

THÔNG BÁO KHOA HỌC

**ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ THỜI GIAN CHẦN TIỀN SẤY ĐẾN
HÀM LƯỢNG, HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA DỊCH CHIẾT TỪ
RONG MƠ *Sargassum polycystum* NINH THUẬN**

**EFFECT OF BLANCHING TEMPERATURE AND TIME ON THE CONTENT AND
BIOACTIVITY OF EXTRACT FROM BROWN ALGAE *Sargassum polycystum* IN
NINH THUAN SEA**

Vũ Ngọc Bội¹, Nguyễn Thị Mỹ Trang¹, Đặng Xuân Cường², Võ Long Hải³

Ngày nhận bài: 8/8/2018; Ngày phản biện thông qua: 20/9/2018; Ngày duyệt đăng: 28/9/2018

TÓM TẮT

Bài báo này tập trung vào việc nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần tới hàm lượng fucooidan, laminarin, alginate, chlorophyll và hoạt tính sinh học của dịch chiết từ rong mơ *Sargassum polycystum*. Loại rong này được thu mẫu vào tháng 12/2016 và 4/2017 ở vùng biển Ninh Thuận. Các hoạt tính sinh học được đánh giá là hoạt tính chống oxy hóa tổng, hoạt tính khử sắt, hoạt tính bắt gốc tự do DPPH và hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase. Nhiệt độ chần được nghiên cứu trong dải từ 80°C - 100°C với bước nhảy là 10°C, thời gian chần từ 5 giây - 20 giây với bước nhảy 5 giây. Kết quả cho thấy, nhiệt độ và thời gian chần ảnh hưởng mạnh lên hàm lượng các chất sinh học và hoạt tính của dịch chiết thu nhận từ rong mơ *Sargassum polycystum*. Khi chần ở 100°C trong 15 giây, hàm lượng các chất sinh học và hoạt tính thu được cao nhất. Hàm lượng chlorophyll thu được cao nhất ở nhiệt độ chần 100°C và thời gian chần 10 giây. Hàm lượng các chất sinh học và hoạt tính biến đổi theo mô hình tuyến tính bậc một với xu hướng tăng theo thời gian và nhiệt độ chần.

Từ khóa: hoạt tính sinh học, chlorophyll, fucooidan, *Sargassum polycystum*, chần

ABSTRACT

This paper presented the effect of blanching temperature and time on the content of fucooidan, alginate, chlorophyll and bioactivities of extract from brown algae *Sargassum polycystum*. The species were collected on 12/2016 and 4/2017 in the sea area of Ninh Thuan province. These bioactivities were evaluated in the study, for example the activity of total antioxidant, reducing power, scavenging free radicals DPPH and anti-lipoxygenase. The blanching temperature was surveyed from 80°C to 100°C, and δ 10°C, blanching time run from 5 seconds to 15 seconds, and δ 5 seconds. The results showed that blanching temperature and time effected on active substances content and bioactivities of extract from brown algae *Sargassum polycystum*. The content of active substances and bioactivities got the highest value when the blanching condition was in 100°C for 15 seconds. Chlorophyll content was the highest when the blanching condition was in 100°C for 10 seconds. Active substances content and bioactivities were changed according to linear model, and they tended to increase over time.

Keywords: bioactivity, blanching, chlorophyll, fucooidan, laminarin, alginate, *Sargassum polycystum*

I. Lời mở đầu

Rong mơ *Sargassum* là loại rong giàu các chất có hoạt tính sinh học, như fucooidan, alginate, laminarin, ... Các hoạt chất này có nhiều

hoạt tính như chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm, kháng ung thư,... Do vậy, các nhà nghiên cứu đang tập trung nghiên cứu ứng dụng các hoạt chất từ rong mơ trong hỗ trợ điều trị bệnh ở con người. Chẳng hạn, fucooidan dùng trong hỗ trợ điều trị ung thư dạ dày, laminarin chống oxy hóa, chlorophyll đào thải chất độc

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

² Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang

³ Trường Đại học Công nghiệp Tp Hồ Chí Minh

và gia tăng hồng cầu trong máu, phlorotannin chống oxy hóa, ... [1], [2], [5], [12]. Rong mơ được coi là nguồn lợi dược liệu quý, có khả năng đáp ứng một phần nhu cầu về thực phẩm và thuốc chữa bệnh cho con người. Rong mơ *Sargassum* là chi rong phổ biến ở Việt Nam với sản lượng ước tính vào khoảng 10.000 tấn khô/ năm [1]. Kết quả điều tra năm 2016 và 2017 của chúng tôi cho thấy sản lượng rong mơ *Sargassum* ở vùng biển Ninh Thuận ước tính vào khoảng 3.000 tấn khô/ năm. Do vậy, chúng tôi thực hiện việc nghiên cứu chế biến rong mơ từ nguồn rong mơ Ninh Thuận.

