

## EFICÁCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE POTÁSSIO NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE SALINO NO CULTIVO DA BERINJELA

Maria Eduarda Bezerra Alves Cordeiro<sup>1</sup>, Sandy Thomaz dos Santos<sup>2</sup>, Isadora Karolline Silva<sup>3</sup>, Francisco de Assis de Oliveira<sup>4</sup>, Karen Geovana da Silva Carlos<sup>5</sup>, Francisco Valdegones Selino Caruca<sup>6</sup>

**RESUMO:** O cultivo de berinjela é amplamente realizado em regiões tropicais e subtropicais. No entanto, a salinidade do solo é um dos principais desafios para a produtividade, pois provoca estresse osmótico, iônico e oxidativo, resultando em desequilíbrios nutricionais e redução do crescimento. O potássio tem se mostrado uma estratégia promissora para melhorar a tolerância das plantas ao estresse salino. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com o objetivo de avaliar o efeito do potássio na produção de berinjela sob condições de estresse salino. Foi feito o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos: irrigação com água de baixa (0,5 dS m<sup>-1</sup>) e alta salinidade (5,0 dS m<sup>-1</sup>), associadas a diferentes doses de potássio (12,5; 25, e 37,5 g planta<sup>-1</sup>) na condição de alta salinidade. Foram avaliados número de frutos, comprimento, diâmetro, massa média e produção total por planta foram avaliadas. Os resultados mostraram que a suplementação com K de 25 g e 37,5g planta<sup>-1</sup>, foram significantes para o número de frutos e produção em relação ao tratamento que continha a berinjela irrigada com água com maior CE, sendo adubada com a dose convencional. Sendo assim, a dição de potássio em doses elevadas mostrou-se significativa para o manejo da berinjela sob estresse salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum melongena* L., salinidade, nutrição mineral

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, R. Francisco Mota, 572, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone (84) 3317-8200. E-mail: maria.cordeiro@alunos.ufersa.edu.br

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

<sup>4</sup> Prof. Adjunto, Doutor, Dep. De Engenharia e Ciências Ambientais Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

<sup>5</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

<sup>6</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

## EFFICACY OF POTASSIUM SUPPLEMENTATION IN MITIGATING SALINE STRESS IN EGGPLANT CULTIVATION

**ABSTRACT:** Eggplant cultivation is widely carried out in tropical and subtropical regions. However, soil salinity is one of the main challenges for productivity, as it causes osmotic, ionic and oxidative stress, resulting in nutritional imbalances and reduced growth. Potassium has shown to be a promising strategy to improve plant tolerance to saline stress. The experiment was conducted in a greenhouse to evaluate the effect of potassium on eggplant production under saline stress conditions. A completely randomized experimental design was used with four treatments: irrigation with low ( $0.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) and high salinity water ( $5.0 \text{ dS m}^{-1}$ ), associated with different doses of potassium ( $12.5$ ,  $25$ , and  $37.5 \text{ g plant}^{-1}$ ) under high salinity conditions. The number of fruits, length, diameter, average mass and total production per plant were evaluated. The results showed that K supplementation of  $25 \text{ g}$  and  $37.5 \text{ g plant}^{-1}$  were significant for the number of fruits and production in relation to the treatment that contained the eggplant irrigated with water with higher EC, being fertilized with the conventional dose. Therefore, the addition of potassium in high doses was significant for the management of eggplant under saline stress.

**KEYWORDS:** *Solanum melongena* L., salinity, mineral nutrition

### INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é um vegetal de grande importância econômica, cultivado de maneira massiva em regiões tropicais e subtropicais. Segundo a FAO, a produção mundial de berinjela superou 59 milhões de toneladas em 2022, com destaque para a China e a Índia, responsáveis por aproximadamente 85% desse total (FAO, 2022). No Brasil, embora ocupe área relativamente pequena em relação a outras hortaliças, a berinjela possui mercado consolidado tanto para consumo in natura quanto para processamento. Sua qualidade nutricional é um fator considerável, visto seus compostos bioativos e a presença do ácido fenólico, o qual é benéfico para a saúde humana por conta do seu caráter oxidante, que ajuda a proteger as células contra danos causados por radicais livres e a ajudar a evitar diversas doenças crônicas associadas ao estresse oxidativo, como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (Mwinuka et al., 2021; Niño-Medina et al., 2017). Além disso, compostos fenólicos como o ácido clorogênico contribuem para propriedades anti-inflamatórias e antimicrobianas, ampliando o interesse da berinjela como alimento funcional.

