



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

Pigmentos fotossintéticos do tomate-cereja irrigado com soluções nutritivas salobras e aplicação de ácido ascórbico em sistema semi-hidropônico

Fellype Jonathar Lemos da SILVA^{1*}; Hans Raj GHEYI¹; Geovani Soares de LIMA²; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES²; Denis Soares COSTA¹

I Workshop de Horticultura no Semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. *E-mail: fellype.jonathar@estudante.ufcg.edu.br

²Universidade Federal de Campina Grande, Pombal.

RESUMO: Na região semiárida do Nordeste brasileiro, a utilização de águas salobras nas irrigações tem se intensificado durante os períodos de escassez hídrica, entretanto, o seu uso ocasiona efeitos osmóticos e iônicos que limita o crescimento e a produção das culturas. Nestas condições, a aplicação foliar de ácido ascórbico pode ser uma alternativa para mitigar os efeitos do estresse salino, sobretudo em cultivo semi-hidropônico. Ante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação do ácido ascórbico na síntese de pigmentos fotossintéticos do tomate-cereja cultivado com solução nutritiva salobra em sistema semi-hidropônico. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs_n (2,1-Testemunha; 2,8; 3,5; 4,2 e 4,9 dS m⁻¹) e quatro concentrações do ácido ascórbico - AsA (0, 150, 300 e 450 mg L⁻¹), com quatro repetições. O incremento nos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva a partir de 2,1 dS m⁻¹ reduziu os pigmentos fotossintéticos. Entretanto, a síntese de clorofila *a* aumentou, em plantas de tomate-cereja 'Laranja' irrigadas sob condutividade elétrica da solução nutritiva de 2,1 dS m⁻¹ com a aplicação de 450 mg L⁻¹, aos 62 DAS.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme, estresse salino, composto não-enzimático.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma espécie cosmopolita e a segunda olerícola mais difundida e cultivada no mundo, seu cultivo abrange os cinco continentes com sua produção voltada para diversos mercados e consumidores (COSTA et al., 2018). No ano de 2022 a produção de tomate da região Nordeste do Brasil foi de 553.521 toneladas e, dentre os estados dessa região, a Bahia destacou-se, com uma produção de 265.692 toneladas (IBGE, 2023).

Na maior parte de abrangência do Semiárido brasileiro, o acesso a água para os cultivos irrigados, ocorre por meio de poços de baixa profundidade, porém a qualidade da água é um fator limitante para o consumo animal, humano e para a irrigação dos cultivos, devido às altas concentrações de sais (SANTOS et al., 2021). A irrigação com águas salinas pode ocasionar efeitos de natureza osmótica e iônica, reduzindo desde o crescimento até a produção das culturas e promove a degradação dos solos (MESQUITA et al., 2014; SANTOS et al., 2016).

Nesta perspectiva faz-se necessário o uso de estratégias de manejo que mitiguem os efeitos deletérios da salinidade da água na produção de tomate-cereja, dentre elas, ressalta-se o cultivo em sistema semi-hidropônico e a aplicação foliar de ácido ascórbico. Sistemas de cultivo semi-hidropônicos contribuem para o aumento de eficiência na utilização de água e nutrientes pelas plantas, e se caracterizam pela pequena ocupação de espaço. Além disso, minimizam os impactos ambientais pela utilização de materiais que seriam descartados de forma inadequada no meio ambiente (SANTOS JÚNIOR et al., 2011).

A aplicação foliar de ácido ascórbico pode inibir a peroxidação lipídica assim também como proteínas e até mesmo DNA e diminuir o malondialdeído nos tecidos vegetais, melhorando assim a capacidade antioxidante dos tecidos vegetais (ZHOU et al., 2016; HASSAN et al., 2021).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido ascórbico na síntese de pigmentos fotossintéticos do tomate-cereja 'Laranja' cultivado com soluções nutritivas salobras e aplicação foliar de ácido ascórbico em sistema semi-hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no período de abril a julho de 2024 sob condições de casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UAEA/UFCG), localizada em Campina Grande, Paraíba, nas coordenadas geográficas 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

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

O cultivo semi-hidropônico (com substrato) foi instalado em vasos com capacidade para 10 litros, sendo perfurado na base para permitir a drenagem da solução nutritiva, onde foi feito um furo e acoplado um dreno de 16 mm de diâmetro e posteriormente preenchidos com areia lavada. Abaixo de cada dreno colocou-se uma garrafa plástica para a coleta e reaproveitamento das soluções nutritivas, e também para a mensuração dos volumes drenados, condutividades elétricas e os pHs das soluções nutritivas.

