

## **HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA HỖN HỢP POLYSACCHARIDE LY TRÍCH TỪ RONG MỜ *SARGASSUM MCCLUREI* BẰNG CÁC DUNG MÔI KHÁC NHAU**

Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Vũ Ngọc Út  
*Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ*

**Tóm tắt** Polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. mcclurei* bằng các dung môi khác nhau như nước cất 100°C, hydrochloric axit (HCl) 0,1N và ethanol 90%. Hỗn hợp polysaccharide được phân tích một số thành phần hóa học cơ bản, hoạt tính khử gốc tự do DPPH<sup>•</sup> và khả năng tạo chelate với Fe<sup>+2</sup> để đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của các hỗn hợp polysaccharide. Kết quả cho thấy, hàm lượng polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N là cao nhất (35,1 ± 1,7%), và thấp nhất khi ly trích bằng ethanol 90% (4,9 ± 0,2%). Hàm lượng protein và phospho ở cả ba hỗn hợp tương đối thấp, trong khi hàm lượng carbohydrate rất cao (47,6 ± 0,7%, dung môi HCl 0,1N). Hàm lượng đường L-fucose cao nhất trong hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng nước cất ở 100°C (10,7 ± 0,6%), thấp nhất với HCl 0,1N (8,9 ± 0,1%). Hàm lượng phlorotannin dao động từ 0,40 - 0,53% và không có sự khác biệt giữa các hỗn hợp (p > 0,05). Hoạt tính khử gốc oxy hóa DPPH<sup>•</sup> và hoạt tính tạo phức với Fe<sup>+2</sup> gia tăng tỉ lệ thuận với hàm lượng của polysaccharide. Vì vậy, hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. mcclurei* có thể được coi là một trong những nguồn hợp chất chống oxy hóa trong tự nhiên.

## **BIOACTIVITY OF POLYSACCHARIDE FROM THE BROWN ALGAE *SARGASSUM MCCLUREI* EXTRACTED BY DIFFERENT SOLVENTS**

Huynh Truong Giang, Duong Thi Hoang Oanh, Vu Ngoc Ut  
*College of Aquaculture and Fisheries, Cantho University*

**Abstract** Polysaccharides from the brown algae *S. mcclurei* were extracted by three solvents such as hot water (100°C), 0.1N chloruahydroxide (HCl), and 90% ethanol. These extracts were analyzed for basic chemical contents, DPPH<sup>•</sup> free radicals scavenging activity and ferrous ion chelating activity in order to evaluate its antioxidant activity. As the result, yield of polysaccharide extracted by 0.1N HCl was highest (35.1 ± 1.7%), while yield of polysaccharide was extracted by 90% ethanol was lowest (4.9 ± 0.2%). Total protein and phosphate amounts in all extracts were low. However, polysaccharide extracted by 0.1N HCl contains high carbohydrate concentration (47.6 ± 0.7%), while L-fucose concentration was highest in polysaccharide extracted by hot-water (10.7 ± 0.6%). No significant difference was found in phlorotannin concentration containing among polysaccharide extracts (p > 0.05). The DPPH<sup>•</sup> free radicals scavenging and ferrous ion chelating activities of *S. mcclurei* extracts were increased according to the increase of polysaccharide yield. The results suggested that the polysaccharide extracted from the brown algae *S. mcclurei* is one of rich sources of antioxidants.

## I. MỞ ĐẦU

Rong mơ *Sargassum* chứa các nguồn dược liệu quý như các sulfate fucan, các hợp chất phenol như phlorotannin, các hợp chất flavonoid thể hiện hoạt tính chống oxy hóa và tăng cường miễn dịch (Franz và cs., 2000). Hiện nay, các hỗn hợp polysaccharide chiết tách từ một số loài rong mơ *S. polycystum*, *S. fusiforme* và *S. duplicatum* đã được sử dụng như là những hợp chất chống oxy hóa, tăng cường miễn dịch đề kháng ở tôm sú *Penaeus monodon*, tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* (Chotigeat và cs., 2004; Giang và cs., 2011).  $\beta$ -glucan ly trích từ rong biển có khả năng tăng cường khả năng thực bào của tế bào bạch cầu ở một số loài cá (Fujiki và Yano, 1997). Tuy nhiên, việc sử dụng hỗn hợp chiết từ rong nâu (Phaeophyta) nhằm tăng cường miễn dịch và cải thiện tăng trưởng ở tôm, cá nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chưa nhiều, đặc biệt là ở cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*, và tôm thẻ chân trắng *L. vannamei*.

