

CULTIVO MIXOTRÓFICO E DETERMINAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Chlorella homosphaera* UTILIZANDO PENTOSSES COMO FONTE DE CARBONO

MORAIS, Etiele¹; BRÄCK, Heloisa; FREITAS, Jéssica; COSTA, Jorge²

¹ Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande; ² Universidade Federal do Rio Grande – Laboratório de Engenharia em Alimentos – Escola de Química e A. I. I. jorgealbertovc@terra.com.br

1 INTRODUÇÃO

Os processos biotecnológicos baseados em microrganismos têm grande interesse devido seu potencial de produzir uma gama diversificada de produtos químicos e compostos basicamente ativos (Costa e Colla, 2003) tais como pigmentos carotenoides (García-González *et al.*, 2005), proteínas (Ambarosi *et al.*, 2008) e lipídios (Lima *et al.*, 2010). No caso da microalga *Chlorella*, além de ser excelente fonte de proteínas, é uma boa fonte de vitaminas, fósforo, ferro, manganês, cobre, zinco, magnésio e glicolipídios (Bertoldi *et al.*, 2008). Muitas microalgas crescem rapidamente, o que possibilita maiores rendimentos. Sua natureza unicelular assegura uma biomassa com alta produtividade e espécies podem ser reduzidas a partir de células e compostos simples (Diernefer *et al.*, 2006).

As pesquisas nessa área são relativamente recentes e enfatizam principalmente, o aspecto de crescimento da microalga em meios como meios de cultivo, e outros parâmetros como salinidade e luz (Muliterno *et al.*, 2005, Costa e Andrade, 2008; Lisandra, 2008). Os meios de cultura com fontes nutricionais alternativas vêm sendo avaliados para o cultivo de *Chlorella*, como os que utilizam resíduos industriais como exemplo (Bertoldi *et al.*, 2008).

O trabalho teve como finalidade avaliar o crescimento da microalga *Chlorella homosphaera* em meio de cultura complementado com pentoses (C₅) e determinar o teor de proteína nas

2 METODOLOGIA

Foi utilizada a microalga *Chlorella homosphaera* cultivada em um meio padrão para o cultivo de algas, Meio Bristol's Modificado (MBM) (WATANABE, 1960), modificado quanto ao teor de nitrogênio (0,125g.L⁻¹ de KNO₃) e complementado com 1%, 5%, 10%, 20% e 30% em volume de meio de cultivo com pentoses P.A. (C₅).

Os cultivos foram realizados em fotobiorreatores tipo Erlenmeyers de 2 L, mantidos em estufa termostaticada a 30°C, sob iluminação de 4000 Lux de fornecidos por lâmpadas fluorescentes de 40W. Os ensaios foram realizados em duplicata com concentração de microalga de 0,15g.L⁻¹.

O crescimento da biomassa foi monitorado durante o cultivo das culturas em seções de 670nm através de uma curva previamente realizada, relacionando peso seco e densidade óptica, o mesmo procedimento foi realizado para a determinação da concentração (COSTA *et al.*, 2002). Foram avaliados parâmetros de crescimento como

máxima, produtividade e velocidade de crescimento. Para a determinação das proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra as curvas de crescimento da microalga *Chlorella homosphaera* durante o período de cultivo.