Rong mơ *Sargassum* sinh trưởng theo mùa ở vùng biển có sóng, độ muối cao. Mặt khác nguyên liệu rong mơ tươi nói riêng và rong nói chung thường chứa tỷ lệ nước khá cao nên rất nhanh bị hư hỏng nếu không được làm khô. Do vậy, người dân và các nhà khoa học thường tiến hành phơi khô rong bằng phương pháp phơi nắng ngay tại bãi biển. Quá trình phơi khô tự nhiên thường dẫn tới hiện tượng rong khô còn chứa muối bám trắng trên bề mặt, làm cho rong khô dễ bị hút ẩm gây ra sự suy giảm chất lượng và hoạt chất trong quá trình bảo quản. Chính vì thế, chúng tôi tiến hành nghiên cứu xử lý muối và sấy khô rong bằng kỹ thuật sấy lạnh kết hợp bức xạ hồng ngoại. Rong tươi có chứa sẵn các enzyme polyphenol oxydase - chính sự hoạt động của enzyme này gây ra sự sẫm màu cũng như làm giảm hoạt tính sinh học của các chất sinh học có ở rong trong quá trình sấy khô. Để làm giảm hàm lượng muối và bất hoạt enzyme oxy hóa khử có trong rong mơ, chúng tôi tiến hành nghiên cứu xử lý muối và nghiên cứu chần rong nhằm làm bất hoạt enzyme oxy hóa khử. Trong bài báo này, chúng tôi chỉ tập trung trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần rong tiền sấy tới biến đổi hàm lượng fucoidan, alginate, laminarin, chlorophyll và hoạt tính chống oxy hóa (tổng, khử sắt, bắt gốc tự do và lipid) nhằm xác định điều kiện chần phù hợp cho quá trình sấy khô nguyên liệu rong mơ *Sargassum polycystum*.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nguyên vật liệu

Rong mơ *Sargassum polycystum* sinh trưởng ở vùng biển Ninh Thuận giáp ranh Khánh Hòa được thu mẫu vào tháng 12/2016 và tháng 4/2017. Sau khi thu mẫu, rong được rửa sạch bằng nước biển, đưa vào thùng xốp và vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân loại và xử lý muối. Sau khi xử lý muối, rong được bảo quản lạnh ở nhiệt độ từ 0 ÷ 4°C để sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình nghiên cứu chần và sấy khô rong mơ.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nhiệt độ chần rong được nghiên cứu ở 80°C, 90°C và 100°C, thời gian chần rong từ 5, 10 đến 15 giây và bố trí thí nghiệm theo phương pháp cổ điển: thay đổi một yếu tố và các yếu tố khác cố định. Sau khi chần, rong được sấy khô bằng kỹ thuật sấy lạnh kết hợp với bức xạ hồng ngoại ở nhiệt độ 50°C, tốc độ gió 2m/s và sấy rong đến độ ẩm 14% thì dừng quá trình sấy.

Rong mơ khô được sử dụng làm nguyên liệu để chiết rút các chất sinh học bằng phương pháp khuấy tán làm giàu. Quá trình chiết các chất có khuấy đảo ở điều kiện nhiệt độ phòng (30°C), thời gian chiết 24 giờ và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (DM/NL) 30/1 (v/w). Quá trình chiết fucoidan, alginate, laminarin được thực hiện bằng dung môi có pH tương ứng 2, 10 và 7 và chiết chlorophyll thực hiện bằng dung môi ethanol 96%. Sau khi chiết rút ly tâm lạnh với tốc độ 6.000 vòng/phút trong 15 phút để thu dịch chiết. Hoạt tính chống oxy hóa tổng, hoạt tính khử sắt được đánh giá trên dịch chiết pH 7. Hoạt tính bắt gốc tự do (DPPH) và hoạt tính chống oxy hóa lipid được đánh giá trên dịch chiết ethanol.