Trong tổng số gần 1.000 loài rong biển ở Việt Nam thì ngành rong nâu (Phaeophyta) chiếm 143 loài trong đó giống *Sargassum* được ghi nhận có 22 loài phân bố ở miền bắc và 13 loài ở miền nam Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ, 1969; Nguyễn Hữu Dinh và cs., 1993). Đặc biệt ở vùng ven biển ĐBSCL, Mackay (2009) đã phát hiện hơn 50 loài rong; chỉ riêng vùng đảo Thổ Chu, Phú Quốc, Kiên Giang cũng đã phát hiện được 6 loài rong lam, 28 loài rong đỏ, 13 loài rong lục và 10 loài rong nâu (Đỗ Anh Duy, 2012). Tuy nhiên, vì giá trị kinh tế không cao nên thông tin về hoạt tính sinh học của các loài này ở ĐBSCL còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu tìm hiểu về thành phần hóa học cơ bản và hoạt tính chống oxy hóa trong rong mơ *S. mcclurei* phân bố tại ĐBSCL, từ đó có những đề xuất nghiên cứu ứng dụng những hợp chất hoạt tính sinh học này vào nuôi trồng thủy sản.

## II. PHƯƠNG PHÁP

### 1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01-12/2012. Mẫu *S. mcclurei* được thu tại huyện Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang từ tháng 01-08/2012. Quá trình ly trích mẫu và thử nghiệm hoạt tính được thực hiện tại bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2. Thu mẫu và định danh loài *S. mcclurei*

Mẫu rong sau khi thu được rửa sạch bằng nước biển, bảo quản lạnh 4°C trong khi vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại đây, rong được rửa lại bằng nước cất 3 lần, để ráo và tiến hành định danh khoa học dựa trên một số tài liệu của Dawson (1954), Phạm Hoàng Hộ (1969), Nguyễn Hữu Dinh và cs. (1993), Nguyễn Hữu Đại (1997) và [alagebase.org](http://alagebase.org).

### 3. Chuẩn bị mẫu *S. mcclurei*

Mẫu *Sargassum* được xử lý theo phương pháp của Giang và Chen (2010). 2 kg mẫu *S. mcclurei* sau khi đã rửa sạch được sấy ở 37°C cho đến khi trọng lượng không đổi theo APHA (1999). Rong khô được nghiền thành bột bằng máy nghiền (Grinder-RT, Đài Loan), và được sàng qua mắt lưới 125  $\mu$ m (đường kính của mẫu < 125  $\mu$ m). Bột rong biển sẽ được bảo quản 4°C cho đến khi tiến hành ly trích.

### 4. Ly trích hỗn hợp polysaccharide

10 g bột *Sargassum* lần lượt được chiết rút trong 300 mL của 3 dung môi khác nhau:

- Dung môi 1: nước cất ở 100°C, trong 3 giờ.
- Dung môi 2: axit clohydric (HCl) 0,1N, 100°C, trong 3 giờ.
- Dung môi 3: ethanol 90%, nhiệt độ phòng, 12 giờ.

Sau thời gian nhất định, mẫu được lọc qua lưới lọc (đường kính mắt lưới 27  $\mu$ m) bằng hệ thống lọc chân không. Quy trình ly trích lặp lại 5 lần. Phần dung dịch được ly tâm với tốc độ 4.000 vòng/phút. Sau khi làm khô lạnh, tiến hành cân và xác định

hàm lượng hỗn hợp polysaccharide thô thu hoạch (%).

### 5. Thành phần hóa học cơ bản và hoạt tính chống oxy hóa của hỗn hợp polysaccharide thô ly trích từ *S. Mcclurei*

Trong tổng số 5 mẫu hỗn hợp polysaccharide ly trích được từ mỗi dung môi, 3 mẫu được lấy ngẫu nhiên để phân tích thành phần hóa học cơ bản và hoạt tính chống oxy hóa.

#### 5.1. Thành phần hóa học

Hàm lượng protein và photpho tổng được xác định theo phương pháp của APHA (1999); Hàm lượng carbohydrate và fucose được xác định theo phương pháp mô tả bởi Dubois và cs., 1956; Phlorotannin được phân tích bằng phương pháp Folin-Ciocalteu Phenol (Koivikko và cs., 2005);  $SO_4^{2-}$  được phân tích theo mô tả của Terho và Hartiala (1971).

#### 5.2. Xác định hoạt tính chống oxy hóa

- *Xác định hoạt tính khử DPPH<sup>•</sup>*:

Hoạt tính loại bỏ gốc DPPH<sup>•</sup> tự do (2,2-diphenylpicrylhydrazyl ( $C_{18}H_{12}N_5O_6^+$ )) được xác định dựa theo phương pháp của Shimada và cs. (1992). Dung dịch DPPH<sup>•</sup> được chuẩn bị ở nồng độ 0,1 mM trong Ethanol 100%. Lấy 1 mL của mẫu polysaccharide (được chuẩn bị ở các nồng độ khác nhau thay đổi từ 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 mg/mL) cho vào 1 mL dung dịch DPPH<sup>•</sup>. Hỗn hợp được ủ tối ở 25°C trong 30 phút. Độ hấp thụ sẽ được đo ở bước sóng 517 nm bằng máy so màu UV-Vis UNICAM (Anh), cuvet 1 cm. Tỷ lệ gốc DPPH<sup>•</sup> tự do được loại bỏ tính toán theo công thức sau:

Hoạt tính loại bỏ gốc tự do =  $[1 - (A_1 - A_2)/A_0] \times 100\%$

Trong đó:

