



PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN MỘT SỐ CHỦNG TẢO SILIC *SKELETONEMA COSTATUM* TỪ VÙNG BIỂN THỪA THIÊN HUẾ ĐỂ LÀM THỨC ĂN NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Nguyễn Thị Thu Liên*, Nguyễn Hồng Sơn, Hoàng Tấn Quảng, Lê Thị Tuyết Nhân

Viện Công nghệ sinh học, Đại học Huế, Tinh Lộ 10, Phú Vang, Thừa Thiên Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Tảo *Skeletonema costatum* là một trong các loài tảo silic được sử dụng phổ biến để làm thức ăn cho thủy sản. Trong nghiên cứu này, 15 chủng tảo silic *Skeletonema costatum* đã được phân lập tại tỉnh Thừa Thiên Huế và được đưa vào nhân nuôi thành công trong môi trường nhân tạo (môi trường F/2, điều kiện phòng thí nghiệm). Các chủng tảo có khả năng sinh trưởng khá đồng nhất. Một số chủng có tốc độ sinh trưởng cao là chủng SKVT21, SKTA41, SKTA12 và nhóm các chủng SKLC31, SKLC22 và SKCD22. Trong điều kiện thí nghiệm ban đầu, các chủng tảo phân lập được có hàm lượng protein, lipid và carbohydrate nằm trong khoảng trung bình đối với các chủng trong cùng một loài (hàm lượng protein 12-17 %, lipid 8,94-10,25 % và carbohydrate 3,8-8,09 % so với tổng sinh khối). Kết quả phân tích sinh hoá ban đầu kết hợp với khảo sát tốc độ sinh trưởng cho thấy một số chủng tảo tiềm năng để phát triển nghiên cứu tiếp theo là SKTA12, SKTA13, SKVT21, SKLC22 và SKLC31.

Từ khóa: *Skeletonema costatum*, tảo silic, thức ăn cho thủy sản, Thừa Thiên Huế

1 Đặt vấn đề

Tảo đơn bào là thức ăn tươi sống đặc biệt quan trọng cho tất cả các giai đoạn phát triển của động vật thân mềm hai mảnh vỏ (Bivalvia) như hào, vẹm, điệp, sò. Chúng còn là thức ăn cho ấu trùng của hầu hết các loài tôm, cá, ốc và động vật phù du. Đã có hàng trăm loài tảo được thử nghiệm làm thức ăn, nhưng cho tới nay chỉ khoảng hai mươi loài tảo đơn bào được sử dụng rộng rãi trong nuôi trồng thủy sản [3]. Tính ưu việt của tảo đơn bào là không gây ô nhiễm môi trường, cung cấp đầy đủ các vitamin, chất khoáng, vi lượng, đặc biệt là chúng chứa rất nhiều loại axit béo không no. Tảo đơn bào có tốc độ tăng trưởng nhanh, có khả năng thích ứng với những thay đổi môi trường như nhiệt độ và ánh sáng [6].

Tảo silic là những sinh vật đơn bào, có nhân thật, thường sống ở nước ngọt, nước biển và trong đất ẩm, chúng chiếm khoảng 70 % về số loài cũng như lượng sinh vật phù du, nhất là ở biển. Tảo silic là nguồn thức ăn quan trọng đối với các loài thủy sản, nhất là đối với giáp xác, thân mềm ở giai đoạn ấu trùng [4]. Từ nghiên cứu đầu tiên vào năm 1940, *Skeletonema costatum* và *Chaetoceros* sp. đã được cho là thức ăn khởi đầu tiên quyết cho ấu trùng tôm từ giai đoạn

* Liên hệ: nthuliencnsh@gmail.com

zoa đến giai đoạn post-larve. Do nhu cầu thức ăn cho ấu trùng một số loài hải sản, công nghệ nuôi tảo silic rất phát triển ở nhiều nước trên thế giới [14].