2.3. Phương pháp phân tích

+ **Định lượng fucoidan:** hàm lượng fucoidan được xác định theo phương pháp của Usov và cộng sự (2001). Phương pháp này tính toán hàm lượng fucoidan bằng 2 lần hàm lượng fucose trong mẫu. Hàm lượng fucose được tính theo phương pháp của Dische và Shettles (1948): 200 μ L acid sulfuric (18M) bổ sung vào 50 μ L mẫu (nồng độ khoảng 0,3 mg fucose/mL) và gia nhiệt trong 30 phút ở 80°C, sau đó làm lạnh đến nhiệt độ phòng. Sau đó, bổ sung 8 μ L L-cysteine

hydrochloride 3% (w/v) vào hỗn hợp và giữ hỗn hợp trong 1 giờ ở 4°C. L-fucose được sử

$$OD_{\text{fucose}} = [OD_{405}(\text{sample}) - OD_{405}(\text{blank})] - [OD_{430}(\text{sample}) - OD_{430}(\text{blank})].$$

+ **Định lượng alginate:** hàm lượng alginate được định lượng theo phương pháp Richardson và cộng sự (2004): 1 mL sodium hydroxide 0,8M bổ sung vào dung dịch alginate trong 5 phút, tiếp theo trung hòa dung dịch bằng 120 ml acid citric 2,25M. Sau đó bổ sung 40 mL DMMB vào hỗn hợp và giữ hỗn hợp ở nhiệt độ phòng trong 45 phút. Đo độ hấp thụ của hỗn hợp ở bước sóng 520 và 650 nm, tính toán tỷ lệ độ hấp thụ tại bước sóng 520 và 650 nm để rập vào phương trình đường chuẩn sodium alginate tìm ra hàm lượng alginate [14].

+ **Định lượng laminarin:** Định lượng laminarin trong dịch chiết bằng cách định lượng hàm lượng glucose được giải phóng từ laminarin thông qua con đường thủy phân laminarin bằng enzyme [6]. Lấy 100 µL dịch có bổ sung 100 µL enzyme β-glucosidase và giữ ở 40°C trong 15 phút. Sau đó, bổ sung 3 mL GOPOD (glucose oxidase/peroxidase) vào hỗn hợp. Hỗn hợp giữ tiếp ở 40°C trong 20 phút. Hỗn hợp được đo độ hấp thụ ở 510 nm. Laminarin chiết từ loài rong Laminaria digitata được sử dụng làm chất chuẩn.

+ **Định lượng chlorophyll:** hàm lượng chlorophyll được định lượng theo phương pháp Jeffrey và Humphrey (1975) [11].

+ **Phương pháp đánh giá hoạt tính**

- **Hoạt tính chống oxy hóa tổng:** được xác định theo phương pháp của Prieto và cộng sự, (1999): lấy 100 µl mẫu bổ sung 900µl nước cất và thêm 3 ml dung dịch A (H2SO4 0,6 M, sodium phosphate 28 mM and ammonium Molybdate 4 mM). Hỗn hợp được giữ 90 phút ở 95°C và đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 695 nm với chất chuẩn là acid ascorbic [13].

- **Hoạt tính khử sắt:** lấy 500 µl dịch mẫu bổ sung 0,5 ml đệm phosphate pH 7,2 và 0,2 ml K₃[Fe(CN)₆] 1%. Giữ hỗn hợp 20 phút ở 50°C. Sau đó thêm vào 500 µl CCl₃COOH 10% với sự bổ sung 300 µl nước cất, 80 µl FeCl₃ 0,1% và đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 655 nm với chất chuẩn là FeSO₄ [15].

dụng là chất chuẩn. Độ hấp thụ của fucose trong mẫu được tính theo công thức:

- Hoạt tính bắt gốc tự do (DPPH): hoạt tính DPPH được xác định theo phương pháp của Blois và cộng sự, (1958): lấy lần lượt 200 µl, 400 µl, 600 µl, 800 µl và 1000 µl dịch chiết cho vào 5 ống nghiệm và bổ sung 3 ml DPPH (25mg/l) vào từng ống nghiệm làm dung dịch mẫu (mẫu). Ở dung dịch trắng (mẫu trắng) làm tương tự như trên nhưng thay DPPH bằng 3 ml cồn tuyệt đối vào từng ống. Mẫu kiểm soát chuẩn bị bằng cách làm giống như mẫu trắng nhưng thay dịch chiết bằng DPPH. Giữ các hỗn hợp trong tối ở nhiệt độ phòng. Sau 30 phút, tiến so màu ở bước sóng 550 nm [4]. Công thức tính toán hoạt tính bắt gốc tự do (DPPH) như sau:

$$A\% = \left[1 - \frac{A_{\text{mẫu}} - A_{\text{mẫu trắng}}}{A_{\text{kiểm soát}}} \right] \times 100\%$$

- **Hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase:** hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase được xác định như sau: chuẩn bị hỗn hợp phản ứng chứa 0,2M dung dịch đệm citrate-phosphat pH 9,0, 0,25% Tween 20, axit linoleic 0,125mM, một lượng dung dịch enzyme lipoxygenase (57µg protein) và 10 µL dịch chiết từ tảo cho đạt thể tích cuối cùng là 1ml. Ống đối chứng sử dụng 10 µL dung dịch nước hoặc ethanol để thay cho dịch từ tảo. Hỗn hợp sau phản ứng được đo ở bước sóng 234nm. Acid linoleic được sử dụng để xây dựng đường chuẩn [3].

