

## TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES E SÓDIO EM MELOEIRO HIDROPÔNICO SOB ESTRESSE SALINO E CONCENTRAÇÕES DE POTÁSSIO

LAÍSSE MARIANNE HOLANDA RAMOS<sup>1</sup>, FRANCISCO FELIPE BARROSO PINTO<sup>2</sup>, RAYANNE AIRES DANTAS<sup>3</sup>, LAYZA MAYRLA ABREU LIMA<sup>4</sup>, MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE OLIVEIRA<sup>5</sup>, FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Ecologia, Bolsista PICI, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, [laisse.ramos@alunos.ufersa.edu.br](mailto:laisse.ramos@alunos.ufersa.edu.br)

<sup>2</sup> Mestrando em Manejo de Solo e Água, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Bolsista PIBIC, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

<sup>4</sup> Graduanda em agronomia, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

<sup>5</sup> Dra. em Fitotecnia, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

<sup>6</sup> Prof. Dr. Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água.

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

**RESUMO:** O uso de água rica de NaCl pode provocar desbalanço nutricional nas plantas, assim, em casos em que seu uso seja inevitável deve-se adotar estratégias de fertirrigação que reduzam o efeito da salinidade. Diante exposto, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os teores foliares de macronutrientes e de sódio em meloeiro cantaloupe, híbrido SV1044MF, fertirrigado com soluções nutritivas salinizadas e doses extras de potássio. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro soluções nutritivas [(S1- solução nutritiva padrão (2,5 dS m<sup>-1</sup>); S2 – solução nutritiva salinizada com NaCl (5,0 dS m<sup>-1</sup>); S3 – solução nutritiva salinizada com NaCl + 50% extra de K (6,5 dS m<sup>-1</sup>); S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 100% extra de K (7,5 dS m<sup>-1</sup>)]. Foram avaliados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Na e razões K/Na e Ca/Na. Com exceção dos teores de N, as demais variáveis foram afetadas pelas soluções nutritivas aplicadas. O estresse salino reduz os teores dos demais macronutrientes, e aumentou o teor de Na. A adição extra de K em 50% reduz o efeito deletério da salinidade na nutrição mineral do meloeiro

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cucumis melo* L., salinidade, cultivos em solo, nutrição potássica.

## LEAF CONTENT OF MACRONUTRIENTS AND SODIUM IN HYDROPONIC MELON UNDER SALINE AND POTASSIUM CONCENTRATIONS

**ABSTRACT:** The use of water rich in NaCl can cause nutritional imbalance in plants, therefore, in cases where its use is unavoidable, fertigation strategies must be adopted that reduce the effect of salinity. In view of the above, this work was developed with the objective of evaluating the foliar levels of macronutrients and sodium in cantaloupe melon tree, hybrid SV1044MF, fertigated with saline nutrient solutions and extra doses of potassium. The design used was completely randomized, with four treatments and five replications. The treatments were composed of four nutrient solutions [(S1- standard nutrient solution (2.5 dS m<sup>-1</sup>); S2 – nutrient solution salted with NaCl (5.0 dS m<sup>-1</sup>); S3 – nutrient solution salted with NaCl + 50% extra K (6.5 dS m<sup>-1</sup>); S4 - nutrient solution salted with NaCl + 100% extra K (7.5 dS m<sup>-1</sup>)].

1)]. The N, P, K, Ca, Mg, Na and K/Na and Ca/Na ratios. With the exception of N content, the other variables were affected by the nutrient solutions applied. Salt stress reduces the content of other macronutrients, and increased the Na content. extra addition of K by 50% reduces the deleterious effect of salinity on the mineral nutrition of the melon.