$A_0$ : là độ hấp thụ mẫu không chứa dung dịch polysaccharide

$A_1$ : là độ hấp thụ mẫu có chứa dung dịch polysaccharide

$A_2$ : là độ hấp thụ mẫu không chứa dung dịch DPPH<sup>•</sup>

- *Hoạt tính tạo chelat với  $Fe^{+2}$* :

Hoạt tính này tạo chelat với  $Fe^{+2}$  xác định theo Dinis và cs. (1994). 1 mL dung dịch polysaccharide (được chuẩn bị ở các nồng độ khác nhau thay đổi từ 0,5~4 mg/mL) pha với 3,8 mL nước cất và 0,1 mL dung dịch Iron dichloride ( $FeCl_2$ ) 2 mM. Sau 30 giây, thêm vào hỗn hợp này 0,2 mL dung dịch Ferrozine ( $C_{20}H_{12}N_4Na_2O_6S_2 \cdot H_2O$ ) 5 mM, chờ trong 10 phút ở nhiệt độ phòng. Dung dịch sau phản ứng được so màu ở bước sóng 562 nm. Hoạt tính tạo chelat được tính toán theo công thức sau:

Hoạt tính tạo chelat =  $(A_0 - A_1)/A_0 \times 100\%$

Trong đó:

$A_0$ : là độ hấp thụ mẫu trắng (không chứa polysaccharide)

$A_1$ : là độ hấp thụ của mẫu chứa polysaccharide

### 6. Xử lý số liệu

Hàm lượng polysaccharide được thể hiện bằng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn ở các nghiệm thức. Nồng độ polysaccharide và hoạt tính chống oxy hóa (%) được sử dụng để đánh giá mức độ tương quan (linear dose-relationship).  $IC_{50}$  (median inhibit concentration) là giá trị nồng độ polysaccharide mà hoạt tính đạt được là 50% và được ước lượng thông qua phương trình tương quan  $Y=aX+b$  giữa nồng độ polysaccharide và hoạt tính (%). Hệ số trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh bằng ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SAS (SAS Institute, Cary, NC, Mỹ).

## III. KẾT QUẢ

### 1. Hàm lượng polysaccharide ly trích từ rong *S. mcclurei*

Bằng phương pháp ly trích trong dung môi HCl 0,1N trong 3 giờ, hàm lượng polysaccharide cao hơn bằng nước cất và ethanol 90% có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) với trọng lượng rong khô trung bình đạt  $35,1 \pm 1,7\%$ . Đối với dung môi ethanol 90%, hàm lượng polysaccharide thu được

rất ít chỉ đạt  $4,9 \pm 0,2\%$ , trong khi nước cất đạt  $15,7 \pm 2,0\%$ .

## 2. Thành phần hóa học của các hỗn hợp

### 2.1. Protein, phospho và carbohydrate (%)

Kết quả phân tích hàm lượng protein, photpho và carbohydrate trong các hỗn hợp được trình bày tại Bảng 1. Nhìn chung, hàm lượng protein trong các hỗn hợp tương đối thấp. Hàm lượng protein thấp nhất được ghi nhận ở hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng dung môi ethanol 90% ( $0,8 \pm 0,5\%$ ) ( $p < 0,05$ ), cao nhất là hỗn hợp ly trích bằng dung môi nước cất  $100^\circ\text{C}$  ( $5,7 \pm 0,3\%$ ), tiếp theo là hỗn hợp ly trích bằng HCl 0,1N ( $4,3 \pm 1,0\%$ ). Tương tự, hàm lượng phospho

trong các hỗn hợp ly trích cũng rất thấp, trung bình dao động từ 0,02-0,35%. Hàm lượng photpho trong hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng nước cất cao hơn hỗn hợp ly trích bằng 2 dung môi khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Hàm lượng carbohydrate trong hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N cao nhất với giá trị  $47,6 \pm 0,7\%$  và cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các hỗn hợp ly trích bằng dung môi khác ( $p < 0,05$ ). Hàm lượng polysaccharide ly trích bằng nước cất  $100^\circ\text{C}$  và ethanol 90% lần lượt là  $36,9 \pm 1,8$  và  $14,5 \pm 1,3\%$ .

**Bảng 1.** Hàm lượng protein, photpho và carbohydrate của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mớ *Sargassum mcclurei*

**Table 1.** Concentrations of protein, phosphate, and carbohydrate in polysaccharide extracted from *Sargassum mcclurei*

Dung môi	Protein %	Photpho %	Carbohydrate %
Nước $100^\circ\text{C}$	$5,7 \pm 0,3^a$	$0,35 \pm 0,02^a$	$36,9 \pm 1,8^b$
HCl 0,1N	$4,3 \pm 1,0^a$	$0,18 \pm 0,03^b$	$47,6 \pm 0,7^a$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 90%	$0,8 \pm 0,5^b$	$0,02 \pm 0,00^c$	$14,5 \pm 1,3^c$