Thừa Thiên Huế có khoảng 23.500 ha mặt nước đầm phá, đường bờ biển dài 126 km với các cồn cát ven biển chạy dọc theo bờ biển, diện tích vùng cát trắng ven biển ước tính hơn 20.000 ha tập trung ở 5 huyện ven biển; đó là một tiềm năng lớn để phát triển khai thác và nuôi trồng thủy sản nước lợ và nước mặn. Các đối tượng được nuôi trồng rộng rãi và mang lại hiệu quả kinh tế cao như tôm sú (*Penaeus monodon*), cua xanh (*Scylla serrata*)... ở phá Tam Giang; vẹm xanh (*Perna viridis*)... ở đầm Lăng Cô [13]. Việc tạo ra nguồn giống có sức sống cao liên quan đến nhiều nhân tố mà trước hết là việc sử dụng thức ăn có chất lượng tốt, đặc biệt là thức ăn cho ấu trùng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân lập các chủng tảo *Skeletonema costatum* từ môi trường nước vùng ven biển Thừa Thiên Huế và bước đầu xác định thành phần dinh dưỡng thiết yếu trong sinh khối của các chủng tảo silic phân lập được để tuyển chọn ra các chủng tối ưu làm nguyên liệu cho việc sản xuất thức ăn nuôi trồng thủy sản.

2 Đối tượng và phương pháp

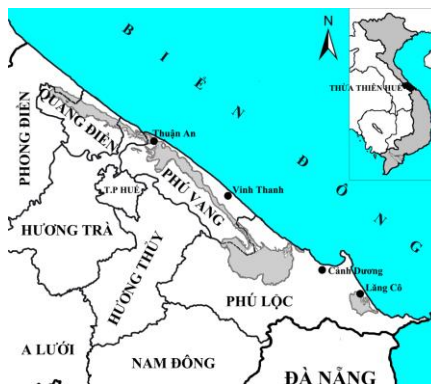
2.1 Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là các chủng tảo silic *Skeletonema costatum* phân lập tại các vùng ven biển Thừa Thiên Huế.

2.2 Địa điểm thu mẫu

Mẫu tảo silic phù du ở các vùng ven bờ biển Thừa Thiên Huế gồm 4 địa điểm chính:

Vùng ven biển Thuận An (thị trấn Thuận An, huyện Phú Vang), Vinh Thanh (xã Vinh Thanh, huyện Phú Vang), Cảnh Dương (xã Vĩnh Lộc, huyện Phú Lộc) và Lăng Cô (thị trấn Lăng Cô, huyện Phú Lộc) (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ các địa điểm thu mẫu tại vùng ven biển Thừa Thiên Huế

2.3 Thời gian thu mẫu

Thời gian thu mẫu là từ tháng 1/2017 đến tháng 12/2017 và được chia thành 4 đợt: đợt 1 (tháng 3/2017), đợt 2 (tháng 6/2017), đợt 3 (tháng 9/2017) và đợt 4 (tháng 12/2017).

2.4 Phương pháp

Lấy mẫu: Mẫu tảo phù du được thu bằng lưới vớt sinh vật phù du (phytoplankton) có chiều rộng 20 cm, chiều dài 50 cm với kích thước mắt lưới 5 μm . Dùng lưới vớt phytoplankton thu mẫu cho vào bình 500 mL và bảo quản nơi thoáng mát có ánh sáng. Mẫu tảo phù du sau đó được bảo quản ở 25 °C tại phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ tế bào thực vật – Viện Công nghệ sinh học và phân lập ngay trong ngày.

Phân lập: Mẫu tảo được phân lập bằng phương pháp “Tách tế bào”. Tách từng tế bào riêng lẻ hay từng sợi và chuyển vào môi trường nuôi cấy vô trùng.

Phân tích xác định loài: Phân loại dựa vào phương pháp so sánh hình thái theo hệ thống phân loại của Lee (1989) [11].

Nuôi cấy: Môi trường nuôi cấy là F/2 [8] có cải tiến. Thể tích dịch nuôi cấy là 100 mL. Mật độ tảo ban đầu khoảng 7×10^6 – 8×10^6 tế bào/mL. Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang với chu kỳ chiếu sáng là 12 giờ sáng: 12 giờ tối. Nhiệt độ được điều chỉnh trong khoảng 22–25°C bằng máy điều hòa nhiệt độ.

Xác định mật độ tế bào

Mật độ tế bào được xác định bằng phương pháp đếm tế bào bằng buồng đếm Sedgewick Rafter có dung tích 1 mL với 1000 ô đếm. Mẫu được đếm dưới kính hiển vi quang học với độ phóng đại 10 lần và 20 lần [1].

