



ÍNDICE DE TBA E AVALIAÇÃO DA COR DA MICROALGA *Spirulina platensis* DESIDRATADA EM CAMADA DELGADA

DUARTE, Jéssica¹; LEGGEMANN, Micheli¹; OLIVEIRA, Elizangela²; CREXI, Valéria³; PINTO, Luiz Antonio⁴

¹Graduandas em Engenharia de Alimentos, ^{2,3}Doutorandas em Engenharia e Ciência de Alimentos, ⁴Professor Doutor.

Escola de Química e Alimentos - Núcleo de Engenharia de Alimentos
Laboratório de Operações Unitárias
Universidade Federal do Rio Grande, Caixa Postal 474, Rio Grande – RS.
²enq_ego79@hotmail.com, ⁴dqmpinto@furg.br

1. INTRODUÇÃO

A *Spirulina platensis* é uma microalga que se destaca das demais devido ao seu conteúdo protéico, em torno de 70%, e por ser fonte de compostos biologicamente ativos como o ácido γ -linolênico, vitaminas e pigmentos (Vonshak, 1997).

A oxidação lipídica é um fenômeno espontâneo e inevitável, com uma implicação direta no valor comercial de todos os produtos que a partir dos lipídios são formulados, como por exemplo, alimentos, cosméticos e medicamentos (Silva et al, 2008). O método mais usual para a avaliação da oxidação lipídica é o teste de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) devido sua simplicidade e rapidez. O teste de TBA quantifica o malonaldeído (MDA), um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos polinsaturados, formado durante o processo oxidativo (Osawa et al, 2005). A cor é um importante atributo relacionado com a aparência visual e a qualidade de produtos nutricionais (Reyes & Cisneros-Zecallos, 2007). Esta propriedade pode sofrer modificações durante o processamento térmico de materiais biológicos através de inúmeras reações.

A escolha do método de secagem a ser utilizado está diretamente relacionada às características do produto a ser seco, sendo que, cada material requer um estudo específico para a definição do método mais adequado. No caso da microalga *Spirulina*, a secagem pode oferecer modificações interessantes e o produto seco pode ser transformado em diferentes produtos, para facilitar seu consumo (Dexmouriex & Decaen, 2006). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da secagem na oxidação lipídica e na cor da microalga *Spirulina platensis* in natura e desidratada em camada delgada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A microalga *Spirulina platensis* foi cultivada em fotobiorreatores abertos tipo *raceway* em condições não controladas, contendo inicialmente meio de cultivo

Zarrouk (Zarrouk,1966), com manutenção contínua feita com o meio diluído a 20% em água sendo a concentração celular inicial de 0,15 g/L. A biomassa foi obtida por filtração direta dos tanques e prensada.

A secagem da *Spirulina platensis* foi realizada em um secador descontínuo de bandejas com escoamento paralelo do ar. A temperatura de secagem foi de $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ com velocidade do ar de 3 m/s (Oliveira et al, 2008). As amostras foram secas na forma de pellets de cilindros longos com 5 mm de diâmetro e comprimento da bandeja de 20 cm. As amostras foram colocadas na bandeja perfurada e esta foi acondicionada no interior do secador. A umidade relativa do ar ambiente e no secador foi determinada com um termohigrômetro COLE PARMER, modelo 3310-00 (Vernon Hills, USA) com precisão de 0,1%. A determinação das massas das amostras foi por meio de balança eletrônica MARTE AS2000C (São Paulo, Brasil) com precisão de 0,01g. A umidade relativa dentro do secador foi de 24,1%. As amostras foram secas até a umidade comercial (em torno de 10% base úmida).

A matéria-prima foi caracterizada segundo as normas analíticas da A.O.A.C (1995) para umidade, cinzas e proteína. A extração de lipídios foi realizada segundo a metodologia proposta por Folch et al, (1957).

A cor da microalga in natura e seca foi medida antes e após a secagem utilizando o Colorímetro (Minolta CR-300, Osaka, Japão), a partir de um diagrama tridimensional de cores ($L^*a^*b^*$), onde L^* indica luminosidade, a^* indica cromaticidade tendendo do verde (-) até vermelho (+) e b^* indica a cromaticidade que varia do azul (-) até amarelo (+). Os valores numéricos de a e b foram convertidos no ângulo Hue (α), conforme Equação 1. O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores: 0° (vermelho), 90° (amarelo), 180° (verde) e 270° (azul).

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) \quad (1)$$

O índice de saturação (C^*), Equação 2, indica a saturação da cor na amostra.

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (2)$$

Para avaliar a oxidação lipídica nas amostras de *Spirulina* in natura e seca, realizou-se o teste do ácido tiobarbitúrico (TBA), segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) com algumas adaptações. Utilizou-se tetrametoxipropano (TMP) a uma concentração de 1×10^{-5} M para a elaboração da curva padrão.

