

ACÚMULO DE BIOMASSA DE MELOEIRO SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE À BASE DE *Chlorella* sp.

Ana Paula Nunes Ferreira¹, Kalinny de Araújo Alves², Railene Hérica Carlos Rocha Araújo³,
Josinaldo Lopes Araujo Rocha⁴, Kaikí Nogueira Ferreira⁵, Agda Malany Forte de Oliveira⁶

RESUMO: A produção agrícola sustentável, com menor impacto ambiental, é um desafio global. Nesse cenário, bioestimulantes naturais, como as microalgas, surgem como alternativa promissora. A biomassa de *Chlorella* sp., em particular, favorece no crescimento vegetal e a tolerância a estresses. Para o melão, cultura vital no semiárido nordestino, sua aplicação pode resultar em mudas mais vigorosas. Diante disso, objetivou-se avaliar o acúmulo de biomassa em mudas de melão ‘Amarelo’ sob efeito bioestimulante das concentrações à base de microalga *Chlorella* sp. aplicadas no solo em períodos de avaliação. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições, adotando o esquema de parcelas subdivididas no tempo, onde as parcelas foram constituídas por suspensões bioestimulantes formuladas com concentrações de *Chlorella* sp. (0,0%; 0,8% e 1,6%) e água destilada, e aplicada via solo, e as subparcelas constituídas por cinco períodos de avaliação (15, 18, 21, 24 e 27 dias após a semeadura). As plantas foram avaliadas quanto à massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total. Os maiores acúmulos de massa seca parte aérea e massa seca total foram observados nas plantas com concentração de 1,6% de *Chlorella* sp.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L., produção agrícola, microalga.

¹ Doutoranda, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil. Fone (83) 99826-1659 E-mail: paula-nf@hotmail.com

² Doutoranda, Pós-graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882, bairro Bodocongó, Campina Grande, PB, Brasil. Fone (83)98193-7192. E-mail: Kalialves1607@gmail.com

³ Profª. Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande Paraíba, Campina Grande, PB.

⁴ Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande Paraíba, Campina Grande, PB.

⁵ Mestre, Pós-graduação em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB.

⁶ Pós-doutoranda, Programa Institucional de Pós-graduação PIPD-CAPES vinculada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias- PPGCA/CCAA – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, PB.

ACCUMULATION OF MELON BIOMASS UNDER APPLICATION OF BIOSTIMULANT BASED ON *Chlorella* sp.

ABSTRACT: Sustainable agricultural production with reduced environmental impact is a global challenge. In this scenario, natural biostimulants, such as microalgae, have emerged as a promising alternative. *Chlorella* sp. biomass, in particular, has demonstrated potential to promote plant growth and stress tolerance. For melon, a vital crop in the semiarid region of the Northeast, its application can result in more vigorous seedlings. Therefore, the objective of this study was to evaluate the accumulation of biomass in ‘Yellow’ melon seedlings under the biostimulant effect of concentrations of the microalgae *Chlorella* sp. applied to the soil during evaluation periods. The experiment was carried out in a completely randomized design, with ten replicates, adopting a split-plot scheme in time, where the plots consisted of biostimulant suspensions formulated with concentrations of *Chlorella* sp. (0.0%; 0.8% and 1.6%) and distilled water, and applied via soil, and subplots consisting of five evaluation periods (15, 18, 21, 24 and 27 days after sowing). The plants were evaluated for shoot dry mass, root dry mass and total dry mass. The greatest accumulations of shoot dry mass and total dry mass were observed in plants with a concentration of 1.6% of *Chlorella* sp..

KEYWORDS: *Cucumis melo* L., agricultural production, microalgae.

INTRODUÇÃO

Aumentar a produção agrícola preservando o meio ambiente tem sido um grande desafio enfrentado pela comunidade científica, uma vez que os avanços na intensificação produtiva são acompanhados por impactos negativos consideráveis ao meio ambiente (Pretty, 2018). Esse modelo baseado na intensificação agrícola tem contribuído para a degradação do solo e a redução da biodiversidade (De Graaff et al., 2019). Diante desse cenário, cresce a busca por alternativas sustentáveis frente às abordagens tradicionais. Dentre elas, os bioestimulantes têm se mostrado promissores por atuarem positivamente no metabolismo vegetal para estimular o crescimento, aumentar a tolerância a estresses ambientais e melhorar o rendimento (Yakhin et al., 2017).

