

## PRODUÇÃO DE TOMATE-CEREJA CULTIVADO SOB SOLUÇÕES NUTRITIVAS SALOBRAS E ÁCIDO ASCÓRBICO EM HIDROPONIA COM SUBSTRATO

Fellype Jonathar Lemos da Silva<sup>1</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>2</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>3</sup>, Wesley Bruno Belo de Souza<sup>4</sup>, Vitor Manoel Bezerra da Silva<sup>5</sup>, Smyth Trotsk de Araujo Silva<sup>4</sup>

**RESUMO:** O clima tropical do Brasil favorece o cultivo em ambiente protegido de diversa hortaliças, dentre elas o tomateiro-cereja, durante o ano todo. Porém, em algumas regiões, como o semiárido do Nordeste brasileiro, a qualidade da água é um fator limitante da produção agrícola, devido aos elevados teores de sais dissolvidos em sua composição. Assim, a aplicação foliar de compostos não-enzimáticos, como o ácido ascórbico, pode ser uma alternativa promissora para mitigar os efeitos do estresse salino. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação foliar de ácido ascórbico sobre a produção do tomateiro-cereja cultivado sob estresse salino em sistema hidropônico com substrato. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial  $5 \times 4$ , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs<sub>n</sub> (2,1-Testemunha; 2,8; 3,5; 4,2 e 4,9 dS m<sup>-1</sup>) e quatro concentrações do ácido ascórbico - AsA (0, 150, 300 e 450 mg L<sup>-1</sup>), com quatro repetições. O fornecimento de solução nutritiva com condutividade elétrica a partir de 2,1 dS m<sup>-1</sup> reduziu os componentes de produção do tomateiro-cereja ‘Laranja’ cultivado em sistema hidropônico com substrato. A aplicação foliar de ácido ascórbico não amenizou os efeitos do estresse salino em plantas de tomateiro-cereja cultivado em sistema hidropônico com substrato.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme; composto não-enzimático; salinidade.

<sup>1</sup> Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, CEP 58429-900, Campina Grande, Paraíba. Fone: (83) 99698-8528. e-mail: fellype.jonathar@estudante.ufcg.edu.br

<sup>2</sup> Professor titular da Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, Campina Grande, PB. e-mail: hgheyi@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. e-mail: geovani.soares@professor.ufcg.edu.br.

<sup>4</sup> Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, Paraíba. e-mail: wesley.bruno@estudante.ufcg.edu.br; smythtrotsk18@gmail.com

<sup>5</sup> Discente de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, Paraíba. e-mail: vitortn20@gmail.com

## PRODUCTION OF CHERRY TOMATOES GROWN UNDER BRAZY NUTRITIONAL SOLUTIONS AND ASCORBIC ACID IN HYDROPONICS WITH SUBSTRATE

**ABSTRACT:** Brazil's tropical climate favors the cultivation of several vegetables, including cherry tomatoes, in protected environments throughout the year. However, in some regions, such as the semiarid region of the Brazilian Northeast, water quality is a limiting factor for agricultural production due to the high levels of dissolved salts in its composition. Thus, the foliar application of non-enzymatic compounds, such as ascorbic acid, may be a promising alternative to mitigate the effects of saline stress. The objective of this study was to evaluate the effect of foliar application of ascorbic acid on the production of cherry tomatoes grown under saline stress in a hydroponic system with substrate. A randomized block design was used in a  $5 \times 4$  factorial scheme, with five levels of electrical conductivity of the nutrient solution - EC<sub>sn</sub> (2.1-Control; 2.8; 3.5; 4.2 and 4.9 dS m<sup>-1</sup>) and four concentrations of ascorbic acid - AsA (0, 150, 300 and 450 mg L<sup>-1</sup>), with four replicates. The supply of nutrient solution with electrical conductivity from 2.1 dS m<sup>-1</sup> reduced the production components of 'Laranja' cherry tomato grown in a hydroponic system with substrate. The foliar application of ascorbic acid did not alleviate the effects of saline stress in cherry tomato plants grown in a hydroponic system with substrate.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme; non-enzymatic compound; salinity.

