



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

Trocas gasosas de maracujazeiro irrigado com água salobra e aplicação de prolina

Larissa Fernanda Souza SANTOS¹; Vera Lucia Antunes de LIMA²; Geovani Soares de LIMA³; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES⁴; Reynaldo Teodoro de FATIMA⁵; Alleson Ramos de SOUZA⁶.

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, englarissafss@gmail.com

RESUMO: A escassez qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos afeta a agricultura irrigada em áreas do semiárido brasileiro. Neste contexto, a busca por estratégias capazes de amenizar os efeitos do estresse salino é essencial para a expansão da agricultura irrigada. objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da aplicação foliar de prolina nas trocas gasosas do maracujazeiro-azedo irrigado com águas salobras na fase de formação de mudas. A pesquisa foi conduzida sob condições de ambiente protegido pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, em Campina Grande – PB, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5×2 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação CEa - (0,6; 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 dS m^{-1}) e sem e com aplicação foliar de prolina (0 e 15 mM) com quatro repetições e duas plantas por parcela, perfazendo 80 unidades experimentais. A salinidade da água de irrigação a partir de 0,6 dS m^{-1} afetou negativamente a taxa de assimilação de CO_2 e a condutância estomática. A aplicação foliar de prolina na concentração de 15 mM não amenizou os efeitos do estresse salino em plantas de maracujazeiro-azedo, aos 66 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis* Sims, água salina, aminoácido.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é uma das frutíferas mais cultivadas no Nordeste brasileiro pela versatilidade como o consumo *in natura*, na indústria de cosméticos e em destaque, na indústria farmacêutica devido as suas propriedades antidepressivas e capacidade de diminuir os danos oxidativos do cérebro auxiliando na melhoria de déficits cognitivos (DUARTE et al., 2020).

No entanto o maracujazeiro-azedo é uma cultura sensível ao estresse salino, sendo um fator a ser considerado no semiárido brasileiro (AYERS & WESTCOT, 1994;). Esta região é caracterizada pelas altas taxas de evapotranspiração e baixas precipitações, sendo comum a ocorrência de fontes hídricas com níveis elevados de sais dissolvidos, o que prejudica a sua produção tornando-se fundamental a utilização de técnicas que viabilizem a produção, uma delas é a aplicação de substâncias elicitoras que auxiliam na diminuição do estresse salino por parte das plantas, a exemplo da prolina (LIMA et al., 2020; WANG et al., 2017)

A prolina é um aminoácido que está presente nas plantas em condições de estresse salino, atua como osmoprotetor, que por sua vez auxilia na preservação do potencial hídrico e turgescência celular (WANG et al., 2017). Apesar deste aminoácido aliviar os efeitos deletérios da salinidade, altas contrações promovem efeito contrário, aumentando a condição de estresse para as plantas (ERNST et al., 2000).

Ante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação foliar de prolina nas trocas gasosas de maracujazeiro-azedo sob irrigação com águas salobras na fase de formação de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de julho a outubro de 2022 em ambiente protegido localizado na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Campina Grande, PB, situado nas coordenadas geográficas 7° 15' 18" S, 35° 52' 28" W e a uma altitude de 550 m. O clima da região é caracterizado como tropical AS, com estação seca (ALVARES et al., 2013).

Os tratamentos foram compostos por cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,6; 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 dS m⁻¹) e sem e com aplicação foliar de prolina (0 e 15 mM), em arranjo fatorial 5 × 2, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, duas plantas por parcela, totalizando 80 unidades experimentais. Foi utilizado neste estudo o maracujazeiro-azedo cv. BRS GA1.

Os níveis salinos foram determinados com base em pesquisa desenvolvida por Ramos et al. (2022) com o maracujazeiro-azedo e as concentrações de prolina foram estabelecidas segundo estudos de Veloso et al. (2018) em goiabeiras.

As águas foram preparadas de acordo com fontes de água utilizadas para irrigação na região Nordeste (MEDEIROS, 1992). O manejo de adubação foi realizado via irrigação, conforme recomendação de Novais et al. (1991).

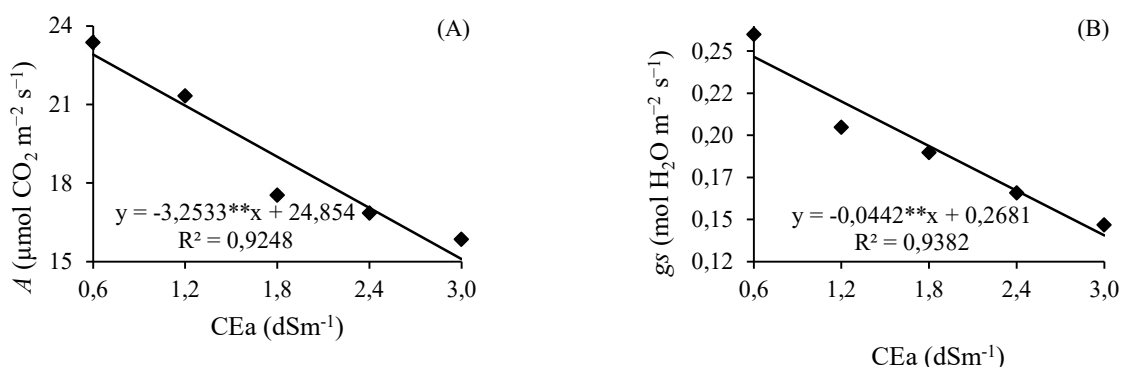
As concentrações de prolina foram preparadas em cada evento de aplicação a partir de sua diluição em água destilada. As aplicações foram realizadas semanalmente utilizando um pulverizador manual. Foi adicionado a calda 1 ml adjuvante para melhorar a eficiência da aplicação. Para evitar a deriva entre as parcelas, foi utilizada um papelão entres as plantas. As aplicações ocorreram a partir das 17 horas, devido à menor temperatura.

