



FITOMASSA DE TOMATE CEREJA SUBMETIDA AO ESTRESSE SALINO E PERÓXIDO DE HIDRÓGENIO

Jackson Silva Nóbrega¹, Maria Amanda Guedes², Geovani Soares de Lima³, Valeska Karolini Nunes Oliveira⁴, Rafaela Aparecida Frazão Torres⁵, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁶

RESUMO: A salinidade elevada da água de irrigação compromete o desenvolvimento das culturas, dentre elas o tomate-cereja, sendo necessário o uso de estratégias que reduzam o efeito do estresse salino, como a aplicação de peróxido de hidrogênio. O objetivo foi avaliar a produção de fitomassa de plantas de tomate-cereja submetidas à salinidade da água de irrigação e ao peróxido de hidrogênio. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, e esquema fatorial 5×5 , sendo cinco salinidades (CEa = 0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,1 dS m^{-1}) e cinco doses de peróxido de hidrogênio (0; 15; 30; 45 e 60 μM). A aplicação do peróxido de hidrogênio na dose de 45 e 15 μM aumentou a produção de fitomassa seca da raiz e do caule nas plantas submetidas a CEa de 0,3 dS m^{-1} , respectivamente. A dose de 30 μM mitigou o efeito deletério do estresse salino na produção de fitomassa seca das folhas, da parte aérea e total até a CEa de 3,1 dS m^{-1} .

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L., elicitor, salinidade.

CHERRY TOMATO PHYTOMASS SUBMITTED TO SALINE STRESS AND HYDROGEN PEROXIDE

ABSTRACT: The high salinity of irrigation water compromises the development of crops, including cherry tomatoes, requiring the use of strategies that reduce the effect of saline stress, such as the application of hydrogen peroxide. The objective was to evaluate the phytomass production of cherry tomato plants subjected to irrigation water salinity and hydrogen peroxide.

¹ Pós-Doutorando, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, R. Aprígio Veloso, 882, 58429-900, Campina Grande-PB. Fone: (83) 99974-9357, E-mail: jacksonnobreaga@hotmail.com

² Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB

³ Prof. Doutor, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal-PB

⁴ Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB

⁵ Graduada em Agronomia, UFCG, Pombal-PB

⁶ Profa. Doutora, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal-PB

The experiment was conducted in a randomized block design, in a 5×5 factorial scheme, with five salinities ($EC_w = 0.3; 1.0; 1.7; 2.4$ and 3.1 dS m^{-1}) and five doses of hydrogen peroxide (0; 15; 30; 45 and $60 \mu\text{M}$). The application of hydrogen peroxide at a dose of 45 and $15 \mu\text{M}$ increased the production of root and stem dry mass in plants submitted to an EC_w of 0.3 dS m^{-1} , respectively. The $30 \mu\text{M}$ dose mitigated the deleterious effect of saline stress on the production of dry mass of leaves, shoots and total up to EC_w of 3.1 dS m^{-1} .

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum* L., elicitor, salinity.

INTRODUÇÃO

O tomate cereja é uma cultura difundida em todo território brasileiro, possuindo grande potencial de exploração econômico e social. No entanto, nas condições do Semiárido nordestino sua produção pode ser afetada em virtude do regime hídrico da região, caracterizado por elevadas taxas de evapotranspiração e índices pluviométricos bastante irregulares (PINHEIRO et al., 2022).

Assim, boa parte dos produtores fazem uso da irrigação e, em muitos casos, utilizam águas com elevados teores de sais, o que pode comprometer o desenvolvimento das culturas (DANTAS et al., 2022). A elevada salinidade promove uma série de alterações nos processos fisiológicos, como o efeito osmótico que limita a capacidade de absorção de água e o iônico que promove a toxicidade de íons, o acúmulo de espécies reativas de oxigênio e o desbalanceamento nutricional (NÓBREGA et al., 2023).

Com isso, se mostra necessário à adoção de alternativas que possibilitem melhorar o desempenho das culturas sob condições de estresse salino. Dentre as técnicas que se mostram promissoras, pode-se destacar o uso de peróxido de hidrogênio. O H_2O_2 está envolvido na sinalização do sistema antioxidante de defesa das plantas contra condições de estresse (DANTAS et al., 2022).