O semeio foi realizado diretamente nos vasos. Na fase de emergência manteve-se a umidade com água do abastecimento local e após a emergência (em média nove dias após o semeio - DAS), foi utilizada a solução nutritiva meia força (50%). Aos 20 DAS, após o surgimento da segunda folha verdadeira foi fornecida a solução nutritiva da concentração plena (HOAGLAND e ARNON, 1950).

As soluções salobras usadas no cultivo foram obtidas mediante adição de sais de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e de magnésio (MgCl₂.6H₂O) à água do sistema de abastecimento da cidade de Campina Grande, Paraíba, sendo incorporadas na proporção equivalente de 7:2:1, respectivamente (MEDEIROS et al., 2003). A circulação da solução foi realizada de forma manual duas vezes ao dia e a substituição total da solução ocorreu a cada 3 dias, contudo, os níveis de condutividade elétrica e pH foram monitorados diariamente, e sempre que necessário foi realizado o ajuste da solução através da adição de água de abastecimento (CEa de 0,4 dS m⁻¹), mantendo sempre a CESn conforme os tratamentos estabelecidos e o pH entre 5,5 e 6,5.

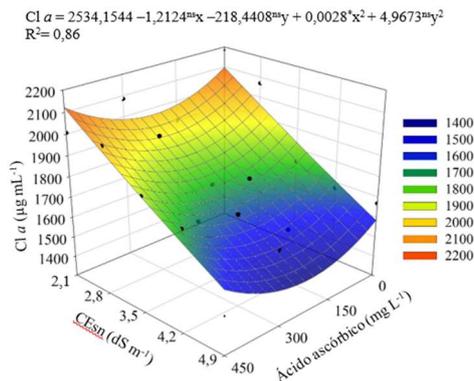
As concentrações do ácido ascórbico foram obtidas pela sua dissolução em água destilada, cujo preparo foi realizado no dia de cada aplicação. As aplicações foliares com ácido ascórbico foram iniciadas 72 h antes da irrigação com as soluções nutritivas salobras. Posteriormente, realizou-se as aplicações a cada 10 dias até o início da frutificação, totalizando três aplicações; utilizou-se na pulverização um surfactante (Tween 20 a 0,025%) para melhorar a fixação foliar do ácido; as aplicações foram realizadas com início às 17 h. As plantas foram isoladas com estrutura utilizando-se lona plástica durante as aplicações das concentrações de ácido ascórbico para evitar a deriva para as plantas vizinhas. O volume total gasto do ácido ascórbico por tratamento foi de 18,21 mg L⁻¹.

Aos 62 DAS, foram determinados os teores de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b*, carotenoides e clorofila total) de acordo com a metodologia descrita por Arnon (1949).

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e, posteriormente foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, havendo significância foi realizada análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva e concentrações de ácido ascórbico, utilizando-se do software estatístico SISVAR ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese de clorofila *a* do tomateiro-cereja 'Laranja' reduziu em função do incremento da condutividade elétrica da solução nutritiva, independentemente da concentração de ácido ascórbico (Figura 1). Apesar disto, observa-se que, sob irrigação com a solução nutritiva de 2,1 dS m⁻¹ e sob aplicação de 450 mg L⁻¹ de AsA, houve um incremento equivalente à 1,02% (21,42 µg mL⁻¹) no teor de Cl *a*, em relação à concentração de 0 mg L⁻¹ de AsA. O aumento na síntese de Cl *a*, pode estar relacionado a atuação do AsA como um cofator de várias reações enzimáticas, que protegem o aparato fotossintético das plantas (ALVES, 2019).