Mật độ tế bào được xác định bằng công thức (1)

$$\text{Mật độ tế bào (tế bào/mL)} = \frac{C \cdot 1000}{A \cdot D \cdot F} \quad (1)$$

trong đó C là số lượng tế bào đếm được; A là diện tích của mỗi ô; D là chiều cao mỗi ô (1 mm); F là số lượng ô được đếm

Các phương pháp hóa sinh

Protein theo được tách chiết theo phương pháp của Barbarino và Louren [1]. Định lượng protein bằng phương pháp Bradford [10]. Xác định hàm lượng lipid bằng phương pháp Soxhlet với hệ dung môi Chloroform:Methanol 2:1 (v/v) [10, 12]. Xác định hàm lượng carbohydrate bằng phương pháp Dubois [5].

Xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng Excel 2007 và phân tích Duncan's test bằng phần mềm SAS ($p < 0,05$).

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Phân lập các chủng tảo *Skeletonema costatum* từ vùng ven biển Thừa Thiên Huế

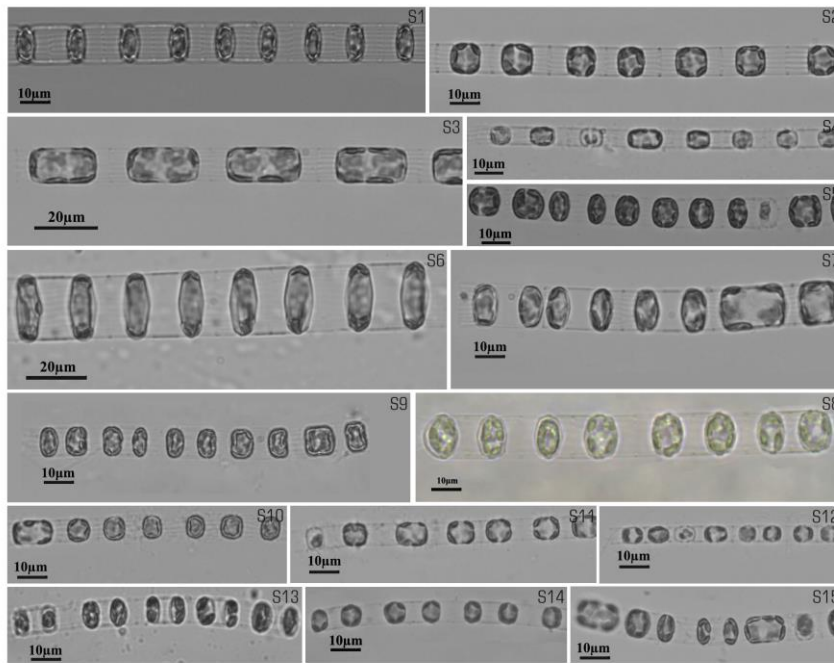
Từ hơn 60 mẫu tảo silic phù du thu được từ các điểm thu mẫu vùng ven biển Thừa Thiên Huế, chúng tôi đã tiến hành phân lập và nuôi cấy trên môi trường F/2. Kết quả đã phân lập được hơn 30 chủng tảo và duy trì được 15 chủng tảo silic *Skeletonema costatum* vào trong môi trường nuôi cấy nhân tạo. Danh sách các chủng và nguồn gốc của chúng được trình bày ở Bảng 1.

Phân loại: Ngành tảo silic-Bacillariophyta, Lớp Coscinodiscophyceae, Phân lớp Thalassiosirophycidae, Bộ Thalassiosirales, Họ Skeletonemataceae Lebour 1930, Chi *Skeletonema* Greville 1865, Loài *Skeletonema costatum* Cleve 1878 [11].

Mô tả loài: Tế bào có dạng hình trụ hoặc gần hình cầu. Mặt vỏ tế bào thường lồi. Các tế bào nối nhau bằng các gai xung quanh mép mặt vỏ tạo thành chuỗi dạng sợi. Các gai thường mảnh, thẳng hoặc đôi khi xoắn nhẹ. Khoảng cách nối giữa 2 tế bào thường lớn hơn chiều cao tế bào. Tế bào có đường kính 8–15 μm , cao 4–12 μm (Hình 2).

