

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALOBRAS E FONTES DE POTÁSSIO

Tércio de Medeiros Dantas, Geovani Soares de Lima, Lauriane Almeida dos Anjos Soares,
Maria Amanda Guedes, Valeska Karoline Nunes Oliveira, Arthur Gonçalves da Silva

RESUMO: O uso de águas salobras na irrigação é comum em regiões semiáridas, mas pode comprometer o desenvolvimento das plantas, especialmente na fase de mudas. O potássio, a depender da fonte, pode amenizar os efeitos do estresse salino. Assim, avaliar o desempenho do maracujazeiro-azedo sob diferentes fontes de potássio e níveis de salinidade é essencial para o manejo adequado da cultura. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos das fontes de potássio no crescimento do maracujazeiro-azedo sob irrigação com águas salobras na fase de formação de mudas. A pesquisa foi conduzida sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal- PB, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial 5×3 , com cinco níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,3; 1,2; 2,1; 3,0 e 3,9 dS m^{-1}) e três fontes de potássio – (Sulfato de potássio, Cloreto de potássio e Nitrato de potássio) com três repetições e três plantas por parcela. A salinidade da água a partir de 0,3 dS m^{-1} inibiu o crescimento em altura de plantas e o número de folhas do maracujazeiro-azedo, aos 70 dias após a semeadura. A adubação com nitrato de potássio, promoveu maior crescimento em altura de plantas e número de folhas nas plantas irrigadas com água de 3,9 e 0,3 dS m^{-1} , respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis* Sims, estresse salino, osmorregulação.

GROWTH OF SOUR PASSION FRUIT SEEDLINGS UNDER IRRIGATION WITH SALINE WATER AND POTASSIUM SOURCES

ABSTRACT: The use of brackish water for irrigation is common in semiarid regions, but it can compromise plant development, especially during the seedling stage. Potassium, depending on the source, can mitigate the effects of saline stress. Therefore, evaluating the performance of passion fruit under different potassium sources and salinity levels is essential for proper crop

management. The objective of this study was to evaluate the effects of potassium sources on the growth of passion fruit under brackish water irrigation during the seedling stage. The research was conducted under greenhouse conditions belonging to the Center for Agrofood Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, in Pombal-PB, using a randomized block experimental design, with a 5×3 factorial scheme, with five levels of water electrical conductivity - ECw (0.3; 1.2; 2.1; 3.0 and 3.9 dS m^{-1}) and three potassium sources - (potassium sulfate, potassium chloride and potassium nitrate) with three replicates and three plants per plot. Water salinity from 0.3 dS m^{-1} inhibited plant height growth and leaf number of sour passion fruit at 70 days after sowing. Fertilization with potassium nitrate promoted greater growth in plant height and leaf number in plants irrigated with water of 3.9 and 0.3 dS m^{-1} , respectively.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* Sims, saline stress, osmoregulation.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) ocupa posição de destaque entre as fruteiras tropicais cultivadas no Brasil tanto pelo seu valor no mercado de frutas frescas quanto pela ampla utilização na indústria (SILVA et al., 2023). No entanto, a expansão dessa cultura em regiões semiáridas é limitada pela escassez de água para irrigação, sendo comum a ocorrência de fontes hídricas com elevadas concentrações de sais dissolvidos, o que pode comprometer o crescimento das plantas em função do estresse osmótico e da toxidez de íons, além da geração de espécies reativas de oxigênio (LIMA et al., 2021). Assim, é necessário a identificação de estratégias capazes de promover a redução dos efeitos deletérios do estresse salino. Destaca-se dentre as alternativas a adubação com distintas fontes de potássio (K). O K desempenha um papel crucial na osmorregulação e na ativação enzimática, contribuindo para a tolerância das plantas ao estresse salino (WU et al., 2018). Contudo, os efeitos positivos da adubação potássica dependem de outros fatores inerentes as características do fertilizante. Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da adubação com distintas fontes de potássio no crescimento de maracujazeiro-azedo sob irrigação com águas salinas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido sob condições de casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal-PB. Os tratamentos resultaram da combinação de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,3; 1,2; 2,1; 3,0 e 3,9 dS m⁻¹) e três fontes de adubação potássica (Sulfato de potássio - K₂SO₄, Cloreto de potássio - KCl e Nitrato de potássio - KNO₃). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 5 × 3, três repetições e três plantas por parcela, totalizando 145 unidades experimentais, os níveis de CEa foram definidos em base de estudo desenvolvido por Silva et al. (2020). As mudas de maracujazeiro-azedo foram obtidas por via seminífera, utilizando a cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). O semeio foi realizado em sacos plásticos de polietileno com dimensões de 25 x 30 cm. Os sacos foram preenchidos com uma proporção de 2:1:1 (em base de volume) de um Neossolo de textura franco-arenosa, areia e matéria orgânica. As adubações de cobertura para nitrogênio e fósforo (P₂O₅) foram realizadas utilizando 100 mg N e 300 mg P₂O₅ por kg⁻¹ de solo na forma de ureia (45% de N) e fosfato monoamônio (9% de N, 48% de P₂O₅) respectivamente, aplicado via água de irrigação, aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS). O fator adubação potássica foi parcelado em cinco aplicações de 5,32 g, 4,58 g e 5,91 g de K₂SO₄, KCl e KNO₃, respectivamente, por planta, via fertirrigação, onde se utilizou 150 mg K₂O kg de solo da recomendação de Novais, Neves e Barros (1991). A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade (0,3 dS m⁻¹) foi proveniente do sistema público de abastecimento de Pombal-PB, e os demais níveis salinos foram preparados de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente, a partir da adição dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O. No preparo das águas de irrigação foi considerada a relação entre a CEa e a concentração de sais, conforme Richards (1954). Antes do semeio o teor de umidade do solo foi elevado ao nível correspondente à capacidade de campo com água de menor nível salino (0,3 dS m⁻¹). Posteriormente as irrigações foram realizadas diariamente de forma manual, às 17 h aplicando-se em cada sacola a quantidade de água necessária para manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo. A irrigação com as águas dos distintos tratamentos teve início quando as plantas apresentaram o primeiro par de folhas definitivas, aplicando-se, em cada sacola, o volume correspondente ao obtido pelo balanço hídrico. O crescimento foi avaliado através da altura de plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC) e área foliar (AF), aos 70 dias após a semeadura. Para obtenção da altura de plantas foi obtida usando uma régua milimetrada tomando-se como referência a

