

PRODUÇÃO DE COUVE FOLHA SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADES EM SISTEMA HIDROPÔNICO

Giselly Emilly Gonçalves Queiroz¹, Airton Rodrigues dos Santos², Vinícius de Lima Dias², Layza Mayrla Abreu Lima³, Maria Eduarda Bezerra Alves Cordeiro³, Francisco de Assis de Oliveira⁴

RESUMO: A produção da couve folha em sistema hidropônico é uma alternativa viável para se utilizar água salina com menor danos às plantas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de couve folha sob estresse salino e frequências de irrigação em sistema hidropônico. O experimento foi realizado em casa de vegetação, seguindo o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois níveis de salinidade da água utilizada no preparo das soluções nutritivas (0,5 e 6,0 dS m⁻¹) e quatro frequências de irrigação, variando a quantidade de irrigações diárias (2, 4, 6 e 8 irrigações ao dia). Durante a condução do experimento foram realizadas cinco colheitas, sendo avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas comerciais, comprimento do limbo foliar, largura do limbo foliar, área foliar e produção de folhas. A maior frequência de irrigação proporcionou maior produção de folhas quando se utilizou água de menor salinidade. Sob estresse salino, frequência de irrigação com seis eventos diárias mostrou ser mais eficiente na produção da couve folha.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* L., estresse salino, cultivo sem solo

PRODUCTION OF KALE UNDER DIFFERENT IRRIGATION FREQUENCIES AND SALINITIES IN HYDROPONIC SYSTEM

ABSTRACT: The production of kale in a hydroponic system is a viable alternative to using saline water with less damage to plants. The objective of this study was to evaluate the production of kale under saline stress and irrigation frequencies in a hydroponic system. The experiment was carried out in a greenhouse, following a randomized block design, in a 2 x 4 factorial scheme, with two levels of salinity of the water used in the preparation of the nutrient solutions (0.5 and 6.0 dS m⁻¹) and four irrigation frequencies, varying the number of daily irrigations (2, 4, 6 and 8 irrigations per day). During the experiment, five harvests were

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, 572, CEP: 59.625-900, Mossoró, RN. e-mail: giselly.queiroz@alunos.ufersa.edu.br

² Pós-Graduando em Manejo de Solo e Água, UFRSA, Mossoró, RN

³ Graduando em Agronomia, UFRSA, Mossoró, RN

⁴ Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, UFRSA, Mossoró, RN

performed, and the following variables were evaluated: number of commercial leaves (NF), leaf blade length (CLF), leaf blade width (LLF), leaf area (AF) and leaf production (PF). The higher irrigation frequency provided greater leaf production when water with lower salinity was used. Under saline stress, irrigation frequency with six daily events proved to be more efficient in the production of kale.

KEYWORDS: *Brassica oleracea* L., saline stress, soilless cultivation

INTRODUÇÃO

A couve-folha (*Brassica oleracea* L.) é amplamente consumida em várias partes do mundo, devido à sua relevância como fonte de nutrientes na dieta humana. Apesar de sua importância, a produção dessa hortaliça enfrenta desafios relacionados a fatores ambientais adversos, como a falta de água e o aumento da salinidade no solo, muitas vezes resultantes do uso de água de baixa qualidade ou da aplicação excessiva de fertilizantes (Silva et al., 2022).

A elevada concentração de sais na zona radicular pode dificultar a absorção de água e nutrientes pelas plantas, além de provocar toxicidade, principalmente por íons como Na^+ e Cl^- . Esses fatores podem prejudicar o crescimento das plantas, reduzir a produtividade e comprometer a qualidade do alimento, impactando sua disponibilidade para os consumidores (Tavares et al., 2021).

Para enfrentar essas dificuldades, o cultivo hidropônico tem sido uma alternativa viável, especialmente em regiões com restrições hídricas ou alta salinidade. Estudos também indicam que o manejo cuidadoso da irrigação e o controle da salinidade são determinantes para o sucesso desse sistema de cultivo (Silva et al., 2019; Santos et al., 2020).

Dentre os diferentes sistemas de cultivos hidropônicos, o sistema utilizando o substrato apresenta inúmeras vantagens em comparação com o sistema hidropônico NFT, com destaque para economia de energia e a segurança, pois em situações em que ocorra queda de energia o substrato tem reserva hídrica suficiente para manter a planta. Nesse sistema de cultivo, o substrato é acomodado em recipientes que variam de tamanho e formato. Assim, a frequência de irrigação adequada é um fator fundamental, pois deve-se adotar uma frequência de irrigação que permita lixiviação dos sais do substrato e mantenha o mesmo, próximo a capacidade de campo (Martinez, 2021).