Đặc trưng hình thái của 15 chủng tảo phân lập được tóm tắt trong Bảng 1. Các chủng tảo nghiên cứu đều mang đặc điểm chung của loài. Số lượng tế bào trong chuỗi dao động trong khoảng 10–40 tế bào trong một chuỗi. Khoảng cách giữa các tế bào cũng dao động dài ngắn khác nhau tùy chủng. Đường kính tế bào dinh dưỡng dao động trong khoảng 5–22 μm , rộng nhất là chủng SKTA32, 20–22 μm , hẹp nhất là chủng SKTA22, 5–7 μm . Chiều cao của các tế bào cũng biến động và dao động trong khoảng 3–23 μm . Nội chất trong tế bào phân bố đều hoặc tập trung về phía vách tế bào. Nhìn chung, mặc dù cùng một loài nhưng hình thái của các chủng tảo phân lập được có sự biến động nhiều. Một số nghiên cứu cho rằng ở tảo silic, các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, quang kỳ, dinh dưỡng... và cả yếu tố nội tại như tốc độ phân bào có thể ảnh hưởng đến hình dạng tế bào và trạng thái kết chuỗi của tế bào [15].

Phân bố: Phá Tam Giang – Cầu Hai, đầm Lăng Cô tỉnh Thừa Thiên Huế [11].



Hình 2. Hình thái của 15 chủng tảo *Skeletonema costatum* phân lập được từ vùng ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế

Bảng 1. Đặc trưng hình thái và phân bố của các chủng tảo *Skeletonema costatum* phân lập từ vùng ven biển Thừa Thiên Huế

Chủng	Nguồn	Hình dạng tế bào	Tế bào ^a	Khoảng cách ^b	Đường kính ^c	Chiều cao ^d	Nội chất ^e
SKTA12-S1	Thuận An	Oval hay hình trụ dài	12-31	dài	15-20	10-16	Phân bố đều trong tế bào
SKTA13-S2	Thuận An	Hình trụ ngắn	20-40	dài	9-11	9-11	Tập trung ở vách tế bào
SKTA21-S3	Thuận An	Trụ dài	12-20	Hẹp	9-10	20-23	Tập trung ở vách tế bào
SKTA22-S4	Thuận An	Hình trụ dài, nhỏ	12-25	dài	5-7	7-11	Tập trung ở vách tế bào
SKTA31-S5	Thuận An	Hình cầu hay ellip	20-30	Hẹp	10.0-10.5	7-11	Phân bố đều trong tế bào
SKTA32-S6	Thuận An	Hình trụ ngắn	10-21	dài	20-22	7-8	Phân bố đều trong tế bào
SKTA41-S7	Thuận An	Oval hay trụ ngắn	10-31	Hẹp hoặc dài	12-14	7-13	Tập trung ở vách tế bào

Chủng	Nguồn	Hình dạng tế bào	Tế bào ^a	Khoảng cách ^b	Đường kính ^c	Chiều cao ^d	Nội chất ^e
SKVT11 - S8	Vinh Thanh	Oval hay hình cầu	15–25	dài	11–12	8–11	Phân bố đều trong tế bào
SKVT21 - S9	Vinh Thanh	Oval	16–30	dài	9–11	4–10	Phân bố đều trong tế bào
SKVT31 - S10	Vinh Thanh	Hình cầu	16–30	dài	7–8	6–12	Phân bố đều trong tế bào
SKCD11 - S11	Cánh Dương	Hình trụ ngắn và nhỏ	15–40	dài	7–8	6–9	Tập trung ở vách tế bào
SKCD22 - S12	Cánh Dương	Hình trụ ngắn	15–40	Hẹp	4–5	5–7	Tập trung ở vách tế bào
SKLC11 - S13	Lăng Cô	Hình trụ ngắn	10–25	Hẹp	10–11	3–6	Phân bố đều trong tế bào
SKLC22 - S14	Lăng Cô	Hình cầu	20–40	dài	8–9	5–7	Tập trung ở vách tế bào
SKLC31 - S15	Lăng Cô	Hình trụ ngắn	20–40	Hẹp	8–10	5–9	Tập trung ở vách tế bào

^a: số lượng tế bào trong chuỗi; ^b: khoảng cách nối giữa hai tế bào trong chuỗi; ^c: đường kính tế bào tính bằng μm ; ^d: chiều cao của tế bào tính bằng μm ; ^e: nội chất bên trong tế bào dinh dưỡng

3.2 Đường cong sinh trưởng của các chủng tảo nghiên cứu khi nuôi trong môi trường F/2