X e Y - Concentrações de ácido ascórbico e condutividade elétrica da solução nutritiva, respectivamente

Figura 1. Teores de clorofila *a* - Cl *a* em plantas de tomate-cereja ‘Laranja’, em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica das soluções nutritivas (CEsn) e concentrações de ácido ascórbico AsA, aos 62 dias após a semeadura.

Para os teores de clorofila *b* (Cl *b*), os dados ajustaram-se ao modelo de regressão quadrático, sendo o valor máximo estimado de 466,92 µg mL⁻¹ obtido nas plantas cultivadas sob CEsn de 2,1 dS m⁻¹ (Figura 2A). Porém o menor valor (350,75 µg mL⁻¹) foi alcançado nas plantas irrigadas com CEsn de 4,2 dS m⁻¹.

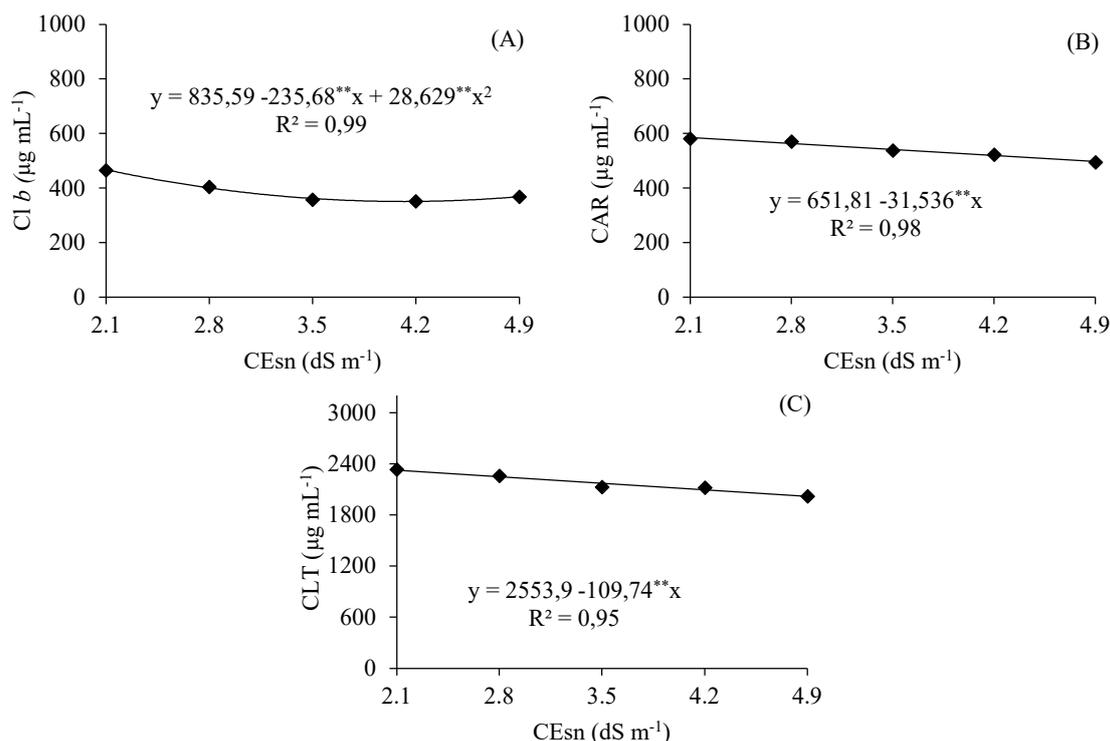


Figura 2. Teores de clorofila *b* - Cl *b* (A), carotenoides - CAR (B) e clorofila total - CLT (C) em plantas de tomate-cereja ‘Laranja’, em função dos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva – CEsn, aos 62 dias após a semeadura.

A síntese de CAR e CLT, também reduziram com o aumento nos níveis de CEsn, obtendo reduções de 4,84% e 4,30% por incremento unitário da CEsn, respectivamente (Figura 2B e C). A redução na síntese dos pigmentos fotossintético, pode estar associado ao excesso de sais nos tecidos das plantas sob estresse salino, que por sua vez, ativam a enzima clorofilase causando a degradação dos pigmentos, (Nóbrega et al., (2020).