*Ghi chú:* Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

### 2.2. Đường L-fucose, phlorotatin và $\text{SO}_4^{2-}$

Hàm lượng đường L-fucose cao nhất trong hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng nước cất  $100^\circ\text{C}$  ( $10,7 \pm 0,6\%$ ), thấp nhất ở HCl 0,1N ( $8,9 \pm 0,1\%$ ), và có ý nghĩa thống kê so với các hỗn hợp còn lại ( $p < 0,05$ ) (Bảng 2). Không có sự khác biệt thống kê ( $p < 0,05$ ) về hàm lượng phlorotannin của các hỗn hợp

tách chiết, mặc dù hàm lượng này dao động từ 0,40-0,53%. Hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $4,97 \pm 0,23\%$ ) của hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N cao có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các hỗn hợp ly trích bằng nước cất  $100^\circ\text{C}$  ( $3,42 \pm 0,71\%$ ) và ethanol 90% ( $2,14 \pm 0,20\%$ ).

**Bảng 2.** Hàm lượng L-fucose, phlorotannin, và  $\text{SO}_4^{2-}$  của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mớ *S. mcclurei*

**Table 2.** Concentrations of L-fucose, phlorotannin, and  $\text{SO}_4^{2-}$  in polysaccharide extracted from *Sargassum mcclurei*

Dung môi	L-fucose %	Phlorotannin %	$\text{SO}_4^{2-}$ %
Nước $100^\circ\text{C}$	$10,7 \pm 0,6^a$	$0,40 \pm 0,06^a$	$3,42 \pm 0,71^b$
HCl 0,1N	$8,9 \pm 0,1^b$	$0,53 \pm 0,11^a$	$4,97 \pm 0,23^a$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 90%	$4,2 \pm 0,7^c$	$0,40 \pm 0,03^a$	$2,14 \pm 0,20^c$

*Ghi chú:* Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ )

### 3. Hoạt tính chống oxy hóa các hỗn hợp polysaccharide ly trích từ *S. mcclurei*

#### 3.1. Hoạt tính loại bỏ gốc oxy hóa DPPH<sup>•</sup>

Hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N có hoạt tính loại bỏ gốc oxy hóa DPPH<sup>•</sup> cao nhất. Ở nồng độ 4,0 mg/mL hoạt tính loại bỏ gốc DPPH<sup>•</sup> là 91,7%, giá trị IC<sub>50</sub> = 1,04 mg/mL ( $y = 11,771x + 37,776$ ;  $R^2 = 0,9179$ ), giá trị IC<sub>100</sub> là 5,29

mg/mL. Tiếp theo, hỗn hợp ly trích bằng dung môi nước cất 100°C có giá trị IC<sub>50</sub>=3,08 ( $y = 13,370x + 8,7614$ ;  $R^2 = 0,888$ ) (Bảng 3). Đối với hỗn hợp polysaccharide tách chiết bằng ethanol 90% thì hoạt tính loại bỏ gốc tự do DPPH<sup>•</sup> rất thấp. Ở nồng độ 4 mg/mL, hoạt tính này chỉ đạt 59,6% và giá trị IC<sub>100</sub> lên đến 9,46 mg/mL.

**Bảng 3.** Hoạt tính khử gốc oxy hóa tự do DPPH<sup>•</sup> của các hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. mcclurei* bằng các dung môi khác nhau

**Table 3.** DPPH<sup>•</sup> free radicals scavenging activities of polysaccharide extracted from *Sargassum mcclurei* by different solvents

Dung môi	IC <sub>50</sub>	IC <sub>100</sub>	Phương trình	R <sup>2</sup>
Nước 100°C	3,08	6,82	$y = 13,370x + 8,7614$	0,8880
HCl 0,1N	1,04	5,29	$y = 11,771x + 37,776$	0,9179
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 90%	3,40	9,46	$y = 8,2642x + 21,829$	0,9081

#### 3.2. Hoạt tính tạo chelat với Fe<sup>+2</sup>

Ở nồng độ 4 mg/mL, hoạt tính của hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N đạt giá trị 81,6%, IC<sub>50</sub> là 3,14 mg/mL ( $y = 15,26x + 2,1300$ ;  $R^2 = 0,9808$ ). Hoạt tính tạo chelat với Fe<sup>+2</sup> gia tăng cùng với sự gia tăng nồng độ của hỗn hợp polysaccharide

trong dung dịch. Hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng ethanol 90% có hoạt tính tạo chelat với Fe<sup>+2</sup> thấp nhất so với các hỗn hợp ly trích bằng các dung môi còn lại. Giá trị IC<sub>50</sub> và IC<sub>100</sub> lần lượt là 5,79 và 13,4 mg/mL ( $y = 6,560x + 12,010$ ;  $R^2 = 0,8950$ ) (Bảng 4).

