



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

Eficiência fotoquímica do 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; Thaimara Ramos Angelino de SOUZA¹; Rafaela Aparecida Frazão TORRES¹

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 tomate cereja é uma hortaliça que se destaca pela sua importância socioeconômica no mercado brasileiro. Na região semiárida do Nordeste brasileiro, seu cultivo é limitado devido à abundância de fontes de água com elevado teor de sais, sendo necessário o uso de estratégias que reduzam o efeito do estresse salino, como a aplicação de peróxido de hidrogênio. O objetivo desse trabalho foi avaliar o peróxido de hidrogênio como atenuante do estresse salino na eficiência fotoquímica do tomate cereja em cultivo hidropônico. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em Pombal – PB. O sistema de cultivo utilizado foi o hidropônico tipo 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. O peróxido de hidrogênio na concentração de 48 µM proporcionou um aumento na fluorescência máxima das plantas de tomate cereja laranja, aos 70 dias após o transplantio. A condutividade elétrica da solução nutritiva a partir de 2,1 dS m⁻¹ afeta de forma negativa a eficiência fotoquímica do tomate cereja em cultivo hidropônico, aos 70 dias após o transplantio.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; atenuante; salinidade

INTRODUÇÃO

O tomate cereja é uma cultura de elevado potencial de exploração e comercialização no Nordeste brasileiro, sendo necessário o desenvolvimento de técnicas que possibilitem sua exploração nas condições do Semiárido nordestino (PINHEIRO et al., 2022)

A região nordeste do Brasil é caracterizada por um desbalanço climático, ou seja, a quantidade de precipitação é menor que a evaporação, o que causa déficit na maioria dos meses do ano. O excesso de sais na água reduz o crescimento e a produção, pois os íons absorvidos se acumulam nos tecidos e parte da água é perdida por transpiração, onde o excesso de íons (Na⁺ e Cl⁻) causam antagonismos sob os nutrientes e não participa do metabolismo vegetal (SILVA et al., 2018).

Diante da necessidade de utilizar água com elevadas concentrações de sais na agricultura é fundamental a busca por alternativa capaz de amenizar os efeitos do estresse salino sobre as plantas, destacando-se a aplicação foliar como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). O H₂O₂ atua na sinalização do estresse, para que a planta produza compostos orgânicos e proteínas que participa do metabolismo a aclimatar sob efeito dos sais, desintoxicando as espécies reativas de oxigênio e melhorando absorção de água e o crescimento das plantas (CARVALHO et al., 2019). Entretanto, os efeitos biológicos do H₂O₂ dependem da sua concentração, do estágio de desenvolvimento da planta e da exposição prévia da planta a outros tipos de estresse (GOHARI et al., 2020).

Outra estratégia que também tem sido empregada é o cultivo em sistema hidropônico, pois permite um controle dos fatores que estão diretamente ligados a produção, principalmente se tratando do manejo de água e nutrientes (OLIVEIRA et al., 2023).

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do peróxido de hidrogênio na eficiência fotoquímica das plantas de tomate cereja cultivado sob soluções nutritivas salinas em sistema hidropônico NFT.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o período de outubro de 2022 a fevereiro de 2023 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, Paraíba, 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.

O sistema hidropônico foi do tipo Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente - NFT. A solução nutritiva utilizada foi a de Hoagland & Arnon (1950). A sementeira foi realizada em recipientes de polietileno com capacidade de 50 mL contendo fibra de coco, disposto em bandejas. Na fase de germinação até o surgimento das primeiras folhas verdadeiras utilizou a concentração de 50% da solução recomendada. Após o surgimento das primeiras folhas verdadeiras foi efetuado a transferência das plantas para o sistema hidropônico e passou-se a utilizar 100% da solução.

As soluções salinas utilizadas 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.

Após a transferência para o sistema hidropônico, as plantas receberam, conforme tratamento, a aplicação exógena do peróxido de hidrogênio via pulverização foliar através das faces adaxial e abaxial. As aplicações num total de três foram realizadas no final da tarde, de forma manual com um borrifador, em intervalo de aplicação de 12 dias.

Os efeitos dos tratamentos foram mensurados, aos 70 dias após a inserção nos perfis hidropônicos, através da fluorescência inicial (F₀), máxima (F_m) e variável (F_v), utilizando-se fluorômetro modulado modelo OS5p da Opti Science.