As trocas gasosas foram determinadas aos 66 dias após semeio (DAS) utilizando-se um medidor de gás infravermelho, portátil LCPro+™ da ADC BioScientific Ltda (IRGA), recolhidas a partir da terceira folha completamente expandida. Determinou-se a taxa de assimilação de CO₂ - *A* (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) a transpiração - *E* (mmol H₂O m⁻² s⁻¹), condutância estomática - *g_s* (mol H₂O m⁻² s⁻¹) e concentração interna de CO₂ - *C_i* (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹)

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade (teste Shapiro-Wilk) e homogeneidade. Para os níveis salinos, foi utilizado o teste de regressão polinomial e quadrática; para as concentrações de prolina, foi utilizado o teste de Tukey, ambos a nível de 0,05 de probabilidade, através do software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade da água de irrigação promoveu redução na taxa de assimilação de CO₂, sendo o decréscimo de 7,81% (22,9 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) entre as plantas irrigadas com água de 0,6 dSm⁻¹ em relação as que receberam CEa de 3,0 dSm⁻¹. A diminuição na taxa de assimilação de CO₂ é consequência da do fechamento parcial dos estômatos induzido pelo estresse salino, uma vez que a redução da quantidade absorvida de CO₂ diminui, sua taxa de assimilação tende a seguir o mesmo comportamento (SILVA et al., 2021).



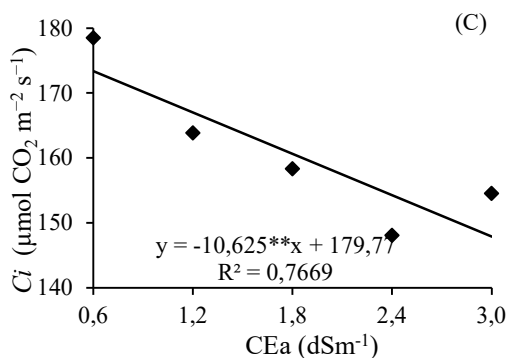


Figura 1. - Taxa de assimilação de CO₂ – A (A) (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), condutância estomática – gs (B) (mol H₂O m⁻² s⁻¹) e concentração interna de CO₂ – Ci (C) (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) de plantas de maracujazeiro-azedo em função salinidade da água de irrigação - CEa, aos 80 dias após o semeio (DAS).

A condutância estomática das plantas de maracujazeiro-azedo (Figura 1B) diminuiu linearmente com o aumento da salinidade da água, cuja redução foi de 4,15% (mol H₂O m⁻² s⁻¹) por aumento unitário da CEa. Ao comparar as plantas irrigadas com CEa de 3,0 dS m⁻¹ em relação as que receberam 0,6 dS m⁻¹, verifica-se diminuição de 43,91% (mol H₂O m⁻² s⁻¹). Em pesquisa desenvolvida por Capitulino et al. (2023) com a graviola cv. Morada Nova irrigada com água salina – CEa (0,8; 1,6; 2,4 e 3,2 dS m⁻¹), também foi observado que o aumento da salinidade da água de irrigação diminuiu a taxa de assimilação de CO₂.

A concentração interna de CO₂ das plantas de maracujazeiro-azedo (Figura 1C) também reduziu de forma linear, cuja diminuição foi de 5,91% (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) por incremento unitário da CEa. Nota-se que as plantas irrigadas com CEa de 3,0 dS m⁻¹ reduziram a A em 14,70% em relação as cultivadas sob salinidade da água de 0,6 dS m⁻¹. Veloso et al. (2022) em pesquisa com a graviola submetida a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação CEa (0,7; 1,7; 2,7 e 3,7 dSm⁻¹), observaram que a salinidade da água de irrigação não influenciou de forma significativa na concentração interna de CO₂.

Houve interação entre a salinidade da água de irrigação e aplicação foliar de prolina para a transpiração (E) foliar das plantas de maracujazeiro-azedo (Figura 2). Observa que a ausência da aplicação foliar de prolina (0 mM) reduziu de forma quadrática a transpiração foliar do maracujazeiro-azedo, sendo o valor máximo estimado de 3,65 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ obtido nas plantas irrigadas com CEa de 0,6 dS m⁻¹., já a aplicação foliar de 15mM de prolina reduziu de forma linear a transpiração das plantas, cujo decréscimo foi de 40,1% por aumento unitário da CEa. Silva et al. (2020) em estudo com a cultura do milho verde cultivado em solo salino e aplicação foliar de prolina, também observaram que o incremento nas concentrações de prolina a resultou em diminuição na transpiração.

