

BIOPROCESSO PARA ESTIMULAR A SÍNTESE DE CLOROFILINA DE SÓDIO E COBRE (CSC) NA MICROALGA *Chlorella vulgaris*

Bernardo Miranda Pinto Lima Coimbra, Gabriele Marques dos Santos,
Michelly Camyla Santos Almeida e Jamila Sueira de Jesus Silva
Orientador: Prof. Dr. Lucas Guimarães Cardoso

Universidade Salvador - UNIFACS
Farmácia, Campus Professor Barros
guimaraes.lucas@animaeducacao.com.br



Introdução

Portanto, a luz é um parâmetro chave no cultivo de microalgas, principalmente referente a intensidade, frequência e o fotoperíodo empregado, que influenciam na produtividade das microalgas, síntese de clorofila, e conseqüentemente na obtenção de CSC. A espécie *Chlorella vulgaris* apresenta grande potencial de utilização industrial, principalmente na indústria alimentícia e cosmética, pois produzem pigmentos (chl-a e chl-b) até 7% da biomassa seca, sendo comumente chamada de “alimento esmeralda” (Khanra et al., 2018).

A clorofila é o pigmento fotossintético mais abundante e primário responsável pela absorção de luz durante a fotossíntese. A sua estrutura molecular é constituída por quatro anéis pirrólicos, um átomo central de magnésio ligado a quatro átomos de nitrogênio e uma longa cadeia lateral de isoprenóide, um álcool fitol esterificado. Em virtude de sua coloração verde, foram considerados como corantes naturais na indústria alimentícia por um tempo. (Hosikian et al., 2010).

A preparação de CSC a partir de biomassa microalgal é comparativamente mais conveniente e fácil em contraste com a obtida de fontes vegetais. As células de microalgas são estruturalmente e metabolicamente mais simples, tendo menos complexidade e, portanto, acredita-se que sejam uma matéria-prima mais adequada para extração de pigmentos. No entanto, não há muitos relatos científicos sobre o CSC preparado utilizando como matérias-primas microalgas e cianobactérias, visto que são igualmente eficientes e possui todas as propriedades essenciais como a amostra de nível comercial. (PARAMESWARI & LAKSHMI, 2022).

Objetivo

Avaliar a influência do fotoperíodo na obtenção de Clorofilina de Sódio e Cobre (CSC) na microalga *Chlorella vulgaris*.

Metodologia

- O cultivo da microalga *Chlorella vulgaris* foi realizado em meio BG-11, enriquecido com elementos traços conforme Rippka et al. (1979), utilizando fotobiorreatores tipo Erlenmeyer de 2 litros. As condições controladas incluíram aeração constante, temperatura de 25°C e fotoperíodos de 12 horas claro-escuro (FT12) e 24 horas claro (FT24)
- A biomassa foi quantificada utilizando a densidade ótica e o espectrofotômetro PerkinElmer Lambda 35 UV-VIS, com a biomassa obtida por centrifugação. A extração de Clorofilina de Sódio e Cobre (CSC) seguiu o protocolo de Humphrey (1980) e Singh (2020), utilizando hidróxido de sódio etanólico (etanol 100% + NaOH 1%), ácido clorídrico, sulfato de cobre e etanol 95%, com o objetivo de avaliar o rendimento de CSC nos diferentes fotoperíodos.

A Espectroscopia de Absorção no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) do CSC foi realizada no espectrômetro de infravermelho com transformada de Fourier modelo Spectrum 100 da PerkinElmer, por método de refletância total atenuada (ATR) com varredura entre 4000 e 600 cm^{-1} (Cardoso et al. 2021).

Resultados

Cultivo de *Chlorella vulgaris*:

O cultivo foi realizado em um fotobiorreator tipo Erlenmeyer com capacidade de 2 litros, sob condições controladas de aeração constante, temperatura de 25°C e um ciclo de luz de 12 horas claro-escuro (FT12) e outro de 24 horas claro (FT 24). Observou-se um crescimento saudável da microalga, caracterizado pela coloração verde intensa, indicando ausência de contaminação (Fig. 2).



Figura 1. Cultivo de *Chlorella vulgaris* em meio BG-11.

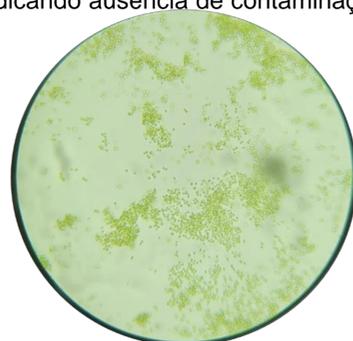


Figura 2. Cultivo de *Chlorella vulgaris* em meio BG-11 vista no microscópio.