### INTRODUÇÃO

O tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) se destaca entre as variedades de tomate por possuir um menor tamanho quando comparados com os tomates tradicionais, possui alto teor de antioxidantes e sabor mais adocicado, tornando-o mais palatável (Pinto, 2017). A produção nacional de tomate, no ano de 2023, totalizou 4.166.017 toneladas, sendo a região Nordeste responsável por 704.424 toneladas (IBGE, 2025).

A escassez hídrica nessa região ocasionadas pelas condições climáticas, como altas taxas de temperaturas, de evaporação, baixos índices pluviométricos e baixa umidade do ar, provocam reduções no volume de água dos reservatórios, sendo necessário o uso de águas subterrâneas para a irrigação dos cultivos (Melo Filho et al., 2019). Porém, é comum essas águas apresentarem níveis elevados de sais dissolvidos em função do território nordestino ser

constituído por mais de 80% de rochas cristalinas (Guimarães et al., 2016). Em geral, os efeitos nas plantas estão relacionados ao osmótico e iônico, que restringem a absorção de água e nutrientes e induzem a toxicidade de íons tóxicos, principalmente pelo Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>, que ocasiona alterações nos processos fisiológicos, metabólicos e por conseguinte resulta em diminuição da capacidade produtiva das plantas (Dias et al., 2019).

Diante disso, é indispensável a busca por estratégias que minimizem os efeitos do estresse salino sobre a produção de tomate-cereja, destacando-se a aplicação foliar de ácido ascórbico (AsA). O AsA é um composto não-enzimático solúvel em água com propriedades antioxidantes, que atua na desintoxicação de espécies reativas de oxigênio desempenhando um papel central nos mecanismos de defesa da planta (Kamran et al., 2023).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação foliar de ácido ascórbico sobre a produção do tomateiro-cereja cultivado sob estresse salino em sistema hidropônico com substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de abril a julho de 2024, em casa de vegetação, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEEA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Campina Grande, Paraíba, situada pelas coordenadas geográficas 7°15'18'' de latitude S, 35°52'28'' de longitude W.

Foram estudados cinco níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs<sub>n</sub> (2,1-Testemunha; 2,8; 3,5; 4,2 e 4,9 dS m<sup>-1</sup>) e quatro concentrações do ácido ascórbico - AsA (0, 150, 300 e 450 mg L<sup>-1</sup>), utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 5 × 4, com quatro repetições. A cultura estudada foi o tomate-cereja 'Laranja'.

As plantas foram cultivadas em sistema hidropônico com substrato instalado em vasos com capacidade de 10 L. Perfurou a base do vaso para conectar um dreno de 10 mm de diâmetro. Uma garrafa plástica com capacidade de 2 L, foi utilizada para a coleta, a recirculação, o monitoramento da CE e pH das soluções nutritivas drenadas e, também, estimar o consumo hídrico das plantas. Na parte interna dos vasos, sobre as saídas dos drenos, foi colocada uma manta geotêxtil não tecida (Bidim). Em seguida, os vasos foram preenchidos com 13 kg de areia lavada, nº 0. O semeio foi realizado diretamente nos vasos utilizando 3 sementes e aos 33 dias após a semeadura (DAS) as plantas foram conduzidas por tutoramento vertical.

Preparou-se a solução nutritiva conforme recomendação de Hoagland & Arnon (1950). O pH da solução nutritiva manteve-se entre 5,5 e 6,5. As soluções nutritivas salobras foram preparadas mediante adição de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) e de magnésio ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), em proporção 7:2:1, respectivamente, na solução nutritiva (Richards, 1954). A recirculação da solução nutritiva foi realizada duas vezes ao dia, manhã (9h) e tarde (15h). A irrigação com as soluções nutritivas salobras iniciou-se 72h após a aplicação do ácido ascórbico (31 DAS).

As concentrações do ácido ascórbico foram obtidas pela dissolução em água destilada, conforme tratamento, cujo preparo foi realizado em cada evento de aplicação, sendo iniciadas as aplicações 72h aos 28 DAS. Posteriormente, as aplicações foram realizadas a cada 10 dias até o início da fase de frutificação, totalizando três aplicações. As aplicações foliares foram realizadas com o auxílio de pulverizador manual, pulverizando as duas faces das folhas, de modo a se obter o molhamento completo. Nas soluções de pulverização foi adicionado um surfactante (Tween 20 a 0,025%), para quebrar a tensão superficial da água e favorecer a absorção do ácido ascórbico pelas folhas. No momento das aplicações de AsA, as plantas foram isoladas com estrutura plástica para evitar a deriva das soluções para as plantas de outros tratamentos vizinhos.