Com base no exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção de couve folha sob estresse salino e frequências de irrigação em sistema hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho a novembro de 2023, em ambiente protegido na Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, localizada no município de Mossoró, RN.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com quatro repetições, sendo dois níveis de salinidade da água utilizada no preparo das soluções nutritivas (0,5 e 6,0 dS m⁻¹) e quatro frequências de irrigação, variando a quantidade de irrigações diárias (2, 4, 6 e 8 irrigações ao dia), resultando em oito tratamentos. Cada unidade experimental foi composta por dois vasos plásticos com capacidade para 12 dm³, contendo uma planta em cada vaso. O substrato utilizado foi preparado pela mistura de fibra de coco e areia lavada na proporção de 3:1 (em base de volume).

Foram utilizadas mudas de couve folha, Manteiga, sendo transplantada uma por vaso. As soluções nutritivas foram preparadas de acordo com a recomendação de (Furlani et al., 1999), contendo as seguintes quantidades de fertilizantes, em g/1.000 L: 750 g de nitrato de cálcio, 150 g de fosfato monoamônico, 500 g de nitrato de potássio, 400 g de sulfato de magnésio, 30 g de Dripsol Micro Rexene Equilíbrio e 30 g Micro Ferro Q48.

Durante a condução do experimento foram realizadas cinco colheitas, à medida que as folhas atingiram comprimento do limbo foliar principal maior que 20 cm, deixando-se 5 folhas por planta (Trani et al., 2015).

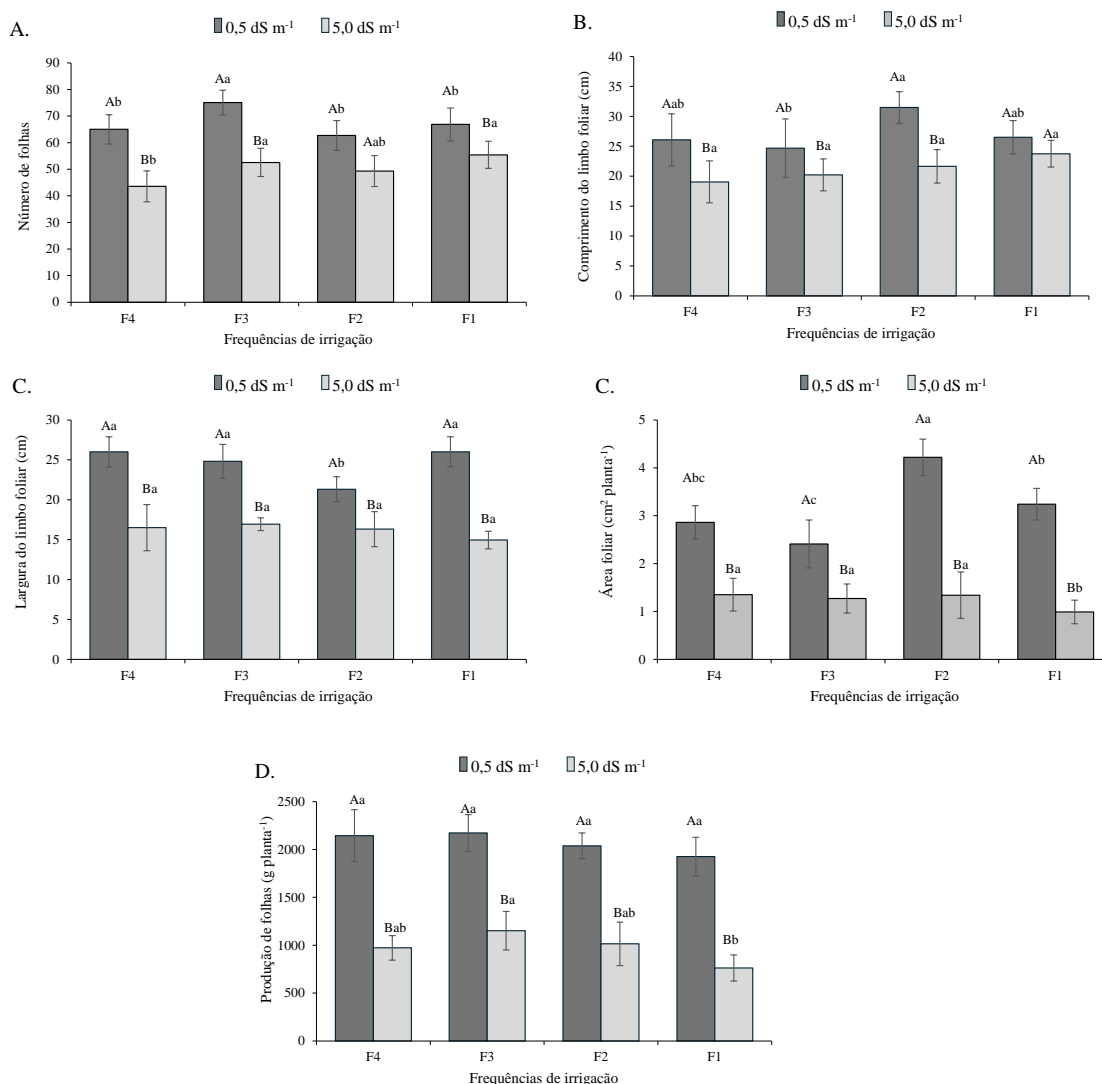
Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas comerciais (NF), comprimento do limbo foliar (CLF), e largura do limbo foliar (LLF), área foliar (AF) e produção de folhas (PF). Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância pelo teste F a 5% de significância.

