

CULTIVO DA MICROALGA *Spirulina platensis* EM MODO BATELADA ALIMENTADA UTILIZANDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GLICOSE E FOTOPERÍODOS

Cíntia Guarienti, Zuleica Novello, Telma Elita Bertolin, Luciane Maria Colla*

Laboratório de Fermentações, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo

**Email: lmcolla@upf.br*

RESUMO

A cianobactéria *Spirulina platensis* vem sendo estudada em todo o mundo em função da sua composição química, que apresenta elevado conteúdo protéico (65%), além de outros nutrientes, que podem ser usados em dietas humanas deficientes, para corrigir a desnutrição em vitamina A e para manter baixo o nível de glicose no sangue. O estudo das condições de cultivo desta microalga, utilizando fontes de nutrientes de baixo custo, tem sido apontado como um dos fatores mais importantes na produção da mesma. Com o uso de fontes de carbono orgânicas, como a glicose, que possam prever o comportamento da microalga em condições heterotróficas e mixotróficas, torna-se possível posteriormente o uso de fontes de carbono mais baratas. A adição destes nutrientes no sistema batelada alimentada objetiva diminuir a inibição pelo substrato (glicose) e aumentar a produtividade das células. Objetivou-se avaliar o crescimento da microalga *Spirulina platensis* através de um Planejamento Fatorial Misto 2².3¹, onde as variáveis de estudo foram a cepa (Leb ou Paracas), a concentração de glicose adicionada em modo batelada alimentada (0 g.L⁻¹ ou 0,5 g.L⁻¹) e o fotoperíodo (0, 6 ou 12 h de luminosidade), sendo os resultados analisados através do Software Estatística 6.0. Para os cultivos heterotróficos da microalga (ausência de luminosidade), não houve crescimento celular. As maiores concentrações de biomassa obtidas através das condições do Planejamento Fatorial Misto 2².3¹ foram obtidas utilizando-se a cepa Paracas, com adição de 0,5 g.L⁻¹ de glicose e fotoperíodo de 12 h.

Palavras-chave: *Spirulina platensis*, fotoperíodo, cultivo mixotrófico

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de microalgas, entre os processos biotecnológicos, tem recebido crescente interesse devido as microalgas utilizarem substratos como a glicose e luz solar em diferentes intensidades de luminosidade como fonte de energia e por conduzirem a elevadas produtividades com mínimo impacto no ambiente.

O estudo das variáveis que influenciam no crescimento e desenvolvimento da microalga, são requisitos básicos para a otimização do processo de produção em maior escala. Quando cultivadas em meios adequados, certas espécies de microalgas podem duplicar a sua biomassa diariamente, produzindo matéria seca com teor protéico superior a 50% e alcançando produtividades de 30 g.m².d⁻¹ a 50 g.m².d⁻¹ em peso seco (GOLDMAN, 1980).

O conceito de utilização das microalgas em biotecnologia obedece aos mesmos pressupostos que serviram de base à agricultura terrestre: fazer uso de sua capacidade fotossintética com objetivo de produzir biomassa, a qual é usada como fonte alimentar, energética ou de produtos químicos. Essa microalga cresce naturalmente em lagoas alcalinas, como na Lagoa Mangueira, que se localiza na região sul do estado do Rio Grande do Sul, entre o Oceano Atlântico e a Lagoa Mirim.

O crescente interesse em utilizar a *Spirulina platensis* como fonte de nutrientes, deve-se ao fato de a mesma ser uma alternativa alimentar para populações subnutridas, pois possui um balanço particular de vitaminas, sais minerais, ácidos poliinsaturados, provitaminas e compostos fenólicos, os quais apresentam atividade antioxidante na peroxidação lipídica (VONSHAK,1997).

A importância do estudo de novas condições de cultivo da microalga *Spirulina platensis* justifica-se no fato de que os meios utilizados para o cultivo em grande escala ainda são muito onerosos. Com o uso de fontes de carbono orgânicas, como a glicose, que possam prever o comportamento da microalga em condições heterotróficas e mixotróficas, torna-se possível posteriormente o uso de fontes mais baratas em que a microalga se desenvolva. A adição destes nutrientes no sistema batelada alimentada objetiva diminuir a inibição pelo substrato (glicose) e aumentar a produtividade das células. Objetivou-se avaliar o crescimento da microalga *Spirulina platensis* através de um Planejamento Fatorial Misto $2^2.3^1$, onde as variáveis de estudo foram a cepa (Leb ou Paracas), a concentração de glicose adicionada em modo batelada alimentada (0 g.L^{-1} ou $0,5 \text{ g.L}^{-1}$) e o fotoperíodo (0, 6 ou 12 h de luminosidade).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e Métodos

Para o cultivo foram utilizadas cepas Paracas e Leb - 52 da microalga *Spirulina platensis*. Foi utilizado um Planejamento Fatorial Completo $2^2.3^1$ cuja matriz das variáveis reais e codificadas está apresentada na Tabela 1, onde X_1 , X_2 e X_3 são as variáveis codificadas para a cepa, concentração de glicose e fotoperíodo, respectivamente.