Entre as fontes naturais de bioestimulantes, destacam-se as microalgas, organismos fotossintetizantes que produzem uma variedade de compostos bioativos, incluindo aminoácidos, fitohormônios, ácidos graxos, vitaminas, elementos minerais e fenólicos, com

potencial bioestimulante para contribuir com o desenvolvimento e o crescimento das plantas, e favorecer uma tolerância aprimorada a estresses abióticos (Kapoore et al., 2021). Dentre elas, a *Chlorella* sp. tem despertado interesse por sua elevada capacidade fotossintética, por sua composição nutricional rica, favorecer no crescimento vegetal, melhorar a assimilação de nutrientes e aumentar a tolerância a estresses ambientais (Safi et al., 2014).

No cultivo do melão (*Cucumis melo* L.), uma das principais culturas hortícolas do Brasil, especialmente no semiárido nordestino, a fase de formação de mudas é determinante para o sucesso produtivo. Mudanças vigorosas apresentam maior uniformidade, melhor estabelecimento em campo e maior potencial de rendimento (Peloso et al., 2020). Dessa forma, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassa seca em mudas de meloeiro ‘Amarelo’ sob efeito bioestimulante de concentrações à base de microalga *Chlorella* sp. aplicadas ao solo em períodos de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação com cobertura de sombrite, passagem de 50% de luminosidade, cobertura plástica transparente no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, campus Pombal, pertencente a Universidade Federal de Campina Grande – (UFCG), Paraíba, Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dez repetições, adotando o esquema de parcelas subdivididas no tempo, onde as parcelas foram constituídas por três concentrações (0,0; 0,8 e 1,6%) e as subparcelas por cinco períodos de avaliação (15, 18, 21, 24 e 27 dias após a semeadura - DAS). Durante a condução do experimento, registrou-se diariamente a temperatura e umidade relativa do ar, com termo-higrômetro digital (J-Prolab) conforme apresentado na Figura 1.

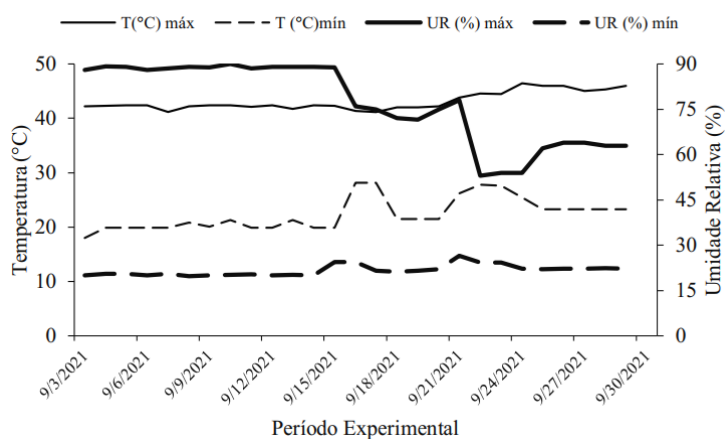


Figura 1. Temperatura (°C) e Umidade Relativa (%) registradas na casa de vegetação. CCTA/UFCG, Pombal -PB, 2021.

As sementes de melão ‘Amarelo’ foram adquiridas comercialmente e semeadas em tubetes de 120 mL com duas sementes por recipiente. O substrato foi preparado a partir da camada superficial (horizonte A) de Luvissoilo crômico, coletado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, na UFCG. O solo utilizado como substrato foi autoclavado durante uma hora, a 127 °C e 1,5 atmosfera de pressão. Para formulação da suspensão utilizou-se biomassa de *Chlorella* sp. e a água destilada. A biomassa da microalga foi pesada em balança analítica (BIOPRECISA, FA2104N) 0% - 0 g; 0,8% - 0,8 g; 1,6% - 1,6 g de biomassa de *Chlorella* sp., diluídas em 100 mL de água destilada, a 40 °C, sob agitação constante durante 15 minutos. Após a homogeneização das suspensões, analisou-se o potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (Ce) (Tabela 1), com uso de pHmetro digital (Digimed DM -22) e condutímetro de bancada (TECNIAL, 4MP) (a 25 °C).

Tabela 1. Valores do potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (Ce) das diferentes suspensões aquosas da microalga *Chlorella* sp..

Concentrações das soluções (%)	pH	Ce
0,0	6,88	0,3
0,8	9,70	1,3
1,6	9,71	2,1

Análises realizadas nos laboratórios de Química e Sementes e Mudas, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal-PB.