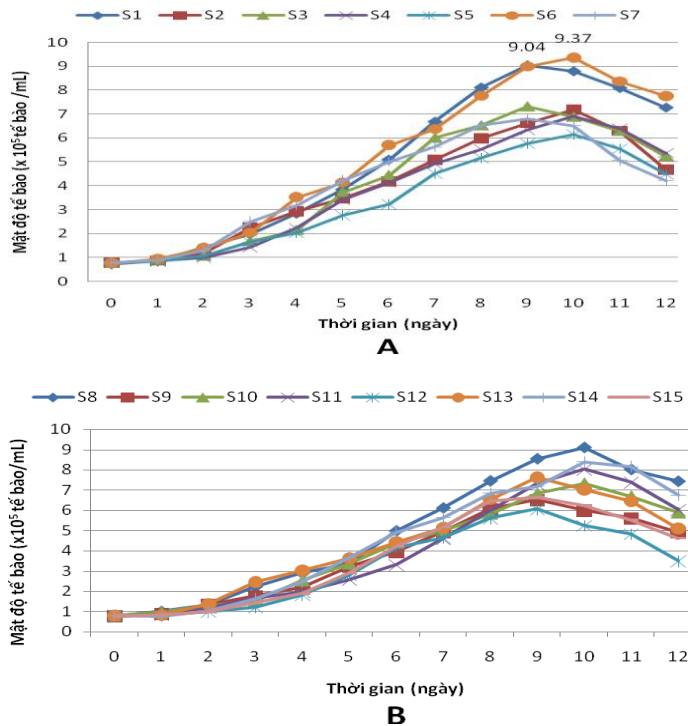
Việc xác định đường cong sinh trưởng được tiến hành ngay sau khi các chủng tảo được phân lập. Để xác định đường cong sinh trưởng, các chủng nghiên cứu đã được nuôi cấy trong môi trường F/2 ở các bình dung tích 500 mL chứa 200 mL môi trường dinh dưỡng với mật độ cấy chuyển là 1/10 (v/v). Mật độ tế bào được xác định sau 0, 2, 4, 6, ..., 14, 16 ngày nuôi cấy. Đường cong sinh trưởng được vẽ ra dựa vào sự biến động mật độ tế bào sau một thời gian nuôi cấy.

Kết quả nghiên cứu thu được cho thấy mặc dù với mức độ tiếp giống như nhau, sinh trưởng và phát triển ở cùng một điều kiện nuôi cấy, nhưng mật độ tế bào của các chủng khác nhau ở các thời gian nuôi cấy như nhau là rất khác nhau (Hình 3A và 3B). So sánh sự sinh trưởng của các chủng tảo nghiên cứu chúng tôi nhận thấy:

– Các chủng tảo phân lập được đều sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường F/2. Mật độ tế bào tăng chậm trong 4–6 ngày đầu nuôi cấy và sau đó tăng nhanh, đạt mật độ cực đại trong khoảng từ ngày 8 đến ngày 12.

– Mật độ cực đại dao động từ $6,07 \times 10^5$ tb/mL đến $10,06 \times 10^5$ tb/mL; cao nhất là chủng S6, đạt cực đại ở ngày nuôi thứ 11 và mật độ $10,06 \times 10^5$ tb/mL; thấp nhất là chủng S10, đạt cực đại ở ngày thứ 10 và mật độ $6,07 \times 10^5$ tb/mL.

– Các chủng tiềm năng sinh trưởng tốt là S1, S6 và S8



Hình 3. Sự sinh trưởng của các chủng tảo nghiên cứu khi nuôi trong môi trường F/2. A: các chủng S1,2,3,4,5,6,7; B: các chủng S8,9,10,11,12,13,14,15

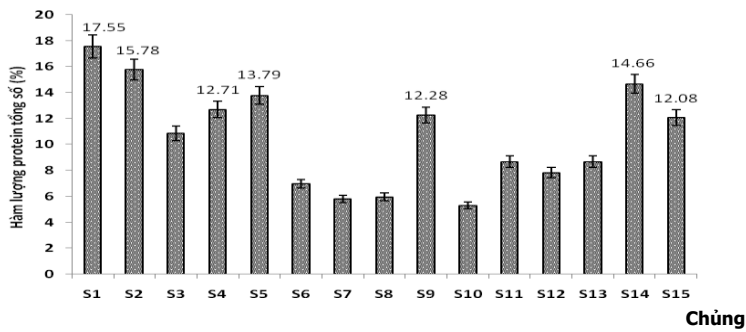
3.3 Xác định một số thành phần dinh dưỡng trong sinh khối của các chủng tảo *Skeletonema costatum* nghiên cứu