O efeito dos tratamentos foi analisado através de teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de folhas (NF) foi afetado pelas frequências de irrigação de forma variada de acordo com cada condutividade elétrica (CE) utilizada. Na menor CE, o maior NF foi obtido na frequência F3 (75,09 folhas). Para maior CE, os maiores valores foram obtidos para F3 e F1, com 52,54 e 55,42 folhas, respectivamente. O NF reduziu em resposta ao aumento da CE para todas as frequências de irrigação, ocorrendo perdas de 32,98; 30,03; 21,37 e 17,09%, para F4, F3, F2 e F1. A redução na emissão foliar é uma resposta morfológica para prevenir ou reduzir

o estresse hídrico, caracterizando-se como uma estratégia adaptativa das plantas para sobreviver ao estresse salino (Petretto et al., 2019) (Figura 1A).



Letras maiúsculas referentes às salinidades, e letras minúsculas referentes às frequências de irrigação

Figura 1. Número de folhas (A), comprimento do limbo foliar (B), largura do limbo foliar (C), área foliar (D) e produção de couve folha

O comprimento do limbo foliar (CLF) foi afetado pela frequência de irrigação apenas na menor salinidade, na qual ocorreu diferença significativa apenas entre as frequências F2 (31,47 cm) e F3 (24,68 cm), sendo a F2 superior em 27,5%. Na maior CE (6,2 dS m⁻¹) obteve-se CLF média de 21,2 cm. Quando ao efeito da CE sobre o CLF, foi observado que o uso de água de elevada salinidade provocou reduções nessa variável para as frequências F4, F3 e F2, com perdas de 26,9; 18,1 e 31,3%, respectivamente, não ocorrendo resposta significativa para F1 (Figura 1B).

Assim como observado para o CLF, a largura do limbo foliar (LLF) também foi afetada pelas frequências de irrigação apenas na menor salinidade. Neste caso, apenas a frequência F2

diferiu das demais, e apresentou menor LLF (21,21 cm), enquanto as demais apresentaram entre si LLF média de 25,6 cm. Além disso, foi observado que o uso de água de elevada salinidade reduziu a LLF em todas as frequências de irrigação, ocorrendo perdas de 36,5; 31,7; 23,4 e 42,5%, respectivamente (Figura 1C). Em estudo desenvolvido por (Melo et al., 2024) trabalhando com duas cultivares de couve, os autores observaram que o estresse salino afetou o tamanho do limbo foliar.

A área foliar (AF) foi afetada pelas frequências de irrigação de forma variada de acordo com cada CE estudada. Na menor CE, os maiores valores foram obtidos para F2 (4,22 m² planta⁻¹), seguida por F1 (3,24 m² planta⁻¹), enquanto a menor AF ocorreu na frequência F3 (2,41 m² planta⁻¹). Para a CE 6,2 dS m⁻¹, verificou-se que apenas F1 diferiu das demais e apresentou menor AF (0,99 m² planta⁻¹), não ocorrendo diferença entre as demais frequências de irrigação, obtendo-se AF média de (1,32 m² planta⁻¹).

