

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA**

BOLETIM TÉCNICO 39

ISSN 1678-2291

Biofertilizante da macroalga *Kappaphycus alvarezii* cultivada em São Paulo atua sobre o crescimento e o perfil bioquímico de menta (*Mentha piperita*) cultivada em casa de vegetação

Aline Nunes¹, Valéria Cress Gelli², Felipe de Souza Dutra^{3,4}, Alex Ricardo Schneider^{3,4}, Eva Regina Oliveira³, Lohan Rodrigues Brandão Santos³, Camila Pimentel Martins³, Gadiel Zilto Azevedo³, Jorge Luiz Barcelos Oliveira³, Marcelo Maraschin³, Giuseppina Pace Pereira Lima¹

¹ UNESP, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, São Paulo

² IP/APTA/SAA, Instituto de Pesca de São Paulo da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo

³ UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina

⁴ UCS, Universidade de Caxias do Sul, Santa Catarina

Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta) é uma macroalga vermelha amplamente cultivada no mundo. O interesse pela algicultura tem aumentado no litoral Norte do Estado de São Paulo desde a permissão ao seu cultivo pelo órgão ambiental estadual em 2022 (São Paulo, 2022). O extrato desta macroalga é conhecido por suas propriedades promotoras do desenvolvimento de plantas (Gelli et al., 2020), sendo, portanto, uma alternativa promissora à produção de biofertilizantes ou bioestimulantes ao setor agrícola. Pesquisas recentes têm demonstrado que o extrato aquoso desta macroalga pode aumentar tanto a produtividade quanto a qualidade das culturas agrícolas (Nunes et al., 2024). Neste contexto, são descritos neste documento os efeitos da aplicação do biofertilizante da macroalga *K. alvarezii* cultivada no Estado de São Paulo sobre parâmetros morfológicos e bioquímicos de menta (*Mentha piperita*).

Para a obtenção do biofertilizante, foram utilizadas amostras em partes iguais de macroalgas frescas das linhagens verde e vermelha, as quais foram lavadas, pesadas, trituradas e, por fim, filtradas para a obtenção do extrato aquoso.

Para avaliação dos efeitos morfofisiológicos foram aplicadas por via foliar quatro concentrações do biofertilizante, a saber 1%, 3%, 5% e 7% (v/v). Como controle, utilizou-se água destilada. As aplicações ocorreram semanalmente, no início da manhã, por meio de pulverização das plantas até o ponto de escoamento, totalizando cinco aplicações ao longo de cinco semanas (Figura 1).

Os parâmetros morfológicos analisados foram: altura das plantas, número de nós (quantidade de segmentos ou articulações ao longo do caule das plantas) e pesos fresco e seco da parte aérea. Já para os parâmetros bioquímicos foram investigados os conteúdos de carboidratos totais, fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante pelo método do DPPH (radical 2, 2-difenil-1-picrilhidrazil).



Figura 1. Plantas de menta (*Mentha piperita*) cultivadas em casa de vegetação com aplicação do biofertilizante (1%, 3%, 5% e 7% - v/v) da macroalga *Kappaphycus alvarezii*.

O extrato aquoso de *K. alvarezii* aumentou de forma significativa ($p < 0,05$) a altura, número de nós e peso seco da parte aérea de *Mentha piperita* comparativamente ao controle (Figura 2). Para a altura das plantas, as concentrações de 3% ($29,45 \pm 2,74$ cm) e 7% ($28,70 \pm 4,01$ cm) resultaram em incrementos de 9,48% e 6,69%, respectivamente, em relação ao controle. Da mesma forma, incrementos de 25,76% ($8,30 \pm 3,23$) e 33,33% ($8,80 \pm 2,97$) no número de nós foram detectados nas concentrações de 5% e 7% em relação ao controle. Além disso, o tratamento com o biofertilizante a 5% apresentou um aumento significativo no peso seco da parte aérea, com um incremento de 100,75% em comparação ao controle.

