

NGHIÊN CỨU MÔI TRƯỜNG THAY THẾ RẺ TIỀN ĐỂ NUÔI CÂY TẢO SPIRULINA LÀM THỰC PHẨM CHỨC NĂNG

MASS CULTURE OF SPIRULINA IN THE LOW-COST MEDIUM

Nguyễn Thị Thu Thảo, Nguyễn Thị Minh Xuân, Đặng Đức Long

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

Email: ntmxuan@dut.udn.vn hoặc ddlong@dut.edu.vn

TÓM TẮT

Spirulina được xem là một loại siêu thực phẩm bởi hàm lượng các chất dinh dưỡng cao và các thành phần chứa trong nó. Nó trở thành nguồn thực phẩm vô giá đặc biệt là cho những người ăn kiêng, người ăn chay, và người bị đái tháo đường. Nó đã được sử dụng đầu tiên bởi những người Aztecs và Bắc Mỹ vào thế kỷ 16. Từ năm 1969, nó mới được đưa vào nuôi cấy chủ động đầu tiên ở Pháp và sau đó được mở rộng ra Nhật Bản, Thái Lan, California, và Hawaii. Tuy nhiên việc nuôi cấy chỉ mới hạn chế ở những hồ có độ kiềm và có hàm lượng vi khoáng tự nhiên thích hợp cho tảo phát triển, hoặc sản xuất trong môi trường nhân tạo mà chấp nhận mức chi phí đầu tư cao vì vậy làm tăng giá thành sản phẩm. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành tìm kiếm môi trường thay thế nuôi cấy tảo *Spirulina platensis* rẻ tiền hơn từ rỉ đường, cũng như khảo sát một số các điều kiện nuôi cấy nhằm làm giảm chi phí nuôi trồng tảo.

Từ khóa: *Spirulina*; nuôi cấy sinh khối; môi trường nuôi cấy; rỉ đường; vi tảo

ABSTRACT

Spirulina, an edible blue-green microalgae, has been considered to be super-food because of its nutrient dense. *Spirulina* contains a high amount of protein, vitamins, and minerals. They become invaluable food, especially for vegetarians, vegans, anemic, diabetic. The Aztecs and North Africans have used *Spirulina* as food since the 16th century. However, until 1969, the first *Spirulina* processing plant was opened by French, and soon after in Japan, Thailand, California, and Hawaii. However, the cost for culturing *Spirulina* is high in the regions where there are no natural alkaline lakes. This is because the medium for mass culture of *Spirulina* requires a lot of chemicals. This is one of the main reasons that low-income people can't approach the amazing most nutritious products from *Spirulina*. In our study, we have looked for a low-cost medium which can be used in *Spirulina platensis* culture. Besides, some culture conditions are also conducted to reduce the price of *Spirulina* products.

Key words: *Spirulina*; Mass culture; medium culture; molasses; microalgae

1. Đặt vấn đề

Spirulina là một loại vi tảo có màu xanh lục, đơn bào, tự dưỡng bằng quang hợp. Chúng rất giàu protein (chiếm 60-70% trọng lượng khô), vitamin (đặc biệt là vitamin B12), các sắc tố như chlorophyll, carotenoid cũng như các chất chống oxy hóa khác mà có khả năng bảo vệ tế bào khỏi sự phá hủy bởi các gốc tự do. Chúng chứa rất nhiều amino acid không thay thế, và các loại vi khoáng và các acid béo không thay thế có lợi như omega-3, gamma linolenic acid [4]. Vì vậy chúng được coi là một siêu thực phẩm. Người ta ước tính rằng hàm lượng dinh dưỡng trong 1kg tảo *Spirulina* tương đương với trong 1000 kg rau quả.

Một vài thử nghiệm lâm sàng ban đầu cũng cho thấy *Spirulina* có những ảnh hưởng

tích cực đến việc điều trị bệnh [5] như làm giảm hàm lượng cholesterol trong máu, bảo vệ chống lại một vài bệnh ung thư, tăng cường hệ thống miễn dịch [2]. Một vài nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng phần chiết trong nước của tảo *Spirulina platensis* có khả năng ức chế sự nhân lên của virus HIV-1 trong dòng tế bào T, tế bào đơn nhân ngoại biên, và tế bào Langerhans [1].