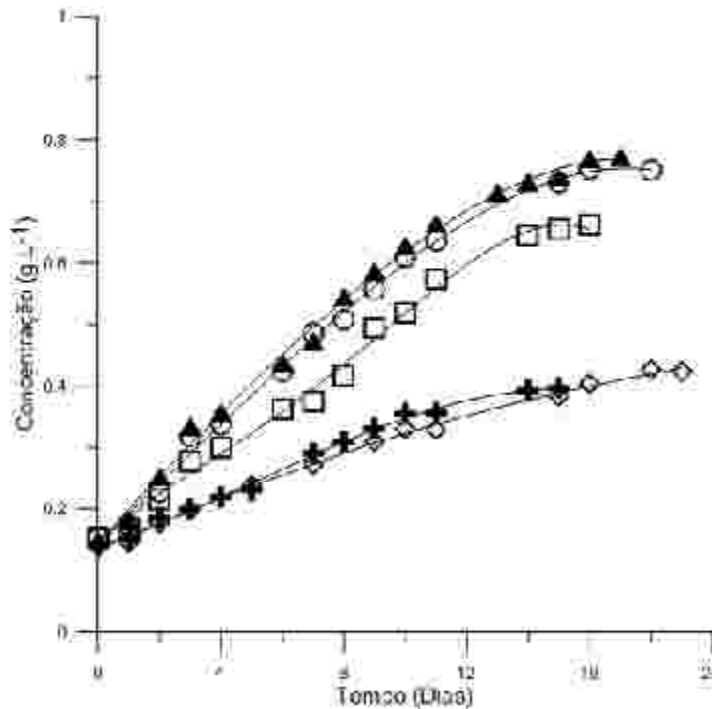


Figura 1 - Crescimento da microalga *Chlorella homosphaera* nas condições de 1% (◇), 5% (○), 10% (●), 20% (▲) e 30% (□) de pentoses.

A Tabela 1 apresenta, para os experimentos realizados com a microalga *C. homosphaera*, as máximas concentrações celulares, produtividade específica de crescimento e concentração de proteínas observadas durante o cultivo nas diferentes concentrações de pentoses.

Tabela 1 - Resultados de concentração celular máxima ($X_{máx}$), produtividade específica máxima ($P_{máx}$) e velocidade específica máxima ($\mu_{máx}$) e proteínas para o cultivo da microalga *Chlorella homosphaera*.

Cultivo	$X_{máx}$ (g.L ⁻¹)	$P_{máx}$ (g.L ⁻¹ .dia ⁻¹)	$\mu_{máx}$ (dia ⁻¹)	Proteína (g.L ⁻¹)
1%	0,397±0,01	0,025±0,001	0,224±0,002	20,0±0,95
5%	0,427±0,01	0,023±0,001	0,229±0,002	16,5±0,10
10%	0,662±0,01	0,042±0,001	0,209±0,002	24,3±0,25
20%	0,753±0,021	0,055±0,001	0,236±0,002	17,1±0,46
30%	0,773±0,01	0,062±0,001	0,253±0,002	16,8±0,23

Os valores de produtividade máxima foram maiores para as maiores concentrações de pentoses no meio de cultivo. A maior produtividade foi de 0,062 g.L⁻¹.dia⁻¹.

$1.\text{dia}^{-1}$, foi encontrada no cultivo complementado com 30% C_5 . Este valor é semelhante ao encontrado por Radmann *et al* (2004), onde foi cultivada a microalga *Chlorella* em NaHCO_3 como fonte de carbono e $1,0 \text{ g.L}^{-1}$ de NO_3 obtendo-se uma produtividade máxima de $0,618 \text{ g.L}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

A maior velocidade específica ($0,253 \text{ dia}^{-1}$) foi obtida no ensaio complementado com 10% de pentose e apresentou a maior concentração de biomassa ($0,773 \text{ g.L}^{-1}$). Freitas *et al* (2011) encontrou uma velocidade específica de crescimento de $0,219 \text{ dia}^{-1}$ e concentração máxima de $1,5 \text{ g.L}^{-1}$ para *Chlorella minutissima* cultivada em meio MBM modificado quanto ao teor de nitrogênio C_5 . Este valor inferior ao encontrado para a *C. homosphaera*, cultivada no mesmo meio de cultura porém complementado com 10% de pentose que o aumento deste nutriente favorece o crescimento de *Chlorella*.

Pukan e colaboradores (2011) obtiveram para a microalga *Chlorella sp.* 43-22% de proteína e ao comparar a composição de microalgas, apresentou os valores de 57% para *Chlorella pyrenoidosa* e 51-58% para *Chlorella vulgaris*. Os valores de proteína para *Chlorella homosphaera*, em meio de cultura complementado com pentoses, ficaram entre 24,3% (10% C_5) e 16,5% (5% C_5). Estes valores inferiores aos encontrados na literatura para outras espécies de *Chlorella* são causados pelo aumento da concentração desse nutriente no meio de cultura, gerou uma queda na produção de proteínas devido o metabolismo de outros compostos.