O semeio foi realizado no final da tarde e as suspensões à base de biomassa *Chlorella* sp. foram aplicadas 10 mL diretamente no solo, posteriormente, aplicadas aos quatro e seis DAS. As regas foram realizadas conforme a necessidade hídrica, mantendo próximo à capacidade de campo e o desbaste realizado aos oito DAS. As plantas foram avaliadas quanto a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR): determinadas após a secagem em estufa de circulação forçada a 65 °C, procedendo à pesagem em balança analítica com quatro casas decimais quando atingiu peso constante, com os resultados expressos em g planta⁻¹. Massa seca total (MST): somatório da massa seca da parte aérea com a massa seca das raízes e os resultados expressos em g planta⁻¹.

Os dados obtidos foram avaliados pelo teste ‘F’ ao nível de 1 e 5% de probabilidade e, nos casos de significância, por meio da análise de regressão utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

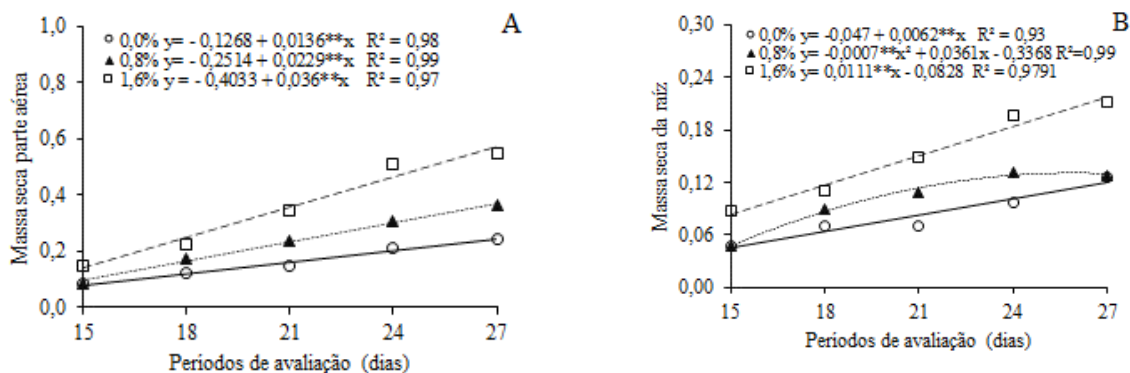
No resumo da análise de variância (Tabela 2), observou-se interação significativa entre os fatores concentrações e períodos de avaliação para as variáveis de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), ao nível de 1% probabilidade pelo teste 'F'.

Tabela 2. Resumo da análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) e massa seca total de mudas de melão 'Amarelo' em função de concentrações de biomassa de *Chlorella* sp. e períodos de avaliação.

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	MSPA	MSR	MST
Concentrações (C)	2	0,48**	0,06**	0,90**
Resíduo	18	0,00	0,00	0,00
Períodos de avaliação (P)	4	0,40**	0,04**	0,71**
C x P	8	0,03**	0,00**	0,05**
Resíduo	117	0,00	0,00	0,00
CV (C, %)	-	28,06	34,10	26,95
CV (P, %)	-	18,89	25,03	16,51

** significativo a 1%; CV- coeficiente de variação.

Os valores de massa seca da parte aérea das mudas de melão 'Amarelo' ajustaram-se às equações de regressão linear com tendência de aumento progressivo com o período de avaliação para todas as concentrações de *Chlorella* sp. testadas (Figura 1A). Dentre as concentrações, a 1,6% resultou em plantas com os maiores valores médios de MSPA, independente dos períodos em que se efetuou a avaliação. Aos 27 DAS, a MSPA das mudas desenvolvidas no tratamento de 1,6% de *Chlorella* sp. acumularam valores médios de 0,57 g planta⁻¹ e quando comparada a MSPA das plantas oriundas da concentração 0,0% (0,24g planta⁻¹) observou-se acúmulo de 136,56%. As microalgas apresentam altos níveis de macronutrientes e micronutrientes importantes para o crescimento e desenvolvimento das culturas (Ronga et al., 2019), nesse contexto, o maior acúmulo pode ser explicado devido a maior dose (1,6%) de bioestimulante a base de *Chlorella* sp..



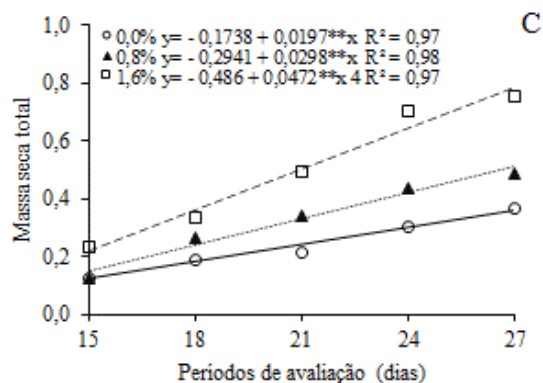


Figura 1. Massa seca parte aérea (MSPA) (a), massa seca da raiz (MSR) para períodos de avaliação (b) e concentrações de *Chlorella* sp. (c) e massa seca total (MFT) (d) nos períodos de avaliação (e) e concentrações de *Chlorella* sp (f) para mudas de melão ‘Amarelo’.

