

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO SALICÍLICO E ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS DE MICROVERDES DE MANJERICÃO ‘LIMONCINO’

Isabel da Silva Teixeira Dourado¹, Thainan Sipriano dos Santos², Jucilene Jesus Santos³, Beatriz Meurer Bedra⁴, Sara Rebeca da Silva Dias⁴, Toshik Iarley da Silva⁵

RESUMO: O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) é uma erva apreciada por seu aroma característico e propriedades medicinais, seu cultivo se destaca dentro da agricultura familiar, principalmente na comercialização de suas folhas para fins culinários. Os microverdes, que são vegetais colhidos ainda jovens, têm ganhado espaço na agricultura pelo alto valor nutricional e pelo rápido ciclo de cultivo. Contudo, a irrigação com águas salinas pode comprometer seu desenvolvimento, exigindo estratégias de mitigação, como a aplicação de ácido salicílico (AS). Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ácido salicílico na atenuação do estresse salino no crescimento e solutos orgânicos de microverdes de manjericão ‘Limoncino’. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×3 (embebição das sementes: água deionizada ou AS a 1,0 mM; salinidade: 0, 25 e 50 mM NaCl). Os resultados mostraram que o AS elevou os teores de proteínas sob estresse moderado (25 mM). A concentração de carboidratos solúveis foi incrementada pela aplicação de AS nas plantas estressadas e a massa seca foi reduzida com a aplicação de AS sob a salinidade de 25 e 50 mM de NaCl.

PALAVRAS-CHAVE: Fitormônio, Salinidade, Solutos orgânicos.

¹ Graduanda em Agronomia, UFRB, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. Fone (75) 99710-0389. E-mail: isabelteixeira39@aluno.ufrb.edu.br.

² Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas, BA.

³ Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais, UFRB, Cruz das Almas, BA.

⁴ Graduandas em Agronomia, UFRB, Cruz das Almas, BA.

⁵ Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, UFRB, Cruz das Almas, BA.

INFLUENCE OF SALICYLIC ACID AND SALT STRESS ON GROWTH, PROTEINS, AND CARBOHYDRATES OF 'LIMONCINO' BASIL MICROGREENS

ABSTRACT: Basil (*Ocimum basilicum* L.) is an herb valued for its characteristic aroma and medicinal properties, and its cultivation stands out in family farming, especially through the commercialization of its leaves for culinary purposes. Microgreens, which are vegetables harvested at a young stage, have gained ground in agriculture due to their high nutritional value and short growth cycle. However, irrigation with saline water can impair their development, requiring mitigation strategies such as the application of salicylic acid (SA). This study aimed to evaluate the effect of salicylic acid on alleviating salt stress in the growth and organic solutes of 'Limoncino' basil microgreens. The experiment was carried out in a greenhouse, in a completely randomized design, in a 2×3 factorial scheme (seed soaking: deionized water or 1.0 mM SA; salinity: 0, 25, and 50 mM NaCl). The results showed that SA increased protein content under moderate stress (25 mM). Soluble carbohydrate concentration was increased by SA application in stressed plants, and dry mass was reduced with SA application under salinity of 25 and 50 mM NaCl.

KEYWORDS: Phytohormone; Salinity; Organic solutes.

INTRODUÇÃO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertencente à família Lamiaceae, é uma erva amplamente apreciada por seu aroma característico e propriedades medicinais (Lorenzi; Matos, 2021). No Brasil, seu cultivo é predominantemente realizado por agricultores familiares, que comercializam suas folhas principalmente para uso culinário (Silva et al., 2024). Nos últimos anos, além do cultivo convencional, o manjeriço também vem sendo produzido na forma de microverdes, uma alternativa promissora devido ao seu curto ciclo de produção e elevado valor nutricional.

Os microverdes são vegetais colhidos ainda jovens, entre 7 e 14 dias após a germinação, caracterizando-se por serem tenros, possuírem sabores marcantes e elevado valor nutricional, o que os torna bastante atrativos ao paladar dos consumidores (Xiao et al., 2012). Esses vegetais vêm se consolidando como uma alternativa inovadora e diferenciada, ganhando destaque no cenário agrícola brasileiro.

Dessa forma, o cultivo de microverdes tem se mostrado uma oportunidade promissora para a agricultura familiar, uma vez que requer pouco espaço e apresenta características de produção mais sustentável, com menor impacto ambiental em comparação às hortaliças cultivadas de maneira convencional (Dias et al., 2023). Com o aumento do interesse por essa cultura, torna-se fundamental compreender os principais desafios envolvidos no seu manejo, especialmente no que se refere à disponibilidade e à qualidade da água utilizada na irrigação.

A irrigação é um recurso essencial para garantir o suprimento hídrico das plantas, sendo ainda mais relevante em regiões semiáridas, onde os índices de precipitação são baixos e os períodos de estiagem se prolongam (Silva et al., 2023). No entanto, a escassez de água de boa qualidade leva muitos agricultores a recorrerem ao uso de águas salinas ou salobras na irrigação (Dias et al., 2016), o que pode comprometer seriamente a saúde do solo.