Cho đến nay đã có hàng loạt các công nghệ nuôi trồng, thu hoạch, chế biến sinh khối vi tảo, các loại công nghệ này đang không ngừng được hoàn thiện, hạ giá thành và nâng cao chất lượng sinh khối. Nhìn chung, tảo *Spirulina* có thể được nuôi ở ao hồ cạn hoặc trong các bioreactor với yêu cầu môi trường phải là môi trường có độ kiềm cao (thường sử dụng natri cacbonat) và chứa các vi khoáng thích hợp,

nhệt độ dao động từ 25-40 độ C, và có đủ ánh sáng [6]. Hiện nay môi trường được sử dụng để nuôi cấy tảo chủ yếu vẫn là môi trường Zarrouk có giá thành tương đối cao.

Tuy điều kiện khí hậu ở nước ta tương đối thích hợp cho tảo phát triển và cũng đã có nhiều nghiên cứu về loại tảo này nhưng quy mô vẫn còn chưa rộng. Hiện chỉ có một cơ sở sản xuất là ở hồ Vĩnh Hảo (Ninh Thuận) do có độ kiềm tự nhiên thích hợp cho tảo phát triển. Sở dĩ như thế là do thành phần môi trường nuôi cấy còn sử dụng quá nhiều hóa chất do đó kém kinh tế- chi phí đầu tư cao. Vì vậy trong đề tài này chúng tôi tiến hành tìm kiếm môi trường dinh dưỡng rẻ tiền thay thế hoặc giảm bớt lượng hóa chất cần thiết để nuôi trồng *Spirulina platensis*. Đây là một điều kiện quyết định để giảm giá thành sinh khối tảo. Bên cạnh đó, chúng tôi cũng khảo sát một số điều kiện nuôi cấy nhằm làm giảm chi phí sản xuất.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Giống tảo *Spirulina platensis* được cung cấp bởi Phòng Công nghệ tảo, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam vào 15/03/2012.

Rỉ đường để làm môi trường thay thế được mua từ Nhà máy đường, Quảng Ngãi. Rỉ đường phải được xử lý trước khi sử dụng như sau: pha loãng rỉ đường theo tỉ lệ 1:3, bổ sung H_2SO_4 vào với tỉ lệ 3,5 ml H_2SO_4 trong 1000 ml rỉ đường. Khuấy liên tục trong 1 giờ, sau đó để lắng thu được phần dịch và pha loãng dung dịch xuống phù hợp với tỉ lệ rỉ đường đã chọn.

Tất cả các hóa chất dùng để pha môi trường nuôi cấy tảo đều được mua của hãng Sigma, USA.

2.2. Nuôi cấy sinh khối tảo *Spirulina platensis*

Giống tảo được hoạt hóa bằng môi trường chuẩn Zarrouk, lắc bằng máy lắc hiệu Stuart Orbital incubator SI500 ở 35°C, 150 vòng/phút, sử dụng ánh sáng tự nhiên, và bảo quản trên đĩa thạch ở 4°C.

Môi trường Zarrouk chuẩn bao gồm: 0,5g/l K_2HPO_4 ; 2,5g/l $NaNO_3$; 1g/l K_2SO_4 ; 1g/l

$NaCl$; 0,2g/l $MgSO_4.7H_2O$; 0,04g/l $CaCl_2.2H_2O$; 0,01g/l $FeSO_4.7H_2O$; 0,08g/l EDTA; 16,8 g/l $NaHCO_3$; 2,86mg/ml H_3BO_3 ; 2,5mg/ml $MnSO_4.7H_2O$; 0,22mg/ml $ZnSO_4.7H_2O$; 0,079mg/ml $CuSO_4.5H_2O$; 0,0021mg/ml $Na_2MoO_4.2H_2O$.

