

Produção de proteína unicelular de *Aphanothece microscopica Nägeli* (RSman92) em águas residuárias do processamento de leite

Gabriele Magalhães dos Santos¹, Fernanda Limberger¹, Adriana Gonçalves da Silva Manetti¹,
Eduardo Jacob-Lopes², Maria Isabel Queiroz¹

¹Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 96201-900, Rio Grande-RS, Brasil, Tel.+55(53)32338636. Email: mariaisabel.queiroz@pesquisador.cnpq.br (M.I. Queiroz)

²Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, 96010-900, Pelotas-RS, Brasil. Tel. (53) 32757165.

Introdução

As indústrias de laticínios caracterizam-se pela elevada geração de águas residuárias, cuja composição química caracteriza-se pelo elevado conteúdo de matéria orgânica e nutrientes. Um ineficiente tratamento desses resíduos resulta em impacto ambiental negativo nos corpos hídricos receptores. Os sistemas de tratamento convencionais convertem esses poluentes em formas mais facilmente gerenciáveis, não permitindo o seu reaproveitamento. Uma estratégia alternativa direcionada ao desenvolvimento sustentável das atividades agroindustriais está relacionada ao uso das águas residuárias como meio de cultivo em bioprocessos, no qual essas formas de poluição são convertidas biologicamente em compostos intermediários ou produtos finais de variada aplicação. Em face disto, o trabalho teve por objetivo avaliar a produção de proteína unicelular de *Aphanothece microscopica Nägeli* em águas residuárias do processamento de leite.

Metodologia

A espécie utilizada foi a *Aphanothece microscopica Nägeli* (RSMAN92). As culturas foram propagadas e mantidas em meio BGN. As condições de manutenção usadas foram 25°C, intensidade luminosa de 15 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e fotoperíodo de 12h.

A água residuária do processamento de laticínios foi utilizada nos cultivos. O efluente foi obtido em uma indústria de processamento de produtos lácteos. O efluente foi coletado na saída do tanque de equalização da estação de tratamento por 6 meses, e analisado quanto ao pH, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total (NTK), fósforo (P-PO_4^{-3}) razão C/N e razão N/P, segundo metodologia proposta por APHA, (2005).

O aparato experimental foi constituído de um biorreator de coluna de bolhas com 4,5L de volume de trabalho. O sistema de dispersão de gases consistiu em um difusor de 1,5cm localizado no centro da base da coluna.

Os experimentos foram conduzidos em biorreatores operando intermitentemente, alimentados com 4,5L de efluente. As condições experimentais foram concentração celular inicial de 0,2g.L⁻¹, pH ajustado a 7,6, reator isotérmico operando em temperatura de 30°C, ausência de luz e aeração contínua de 1VVM. A concentração celular e consumo de DQO, NTK, e P-PO_4^{-3} foram monitorados a cada 4h durante as fases de crescimento do microrganismo. Os testes foram realizados em triplicata e os dados cinéticos referentes a uma média de 6 repetições.

Resultados e Discussão

A composição físico-química parcial da água residuária proveniente da indústria de laticínios é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização do efluente da indústria de laticínios

Parâmetros	Valores médios
pH	9,05 ± 0,19
N-TK (mg/L)	56,60 ± 15,13
DQO (mg/L)	2193,3 ± 875,97
P-PO ₄ ⁻³ (mg/L)	10,06 ± 3,09
C/N	31 ± 6,42
N/P	5,7 ± 3,85

A análise da Tabela 1 indica a variabilidade dos parâmetros analisados, em função do efluente ser oriundo de diversas etapas do processo. As concentrações de carbono, nitrogênio e fósforo, sugerem o potencial de uso destes resíduos para o cultivo heterotrófico de cianobactérias, refletindo em relações C/N e N/P adequadas ao desenvolvimento microbiano.

A capacidade das cianobactérias em converter esses compostos em biomassa e outros produtos do metabolismo tem tornado esses microrganismos importantes agentes de processos de biotecnologia ambiental. Neste sentido, os parâmetros cinéticos de crescimento celular são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros cinéticos de crescimento.

Parâmetros	Valor
X _{max} (mg/L)	1045
TR (h)	12
μ _{max} (h ⁻¹)	0,25
tg (h)	2,06
Y _{X/S} (mg _{biomassa} /mg _{DQO})	0,56
Y _{X/S} (mg _{biomassa} /mg _{NTK})	44,52
P _x (mg/L.h)	70,42

X_{max}: concentração máxima de biomassa; TR: tempo de residência celular (h); tg: tempo de geração (h); μ_{max}: velocidade específica de crescimento máxima (h⁻¹); Y_{X/S}: fator de conversão de substrato em célula; P_x: produtividade de biomassa (mg/L.h).

Com base nos parâmetros cinéticos de crescimento, observa-se que água residuária do processamento de laticínios apresenta potencial para o cultivo de cianobactérias, refletindo em elevadas taxas de produção de proteína unicelular. Os parâmetros cinéticos obtidos são superiores aos observados em outros estudos considerando o cultivo da cianobactéria *Aphanothece microscopica Nægeli* em efluente da parboilização do arroz (Zepka et al., 2008) e efluente do processamento de pescado (Hornes, 2008). Adicionalmente, se considerarmos o cultivo fotossintético deste microrganismo em meio de cultura sintético (Jacob-Lopes et al., 2009), os parâmetros cinéticos de crescimento referenciados na água residuária de processamento de laticínios são substancialmente superiores.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstraram o potencial do uso da água residuária do processamento de laticínios para a produção de proteína unicelular de *Aphanothece microscopica Nägeli*.

Referências

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 ed., 2005.

Hornes, M.O. Tese de Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos. FURG, Rio Grande, RS, 2008. 221 p.

Jacob-Lopes, E. et al. Chemical Engineering and Processing, 48, 306-310, 2009.

Zepka, L.Q.; et al., Chemical Engineering and Processing, 47, 1313-1316, 2008.