

INFLUÊNCIA DO ESTRESSE SALINO NA CULTURA DO TOMATE SOB DIFERENTES AMBIENTES

Geovana Ferreira Goes¹, Geocleber Gomes de Sousa², Claudivan Feitosa de Lacerda³, Samuel de Oliveira Santos⁴, Alisson Gomes da Silva⁵, Itú N'fanda Na Nhasse⁵

RESUMO: A ambiência agrícola pode mitigar o estresse salino em plantas de tomate. Neste sentido, objetivou-se avaliar a produtividade de híbridos de tomateiro submetidos a irrigação com água salobra, em diferentes ambientes. O estudo foi desenvolvido em Aratuba, Ceará, Brasil. O delineamento foi em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas dois ambientes (A1= ambiente protegido e A2= pleno sol), as subparcelas cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (1,0; 1,7; 2,4; 3,1 e 3,8 dS m⁻¹) e as subsubparcelas dois híbridos de tomate (Itaipava e BS DI0014), com cinco repetições. O cultivo protegido resultou em maiores valores de produtividade comercial. O ambiente a pleno sol associado ao estresse salino favoreceu o aumento da produtividade de frutos não comerciais. O ambiente protegido mitigou parcialmente os efeitos da salinidade na produtividade de frutos não comerciais e total.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; salinidade; cultivo protegido.

INFLUENCE OF SALINE STRESS ON TOMATO CROP IN DIFFERENT ENVIRONMENTS

ABSTRACT: An agricultural environment can mitigate salt stress in tomato plants. In this sense, the objective was to evaluate the productivity and post-harvest of tomato hybrids tested prospectively with brackish water, in different environments. The study was developed in Aratuba, Ceará, Brazil. The design was in randomized blocks, in sub-subdivided plots, with the

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, 60356-001, Fortaleza, CE. (85) 3366 9754. E-mail: ggoes64@gmail.com.

² Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.

³ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁵ Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.

plots being two environments (A1= protected environment and A2= full sun five), the sub-plots supervision water electrical conductivity levels (ECa) (1.0; 1.7; 2.4; 3.1 and 3.8 dS m⁻¹) and the sub-subplots two tomato hybrids (Itaipava and BS DI0014), with five replications. Protected cultivation resulted in higher commercial productivity values. The full sun environment associated with saline stress favored the increase in non-commercial fruit productivity. The protected environment partially mitigated the effects of salinity on non-commercial and total fruit productivity.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum* L.; salinity; protected cultivation.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomate (*Lycopersicon esculantum* L.) possui grande relevância no âmbito econômico, sendo um dos vegetais mais produzidos e consumidos no mundo, com funções alimentícias para consumo in natura, ou processada em forma de molho (Agius et al. 2022).

Na região do Nordeste brasileiro, o clima característico é o semiárido, onde há má distribuição da precipitação pluviométrica e longos períodos de estiagem. Neste contexto, o uso da irrigação é a única maneira de garantir a produção agrícola. Porém, essa região apresenta água com elevado teor de sais, que provoca aumento no potencial osmótico do solo, desencadeando o desequilíbrio nutricional, alterações fisiológicas, bioquímicas e, conseqüentemente no crescimento e na produtividade das culturas (Fernandes et al., 2016; Lessa et al., 2023; Shahid et al., 2020).

Uma alternativa de enfrentar esses desafios é a adoção do sistema de cultivo através de ambiente protegido, que pode proporcionar segurança alimentar e nutricional sustentável, além de reduzir os efeitos dos estresses ambientais, aumentar o uso eficiente de água e fertilizantes e a produtividade (Zhang et al., 2023; Silva et al., 2024). Neste sentido, objetivou-se avaliar o crescimento inicial e a produtividade de híbridos de tomateiro submetidos a irrigação com água salobra cultivada em diferentes ambientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no período de agosto a dezembro de 2022, no Sítio Flexeiras, Aratuba (4°07'48.6"S; 38°49'30.6"W; 830 m), localizado na região do Maciço de Baturité,

Ceará, Brasil. O clima da região é classificado como Tropical Sub-quente Úmido, com temperaturas médias de 24 °C a 26 °C (IPECE, 2012).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas formadas por dois ambientes (A1= ambiente protegido e A2= pleno sol), as subparcelas por cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (1,0; 1,7; 2,4; 3,1 e 3,8 dS m⁻¹) e as subsubparcelas pelos dois híbridos de tomate (Itaipava e BS DI0014), com 5 repetições.

A cultura implantada foi o tomate (*Lycopersicon esculantum* L.), híbridos Itaipava Topseed Premium® e BS DI0014 Blueseeds®. A semeadura foi realizada em bandeja de polipropileno com 200 células de 40 cm³ de volume, onde cada célula recebeu uma semente posta a 2 cm de profundidade e o transplântio foi realizado aos 25 dias após a semeadura (DAS) para vasos de 49 litros para o ambiente protegido com tela de sombreamento de 50% e a pleno sol.