Thực tế chỉ một số lượng không lớn các chủng vi tảo được nuôi cấy thành công trong các trại giống dựa trên thực tiễn cân nhắc về tính sẵn có của chủng, dễ nuôi trồng, đặc trưng sinh lý của tế bào, thành phần dinh dưỡng, khả năng tiêu hóa và sự vắng mặt của các độc tố hoặc chất kích thích sinh trưởng khác [7]. Do đó, ngoài tiêu chí là sinh trưởng tốt, một số chỉ tiêu dinh dưỡng như hàm lượng protein, lipid và carbohydrate cũng là những thông số tham khảo dùng để lựa chọn các chủng tảo dùng làm thức ăn nuôi trồng thủy sản. Trong nghiên cứu này, các chủng tảo sau khi phân lập được tiến hành nuôi sinh khối để phân tích một số chỉ tiêu dinh dưỡng.

Hàm lượng protein

Trong cùng điều kiện, các chủng khác nhau kể cả các chủng có cùng một nguồn gốc thì hàm lượng protein trong sinh khối cũng không giống nhau (Hình 4). Hàm lượng protein trong

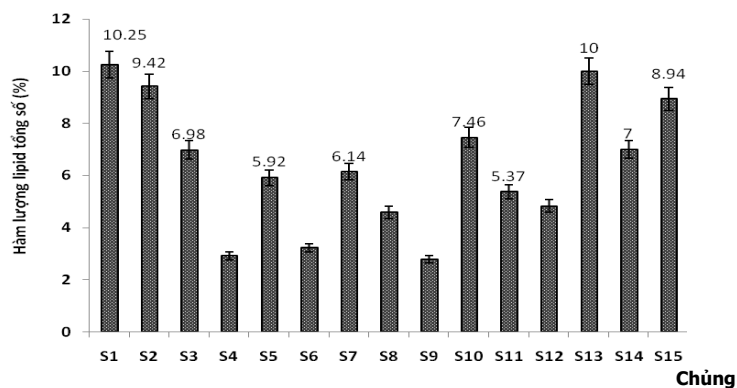
các chủng nghiên cứu dao động từ 4,75 % (ở chủng S10) đến 17,55 % (ở chủng S1) tổng sinh khối khô. Hàm lượng protein trong sinh khối tảo cũng không phụ thuộc vào nguồn gốc chủng. Các chủng tiềm năng được lựa chọn gồm S1, S2, S4, S5, S9, S14 và S15 có hàm lượng protein dao động trong khoảng 12–17 % (Hình 4).



Hình 4. Hàm lượng protein trong sinh khối khô các chủng tảo nghiên cứu

Hàm lượng lipid

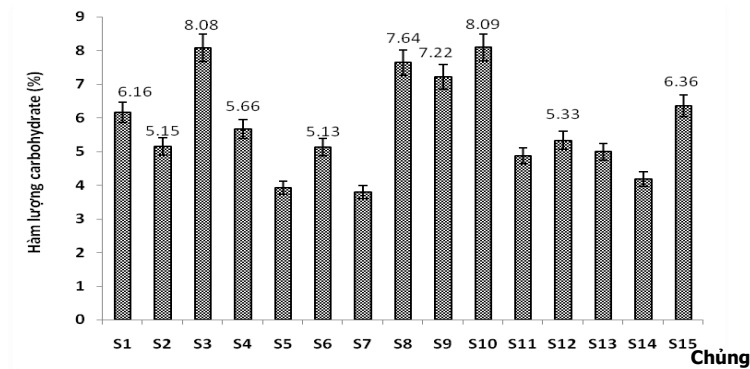
Mặc dù được nuôi trong cùng điều kiện, các chủng khác nhau thì có hàm lượng lipid trong sinh khối không giống nhau (Hình 5). Các chủng trong cùng một nguồn gốc thu mẫu cũng không giống nhau về hàm lượng lipid. Hàm lượng lipid trong các chủng nghiên cứu dao động từ 2,91 % (chủng S4) đến 10,83 % (chủng S1) tổng sinh khối. Các chủng tiềm năng được lựa chọn gồm S1, S2, S13 và S15 với hàm lượng lipid trong khoảng 8,94–10,25 %.



