

NGHIÊN CỨU CHỌN LỌC CHỦNG *Spirulina* CÓ NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CAO TỪ SUỐI NƯỚC NÓNG KIM BÔI - HÒA BÌNH

Phạm Văn Nhã¹, Nguyễn Thị Thu Hằng¹, Đỗ Quang Trung²

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

²Trường Đại học Quốc gia Hà Nội

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2022.7.018-025>

TÓM TẮT

Tảo xoắn *Spirulina* sp. chứa hàm lượng protein 60 - 70%, carbohydrate 13 - 16%, lipid 7 - 8% và nhiều amino acid không thay thế. Hiện nay, *Spirulina* được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống: làm thực phẩm, thuốc chữa bệnh, mỹ phẩm, thức ăn chăn nuôi và xử lý nước thải. Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu khai thác nguồn gen bản địa của vi tảo phân bố ở suối nước nóng Kim Bôi – Hòa Bình, từ đó chọn được chủng tảo có năng suất cao, chất lượng tốt. Kết quả phân lập được 3 chủng vi tảo thuộc chi *Spirulina*. Trong 5 môi trường Hoagland, BBM, ½ Chu-10, BG11 và Zarrouk, 3 chủng tảo sinh trưởng tốt trên môi trường BBM và Zarrouk. Các kết quả cũng cho thấy, trong số 3 chủng tảo xoắn, đã xác định được 2 chủng có tiềm năng làm giống phục vụ nghiên cứu và sản xuất quy mô công nghiệp: chủng KB1 tạo 0,5 g sinh khối khô trong 1 lít dịch nuôi, có hàm lượng protein 74,5 g/100 g tảo khô; chủng KB2 cho năng suất 0,45 g sinh khối khô/1 lít dịch nuôi, hàm lượng protetin đạt 75,3 g/100 g tảo khô.

Từ khóa: Hàm lượng protein, môi trường, phân lập, *Spirulina* sp., suối nước nóng Kim Bôi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tảo xoắn (tên khoa học *Arthrospira platensis* hoặc *Spirulina platensis*) chứa hàm lượng protein 60 - 70%, carbohydrate 13 - 16%, lipid 7 - 8%, nhiều loại amino acid thiết yếu (lysine, methionine, phenylalanine, tryptophan...), vitamin (E, B6, B12...) và chất khoáng (Cu, Zn, Mg, K, Fe...). *Spirulina* được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và hóa mỹ phẩm, thậm chí còn được gọi là một loại siêu thực phẩm. Các thực phẩm được sản xuất từ nguyên liệu tảo *Spirulina* sp. rất giàu dinh dưỡng, giàu sắc tố, có tác dụng tăng cường sức đề kháng, nâng cao khả năng miễn dịch, tăng sản xuất hồng cầu và bạch cầu, bồi bổ sức khỏe, ức chế sự phát triển của tế bào ung thư (Tang et al., 2011; Belay et al., 2022).

Spirulina (*Arthrospira*) là một chi thuộc nhóm vi khuẩn lam (*Cyanobacteria*), cấu trúc dạng sợi xoắn, đa bào, phân bố rộng (xuất hiện ở hầu hết các thủy vực trên thế giới). Hiện nay, có hai loài thuộc chi *Arthrospira* được nuôi trồng trên quy mô lớn ở nhiều quốc gia trên thế giới là *A. maxima* và *A. platensis* (Sanchez et al., 2003; Goksan et al., 2007). Tên gọi tảo xoắn

Spirulina là tên chung của 2 loài *A. maxima* và *A. platensis*.

Theo Lee và cộng sự (2014), các nước ở khu vực nhiệt đới hoặc cận nhiệt đới nhận được lượng bức xạ mặt trời lớn nên có sự phân bố phổ biến của vi khuẩn lam ở các vùng thủy vực. Bên cạnh đó, quá trình nuôi trồng tảo ở qui mô lớn nên sử dụng các chủng tảo bản địa (phân lập từ môi trường tự nhiên ở địa phương) đã thích ứng tốt với điều kiện thời tiết của địa phương.

Suối nước nóng Kim Bôi là một suối khoáng nóng tự nhiên (nhiệt độ nước 34 - 36°C), thuộc xóm Mờ Đá, xã Hạ Bì, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình. Suối nước nóng Kim Bôi ở miền Bắc Việt Nam, có khí hậu cận nhiệt đới, nên có sự xuất hiện phổ biến của vi khuẩn lam. Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu phân lập và chọn lọc chủng tảo xoắn *Spirulina* sp. có năng suất và hàm lượng protein cao (sử dụng làm nguồn giống trong sản xuất protein vi tảo, ứng dụng trong công nghệ thực phẩm) từ suối nước nóng Kim Bôi, Hòa Bình.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Môi trường sử dụng trong nghiên cứu

Các môi trường sử dụng trong nghiên cứu

phân lập và nuôi tảo *Spirulina* gồm: môi trường Hoagland, BBM, ½ Chu-10, BG11 và Zarrouk. Thông tin về thành phần và hàm lượng chất dinh dưỡng của các môi trường được tổng hợp trong

Bảng 1 (Rajasekaran et al., 2016; Nguyễn Đức Bách et al., 2021). Môi trường thạch bổ sung agar với hàm lượng 15 g/l.