Solos salinos contêm quantidade excessiva de sais solúveis, que induzem o estresse iônico, osmótico e oxidativo, o que resulta em uma disponibilidade de nutrientes afetada e desequilíbrios moleculares, metabólicos e fisiológicos para as plantas. A salinização dos solos é um problema crescente em áreas irrigadas de clima semiárido e árido, sendo agravada pelo uso de água de baixa qualidade e manejo inadequado da irrigação. A berinjela é classificada como moderadamente sensível à salinidade, apresentando limiar de  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$  (Ünlükara et al., 2010). Trabalhos realizados com essa cultura têm mostrado que, sob estresse salino, a berinjela apresenta expressiva redução no crescimento e rendimento de frutos (Santos et al., 2018). Essa redução está relacionada à menor expansão foliar, redução da fotossíntese líquida e alterações no balanço iônico, com acúmulo excessivo de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e cloro ( $\text{Cl}^-$ ) nos tecidos. Diante disso, deve-se buscar estratégias de manejo cultural que proporcionem maior tolerância das plantas à salinidade, com destaque para a nutrição mineral.

O potássio tem funções essenciais para o desenvolvimento das plantas, como atividades dos estômatos, transporte do floema, balanceamento de íons, síntese de proteína, resistência ao estresse e crescimento, dentre outros processos fisiológicos. De acordo com Shani (2024), a aplicação de potássio em solos salinos permite que as plantas reduzam o estresse salino por meio da regulação osmótica, já que promove o acúmulo de aminoácidos e carotenóides. Além disso, o potássio contribui para reduzir a absorção competitiva de sódio pelas raízes, favorecendo a seletividade da membrana plasmática e melhorando a integridade das organelas celulares sob condições de estresse. Estudos prévios indicam que doses adequadas de K podem aumentar a produção e a qualidade dos frutos de berinjela, mesmo em ambientes com salinidade elevada.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do potássio sobre a produção de berinjela submetida ao estresse salino. Este estudo busca contribuir para o entendimento das interações entre salinidade e manejo potássico, fornecendo subsídios para práticas agronômicas que possam ampliar a resiliência da cultura em condições adversas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), em Mossoró, RN. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram obtidos da

seguinte forma: T1 – irrigação com água de baixa salinidade ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ) e dose de  $25 \text{ g planta}^{-1}$  de K; T2 – irrigação com água de alta salinidade ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) e dose de  $12,5 \text{ g planta}^{-1}$  de K; T3 – irrigação com água de alta salinidade ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) e dose de  $25 \text{ g planta}^{-1}$  de K; T4 – irrigação com água de alta salinidade ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) e dose de  $37,5 \text{ g planta}^{-1}$  de K. As análises consideraram um fator com quatro níveis (T1–T4). Cada repetição foi representada por um vaso com capacidade para  $20 \text{ dm}^3$  de solo, contendo uma planta em cada vaso. Além de K (aplicado na forma de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), em todos os tratamentos foram aplicados N, P, Ca, Mg e S, nas doses de 14,6, 10, 4 e 3  $\text{g planta}^{-1}$ , respectivamente.

As mudas de berinjela, Híbrido Milan F1 (Topseed®) foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, utilizando substrato de fibra de coco. Da semeadura até o desbaste, realizou-se as irrigações apenas com água potável. Após o desbaste, realizaram-se fertigações diárias através de um sistema floating, utilizando solução nutritiva diluída em 70%. Após 32 dias, as plantas foram transplantadas para vasos arranjados dentro da estufa em 4 fileiras no espaçamento de 1,50 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas.

Cada vaso possuía em sua base um sistema de drenagem formado por uma camada de envelope de 2 cm (brita + manta geotextil) para facilitar a drenagem de parte dos sais. Adotou-se um sistema de irrigação por gotejamento, formado por um reservatório (caixa d'água com capacidade para 500 L e uma eletrobomba de circulação Metalcorte/Eberle, autoventilada, modelo EBD250076), acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, mangueiras (16 mm) e microtubos com vazão média de  $2,5 \text{ L h}^{-1}$ . Adotou-se a frequência de 6 irrigações diárias, ajustando-se o tempo de cada irrigação de acordo com a necessidade da cultura.

