

PRODUÇÃO DE COUVE FOLHA EM CULTIVO HIDROPÔNICO UTILIZANDO SOLUÇÕES NUTRITIVAS SALINIZADAS E CONCENTRAÇÕES DE POTÁSSIO

RAYANNE AIRES DANTAS¹, LAÍSSE MARIANNE HOLANDA RAMOS², FRANCISCO VALDEGONES SELINO CARUCA³, LAYZA MAYRLA ABREU LIMA⁴, MIKHAEL RANGEL DE SOUZA MELO⁵, FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA⁶

¹ Graduanda em Engenharia agrícola e ambiental, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Rayanne.dantas@alunos.ufersa.edu.br

² Graduanda em ecologia, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

³ Graduando em agronomia, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

⁴ Graduanda em agronomia, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

⁵ Dr. Em Manejo de Solo e Água, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

⁶ Prof. Dr. Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN

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

RESUMO: A nutrição potássica é uma estratégia promissora para mitigar o estresse salino nas plantas. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do estresse salino e níveis de potássio sobre a produção de couve manteiga. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco soluções nutritivas (S1- solução nutritiva padrão (2,5 dS m⁻¹); S2 – solução nutritiva salinizada com NaCl (5,0 dS m⁻¹); S3 – solução nutritiva salinizada com NaCl + 25% extra de K; S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 50% extra de K; S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 100% extra de K). Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, comprimento e largura do limbo foliar, área foliar e massa fresca de folhas comerciais. O estresse salino reduz a emissão foliar, o tamanho das folhas e a produção da couve. O incremento de K em 25% na solução nutritiva salinizada reduz o efeito deletério da salinidade sobre as plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* L. var. acephala, nutrição potássica, salinidade.

KALE LEAF PRODUCTION IN HYDROPONIC CULTIVATION USING SALINIZED NUTRITION SOLUTIONS AND POTASSIUM CONCENTRATIONS

ABSTRACT: Potassium nutrition is a promising strategy to mitigate salt stress in plants. This work was developed with the objective of evaluating the effect of saline stress and potassium levels on kale production. The design used was completely randomized, with five treatments and four replications. The treatments were composed of five nutrient solutions (S1- standard nutrient solution (2.5 dS m⁻¹); S2 – nutrient solution salined with NaCl (5.0 dS m⁻¹); S3 – nutrient solution salined with NaCl + 25 % extra K; S4 - nutrient solution salted with NaCl + 50% extra K; S4 - nutrient solution salted with NaCl + 100% extra K). The following variables were evaluated: number of leaves, length and width of the leaf blade, leaf area and fresh mass of commercial leaves. Salt stress reduces leaf emission, leaf size and cabbage production. Increasing K by 25% in the saline nutrient solution reduces the harmful effect of salinity on plants.

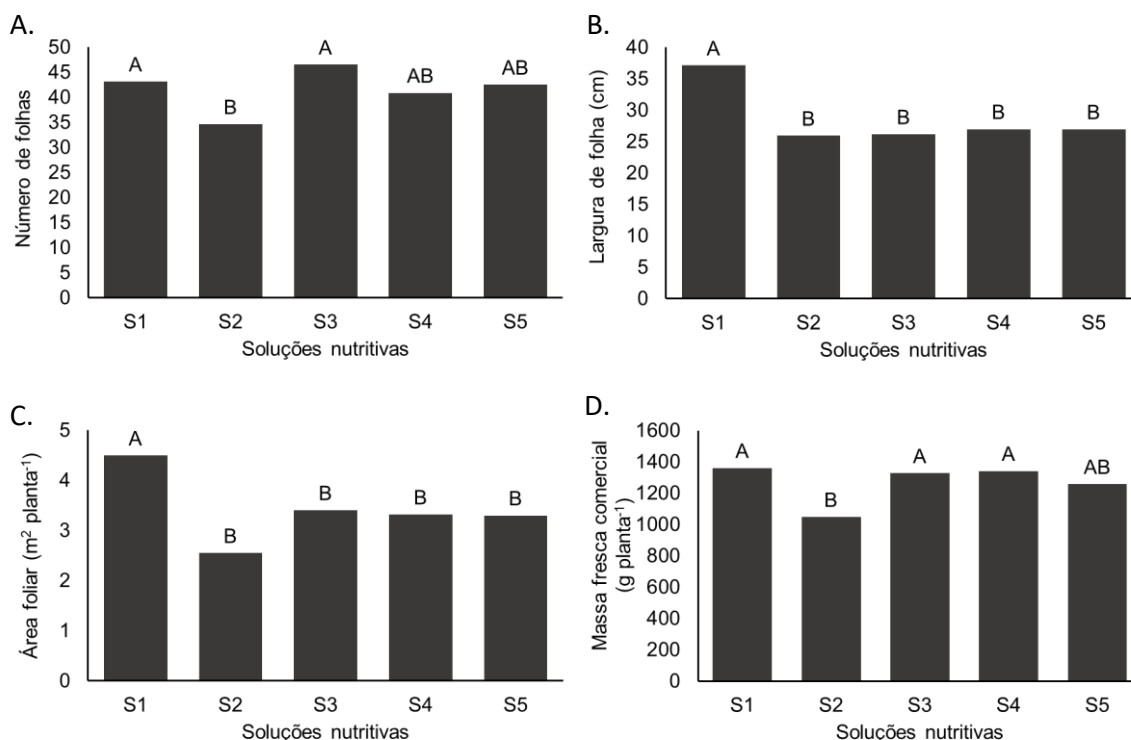
KEYWORDS: *Brassica oleracea* L. var. acephala, salinity, soilless, potassium nutrition.