Bảng 1. Công thức môi trường phân lập và nuôi tảo xoắn *Spirulina* sp.

Thành phần	Hàm lượng trong môi trường (mg/L)				
	Hoagland	BBM	½ Chu-10	BG11	Zarrouk
KNO ₃	-	-	-	-	-
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	20	-	-	-	-
CaCl ₂	-	18,87	-	-	-
Fe (chelate)	22,5	-	-	-	-
FeSO ₄ .7H ₂ O	-	4,98	-	-	10
NaNO ₃	-	250	-	1.5	2.5
K ₂ HPO ₄ .3H ₂ O	-	75	250	40	660
KH ₂ PO ₄	136	175	-	-	-
K ₂ SO ₄	-	-	-	-	1
CaCl ₂ .2H ₂ O	-	25	-	36	30
C ₆ H ₈ O ₇ .H ₂ O	-	-	-	6	-
MgSO ₄ .7H ₂ O	-	36,63	1,25	75	-
MgCl ₂	240	-	-	-	-
MnSO ₄	-	-	0,147	1,81	-
NaCl	-	-	-	-	1000
NaHCO ₃	-	-	-	-	17
Na ₂ CO ₃	-	-	-	20	-
Na ₂ EDTA	-	63,61	0,05	1	80
KOH	-	31	-	-	-
CoCl ₂ .6H ₂ O	-	-	0,01	-	-
Co(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	-	0,49	-	0,0494	0,044
CuSO ₄ .5H ₂ O	-	1,57	0,01	-	0,079
Fe ₂ (C ₄ H ₄ O ₆) ₃	5	-	-	-	-
FeCl ₃ .6H ₂ O	-	-	40	-	-
Fe(NH ₄) ₃ (C ₆ H ₅ O ₇) ₂	-	-	-	-	-
H ₃ BO ₃	3	11,42	0,124	2,86	2,86
K ₂ Cr ₂ (SO ₄) ₄ .24H ₂ O	-	-	-	-	0,096
MnCl ₂ .4H ₂ O	0,016	1,44	-	-	1,81
MoO ₃	-	0,71	-	-	-
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	-	1,19	0,006	0,39	0,39
(NH ₄) ₂ NO ₃	15	-	-	-	-
NH ₄ VO ₃	-	-	-	-	0,023
NiSO ₄ .7H ₂ O	-	-	-	-	0,048
Na ₂ WO ₄ .H ₂ O	-	-	-	-	0,018
Ti(SO ₄) ₃	-	-	-	-	0,04
ZnSO ₄ .7H ₂ O	0,22	8,82	22	-	0,222
Vitamin B1	-	-	50µg	-	-
Vitamin B7	-	-	2,5µg	-	-
Vitamin B12	-	-	2,5µg	-	-
Biotin	-	-	2,5µg	-	-
pH	6,8 - 7,0	6,6 - 6,7	8,3 - 8,5	7,5	9,0

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập mẫu nước chứa tảo *Spirulina*

Các mẫu nước chứa vi tảo được thu thập ở tầng nước mặt suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình, bằng cách sử dụng lưới (kích thước lỗ 50 μm) vớt tảo. Thời điểm thu mẫu là 9 - 10 giờ sáng. Mẫu tảo sau khi thu thập được quan sát dưới kính hiển vi quang học ở độ khuếch đại 100 và 400 lần (tương ứng vật kính 10x và 40x) để xác định đặc điểm hình thái và lựa chọn các mẫu chứa tảo có cấu trúc dạng sợi xoắn đặc trưng của chi *Spirulina* làm nguyên liệu cho phân lập tảo xoắn.

