

EFEITO NAS TROCAS GASOSAS DA BERINJELA IRRIGADA COM ÁGUA SALOBRA E APLICAÇÃO FOLIAR DE QUITOSANA

DENIS SOARES COSTA¹, ANDRÉ ALISSON RODRIGUES DA SILVA², GEOVANI SOARES DE LIMA³, EDMILSON JÚNIO MEDEIROS CAETANO⁴, FRANCISCO DE ASSIS DA SILVA⁵, THIAGO FILIPE DE LIMA ARRUDA⁶

¹ Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande -PB, e-mail: thiago.filipe.la@gmail.com

² Eng. Agrônomo, Pesquisador, Graduação em Engenharia Agronomia, UFCG, Campus: Pombal-PB

³ Eng. Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB

⁴ Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia (PPGA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB

⁵ Eng. de Biosistemas, Doutoranda em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFG, Campus: Goiânia-GO

⁶ Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: As características do nordeste brasileiro evidenciam a escassez hídrica e comprometem a agricultura. Objetivou-se com este estudo Avaliar o Efeito da aplicação de quitosana nas trocas gasosas de berinjela cv preta comprida irrigada com águas salobras. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na cidade de Campina Grande - PB, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5×2 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,4; 1,4; 2,4; 3,4 e 4,4 dS m⁻¹) e duas concentrações de quitosana (0 e 0,50 g L⁻¹). A aplicação foliar de quitosana foi benéfica para as variáveis de condutância estomática, transpiração e assimilação de CO₂. A condutividade elétrica da água de irrigação afetou negativamente todas as variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum melongena L.*, estresse abiótico, salinidade.

EFFECT ON GAS EXCHANGE OF EGGPLANT IRRIGATED WITH BRACKY WATER AND LEAF APPLICATION OF CHITOSAN

ABSTRACT: The characteristics of northeastern Brazil highlight water scarcity and compromise agriculture. The objective of this study was to evaluate gas exchange in eggplant cv. Long black irrigated with brackish water and foliar application of chitosan. The experiment was conducted in a greenhouse in the city of Campina Grande - PB, using a randomized block design, in a 5×2 factorial scheme, with five levels of electrical conductivity of irrigation water - CEw (0.4; 1.4; 2.4; 3.4 and 4.4 dS m⁻¹) and two concentrations of chitosan (0 and 0.50 g L⁻¹). The foliar application of chitosan was beneficial for the variables of stomatal conductance, transpiration, and CO₂ assimilation. The electrical conductivity of the irrigation water negatively affected all variables.

KEYWORDS: *Solanum melongena L.*, abiotic stress, salinity.

INTRODUÇÃO: A berinjela (*Solanum melongena L.*) é uma planta pertencente à família das solanáceas e apresenta diversas cultivares disponíveis no mercado, incluindo a Umbu, Redonda Rosa, Flórida Market, Comprida Roxa, Preta Comprida, cultivares híbridas, entre outras (QUEIROZ et al., 2013). É uma hortaliça amplamente cultivada, apreciada por seu sabor único, textura e qualidades nutritivas (GÜRBÜZ et al., 2018). Diante das características

climáticas do semiárido do Nordeste brasileiro, a prática da irrigação, comumente, é uma forma de gerenciamento para garantir a produção agrícola com segurança e eficácia (SILVEIRA et al., 2019). Porém, na região semiárida utiliza-se de águas salobras para produção de hortaliças (SILVA et al., 2015). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar as variáveis de trocas gasosas em berinjela cv. Preta comprida irrigada com águas salobras e aplicação foliar de quitosana com atenuante do estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido entre outubro 2023 a janeiro de 2024 em casa de vegetação, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5×2 . As concentrações de quitosana foram adaptadas a partir do estudo por (ALMEIDA et al., 2020), enquanto os níveis salinos foram baseados no estudo realizado por Roque et al. (2021) com a cultura do tomate cereja. As águas salobras foram preparadas mediante adição de sais NaCl, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ na água de abastecimento local, mantendo a proporção equivalente de 7:2:1 de Na, Ca e Mg respectivamente, que representa a composição média das águas do semiárido nordestino (MEDEIROS, 2003). No preparo das águas de irrigação, foi considerada a relação entre CEa e a concentração de sais (RICHARDS, 1954). Foram utilizadas sementes da cultivar Preta Comprida. Para condução do experimento foram usados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 10 L. A irrigação com água salobra iniciou-se aos 17 dias após a semeadura (DAS), realizada diariamente, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. As adubações com nitrogênio, fósforo e potássio foram realizadas conforme recomendação de Novais (1991) para experimentos em vaso. As aplicações foliares de quitosana iniciaram aos 15 DAS, aplicadas nas faces abaxial e adaxial das folhas. As aplicações subsequentes foram realizadas em intervalos de 15 dias. Aos 85 DAS, utilizando-se do equipamento portátil de medição de fotossíntese “LCPro+” da ADC Bio Scientific Ltda, com controle de temperatura a 25 °C, irradiação de 1200 μmol fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e fluxo de ar de 200 mL min^{-1} e em nível de CO_2 do ambiente, determinados através da curva de saturação de luz fotossintética, avaliadas na terceira folha, contada a partir do ápice, obtendo-se as seguintes variáveis: Taxa de assimilação de CO_2 - A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); transpiração - E ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); condutância estomática - gs ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e concentração interna de CO_2 - Ci ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade (teste de Shapiro-Wilk e teste de Bartlett). Subsequente foi realizada análise de variância ao nível de 0,05 de probabilidade, e nos casos de significância, feita uma análise de regressão polinomial quadrática, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA et al., 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se que houve efeito significativo ($p < 0,01$) para a interação entre os fatores (CEa \times Q) para todas as variáveis avaliadas. A concentração intercelular de CO_2 - Ci, transpiração - E, condutância estomática - gs, taxa de assimilação de CO_2 - A foram afetadas significativamente pela condutividade elétrica da água de irrigação. Já com relação às concentrações de quitosana (Q) verificou-se com exceção de Ci, efeito significativo sob todos as demais variáveis de trocas gasosas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a concentração intercelular de CO_2 (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO_2 (A) da berinjela Cv. Preta comprida irrigada com águas salobras e aplicação foliar de quitosana aos 85 dias após a semeadura (DAS)