O substrato foi constituído a partir da mistura de solo + esterco caprino + areia lavada na proporção de 3:1:1, respectivamente. No preparo das águas de irrigação foram utilizados os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O, MgCl₂.6H₂O de forma a se obter a CEa desejada na proporção 7:2:1 obedecendo a relação entre CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10) (Rhoades et al., 2000). A irrigação foi realizada em frequência diária calculado de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (Bernardo et al., 2019), aplicando-se uma fração de lixiviação de 15% conforme recomendação de Ayers & Westcot (1999).

Para a irrigação foram utilizados gotejadores com uma vazão de 8 L h⁻¹, sendo que o tempo de irrigação foi quantificado de acordo com o volume a ser aplicado a cada evento de irrigação, determinado conforme equação 1:

$$VI = (Vp - Vd) / (1 - LF) \quad (1)$$

Em que: VI - Volume de água a ser aplicado na irrigação (mL); Va - Volume de água aplicado na lâmina anterior (mL); Vd - Volume de água drenado (mL); e, FL - Fração de lixiviação de 0,15. O início da irrigação com água salobra ocorreu aos os 15 dias após o transplântio (DAT).

A colheita dos frutos de cada tratamento de acordo como a maturação plena, sendo caracterizado por frutos de coloração totalmente vermelha e firmes, iniciou-se aos 85 DAT e finalizou aos 100 DAT, sendo avaliadas as seguintes variáveis nesse período: produtividade de frutos comerciais (PRODFC, g vaso⁻¹) e não comerciais (PRODFNC, g vaso⁻¹) e total (PRODT, g vaso⁻¹) por planta, medido em uma balança de precisão semianalítica.

As variáveis foram analisadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$) para avaliar a normalidade. Em seguida os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05$, utilizando o programa Assistat 7.7 Beta (Silva & Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da condutividade elétrica da água causa efeitos deletérios sobre a produtividade comercial diminuindo de forma linearmente em 35,14% do maior para menor nível salino (Figura 1A), independentemente do tipo de ambiente e dos híbridos testados. Possivelmente o estresse salino proporcionado por altas concentrações de Na e Cl na solução do solo, desencadeou um efeito tóxico sobre plantas, afetando a nutrição da planta e a produtividade (Lu et al., 2024).

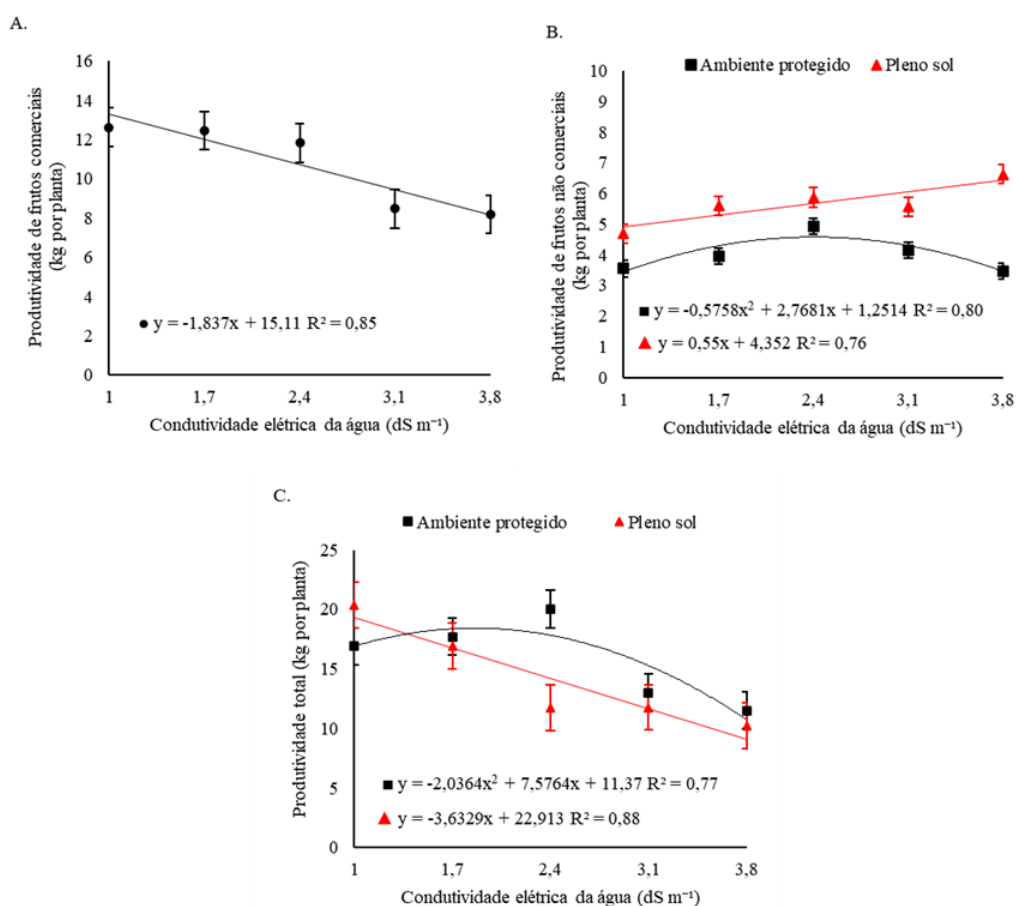


Figura 1. Produtividade de frutos comerciais (A) em função da condutividade elétrica da água, não comerciais (B) e total (C) de plantas de tomateiro irrigadas com água salobra em ambiente protegido (■) e a pleno sol (▲).