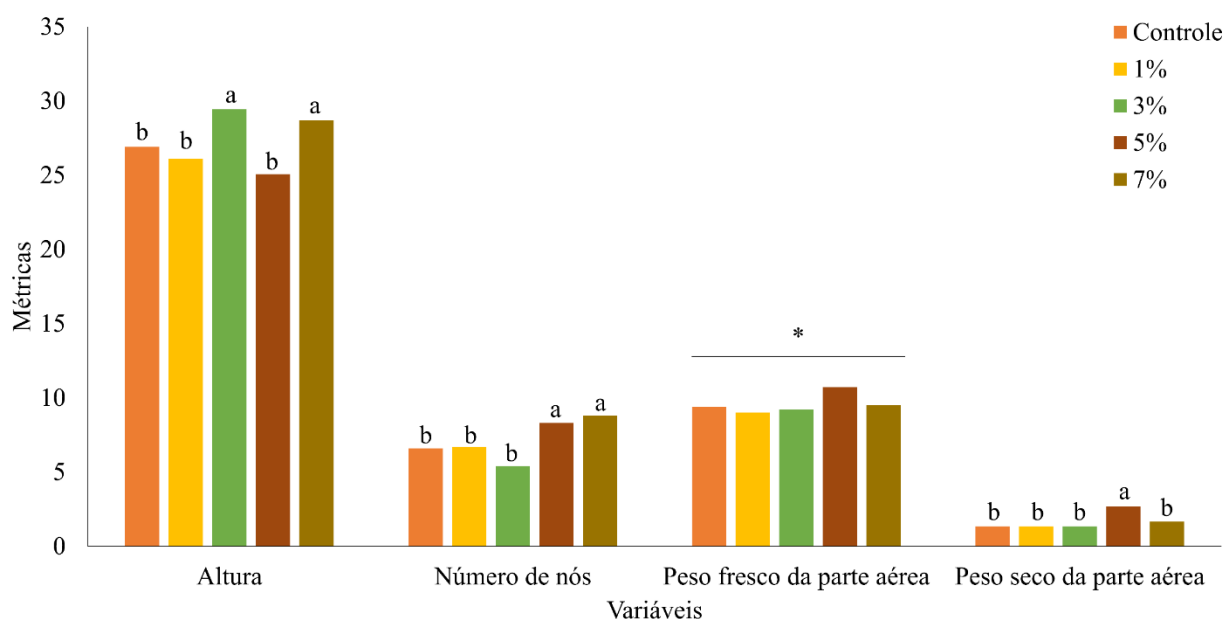


Figura 2. Altura da parte aérea (cm), número de nós e pesos fresco (g) e seco da parte aérea (g) de plantas de menta cultivadas em casa de vegetação, após aplicação de biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* nas concentrações de 1%, 3%, 5% e 7%.

* não houve diferença estatística pelo teste Scott & Knott ($p < 0,05$).

Outras pesquisas também comprovaram a eficácia agrônômica do biofertilizante de *K. alvarezii* em diversas culturas, identificando aumentos

significativos no crescimento e na produtividade de plantas de arroz (Deb & Singh, 2022), batatas (Pramanick et al., 2017) e cana-de-açúcar (Singh et al., 2018), em concentrações de 5 a 7%.

Além dos resultados positivos observados sobre a morfologia de *M. piperita*, resultados similares foram detectados nos perfis bioquímicos daquela espécie (Figura 3). Assim, diferenças estatísticas ($p < 0,05$) nos teores de carboidratos totais, fenólicos totais e flavonoides totais foram observadas. Para os carboidratos totais, a aplicação do biofertilizante na concentração de 3% resultou em um teor de $110,48 \pm 30,49$ mg/g, representando um incremento de 11,71% em relação ao controle. De forma semelhante, os conteúdos de flavonoides totais ($1,61 \pm 0,15$ mg/g) mostraram-se aumentados em relação ao controle. Apesar da diminuição da concentração de compostos fenólicos totais nas plantas tratadas com o biofertilizante algal, tal fato não influenciou de forma significativa a atividade antioxidante de plantas de menta, comparativamente ao controle.

Esses resultados indicam que o biofertilizante de *K. alvarezii* aumenta o teor de carboidratos, contribuindo para o crescimento das plantas. Em contrapartida, a ausência de aumento nos polifenóis sugere que o biofertilizante não induz estresse, fator que normalmente eleva esses compostos como uma resposta preventiva a danos celulares. Assim, assume-se que o biofertilizante algal nas concentrações investigadas contribui ao equilíbrio metabólico das plantas, permitindo que se mantenham saudáveis.