Hình 5. Hàm lượng lipid trong sinh khối khô các chủng tảo nghiên cứu

Hàm lượng carbohydrate

Các chủng có hàm lượng carbohydrate trong sinh khối cũng không giống nhau, dao động trong khoảng từ 3,8 % (chủng S7) đến 8,09 % (chủng S10) (Hình 6).



Hình 6. Hàm lượng carbohydrate trong sinh khối khô các chủng tảo nghiên cứu

Vi tảo đóng vai trò quan trọng trong nuôi trồng thủy sản như là một phương tiện để làm giàu động vật phù du để làm thức ăn cho ấu trùng tôm cá và một số nhóm động vật thủy sản khác. Nhu cầu thức ăn của các loài động vật ăn tảo phụ thuộc vào thành phần sinh hoá của các loài tảo. Do vậy mà việc xác định thành phần sinh hoá là việc làm cần thiết để chọn lựa các loài vi tảo với mục đích dùng làm thức ăn. Hàm lượng lipid, protein và carbohydrate của các loài vi tảo là một trong những lý do chính để lựa chọn những loài để dùng vào mục đích làm nguồn thức ăn cho nuôi trồng thủy sản.

Mặc dù có sự khác biệt đáng kể về thành phần của các lớp và loài vi tảo, protein luôn là thành phần hữu cơ chính, sau đó là lipid và carbohydrate. Hàm lượng protein, lipid và carbohydrate của các loài vi tảo lần lượt là 12–35 %, 7,2–23 % và 4,6–23 % theo khối lượng khô. Vi tảo silic *Skeletonema costatum* được biết có hàm lượng dinh dưỡng phù hợp đối với một số loài ấu trùng thủy sản với giá trị protein, lipid và carbohydrate lần lượt là 25 %, 10 % và 4,6 % [2]. Một nghiên cứu xác định hàm lượng dinh dưỡng của tảo *Skeletonema costatum* phân lập từ vùng ven bờ Tây Nam Ấn Độ cũng cho thấy thành phần dinh dưỡng bào gồm protein 12,12 %; lipid 1,56 % và carbohydrate 5,94 % trọng lượng khô [9]. Trong nghiên cứu này, hàm lượng các chất trong sinh khối các chủng vi tảo biến động nhiều. Một số chủng thể hiện chất lượng kém với thành phần sinh hoá đạt dưới ngưỡng trung bình. Một số chủng đạt ngưỡng trung bình như S1, S2, S9, S14 và S15, với mức protein và lipid dao động trong khoảng 12–17,5 %; 7–10,8 % sinh khối khô. Như vậy, một số chủng phân lập được có hàm lượng dinh dưỡng đạt ngưỡng trung bình của loài.

4 Kết luận

Trong nghiên cứu này, 15 chủng tảo silic *Skeletonema costatum* đã được phân lập từ vùng nghiên cứu và được đưa vào nhân nuôi thành công trong môi trường nhân tạo (môi trường F/2, điều kiện phòng thí nghiệm). Các chủng tảo *Skeletonem costatum* phân lập từ vùng biển ven bờ Thừa Thiên Huế có khả năng sinh trưởng khá đồng nhất. Một số chủng có tốc độ sinh trưởng cao (xét về mật độ sinh trưởng cực đại) được kể đến đó là chủng SKVT21, SKTA41, SKTA12 và nhóm các chủng SKLC31, SKLC22 và SKCD22.

Trong điều kiện thí nghiệm ban đầu, các chủng tảo phân lập được có hàm lượng protein, lipid và carbohydrate được xác định nằm trong khoảng trung bình đối với các chủng trong cùng một loài. Vì vậy, cần có nghiên cứu tối ưu hoá điều kiện nuôi cấy để tăng cường chất lượng sinh khối. Dựa vào kết quả phân tích sinh hoá ban đầu, kết hợp với khảo sát tốc độ sinh trưởng, chúng tôi đã chọn ra được một số chủng tảo tiềm năng để phát triển nghiên cứu tiếp theo, đó là SKTA12, SKTA13, SKVT21, SKLC22 và SKLC31.

Lời cảm ơn

Đây là kết quả của đề tài khoa học và công nghệ cấp tỉnh được ngân sách nhà nước tỉnh Thừa Thiên Huế đầu tư (tên đề tài “Nghiên cứu quy trình sản xuất sinh khối tảo silic *Skeletonema costatum* tại Thừa Thiên Huế”, mã số TTH.2016-KC.05).