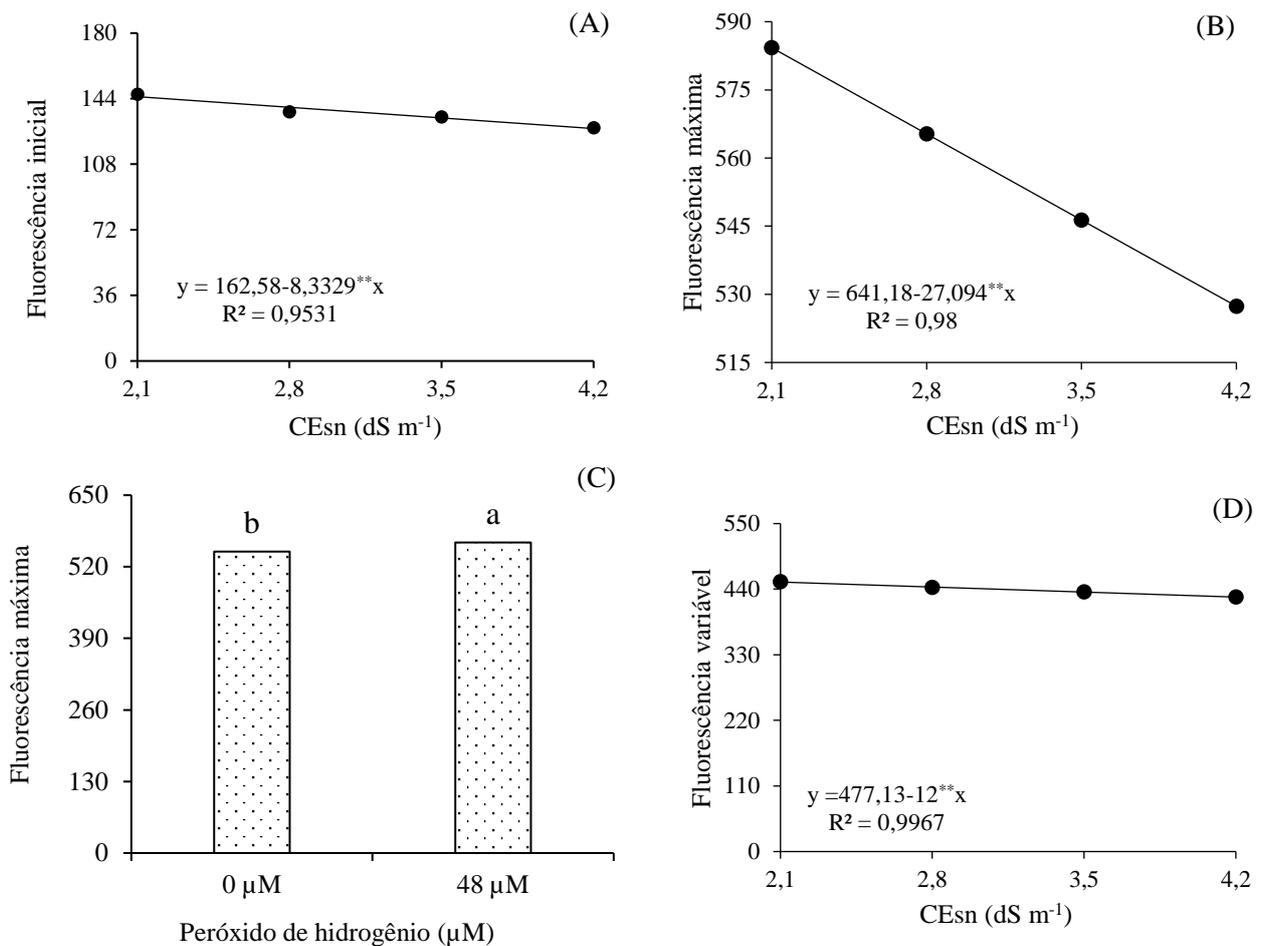
Os dados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância. Foi realizada análise de regressão polinomial ($p \leq 0,05$) para o intervalo de irrigação e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se o programa estatístico SISVAR - ESAL versão 5.6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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve um efeito significativo dos níveis de salinidade da solução nutritiva sobre fluorescência inicial (F₀), máxima (F_m) e variável (F_v), das plantas de tomate cereja ($P \leq 0,01$). A interação entre os fatores (CEs_n × H₂O₂) não influenciaram de forma significativa nenhuma das variáveis, as concentrações de peróxido de hidrogênio - (H₂O₂) influenciou de forma significativa a fluorescência máxima, aos 70 dias após o transplante ($P \leq 0,01$).

A fluorescência inicial obteve comportamento linear decrescente à medida que aumentou a salinidade da solução nutritiva, obtendo maior valor de 146,05 nas plantas irrigadas com CEs_n de 2,1 dS m⁻¹ (Figura 1A). A F₀ reflete a emissão de fluorescência quando os centros de reação estão abertos e a quinona A (QA) está totalmente oxidada (AZEVEDO NETO et al., 2011).