Để khảo sát ảnh hưởng của các loại môi trường nuôi cấy khác nhau lên sự tăng sinh khối tảo *Spirulina*, cấy 75 ml từ bình tảo giống *Spirulina* vào 250ml môi trường trong bình serum loại 500ml nuôi trong các điều kiện môi trường khác nhau bao gồm: môi trường 1: môi trường cơ bản (Zarrouk), môi trường 2: 0,75ml rỉ đường + 16,8g $NaHCO_3$, môi trường 3: 1ml rỉ đường + 16,8g $NaHCO_3$, môi trường 4: 1,5ml rỉ đường + 16,8g $NaHCO_3$. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các điều kiện nuôi cấy được giữ ổn định: nhiệt độ: 34- 37 độ C, pH = 8- 11, chiếu sáng bằng ánh sáng tự nhiên, đèn huỳnh quang hoặc đèn Led. Đo độ hấp thụ quang (Abs.) tại bước sóng 420nm để xác định tốc độ sinh trưởng của tảo *Spirulina platensis*.

2.3. Xác định hàm lượng sắc tố

Hàm lượng chlorophyll và phycocyanin có trong tảo được định lượng dựa vào khả năng hấp thụ ánh sáng của các loại sắc tố ở những bước sóng nhất định khi chúng được chiết bằng dung môi thích hợp. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng methanol để chiết chlorophyll và đo ở bước sóng 665 nm như đã mô tả bởi McKinney, G. [7]. Và sử dụng đệm phosphate để chiết phycocyanin và đo ở bước sóng 618 nm như được mô tả bởi Oliveira và cộng sự [3].

2.4. Xác định nồng độ protein

Để xác định nồng độ protein, 1 g sinh khối sau lọc được đem đi phá mẫu bằng cách nghiền với đệm phosphate (0,1M, pH 7,4) ở 4°C. Nồng độ protein được đo bằng phương pháp Bradford với Bovine serum albumin như là chất chuẩn.

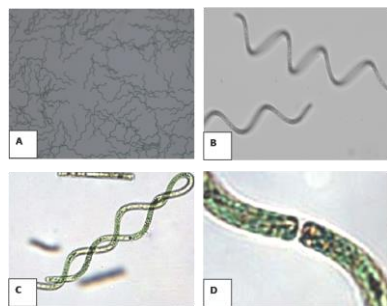
3. Kết quả nghiên cứu và khảo sát:

3.1. Khảo sát các môi trường thay thế

3.1.1. Quan sát hình thái tảo

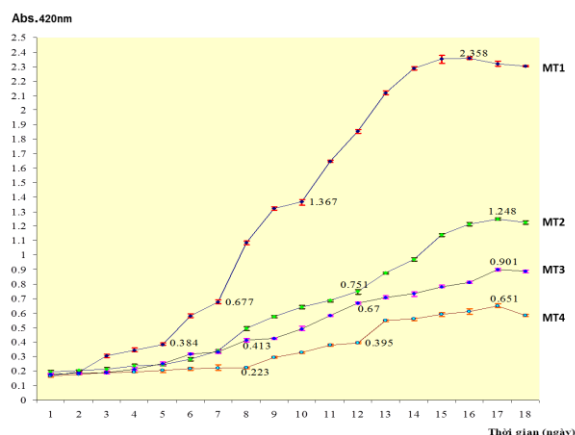
Sau 48h nuôi cấy, tế bào vi tảo đã hoạt hóa được đem đi quan sát dưới kính hiển vi. Kết

quả như ở hình 1. Không có các vi sinh vật tạp nhiễm khác được phát hiện qua kính hiển vi. Từ hình 1 ta có thể thấy, tảo có dạng sợi đơn độc, trôi nổi, màu xanh lam và không có vỏ bao, eo thắt ở vách tế bào không rõ ràng. Tế bào dài khoảng 1,5- 3 μ m, rộng 4- 5,5 μ m với nhiều không bào chứa không khí.



Hình 1. Hình thái tảo sau 48h nuôi cấy dưới kính hiển vi

- A. Vật kính 10X B. Vật kính 40X
C. Vật kính 100X D. Tảo *Spirulina platensis* đang phân cắt.



Như vậy chúng tôi đã có giống tảo *Spirulina platensis* hoàn toàn thuần khiết và có thể sử dụng ở các nghiên cứu sau.