As diferenças significativas entre as médias ($P < 0,05$) foram analisadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa Statistica 5.0 (StatSoft Inc., Tulsa, Okla, USA) para o índice de TBA e para a cor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal da microalga *Spirulina platensis* in natura e seca. A amostra seca apresentou uma umidade próxima ao valor comercial, que é em torno de 10% (b.u).

Tabela 1: Composição centesimal da microalga *Spirulina platensis* in natura e seca.

Item	In natura*	Desidratada*
Umidade (%)	79,3±0,6	12,1±0,4
Cinzas (%)	2,2±0,5	6,2±0,2
Proteína (%)	14,6±0,9	63,2±0,5
Lipídios (%)	3,9±0,50	18,5±0,8

*Média ± erro padrão (em duplicata).

A Tabela 2 apresenta a variação (L^* - a^* - b^*), o ângulo Hue (α) e o índice de saturação da cor (C^*) na microalga in natura e após a secagem.

Tabela 2: Media da cor da biomassa in natura e desidratada.

Condição	L^*	a^*	b^*	α^*	C^*
In natura	19,80±0,09 ^a	8,98±0,19 ^a	-5,87±0,05 ^a	33,32±0,37 ^a	10,69±0,18 ^a
Desidratada	25,16±0,44 ^b	-2,15±0,10 ^b	1,79±0,06 ^b	39,79±2,83 ^b	2,79±0,05 ^b

¹Valor médio ± desvio padrão (duplicata).

Médias seguidas por letras diferentes (coluna) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Observa-se na Tabela 2 que houve diferença significativa entre todos os parâmetros relacionados a cor da *Spirulina* antes e após a secagem. Quanto maiores os valores de L^* e de ângulo de Hue (α^*) maior a preservação da cor característica. Pode se observar na Tabela 2, que houve elevação desses parâmetros quando comparados a in natura, o que é considerado satisfatório para o material. O índice de saturação (C^*) indica a saturação da cor na amostra e é proporcional a intensidade. Observa-se que o produto final apresentou um valor de índice de saturação de cor maior. O produto final apresentou um valor de a^* negativo e de b^* positivo indicando a coloração verde-azulada característica de microalgas como a *Spirulina*, devido a esta apresentar em sua estrutura as ficobiliproteínas que são pigmentos que têm como características principais sua solubilidade em água e intensa cor.

O efeito da oxidação lipídica na microalga *Spirulina* antes e após a secagem é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Teste de TBA para a microalga *Spirulina* in natura e desidratada.

Condição	TBA (mgMDA.kg ⁻¹)
In natura	3,7±0,5 ^a
Desidratada	3,9±0,3 ^a

*Média ± erro padrão (em duplicata).

Médias seguidas por letras diferentes (coluna) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Através do teste de Tukey pode-se observar na Tabela 2, que não houve diferença significativa entre o material in natura e o desidratado em camada delgada na temperatura de 60°C. O valor de TBA encontrado foi próximo a valor in natura, garantindo que a biomassa sofreu pouca oxidação durante a secagem.

4. CONCLUSÃO

As microalgas precisam ser desidratadas para seu uso na formulação de alimentos e de fármacos. A operação de secagem em camada delgada foi eficiente para a microalga *Spirulina platensis*, pois apesar da diferença de coloração existente entre o material in natura e o desidratado, esta não se refletiram nos valores de TBA, que não diferiram entre si.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, A.O.A.C. **Official Methods of Analysis**, ed.16, 1995, Vol. 1.
- DESMORIEUX, H., DECAEN, N. Convective drying of *Spirulina* in thin layer. *Journal Food Engineering*, 2006, 77, 64-70.
- FOLCH, J., LEES, M., STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, v. 226, p.497-509, 1957.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3a ed. São Paulo: IAL, 1985, v.1, p.16-76, 245-266.
- OLIVEIRA, E.G., ROSA, G.S., MORAES, M.A, PINTO L.A.A. Phycocyanin content of *Spirulina platensis* dried in spouted bed and thin layer. **Journal of Food Process Engineering**, 2008, v.31, p. 34–50.
- OSAWA, C.C., FELÍCIO, P.E., GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, 2005, v. 28, n.4, 655-663.
- REYES, L.F., CISNEROS-ZEVALLOS, L. Degradation kinetics and colour of anthocyanins in aqueous extracts of purple and red fresh potatoes (*Solanum tuberosum* L.). **Food Chemistry**, 2007, 100, 885–894.
- SILVA, F.A.M., BORGES, M.F.M, FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Química Nova*, 1999, v.22, n.1, 94-103.
- VONSAHK, A. (1997), *Spirulina platensis* (Arthrospira) **Physiology, cell-biology and biotechnology**. London: Taylor & Francis, 1997, ISBN 0-7484-06743.
- ZARROUK, C. **Contribution à l'étude d'une cyanophycée. Influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et photosynthese de *Spirulina maxima*** Geitler. Paris, 1966. Tese de Doutorado, University of Paris, 1966.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a contribuição financeira da FAPERGS e CAPES.