Máy UV-Vis Spectrophotometer JenWay 6400/ 6405 được sử dụng để đo các mẫu.

2.4. Phân tích dữ liệu

Kết quả thí nghiệm được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình cộng trừ độ lệch chuẩn (TB±SD). Loại bỏ giá trị bất thường bằng phương pháp Duncan. Phân tích thống kê, ANOVA bằng phần mềm MS. Excel 2013.

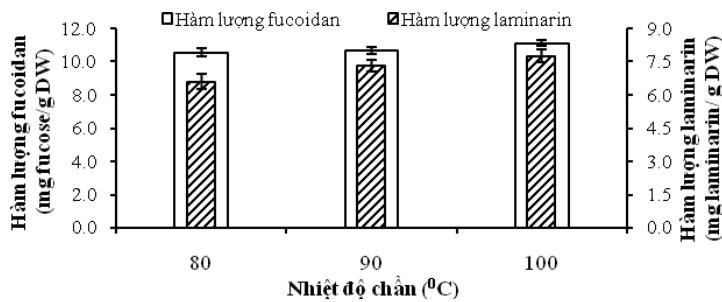
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết từ rong mơ

Kết quả nghiên cứu trình bày ở Hình 1 cho thấy nhiệt độ chần có ảnh hưởng mạnh tới hàm

lượng fucoidan và laminarin của rong mơ khô ($p < 0,05$). Cụ thể, khi chần ở nhiệt độ 80°C, hàm lượng fucoidan và laminarin của rong khô thấp nhất. Khi tăng nhiệt độ chần rong, hàm lượng fucoidan và laminarin có trong rong khô cũng tăng và hàm lượng fucoidan và laminarin thu có trong rong khô cao nhất, tương ứng 11,09 mg fucose/g DW và 7,75 mg laminarin/g DW (Hình 1) khi chần rong ở nhiệt độ 100°C. Kết quả này có thể được lý giải: quá trình chần rong ở nhiệt độ cao sẽ làm vô hoạt các enzyme giúp hạn chế quá trình biến đổi và suy giảm

hoạt tính sinh học của các chất có trong rong khi sấy và bảo quản. Mặt khác, chần rong còn giúp làm biến đổi cấu trúc, đặc biệt là làm thay đổi các thành phần araban,... có trên thành tế bào rong, làm giảm lực liên kết giữa fucoidan và laminarin với các thành phần khác trong cấu trúc tế bào rong dẫn đến khi chiết rút fucoidan và laminarin dễ khuếch tán ra dung môi nên hàm lượng fucoidan và laminarin thu được từ rong khô cao khi chiết rút từ rong được chần ở nhiệt độ phù hợp sẽ cao hơn. Từ phân tích ở trên cho thấy nhiệt độ chần ở 100°C là phù hợp.

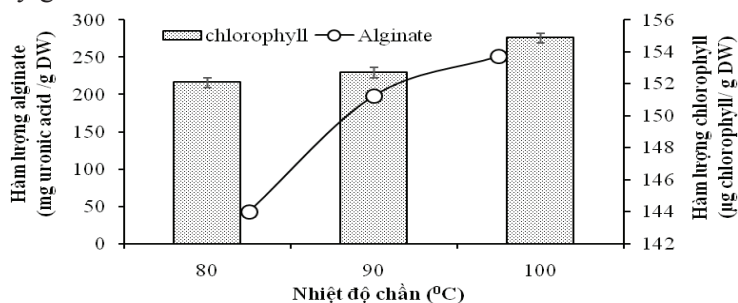


Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần lên hàm lượng fucoidan và laminarin

2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần lên hàm lượng alginate và chlorophyll của dịch chiết từ rong mơ