Diante desse contexto, considerando a falta de informações sobre o comportamento do tomate-cereja submetido à aplicação de peróxido de hidrogênio como atenuante dos efeitos deletérios do estresse salino, objetivou-se avaliar a produção de fitomassa de plantas de tomate-cereja submetidas à salinidade da água de irrigação e aplicação foliar de peróxido de hidrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi executado em condições de campo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5×5 , sendo cinco condutividades elétricas da água de irrigação – CEa (0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,1 dS m^{-1}) e cinco concentrações de peróxido de hidrogênio – H_2O_2 (0; 15; 30; 45 e 60 μM), com três repetições, totalizando 75 parcelas.

As plantas foram conduzidas em vasos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 20 L, preenchidos com uma camada de 0,5 kg de brita e de solo oriundo da Fazenda Experimental do CCTA/UFCG, caracterizado como Neossolo Flúvico. O manejo de adubação foi seguido de acordo com a recomendação de Novais et al. (1991) para cultivo em vaso.

As águas de diferentes condutividades elétricas (CEa = 0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,1 dS m^{-1}) foram formuladas diluindo-se o cloreto de sódio (NaCl) em água do sistema de abastecimento (CEa = 0,3 dS m^{-1}), sendo considerada a relação entre CEa e concentração de sais Q ($mg L^{-1}$) $\cong 640 \times CEa$ (RICHARDS, 1954). A quantidade de água utilizada na irrigação foi estabelecida pelo método de lisimetria de drenagem, o qual consiste em aplicar diariamente o volume de água evapotranspirada, conforme a Eq. 1.

$$VI = \frac{(V_a - V_d)}{(1 - FL)} \quad (1)$$

Em que:

VI = Volume de água a ser aplicada (mL);

Va = volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL);

Vd = volume de água drenado (mL); e

FL = fração de lixiviação (0,15), aplicada a cada 30 dias.

As concentrações de peróxido de hidrogênio foram preparadas a partir da diluição em água deionizada nas quantidades referidas para cada concentração, sendo em seguida, aplicadas via foliar com o auxílio de um pulverizador manual e realizada ao final da tarde, de forma a proporcionar o molhamento uniforme na face abaxial e adaxial das folhas. A aplicação foi iniciada 72 horas antes do início da irrigação com as águas salinas, a cada 15 dias, sendo aplicado o volume de 2,8 ml por planta e um total de quatro aplicações. Durante a pulverização foi utilizada uma estrutura para evitar a deriva sobre as plantas vizinhas.

Aos 45 dias após o transplântio (DAT), retirou-se as plantas dos lisímetros e foi realizada a separação das raízes, caule e folhas, acondicionando-as em sacos de papel kraft, seguindo para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante. Posteriormente, foi realizada a pesagem das amostras em balança analítica, obtendo-se a fitomassa seca da raiz, do caule e de folhas. A partir do somatório das fitomassas secas do caule e folhas foi obtido a fitomassa seca da parte aérea; e com a soma de todas as fitomassas foi estabelecida a fitomassa seca total das plantas de tomate-cereja, sendo os seus valores expressos em g.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e, em seguida, à análise de variância pelo teste F a $P \leq 0,05\%$. Nos casos significativos, aplicou a regressão polinomial, utilizando o programa estatístico Sisvar®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre a salinidade da água de irrigação e as concentrações de peróxido de hidrogênio promoveu efeito significativo ($P \leq 0,01$) sobre as variáveis de fitomassa seca da raiz, do caule, das folhas, da parte aérea e total das plantas de tomate-cereja (Tabela 1). Os efeitos isolados da salinidade e das concentrações de peróxido de hidrogênio também apresentaram resultados significantes ($P \leq 0,01$).

Tabela 1. Resumo da análise e variância para fitomassa seca da raiz (FSR), do caule (FSC), das folhas (FSF), da parte aérea (FSPA) e total (FST) de plantas de tomate-cereja submetidas a salinidade da água de irrigação e concentrações de peróxido de hidrogênio.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		FSR	FSC	FSF	FSPA	FST
Salinidade	4	26,61**	13,38**	3,84**	12,32**	69,34**
R. Linear	1	35,11**	38,99**	4,81**	16,39**	99,51**
R. Quadrática	1	60,96**	12,32**	3,00*	27,50**	170,37**
Peróxido de hidrogênio	4	8,63**	8,67**	10,45**	32,12**	64,37**
R. Linear	1	6,00**	15,81**	0,039 ^{ns}	14,27**	38,79**
R. Quadrática	1	12,40**	12,25**	29,98**	80,58**	156,22**
S x P	16	4,43**	6,74**	19,25**	35,66**	41,01**
Bloco	2	0,078 ^{ns}	1,38 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,60 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Resíduo	48	0,51	0,57	0,61	1,39	1,66
CV%		22,3	10,2	10,0	7,80	7,44

(**) significativo a $p \leq 0,01$; (*) significativo a $p \leq 0,05$; (ns) não significativo.