Tài liệu tham khảo

1. Barbarino E., Lourenço S. O. (2005), An evaluation of methods for extraction and quantification of protein from marine macro- and microalgae, *Journal of Applied Phycology*, 17(5), 447–460.
2. Brown M. R. (1991), The amino-acid and sugar composition of 16 species of microalgae used in mariculture, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 145(1), 79–99.
3. Brown M. R. (2002), *Nutritional value and use of microalgae in aquaculture*, Avances en Nutrición Acuícola VI, Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola 3, 281–292.
4. Lê Viễn Chí (1996), Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học công nghệ nuôi tảo Silic *S. costatum* (Grevillei) Cleve làm thức ăn cho ấu trùng tôm biển, Luận án Phó Tiến Sĩ, Viện nghiên cứu hải sản Hải Phòng.
5. DuBois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., Smith F. (1956), Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances, *Analytical Chemistry* 28(3), 350–356.

6. Falkowski P. G., Katz M. E., Knoll A. H., Quigg A., Raven J. A., Schofield O., Taylor F. J. R. (2004), The Evolution of Modern Eukaryotic Phytoplankton. *Science*, 305(5682): 354.
7. Guedes A. C., Malcata F. X. (2012), *Nutritional Value and Uses of Microalgae in Aquaculture in Muchlisin ZA*, ed. Aquaculture, 59–78.
8. Guillard R. R. L. (1975), *Culture of Phytoplankton for Feeding Marine Invertebrates* in Smith W. L., Chanley M. H., eds. *Culture of Marine Invertebrate Animals: Proceedings-1st Conference on Culture of Marine Invertebrate Animals Greenport*, Springer US, Boston, MA: 29–60.
9. Kumar C. S., Prabu V. A. (2015), Nutritional value of *Skeletonema costatum* (Cleve, 1873) from Parangipettal, Southeast coast of India, *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(8), 3463–3466.
10. Nguyễn Văn Mùi (2001), *Hóa Sinh học*, Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội.
11. Tôn Thất Pháp, Lương Quang Đốc, Mai Văn Phô, Lê Thị Trễ, Phan Thị Thúy Hằng, Nguyễn Văn Hoàng, Võ Văn Dũng, Hoàng Công Tín, Trương Thị Hiếu Thảo (2009), *Đa dạng sinh học ở phá Tam Giang - Cầu Hai tỉnh Thừa Thiên Huế*, Nxb. Đại học Huế.
12. Rekha V., Gurusamy R., Santhanam P., Devi A. S., Ananth S. (2012), Culture and biofuel production efficiency of marine microalgae *Chlorella marina* and *Skeletonema costatum*. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 41(2), 152–158.
13. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế (2011), *Thông tin về nuôi trồng và khai thác thủy sản tại vùng bờ Thừa Thiên Huế*, Thừa Thiên Huế.
14. Đặng Thị Sy (2005), *Tảo học*, Nxb. Đại học quốc gia Hà Nội.
15. Takabayashi M., Lew K., Johnson A., Marchi A. L., Dugdale R., Wilkerson F. P. (2006), The effect of nutrient availability and temperature on chain length of the diatom, *Skeletonema costatum*, *Journal of Plankton Research*, 28(9), 831–840.

ISOLATION AND SELECTION OF SOME *Skeletonema costatum* STRAINS FROM THUA THIEN HUE COASTAL ZONE FOR AQUACULTURAL FEED

Nguyen Thi Thu Lien*, Nguyen Hong Son, Hoang Tan Quang, Le Thi Tuyen Nhan

HU – Institute of Biotechnology, Road 10, Phu Vang, Thua Thien Hue, Vietnam

Abstract: *Skeletonema costatum* is one of the most common diatoms used for aquacultural feed. In this study, 15 *Skeletonema costatum* species were isolated from Thua Thien Hue province and successfully cultured in an artificial medium (F/2 medium, laboratory conditions). The growth rate was relatively similar. The strains with high growth rates were S9 (SKVT21), S7 (SKTA41), S1 (SKTA12), S15 (SKLC31), S14 (SKLC22) and S12 (SKCD22). Under initial experimental conditions, the protein, lipid and carbohydrate content was acceptable – in the medium range of the strains of the same species. Based on the results of the initial biochemical and growth analysis, the potential strains, namely S1, S2, S9, S14, and S15 were chosen for further studies.

Keywords: *Skeletonema costatum*, diatom, aquacultural feed, Thua Thien Hue