Avaliação da cinética de crescimento:

A curva de crescimento da *Chlorella vulgaris* é apresentada na Figura 3, a maior produção foi do tratamento FT24 com seu máximo no 17º dia com produção máxima de $1,5\text{g L}^{-1}$ e o tratamento FT12 com produção máxima no 15º dia com $1,2\text{g L}^{-1}$. A influência do fotoperíodo também foi observado no estudo Madhubalajiet al., (2019), onde, utilizando *C.vulgaris* obteve uma maior concentração no FT24 ($1,1\text{g L}^{-1}$) em comparação com FT12 ($0,4\text{g L}^{-1}$), em 6 dias de cultivo.

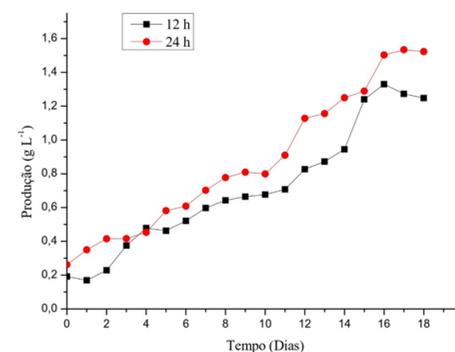


Figura 3. Produção de *Chlorella vulgaris* em meio BG-11 cultivada em fotoperíodo de 12-12h claro-escuro e 24h claro.

Produção e quantificação de CSC:

A extração de CSC apresentou rendimento de 0,3 g para ambos os fotoperíodos, desta forma, a utilização de um maior período de exposição luminosa parece não estimular ou aumentar a extração de CSC da biomassa.

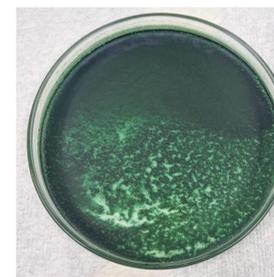


Figura 4. Clorofilina de Sódio Cobre (CSC) obtida da biomassa da *Chlorella vulgaris* cultivada em fotoperíodo 12-12h claro-escuro.

Espectroscopia de Absorção no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR):

A análise de FTIR da clorofilina de cobre sódio da biomassa de *Chlorella vulgaris* mostrou semelhança com a CSC comercial, com bandas de comprimento de onda em 2940 cm^{-1} , 2850 cm^{-1} , 1560 cm^{-1} , 1386 cm^{-1} , 1204 cm^{-1} e entre $880 - 700\text{ cm}^{-1}$

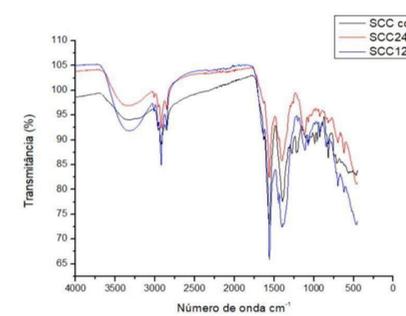


Figura 5. Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier da clorofilina de cobre sódio de *Chlorella vulgaris*.

Conclusões

A pesquisa demonstrou que o fotoperíodo de 24 horas foi o mais eficaz para o crescimento da biomassa de *Chlorella vulgaris*, alcançando uma taxa de $1,5\text{g L}^{-1}$ no 17º dia de cultivo. Contudo, a produção de Clorofilina de Sódio e Cobre (CSC) não foi significativamente influenciada pela variação do fotoperíodo, com rendimento constante de 0,3 g em ambas as condições. Esses resultados sugerem que, embora o fotoperíodo de 24 horas favoreça o crescimento da microalga, ainda é necessário otimizar o processo de obtenção do CSC para aumentar o seu rendimento.

Bibliografia

- HUMPHREY, A.M. Chlorophyll. Food Chemistry, v. 5, p. 57–67, 1980.
KRZEMIŃSKA, I. et al. Influence of photoperiods on the growth rate and biomass productivity of green microalgae. Bioprocess and biosystems engineering, v. 37, n. 4, p. 735–741, 2014.
MADHUBALAJI CK, SARAT CHANDRA T, CHAUHAN VS, SARADA SARADA R, Mudliar SN. Chlorella vulgaris cultivation in airlift photobioreactor with transparent draft tube: effect of hydrodynamics, light and carbon dioxide on biochemical profile particularly ω -6/ ω -3 fatty acid ratio. J Food Sci Technol. 2020.
RIPPKA, R.; DERUELLES, J.; WATERBURY, J.; HERDMAN, M.; STANIER, R. Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. Journal of general microbiology 111, 1-61, 1979.
HOSIKIAN, A., LIM, S., HALIM, R., DANQUAH, M.K. Chlorophyll extraction microalgae: a review on the process engineering aspects. International Journal of Chemical Engineering, v 2010, p. 1-11, 2010.
CARDOSO, L., DUARTE, J., COSTA, J.A, ASSIS, D., LEMOS, P. V., DRUZIAN, J. I., SOUZA, C., NUNES, I., CHINALIA, F. A. Spirulina sp. as a Bioremediation Agent for Aquaculture Wastewater: Production of High Added Value Compounds and Estimation of Theoretical Biodiesel. BioEnergy Research, v. 14, p. 254–264, 2021.