2.2.2. Phân lập tảo xoắn và xác định môi trường dinh dưỡng thích hợp

Các mẫu có khả năng chứa tảo xoắn sau khi thu thập được pha loãng và cấy trải lên đĩa petri chứa môi trường Zarrouk agar. Các đĩa tảo được nuôi cấy ở nhiệt độ 25 - 28°C, chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang - cường độ 1500 Lux, chu kỳ sáng : tối = 16h : 8h. Trong quá trình nuôi cấy, các khuẩn lạc vi tảo xuất hiện trên môi trường phân lập được phân biệt dựa vào hình thái khuẩn lạc và hình dạng sợi xoắn (quan sát trực tiếp bằng kính hiển vi quang học). Các chủng tảo có đặc điểm đặc trưng của tảo xoắn *Spirulina* sp. được phân lập riêng rẽ và làm thuần bằng cách sử dụng micropipette tách sợi tảo đơn khi quan sát dưới kính hiển vi soi nổi. Sợi tảo đơn sau đó được cấy lên môi trường Zarrouk agar và cấy truyền định kỳ đến khi chủng tảo là thuần khiết.

Để xác định môi trường dinh dưỡng thích hợp cho nuôi cấy chủng tảo xoắn phân lập từ suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình, các chủng tảo tiếp tục được pha loãng và cấy trải lên 5 loại môi trường (Hoagland, BBM, $\frac{1}{2}$ Chu-10, BG11 và Zarrouk) trong đĩa petri với thành phần dinh dưỡng trình bày ở Bảng 1. Điều kiện nuôi cấy các đĩa tảo được duy trì như quá trình phân lập, theo dõi trong 40 ngày. Định kỳ quan sát, xác định đặc điểm sinh trưởng của từng chủng tảo trong các môi trường dinh dưỡng khác nhau, thống kê các chỉ tiêu: thời gian bắt đầu xuất hiện khuẩn lạc vi tảo; hình thái sợi tảo; hình dạng, số vòng xoắn của sợi tảo dưới kính hiển vi.

2.2.3. Khảo sát khả năng tạo sinh khối của chủng tảo xoắn

Xác định khả năng sinh trưởng của các chủng tảo xoắn trong môi trường dinh dưỡng lỏng (công thức môi trường đã được xác định là thích hợp cho tạo sinh khối chủng tảo), đựng trong các bình tam giác 500 ml, ở nhiệt độ phòng (25 \pm 3°C), sục môi trường bằng khí nén (lọc vô khuẩn qua màng lọc 0,25 μm) với tỉ lệ khí sục 10 - 15%. Tốc độ sinh trưởng của chủng tảo xoắn được xác định sau các khoảng thời gian nuôi cấy khác nhau (1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày và 10 ngày) bằng phương pháp đo mật độ quang trên máy Vis Spectrophotometer 722N ở bước sóng 560 nm (Melinda et al., 2011).

2.2.4. Xác định hàm lượng protein của chủng tảo xoắn

Các chủng tảo xoắn được nuôi trồng trong điều kiện dinh dưỡng thích hợp. Sau 10 ngày, tiến hành thu hoạch sinh khối tảo tươi bằng lưới thu tảo, sau đó đem sinh khối tảo sấy đối lưu ở nhiệt độ 50°C trong 24 - 30 giờ.

Các mẫu tảo xoắn khô tương ứng với từng chủng được gửi về Viện kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm quốc gia (Cầu Giấy, Hà Nội) để xác định hàm lượng protein tổng số của từng chủng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân lập tảo xoắn *Spirulina* sp.

Từ các mẫu nước thu thập ở một số địa điểm của suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình, đã phân lập được 3 chủng tảo xoắn mọc tạo khuẩn lạc trên môi trường Zarrouk, có màu xanh và hình dạng hiển vi với cấu trúc xoắn đặc trưng của tảo *Spirulina*. Các chủng tảo sau khi phân lập được làm thuần, pha loãng và cấy lên 5 loại môi trường thường được sử dụng trong nghiên cứu nuôi cấy vi khuẩn lam, gồm: Hoagland, BBM, $\frac{1}{2}$ Chu-10, BG11 và Zarrouk.

Kết quả nhận được cho thấy cả 3 chủng tảo đều chỉ tạo sinh khối trên 2 môi trường BBM và Zarrouk, và không sinh trưởng trên các môi trường BG11, Hoagland và $\frac{1}{2}$ Chu-10 (không có khuẩn lạc tảo tạo thành trên bề mặt môi trường). Đặc điểm sinh trưởng, hình thái sợi và dạng cấu trúc xoắn của 3 chủng tảo trên môi trường BBM và Zarrouk trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm sinh trưởng của các chủng *Spirulina* sp. phân lập từ suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình trên môi trường BBM và Zarrouk