**Bảng 4.** Hoạt tính tạo chelat với Fe<sup>+2</sup> của các hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. mcclurei* bằng các dung môi khác nhau

**Table 4.** Ferrous ion chelating activities of polysaccharide extracted from *Sargassum mcclurei* by different solvents

Dung môi	IC <sub>50</sub>	IC <sub>100</sub>	Phương trình	R <sup>2</sup>
Nước 100°C	3,53	7,34	$y = 13,125x + 3,625$	0,9659
HCl 0,1N	3,14	6,41	$y = 15,26x + 2,1300$	0,9808
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 90%	5,79	13,4	$y = 6,560x + 12,010$	0,8950

## IV. THẢO LUẬN

Khi ly trích polysaccharide từ rong mơ *S. siliquastrum* bằng methanol 100%, Lim và cs. (2002) thu nhận được 6,42%, trong khi hàm lượng này chỉ chiếm 2,41% khi ly trích bằng nước cất 100°C. Ngoài ra, Eluvakkal và cs. (2010) khi ly trích polysaccharide từ *S. wightii* bằng ethanol 100% đạt hàm lượng 7,15%. Giang và cs. (2011) báo cáo hàm lượng polysaccharide thu nhận từ *S. hemiphyllum* var. *chinense* là 31% khi sử

dụng nước cất 100°C để ly trích trong 3 giờ. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy hàm lượng polysaccharide thu được từ *S. mcclurei* cao hơn so với các nghiên cứu trước đây ở các loài rong khác, cụ thể là 35,1% (HCl 0,1N) và 17,5% (nước cất 100°C). Điều này cho thấy với các loài rong khác nhau, mặc dù cùng dung môi ly trích cũng sẽ thu được hàm lượng polysaccharide khác nhau. Kết quả này hoàn toàn thống nhất với quan điểm của Jormalainen và

Honkanen (2004) nhận định hàm lượng polysaccharide biến đổi nhiều theo từng loài rong biển.

Ở rong gạc hươu *Fucus vesiculosus*, hàm lượng protein chỉ dao động từ 1,0-6,1% (Ruperez và cs., 2002). Tuy nhiên, đối với loài *Laminarin digitata* thường được sử dụng để ly trích laminarin ứng dụng nhiều trong công nghiệp, thì hàm lượng protein dao động từ 6,8-14,3% (Gray, 1952). Theo Rioux và cs. (2007), rong mơ *S. longicuris* có hàm lượng protein khá cao ( $27,7 \pm 1,5\%$ ). Tương tự, Giang và Chen (2010) đã ly trích hỗn hợp polysaccharide từ rong mơ lưỡi liềm *S. hemiphyllum* var. *chinense* bằng nước cất  $100^{\circ}\text{C}$  thì thấy rằng hàm lượng protein đạt đến 9,1%. Trong nghiên cứu này hiện tại của chúng tôi cho thấy hàm lượng protein trong rong mơ *S. mcclurei* là thấp hơn so với các loài khác ( $5,7 \pm 0,3\%$  khi ly trích bằng nước cất  $100^{\circ}\text{C}$ ).

Theo MacArtain và cs. (2007), loài rong *A. nodosum* và *L. digitata* có hàm lượng carbohydrate tương ứng là 13,1% và 9,9%. Mặt khác, khi đánh giá, Giang và Chen (2010) cho biết hàm lượng carbohydrate trong bột rong mơ lưỡi liềm *S. hemiphyllum* var. *chinense* và hỗn hợp polysaccharide ly trích tương ứng là 8,8% và 1%. Điều này cũng cho thấy sự khác nhau về hàm lượng carbohydrate giữa rong nâu khô và sản phẩm polysaccharide ly trích được. Badrinathan và cs. (2011) cho rằng *S. microcystum* khi ly trích bằng nước cất ở nhiệt độ phòng, hàm lượng carbohydrate trong polysaccharide thu được khoảng 18,4%. Như vậy hàm lượng carbohydrate trong các hỗn hợp ly trích ở nghiên cứu hiện tại tương đối cao, trong đó dung môi HCl 0,1N và nước  $100^{\circ}\text{C}$  có hàm lượng carbohydrate cao nhất ( $47,6 \pm 0,7\%$ ).

Đối với sản phẩm tách chiết thô, thành phần carbohydrate chủ yếu là các dạng đường trung tính như là glucose, fucose và xylose. Ở một số loài thuộc họ *Sargassum*, hàm lượng đường L-fucose biến động nhiều hơn so với một số đường khác. Duarte và cs. (2001) chỉ ra rằng hàm lượng đường