CONCLUSÕES

A condutividade elétrica da solução nutritiva a partir de 2,1 dS m⁻¹ reduz a síntese de pigmentos fotossintéticos das plantas de tomate-cereja 'Laranja', independentemente da concentração de ácido ascórbico, aos 62 dias após a semeadura.

A síntese de clorofila *a* aumenta, em plantas de tomate-cereja 'Laranja' irrigadas sob condutividade elétrica da solução nutritiva de 2,1 dS m⁻¹ com a aplicação de 450 mg L⁻¹, aos 62 DAS.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. C. de. Ácido ascórbico como regulador da resposta antioxidante em tomateiro sob estresse salino. 2019. 66 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2019.
- COSTA, E. S. P.; SANTOS, C. A. dos; ROCHA, M. C., M. G. F. do. Caracterização física, físico-química e morfoagronômica de acessos de tomate cereja sob cultivo orgânico. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, v.61, n. 1, p. 1-8, 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- HASSAN, A.; AMJAD, S. F.; SALEEM, M. H.; YASMIN, H.; IMRAN, M.; RIAZ, M.; ALI, Q.; JOYIA, F. A.; AHMED, S.; ALI, S.; ALSAHLI, A. A.; ALYEMENI, M. N. Foliar application of ascorbic acid enhances salinity stress tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.) through modulation of morpho-physiobiochemical attributes, ions uptake, osmo-protectants and stress response genes expression. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v.28, n. 8, p.4276-4290, 2021.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. 1. Ed. Berkeley: UFCC, 1950. 39 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tomate/br>>. Acesso em: julho de 2024.
- MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M. de; SILVA JÚNIOR, M. J. de; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.3, p.469-472, 2003.
- MESQUITA, S.; SILVA, J.; COSTA, R.; SANTOS, M.; LACERDA, C.; AMORIM, A.; BEZERRA, E. A. Gas exchange and growth of medicinal plant subjected to salinity and application of biofertilizers. *American Journal of Plant Sciences*, v.5, n.16, p.2520-2527, 2014.
- MOUROUTOGLOU, C.; KOTSIRAS, A.; NTATSI, G.; SAVVAS, D. Impact of the hydroponic cropping system on growth, yield, and nutrition of a Greek sweet onion (*Allium cepa* L.) landrace. *Horticulturae*, v.7, n.11, p.432-456, 2021.
- NÓBREGA, J. S.; BRUNO, R. de L. A.; FIGUEIREDO, F. R. A.; da SILVA, T. I.; de FÁTIMA, R. T. de; RIBEIRO, J. E. da S.; NASCIMENTO, R. G. S. Acúmulo de biomassa e pigmentos fotossintéticos em plantas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze sob estresse salino e doses de ácido salicílico. *Research, Society and Development*, v.9, n.5, p.1219-1286, 2020.
- SANTOS, M. R.; FERNANDES, W. S. F.; SOUZA, J. A. S.; SOUZA, V. A. P. Eficiência de sistema de irrigação por gotejamento utilizando água salobra. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.7, p.73248-73262, 2021.
- SANTOS, A. N.; SILVA, Ê. F. D. F.; SILVA, G. F. D.; BARNABÉ, J.; ROLIM, M. M.; DANTAS, D. D. C. Rendimento do tomate cereja em função da salinidade da água e do turno de rega. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, n.2, p.107-112, 2016.
- SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Doses de boro e água residuária na produção de girassol. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, n.4, p.857-864, 2011.
- ZHOU, X.; GU, Z.; XU, H.; CHEN, L.; TAO, G.; YU, Y.; LI, K. The effects of exogenous ascorbic acid on the mechanism of physiological and biochemical responses to nitrate uptake in two rice cultivars (*oryza sativa* L.) Under aluminum stress. *Journal Of Plant Growth Regulation*, v.35, n.4, p.1013-1024, 2016.