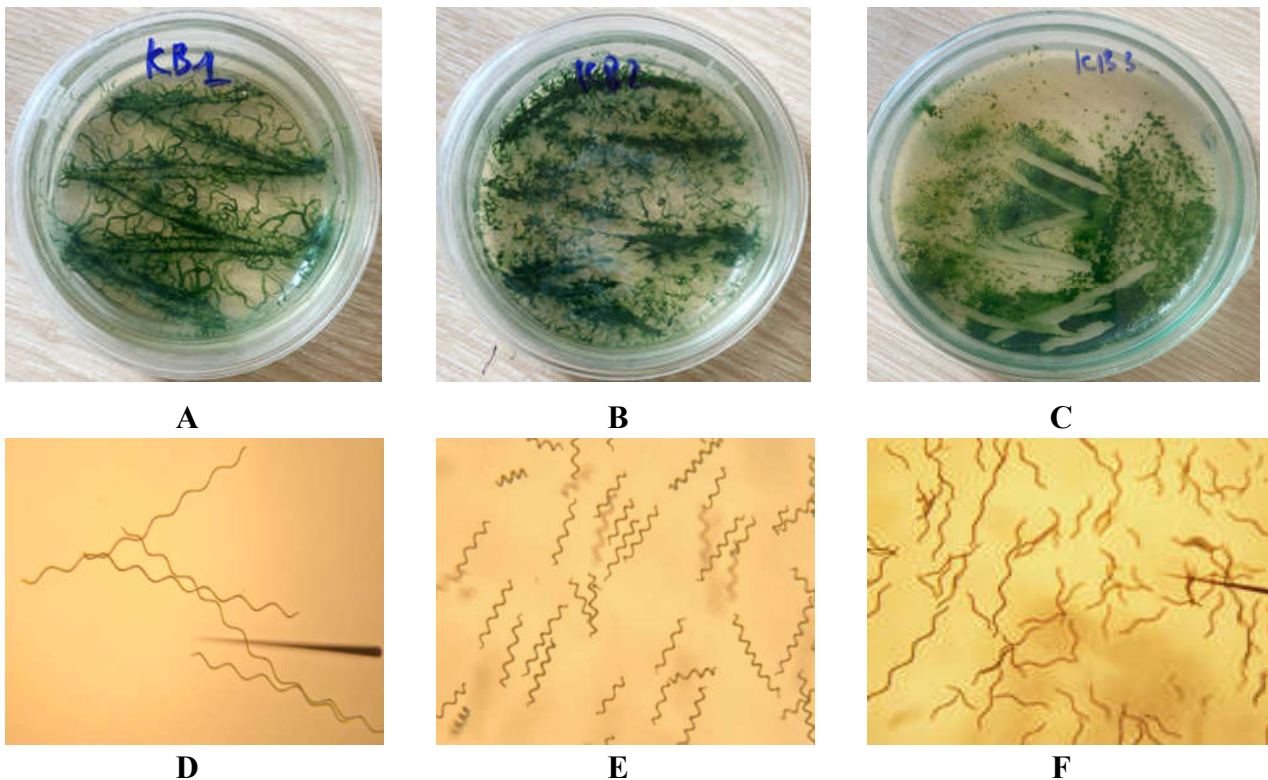
Kí hiệu chủng tảo xoắn	Môi trường phân lập	Thời gian bắt đầu xuất hiện khuẩn lạc (ngày)	Hình thái sợi tảo	Số vòng xoắn
KB1	BBM	30 - 35	Sợi mập; dài 0,5 - 2 mm; sợi xoắn lượn sóng; màu xanh lục	6 - 15
	Zarrouk	20 - 25		
KB2	BBM	30 - 35	Sợi mảnh; dài 0,01 - 0,2 mm; xoắn lượn sóng, màu xanh lục	5 - 11
	Zarrouk	20 - 25		
KB3	BBM	30 - 35	Sợi mập, dài 0,1 - 0,6 mm, sợi giãn xoắn, màu xanh lục	2 - 6
	Zarrouk	20 - 25		

So sánh tốc độ sinh trưởng của 3 chủng tảo xoắn (KB1, KB2 và KB3) phân lập từ suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình khi nuôi cấy trên môi trường BBM và Zarrouk cho kết quả: cả 3 chủng tảo đều tạo sinh khối và sinh trưởng nhanh hơn ở môi trường Zarrouk, thể hiện ở sự xuất hiện khuẩn lạc trên môi trường Zarrouk là sau 20 - 25 ngày, trong khi đó trên môi trường BBM sau 30 - 35 ngày nuôi cấy mới xuất hiện khuẩn lạc vi tảo trên bề mặt môi trường.

Cả 3 chủng vi tảo đã phân lập đều có màu xanh lam (Hình 1A, 1B và 1C) và cấu trúc dạng sợi xoắn đặc trưng của tảo *Spirulina* sp. Hình

dạng của các chủng tảo khi quan sát dưới kính hiển vi có đặc điểm: sợi tảo KB1 mập và dài (0,5 - 2 mm); sợi chủng KB2 mảnh, ngắn (0,01 - 0,2 mm); chủng tảo KB3 có sợi mập nhưng ngắn (0,1 - 0,6 mm) (Hình 1D, 1E và 1F).