A produção de fitomassa das plantas de tomate-cereja foi estimulada pela aplicação de peróxido de hidrogênio sob condições de estresse salino (Figura 1). Para a fitomassa seca da raiz, constatou-se que os maiores valores (8,07 g) foram obtidos nas plantas submetidas à

concentração de 45 μM de peróxido de hidrogênio e na salinidade de 0,3 dS m^{-1} , enquanto que o menor valor (1,40 g) ocorreu na concentração de 30 μM e na CEa de 1,9 dS m^{-1} (Figura 1A). O peróxido de hidrogênio é uma molécula sinalizadora do sistema de defesa, a qual induz a produção de compostos orgânicos e proteínas, reduzindo o efeito oxidativo das espécies reativas de oxigênio (KHAN et al., 2018), o que pode ter possibilitado o desenvolvimento da zona radicular.

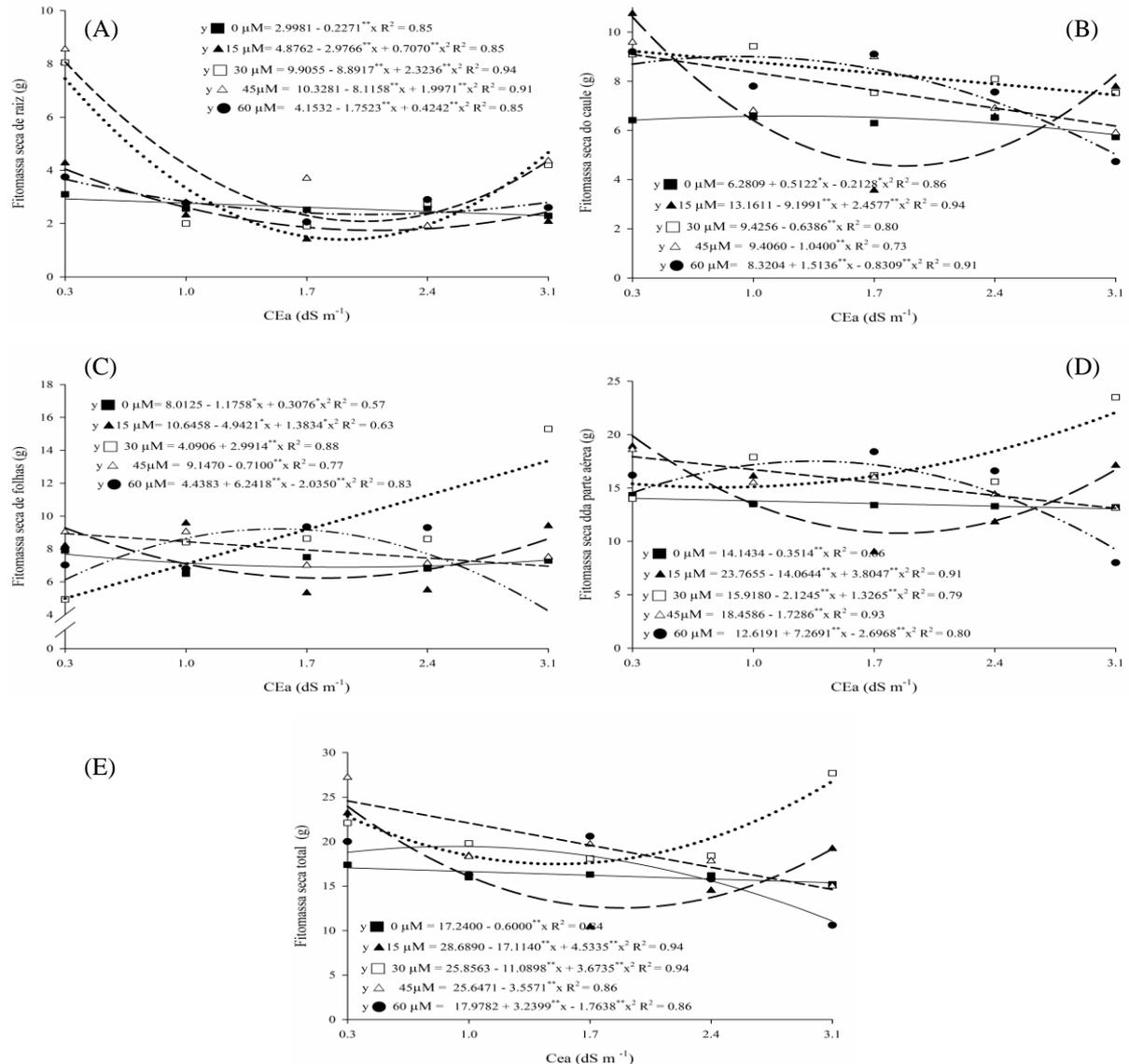


Figura 1. Fitomassa seca da raiz (A), do caule (B), das folhas (C), da parte aérea (D) e total (E) de plantas de mini-tomate cereja submetida a salinidade e peróxido de hidrogênio.

Na fitomassa seca do caule, foi possível observar que a concentração de 15 μM de peróxido de hidrogênio promoveu o maior incremento (10,6 g por planta) na CEa de 0,3 dS m^{-1} (Figura 1B). Já o menor valor (4,5 g por planta) também ocorreu nessa concentração, ao elevar a salinidade até 1,9 dS m^{-1} , representando redução de 57,1% ao comparar o maior e menor valor obtido. O fato do peróxido de hidrogênio atuar nos mecanismos antioxidantes de defesa da

planta, a partir da sinalização de enzimas (LACERDA et al., 2022), permitindo uma maior capacidade promover os processos de expansão e divisão celular, resultando no aumento da biomassa do caule da planta.

Para as fitomassas secas das folhas, da parte aérea e total das plantas de tomate-cereja, os maiores incrementos ocorreram na concentração de 30 μM e na CEa de 3,1 dS m^{-1} com os valores de 13,4; 22,1 e 26,8 g por planta, respectivamente (Figuras 1C, 1D e 1E). Enquanto que os menores valores (4,23; 9,22 e 11,1 g por planta, respectivamente) foram obtidos nas plantas submetidas à concentração