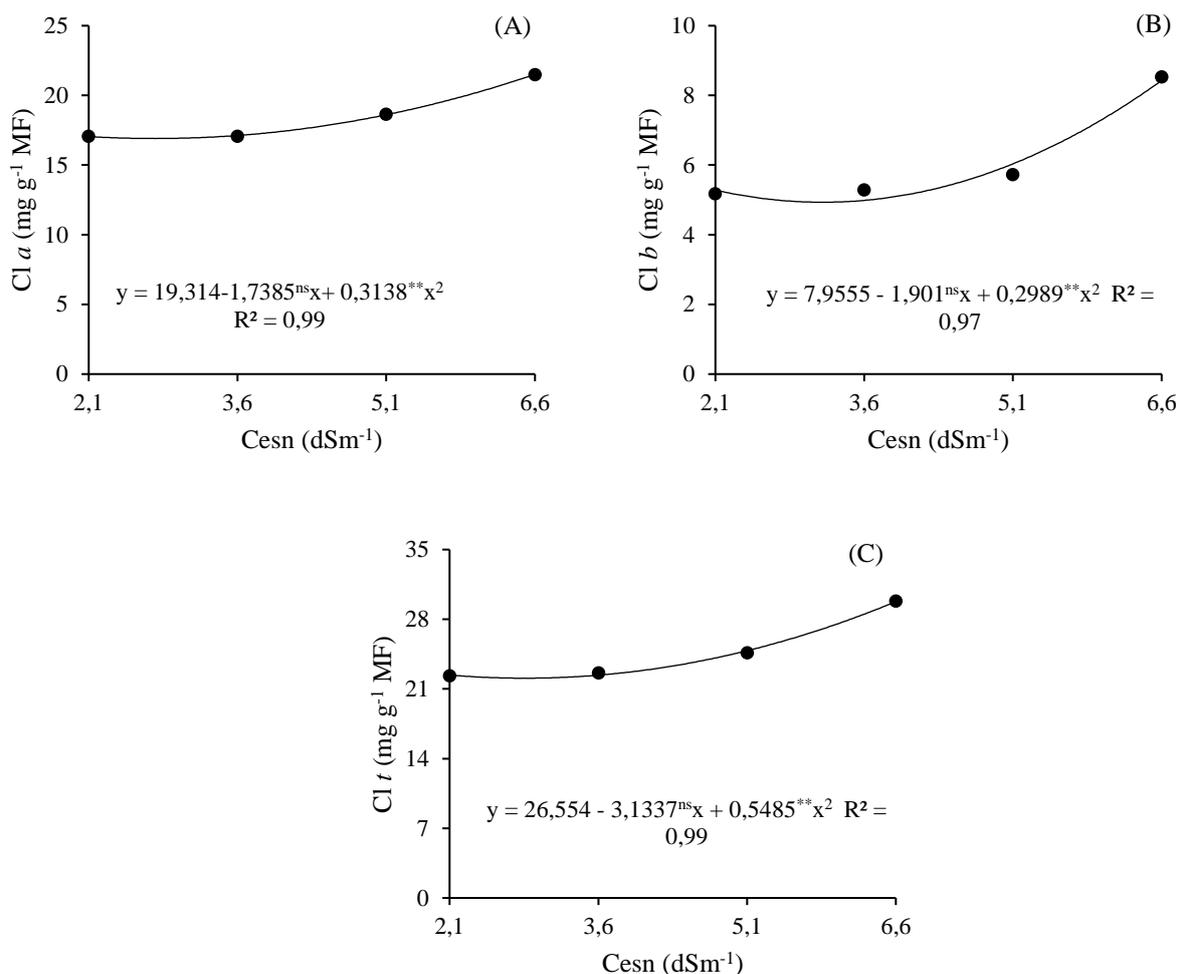


Figura 1. Teores de clorofila *a* - Cl *a* (A), *b* - Cl *b* (B), clorofila total - Cl *t* (C) das plantas de pepino japonês, em função dos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva (Cesn), cultivado em sistema hidropônico, aos 40 dias após o transplantio.

Os teores de clorofila total também aumentaram de forma quadrática com o incremento nos níveis salinos da solução nutritiva (Figura 1C), cujo valor máximo estimado de 29,76 mg g⁻¹ MF foi observado nas plantas cultivadas sob Cesn de 6,6 dS m⁻¹. Por outro lado, o valor mínimo estimado de 22,08 mg g⁻¹ MF foi obtido na Cesn de 2,8 dS m⁻¹, correspondendo à redução de 25,85% em comparação as plantas que alcançaram maior Cl *t*.