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng alginate và chlorophyll thu nhận từ rong mơ khô tạo thành từ rong tươi được chần ở nhiệt độ khác nhau cũng bị ảnh hưởng mạnh bởi nhiệt độ chần ($p < 0,05$). Nhiệt độ chần càng tăng, hàm lượng alginate và chlorophyll thu được cũng tăng và tuân theo mô hình phi tuyến bậc 1. Hàm lượng alginate và chlorophyll chiết rút từ rong mơ khô tạo thành từ rong tươi được chần ở nhiệt độ 100°C cao nhất, đạt tương ứng $153,72 \pm 4,17$ mg sodium alginate/g DW và $275,58 \pm 6,23$ µg chlorophyll/g DW (Hình 2). Kết quả này được lý giải là: khi chần ở 100°C

các enzyme phân hủy chlorophyll và alginate bị bất hoạt nên hàm lượng chlorophyll và alginate thu nhận từ rong sấy từ rong được chần ở 100°C sẽ cao hơn. Do vậy, bột chế phẩm các chất thu từ rong mơ khô được xử lý tiền sấy bằng cách chần rong mơ tươi ở 100°C sẽ có màu sắc xanh trong khi bột chế phẩm các chất thu từ rong mơ sấy không được chần sẽ có màu nâu. Theo Ife và cộng sự (2003) cho thấy thành phần chlorophyll của hạt đậu sấy khô từ đậu tươi được chần ở 100°C sẽ cao hơn hạt đậu được sấy khô từ hạt đậu chần ở nhiệt độ thấp hơn 100°C - số dĩ như vậy là do enzyme phân hủy chlorophyll có trong hạt đậu bị vô hoạt hoàn toàn ở nhiệt độ 100°C [9].

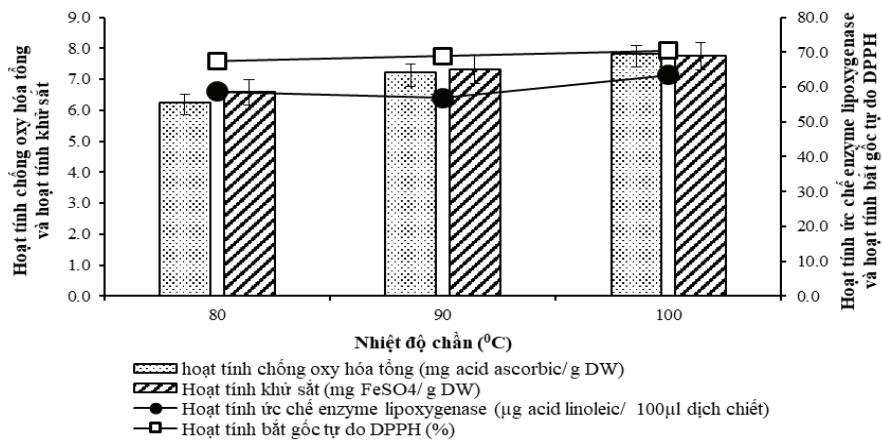


Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần lên hàm lượng alginate và chlorophyll

3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến hoạt tính sinh học của dịch chiết từ rong mơ

Kết quả đánh giá hoạt tính sinh học (hoạt tính chống oxy hóa, hoạt tính khử sắt, hoạt tính bắt gốc tự do - DPPH và hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase) của dịch chiết từ rong mơ cho thấy nhiệt độ chần rong tiền sấy có ảnh hưởng đến hoạt tính sinh học của dịch chiết ($p < 0,05$) và hoạt tính sinh học của dịch chiết cao nhất khi rong mơ được chần tiền sấy ở 100°C và thấp nhất khi rong mơ được chần tiền sấy ở 80°C . Cụ thể, hoạt tính chống oxy hóa tổng, hoạt tính khử sắt, hoạt tính bắt gốc tự do DPPH và hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase đạt được giá trị cao nhất tương ứng $7,83 \pm 0,25$ mg acid ascorbic/g DW, $10,49 \pm 0,45$ mg FeSO_4 /g DW, $(70,39 \pm 0,61)\%$, $63,45 \pm 0,96$

μg acid linoleic/100 μl dịch chiết khi rong mơ được chần tiền sấy ở 100°C . Hoạt tính chống oxy hóa tổng, hoạt tính khử sắt, hoạt tính bắt gốc tự do DPPH và hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase của dịch chiết từ rong mơ dao động trong khoảng tương ứng $6,01 \div 8,01$ mg acid ascorbic/g DW, $7,82 \div 10,91$ mg FeSO_4 /g DW, $66,63\% \div 71,08\%$, $50,96 \div 64,25$ μg acid linoleic/100 μl dịch chiết (Hình 3). So sánh với công bố của Indu, H. và Seenivasan, R. cho thấy, dịch chiết từ loài rong *Sargassum polycystum* thu mẫu tại Ninh Thuận có hoạt tính ức chế enzyme lipoxygenase cao hơn so với dịch chiết từ loài *Chaetomorpha linum* (Muller) Kützling, *Grateloupia lithophila* Boergesen, *Sargassum wightii* Greville sinh trưởng ở khu vực biển phía Nam Ấn Độ [2].