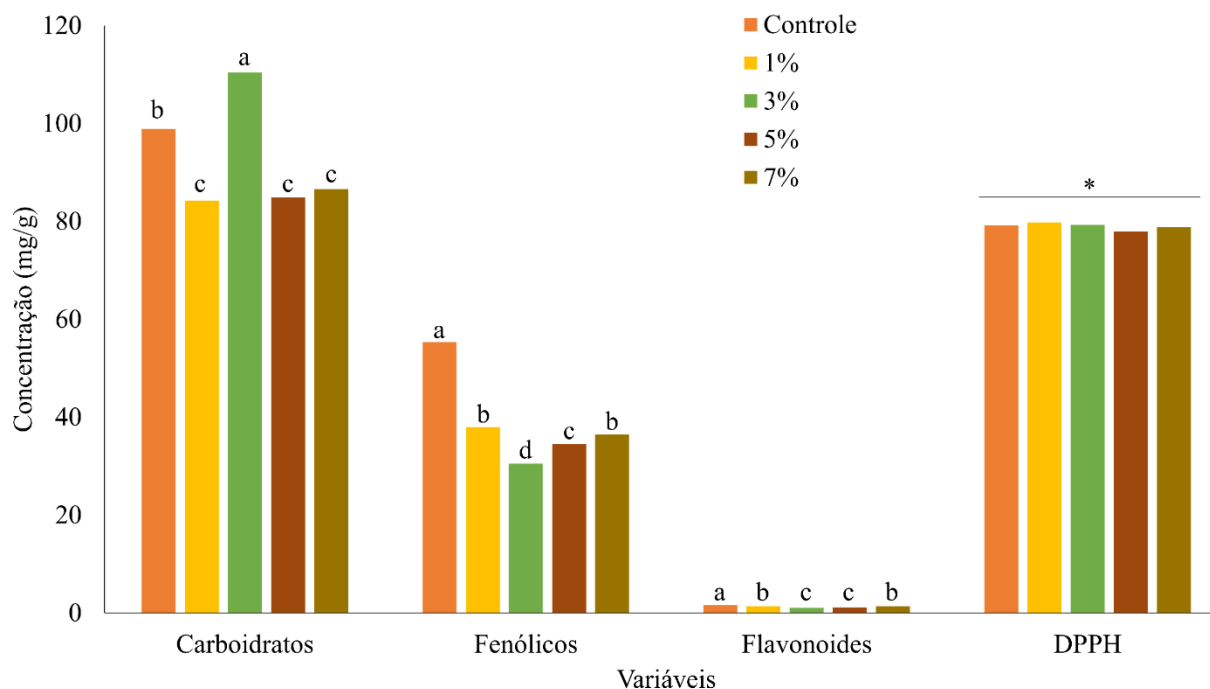


Figura 3. Conteúdo de carboidratos totais (mg/g), fenólicos totais (mg/g), flavonoides totais (mg/g) e atividade antioxidante DPPH (%) em plantas de menta cultivadas em casa de vegetação, após aplicação de biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* nas concentrações de 1%, 3%, 5% e 7%.

* não houve diferença estatística pelo teste Scott & Knott ($p < 0,05$).

Os resultados observados ressaltam a importância do uso de biofertilizantes à otimização do desenvolvimento e produção de *M. piperita*, demonstrando que, além dos benefícios morfológicos, efeitos positivos sobre o fenótipo bioquímico das plantas são também alcançados. A continuidade de pesquisas nessa área poderá proporcionar *insights* valiosos sobre o papel do biofertilizante de *K. alvarezii* em diferentes culturas, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficazes.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio da bolsa 2023/03886-1 (A.N.), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutoramento a F.S.D. (processo nº 88887.696139/2022-00). Também expressam gratidão ao Conselho Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas a M.M (processo nº 405949/2022-7), E.R.O. (processo nº 303956/2023-2), A.R.S (processo nº 142391/2020-4) e G.P.P.L (processo nº 311719/2023-6) que contribuíram significativamente à realização desta pesquisa.

Referências

- Deb, K. & Singh, S. (2022). Effect of seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) extract on rainfed aerobic rice (*Oryza sativa* L.). *Environment Conservation Journal*, 23(3), 260–266. <https://doi.org/10.36953/ecj.10072231>
- Gelli, V. C., Patino, M. T. O., Rocha, J. V., Barbieri, E., Miranda-Filho, K. C., & Henriques, M. B. (2020). Production of the *Kappaphycus alvarezii* extract as a leaf biofertilizer: technical and economic analysis for the north coast of São Paulo-Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*, 46(2). <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.2.568>
- Nunes, A., Azevedo, G. Z., de Souza Dutra, F., dos Santos, B. R., Schneider, A. R., Oliveira, E. R., Moura, S., Vianello, F., Maraschin, M., & Lima, G. P. P. (2024). Uses and applications of the red seaweed *Kappaphycus alvarezii*: a systematic review. *Journal of Applied Phycology*. <https://doi.org/10.1007/s10811-024-03270-6>
- Pramanick, B., Brahmachari, K., Mahapatra, B. S., Ghosh, A., Ghosh, D., & Kar, S. (2017). Growth, yield and quality improvement of potato tubers through the application of seaweed sap derived from the marine alga *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Applied Phycology*, 29(6), 3253–3260. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1189-0>
- São Paulo. (2022). Decreto Nº 66.823, de 07 de junho de 2022. São Paulo, 2022. <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2022/decreto-66823-07.06.2022.html>
- Singh, I., Anand, K. G. V., Solomon, S., Shukla, S. K., Rai, R., Zodape, S. T., & Ghosh, A. (2018). Can we not mitigate climate change using seaweed-based biostimulant: A case study with sugarcane cultivation in India. *Journal of Cleaner Production*, 204, 992–1003. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.070>