Sự xuất hiện vi tảo ở khu vực thủy vực ở Việt Nam đã được khẳng định trong một số nghiên cứu (Lê Bích Tuyên et al., 2018; Nguyễn Đức Bách et al., 2021). Bên cạnh đó, nghiên cứu của Nguyễn Đức Bách và cộng sự (2021) cũng chỉ ra môi trường BBM là thích hợp cho quá trình nuôi cấy chủng vi khuẩn lam phân lập từ hồ Văn Quán (Hà Nội).

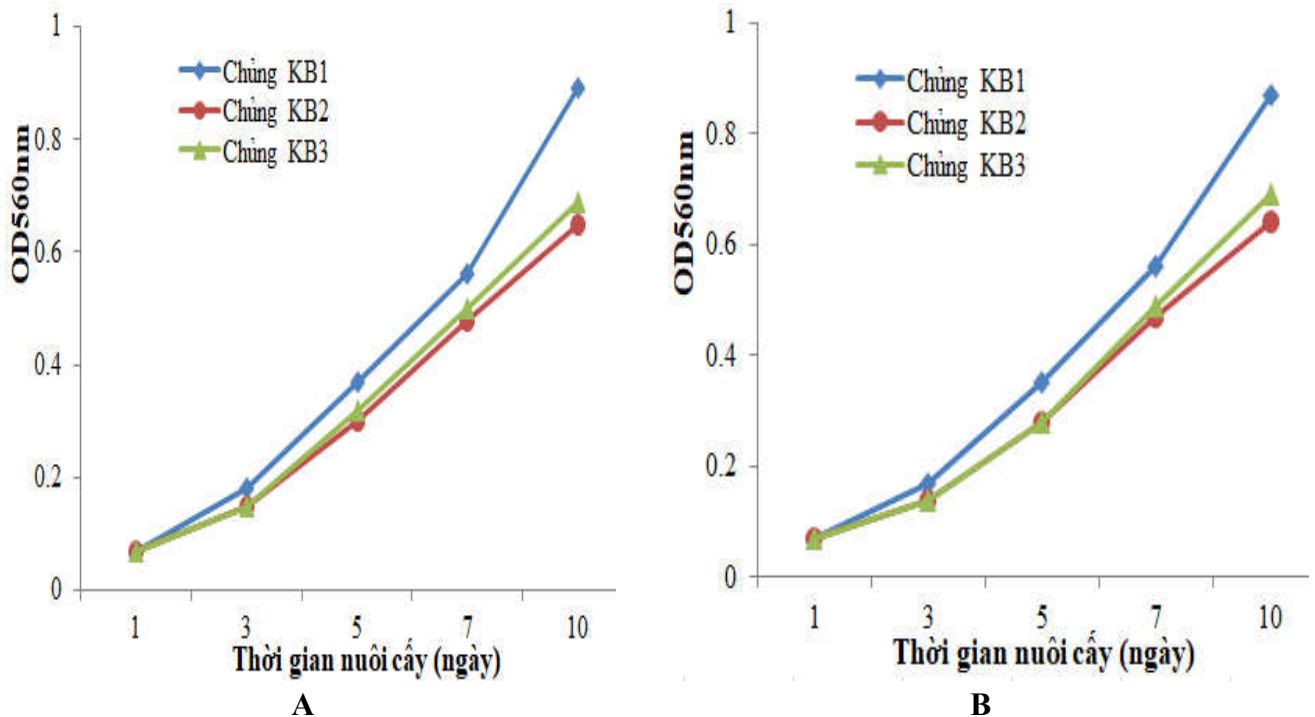


Hình 1. Phân lập và quan sát các chủng tảo xoắn dưới kính hiển vi quang học
(A, B, C: Các chủng tảo xoắn ký hiệu KB1, KB2 và KB3 (tương ứng) sinh trưởng, phát triển trên môi trường Zarrouk; D, E, F: Hình dạng sợi xoắn của chủng KB1, KB2 và KB3 (tương ứng) quan sát dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 10X)

3.2. Khảo sát khả năng tạo sinh khối của các chủng tảo xoắn

Các chủng tảo xoắn KB1, KB2 và KB3 có khả năng tạo khuẩn lạc trên 2 môi trường là BBM agar và Zarrouk agar. Tuy nhiên, quá trình nuôi cấy để sản xuất sinh khối vi tảo ở qui mô lớn thường sử dụng môi trường dinh dưỡng lỏng. Do vậy, nghiên cứu đã khảo sát khả năng