Fontes de variação	GL	Teste - F			
		Ci	E	gs	A
Condutividade elétrica (CEa)	4	**	**	**	**

Regressão linear	1	**	**	**	**
Quitosana (Q)	1	ns	**	**	**
Interação (CEa × Q)	4	**	**	**	**
Blocos	3	ns	ns	ns	ns
CV (%)	-	1,76	2,23	2,93	4,14

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação.

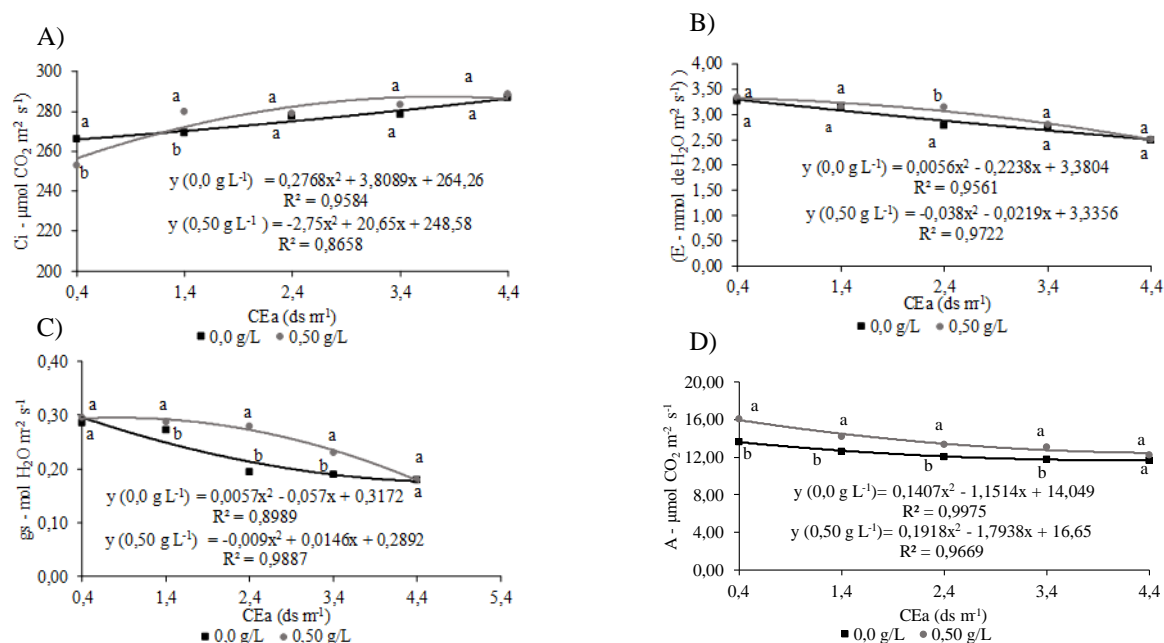


Figura 1. Concentração intercelular de CO_2 - C_i (A), transpiração - E (B), condutância estomática - g_s (C) e taxa de assimilação de CO_2 - A (D) em função da interação da condutividade elétrica da água de irrigação e concentrações de quitosana em plantas de berinjela Cv. Preta, cultivadas sob águas salobras e aplicação foliar de quitosana aos 85 dias após a semeadura (DAS). As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si para as doses de quitosana, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A concentração intercelular de CO_2 (C_i) foi afetada significativamente com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, sendo obtido o maior valor estimado de $287,34 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ nas plantas submetidas a concentração de $0,50 \text{ g L}^{-1}$ de quitosana com a condutividade elétrica da água estimada de $3,8 \text{ dS m}^{-1}$. Para a transpiração (E) observou-se efeito quadrático decrescente em função do aumento da CEa, cujo o maior valor de transpiração obteve-se sob irrigação com CEa de $0,4 \text{ dS m}^{-1}$ e aplicação foliar na concentração de $0,50 \text{ g L}^{-1}$, que promoveu o valor de $3,32 \text{ mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Referente a condutância estomática (g_s) em plantas de berinjela cv. Preta comprida notou-se uma diminuição dessa variável à medida que a condutividade elétrica da água de irrigação e da pulverização foliar de quitosana aumentava. Constatou-se pela equação de regressão que o valor máximo estimado para g_s foi de $0,29 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, alcançado nas plantas cultivadas sob irrigação com água de condutividade elétrica de $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ e $0,50 \text{ g L}^{-1}$ de quitosana e o valor mínimo alcançado de $0,18 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ com CEa de $4,4 \text{ dS m}^{-1}$ e $0,50 \text{ g L}^{-1}$, obtendo-se assim uma redução em termos percentuais de $39,27\%$ ($0,12 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) nessa variável. No que tange a taxa de assimilação de CO_2 (A) em plantas de berinjela cv. Preta Comprida, pela equação de regressão encontrou-se que o máximo e o mínimo valor estimado para essa variável foi de $15,96$ e $12,47 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, respectivamente, para as plantas cultivadas sob CEa de $0,4$ e $4,4 \text{ dS m}^{-1}$, nesta ordem e pulverizadas com $0,50 \text{ g L}^{-1}$, verificando-se uma redução em termos