A colheita ocorreu entre o período de 72 a 108 DAS, sendo mensurado o número de cachos – NC, o número de frutos – NFR, a produção total – PT e o peso médio de frutos – PMF.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) e posteriormente, realizou-se a análise de variância pelo teste ‘F’ em nível de  $p \leq 0,05$  de probabilidade. Realizou-se análise de regressão polinomial para os níveis de solução nutritiva salobras e concentrações de ácido ascórbico, utilizando-se do software estatístico SISVAR – ESAL versão 5.7 (Ferreira, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

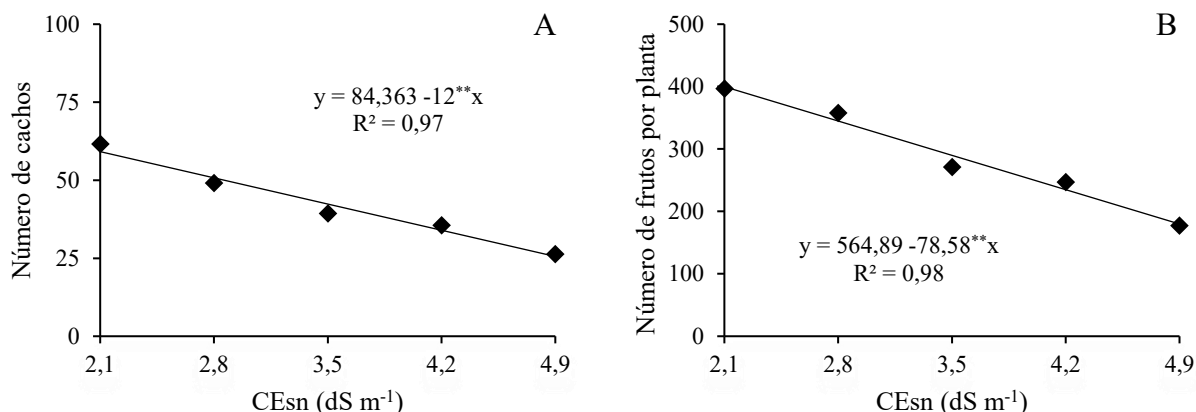
Conforme a Tabela 1, os níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva afetaram significativamente o número de cachos (NC), número de frutos (NFR), produção total (PT) e peso médio de frutos (PMF) das plantas de tomateiro-cereja ‘Laranja’, entre o período de 72 a 108 dias após a semeadura (DAS). As concentrações do AsA, bem como a interação entre os fatores (CEsn  $\times$  AsA) não influenciaram de maneira significativa as variáveis analisadas.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variâncias para número de cachos (NC), número de frutos (NFR), produção total (PT) e peso médio de frutos (PMF) de plantas de tomateiro-cereja ‘Laranja’ cultivadas sob soluções nutritivas salobras (CESn) e aplicação foliar de ácido ascórbico (AsA), entre o período de 72 a 108 dias após a semeadura (DAS).

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		NC	NFR	PT	PMF
Condutividade elétrica da solução nutritiva (CESn)	4	2906,70**	123812,9187**	4501046,9439**	4,7769**
Regressão linear	1	11289,60**	484110,062**	17426578,4954**	17,2679**
Regressão quadrática	1	178,5714 <sup>ns</sup>	1,0045 <sup>ns</sup>	327175,941 <sup>ns</sup>	1,0288*
Ácido ascórbico (AsA)	3	135,4125 <sup>ns</sup>	3827,9792 <sup>ns</sup>	131473,4862 <sup>ns</sup>	0,0457 <sup>ns</sup>
Regressão linear	1	6,5025 <sup>ns</sup>	1455,4225 <sup>ns</sup>	1089,0550 <sup>ns</sup>	0,0821 <sup>ns</sup>
Regressão quadrática	1	234,6125 <sup>ns</sup>	8140,6125 <sup>ns</sup>	339325,1296 <sup>ns</sup>	0,0224 <sup>ns</sup>
Interação (CESn × AsA)	12	168,10 <sup>ns</sup>	2996,1354 <sup>ns</sup>	68242,5144 <sup>ns</sup>	0,3282 <sup>ns</sup>
Blocos	3	1532,4458 <sup>ns</sup>	2626,6792 <sup>ns</sup>	172112,4774 <sup>ns</sup>	1,1355 <sup>ns</sup>
Resíduo	56	200,5774	2988,6704	82728,5966	0,2218
CV (%)		33,43	18,86	23,40	11,59