fucose chiếm tỉ lệ cao nhất so với các đường khác ở rong mơ *S. stenophyllum*. Mặt khác, Eluvakkal và cs. (2010) cũng cho thấy *S. wightii* ly trích trong HCl 0,1N có hàm lượng L-fucose cao nhất (23,3%) trong số 04 loài rong mơ. Từ đó, các tác giả đã kết luận, hàm lượng L-glucose trong hỗn hợp polysaccharide ly trích sẽ tỉ lệ nghịch với chính hàm lượng polysaccharide thu nhận được. Hàm lượng và chất lượng của hỗn hợp polysaccharide phụ thuộc vào phương pháp ly trích và tùy theo từng loài. Nhận định trên hoàn toàn đồng nhất với kết quả của nghiên cứu hiện tại. Đối với rong mơ *S. mcclurei*, khi ly trích bằng dung môi HCl 0,1N thu được hàm lượng polysaccharide cao nhất nhưng hàm lượng L-fucose chỉ đạt  $8,9 \pm 0,1\%$  trong khi dung môi nước cất  $100^{\circ}\text{C}$  giá trị này lên đến  $10,7 \pm 0,6\%$ . Fucoidan là hợp chất quan trọng được tìm thấy trong các loài rong biển thuộc ngành rong nâu (Phaeophyta) đặc biệt là các loài thuộc họ rong mơ *Sargassaceae*. Fucoidan chứa các phân tử đường fucose, thường hay được gọi là sulfate fucan (Pantakar và cs., 1993). Vì vậy, khi ly trích bằng ethanol, hàm lượng L-fucose trong hỗn hợp polysaccharide rất thấp, điều này ảnh hưởng đến hoạt tính sinh học của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ.

Theo Koivikko (2008) hàm lượng phlorotannin trong các loài rong mơ thuộc bộ Laminariales dao động từ 0,12-0,66% khi ly trích bằng methanol 80%, trong khi ở rong gạc hươu *F. vesiculosus* thì hàm lượng thay đổi từ 0,3-0,8% và 0,6-7,7% khi ly trích bằng dung môi methanol 80% và methanol 100% tương ứng. Rong nâu *A. nodosum* có hàm lượng này rất cao, dao động từ 3,8-13,5% khi ly trích bằng methanol 100% (Koivikko, 2008). Từ những nghiên cứu trên cho thấy hàm lượng phlorotannin trong các loài rong nâu trong nghiên cứu hiện tại thấp hơn.

Hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  ở loài rong nâu trong nghiên cứu hiện tại thấp so với một số loài khác. Theo Hitoshi và cs. (2006) thì hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  trong *C. okamuranus* chiếm khoảng 9,8%. Trong khi đó, loài *F.*

*vesiculosus* chứa hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  lên đến 22,4%, và *S. longicruris* chiếm 12,0% (Rioux và cs., 2007). Eluvakkal và cs. (2010) đã nghiên cứu ở 4 loài *Sargassum* bằng phương pháp ly trích bằng ethanol 90% và HCl 0,1N cho thấy rằng *S. wightii* có hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  cao nhất là 9,87%. Giang và cs. (2011) xác định hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  có trong rong mơ lưỡi liềm *S. hemiphyllum* var. *chinense* chỉ đạt 3,6%. Theo nghiên cứu của Nguyễn Duy Nhứt và cs. (2007) đối với loài rong mơ *S. mcclurei*, hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  rất cao và dao động từ 20-33% (tính theo lượng fucoidan). Tuy nhiên, không có thông tin về phương pháp ly trích trong báo cáo của nhóm tác giả này. Nếu so sánh với kết quả này thì hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$  từ loài rong *S. mcclurei* trong nghiên cứu hiện tại thấp hơn (4,97%).

Khả năng loại bỏ gốc DPPH<sup>•</sup> (2,2-dimethyl-1-picrylhydrazyl) là chỉ tiêu thường được sử dụng trong việc đánh giá khả năng chống oxy hóa của một hợp chất. Hiệu quả loại bỏ gốc oxy hóa tự do DPPH<sup>•</sup> đạt được 19,1% khi xử lý với hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. pallidum* ở nồng độ 3,8 mg/mL (Ye và cs., 2008). Trong khi đó theo nghiên cứu của Patra và cs. (2008) ở rong *Sargassum* sp. có hoạt tính chống oxy hóa rất cao ở hàm lượng 0,8 mg/mL. Ngoài ra, Lim và cs. (2002) cho rằng *S. siliquastrum* được ly trích bằng dung môi dichloromethal có hoạt tính chống oxy hóa cao nhất ở nồng độ 0,1 mg/mL. Trong nghiên cứu này, hoạt tính loại bỏ gốc DPPH<sup>•</sup> khá cao, lên đến 91,7%, tuy nhiên lại thấp hơn so với rong *S. siliquastrum* (Lim và cs., 2002). Điều này có thể do sự khác biệt của hàm lượng polysaccharide ly trích bởi dung môi khác nhau. Khi ly trích *S. microcystum* bằng hệ dung môi methanol:chloroform tỉ lệ 2:1 sử dụng hệ thống Soxhlet, hỗn hợp polysaccharide thu được biểu hiện hoạt tính loại bỏ gốc tự do DPPH<sup>•</sup> cao nhất (Badrinathan và cs., 2011). Theo nghiên cứu gần đây nhất của Huỳnh Trường Giang và cs. (2013) về hoạt tính loại bỏ gốc tự do DPPH<sup>•</sup> của hỗn hợp polysaccharide ly trích

từ rong mơ *S. microcystum* bằng dung môi HCl 0,1N thì giá trị IC<sub>50</sub> là 2,00 mg/mL. Kết quả nghiên cứu trên loài rong mơ *S. mcclurei* của chúng tôi cho thấy giá trị IC thấp hơn (1,04 mg/mL), chứng tỏ hoạt tính loại bỏ gốc tự do của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. mcclurei* cao hơn *S. microcystum*.