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần lên hoạt tính chống oxy hóa

Từ kết quả phân tích ở trên cho thấy chần rong mơ tiền sấy ở nhiệt độ 100°C sẽ đảm bảo rong khô có hàm lượng các chất sinh học cũng như hoạt chất sinh học cao nhất sau khi sấy khô. Do vậy, nhiệt độ 100°C được lựa chọn để chần rong tiền sấy.

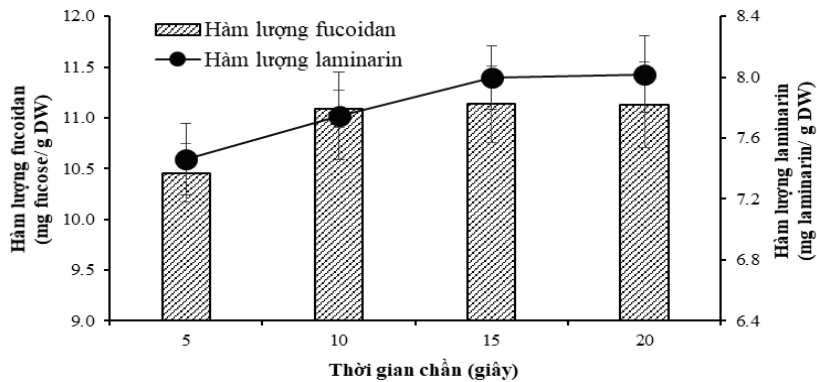
4. Ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết từ rong mơ

Kết quả chần rong tiền sấy ở nhiệt độ 100°C trong các khoảng thời gian khác nhau cho thấy chần rong trong thời gian 15 giây thì dịch chiết rong mơ khô thu được sẽ có hàm lượng fucoidan và laminarin cao nhất, tương ứng $11,14 \pm 0,38$ mg fucose/g DW và $8,00 \pm 0,21$ mg laminarin/g DW (Hình 4). Khi tăng

thời gian chần rong tiền sấy lên 20 giây, hàm lượng fucoidan và laminarin thu được không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hàm lượng fucoidan và laminarin thu được từ rong sấy được chần tiền sấy trong 15 giây ($p > 0,05$). Khi chần rong với thời gian nhỏ hơn 15 giây thì hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết rong mơ thu được có hàm lượng thấp hơn hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết thu nhận từ rong tươi chần tiền sấy ở 100°C trong 15 giây. Kết quả này có thể được lý giải: công đoạn chần có mục đích vô hoạt các enzyme oxy hóa khử như polyphenoloxidase,... và chần còn làm thay đổi cấu trúc tế bào rong mơ theo hướng tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chiết rút các chất

sau này. Khi thời gian chần nhỏ hơn 15 giây chưa làm vô hoạt hoàn toàn các enzyme có trong rong dẫn đến chúng bị biến đổi trong quá trình sấy. Mặt khác, thành tế bào rong mơ cũng chưa bị tác động đủ để thay đổi cấu trúc, phá vỡ một số liên kết tự nhiên giữa fucoidan và laminarin với các chất có trong rong dẫn

tới khó tách fucoidan và laminarin nên hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết rong thu được thấp hơn. Khi chần rong ở nhiệt độ 100°C trong thời gian dài hơn 15 giây sẽ dẫn tới rong bị biến đổi mạnh mẽ làm hàm lượng fucoidan và laminarin của dịch chiết rong thu được bị giảm.



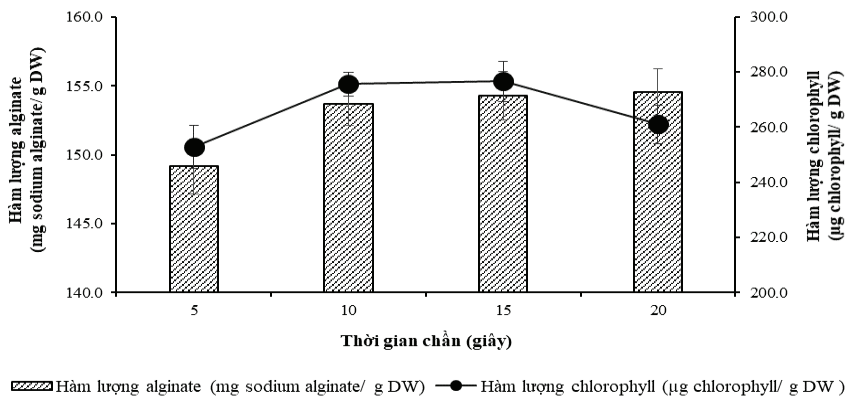
Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian chần lên hàm lượng fucoidan và laminarin

Từ các phân tích ở trên cho thấy nếu dựa trên hàm lượng fucoidan và laminarin thì thời gian chần rong tiền sấy phù hợp là 15 giây.

