

MORFOFISIOLOGIA DE MINIMELANCIEIRA CULTIVADA SOB SALINIDADE DA ÁGUA E COMBINAÇÕES DE ADUBAÇÃO COM NPK

Flávia de Sousa Almeida¹, Geovani Soares de Lima², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Saulo Soares da Silva⁴, Vitor Manoel Bezerra da Silva⁵, Mirian Sara Guedes de Sousa⁶

RESUMO: Na região semiárida do Brasil, é comum a ocorrência de água com elevadas concentrações de sais, fator limitante à produção agrícola. Com isso, o uso de práticas de manejo como a adubação mineral é uma alternativa capaz de minimizar os efeitos deletérios sobre as plantas. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da adubação combinada na morfofisiologia de minimelancieira cultivada sob irrigação com água salobra. O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, Paraíba, PB. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2×8 , sendo dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3 e 3,3 dS m⁻¹) e oito combinações de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140%) com quatro repetições. A irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ aumentou o extravasamento de eletrólitos no limbo foliar e inibiu o crescimento do ramo principal, o diâmetro caulinar e o número de folhas da minimelancieira cv. Sugar Baby, aos 30 dias após a semeadura. A adubação combinada com NPK não afetou de forma significativa o extravasamento de eletrólitos e o crescimento da minimelancia.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus* L., estresse salino, nutrição mineral.

¹ Mestranda, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Campus Pombal-PB, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone (83) 99848-4440. e-mail: flaviaalmeida632@gmail.com;

² Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

³ Profª. Doutora, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

⁴ Pós-doutorando, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Pombal, PB;

⁵ Mestrando, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB;

⁶ Graduanda, Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

MORPHOPHYSIOLOGY OF MINI WATERMELON CULTIVATED UNDER WATER SALINITY AND NPK FERTILIZATION COMBINATIONS

ABSTRACT: In the semiarid region of Brazil, it is common to occur water with high concentrations of salts, a limiting factor to agricultural production. Therefore, the use of management practices such as mineral fertilization is an alternative capable of minimizing the harmful effects on plants. Given the above, the objective of this study was to evaluate the effects of combined fertilization on the morphophysiology of mini-watermelon plants grown under irrigation with brackish water. The experiment was carried out under field conditions, at the Center for Agrofood Science and Technology - CCTA of the Federal University of Campina Grande - UFCG, in Pombal, Paraíba, PB. A randomized block design was adopted, in a 2×8 factorial scheme, with two levels of electrical conductivity of irrigation water - CEa (0.3 and 3.3 dS m⁻¹) and eight fertilization combinations with nitrogen (N), phosphorus (P₂O₅) and potassium (K₂O) - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140%) with four replicates. Irrigation with 3.3 dS m⁻¹ water increased electrolyte leakage in the leaf blade and inhibited the growth of the main branch, stem diameter and number of leaves of the mini watermelon cv. Sugar Baby, 30 days after sowing. Combined fertilization with NPK did not significantly affect electrolyte leakage and mini-watermelon growth.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus* L., saline stress, mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma olerícola que possui grande importância no setor agrícola, especialmente em regiões de clima tropical e subtropical, onde as condições favorecem o desenvolvimento da cultura (SOUZA; GUTERRES, 2024). No Brasil, a região Nordeste destaca-se em área cultivada e pela produção, obtendo-se 37.096 hectares de área cultivada e uma produção de 677.270 toneladas no ano de 2023, sendo Bahia e Rio Grande do Norte os maiores estados produtores (IBGE, 2025).

Todavia, a região semiárida do Nordeste brasileiro é caracterizada pela ocorrência de desbalanço climático em função das elevadas taxas de evapotranspiração e baixas precipitações, fato que afeta a expansão da agricultura irrigada e promove alterações nos processos fisiológicos e no crescimento das plantas (LIMA et al., 2021).

O acúmulo de sais no solo altera as propriedades físico-químicas do solo, reduzindo a disponibilidade de água e de nutrientes e impondo um estresse osmótico (TAVARES FILHO

et al., 2020). Além disso, a absorção excessiva de íons pode levar a distúrbios nutricionais e à toxicidade iônica, comprometendo a atividade metabólica e a integridade da célula (FARIAS et al., 2024).