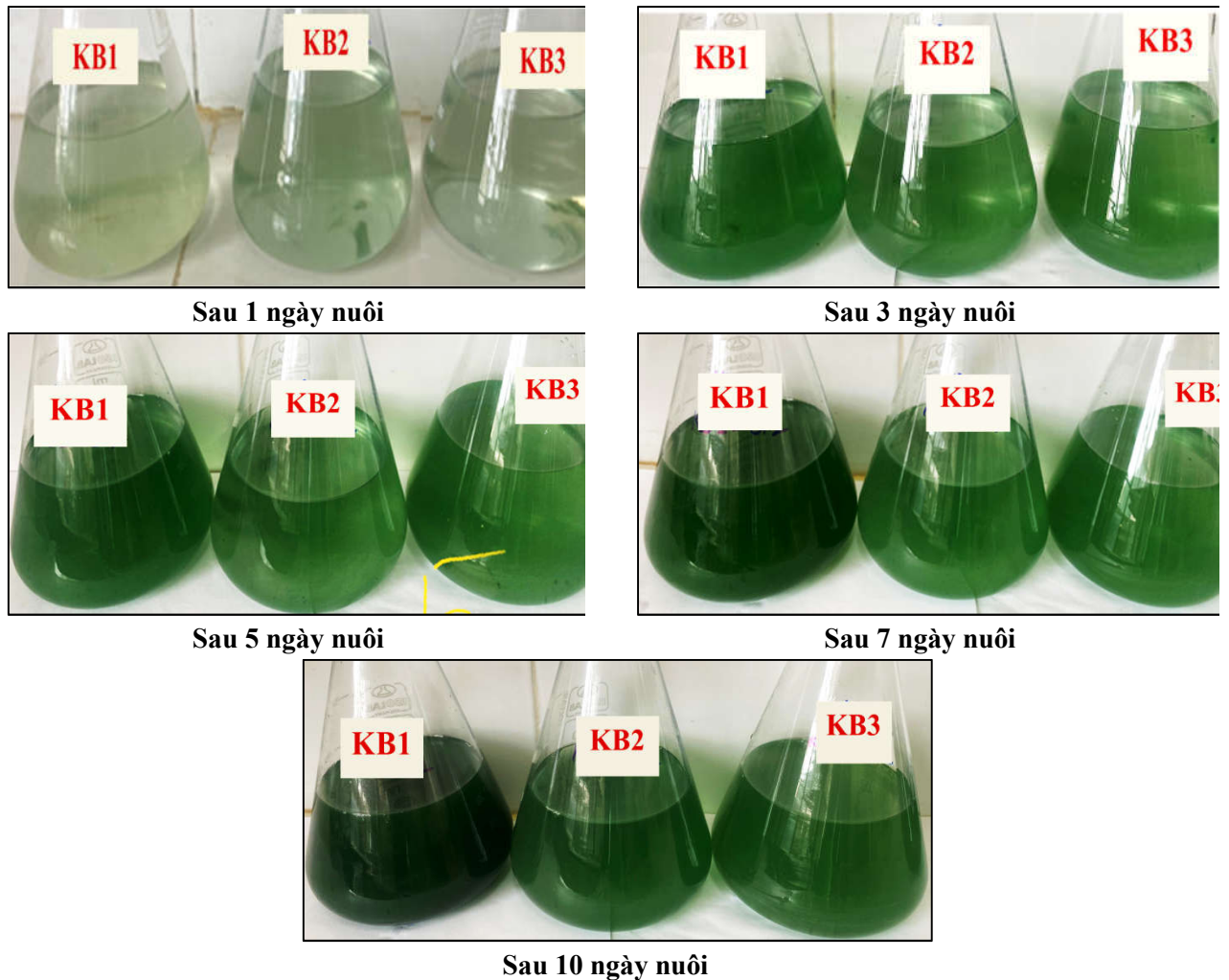
tạo sinh khối của 3 chủng *Spirulina* sp. trong môi trường BBM và Zarrouk lỏng. Đặc điểm sinh trưởng và tạo sinh khối của các chủng tảo trong môi trường lỏng có sự khác biệt được xác định bằng phương pháp đo mật độ quang (OD_{560nm}), sau các khoảng thời gian nuôi cấy khác nhau (1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày và 10 ngày), kết quả trình bày ở Hình 2 và Hình 3.



Hình 2. Khả năng tạo sinh khối của các chủng tảo *Spirulina* sp. khi nuôi trong môi trường BBM (A) và Zarrouk (B) sau các khoảng thời gian khác nhau

Tốc độ tăng trưởng và hàm lượng sinh khối của 3 chủng *Spirulina* sp. trong môi trường BBM (Hình 2A) và Zarrouk (Hình 2B) thể hiện thông qua trị số OD_{560nm} cho thấy: Ở cả 2 loại môi trường, chủng KB1 đều cho mật độ sinh khối cao nhất, tiếp theo là chủng KB3 và thấp nhất là chủng KB2. Môi trường BBM cho mật độ sinh khối (OD_{560nm}) chủng KB1, KB2 và KB3 sau 10 ngày nuôi cấy tương ứng là 0,89; 0,65 và 0,69. Huyền phù tảo của các chủng KB1, KB2 và KB3 khi nuôi cấy trong môi trường Zarrouk có mật độ quang (OD_{560nm}) lần lượt là 0,87; 0,64 và 0,69.