5. Ảnh hưởng của thời gian chần lên hàm lượng alginate và chlorophyll

Tương tự như hàm lượng fucoidan và laminarin, thời gian chần cũng ảnh hưởng mạnh tới hàm lượng alginate và chlorophyll thu được từ rong mơ *Sargassum polycystum* ($p < 0,05$). Khi chần rong trong thời gian từ 5 ÷ 15 giây, hàm lượng alginate và chlorophyll của dịch chiết rong mơ thu được tăng theo chiều tăng thời gian chần và đạt giá trị cao nhất tương ứng 154,28 ± 1,76 mg sodium alginate/g DW khi thời gian chần tiền sấy là 15 giây và 276,57 ± 7,17 µg

chlorophyll/g DW khi thời gian chần rong tiền sấy là 10 giây. Biên độ dao động của hàm lượng alginate và chlorophyll của dịch chiết rong thu nhận được từ rong tươi được chần tiền sấy trong khoảng tương ứng 149,15 ÷ 154,28 mg sodium alginate/g DW và 252,58 ÷ 276,57 µg chlorophyll/g DW (Hình 5). Kết quả phân tích còn cho thấy hàm lượng alginate thu được từ dịch chiết rong mơ được chần tiền sấy trong 20 giây không có sự khác biệt về mặt thống kê so với hàm lượng alginate thu được từ rong mơ chần tiền sấy trong 15 giây ($p > 0,05$) và khi chần rong ở 100°C với thời gian 15 giây trở lên, hàm lượng chlorophyll thu được giảm thấp hơn so với hàm lượng chlorophyll thu được từ



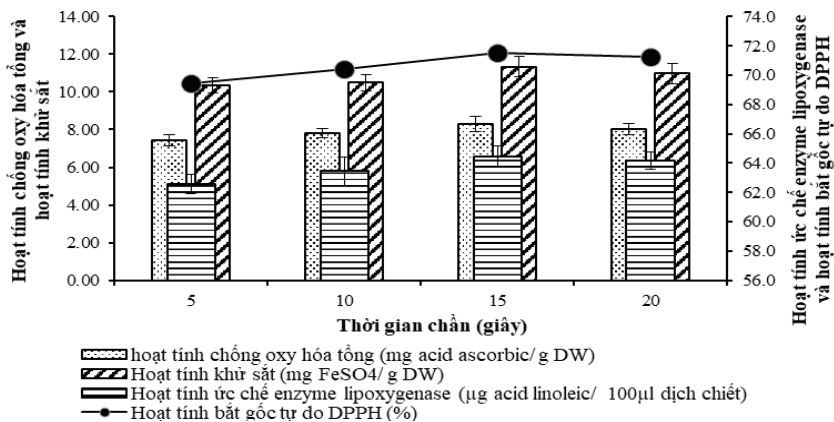
Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian chần lên hàm lượng alginate và chlorophyll

rong mơ chỉ cần sấy trong 10 giây. Sở dĩ có hiện tượng này là do khi cần rong trong thời gian ngắn enzyme chưa bị vô hoạt hoàn toàn và cấu trúc rong chưa bị biến đổi phù hợp nên hàm lượng các chất thu được thấp. Ngược lại khi cần rong trong thời gian quá dài có thể làm biến đổi sắc tố chlorophyll dẫn đến hàm lượng chlorophyll thu được thấp. Vì vậy, khi xét trên khía cạnh hàm lượng alginate và hàm lượng chlorophyll thì thời gian cần rong tiền sấy phù hợp trong khoảng 10-15 giây ở 100°C.

6. Ảnh hưởng của thời gian cần đến hoạt tính sinh học của dịch chiết rong mơ

Kết quả phân tích ở Hình 6 cho thấy hoạt tính sinh học của dịch chiết từ rong mơ cũng bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi thời gian cần rong tiền sấy ($p < 0,05$) và hoạt tính sinh học có mối

liên hệ mật thiết với hàm lượng fucoidan, laminarin, alginate và chlorophyll ($R^2 > 0,9$), mối liên hệ được đặc trưng bằng mô hình tuyến tính dương bậc 1. Hoạt tính sinh học của dịch chiết rong mơ cao nhất khi rong mơ được xử lý tiền sấy ở 100°C trong thời gian 15 giây (Hình 6). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy ngoài các hoạt tính chống oxy hóa tổng, hoạt tính khử sắt và bắt gốc tự do DPPH, dịch chiết từ rong mơ *Sargassum polycystum* Ninh Thuận còn có hoạt tính ức chế enzyme lipoxigenase - hoạt tính này trước đây chưa có công trình nào công bố trên các đối tượng rong mơ sinh trưởng ở vùng biển Nam Trung Bộ. Kết quả này mở ra hướng nghiên cứu sử dụng chất chiết từ rong mơ trong hỗ trợ điều trị bệnh rối loạn lipid máu của con người.