INTRODUÇÃO: A couve (*Brassica oleracea* L. var. acephala) é uma hortaliça folhosa pertencente a família das Brassicaceae, vem ganharam popularidade como alimento funcional devido à presença de metabólitos ou fitoquímicos especializados cuja bioatividade, sendo importante fonte de minerais e vitaminas, está associada a efeitos benéficos à saúde humana (ŠAMEC et al., 2019). É uma hortaliça classificada como moderadamente sensível a salinidade, apresentando limiar de $1,8 \text{ dS m}^{-1}$ (AYERS & WESTCOT, 1999). No entanto, a tolerância das plantas à salinidade pode variar em função do sistema de cultivo utilizado, sem mais tolerante em cultivo hidropônico devido à menor ação do potencial matricial (SOARES et al., 2017). Porém, mesmo em cultivo hidropônico deve-se dar atenção especial à qualidade da água utilizada no preparo da solução nutritiva, pois o estresse salino pode provocar alterações fisiológicas e, conseqüentemente, redução no crescimento e produção (KIMERA et al., 2023; SILVA et al., 2023). Das causas da redução no crescimento das plantas sob estresse salino está ligado diretamente ao desbalanço nutricional, devido principalmente a interação antagônica entre os íons N^+ , K^+ e Ca^{2+} (OLIVEIRA et al., 2023). Assim, a adequada nutrição potássica é uma estratégia promissora para reduzir o efeito deletério do estresse salino nas plantas. Diante o exposto, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de concentrações de K sobre a produção de couve folha submetida ao estresse salino em cultivo hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação, no campus central da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN ($5^{\circ} 12' 4'' \text{ LS}$, $37^{\circ} 19' 39'' \text{ LO}$, e altitude média de 18 m). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco soluções nutritivas ((S1- solução nutritiva padrão; S2 – solução nutritiva salinizada com NaCl ($5,0 \text{ dS m}^{-1}$); S3 – solução nutritiva salinizada com NaCl + 25% extra de K; S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 50% extra de K; S5 - S4 - solução nutritiva salinizada com NaCl + 100% extra de K). A solução nutritiva padrão (S1) seguiu a recomendação de Furlani et al. (1999), para o cultivo de melão em NFT. Utilizou-se mudas de couve folha, cv. Manteiga, produzidas em bandeja de PVC, utilizando substrato de fibra de coco e fertirrigadas por capilaridade. As mudas 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. Foram realizadas sete colheitas, nas quais as folhas foram colhidas foram medidas as suas dimensões do limbo foliar e pesadas. Foram avaliadas seguintes variáveis: número de folhas, comprimento e largura do limbo foliar, área foliar e massa fresca de folhas comerciais. 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, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise estatística dos dados mostrou que, exceto para a variável comprimento do limbo foliar, todas as variáveis foram afetadas pelas soluções nutritivas aplicadas. O número foi reduzido com a adição de NaCl na solução nutritiva (S2), ocorrendo redução de 17% em relação a solução nutritiva padrão (S1). Além disso, verifica-se que a dose extra de K em 50% (S3) anulou o efeito da salinidade. Porém, doses excessivas de