Khi sinh trưởng trong môi trường BBM và Zarrouk, cả 3 chủng tảo *Spirulina* sp. đều làm đổi màu môi trường từ màu trắng đến màu xanh lục, và thời gian nuôi cấy càng dài thì màu xanh càng được tăng cường. Kết quả trình bày ở Hình 3 thể hiện màu sắc của các bình nuôi cấy chủng KB1, KB2 và KB3 trên môi trường Zarrouk là khác nhau ở các khoảng thời gian nuôi cấy khác nhau. So sánh về màu sắc bình nuôi của 3 chủng KB1, KB2 và KB3 trong mỗi thời điểm của quá trình nuôi cấy cho thấy chủng KB1 tạo nhiều sinh khối hơn cả thể hiện ở cường độ màu xanh đậm của bình nuôi cấy chủng KB1 là cao hơn so với 2 chủng KB2 và KB3.



Hình 3. Các chủng tảo xoắn *Spirulina sp.* sinh trưởng tạo huyền phù màu xanh lục trong môi trường Zarrouk

(KB1, KB2 và KB3: Ký hiệu của 3 chủng tảo xoắn KB1, KB2 và KB3 tương ứng)

3.3. Xác định hàm lượng protein của các chủng tảo xoắn

Các chủng tảo đã phân lập được nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng lỏng (thể tích bình nuôi 8 lít, trong 10 ngày) để thu nhận sinh khối, sấy và xác định khối lượng sinh khối khô/1 lít dịch nuôi. Bên cạnh đó, do giá trị dinh dưỡng của tảo *Spirulina* được đánh giá chủ yếu qua

hàm lượng protein, nên sinh khối khô của các chủng *Spirulina sp.* được gửi đến Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia (Cầu Giấy, Hà Nội) để xác định hàm lượng protein có trong tảo. Kết quả xác định khối lượng khô của các chủng tảo xoắn thu nhận được trong 1 lít dịch nuôi và hàm lượng protein trong tảo trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Năng suất thu hoạch và hàm lượng protein của các chủng *Spirulina sp.* phân lập từ suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình

Ký hiệu chủng tảo xoắn	Khối lượng tảo khô trung bình/1 lít dịch nuôi (g/L)	Hàm lượng protein (g/100 g)
KB1	0,50 ± 0,2	74,5
KB2	0,38 ± 0,3	59,7
KB3	0,45 ± 0,2	75,3

Trong 3 chủng tảo xoắn đã phân lập, chủng KB1 và KB3 không những cho năng suất thu hoạch cao hơn so với chủng KB2, mà kết quả xác định hàm lượng protein cũng chỉ ra 2 chủng này có hàm lượng protein cao hơn. Cụ thể, chủng KB1 và KB3 cho khối lượng tảo khô tương ứng là 0,5 g/L và 0,45 g/L, trong khi đó chủng KB2 chỉ đạt 0,38 g/L. Hàm lượng protein của chủng KB1 và KB3 tương ứng là 74,5 g/100 g (74,5%) và 75,3 g/100 g (75,3%), là cao hơn so với chủng KB2 (59,7 g/100 g).