GL - Grau de liberdade; CV (%) - Coeficiente de variação; (\*) significativo a  $p \leq 0,05$ ; (\*\*) significativo a  $p \leq 0,01$  de probabilidade; (ns) não significativo.

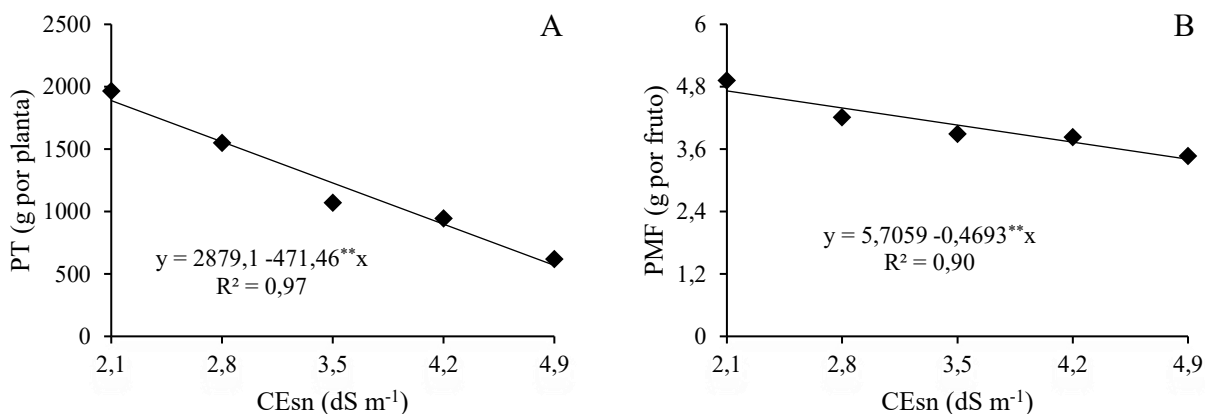
O aumento nos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva promoveu reduções no número de cachos – NC (Figura 1A) e de frutos – NFR (Figura 1B) de plantas de tomate-cereja, cujos decréscimos foram de 14,22 e 13,91%, respectivamente para o NC e NFR, por incremento unitário nos níveis de CESn. Comparando as plantas cultivadas sob a maior e menor CESn (4,9 e 2,1 dS m<sup>-1</sup>), observa-se reduções de 56,79% (34 cachos) e 55,02% (220 frutos por planta), no NC e NFR, respectivamente. O aumento da salinidade provoca desequilíbrio de nutrientes, estresse osmótico e desequilíbrio iônico que desempenha um papel fundamental na perturbação das funções celulares da planta (Helaly et al., 2017), o que pode ter reduzido o número de cachos e frutos, do presente estudo. Esses resultados corroboram com os encontrados por Roque et al. (2022), ao cultivarem o tomate-cereja em cultivo convencional com diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa 0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>), observaram redução no número de frutos por planta com o aumento dos níveis salinos.



\*\* - Significativo em  $p \leq 0,01$  pelo teste F.

**Figura 1.** Número de cachos – NC (A) e número total de frutos – NFR (B) das plantas de tomate-cereja ‘Laranja’ em função dos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva salobra - CESn, entre o período de 72 a 108 dias após a sementeira.

A produção total – PT e peso médio de frutos – PMF também reduziram com o aumento dos níveis de CESn, com decréscimos de 16,38 e 8,22%, respectivamente para a PT (Figura 2A) e o PMF (Figura 2B), por incremento unitário nos níveis de CESn. As plantas cultivadas sob a maior CESn (4,9 dS m<sup>-1</sup>) e confrontadas com aquelas cultivadas sob a menor CESn (2,1 dS m<sup>-1</sup>), obtiveram reduções de 69,88 (PT) e 27,84% (PMF).