3.1.2. Khảo sát các môi trường thay thế

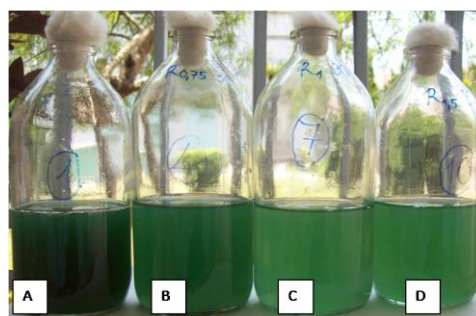
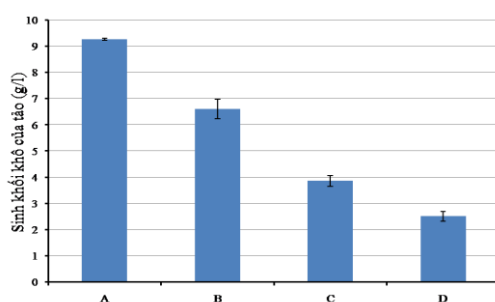
Để khảo sát khả năng thay thế môi trường đất liền Zarrouk, chúng tôi sử dụng rỉ đường ở nhiều nồng độ khác nhau với cùng một lượng Na_2CO_3 như một chất tạo môi trường kiềm thích hợp cho vi tảo phát triển.

Spirulina có màu xanh lá cây là do nó có chứa sắc tố Chlorophyll a. Sắc tố này hấp thụ bước sóng mạnh nhất ở 2 bước sóng là 420 nm và 665 nm. Vì vậy ở đây chúng tôi đo độ hấp thụ ánh sáng tại bước sóng 420 nm để biểu thị cho tốc độ sinh trưởng tảo theo thời gian.

Kết quả khảo sát môi trường thay thế được thể hiện ở Hình 2 và Hình 3.

Hình 2. Đồ thị đường cong sinh trưởng của tảo ở 4 loại môi trường theo thời gian, Abs. được đo ở bước sóng 420 nm

- MT1: Tảo nuôi trong 250ml môi trường Zarrouk
MT2: Tảo nuôi trong 250ml môi trường có bổ sung 0,75ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3 .
MT3: Tảo nuôi trong 250ml môi trường có bổ sung 1ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3 .
MT4: Tảo nuôi trong 250ml môi trường có bổ sung 1,5ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3



Hình 3. Trọng lượng sinh khối của tảo và mẫu tảo thu được ở 4 loại môi trường khác nhau sau 17 ngày

- A: Tảo nuôi trong 250ml môi trường MT1 (Zarrouk)
B: Tảo nuôi trong 250ml môi trường MT2 có bổ sung 0,75ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3 .
C: Tảo nuôi trong 250ml môi trường MT3 có bổ sung 1ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3 .
D: Tảo nuôi trong 250ml môi trường MT4 có bổ sung 1,5ml rỉ đường + 16,8g NaHCO_3

Từ hình trên ta có thể thấy tốc độ sinh trưởng và phát triển của tảo ở môi trường Zarrouk cao hơn rất nhiều so với các môi trường khác. Các giá trị Abs. tăng lên rất nhanh và đạt cao nhất là vào ngày thứ 16 với giá trị Abs. đạt 2,357, giá trị này cao hơn các giá trị Abs. cao nhất trong các môi trường khác rất nhiều, cụ thể là hơn 1,11 so với môi trường 2, hơn so 1,475 với môi trường 3 và hơn 1,706 so với môi trường 4 vào ngày thứ 17. Từ kết quả khảo sát ở trên ta thấy môi trường thay thế 2 là cho sinh khối tảo lớn nhất so với các môi trường thay thế còn lại (MT3 và MT4). Vì vậy, trong các thí nghiệm tiếp theo chúng tôi sử dụng môi trường 2 để nuôi trồng tảo khi khảo sát các ảnh hưởng từ môi trường thay thế.

Đánh giá chất lượng tảo nuôi trong các môi trường nuôi cấy khác nhau.

