

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA MICROALGA *Spirulina platensis* EM SISTEMAS LIPÍDICOS

Fernanda Taís Souza, Ana Cláudia Margarites, Jorge Alberto Vieira Costa, Luciane Maria Colla, Telma Elita Bertolin*

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

*Email: telma@upf.br

RESUMO

A *Spirulina platensis*, cianobactéria que apresenta alto potencial nutricional e propriedades medicinais. A ficocianina, principal pigmento da microalga, pode chegar a 20% da sua composição em peso seco. O potencial antioxidante deste pigmento tem sido demonstrado em sistemas aquosos, lipídicos e *in vitro*. Objetivou-se avaliar o potencial antioxidante da biomassa seca da microalga *Spirulina platensis* e da ficocianina extraída a partir desta biomassa em sistemas lipídicos. O potencial antioxidante da *Spirulina* e ficocianina foram comparados com antioxidantes também naturais, como β -caroteno e tocoferol. A ficocianina foi extraída com água a 4°C e purificada por precipitação por solução de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, diálise e secagem a 60°C. Os antioxidantes foram adicionados ao óleo de soja e ao azeite de oliva, os quais foram aquecidos a 80°C em agitador magnético e aeração com bomba de diafragma durante 11 h para promover a oxidação. Os sistemas lipídicos foram submetidos ao processo de oxidação na ausência e presença dos antioxidantes. A oxidação lipídica foi avaliada pela determinação de peróxidos a cada 60 min. No óleo de soja a ficocianina apresentou um potencial antioxidante de 81%, e a *Spirulina platensis* 31%. Os antioxidantes comerciais apresentaram potenciais antioxidantes de 91% e 42% para o β -caroteno e tocoferol respectivamente. Os potenciais antioxidantes para o azeite de oliva apresentados pela *Spirulina*, ficocianina, β -caroteno e tocoferol foram de 44%, 26%, 52% e 21%, respectivamente. A *Spirulina platensis* e a ficocianina apresentam ação antioxidante nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva.

Palavras chaves: ficocianina, oxidação lipídica, microalga.

1 INTRODUÇÃO

A *Spirulina platensis* é uma microalga fotoautotrófica, que necessita fontes de carbono e nitrogênio para seu desenvolvimento. Vem sendo utilizado como suplemento alimentar, por apresentar conteúdo considerável de compostos biologicamente ativos como proteínas, vitaminas e ácidos graxos. Entre as proteínas, destaca-se a ficocianina, um pigmento azul que estimula o sistema imunológico, provocando proteção contra inúmeras doenças, podendo ser utilizado como anticancerígeno e em outras enfermidades.

Um dos principais problemas na conservação dos alimentos lipídicos é o desencadeamento do processo oxidativo, que resulta na produção de odores e sabores impróprios, tornando os alimentos inadequados para o consumo. Como resultado da reação entre o oxigênio e os ácidos graxos insaturados ocorre à formação de compostos de baixo peso molecular. As reações oxidativas levam à diminuição do valor nutritivo, pois os ácidos graxos essenciais (linoléico e linolênico) são os primeiros a serem oxidados, produzindo

diversos compostos como aldeídos, cetonas, álcoois e hidrocarbonetos, que são potencialmente tóxicos.

Objetivou-se verificar as propriedades antioxidantes da microalga *Spirulina platensis* e do pigmento ficocianina, extraído dessa microalga, nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva na presença destas substâncias.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e Métodos

2.1.1 Extração e purificação da ficocianina da microalga *Spirulina platensis*

A ficocianina foi extraída com água destilada, durante 24 horas, sob refrigeração (4°C). Para cada grama de *Spirulina platensis*, foram utilizados 25 mL de água destilada. O extrato foi centrifugado, a 5000 rpm, por 20 min para separação das células, obtendo-se duas fases: a fração protéica (sobrenadante), contendo a ficocianina a qual foi precipitada com 30 mL de solução de sulfato de amônio 50%, e um precipitado que foi descartado. O sobrenadante obtido foi centrifugado (5.000 rpm, 15 min), gerando um novo sobrenadante o qual foi descartado. O precipitado azul resultante da segunda centrifugação foi dialisado em papel celofane transparente, com água destilada. Após a diálise, o extrato foi seco a 60°C, em estufa com circulação de ar durante 48 h.