Na massa seca das raízes constatou-se que as mudas de melão ‘Amarelo’ provenientes das concentrações 1,6% de *Chlorella* sp. apresentou valores médios de $0,08 \text{ g planta}^{-1}$ aos 15 DAS e para $0,22 \text{ g planta}^{-1}$ aos 27 DAS, superando as demais concentrações testadas independente do período de avaliação (Figura 1B). Aos 27 DAS, quando se compara a MSR das plantas oriundas do tratamento 1,6% de *Chlorella* sp. ($0,22 \text{ g planta}^{-1}$) com a MSR das plantas oriundas do tratamento 0,0% de *Chlorella* sp. ($0,12 \text{ g planta}^{-1}$), constatou-se um incremento de 83,33% na massa seca radicular. Ao empregar a concentração de 0,8% observou-se comportamento quadrático, ao longo dos períodos de avaliação, atingindo valor máximo de MSR de $0,13 \text{ g planta}^{-1}$, aos 25 DAS.

Os valores de massa seca total das plantas de melão ‘Amarelo’ submetidas às concentrações de *Chlorella* sp. e avaliadas em períodos, ajustaram-se as equações de regressão linear com tendência de acúmulo crescente de MST das plantas em função do avanço nos períodos de avaliação em todas as concentrações da biomassa de microalga aplicadas ao solo (Figura 1C). Dentre as concentrações de *Chlorella* sp. adicionadas ao solo, aquela em que se empregou 1,6% da microalga, promoveu o maior acúmulo de MST nas plantas de melão ‘Amarelo’, superando os demais tratamentos, independente do período de avaliação das plantas. O incremento da MST das plantas oriundas da concentração de 1,6% de *Chlorella* sp., quando comparada as plantas oriundas do tratamento testemunha (0% de *Chlorella* sp.) aos 27 DAS, correspondeu a 119,42%.

A aplicação da biomassa com efeito bioestimulante à base de *Chlorella* sp. tem demonstrado efeito positivo na fitomassa. As suspensões à base de microalga possuem em sua composição nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio e fitohormônios, como auxinas e

citocininas (González-Pérez et al., 2022), contribuindo assim com o crescimento, e consequentemente, no acúmulo de fitomassa nas mudas de meloeiro.

CONCLUSÕES

A concentração de 1,6% do bioestimulante a base de *Chlorella* sp. proporcionou maiores acúmulos de massa seca da parte aérea e massa seca total nas mudas de melão ‘Amarelo’.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Graaff, M. de.; Hornslein, N.; Throop, H. L.; Kardol, P.; Diepen, L. T. A. V. Chapter One - Effects of agricultural intensification on soil biodiversity and implications for ecosystem functioning: A meta-analysis. **Advances in agronomy**, v. 155, p. 1-44, 2019.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n. 4, p. 529-535, 2019.

González-Pérez, B. K.; Rivas-Castillo, A. M.; Valdez-Calderón, A.; Gayosso-Morales, M. A. Microalgae as biostimulantes: a new approach in agriculture. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v.38, n.4, 2022.

Kapooore, R. V.; Wood, E. E.; Llewellyn, C. A. Algae biostimulants: A critical look at microalgal biostimulants for sustainable agricultural practices. **Biotechnology Advances**, v. 49, p. 107754, 2021.

Pelloso, M, F.; Farias, B. G. A. C.; Paiva, A. S de. Produção de mudas de meloeiro em substrato a base de ramas de mandioca submetido a diferentes períodos de compostagem. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n. 1, p. 87-100, 2020.

Pretty, J. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. **Science**, v. 362, n. 6417, p. eaav0294, 2018.

RONGA, D.; BIAZZI, E.; PARATI, K.; CARMINATI, D.; CARMINATI, E.; TAVA, A. Microalgal Biostimulants and Biofertilisers in Crop Productions. **Agronomy**, v. 9, n. 4, 2019.

Safi, C. Zebib, B.; Merah, O.; Pontalier, P.; Vaca-Garcia, C. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 35, p. 265-278, 2014.

Yakhin, O. I. Lubyantsev, A. A.; Yakhin, I. A.; Brown, P. H. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 2049, 2017.