Dentre as alternativas que vem sendo utilizadas para amenizar os efeitos do estresse salino nas plantas, tem-se a adubação combinada com nitrogênio, fósforo e potássio (LIMA et al., 2024). O nitrogênio é um elemento de natureza estrutural e funcional, uma vez que participa de diversos processos metabólicos, integrando a composição de moléculas como ácidos nucleicos, proteínas e aminoácidos (ZHANG et al., 2018). O fósforo atua na conservação das estruturas da membrana, na síntese de biomoléculas e na formação de moléculas energéticas (MALHOTRA et al., 2018). Já o potássio, participa na regulação de processos fisiológicos como fotossíntese, ativação enzimática intracelular, translocação e regulação da abertura e fechamento dos estômatos (RAWAT; PANDEY; SAXENA, 2022).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos das combinações de adubação na morfofisiologia de melancia cultivada sob irrigação com água salobra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo, nas dependências do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 6°48'16" de latitude Sul, 37°49'15" de longitude Oeste e altitude média de 550m.

Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2×8 , cujos tratamentos foram constituídos de dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3 e 3,3 dS m^{-1}) e oito combinações de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140% conforme recomendação de Novais et al. (1991), utilizando-se o com quatro repetições. Os níveis de CEa foram estabelecidos a partir do estudo desenvolvido por Lima et al. (2020). Já as combinações de adubação com NPK foram baseadas no estudo realizado por Souza et al. (2023).

Nesta pesquisa foi estudada a cultura da melancia (*Citrullus lanatus*), cultivar Sugar Baby, utilizando-se vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem de 20 L de capacidade; cada lisímetro foi perfurado na base para permitir a drenagem e acoplado a um dreno transparente de 4 mm de diâmetro.

As adubações com P_2O_5 foram realizadas utilizando como fonte de fosforo o monoamônio fosfato (60% de P_2O_5), sendo um terço da dose recomendada aplicada em

fundação e os outros dois terços, em três aplicações iguais, aplicadas via fertirrigação em intervalos de dez dias, com a primeira aplicação a ser realizada aos 15 após a semeadura. Já a adubação com nitrogênio e potássio foi realizada em cobertura, em intervalo de 15 dias, sendo fornecidos 100 mg de N kg⁻¹ de solo e 150 mg de K₂O kg⁻¹ de solo, utilizando-se como fonte de N a ureia (45% N) e de potássio o cloreto de potássio (60% K₂O).

O nível de condutividade elétrica de 3,3 dS m⁻¹ foi preparado dissolvendo-se o cloreto de sódio (NaCl), cálcio (CaCl₂.2H₂O), e magnésio (MgCl₂.6H₂O) na água (CEa = 0,3 dS m⁻¹) de irrigação tomando-se como base a água proveniente do sistema de abastecimento local, considerando-se a relação entre CEa e concentração de sais, extraída de Richards (1954).

Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados o extravasamento de eletrólitos no limbo foliar – %EE, o comprimento do ramo principal – CRP, o diâmetro caulinar – DC e o número de folhas – NF.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade, e, posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05), quando significativo foi realizado o teste de Scott-Knott (p≤0,05) para as combinações de adubação com NPK, utilizando o software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