Môi trường nuôi cấy không những ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của tảo mà còn ảnh hưởng đến hàm lượng các thành phần dinh dưỡng có trong tảo. Để kiểm tra chất lượng của tảo được nuôi cấy trong môi trường chuẩn và môi trường thay thế, chúng tôi đánh giá qua các thông số như hàm lượng chlorophyll, phycocyanin, hàm lượng protein có trong tảo được thu hoạch sau 17 ngày nuôi ở điều kiện như trên trong các môi trường khác nhau.

3.1.3. Hàm lượng sắc tố có trong tảo được nuôi cấy ở các môi trường khác nhau.

Sắc tố là yếu tố rất quan trọng giúp tổng hợp các loại hormon cần thiết để điều khiển các hoạt động của cơ thể. Hàm lượng sắc tố trong sinh khối *Spirulina platensis* rất cao, đặc biệt là carotenoid, chlorophyll, phycocyanin.

Trong đó, chlorophyll được coi là máu xanh vì nó giống hemoglobin, chỉ khác là nhóm kim loại của nó là Mg ở dạng ion (nên có màu xanh) thay vì Fe trong hemoglobin (màu đỏ). Có ý kiến cho rằng nếu như kim loại trong chlorophyll được thay bằng ion Fe thì nó có thể thay thế hemoglobin trong mô bào. Chlorophyll có khả năng lọc máu, làm tăng hàm lượng oxy lưu chuyển trong máu, và kháng oxy hóa. Trong sinh khối *S.*

platensis có chứa chlorophyll chiếm tỉ lệ cao nhất so với các loại thực phẩm tự nhiên khác.

Ngoài ra, phycocyanin là sắc tố đóng vai trò rất quan trọng trong *Spirulina platensis* và tồn tại dưới dạng một protein phức hợp, chiếm hàm lượng khá lớn. Trong phycocyanin có cả nguyên tố Fe, Mg vì vậy nó rất có ý nghĩa dinh dưỡng ở người khi nhu cầu bổ sung các khoáng này dưới dạng hữu cơ. Nó cũng đã được chứng minh là có khả năng kháng viêm, kháng oxy hóa và kháng ung thư [3]. Nhiều nghiên cứu đã thể hiện rằng các chủng khác nhau hoặc cùng chủng nhưng nuôi cấy ở môi trường khác nhau thì hàm lượng phycocyanin cũng khác nhau.

Vì vậy ở đây, chúng tôi dựa vào hàm lượng của sắc tố chứa trong vi tảo để đánh giá chất lượng của vi tảo được nuôi cấy ở các môi trường khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Hàm lượng sắc tố có trong tảo được nuôi cấy ở môi trường Zarrouk (A_z) và môi trường thay thế (A_R).

MT nuôi cấy	Nồng độ chlorophyll (mg/g)	Nồng độ phycocyanin (mg/g)
A_z	6,641±0,83	56,75±1,72
A_R	6,023±0,76	53,3±2,81

Qua bảng trên ta thấy tảo được nuôi trong các môi trường khác nhau thì cho hàm lượng chlorophyll và phycocyanin cũng khác nhau. Tảo được nuôi cấy trong môi trường Zarrouk thì cho hàm lượng sắc tố là cao hơn tảo được nuôi trong môi trường ri đường.

3.1.4. Hàm lượng protein có trong tảo được nuôi cấy ở các môi trường khác nhau.

Protein là thành phần quan trọng để đánh giá chất lượng dinh dưỡng của tảo. *Spirulina* có hàm lượng protein cao hơn bất kỳ một loại thực phẩm nào khác, nhiều hơn thịt động vật và cá tươi. Tảo sau 17 ngày nuôi cấy được đem đi phá mẫu trong đệm phosphate và đi đo độ hấp thụ ánh sáng, qua đường chuẩn tính toán hàm lượng protein có trong các mẫu tảo được nuôi cấy trong các môi trường khác nhau. Kết quả thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Hàm lượng protein có trong tảo được nuôi cấy ở môi trường Zarrouk (A_Z) và môi trường thay thế (A_R).