K também reduziram o número de folhas colhidas (Figura 1A). O número de folhas é uma variável bastante afetada pelo estresse salino em várias espécies Brassicas, como couve-flor (SOARES et al., 2020), couve rábano (OLIVEIRA et al., 2022). A largura do limbo foliar foi afetada pela salinidade da solução nutritiva (S2), ocorrendo redução de 30,2% (Figura 1B). Ainda na Figura 1B, percebe-se que a adição extra de K em solução nutritiva salinizada não alterou a resposta das plantas ao estresse salino. Para a área foliar, foi observada redução de 43,3% nas plantas fertirrigada com a solução nutritiva salinizada (S2), em comparação com a solução S1. A adição extra de potássio em 25% (S3), 50% (S4) e 100% (S5) reduziu o efeito da salinidade sobre a área foliar, apesar de as plantas nessas soluções terem apresentadas menor área foliar em comparação com a solução nutritiva padrão (Figura 1C). A massa fresca de folhas comerciais foi reduzida em 23% nas plantas submetidas ao estresse salino (S2). No entanto, a adição extra de nitrato de potássio reduziu o efeito da salinidade (Figura 1D). A redução no tamanho das folhas e, conseqüentemente, na produção da couve submetida ao estresse salino também foi observada por Kimera et al. (2023) e Silva et al. (2023). Esta redução pode ser atribuída à diminuição da expansão celular foliar e/ou a distúrbios fisiológicos desencadeados pelo estresse salino, bem como acúmulo de Na^+ e Cl^- em diferentes tecidos vegetais, e pela redução da taxa líquida de fotossíntese e do teor de clorofila no tecido foliar (ARSHI et al., 2005). Conforme apresentado, para a maioria das variáveis analisadas a adição extra de K em 25% (S3) foi eficiente para reduzir o estresse salino sobre a couve folha. Para Yan et al. (2021), a disponibilidade K^+ tem efeitos significativos na homeostase de outros nutrientes essenciais, particularmente sob condições de estresse abiótico, aumentando a tolerância as plantas à salinidade.



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

Figura 1. Número de folhas (A), largura do limbo foliar (B), área foliar (C), massa seca total (D) e massa fresca comercial (D) de couve manteiga cultivada em fibra de coco e fertirrigação com soluções nutritivas salinizadas e concentrações extras de potássio.

CONCLUSÕES: O estresse salino reduz a emissão foliar, o tamanho das folhas e a produção da couve. O incremento de K em 25% na solução nutritiva salinizada reduz o efeito deletério da salinidade sobre as plantas.

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 de infraestrutura necessária e equipe de pesquisadores.

REFERÊNCIAS:

- ARSHI, A.; ABDIN, M. Z.; IQBAL, M. Ameliorative effects of CaCl₂ on growth, ionic relations, and proline content of senna under salinity stress. **Journal of plant nutrition**, v.28, p.101-125, 2005.
- 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.
- FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. (Boletim técnico) Instituto Agrônomo, Campinas, 1999. 52 p.
- KIMERA, F.; MUGWANYA, M.; DAWOOD, M.; SEWILAM, H. Growth response of kale (*Brassica oleracea*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) under saline aqua-sandponics-vegeticulture system. **Scientific Reports**, v.13, p.1-12, 2023.
- OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, R. S.; OLIVEIRA, M. K.; SANTOS, S. T.; COSTA, J. P.; MORAIS NETA, H. M.; CORDEIRO, C. J. X. Condutividade elétrica da solução nutritiva no cultivo sem solo de couve rábano. **Horticultura Brasileira**, v.40, p.129-135, 2022.
- OLIVEIRA, F. A.; SILVA, D. D.; SANTOS, S. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; NASCIMENTO, L.; SILVA, R. T.; SOUSA NETO, O. N.; PINTO, F. F. B. Mineral nutrition and hydroponic kale production under saline stress and calcium nitrate. **Horticultura Brasileira**, v. 41, e2615, 2023.
- ŠAMEC, D.; KRUK, V.; IVANIŠEVIĆ, P. Influence of seed origin on morphological characteristics and phytochemicals levels in *Brassica oleracea* var. acephala. **Agronomy**, v. 9, p. 1-14, 2019.
- SILVA, D. D.; OLIVEIRA, F. A.; NASCIMENTO, L.; SÁ, F. V. S.; SANTOS, S. T.; FERNANDES, P. D. Leaf gas exchanges and production of kale under Ca(NO₃)₂ concentrations in salinized nutrient solution. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.27, p.157-163, 2023.
- SOARES, H. R.; SILVA, E. F. F.; SILVA, G. F.; CRUZ, A. F. S.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; ROLIM, M. M. Salinity and flow rates of nutrient solution on cauliflower biometrics in NFT hydroponic system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, p. 258-265, 2020.
- SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; MELO, R. F.; JORGE, C. A.; BONFIM-SILVA, E. M. Produção de alface utilizando águas salobras em sistema hidropônico. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 235-248, 2007.