percentuais de 21,88% ($3,49 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (Figura 1D). Resultados que podem ser justificados que a abertura e fechamento estomático tem função de regular as trocas gasosas foliares (TAIZ et al., 2017).

CONCLUSÕES: A aplicação foliar de quitosana atenuou os efeitos deletérios do estresse salino para as variáveis de condutância estomática, transpiração e assimilação de CO_2 . A condutividade elétrica da água de irrigação afetou negativamente todas as variáveis.

AGRADECIMENTO: Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao grupo de pesquisa Manejo de água, solo e planta em sistema de produção irrigados.

REFERÊNCIAS:

- Almeida, L. G.; Da silva, E. M.; Magalhães, P. C.; Karam, D.; Dos reis, C. O.; Júnior, C. C. G.; Marques, D. M. Root system in maize plants cultivated under water deficit and application of chitosan. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 19, p. 11-11, 2020.
- Gürbüz, N., Uluişik, S., Frary, A., Frary, A., Doğanlar, S. Health benefits and bioactive compounds of eggplant. **Food chemistry**, v. 268, p. 602-610, 2018.
- Medeiros, J. F. De; Lisboa, R. Da A.; Oliveira, M. De; Silva Júnior, M. J. Da; 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, p. 469-472, 2003.
- Queiroz, I. S. R.; Leitão, A. R. F.; Ferreira, L. L.; Dias, N. S.; Cosme, C. R.; Mota, A. F. Tolerância da berinjela à salinidade cultivada em substrato de fibra de coco. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 9, n. 2, 2013.
- Richards, L. A. Medeiros, J. F. De; Lisboa, R. De A.; Oliveira, M. DE; Silva Júnior, M. J. Da; 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. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U. S. Department of Agriculture, 1954. 160p.
- Roque, I. A.; dos Anjos Soares, L. A.; de Lima, G. S.; Lopes, I. A. P.; de Andrade Silva, L.; Fernandes, P. D. Fitomassas, trocas gasosas e produção do tomate cereja cultivado sob águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 686-696, 2022.
- Silva, M. G.; Soares, T. M.; Oliveira, I. S.; Santos, J. C. S.; Pinho, J. S.; Freitas, F. T. O. Produção de coentro em hidroponia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, p. 246-258, 2015.
- Silveira, R. N. C. M., Peixoto, F. D. S., Costa, R. N. T., Cavalcante, I. N. Efeitos da seca em perímetros irrigados no semiárido brasileiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v.41, n.2, p.268-275, 2019.
- Zhao, J.; Pan, L.; Zhou, M.; Yang, Z.; Meng, Y.; Zhang, X. Comparative physiological and transcriptomic analyses reveal mechanisms of improved osmotic stress tolerance in annual ryegrass by exogenous chitosan. **Genes**, v.10, 2019.