Mẫu nuôi cấy	Hàm lượng protein (% sinh khối tảo)
A_Z	$60,9 \pm 2,8$
A_R	$59,3 \pm 3,5$

Với số liệu như bảng 2 ở trên ta thấy rằng: hàm lượng protein của tảo *Spirulina platensis* nuôi cấy trong môi trường khác nhau thì khác nhau. Trong đó, tảo nuôi trong môi trường chuẩn Zarrouk vẫn cho hàm lượng protein cao (60,9%) cao hơn một ít so với tảo được nuôi trong môi trường ri đường (59,3%).

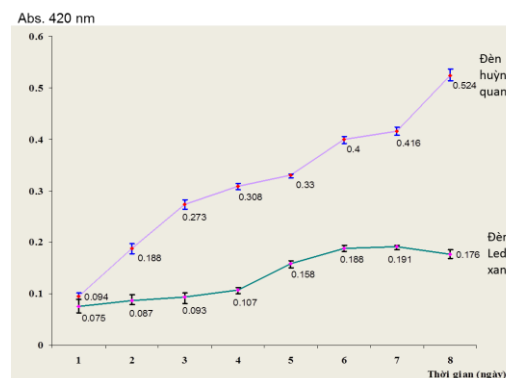
3.2. Khảo sát các loại ánh sáng ảnh hưởng lên sự sinh trưởng, phát triển của tảo.

Như ta đã biết ánh sáng là nhân tố quan trọng nhất cho sự quang hợp và đây là yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của tảo. Thông thường ánh sáng mặt trời được tận dụng trong nuôi cấy tảo. Tuy nhiên, những ngày trời mưa hoặc khi ánh sáng mặt trời không đủ mạnh sẽ kìm hãm sự phát triển của tảo. Vì vậy, chúng ta phải sử dụng các nguồn ánh sáng nhân tạo (thông thường nhất là đèn huỳnh quang) để thay thế ánh sáng mặt trời trong những ngày điều kiện không thuận lợi. Bên cạnh đó, theo TS. Dương Tấn Nhựt thì ánh sáng đèn Led xanh [8] có ảnh hưởng rất tốt đến sự sinh trưởng phát triển của một số loại cây trong nuôi cấy mô. Việc sử dụng đèn led sẽ làm giảm đáng kể điện năng. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của ánh sáng đèn Led xanh đến sự sinh trưởng và phát triển của tảo.

Tảo được nuôi trong môi trường Zarrouk với các điều kiện như trên, nhưng các bình nuôi tảo được chiếu sáng liên tục 24/24 bằng các loại ánh sáng khác nhau.

Qua đồ thị hình 4. ta thấy sự sinh trưởng và phát triển của tảo dưới điều kiện ánh sáng khác nhau là rất khác nhau. Dưới ánh sáng huỳnh quang thì Abs. thấp nhất vào ngày đầu tiên là 0,094 và những ngày tiếp theo Abs. tăng tuyến tính và ở ngày thứ 8 thì đạt 0,524. Trong khi đó đối với mẫu nuôi ở ánh sáng Led xanh thì tốc độ sinh trưởng và phát triển rất chậm, Abs. ngày đầu tiên là 0,075

đến ngày thứ 7 đạt 0,191 và tới ngày thứ 8 thì chỉ còn 0,176. Tuy nhiên như đã khảo sát ở mục 2.1 thì trong môi trường Zarrouk sinh khối tảo đạt cao nhất là ở khoảng ngày nuôi thứ 16



Hình 4. Đồ thị biểu diễn đường cong sinh trưởng theo thời gian của tảo trong môi trường Zarrouk dưới điều kiện ánh sáng Huỳnh quang và ánh sáng Led; Abs. được đo ở bước sóng 420 nm

4. Thảo luận

Môi trường Zarrouk là môi trường chứa chủ yếu gồm các chất khoáng và vi lượng. Để thay thế môi trường này chúng tôi sử dụng ri đường, phế thải của nhà máy sản xuất đường mà đã được chứng minh là chứa rất nhiều các thành phần khoáng và vi lượng.