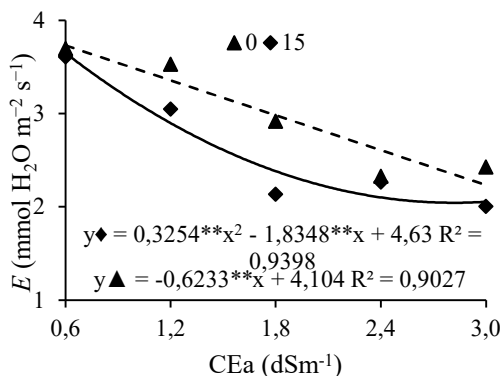


Figura 2. Transpiração – E (mmol H₂O m⁻² s⁻¹), de plantas de maracujazeiro-azedo, em função da interação entre os níveis de salinidade da água - CEa e concentrações de prolina, aos 80 dias após o semeio (DAS).

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação a partir de 0,6 dS m⁻¹ prejudica a taxa de assimilação de CO₂ e a condutância estomática das plantas de maracujazeiro-azedo, aos 66 dias após a semeadura.

A aplicação de prolina na concentração de 15 mM não ameniza os efeitos do estresse salino na transpiração foliar do maracujazeiro-azedo aos 66 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GOÇALVES, J. L. M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, v.113, p.407-427, 2013.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p.
- CAPITULINO, J. D.; LIMA, G. S de; AZEVEDO, C. A. V; SILVA, A. A. R da; ARRUDA, T. F. de L; GHEYI, H. R; SOARES, L. A. dos A; FERNANDES, P. D; FARIAS, M. S. S de; SILVA, F. de A da; DIAS, M. dos S. Influence of Foliar Application of Hydrogen Peroxide on Gas Exchange, Photochemical Efficiency, and Growth of Soursop under Salt Stress. *Plants*, v.12, p.1-17, 2023.
- DUARTE, I. A. E.; MILENKOVIC, D.; BORGES, T. K. D. S.; ROSA, A. J. M.; MORANDO, C.; OLIVEIRA, L. L. Acute effects of the consumption of *Passiflora setacea* juice on metabolic risk factors and gene expression profile in humans. *Nutrients*, v.12, p.1-20, 2020.
- ERNST, W. H. O.; NELISSEN, H. J. M.; BOOKUM, W. M. T. Combination toxicology of metal-enriched soils: physiological responses of a Zn- and Cd-resistant ecotype of *Silene vulgaris* on polymetallic soils. *Environmental and Experimental Botany*, v.43, p.55-71, 2000.
- FERREIRA, D. F.; SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. A. 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.
- 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: Embrapa SEA. p.189-253. 1991.
- RAMOS, J. G.; LIMA, V. L. A.; LIMA, G. S. de; PAIVA, F. J. S.; PEREIRA, M. O.; NUNES, K. G. Hydrogen peroxide as salt stress attenuator in sour passion fruit. *Revista Caatinga*, v.35, p.412-422, 2022.
- SILVA, A. A. R da; LACERDA, C. N de; LIMA, G. S de; SOARES, L dos A; GHEYI, H. R; FERNANDES. P. D. Morfofisiologia de genótipos de gergelim submetidos a diferentes estratégias de uso de água salina. *Irriga*, v.1, n.1, p.42-55, 2021.
- SILVA, F. de A. da; PEREIRA, F. H. F.; CAMPOS JÚNIOR, J. E.; NOBREGA, J. S.; DIAS, M. dos S. Aplicação foliar de prolina no crescimento e fisiologia do milho verde cultivado em solo salinizado. *Colloquium Agrariae*, v.16, p.1809-8215, 2020.
- VELOSO, L. L de S; SILVA, A. R. da; LIMA, G. S de; AZEVEDO, C. A. V; GHEYI, H. R; MOREIRA, R. L. Growth and gas exchange of soursop under salt stress and hydrogen peroxide application. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.26, n.2, p.119-125, 2022.
- VELOSO, L. L. S. A.; NOBRE, R. G.; SOUZA, C. M. A.; FATIMA, R. T.; SOUZA, L. P.; ELIAS, J. J.; AZEVÊDO, F. L.; SANTOS, J. B. Morphophysiology of guava cv. Paluma with water of different salt concentrations and proline doses. *Semina: Ciências Agrárias*, v.39, p.1877-1886, 2018.
- WANG, C. P; YAN, L; QIAO, G. X; LI, J Proline inhibits plant growth by reactive oxygen species signaling. *Plant Physiology Communications*, v.53, p.1788-1794, 2017.
- LIMA, B. R.; ELCIVAN, O. P.; DONATO JÚNIOR, E. P.; BEBÉ, F. V. Uso e qualidade de água subterrânea utilizada por agricultores familiares no Território Sertão Produtivo, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v.7, p.679-689, 2020.