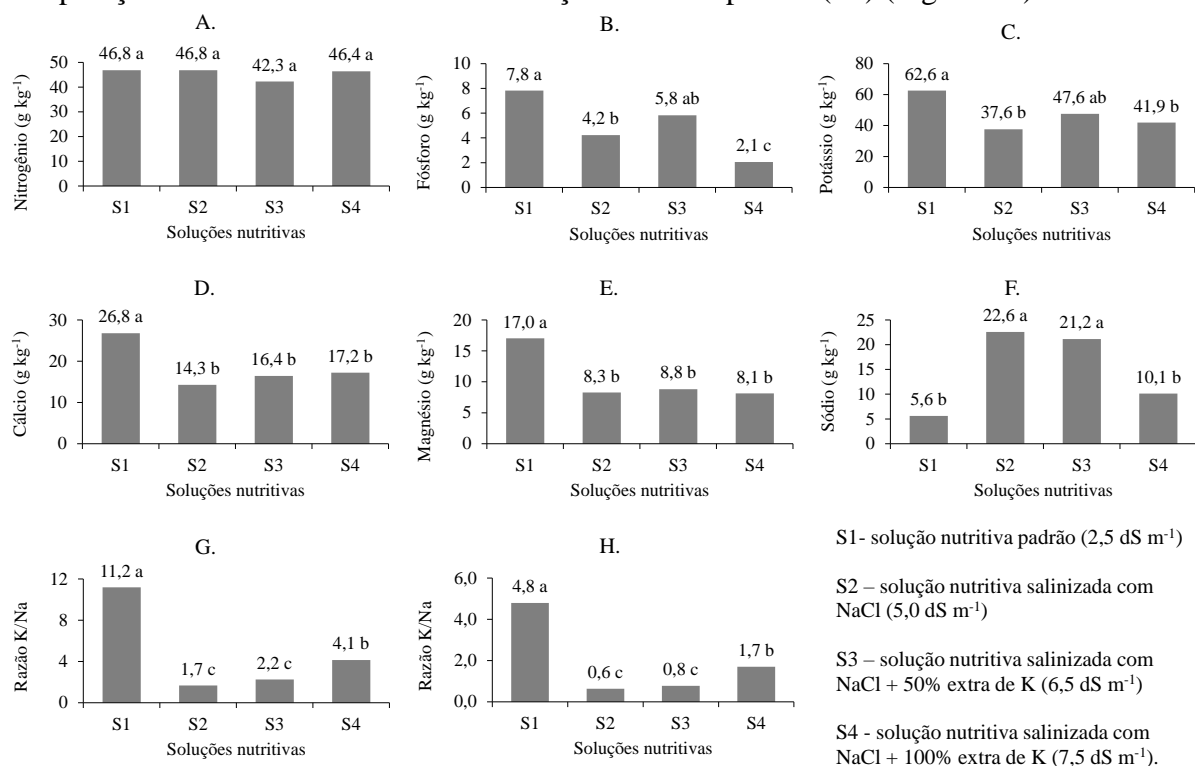
**KEYWORDS:** *Cucumis melo* L., salinity, soilless, potassium nutrition.