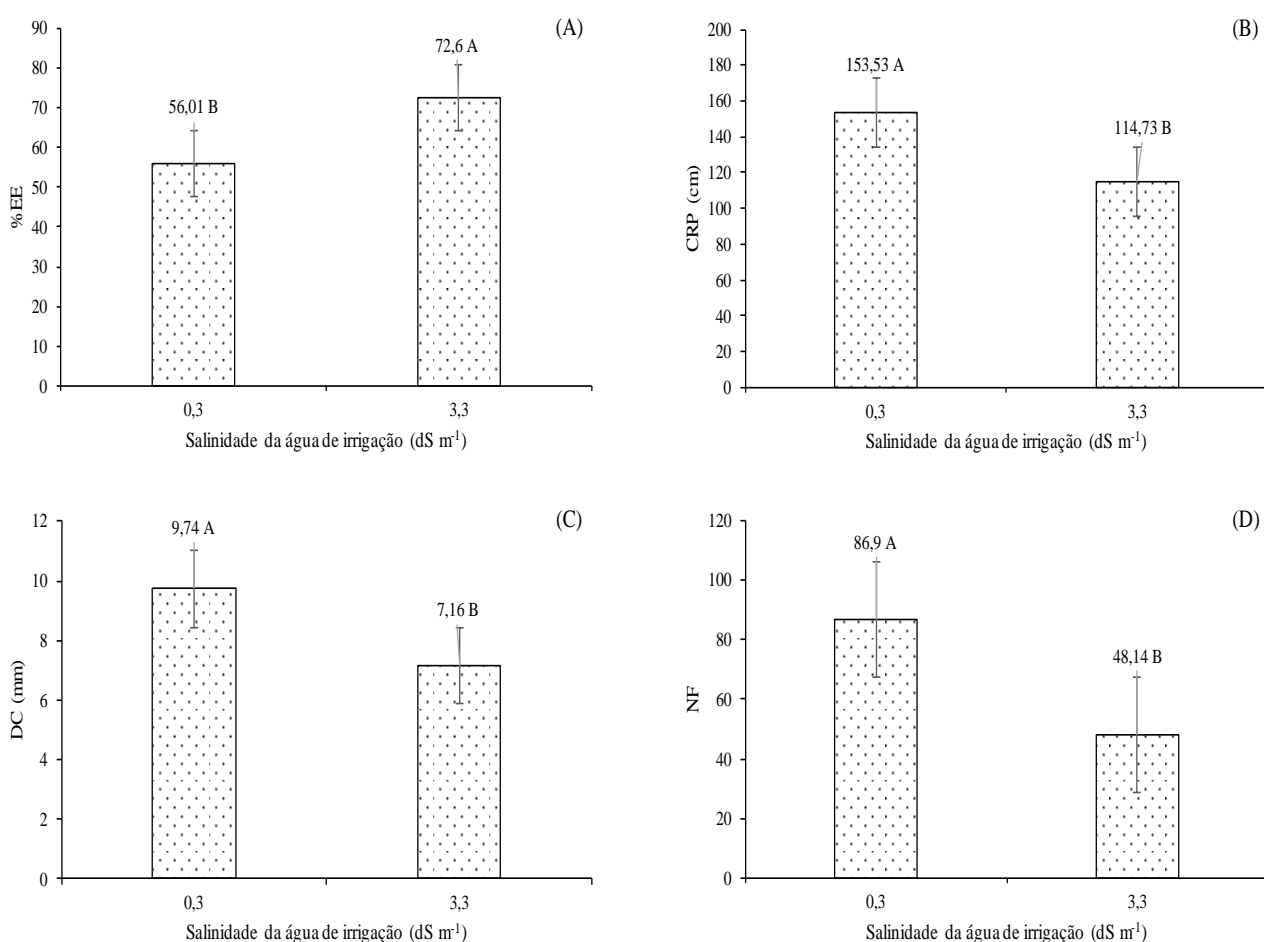
Houve diferença entre os níveis salinos (NS) com efeito significativo (p < 0,01) para todas as variáveis morfofisiológicas analisadas (Tabela 1). Com relação às combinações de adubação com NPK (CA), assim como a interação entre os fatores (NS x DN), não se constatou efeito significativo sobre todas as variáveis morfofisiológicas analisadas da minimelancieira ‘Sugar Baby’, aos 30 dias após a semeadura.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para extravasamento de eletrólitos no limbo foliar – %EE (A), o comprimento do ramo principal – CRP (B), o diâmetro caulinar – DC (C) e o número de folhas – NF (D) de minimelancieira cv. Sugar Baby cultivada sob níveis de salinidade da água de irrigação e combinações de adubação com NPK, aos 30 dias após a semeadura.