Em conformidade com este estudo, Li et al. (2022b) avaliando o estresse salino na cultura do tomate em condições de campo, obtiveram redução na produtividade de frutos comerciais com o incremento de sais na água de irrigação. Li et al. (2022a), também observaram decréscimo na produtividade comercial do tomate cultivada em condições de campo e irrigada com águas salobras crescentes.

A produtividade de frutos não comerciais no ambiente protegido (Figura 1B) respondeu de modo linear crescente às diferentes condutividades elétrica da água no ambiente a pleno sol, ocasionando um aumento de 41,36% da menor para maior salinidade. Já para o ambiente protegido o modelo polinomial quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados, apresentando uma produtividade máxima de frutos não comerciais de 4,569 kg por planta para uma CEa de 2,28 dS m⁻¹.

A superioridade da produtividade de frutos não comerciais no ambiente a pleno sol, pode estar relacionada a maior transpiração e conseqüentemente maior absorção de elementos minerais, ou seja, ocorre uma maior translocação do sódio para o floema, provocando efeito antagônico com o potássio e o cálcio e conseqüentemente frutos menores e mais susceptíveis a ataque de pragas e doenças. O efeito negativo da salinidade para essa variável também foi descrito por Li et al. (2022b) na cultura do tomate cultivada a pleno sol.

A Figura 1C, apresenta as regressões das interações associados aos respectivos modelos matemáticos que descrever as relações funcionais entre os fatores em estudo para as variáveis produtividade total. Para as plantas cultivadas em ambiente a pleno sol o modelo linear decrescente, com redução de 35,14% da maior para o menor nível salino. Já no ambiente protegido, o modelo que melhor se ajustou foi o polinomial quadrático com produtividade máxima de 2,30 kg por planta para uma CEa de 1,86 dS m⁻¹.

O melhor rendimento em ambiente protegido pode estar associado a uma redução no gasto energético das plantas submetidas à malha preta de 50%, devido às condições favoráveis proporcionadas como maior conforto térmico e menor variação na evapotranspiração, promovendo maior manutenção dos mecanismos fotossintéticos, assimilação de CO₂ e da transpiração, atenuando os efeitos danosos causados pelos sais nas plantas e conseqüentemente maior desempenho produtivo (Li et al., 2022b). Similarmente, El-Mogy et al. (2018) avaliando o efeito do estresse salino na cultura do tomate cultivada em condições de casa de vegetação, também verificaram redução da produtividade comercial com aumento da concentração de sais na água de irrigação.

CONCLUSÕES

O cultivo protegido resultou em maiores valores de produtividade comercial. O ambiente a pleno sol associado ao estresse salino favoreceu o aumento da produtividade de frutos não comerciais. O ambiente protegido mitigou parcialmente os efeitos da salinidade na produtividade de frutos não comerciais e total.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa Cientista-chefe em Agricultura (Convênio 14/2022 SDE/ADECE/FUNCAP e Processo 08126425/2020/FUNCAP), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudo e pelo suporte financeiro e ao Sítio Flecheiras pelo espaço para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGIUS, C.; TUCHER, S. V.; ROZHON, W. The effect of salinity on fruit quality and yield of cherry tomatoes. **Horticulturae**. 2022, s/v.: ed.8, n.59. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8010059>
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29.
- FERNANDES, P. D. et al. **Halofitismo e agricultura bioassalina**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, Cap.15, 35-50, 2016.
- IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Aratuba**, 2012. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Aratuba_2012.pdf>
- LESSA, C. I. N. et al. Potential of Brackish Groundwater for Different Biosaline Agriculture Systems in the Brazilian Semi-Arid Region. **Agriculture**, v. 13, e550, 2023. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030550>

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use saline waters for crop production**. Trad.: GHEYI, H. R.; SOUSA, J. R.; QUEIROZ, J. E. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

SHAHID, M. A. et al. Insights into the physiological and biochemical impacts of salt stress on plant growth and development. **Agronomy**, v. 10, n. 7, e938, 2020. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070938>

SILVA, C. J. et al. Gas exchange and yield of industrial tomato under different types of irrigation and non-woven fabric plant cover. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 28, n.2, e271470, 2024. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v28n2e271470>

ZHANG, R. et al. Dynamics of shaded areas in a typical-shaped solar greenhouse and their effects on tomato growth- A case study in winter. **Scientia Horticulturae**, v. 312, n. 15, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.111882>