distância do colo da planta até a inserção do meristema apical. O diâmetro de caule foi medido a 5 cm do colo da planta, com auxílio de um paquímetro digital. A área foliar foi obtida medindo-se o comprimento e a largura de todas as folhas das plantas conforme metodologia descrita por Cavalcante et al. (2002). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de distribuição (Shapiro-Wilk) e, posteriormente, à análise de variância ao nível de probabilidade de 0,05 ou 0,01. Nos casos de efeito significativo, foram realizadas análises de regressão linear e quadrática para o fator salinidade da água de irrigação, e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para o fator fontes de adubação potássica, utilizando o programa estatístico SISVARESAL versão 5.6. (Ferreira, 2019.)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores condutividade elétrica da água de irrigação e as fontes de potássio (CEa \times FK) para altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) das plantas de maracujazeiro- azedo ‘BRS GA1’, aos 70 DAS. Os níveis de salinidade da água e as fontes de potássio não influenciaram de forma significativa no diâmetro de caule e na área foliar do maracujazeiro-azedo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente à altura de plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC) e área foliar (AF) maracujazeiro- azedo ‘BRS GA1’ cultivado sob salinidade da água de irrigação e diferentes fontes de potássio, aos 70 dias após a semeadura (DAS).

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		AP	NF	DC	AF
Níveis salinos (CEa)	4	552,64**	51,14**	0,54 ^{ns}	51,01 ^{ns}
Regressão Linear	1	261,80 ^{ns}	182,04**	0,93 ^{ns}	0,33 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	498,01*	3,17 ^{ns}	0,44 ^{ns}	10,80 ^{ns}
Fontes de Potássio	2	234,01 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,57 ^{ns}	69,48 ^{ns}
Interação (SAL \times FK)	8	368,44**	18,51**	0,57 ^{ns}	32,11 ^{ns}
Blocos	2	46,81 ^{ns}	2,60 ^{ns}	0,42 ^{ns}	31,32 ^{ns}
Resíduo	28	99,58	3,45	0,34	45,67
CV (%)		21,87	14,60	11,88	21,81

GL- grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; *significativo em nível de 0,05 de probabilidade; ** significativo em nível de 0,01 de probabilidade; ns não significativo.

Para o número de folhas das plantas de maracujazeiro-azedo (Figura 1A), verifica-se que as plantas que receberam a adubação de KCl sob irrigação com água de CEa de 0,3 dS m⁻¹ propiciaram o maior valor estimado (15,93). Já o menor valor estimado (10,86) foi observado na CEa de 3,9 dSm⁻¹. As plantas submetidas a adubação com sulfato de potássio (K₂SO₄) e nitrato de potássio (KNO₃), obtiveram valores médios de 12,46 e 12,99, respectivamente. No desdobramento da interação entre as fontes de potássio em cada nível salino da água, verifica-

se diferenças significativas no NF das plantas cultivadas sob adubação de nitrato de potássio (KNO_3) em relação as que receberam sulfato de potássio e cloreto de potássio e irrigação com água de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$. O maior número de folhas obtido sob adubação com o KNO_3 se destacou sob $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, possivelmente por fornecer nitrato, que auxilia na absorção seletiva de K^+ , melhorando a relação K^+/Na^+ e atenuando os efeitos da salinidade (SILVA et al., 2019).