Com relação ao efeito da CE sobre a AF, verificou-se que o uso de água com maior CE provocou redução significativa para todas as frequências de irrigação, obtendo-se perdas de 52,8; 47,3; 68,2 e 69,4%, para F4, F3, F2 e F1 (Figura 1D).

A redução da área foliar é um mecanismo de sobrevivência que as plantas têm quando submetidas ao estresse salino, pois quando as plantas são expostas ao estresse hídrico, o fechamento estomático é induzido para reter água na planta, reduzindo a perda de água por transpiração foliar (Khalid et al., 2023).

Na ausência de estresse salino, a frequência F2, com quatro irrigações diárias proporcionou melhores condições para o desenvolvimento das plantas em área foliar. Por outro lado, sob estresse salino o destaque foi para a frequência F1, com apenas dois eventos diários, proporcionando menor área foliar. Neste caso, este comportamento pode ser devido ao maior intervalo entre irrigações, podendo ocorrer estresse hídrico nas plantas.

A produção de folhas (PF) não foi afetada pelas frequências de irrigação na menor salinidade, ocorrendo entre as mesmas PF média de 2070,2 g planta⁻¹. Na maior salinidade ocorreu diferença significativa apenas entre as frequências F3 (1151,09 g planta⁻¹) e F1 (762,39 g planta⁻¹), sendo a F3 superior em 50,9%. Quando ao efeito da salinidade, verificou-se que a maior CE provocou redução na PF em todas as frequências de irrigação, com perdas de 54,6; 47,0; 50,2 e 60,4%, para F4, F4, F2 e F1 (Figura 1E).

Outros autores também observaram redução na produção de folhas de couve submetida ao estresse salino (Melo et al., 2024). De forma geral, percebe-se que o efeito dos tratamentos sobre as variáveis número de folhas e área foliar foram semelhantes ao observado para produção de folhas, o que já era esperado, tendo em vista que a produção da couve é diretamente relacionada com a quantidade e o tamanho das folhas colhidas.

Percebe-se que na ausência de estresse salino não ocorreu efeito das frequências de irrigação, apesar de em termos absolutos, as maiores produções ocorreram para frequências com maiores quantidades de irrigações diárias. Por outro lado, sob estresse salino, frequência de irrigação com seis eventos diárias mostrou ser mais eficiente, pois proporciona melhor balanço entre umidade do substrato e acúmulo de sais na zona radicular das plantas.

CONCLUSÕES

Na ausência de estresse salino a frequência com 8 irrigações diárias favorece a produção de folhas.

A frequência de seis irrigações diárias proporciona maior tolerâncias da couve folha à salinidade da solução nutritiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.1, p.529-535, 2019.

KHALID, M. F.; HUDA, S.; YONG, M.; Li, L.; Li, L.; Chen, Z. H.; AHMED, T. Alleviation of drought and salt stress in vegetables: crop responses and mitigation strategies. **Plant Growth Regulation**, v.99, p.177-194, 2023.

MARTINEZ, H. E. P. **Manual Prático de Hidroponia**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2021. 294p

MELO, M. R. S.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; AROUCHA, E. M.; ALMEIDA, J. G.; LIMA, B. L. C.; PINTO, F. F. B.; MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B. Production and quality of hydroponic kale under salt stress and KNO₃ concentrations. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 28, n. 11, p. e279380, 2024.

PETRETTO, G. L.; URGEGHEA, P. P.; MASSAC, D.; MELITO, S. Effect of salinity (NaCl) on plant growth, nutrient content, and glucosinolate hydrolysis products trends in rocket genotypes. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.141, p.30-39, 2019.

SANTOS, J. V. L. et al. Efeito do estresse salino na germinação e crescimento inicial da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 7, n. 1, p. 48-57, 2020.

SILVA, A. C. A. et al. Crescimento e produção de couve folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em diferentes concentrações salinas da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 5, p. 321-327, 2019.

SILVA, J. R. et al. Impact of environmental factors on the cultivation of *Brassica oleracea* L. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 25, n. 3, p. 123-135, 2022.

TAVARES, L. F. et al. Effect of irrigation and saline stress on the growth, quality, and nutritional composition of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). **Irrigation Science**, v. 39, n. 1, p. 163-174, 2021.

VIANA, R. A. et al. Respostas fisiológicas e bioquímicas da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) sob estresse salino. **Horticultura Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 89-97, 2021.