de 60 μM de peróxido de hidrogênio e na salinidade de 3,1 dS m^{-1} , o que representa decréscimos de 68,3; 58,3 e 58,7% na fitomassa seca das folhas, parte aérea e total. Esse aumento observado está associado ao fato do peróxido de hidrogênio envolvida na regulação do crescimento de plantas sob condições de estresse, aumentando o fortalecimento e resistência da parede celular, favorecendo os processos de crescimento e expansão celular (RAMOS et al., 2022).

CONCLUSÕES

A produção de fitomassa seca da raiz e do caule nas plantas foi estimulada pela de aplicação foliar de 45 e 15 μM de peróxido de hidrogênio, respetivamente. A concentração de 30 μM atenua o efeito do estresse salino na produção de fitomassa seca das folhas, da parte aérea e total até a CEa de 3,1 dS m^{-1} .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- KHAN, T. A.; YUSUF, M.; FARIDUDDIN, Q. Hydrogen peroxide in regulation of plant metabolism: signalling and its effect under abiotic stress. **Photosynthetica**, v. 56, n. 4, p. 1237-1248, 2018.
- LACERDA, F. H. D.; PEREIRA, F. H. F.; SILVA, F. A.; QUEIROGA, F. M.; BRITO, M. E. B.; MEDEIROS, J. E.; DIAS, M. S. Physiology and growth of maize under salinity of water

and application of hydrogen peroxide. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 11, p. 771-779, 2022.

NÓBREGA, J. S.; SILVA, T. I.; LOPES, A. S.; COSTA, R. N. M.; RIBEIRO, J. E. S.; SILVA, E. C.; BEZERRA, E. C.; SILVA, A. V.; DIAS, T. J. Foliar nitrogen fertilization attenuating harmful effects of salt stress on purple basil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, n. 6, p. 472-479, 2023.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. (ed) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília-DF: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.

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, 2022.

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.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U.S, Department of Agriculture. 1954. 160 p. USDA Handbook 60.