Khi kiểm tra hoạt tính tạo phức của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. hemiphyllum*, Hwang và cs. (2010) xác định giá trị IC<sub>50</sub> là 2,07 mg/l. Theo nghiên cứu của Huỳnh Trường Giang và cs. (2013), hỗn hợp polysaccharide ly trích từ *S. microcystum* bằng HCl 0,1N có hoạt tính tạo phức với Fe<sup>+2</sup> cao nhất so với nghiệm thức nước cất 100°C và ethanol 90%. Polysaccharide ở nồng độ 4,0 mg/l có hoạt tính lên đến 76,7%. Các giá trị IC<sub>50</sub> ở các nghiệm thức HCl 0,1N, nước 100°C và ethanol 90% tương ứng là 3,32; 5,01; và 6,38 mg/l. Trong nghiên cứu hiện tại, hỗn hợp polysaccharide ly trích từ *S. mcclurei* bằng HCl 0,1N cũng có hoạt tính tạo chelat với Fe<sup>+2</sup> cao nhất với giá trị IC<sub>50</sub> là 3,14 mg/l.

## V. KẾT LUẬN

Trong số ba dung môi (nước cất ở 100°C, HCl 0,1N và ethanol 90%), HCl 0,1N có tính ưu việt hơn cả khi sử dụng để ly trích hỗn hợp polysaccharide từ đối tượng rong mơ *S. mcclurei*. Hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng HCl 0,1N có hàm lượng polysaccharide cũng như hàm lượng  $\text{SO}_4^{2-}$ , phlorotannin và hoạt tính chống oxy hóa cao hơn so với hai dung môi khác. Hàm lượng protein trong các hỗn hợp polysaccharide rất thấp khi ly trích bằng ba dung môi, trong đó thấp nhất khi ly trích bằng dung môi ethanol 90%. Kết quả đạt được bước đầu cho thấy hỗn hợp polysaccharide ly trích bằng dung môi HCl 0,1N có hoạt tính chống oxy hóa cao nhất. Ở nồng độ 4,0 mg/mL hoạt tính loại bỏ gốc DPPH<sup>•</sup> là 91,7% (IC<sub>50</sub> = 1,04 mg/mL), hoạt tính tạo chelat đạt tỉ lệ 81,6% (IC<sub>50</sub> là 3,14 mg/mL). Cần tiếp tục nghiên cứu ly trích

polysaccharide từ *S. mcclurei* bằng nhiều hệ dung môi khác để thu nhận những hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa cao nhất.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được thực hiện bởi sự hỗ trợ kinh phí từ Trường Đại học Cần Thơ: Đề tài Khoa học và Công nghệ Cấp Trường 2012 - Mã số T2012-39.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. 1999. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington, DC.

Badrinathan S., S. C. Suneeva, T. M. Shiju, C. P. Girish-Kumar and V. Pragasam, 2011. Exploration of a novel hydroxyl radical scavenger from *Sargassum myriocystum*. Journal of Medicinal Plants Research, 5: 1997-2005.

Chotigeat W., S. Tongsupa, K. Supamataya and A. Phongdara, 2004. Effect of fucoidan on disease resistance of black tiger shrimp. Aquaculture, 233: 23-30.

Dawson E. Y., 1954. Marine plants vicinity Institute Oceanography Nha Trang Vietnam. Pacific Science Journal, 8: 373-481.

Dinis T. C. P., V. M. C. Madeira and L. M. Almeida, 1994. Action of phenolic derivates (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and peroxy radicals scavengers". Archives of Biochemistry and Biophysics, 315: 161-169.

Duarte M. E. R., M. D. Nosedá, M. A. Cardoso, S. Tuluo and A. S. Cerezo, 2001. The structure of a galactan sulfate from the red seaweed *Bostrychia montagnei*. Carbohydrate Research, 337: 1137-1144.

Dubois M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of

sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28: 350-356.

Đỗ Anh Duy, 2012. Bước đầu nghiên cứu đa dạng thành phần loài rong biển vùng biển ven đảo Thổ Chu, Phú Quốc Kiên Giang. Bản tin Viện nghiên cứu Hải sản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Trang 15-19.

Eluvakkal T., S. R. Sivakumar and K. Arunkumar, 2010. Fucoidan in some Indian brown seaweed found along the Coast Gulf of Mannar. International Journal of Botany, 6: 176-181.

Franz G., D. Paper and S. Alban, 2000. Pharmacological activities of sulphated carbohydrate polymers. In: Paulsen BS (ed.) Bioactive Carbohydrate Polymers, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 47-58.

Fujiki K., H. Matsuyama and T. Yano, 1997. Protective effect of sodium alginates against bacterial infection in common carp *Cyprinus carpio* L. Journal of Fish Disease, 17: 349-355.