**INTRODUÇÃO:** O melão é uma das frutas mais exportadas do Brasil, especialmente para os países europeus, com cerca de 40% do total produção sendo enviada ao exterior (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI E FRUTI, 2022). O uso de água salina, especialmente com elevadas concentrações de sódio pode influenciar a absorção de outros íons que são deslocados das células pelo Na, resultando em desequilíbrio nutricional, o que pode causar problemas de toxicidade para as plantas, em decorrência da capacidade de induzir a deficiência de outros cátions (MUCHECUA et al., 2022). A membrana plasmática celular é primeiro danificada por íons salinos, levando à exosmose contínua de íons minerais, como  $P^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  e  $Ca^{2+}$ , na célula; a entrada de íons salinos externos, como  $Na^+$  e  $Cl^-$ , na célula; função fisiológica perturbada da membrana celular, transporte afetado de  $Na^+$ ,  $K^+$  e  $Ca^{2+}$  para o solo; mudanças no conteúdo de íons nas folhas e danos irreversíveis às funções correspondentes das folhas (ZHOU et al., 2021). O aumento na tolerância das plantas ao potássio a fertilização está relacionado ao ajuste osmótico causado pelo K melhorando o equilíbrio iônico (CHAKRABORTY et al., 2016). Diante exposto, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os teores foliares de macronutrientes e de sódio em meloeiro cantaloupe, híbrido SV1044MF, fertirrigado com soluções nutritivas salinizadas e doses extras de potássio.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação, localizado no Departamento de Ciências Agrônomicas e Florestais (DCAF), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN ( $5^{\circ} 12' 4''$  LS,  $37^{\circ} 19' 39''$  LO, e altitude média de 18 m). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro soluções nutritivas [(S1- solução nutritiva padrão ( $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ ); S2 – solução nutritiva salinizada com NaCl ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ); S3 – solução nutritiva salinizada com NaCl + 50% extra de K ( $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ ); S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 100% extra de K ( $7,5 \text{ dS m}^{-1}$ )]. A solução nutritiva padrão (S1) seguiu a recomendação de Castellane & Araújo (1994), para o cultivo de melão em NFT, contendo em  $\text{mg L}^{-1}$ : 39 (P); 156 (Ca); 24 (Mg); 32 (S); 0,3 (B); 2,2 (Fe); 0,6 (Mn); 0,3 (Zn); 0,05 (Cu) e 0,05 (Mo). As mudas de meloeiro cantaloupe, híbrido SV1044MF, foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 11 litros, contendo substrato de fibra de coco, sendo uma muda por vaso. Para cada solução nutritiva foi utilizado um sistema de fertirrigação independente, composto por um reservatório (500 L), um conjunto motobomba, linhas laterais com mangueira de polietileno (16 mm) e emissores com microtubos do tipo espaguete, com diâmetro interno de 1,5 mm. O manejo da irrigação foi realizado utilizando um temporizador digital, programado para seis irrigações diárias, com duração de dois minutos cada evento. As plantas foram coletadas e analisadas aos 70 dias após a semeadura, sendo coletadas uma amostra com 20 folhas de cada planta, as quais foram desidratadas em estufa com circulação forçada de ar até atingir peso constante. Em seguida foram trituradas em moinho do tipo Wiley, com peneira de malha 0,25 mm. Esse material então foi levado ao laboratório de análise de solo, água e planta (LASAP – UFERSA), procedendo-se a extração e as análises de determinação dos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg), além dos teores de sódio (EMBRAPA, 1997). Determinou-se ainda as razões K/Na e Ca/Na. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as variáveis que apresentaram resposta

significativa foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Não houve efeito das soluções nutritivas sobre o teor de nitrogênio (N) no tecido foliar, independentemente da adição de NaCl ou da adição extra de K na solução nutritiva, obtendo-se teor médio de  $45,6 \text{ g kg}^{-1}$  (Figura 1A). O teor de fósforo (P) foi afetado pela adição de NaCl na solução nutritiva (S2), ocorrendo redução de 45,9%, em comparação com o teor de P obtido na solução nutritiva padrão (S1) (Figura 1B).



Valores médios seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Figura 1. Teores foliares de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E), sódio (F), e razão K/Na (G) e Ca/Na (H) em meloeiro cultivado em fibra de coco e fertilirrigado com soluções nutritivas salinizadas e concentrações extras de potássio.

Verifica-se ainda que a adição extra de K em 50% em solução nutritiva salinizada (S3) proporcionou aumento no teor de P, reduzindo o efeito do estresse salino, na qual foi observada redução de 25,5%, em comparação com a solução S1. No entanto, doses excessivas de K em solução nutritiva salinizada aumentou o efeito deletério da salinidade sobre a absorção de P. Para o potássio (K), verificou-se que quando foi adicionado NaCl na solução nutritiva (S2), ocorrendo redução de 46,7%, em comparação com o teor de K encontrado na solução S1. A adição extra de K em 50% (S3) reduziu o efeito do estresse salino sobre a absorção de K, provocando aumento de 26,6%, em comparação com a solução S2. No entanto, verificou-se a maior concentração de K em solução nutritiva salinizada aumentou o efeito deletério do NaCl sobre a absorção de K (Figura 1C). Os teores de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) também foram reduzidos pelo estresse salino, ocorrendo perdas de 46,7 e 51,4%, para Ca (Figura 1D) e Mg (Figura 1E), respectivamente. Para ambos os nutrientes (Ca e Mg), não foi observado resposta à adição de K extra na solução nutritiva salinizada. A adição de NaCl na solução nutritiva (S2) provocou aumento no teor de sódio (Na) no tecido foliar do meloeiro, de forma que houve aumento de 303,7%, em comparação com o teor de Na