2.1.2 Determinação do potencial antioxidante da ficocianina, caroteno e tocoferol

O potencial antioxidante foi avaliado pela determinação do índice de peróxidos do óleo de soja e do azeite de oliva, sujeito à oxidação na presença e ausência destes. Em béquer de 500 mL, foram adicionados 250 mL de óleo de soja e azeite de oliva e 0,5% de biomassa *Spirulina*, 1,2% do extrato seco de ficocianina, 0,1% de caroteno ou 0,06% de tocoferol. A oxidação foi induzida por meio de aeração com bomba de diafragma e com aplicação de temperatura de 80°C. O agitador magnético foi utilizado para agitação do sistema. Os sistemas lipídicos foram submetidos a tratamento térmico por 11 h, sendo retiradas amostras de 5 g de hora em hora para a determinação do índice de peróxidos. O índice de peróxidos, utilizado para medir a oxidação dos sistemas lipídicos, foi determinado através do Método de Wheeler. A Equação 1 foi utilizada para o cálculo do potencial antioxidante.

$$Pa = \left(\frac{Ip_o - Ip_{o+a}}{Ip_o} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

Pa = potencial antioxidante;

Ip_o = índice de peróxido do óleo ou azeite de oliva;

Ip_{o+a} = índice de peróxido do óleo ou azeite de oliva mais amostra.

2.2 Resultados e Discussão

O processo oxidativo em sistemas lipídicos resulta na produção de produtos secundários, tornando o alimento inadequado para consumo. Os ácidos graxos insaturados oléico, o linoléico e o linolênico são facilmente oxidados, portanto destacam-se da fração lipídica, tendo com fator decisivo para velocidade da reação o número de insaturações nas moléculas (ARAÚJO, 1995).

As Figuras 1 e 2, apresentam os gráficos de índice de peróxidos em função do tempo para o óleo de soja e azeite de oliva, respectivamente, submetido à oxidação na presença e ausência de antioxidantes.

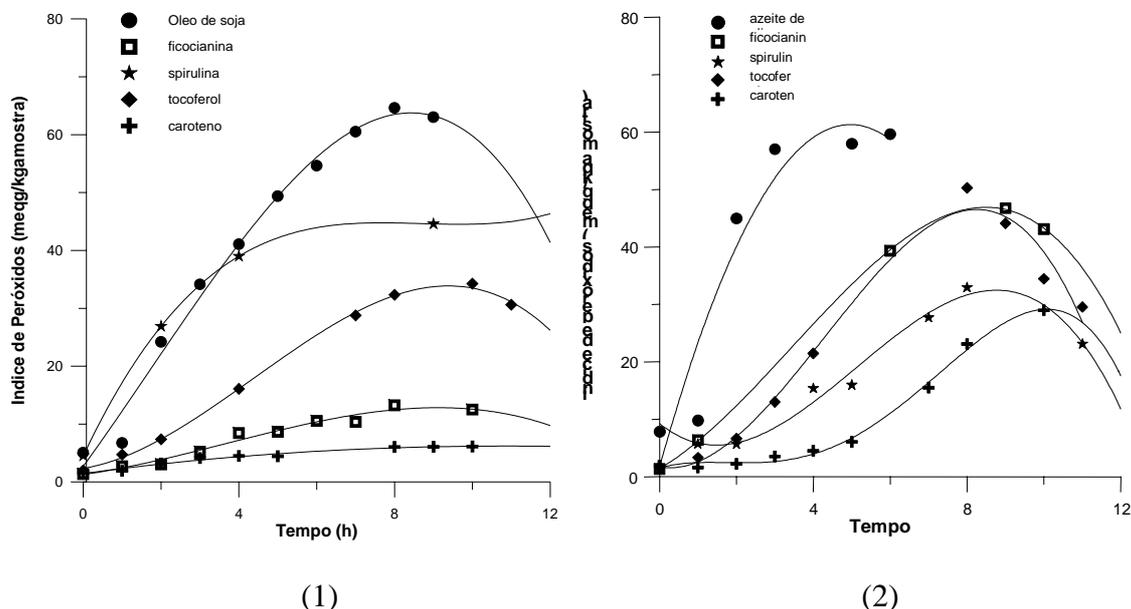


Figura 1 e 2 Índice de peróxidos em função do tempo para a oxidação do óleo de soja (1) e azeite de oliva (2) em presença e ausência de antioxidantes

As Figuras 1 e 2, curva óleo de soja e azeite de oliva, na ausência de antioxidantes, mostraram o comportamento característico do mecanismo de oxidação de lipídios, com as três fases de formação de peróxidos: início, propagação e término (ARAUJO, 1995).