Com frequência, a irrigação com água salina interfere negativamente nas interações entre solo, água e planta, prejudicando funções fisiológicas e reduzindo o potencial produtivo das culturas (Dias et al., 2016). Por isso, para que seja possível utilizar água salobra com segurança, é necessário adotar estratégias adequadas de manejo, como a escolha de cultivares tolerantes e o uso de substâncias como os fitormônios, destacando-se o ácido salicílico.

O ácido salicílico tem sido amplamente empregado para mitigar os efeitos prejudiciais da salinidade nas plantas. Trata-se de um composto fenólico com ação direta na indução de tolerância ao estresse, ativando genes relacionados aos mecanismos de defesa vegetal (Methenni et al., 2018; Silva et al., 2018). Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ácido salicílico na atenuação do estresse salino no crescimento e solutos orgânicos de microverdes de manjerição ‘Limoncino’ (*Ocimum basilicum* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

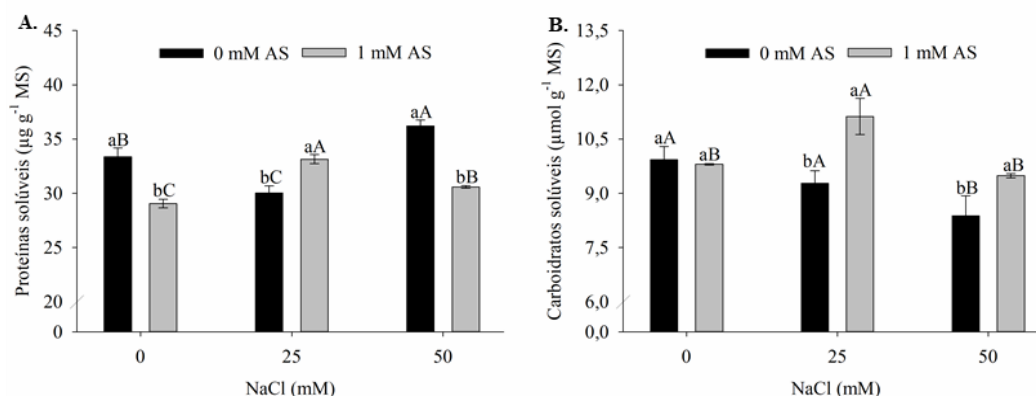
O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), campus Cruz das Almas, situada nas coordenadas 12°40'19" S e 39°06'23" O, a uma altitude de 220 metros. Utilizaram-se sementes de manjerição ‘Limoncino’, cultivadas em substrato de fibra de coco, adotando-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2×3 . Os tratamentos consistiram em duas condições de embebição das sementes por 12 horas (água deionizada e ácido salicílico a 1,0 mM), combinadas com três níveis de salinidade (0, 25 e 50 mM de NaCl).

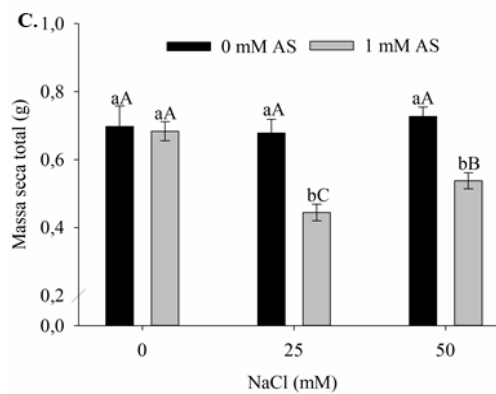
A semeadura foi realizada em 17 de maio de 2025, com colheita aos 12 dias após a semeadura, em 29 de maio do mesmo ano. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor e mantidas em berçários equipados com sistema de recirculação de água, em ambiente protegido. Após a colheita, o material vegetal foi seco em estufa a 65 °C por 72 horas para determinação da massa seca, utilizando balança analítica.

Para análise dos solutos orgânicos (proteínas e carboidratos solúveis), foram coletados aproximadamente 1,0 g de amostra fresca, acondicionados em saquinhos próprios e submetidos à liofilização. Em seguida, as amostras foram maceradas, e 0,1 g do material seco foi pesado em balança de precisão, sendo adicionado 1,5 mL de etanol a 80%. As amostras foram então centrifugadas a $14.000 \times g$ por 15 minutos. O sobrenadante foi coletado, e o processo foi repetido com novo volume de etanol a 80%. A quantificação dos carboidratos solúveis seguiu o método descrito por Dubois et al. (1956), enquanto a determinação das proteínas solúveis foi realizada conforme a metodologia de Bradford (1976). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software R (R Core Team, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de proteínas solúveis foi maior sob a salinidade mais elevada (50 mM) e sem salinidade (Figura 1A). Todavia, a aplicação de ácido salicílico (AS) diminuiu os teores de proteína nos tratamentos que foram irrigados com 0 e 50 mM NaCl. Além disso, o fitormônio teve desempenho positivo na incrementação de proteínas no estresse salino intermediário (25 mM NaCl).





Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem para a embebição de sementes e de mesma letra maiúscula para estresse salino pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Teores de proteínas (A), carboidratos (B) e massa seca total (C) de microverde de manjeriço ‘Toscano’ submetido à aplicação de ácido salicílico e cultivado com águas salobras em sistema hidropônico.

A salinidade elevada (50 mM NaCl) diminuiu o teor de carboidratos, no entanto, a aplicação de AS aumentou essa variável em microverdes cultivados com águas salobras (Figura 1B). Lobo et al. (2011) descrevem resultado diferente, já que a produção de carboidratos foi maior nas plantas tratadas com sal.

A aplicação de ácido salicílico diminuiu a massa seca total de microverdes em plantas sob estresse salino (Figura 1C). Microverdes em que as sementes foram tratadas com 0 mM de ácido salicílico não tiveram efeitos do estresse salino, mantendo-se iguais ao controle, enquanto que com a aplicação de 1 mM, os microverdes tiveram menor massa quando submetidos ao estresse salino. A pesquisa de Nóbrega et al. (2020) apontou que a massa seca dos vegetais foi reduzida com o aumento da salinidade. Embora na presente pesquisa, a massa seca total dos microverdes de manjeriço ‘Limoncino’, manteve os mesmos níveis nos tratamentos sem a aplicação de ácido salicílico, em todas as salinidades.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a aplicação de ácido salicílico apresentou efeitos específicos e dependentes do nível de salinidade. Embora tenha promovido aumento dos teores de proteínas sob estresse salino moderado (25 mM NaCl), reduziu esses teores nos extremos de salinidade (0 e 50 mM). O fitormônio também elevou os teores de carboidratos sob estresse, mas comprometeu a massa seca dos microverdes sob salinidade, indicando que sua aplicação não foi eficaz para preservar o crescimento da cultura em condições de salinidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical – INCT AGRIS (CNPq/FUNCAP/CAPES), processos 406570/2022-1 (CNPq) e INCT-35960-62747.65.95/51 (FUNCAP), INCITE Economia Verde (FAPESB), Ciência na Mesa (FAPESB, Pedido Nº 4362/2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS, L. O. F.; PEIL, R. M. N.; ROMBALDI, C. V.; MAUCH, C. R.; PERIN, L. Biofortificação agrônômica com zinco: respostas biométricas e fitoquímicas de microverdes de beterraba, repolho roxo e manjerição. **Revista Delos**, v. 16, n. 47, p. 2719-2737, 2023.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F. S.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, I. S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. (org.). **Book Chapter**. p. 151-162, 2016.
- LOBO, A. K. M.; MARTINS, M. D. O.; LIMA NETO, M. C.; BONIFÁCIO, A.; SILVEIRA, J. A. G. Compostos nitrogenados e carboidratos em sorgo submetido à salinidade e combinações de nitrato e amônio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 390-397, 2011.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 3. ed. **Nova Odessa**, SP: Instituto Plantarum, 2021. 576 p.
- METHENNI, K.; ABDALLAH, M. B.; NOUAIRI, I.; SMAOUI, A.; ZARROUK, M.; YOUSSEF, N. B. Salicylic acid and calcium pretreatments alleviate the toxic effect of salinity in the Oueslati olive variety. **Scientia Horticulturae**, v. 233, p. 349-358, 2018.
- NÓBREGA, J. S.; SILVA, T. I.; RIBEIRO, J. E. S.; VIEIRA, L. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; FÁTIMA, R. T.; BRUNO, R. L. A.; DIAS, T. J. Salinidade e ácido salicílico no desenvolvimento inicial de melancia. **Revista Desafios**, v. 7, n. 2, 2020.
- R CORE TEAM. R: A **language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.
- SILVA, A. V.; NÓBREGA, J.; COSTA, R. N. M.; SILVA, T. I.; LOPES, A. S.; RIBEIRO, J. E. S.; BEZERRA, A. C.; SILVA, E. C.; DIAS, T. J. Nitrogen improves biomass production and

chlorophyll synthesis in basil plants grown under salt stress. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 11, n. 2, p. e8482, 2024.

SILVA, T. I.; NÓBREGA, J. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; SOUSA, L. V.; RIBEIRO, J. E. S.; BRUNO, R. L. A.; DIAS, T. J.; ALBUQUERQUE, M. B. *Ocimum basilicum* L. seeds quality as submitted to saline stress and salicylic acid. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 5, p. 159-166, 2018.

SILVA, M. A. O.; SOUZA, K. B.; BARBOZA, F. M.; SILVA, M. O.; COSTA, K. D. S.; ROCHA, Y. V. S. Tolerância de genótipos de quiabeiro à salinidade. **Revista Delos**, v. 16, n. 48, p. 3195-3211, 2023.

XIAO, Z.; LESTER, G. E.; LUO, Y.; WANG, Q. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 31, p. 7644-7651, 2012.