observado na solução S1. Por outro lado, constatou-se que dose extra de K em 100% (S4) reduziu a absorção de Na (Figura 1F). Analisando as razões K/Na (Figura 1G) e Ca/Na (Figura 1H), observou-se que solução nutritiva S2 provocou reduções de 85,1 e 86,8, respectivamente. Verifica-se ainda que o aumento nas doses extras de K provocou aumentos nessas razões, apesar de não compensar o efeito do estresse salino. Os resultados observados no presente estudo corroboram os apresentados por Tedeschi et al. (2017) e Silva et al. (2021), os quais também observaram redução nos teores foliares de K, Ca e Mg com o aumento da salinidade da água de irrigação, associado ao incremento nos teores foliares de Na. As alterações em  $K^+/Na^+$  e  $Ca^{2+}/Na^+$  podem representar o grau de dano às plantas e a alteração no equilíbrio de nutrientes no tecido vegetal. Em estudos sobre a tolerância das plantas ao estresse salino, a razão potássio-sódio ( $K^+/Na^+$ ) e a razão cálcio-sódio ( $Ca^{2+}/Na^+$ ) são usadas como critérios de tolerância, nos quais proporções mais altas indicam uma taxa mais baixa de inibição. do estresse induzido pelo  $Na^+$  (SALEHI; ARZANI, 2014).

**CONCLUSÕES:** Com exceção do N, o estresse salino reduz os teores dos demais macronutrientes, e aumentou o teor de Na. A adição extra de K em 50% reduz o efeito deletério da salinidade na nutrição mineral do meloeiro.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de mestrado do segundo autor, ao Programa de Pós-Graduação em Manejo e Água da UFERSA, e ao Grupo de Pesquisa em Irrigação e Nutrição de Plantas (IRRIGANUTRI) pela disponibilidade a infraestrutura necessária e equipe de pesquisadores.

#### **REFERÊNCIAS:**

- CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo-Hidroponia**. Jaboticabal. FUNEP. 1994. 43p.
- CHAKRABORTY, K. et al. External potassium ( $K^+$ ) application improves salinity tolerance by promoting  $Na^+$  exclusion,  $K^+$  accumulation and osmotic adjustment in contrasting peanut cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 103, p. 143-153, 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FLOWERS, T. J.; MUNNS, R.; COLMER, T. D. Sodium chloride toxicity and the cellular basis of salt tolerance in halophytes. **Annals of Botany**, v. 115, n. 3, p. 419-431, 2015.
- MUCHECUA, S. M.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; MENEZES, S. M.; SILVA, G. F.; CHAVES, L. H.; CRUZ, R. I. Ionic relationships between macronutrients and sodium in parsley under nutrient solutions prepared with brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.26, p.11-20, 2022.
- SALEHI, M.; ARZANI, A. Evaluation of triticale genotypes for salt tolerance using physiological traits. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 26, n. 3, p. 277-283, 2014.
- SILVA, J. L. A.; MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; MIRANDA, N. O.; JOSÉ, J. F.; SOUZA, C. M. M. Nutritional status of Galia melon plants irrigated with saline water in different soils. **Revista Dyna**, v. 88, n. 216, p. 79-86, 2021.
- TEDESCHI, A.; ZONG, L.; HUANG, C. H.; VITALE, L.; VOLPE, M. G.; XUE, X. Effect of salinity on growth parameters, soil water potential and ion composition in Cucumis melo cv. Huanghemi in North-Western China. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 203, n. 1, p. 41-55, 2017.
- ZHOU, B. N.; MAO, L.; HUA, Z. Z.; LU, J. G. Effects on photochemical fluorescence properties under salt-alkaline stresses about Sinocaly-Canthus chinensis. **Acta Agric. Zhejiangensis**, v. 33, p.1416-1425, 2021.