4 CONCLUSÃO

Obteve-se a maior produtividade ($0,618 \text{ g.L}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), concentração ($0,773 \text{ g.L}^{-1}$) e velocidade específica ($0,253 \text{ dia}^{-1}$) no experimento com 30% de pentoses. Estes resultados demonstram que é possível o cultivo de *C. homosphaera* com o uso de pentoses como fonte de carbono. A maior concentração de proteína (24,3%) foi encontrada no cultivo com 10% de pentoses. Este resultado mostra que a biomassa de *C. homosphaera*, cultivada com pentoses como fonte de carbono, pode utilizada como fonte de proteína. No entanto, o aumento da concentração deste nutriente no meio de cultura, gera uma queda na produção de proteínas devido o metabolismo de outros compostos.

5 REFERÊNCIAS

AMBROSI, M.A.; REINEHR, C.O.; BERTOLIN, T.E.; COSTA, J.A.V.; COLLA, L.M., Propriedades de saúde e Segurança, *Rev. Ciênc. Farm. Bras.*, v. 29, n.2, p. 109-117, 2008

ANDRADE, M. R.; COSTA, J. A. V., Cultivo da microalga *Spirulina platensis* em fontes alternativas de nutrientes, *Ciênc. Agríc. e C.*, v. 32, n. 5, p. 1551-1556, 2008

BERTOLDI, F. C.; SANT'ANNA, E.; OLIVEIRA, J. L. B., Teor de clorofila e perfil de sais minerais de *Chlorella vulgaris* cultivada em solução hidrônica e salina, *Ciência*, Santa Maria, v.38, n.1, p.54-58, 2008

COSTA, J.A.V.; COLLA, L.M. e FILHO, P. D., Spirulina platensis Growth in Open Raceway Ponds Using Fresh Water Supplemented with Carbon, Nitrogen and Metal Ions, **Verlag der Zeitschrift für Mikrobiologie** 2006

COSTA J. A. V.; COLLA L. M.; FILHO P. D. KABKE K.; WEBER A., Modeling of Spirulina platensis growth in fresh water using resonance surface methodology. **World J. Microb. Biot.**, v. 18, p. 603-607, 2002.

DERNER, R. B., OHSE, S., VILLELA, M., CARVALHO, S. M. e FETT, R, Microalgas Produzidos e Aplicados em Santa Maria, vol.36, pp.1959-1967, 2006.

GARCÍA-GONZÁLEZ, M.; MORENO, J; MANZANO, J.C.; FLORENCIO, F. J. e GUERRERO, M. J., Production of *Dunaliella salina* biomass rich in 9-cis- β -carotene and lutein in a closed tubular photobioreactor, **Journal of Biotechnology**, v. 115 , n. 1, pp. 81-90, 2005.

HARUN R.; FORDE, M. S. G. M; DANQUAH, M. K., Bioprocess engineering of microalgae to produce a variety of consumer products, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, p. 1037–1047, 2010.

MEINERS, L. I., **Influência da temperatura, salinidade e nutrientes dissolvidos (N e P) no cultivo de microalgas em água doce**. Fev 2007, Mestrado em Aquicultura , Universidade Federal do Rio Grande, 2007

MULITERNO, A.; MOSELE, P. C.; COSTA, J. A. V.; HEMKEMEIER, M; BERTOLIN, T. E.; COLLA, L. M., Cultivo microalga da *Spirulina platensis* em batelada alimentada, **Ciência & Tecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1132-1138, 2005.

BECKER, E.W., Micro-algae as a source of protein, **Biotechnology Advances**, v. 25, p. 207–210, 2007.

PHUKAN, M. M.; CHUTIA, R. S.; KONWAR, B.K e KATAKI, R., Microalgae Chlorella as a potential bio-energy feedstock, **Applied Energy** , v. 88, p. 3307–331, 2011.

BECKER, W. E.; VENKATARAMAN, L. V., Production and utilization of the blue-green algae Spirulina in India, **Biomass**, v.4, p.105-125, 1994.

RADMANN, E.; SANTOS, G. C.; CALHEIROS, M. N. e CERQUEIRA, U.S., **Produção e extração de ácido graxo saturado**. Projeto apresentado como parte dos requisitos para a obtenção do curso de Engenharia de Alimentos. Fundação Universitária de Desenvolvimento, 2004.