Foi utilizada concentração de glicose de $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ no meio de cultivo, os quais foram adicionados em modo batelada alimentada através da adição de pequenos volumes de soluções concentradas e previamente preparadas. O suplemento de fonte de carbono foi adicionado ao meio quando houve redução nos açúcares redutores totais até zero g/L.

Tabela 1 Matriz das variáveis codificadas para o Planejamento Fatorial Misto $2^2. 3^1$ dos experimentos 1 a 12

Experimento	X_1 (Cepa)	X_2 (Concentração de glicose- g.L^{-1})	X_3 (Fotoperíodo-h)
1	-1(LEB)	-1 (0)	-1 (0)
2	+1 (PARACAS)	-1 (0)	-1 (0)
3	-1(LEB)	+1 (0,5)	-1 (0)
4	+1(PARACAS)	+1 (0,5)	-1 (0)
5	-1(LEB)	-1 (0)	0 (6)
6	+1(PARACAS)	-1 (0)	0 (6)
7	-1(LEB)	+1 (0,5)	0 (6)
8	+1(PARACAS)	+1 (0,5)	0 (6)
9	-1(LEB)	-1 (0)	+1 (12)
10	+1(PARACAS)	-1 (0)	+1 (12)
11	-1(LEB)	+1 (0,5)	+1 (12)
12	+1(PARACAS)	+1 (0,5)	+1 (12)

2.2 Resultados e Discussão

Os resultados de velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{\text{máx}}$) e concentração máxima de biomassa ($C_{\text{máx}}$) obtidos nos experimentos do Planejamento Fatorial Misto $2^2.3^1$ do cultivo da microalga *Spirulina platensis* estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Matriz de Experimentos do Planejamento Fatorial Misto $2^2.3^1$ e resultados de velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{\text{máx}}$) e concentrações celulares máximas obtidas ($C_{\text{máx}}$) no cultivo de microalga *Spirulina platensis*

Experimento	X ₁	X ₂	X ₃	$\mu_{\text{máx}}$ (h ⁻¹)*	$C_{\text{máx}}$ (células.mL ⁻¹)*
1	-1	-1	-1	0	734±346
2	+1	-1	-1	0	783±92
3	-1	+1	-1	0	734±346
4	+1	+1	-1	0	211±23
5	-1	-1	0	0,00630±0,00040	5384±923
6	+1	-1	0	0,00340±0,00007	7016±1153
7	-1	+1	0	0	1092±23
8	+1	+1	0	0,00510±0,00001	6200±461
9	-1	-1	+1	0,00530±0,00036	7831±692
10	+1	-1	+1	0,00760±0,00000	5139±808
11	-1	+1	+1	0,00760±0,00070	7832±2769
12	+1	+1	+1	0,00650±0,00007	8810±692

Avaliando-se os resultados de concentração celular máxima - $C_{\text{máx}}$, verifica-se que os experimentos 1 e 3 apresentaram $C_{\text{máx}}$ de 734 e 731 células.mL⁻¹. Os experimentos 1 e 4 apresentaram $C_{\text{máx}}$ de 783 e 211 células.mL⁻¹, indicando maior viabilidade de utilização da glicose para manutenção das atividades vitais pela cepa Leb quando o cultivo foi realizado na ausência de luz.

Com relação aos experimentos 5 a 8, a maior $C_{\text{máx}}$, de 7016 células.mL⁻¹, foi obtida no experimento 6, o qual apresentou a menor velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{\text{máx}}$), de 0,0034 h⁻¹. O experimento 5 apresentou a menor $C_{\text{máx}}$, de 5384 células.mL⁻¹ e a maior $\mu_{\text{máx}}$, de 0,0063 h⁻¹. Isto pode ser explicado pelo fato de que quando as concentrações celulares são elevadas, o sombreamento das células é maior e portanto, mais difícil é a penetração de luz no meio líquido, diminuindo a velocidade específica máxima de crescimento.

Nos experimentos 9 a 12, realizados com fotoperíodo de 12 horas, foram observadas as maiores concentrações de células, de 7832 células.mL⁻¹ e 8810 células.mL⁻¹, para os experimentos 11 e 12, respectivamente, ambos realizados com a adição de glicose. Segundo Zhang et al.(1999) quanto maiores as concentrações de glicose utilizadas no meio de cultivo, menores devem ser as intensidades luminosas a fim de adaptar os metabolismos mixotrófico e autotrófico da microalga.

3 CONCLUSÃO

No cultivo heterotrófico da microalga *Spirulina platensis* (ausência de luminosidade), não houve crescimento celular.

As maiores concentrações celulares da microalga *Spirulina platensis* cultivada através das condições do Planejamento Fatorial Misto $2^2.3^1$ foram obtidas utilizando-se a cepa Paracas, com adição de $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ de glicose e fotoperíodo de 12 h.

4 REFERÊNCIAS

GOLDMAN, J. C. – Outdoor Algal Mass Cultures – II. **Photosynthetic Yield Limitations.** *Algae Biomass*. 11: 119-135, 1980.

VONSHAK, A. – *Spirulina platensis* (Arthrospira). **Physiology, Cell-biology and Biotechnology**, London: Taylor & Francis, 1997.

ZHANG, X.W. et al. Application of mathematical models to the determination optimal glucose concentration and light intensity for mixotrophic culture of *Spirulina platensis*. *Process Biochemistry*. Received. 1999.