\*\* - Significativo em  $p \leq 0,01$  pelo teste F.

**Figura 2.** Produção total – PT (A) e peso médio de frutos – PMF (B) das plantas de tomate-cereja ‘Laranja’, em função dos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva salobra - CESn, entre o período de 72 a 108 dias após a sementeira.

O estresse salino em estágios fenológicos sensíveis, como a floração, pode ocasionar diminuição no número de frutos, em decorrência do abortamento de flores (Santos et al., 2016). Além disso, o peso dos frutos afetado pela salinidade, pode ser explicado pelo acúmulo excessivo de sódio, uma vez que causa desequilíbrio nutricional nas plantas afetando a

fotossíntese (Safdar et al., 2019). Resultados semelhantes foram encontrados por Batista et al. (2021), ao cultivarem o tomate-cereja em sistema hidropônico utilizando águas salobras na solução nutritiva (CEsn 2,5; 4,0; 5,5; 7,0 e 8,5 dS m<sup>-1</sup>), constataram que a produção de frutos da cultivar Tomate-Cereja ‘Vermelho’ diminuiu com o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva, onde atingiu valores máximos estimados de 411,23 g por planta na salinidade de 3,76 dS m<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

O fornecimento de solução nutritiva com condutividade elétrica a partir de 2,1 dS m<sup>-1</sup> reduz os componentes de produção do tomateiro-cereja ‘Laranja’ cultivado em sistema hidropônico com substrato. A aplicação foliar de ácido ascórbico não ameniza os efeitos do estresse salino em plantas de tomateiro-cereja cultivado em sistema hidropônico com substrato.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, M. C.; NASCIMENTO, R.; MAIA JÚNIOR, S. O.; NASCIMENTO, E. C. S.; BEZERRA, C. V. C.; LIMA, R. F. Physiology and production of cherry tomato cultivars in a hydroponic system using brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, p.219-227, 2021.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S. de; PINHEIRO, F. W. A.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A. Gas exchanges, quantum yield and photosynthetic pigments of West Indian cherry under salt stress and potassium fertilization. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 429-439, 2019.
- 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, M. J.; SIMÕES, W. L.; TABOSA, J. N.; SANTOS, J. E. dos.; WILLADINO, L. Cultivation of forage sorghum varieties irrigated with saline effluent from fish-farming under semiarid conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, p.461-465, 2016.

HELALY, A. A.; GODA, Y.; ABD EL-REHIM A. S. A.; MOHAMED A. A, EL-ZEINY O. A. H. Effect of irrigation with different levels of saline water type on husk tomato productivity. **Advances in Plants & Agriculture Research**, v.6, p.114–120, 2017.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. **California Agricultural of Experimental Station Bull**, v.347, p.1-32, 1950.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tomate/br>>. Acesso em: abril de 2025.

KAMRAN, A.; MUSHTAQ, M.; ARIF, M.; RASHID, S. Papel dos bioestimulantes (ácido ascórbico e ácido fúlvico) para sinergizar a atividade do Rhizobium na ervilha (*Pisum sativum* L. var. Meteor). **Plant Physiology and Biochemistry**, v.196, p.668–682, 2023.

MELO FILHO, V. C.; VIEIRA, A. S.; MEDEIROS, A. C.; MOREIRA, A. R.; MARACAÇA, P. B. Análise da pegada hídrica no perímetro irrigado de São Gonçalo, localizado no sertão paraibano. **Revista Interdisciplinar e do Meio Ambiente**, v.1, p.14-24, 2019.

PINTO, U. R. C. **Características produtivas de tomate cereja em função da aplicação de fósforo via solo e fertirrigação em cultivo protegido**. 2017.

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.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: US Department of Agriculture, USDA. 1954. 160p.

SAFDAR, H.; AMIN, A.; SHAFIQ, Y.; ALI, A.; YASIN, R.; SHOUKAT, A.; SARWAR, M. I. A review: Impact of salinity on plant growth. **Nature and Science**, v. 17, p. 34-40, 2019.

SANTOS, C. A.; CARMO, M. G. F.; ABBOUD, A. C. S. Novo nicho: tomate cereja orgânico. **Campo & Negócios HF**, v.137, p.16-20, 2016.