Para o cálculo do potencial antioxidante relacionou-se os valores máximos de peróxidos das curvas realizadas sem antioxidantes com os valores máximos de peróxidos das curvas de oxidação realizadas na presença de antioxidantes (Figuras 1 e 2).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do potencial antioxidante dos sistemas lipídico óleo de soja e azeite de oliva em presença de *Spirulina platensis*, ficocianina, tocoferol e β -caroteno.

Tabela 1 Resultados do potencial antioxidante para o sistema lipídico óleo de soja e azeite de oliva em presença de *Spirulina platensis*, ficocianina, tocoferol e β -caroteno

	PA	PA	PA	PA
	<i>Spirulina</i> (%)	Ficocianina (%)	Caroteno (%)	Tocoferol (%)
	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP
Óleo de soja	31,00 \pm 0,001	79,42 \pm 0,029	90,55 \pm 0,010	46,95 \pm 0,001
Azeite de Oliva	44,74 \pm 0,042	21,56 \pm 0,024	51,44 \pm 0,042	15,62 \pm 0,018

PA = Potencial Antioxidante, DP = Desvio padrão

Analisando-se os resultados obtidos de potencial antioxidante, Tabela 1, no óleo de soja verifica-se que a ficocianina apresentou um potencial antioxidante de 79,4 %, 2,5 vezes maior que o potencial antioxidante da biomassa de *Spirulina*, de 31,0%. Quando compara-se a ficocianina, ao caroteno e tocoferol observa-se que a ficocianina mostrou maior capacidade de inibição de peróxidos que o tocoferol, 46,9 % e atuação inferior ao β -caroteno que mostrou um potencial antioxidante de 90,5 %.

Para o potencial antioxidante no azeite de oliva, verifica-se que a *Spirulina platensis* apresentou um potencial antioxidante de 44,7%, 1,05 vezes maior que o potencial antioxidante da ficocianina 21,5 %. Este comportamento é inverso ao verificado no sistema lipídico óleo de soja, onde a ficocianina apresentou maior potencial antioxidante.

Comparando-se o potencial antioxidante da biomassa da *Spirulina platensis*, no sistema lipídico azeite de oliva, com o β -caroteno e o tocoferol, observa-se que esta apresentou potencial antioxidante 1,15 vezes menor que o β -caroteno e 2,85 vezes maior que o observado para o tocoferol. Já a ficocianina apresentou um potencial antioxidante 1,4 vezes maior que o tocoferol e 2,4 vezes menor que o β -caroteno. Analisou-se que dentre os antioxidantes usados a *Spirulina platensis* atuou nos dois sistemas lipídicos. Este resultado deve-se à presença de compostos fenólicos presentes na sua composição.

A ficocianina assim como o β -caroteno, apresenta um grande número de insaturações, o que segundo Britton (1995), está diretamente relacionado ao potencial antioxidante, sendo que, quanto maior o número de insaturações maior será a atuação frente à formação de peróxidos. Segundo Jonson e Peterson, 1996 a vitamina E (tocoferol) pode ser inibidora da fase de propagação da peroxidação lipídica, fato comprovado durante a realização do trabalho.

A eficácia do sistema antioxidante depende muito de qual o tipo de molécula é a geradora do estresse oxidativo e da localização intra ou extracelular dessa molécula. Sabe-se que o dano à membrana celular pode ser mais eficazmente prevenido pela vitamina E, que reage com radicais peroxila e hidroxila, do que pelos carotenóides, que atuam reagindo com o oxigênio singleto. Por conseqüência, a *Spirulina platensis* e a ficocianina, que atuam diretamente no radical hidroxil, assim como o tocoferol, também podem ser usadas como antioxidantes.

3 CONCLUSÃO

A *Spirulina platensis* e o pigmento ficocianina apresentam potencial antioxidante nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva.

No azeite de oliva a inibição de peróxidos foi inferior que para o óleo de soja, ou seja, o residual de peróxidos no sistema lipídico azeite de oliva é maior, quando comparado ao residual de peróxidos no sistema lipídico óleo de soja.

A *Spirulina platensis* e a ficocianina, por atuarem mais diretamente no radical hidroxil, minimizam ou anulam o efeito dos radicais livres, inibindo a formação de peróxidos protegendo as células.

4 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Imprensa Universitária, Viçosa, 1995.

BRITTON, G., **Structure and properties of carotenoids in relation to function**. Faseb J.9, 1551-1558, 1995

JONSON, A ; PETERSON, M. Componentes Específicos de los Aceites Vegetales – Tocoferoles. Aceites y Grasas, Argentina, ano 6, n 22, p. 99-103, 1996.

