



ESTUDOS EXPERIMENTAIS SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ACUMULAÇÃO DE LIPÍDEOS POR UMA CIANOBACTÉRIA POTENCIALMENTE ÚTIL PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Bruno Rocha Silva Setta ;
Elisabete Barbarino, Sergio de Oliveira Lourenço

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por petróleo cresce cada vez mais e através da queima desse e de outros combustíveis fósseis têm aumentado os problemas ambientais. A busca por novas fontes alternativas de energia que aliviem a dependência de fontes fósseis é um grande desafio. Organismos ricos em lipídeos são matrizes úteis para a produção de biodiesel (Faupel & Kurki, 2002; Borges *et al.*, 2007). Microalgas são organismos que apresentam elevada produtividade, pois não seguem regime de safras, a coleta é diária e viabilizam a biofixação de CO₂. Além disso, é plenamente possível aumentar ainda mais suas produtividades. Por manipulação das condições de cultivo (nutrientes, por exemplo), muitas espécies podem ser induzidas a sintetizar e acumular altas concentrações de determinadas biomoléculas (triacilglicerídeos), e a serem direcionadas para a produção de cada combustível pretendido. A busca por microalgas para produção de biocombustíveis representa, nos dias de hoje, uma verdadeira corrida internacional. O Brasil possui tradição na produção de biocombustíveis, grande massa crítica científica no setor agrícola e detém o mais bem-sucedido programa nacional de produção de bioetanol.

OBJETIVOS

A presente pesquisa envolveu a avaliação dos efeitos da disponibilidade de CO₂ e da redução de disponibilidade de nitrogênio sobre o crescimento e a composição química de uma microalga marinha potencialmente útil para a produção de biocombustíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi estudada uma espécie de cianobactéria *Synechococcus subsalsus*, cepa CMEA UB07, isolada em Ubatuba - SP, microalga marinha disponível na Coleção de Microalgas Elizabeth Aidar. Os experimentos foram executados com meio de cultura Conway em cultivos estanques, em triplicada (n = 3), em balões de 6,0 litros e fotoperíodo de 12 horas. Diariamente foram retiradas alíquotas para medição de biovolumes celulares, pH, nutrientes dissolvidos e contagem celulares a fim de monitorar o crescimento. As culturas se desenvolveram sob irradiância média de 350 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, $21 \pm 1^\circ\text{C}$, salinidade de 33ups com adição de 2 l ar filtrado min⁻¹ a cada frasco de cultivo. A densidade inicial dos cultivos foi de $2,5 \times 10^5$ cél ml⁻¹, sendo os experimentos realizados por 12 dias. Nos dois momentos amostrais (6° e 12° dias) a biomassa celular de cada balão foi concentrada, através de centrifugação ou filtração, de acordo com a análise química. Os cultivos foram estudados quanto à composição química das células e nutrientes dissolvidos no meio de cultura, usando métodos convencionais.

RESULTADOS

Percebeu-se uma tendência à forte diminuição das concentrações de nitrato e de fosfato ao longo do

desenvolvimento dos cultivos, devido ao consumo dos mesmos pelos organismos. O fósforo é parte dos ácidos nucleicos e de membranas, pode agir como carreador de substrato e energia química e como um dispositivo de sinalização no citoplasma. O consumo de nitrato foi mais veloz nos experimentos com adição de CO₂, sugerindo um acoplamento entre os processos de absorção e assimilação de C e de N. Os experimentos controle e com redução de nitrogênio apresentaram a mesma tendência ao longo do cultivo. Durante períodos de redução da disponibilidade de nitrogênio houve acúmulo de carboidratos e a produção de proteínas diminuiu, enquanto que o lipídeo geralmente aumentou. Foram encontrados valores entre 6-10% de conteúdo proteico, sendo o valor mais alto encontrado na segunda amostragem do experimento com adição de CO₂. Para os conteúdos de carboidratos e lipídeos foram encontrados valores semelhantes, porém foi verificado um maior conteúdo de carboidratos para o cultivo de *S. subsalsus* quando utilizado um meio de cultura sem fontes nitrogenadas adicionais. A concentração de proteínas não variou entre as amostragens do tratamento controle e do experimento com adição de CO₂, porém ao longo do experimento com redução de nitrogênio no meio de cultura houve uma variação significativa das concentrações de proteína ($P = 0,005$). Os carboidratos apresentaram uma variação extremamente significativa entre as amostragens do tratamento controle, tendo sido observada a mesma tendência para os experimentos com adição de CO₂ e com redução de nitrogênio no meio de cultura ($P < 0,0001$). O conteúdo lipídico não apresentou variação significativa entre as amostragens do tratamento controle ($P = 0,43$) nem no experimento com redução de nitrogênio ($P = 0,24$), porém apresentou uma variação extremamente significativa ($P = 0,0009$) para o experimento com adição de CO₂.

DISCUSSÃO

Diferentes espécies de microalgas respondem à redução de nitrogênio aumentando a sua produção de lipídeos, mas neste trabalho esta tendência não foi verificada. A adição de CO₂ não acarretou um aumento expressivo de biomassa de *S. subsalsus*.

CONCLUSÃO

A adição de CO₂ não acarretou um aumento expressivo de biomassa de *Synechococcus subsalsus* e parece ter acarretado aumento da contaminação bacteriana nos cultivos. A redução de nitrogênio no cultivo acarretou acumulação intensa de carboidratos e não induziu a produção de lipídeos. A microalga apresenta baixo potencial à produção de biodiesel, dadas as suas baixas concentrações de lipídeos. As altas concentrações de carboidratos apontam para o uso potencial desta espécie como matéria-prima em possíveis processos biotecnológicos de geração de bioetanol, embora esta possibilidade ainda dependa da confirmação por novos estudos, além de uma demonstração de viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borges, L.; Farias, B.M.; Odebrecht, C. & Abreu, P.C. 2007. Atlântica, 29: 1-10.
- Dubois, M.; Gilles, K.A.; Hamilton, J.K.; Reberts, P.A. & Smith, F. 1956. Anal. Chem., 28: 350-356
- Faupel, K. & Kurki, A. 2002. Disponível em: . Acesso realizado em 22/07/2008.
- Folch, J.; Lees, M. & Sloanne-Stanley, G.H. 1957. J. Biol. Chem., 226: 497-509
- Grasshoff, K.; Ehrhardt, M. & Kremling, K. 1983. Verlag Chemie, Weinheim, 419 p.
- Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F. 1975. Biochem. Physiol. Pfl., 167: 191-194.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. & Randall, R.L. 1951. J. Biol. Chem., 193: 265-275.

- Myklestad, S. & Haug, A. 1972. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 9: 125-136.
- Solorzano, L. 1969. Limnol. Oceanogr., 14(4): 799-801.
- Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R. 1968. Bull. Fish. Res. Bd Can., 167:1-311.
- Walne, P.R. 1966. Fish. Invest. Lond. Ser. 2, 25: 1-53.

Agradecimento

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), aos meus orientadores Sérgio Lourenço e Elisabete Barbarino, aos meus amigos e família pelo apoio e força que me deram ao longo da pesquisa.