Trên thế giới đã có nhiều công bố khoa học xác định hàm lượng protein của tảo xoắn. Số liệu về hàm lượng protein trung bình của *Spirulina* là 62,84 g/100 g (Sharoba et al., 2014); 54,47 g/100 g (Aleksandrovna et al., 2019). So sánh hàm lượng protein của 3 chủng *Spirulina* sp. đã phân lập với các chủng phân lập từ các thủy vực trên thế giới cho kết quả: hàm lượng protein của chủng KB1 và KB3 là vượt trội và hàm lượng protein của chủng KB2 ở ngưỡng trung bình. Bên cạnh đó, chủng KB1 và KB3 đều có hình dạng sợi to nên có ưu điểm là dễ thu hoạch, có tiềm năng sử dụng làm giống phục vụ sản xuất ở qui mô công nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Ba chủng *Spirulina* sp. (ký hiệu KB1, KB2 và KB3) đã được phân lập từ các mẫu nước thu thập ở suối nước nóng Kim Bôi - Hòa Bình. Kết quả nghiên cứu xác định môi trường thích hợp cho phân lập và nuôi cấy các chủng tảo cho thấy cả 3 chủng *Spirulina* sp. đã phân lập đều có khả năng tạo khuẩn lạc và sinh trưởng trên môi trường BBM và môi trường Zarrouk. Trong số 3 chủng tảo xoắn, chủng KB1 và KB3 có năng suất và chất lượng cao: khối lượng tảo khô trung bình thu nhận được khi nuôi cấy chủng KB1 và KB3 trong môi trường BBM lỏng tương ứng là 0,5 g/L và 0,45 g/L; hàm lượng protein của chủng KB1 là 74,5 g/100 g tảo khô và chủng KB3 là 75,3 g/100 g tảo khô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Belay A, Kato T, Ota Y (2002). The potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as a nutritional and therapeutic supplement in health management. *The Journal of the American Nutraceutical Association*, 5(2), 27–48.
2. Goksan T, Zekeriyaoğlu A, İknur AK (2007). The growth of *Spirulina platensis* in different culture systems under greenhouse condition. *Turkish Journal of Biology*, 31(1), 47–52.
3. Lê Bích Tuyên, Huỳnh Kim Yến (2018). Phân lập một số dòng vi tảo biển dị dưỡng có khả năng sản xuất carotenoid ở vùng biển Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cửu Long*, 10, 90–96.
4. Lee K, Eisterhold ML, Rindi F, Palanisami S, Nam PK (2014). Isolation and screening of microalgae from natural habitats in the midwestern United States of America for biomass and biodiesel sources. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 5(2), 333–339.
5. Melinda JG, Clive G, Robert PVH, Susan TLH (2011). Interference by pigment in the estimation of microalgal biomass concentration by optical density. *Journal of microbiological methods*, 85(2), 119–123.
6. Nguyễn Đức Bách, Chu Đức Hà, Vũ Lê Diệu Hương, Phí Thị Cẩm Miện (2021). Định danh và xác định đặc điểm sinh trưởng của chủng vi khuẩn lam *Arthrospira platensis* phân lập từ hồ Văn Quán. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19(5), 672–683.
7. Rajasekaran C, Ajeesh CPM, Balaji S, Shalini M, Siva R, Das R, Fulzele DP, Kalaivani T (2016). Effect of modified Zarrouk's medium on growth of different *Spirulina* strains. *Agriculture Technology and Biological Sciences*, 13(1), 67–75.
8. Sanchez M, Bernal-Castillo J, Roza C, Rodríguez I (2003). *Spirulina* (*Arthrospira*): An edible microorganism. A review. *Universitas Scientiarum*, 8(1), 7–24.
9. Sharoba AM (2014). Nutritional value of *Spirulina* and its use in the preparation of some complementary baby food formulas. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(4), 330–350.
10. Tang G and Suter PM (2011). Vitamin A, nutrition, and health values of algae: *Spirulina*, *Chlorella*, and *Dunaliella*. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 1, 111–118.

SCREENING SPIRULINA STRAINS WITH HIGH YIELD AND QUALITY FROM KIM BOI HOT SPRING – HOA BINH

Pham Van Nha¹, Nguyen Thi Thu Hang¹, Do Quang Trung²

¹Vietnam National University of Forestry

²Vietnam National University Hanoi

SUMMARY

Spirulina (scientific name *Arthrospira platensis* or *Spirulina platensis*) contains 60 - 70% protein, 13 - 16% carbohydrate, 7 - 8% lipid, many essential amino acids (lysine, methionine, phenylalanine, tryptophan...), vitamins (E, B6, B12...), and minerals (Cu, Zn, Mg, K, Fe...). Currently, *Spirulina* is widely applied in many areas of life; making functional foods, essential nutritional supplements, medicines, cosmetics, animal feed and wastewater treatment. The research was carried out with the goal of exploiting the native gene source of microalgae distributed in Kim Boi hot spring – Hoa Binh, thereby selecting algae strains with high yield and good quality. The results indicated that in 5 medium Hoagland, BBM, ½ Chu-10, BG11 and Zarrouk, 3 strains of *Spirulina* sp. were isolated and grow well on BBM and Zarrouk medium. Among the 3 strains of *Spirulina*, two strains KB1 and KB2 have been identified with the potential to breed for research and production on an industrial scale. The strain KB1 created 0.5 g of dry biomass per liter of culture fluid, the protein content was 74.5 g/100 g of dried algae. The strain KB2 had a yield of 0.45 g of dry biomass per liter, and the protein content was 75.3 g/100 g dry biomass.

Keywords: Isolated, Kim Boi hot spring, medium, protein content, *Spirulina* sp.

Ngày nhận bài : 01/9/2022

Ngày phản biện : 10/10/2022

Ngày quyết định đăng : 20/10/2022