Giang H. T., S. T. Yeh, Y. C. Lin, J. F. Shyu, L. L. Chen and J. C. Chen, 2011. White shrimp *Litopenaeus vannamei* immersed in seawater containing *Sargassum hemiphylum* var. *chinense* powder and its extract showed increased immunity and resistance against *Vibrio alginolyticus* and white spot syndrome virus. Fish and Shellfish Immunology, 31: 286-293.

Giang H. T. and J. C. Chen, 2010. Enhancement of immunity and resistance of *Vibrio alginolyticus* in the white shrimp *Litopenaeus vannamei* that had received the *Sargassum hemiphylum* var. *chinense*. Master Thesis. National Taiwan Ocean University. 148 pp.

Gray S. F., 1952. Variations in chemical composition during the development of *himanthalia elongata* (L.). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 31: 29-34.

Hitoshi K., M. Yasunari, K. Takayuki, T. Katsunori, N. Tsuyoshi, K. Makoto and M. Hideyuki, 2006. Effects of Fucoidan



- from Mozuku on human stomach cell lines. *Food Science and Technology Research*, 12: 218-222.
- Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Vũ Ngọc Út và Trương Quốc Phú, 2013. Thành phần hóa học, hoạt tính chống oxy hóa của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum microcystum*. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*, 25: 183-191.
- Hwang P.A., C. H. Wu, S. Y. Gau, S.Y. Chien and D. F. Hwang, 2010. Antioxidant and immune-stimulating activities of hot-water extract from seaweed *Sargassum hemiphyllum*. *Journal of Marine Science and Technology*, 18: 41-46.
- Jormalainen V. and T. Honkanen, 2004. Variation in natural selection for growth and phlorotannins in the brown alga *Fucus vesiculosus*. *Journal of Evolution Biology*, 17: 807-820.
- Koivikko R., 2008. Brown algal phlorotannins improving and applying chemical methods. Department of Chemistry, University of Turku, Finland. Doctoral Thesis. 61 pp.
- Koivikko R., J. Lojonen, T. Honkanen and V. Jormalainen, 2005. Contents of soluble, cellwall bound and exuded phlorotannins in the brown alga *Fucus vesiculosus*, with implications on their ecological functions. *Journal of Chemistry Ecology*, 31: 195-212.
- Lim S. N., P. C. K. Cheung, V. E. Ooi and P. O. Ang, 2002. Evaluation of antioxidative activity of extracts from brown seaweed *Sargassum siliquastrum*. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50: 3862-3866.
- MacArtain P., C. I. R. Gill, B. Mariel, and I. R. Campbell, 2007. Nutritional value of edible seaweeds. *Nutrition Review*, 65: 535-543.
- Mackay P., 2009. Báo cáo điều tra kinh tế xã hội có sự tham gia của người dân - Điều tra cơ bản kinh tế xã hội của các cộng đồng ven biển trong Khu Dự trữ sinh quyển Kiên Giang. Chương trình GTZ. 58 trang.
- Nguyễn Duy Nhứt, Bùi Minh Lý, Nguyễn Mạnh Cường và Trần Văn Sung, 2007. Phân lập và đặc điểm của Fucoidan từ năm loài rong nâu ở miền trung. *Tạp chí Hóa học*, 45(3): 339-343.
- Nguyễn Hữu Đại, 1997. Rong Mơ (Sargassaceae) Việt Nam. Nguồn lợi và ứng dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 200 trang.
- Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Trần Ngọc Bút và Nguyễn Văn Tiến. 1993. Rong biển Việt Nam – Phần phía bắc. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. 364 trang.
- Pantakar M. S., S. Oehninger, T. Barnett, R. L. Williams and G. F. Clark, 1993. A revised structure for fucoidan may explain some of its biological activities. *Journal of Biological Chemistry*, 268: 21770-21776.
- Patra J. K., S. K. Rath, K. Jena, V. K. Rathod and H. Thatoi, 2008. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of seaweed (*Sargassum* sp.) extract: A study on inhibition of Glutathione-S-Transferase activity. *Turkish Journal of Biology*, 32: 119-125.
- Phạm Hoàng Hộ, 1969. Rong biển Việt Nam (Marine algae from South Vietnam). Trung tâm học liệu Sài Gòn. 558 trang.
- Rioux L. E., S. L. Turgeon and M. Beaulieu, 2007. Characterization of polysaccharides extracted from brown seaweeds. *Carbohydrate Polymers*, 69: 530-537.
- Ruperez P., O. Ahrazem and J. A. Leal, 2002. Potential antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from the edible marine brown seaweed *Fucus vesiculosus*. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50: 840-845.
- Shimada K., K. Fujikawa, K. Yahara and T. Nakamura, 1992. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. *Journal of*

- Agriculture and Food Chemistry, 40: 945-948.
- Terho T. T. and K. Hartiala, 1971. Method for determination of the sulfate content of Glycosaminoglycan. Analytical Biochemistry, 41: 471-476.
- Ye H., K. Wang, C. Zhou, J. Liu and X. Zeng, 2008. Purification, antitumor and antioxidant activities *in vitro* of polysaccharides from the brown seaweed *Sargassum pallidum*. Food Chemistry, 111: 428-432.