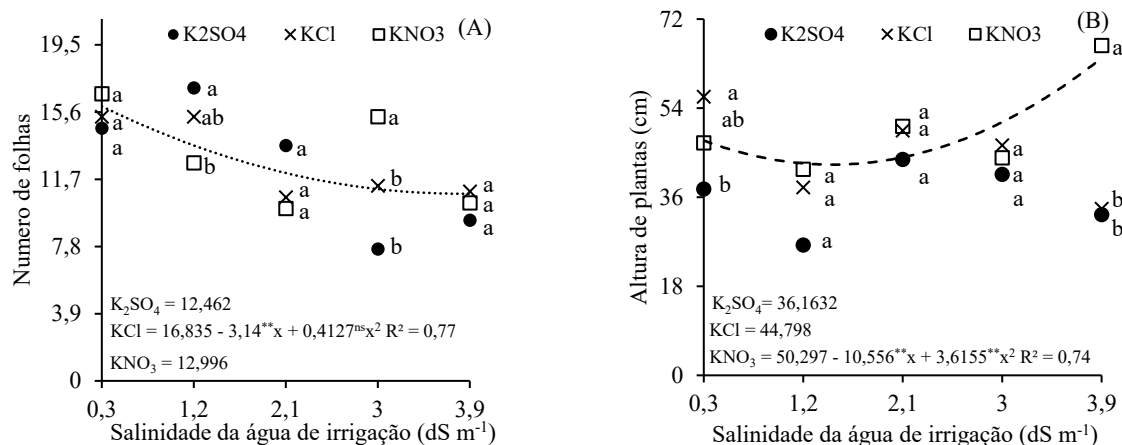


Figura I: Número de folhas (A) e altura de plantas (B) das plantas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante amarelo', em função da interação dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e das fontes de potássio (FK), aos 70 dias após o semeio (DAS).

Ao analisar a altura de plantas das mudas de maracujazeiro-azedo 'BRS GA1' (Figura 1B), verifica-se que as plantas que receberam a adubação de KNO_3 sob irrigação com água de $3,9 \text{ dS m}^{-1}$ obtiveram o maior valor estimado ($64,12 \text{ cm}$) e o menor valor ($44,69$) foi observado na CEa de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$. Já as plantas submetidas a adubação com sulfato de potássio (K_2SO_4) e cloreto de potássio (KCl) alcançaram os valores médios de $36,16$ e $44,79 \text{ cm}$, respectivamente. O maior valor estimado observado para altura de plantas ($64,12 \text{ cm}$) foi observado sob aplicação de KNO_3 e CEa de $3,9 \text{ dS m}^{-1}$, indicando um possível efeito de atenuação dos efeitos do estresse salino nas plantas de maracujazeiro-azedo. O nitrato, além de fornecer nitrogênio, favorece a absorção de K^+ e reduz o acúmulo de Na^+ , mantendo a homeostase iônica e o turgor celular, o que promove o alongamento do caule (SILVA et al., 2019). Os menores médias foram obtidos sob adubação com KCl ($44,79 \text{ cm}$) e K_2SO_4 ($36,16 \text{ cm}$) pode estar relacionado à ausência do nitrato, que exerce efeito positivo adicional sobre o crescimento em ambientes com estresse (TAIZ et al., 2017).

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ inibe o crescimento em altura e o número de folhas do maracujazeiro-azedo, aos 70 dias após a semeadura. No entanto, a adubação com nitrato de potássio atenua os efeitos negativos do estresse salino, promovendo maior crescimento em altura nas plantas irrigadas com água de 3,9 dS m⁻¹ e aumento no número de folhas sob irrigação com 0,3 dS m⁻¹. Esses resultados indicam o nitrato de potássio como fonte mais eficiente para o desenvolvimento inicial da cultura em condições de salinidade.

AGRADECIMENTOS

INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical
INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes),
Processo 406570/2022-1 (CNPq)
Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SILVA, N. M. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, L. G. de S.; PINTO, G. P., FERREIRA, R. L. F.; UCHÔA, T. L. Quality of yellow passion fruit as a function of irrigation, artificial pollination, and protected cultivation. **Comunicata Scientiae**, v. 14, e3803, 2023.
- LIMA, G. S. de; SOARES, S. M. da.; SOARES, L. A. dos A.; GHEYI, H. R.; PINHEIRO, F., SILVA, J. B. Potassium and irrigation water salinity on the formation of sour passion fruit seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, p.393-401, 2021.
- WU, H.; ZHANG, X.; GIRALDO, J.; SHABALA, S. It is not all about sodium: revealing tissue specificity and signalling roles of potassium in plant responses to salt stress. **Plant and Soil**, v.431, p. 1-17, 2018
- LIMA, G. S. de; PINHEIRO, F. W. A.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SOUSA, P. F. do N.; FERNANDES, P. D. Saline water irrigation strategies and potassium fertilization on physiology and fruit production of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.26, p.180-189, 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, Angus. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: **Artmed**, p.888, 2017.

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.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. et al. (Eds.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa SEA, p. 189-253, 1991.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Department of Agriculture, 1954. 160p.

MEDEIROS, J. F. de. **Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo GAT nos Estados do RN, PB e CE. 1992**. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola: Area de Concentração em Irrigação e Dremangem)-Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B. D.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M. D.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 748-751, 2002.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, p.651–681, 2008.