Foram realizadas seis colheitas de frutos, nas quais foram analisadas o número de frutos, comprimento de frutos, diâmetro de fruto, massa média de frutos e produção de frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as variáveis que apresentaram resposta significativa foram analisadas através do teste de comparação de médias (Tukey,  $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software estatístico Sisvar (Ferreira,2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade reduziu substancialmente o número de frutos por planta em comparação com o tratamento que não foi submetido a estresse salino. Diferente do tratamento com alta salinidade e com a menor dose de aplicação de potássio (12,5 g), os demais tratamentos nas

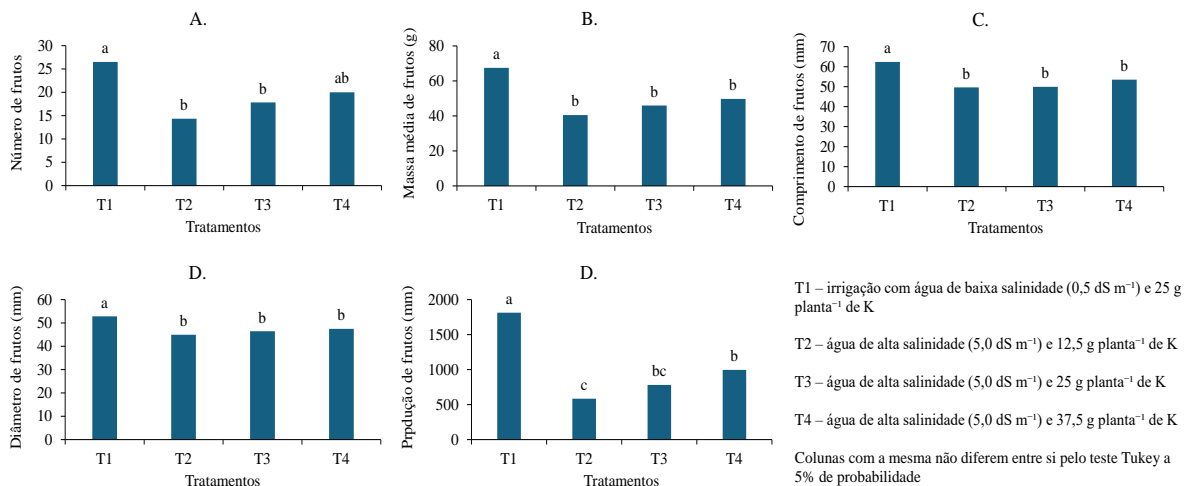
doses de 25 g e 37,5 g de K, ambos sob estresse salino, resultaram em um aumento significativo do número de frutos, com resposta superior na dose mais elevada (Figura 1A). Esse efeito positivo do potássio sobre o número de frutos pode ser atribuído à sua função na regulação osmótica e manutenção do turgor celular, que favorece a divisão e expansão celular, além de melhorar o metabolismo e a translocação de fotoassimilados para órgãos de reserva, como frutos em desenvolvimento (Marschner, 2012; Shani, 2024).

Em relação à massa média dos frutos, apesar da maior dose promover um aumento substancial, não houve efeitos significativos na aplicação de K (Figura 1B). Resultado semelhante foi reportado por Bezerra et al. (2019), que verificaram que, em condições de salinidade, o potássio não promoveu aumento na massa média de frutos de tomateiro. A ausência de resposta significativa pode estar relacionada ao comprometimento da atividade fotossintética e à redução na assimilação de carbono sob estresse salino intenso, mesmo na presença de potássio. Adicionalmente, a competição entre  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  nos sítios de absorção radicular pode limitar a eficiência da adubação potássica, especialmente em solos com alta salinidade, afetando a disponibilidade de água e nutrientes essenciais (Zörb et al., 2014; Munns & Tester, 2008).

O crescimento vegetativo e o diâmetro de frutos também não atingiram níveis significativos em relação à T1 (Figuras 1C e 1D). Silva et al. (2023) observaram diminuição no tamanho de mini-melancia em diâmetros transversais e longitudinais, mesmo com a adubação de  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ . Segundo Silva et al. (2019), essa redução está relacionada às restrições impostas pelo excesso de sais ao potencial hídrico, fazendo com que a planta utilize mais energia para realizar processos metabólicos básicos, comprometendo o crescimento e a expansão de frutos. Além disso, a presença de altos teores de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  pode induzir estresse oxidativo, afetando a integridade das membranas celulares e o transporte de nutrientes, o que contribui para o menor desenvolvimento de órgãos reprodutivos.