A diminuição do teor de clorofila tem sido considerada um sintoma típico do estresse oxidativo e pode ser atribuída à inibição da síntese ou degradação pela enzima clorofilase (SOARES et al., 2021). Além disso, a redução pode ocorrer por síntese lenta ou degradação rápida, sendo um indício de que houve um mecanismo de fotoproteção por meio da redução da absorvância de luz, diminuindo os teores de clorofila (TAIBI et al., 2016). Em pesquisa com quiabo cv. Canindé cultivada com soluções nutritivas salinas (Cesn variando de 2,1 a 9,0 dS m⁻¹) em sistema hidropônico tipo NFT Mendonça et al. (2022), observaram que o aumento nos níveis salinos da solução nutritiva elevou os teores de clorofila *b*, sendo o menor valor (20,57 mg g⁻¹ MF) obtido nas plantas cultivadas sob Cesn de 9,0 dS m⁻¹.

CONCLUSÕES

A salinidade da solução nutritiva aumenta de forma quadráticas os teores de clorofila *a*, *b* e total das plantas de pepino Hiroshi japonês, aos 40 dias após o transplantio.

REFERÊNCIAS

- AGATEMOR, U. M. M.; NWODO, O. F. C.; ANOSIKE, C. A. Phytochemical and proximate composition of cucumber (*Cucumis sativus*) fruit from Nsukka, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, v.17, p.1215-1219, 2018.
- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenol oxidases in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, v.24, p.1-15, 1949.
- CRUZ, A. F. S.; SILVA, G. F.; SILVA, E. F. F.; SOARES, H. R.; SANTOS, J. S. G.; LIRA, R. M. Stress index, water potentials and leaf succulence in cauliflower cultivated hydroponically with brackish water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.22, p.622-627, 2018.
- 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.
- GUIMARÃES, R. F. B.; MAIA JÚNIOR, S. O.; LIMA, R. F.; SOUZA, A. R.; ANDRADE, J. R.; NASCIMENTO, R. Growth and physiology of ornamental sunflower under salinity in function of paclobutrazol application methods. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.25, p.853-861, 2021.
- 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.
- LIMA, B. R.; OLIVEIRA, E. P.; DONATO JÚNIOR, E. P.; BEBÉ, F. V. Uso e qualidade de água subterrânea utilizada por agricultores familiares no Território Sertão Produtivo, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v.7, p.679-689, 2020.
- LIRA, R. M.; SILVA, Ê. F. F.; SILVA, G. F.; SOARES, H. R.; WILLADINO, L. G. Growth, water consumption and mineral composition of watercress under hydroponic system with brackish water. *Horticultura Brasileira*, v.36, p.13-19, 2018.
- MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE. Campina Grande: UFCG. 1992. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 1992.
- MENDONÇA, A. J. T.; SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; SOARES, L. A. dos A.; OLIVEIRA, V. K. N.; GHEYI, H. R.; LACERDA, C. F. de.; AZEVEDO, C. A. V. de.; LIMA, V. L. A. de.; FERNANDES, P. D. Salicylic acid modulates okra tolerance to salt stress in hydroponic system. *Agriculture*, v.12, p.1687, 2022.
- 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.
- SOARES, L. A. dos A.; OLIVEIRA, S. G. de; LIMA, G. S. de; FERNANDES, P. D.; ARAÚJO, R. H. C. R.; FERNANDES, E. A. Physiological changes of pomegranate seedlings under salt stress and nitrogen fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.25, p.453-459, 2021.
- TAIBI, K.; TAIBI, F.; ABDERRAHIM, L. A.; ENNAJAH, A.; BELKHODJA, M.; MULET, J. M. Effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidant defence systems in *Phaseolus vulgaris* L. *South African Journal of Botany*, v.105, p.306-312, 2016.
- UTHPALA, T. G. G.; MARAPANA, R. A. U. J. Study on nutritional composition on firmness of two gherkin (*Cucumis sativus* L.) varieties (Ajax and Vlasset) on brine fermentation. *American Journal of Food Science and Technology*, v.5, p.61-63, 2017.