A fluorescência máxima (F_m) das plantas de tomate cereja laranja reduziu linearmente com o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva salina, com decréscimos de 4,22% por incremento unitário da CEs_n (Figura 2A). Comparando-se em termos relativos das plantas submetidas à CEs_n de 4,2 dS m⁻¹ em relação as cultivadas com solução nutritiva salina de 2,1 dS m⁻¹, constata-se declínio de 9,73%. A redução da fluorescência máxima está relacionada com a deficiência de fotorredução da quinona A, devido à inativação do PSII nas membranas dos tilacoides, essa diminuição afeta o fluxo de elétrons entre os fotossistemas, influenciando a atividade da fotoquímica nas folhas, tendo em vista que uma alta F_m tem reflexos na transferência de energia para a formação do redutor NADPH, ATP e ferredoxina reduzida, promovendo uma maior capacidade de assimilação do CO₂ na fase bioquímica da fotossíntese (LIMA et al., 2020).



Médias seguidas por letras diferentes indica diferença significativa pelo teste de Tukey $p \leq 0,05$; ** significativo a 1% pelo teste F. **Figura 1.** Fluorescência inicial – F₀ (A), máxima - F_m (B), máxima - F_m (B), e variável (D) das plantas de tomate cereja laranja, em função dos níveis salinos da solução nutritiva – CEsn e aplicação de peróxido de hidrogênio -H₂O₂ em cultivo hidropônico aos 70 dias após o transplantio.

A aplicação foliar de peróxido de hidrogênio afetou significativamente a fluorescência máxima das plantas de tomate cereja laranja. Plantas submetidas a uma concentração de 48 μM obtiveram um valor estatisticamente superior em comparação com aquelas que não receberam aplicação (0 μM) (Figura 1C). A fluorescência máxima é o ponto onde praticamente todas as quinonas (receptores primários de elétrons) são reduzidas (LIMA et al., 2019). Assim, o tratamento com 48 μM de peróxido de hidrogênio pode ter contribuído por meio de sinalização e/ou alterações metabólicas para atingir essa fluorescência máxima.

A fluorescência variável (F_v) das plantas de tomate cereja diminuiu com o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva (Figura 1D), com redução de 2,51% por incremento unitário da CEsn. A fluorescência variável refere-se à capacidade da planta de transferir energia de elétrons ejetados de moléculas de pigmento para a formação de NADPH, ATP e ferredoxina reduzida (BEZERRA et al., 2022), sua redução pode indicar que o aparelho fotossintético foi danificado pelo estresse salino, comprometendo o fotossistema II, com efeitos negativos no processo fotossintético (DIAS et al., 2019).

CONCLUSÕES

A condutividade elétrica da solução nutritiva a partir de 2,1 dS m⁻¹ afeta de forma negativa na eficiência fotoquímica do tomate cereja em cultivo hidropônico, aos 70 dias após o transplantio.

A aplicação foliar de peróxido de hidrogênio na concentração de 48 μM promove aumento na fluorescência máxima das plantas de tomate cereja em cultivo hidropônico.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, I. L.; SANTOS, L. da S.; OLIVEIRA, V. L. de; TOLEDO, F. M.; SAMPAIO, E. P.; CASTRO, D. B. de. Morfofisiologia do crescimento inicial de cafeeiros sob salinidade da água de irrigação. *Irriga*, v.27, p.30-46, 2022.
- CARVALHO, F. E. L.; LOBO, A. K. M.; BONIFACIO, A.; MARTINS, M. O.; LIMA NETO, M. C.; SILVEIRA, J. A. G. Aclimação ao estresse salino em plantas de arroz induzida pelo pré-tratamento com H₂O₂. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.416-423, 2019.
- 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. computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- GOHARI, G.; ALAVI, Z.; ESFANDIARI, E.; PANAHIRAD, S.; HAJIHOSEINLOU, S.; Fotopoulos. Interaction between hydrogen peroxide and sodium nitroprusside following chemical priming of *Ocimum basilicum* L. against salt stress. *Physiologia Plantarum*, v.168, p.361-373, 2020.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station*, v.347, p.32, 1950.
- LIMA, G. S. de; DIAS, A. S.; SOARES, L. A. dos A.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SILVA, A. A. R. da. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista de Ciências Agrárias*, v.42, p.214- 225, 2019.
- 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.
- OLIVEIRA, V. K. N.; SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; SOARES, L. A. dos A.; GHEYI, H. R., LACERDA, C. F. de; AZEVEDO, C. A.V. de; NOBRE, R. G.; CHAVES, L. H. G.; FERNANDES, P. D.; LIMA, V. L. A. de. Foliar application of salicylic acid mitigates saline stress on physiology, production, and post-harvest quality of hydroponic Japanese cucumber. *Agriculture*, v.13, e-395, 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, e-20217816, 2022.
- SILVA, E. M. da, LIMA, G. S. de.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SÁ, F. V. da. S.; SOUZA, L. de P. Growth and gas exchanges in soursop under irrigation with saline water and nitrogen sources. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.22, p.776-781, 2018.