Na análise da produção, as doses de 25 g e 37,5 g de K apresentaram efeito significativamente maior em relação à menor dose de 12,5 g (Figura 1E). Santos et al. (2018) também verificaram redução no rendimento da berinjela sob estresse salino, associando essa diminuição à toxicidade de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , que se acumulam no solo e nos tecidos foliares, prejudicando as trocas gasosas, desequilibrando a nutrição mineral e limitando a absorção de água (efeito osmótico). Por outro lado, Ahmed et al. (2014) observaram maior produção de frutos em tomateiro com doses elevadas de potássio, indicando que o aumento da disponibilidade de K pode compensar parcialmente os efeitos negativos da salinidade ao promover maior retenção de água, otimizar a função estomática e favorecer a assimilação de

nutrientes essenciais. Esses achados sugerem que a resposta ao K é dose-dependente e modulada pela intensidade do estresse salino, destacando a importância do manejo nutricional para culturas sensíveis à salinidade.



**Figura 1.** Números de frutos (A), massa média de frutos (B), comprimento médio dos frutos (C), diâmetro médio dos frutos (D) e produção de fruto de berinjela em função do estresse salino e doses de potássio

## CONCLUSÕES

A adição de potássio em doses elevadas mostrou-se significativa para o número de frutos e produção da berinjela submetida ao estresse salino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, Hala F. A.; BORAI, Taha E.; ABD EL-HADY, Mohamed A.; EL-GAMMAL, Osama H. M.; EL-SHERIF, Ahmed M. A. Soil and foliar application of potassium enhances fruit yield and quality of tomato under salinity. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 20, n. 3, p. 706-711, 2014.

BEZERRA, M. A. F. et al. Adubação potássica em tomateiro sob estresse salino: crescimento e produtividade. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 5, p. 3485–3493, 2019.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT Statistical Database**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 15 ago. 2025.

- 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.
- HEREDIA, Juan B. Structure and content of phenolics in eggplant (*Solanum melongena*)—A review. **South African Journal of Botany**, v. 111, p. 161–169, 2017.
- MARSCHNER, P. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 3. ed. Academic Press, 2012.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651–681, 2008.
- MWINUKA, P. R.; MBILINYI, B. P.; MBUNGU, W. B.; MOURICE, S. K.; MAHOO, H. F.; SCHMITTER, P. Optimizing water and nitrogen application for neglected horticultural species in tropical sub-humid climate areas: A case of African eggplant (*Solanum aethiopicum* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 276, p. 109756, 2021.
- NIÑO-MEDINA, GUSTAVO; URÍAS-ORONA, VIOLETA; MUY-RANGEL, MARIBEL D.; HUNG, PHAM VAN. Phenolic compounds of cereals and their antioxidant capacity. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 56, p. 25-35, 2016.
- SANTOS, J. M. A. P.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; TARGINO, A. J. O.; COSTA, L. P.; SANTOS, S. T. Saline stress and potassium/calcium ratio in fertigated eggplant. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, p.770-775, 2018.
- SHANI, U. Potassium nutrition and salinity stress in plants. In: **Potassium in Agriculture**. Springer, 2024. p. 123-145.
- SILVA, F. C.; SILVA, F. B.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; MEDEIROS, J. F. Reduction in fruit size by water salinity is related to source-sink imbalance and not to reduction of photosynthesis in watermelon. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, n. 1, p. 3-10, 2023.
- SILVA, S. S.; LIMA, G. S.; LIMA, V. L. A.; GHEYI, R. H.; SOARES, L. A. A.; LUCENA, R. C. M. Gas exchanges and production of watermelon plant under salinity management and nitrogen fertilization. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.49, p.1-10, 2019.
- ÜNLÜKARA, A.; KURUNÇ, A.; KESMEZ, G. D.; YURTSEVEN, E.; SUAREZ, D. L. Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 59, p. 203–214, 2010.

ZÖRB, C. et al. Potassium in agriculture – Status and perspectives. **Journal of Plant Physiology**, v. 171, p. 656–669, 2014.