FV	GL	Quadrados Médios			
		%EE	CRP	DC	NF
Níveis salinos (NS)	1	4402,65**	24080,05**	106,52**	24037,78**
Combinações de adubação com NPK (CA)	7	45,92 ^{ns}	314,20**	1,87 ^{ns}	500,76 ^{ns}
Interação (NS x CA)	7	83,28 ^{ns}	613,48 ^{ns}	1,44 ^{ns}	294,14 ^{ns}
Bloco	3	90,94 ^{ns}	283,35 ^{ns}	4,66*	94,14 ^{ns}
Resíduo	45	52,72	441,56	1,56	216,11
CV (%)		11,29	15,67	14,80	21,77

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

A salinidade da água de irrigação influenciou de forma significativa o extravasamento de eletrólitos no limbo foliar – %EE (Figura 1A), o comprimento do ramo principal – CRP (Figura 1B), o diâmetro caulinar – DC (Figura 1C) e o número de folhas – NF (Figura 1D). As plantas cultivadas sob salinidade da água de 3,3 dS m⁻¹ obtiveram o maior valor (72,6%) de %EE, diferindo-se de forma significativa das que receberam 0,3 dS m⁻¹. O aumento do %EE no limbo foliar das plantas de mini melanciaira se deve a maior fluidez ocasionada às membranas em decorrência dos danos através do estresse oxidativo. Além disso, o estresse salino pode induzir a produção de EROs, devido à redução da absorção de luz e da cadeia de transporte de elétrons, causando danos fotooxidativos aos fotossistemas (YUDINA et al., 2020).



As barras verticais representam o erro padrão (n = 4). Média seguida por letras diferentes difere de forma significativa pelo teste de F (p ≤ 0,05).

Figura 1. Extravasamento de eletrólitos no limbo foliar – %EE (A), o comprimento do ramo principal – CRP (B), o diâmetro caulinar – DC (C) e o número de folhas – NF (D) de minimelanciaira cv. Sugar Baby em função dos níveis de salinidade da água de irrigação, aos 30 dias após a semeadura.

Com relação ao CRP (Figura 1B), DC (Figura 1C) e NF (Figura 1D) verifica-se que o incremento da CEa de 0,3 para 3,3 dS m⁻¹ inibiu o crescimento da minimelanciaira, aos 30 DAS.

A inibição no crescimento do CRP, DC e NF está relacionada aos efeitos do estresse osmótico e iônico, que restringem a absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, afetam os processos fisiológicos e o crescimento das plantas (AHMADI; SOURI, 2020). Além disso, o estresse salino também causa danos oxidativos devido ao desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) (MOHAMED et al., 2020), elevando o %EE e inibição no crescimento da minimelancieira.

CONCLUSÕES

A irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ aumenta o extravasamento de eletrólitos no limbo foliar e inibe o crescimento do ramo principal, o diâmetro caulinar e o número de folhas da minimelancieira cv. Sugar Baby, aos 30 dias após a semeadura.

A adubação combinada com NPK não afetou de forma significativa o extravasamento de eletrólitos e o crescimento da minimelancia.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMADI, M.; SOURI, M. K. Growth characteristics and fruit quality of chili pepper under higher electrical conductivity of nutrient solution induced by various salts. **Journal of Agricultural Science**, v.42, p.143-152, 2020.

FARIAS, A. DOS A.; SANTOS, L. B. DOS; ANDRADE NETO, T. M. DE; SANTOS, E. B. DOS; ANJOS, J. M. X. DOS; SOUZA, A. M. S. S. Utilização do peróxido de hidrogênio como mitigador da salinidade do solo na cultura do mamão formosa. **Journal of Media Critiques**, v.10, p.01-21, 2024.

FERREIRA, F. N.; LIMA, G. S. DE; GHEY, H. R.; SÁ, F. V. DA S.; DIAS, A. S.; SOARES, L. A. DOS A. Production and post-harvest quality of custard apple irrigated with saline water and fertilized with N-P-K. **Comunicata Scientiae**, v.13, p.1-9, 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117>. Acesso em: 26 abr. 2025.