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian cần lên hoạt tính chống oxy hóa

IV. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên cho phép rút ra một số kết luận sau:

- Điều kiện cần rong tiền sấy có ảnh hưởng mạnh mẽ tới hàm lượng fucoidan, laminarin, chlorophyll và hoạt tính sinh học của dịch chiết thu nhận từ rong mơ *Sargassum polycystum* sinh trưởng ở vùng biển Ninh Thuận.

- Điều kiện thích hợp cho quá trình cần rong mơ *Sargassum polycystum* Ninh Thuận để thu được rong sấy có hàm lượng fucoidan, alginate, laminarin với hoạt tính sinh học cao là cần ở 100°C trong thời gian 15 giây và điều kiện thích hợp cho quá trình cần rong

mơ *Sargassum polycystum* Ninh Thuận để rong sấy có hàm lượng chlorophyll cao là cần ở 100°C trong thời gian 10 giây. Rong mơ khô thu nhận từ rong mơ tiền sấy ở điều kiện này hoàn toàn có thể ứng dụng làm thực phẩm hoặc dùng làm nguyên liệu chiết tách fucoidan, alginate, laminarin với hoạt tính sinh học cao.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

1. Bùi Minh Lý, Lê Như Hậu (2010), *Đánh giá hiện trạng và nghiên cứu giải pháp bảo vệ nguồn lợi rong mơ (Sargassum) tại Khánh Hòa*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh Khánh Hòa, Khánh Hòa.

Tiếng Anh

2. Archana, P., Mohit, C. K., Ajay, K., 2014. Bioactive Compounds and Properties of Seaweeds - A Review. Open Access Library Journal, 1, e752.

3. BenAziz, A., Grossman, S., Ascarelli, I., Budowski, P., 1970. Linoleate oxidation induced by lipoxygenase and hemoproteins: A direct spectrophotometric assay. *Analyt Biochem*, 34, 88-100.

4. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 26, 1199-1200.

5. Dang, X. C., Vu, N. B., Tran, T. T. V., Le, N. H., 2016. Effect of storage time on phlorotannin content and antioxidant activity of six *Sargassum* species from Nhatrang Bay, Vietnam. *Journal of Applied Phycology*, 28(1), 567-572.

6. Devillé, C.; Gharbi, M.; Dandrifosse, G.; Peulen, O., 2007. Study on the effects of laminarin, a polysaccharide from seaweed, on gut characteristics. *J. Sci. Food Agric.*, 87, 1717-1725.

7. Ela, E., Steven, M.S., Colin, L.R., 2015. Chapter 2 Application of various immobilization techniques for algal bioprocesses. N.R. Moheimani et al. (eds.), *Biomass and Biofuels from Microalgae, Biofuel and Biorefinery Technologies*. Springer International Publishing Switzerland.

8. Eko, S., A, S. F., Tri, W. A., Septian, R., Ayunda, D. W., 2017. Effects of Different Heat Processing on Fucoxanthin, Antioxidant Activity and Colour of Indonesian Brown Seaweeds. 2nd International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Development, 55, 012063.

9. Faller, A. L. K., Fialho, E., 2009. The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. *Food Research International*, 42, 210-215.

10. Ife, F.J., Bas K., 2003. *Preservation of fruit and vegetables*. Agromisa Foundation, Wageningen, 86pp.

11. Jeffrey, S. W., Humphrey, G. F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*, 167, 191-194.

12. Owen, E. C., 1954. The carotene, carotenoid and chlorophyll contents of some Scottish seaweeds. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 5(9), 449-453.

13. Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. 1999. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269, 337-341.

14. Richardson, J. C., Dettmar, P. W., Hampson, F. C., Melia, C. D., 2004. A simple, high throughput method for the quantification of sodium alginates on oesophageal mucosa. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 57, 299-305.

15. Zhu, Q. Y., Hackman, R. M., Ensunsa, J. L., Holt, R. R., Keen, C. L., 2002. Antioxidative activities of oolong tea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6929-6934.