LIMA, C. F. M. DE; FLORES, A. V.; LAURINDO, L. K.; MENEGUSSI, M.; OLIVEIRA, H. M. DE; OLIVEIRA, L. M. DE; FLORES JÚNIOR, P. C. Effect of NPK fertilizers on the initial growth of transplanted seedlings of *Butia eriospatha*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.23, p.531-536, 2024.

LIMA, G. S. DE; FÉLIX, C. M.; SILVA, S. S. DA; SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; SOARES, M. D. M.; SOUSA, P. F. DO N.; FERNANDES, P. D. Gas exchange, growth, and production of mini-watermelon under saline water irrigation and phosphate fertilization. Semina: **Ciências Agrárias**, v.41, p.3039-3052, 2020.

LIMA, V. L. A. DE; SILVA, S. S. DA; LIMA, G. S. DE; SOARES, L. A. DOS A.; OLIVEIRA, J. P. M.; LUCENA, R. C. M. Fisiologia de mini-melanciaira ‘sugar baby’ sob estratégias do uso da água salina e potássio. In: Inovagri International Meeting, 7., CONIRD, 3., 2021. **Anais [...]**. 2021.

MALHOTRA, H.; VANDANA; SHARMA, S.; PANDEY, R. Phosphorus Nutrition: Plant Growth in Response to Deficiency and Excess. In: HASANUZZAMAN, M.; FUJITA, M.; OKU, H.; NAHAR, K.; HAWRYLAK-NOWAK, B. (eds.). **Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance**. India: Springer Nature, 2018. cap.7, p.171-190.

MOHAMED, I. A. A.; SHALBY, N.; BAI, C.; QIN, M.; AGAMI, R. A.; JIE, K.; WANG, B.; ZHOU, G. Stomatal and photosynthetic traits are associated with investigating sodium chloride tolerance of *Brassica napus* L. cultivars. **Plants**, v.9, p.1-19, 2020.

NOVAIS, R. D.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. D. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Eds.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1991. v.1, cap.2, p.89-253, 1991.

RAWAT, J.; PANDEY, N.; SAXENA, J. Role of Potassium in Plant Photosynthesis, Transport, Growth and Yield. In: Iqbal, N.; Umar, S. (eds.). **Role of Potassium in Abiotic Stress**. India: Springer Nature, 2022. cap.1, p.1-14.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U. S. Department of Agriculture, 1954. 160p. (USDA, Agriculture Handbook, 60).

SCOTTI-CAMPOS, P.; PHAM-THI, ANH-THU; SEMEDO, J. N.; PAIS, I. P.; RAMALHO, J. C.; MATOS, M. C. Physiological responses and membrane integrity in three *Vigna* genotypes with contrasting drought tolerance. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.25, p.1002-1013, 2013.

SOUZA, G. R. DE; GUTERRES, C. W. Manejo integrado de doenças da melancia. **Boletim Agrônômico**, v.2, p.4-14, 2024.

SOUZA, L. DE P.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; FÁTIMA, R. T. DE; SILVA, A. A. R. DA; NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. DOS A.; LACERDA, C. N. DE. Morphophysiology and production of West Indian cherry under salt stress and nitrogen-phosphorus-potassium fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.27, p.539-549, 2023.

TAVARES FILHO, G. S.; SILVA, D. F. DA; LINS, R. C.; ARAÚJO, C. A. DE S.; OLIVEIRA, F. F. DE; MATIAS, S. S. R. Desenvolvimento de mudas de Moringa oleífera (LAM) submetida a diferentes níveis de água salina. **Brazilian Journal of Development**, v.6, p.48671-48683, 2020.

YUDINA, L.; SUKHOVA, E.; GROMOVA, E.; NERUSH, V.; VODENEEV, V.; SUKHOV, V. A light-induced decrease in the photochemical reflectance index (PRI) can be used to estimate the energydependent component of non-photochemical quenching under heat stress and soil drought in pea, wheat, and pumpkin. **Photosynthesis Research**, v.146, p.175-187, 2020.

ZHANG, T.; SHI, Y.; PIAO, F.; SUN, Z. Effects of different LED sources on the growth and nitrogen metabolism of lettuce. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v.134, p.231-240, 2018.