Kết quả trên cho thấy, môi trường Zarrouk vẫn là môi trường tốt nhất cho sự sinh trưởng của tảo cũng như cho chất lượng của tảo tốt hơn. Sau 16 ngày nuôi cấy, sinh khối tảo đạt cao nhất ở trong tất cả loại môi trường, tuy nhiên trong môi trường thay thế sinh khối chỉ bằng 2/3 so với sinh khối tảo thu được trong môi trường Zarrouk. Tuy nhiên, sự chênh lệch về sinh khối là không quá lớn nếu so sánh về chi phí cao và công sức bỏ ra lớn cho việc pha chế môi trường Zarrouk để nuôi cấy tảo với môi trường thay thế đơn giản và rẻ tiền từ ri đường.

Bên cạnh đó ri đường là phế liệu của công nghiệp sản xuất đường, dễ kiếm và rẻ tiền. Sử dụng ri đường còn đồng thời giúp làm giảm lượng chất thải gây ô nhiễm môi trường từ các nhà máy sản xuất đường. Vì thế chọn ri đường để nuôi cấy tảo là con đường hiệu quả, kinh tế và bảo vệ môi trường.

Hàm lượng sắc tố và protein tan ở tảo thu được trong môi trường thay thế cũng kém hơn

trong môi trường Zarrouk. Tuy nhiên, sự chênh lệch này là hoàn toàn không đáng kể. Kết quả này cho thấy rằng sử dụng rỉ đường để nuôi cấy tảo nhằm làm thực phẩm chức năng là hoàn toàn phù hợp. Tảo nuôi cấy ở môi trường thay thế vẫn đảm bảo được giá trị dinh dưỡng của nó. Đây là một trong những giá trị quan trọng tảo.

Trong các thí nghiệm của chúng tôi cũng thể hiện rằng nồng độ rỉ đường càng cao thì tốc độ sinh trưởng của tảo càng thấp. Điều này có thể được giải thích là do nồng độ đường trong rỉ đường cao, làm tăng áp suất thẩm thấu do đó kìm hãm tốc độ trao đổi chất của tảo và từ đó làm giảm sự gia tăng sinh khối tảo. Tuy nhiên, chúng tôi không tiếp tục hạ nồng độ rỉ đường xuống thấp hơn 0,3%, vì điều này sẽ làm giảm hàm lượng khoáng có trong rỉ đường. Vì vậy, việc tiếp tục hạ nồng độ rỉ đường tuy tránh được tác dụng của đường đến sự sinh trưởng của tảo, nhưng có thể ảnh hưởng đến chất lượng của tảo. Tuy trong các nghiên cứu này chúng tôi chưa có điều kiện để phân tích các thành phần dinh dưỡng đặc biệt là khoáng có trong tảo, nhưng những nghiên cứu trước đây đã chỉ rõ rằng thành phần dinh dưỡng trong môi trường nuôi cấy, đặc biệt là các chất khoáng sẽ ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng dinh dưỡng của tảo [6].

Thực nghiệm cho thấy dù tảo được nuôi

trong môi trường Zarrouk hay môi trường rỉ đường, ánh sáng huỳnh quang vẫn cho hiệu quả cao hơn đáng kể so với đèn Led xanh. Điều này cho thấy ứng dụng ánh sáng đèn Led xanh trong nuôi cấy tảo là không hiệu quả. Các nguyên nhân có thể là do cường độ và thời gian chiếu sáng của đèn không đáp ứng đủ yêu cầu cho tảo quang hợp, cũng có thể là do khả năng hấp thụ ánh sáng xanh từ đèn Led của tảo kém nên hiệu quả nuôi cấy không cao.

5. Kết luận

Để giảm lượng hóa chất, rút ngắn thời gian chuẩn bị môi trường và đặc biệt là giảm chi phí đầu tư để nuôi tảo thì môi trường rỉ đường + NaHCO_3 đáp ứng được yêu cầu đó. Rỉ đường là phế liệu của công nghệ sản xuất đường nên rất rẻ và dễ kiếm, và hiệu quả khi nuôi tảo bằng môi trường rỉ đường cũng cho kết quả tương đối tốt. Môi trường nuôi cấy tốt nhất qua tiến hành thực nghiệm là môi trường chứa 0,3% rỉ đường (v/v) + 6,72% NaHCO_3 (w/v).

Nhân tố ánh sáng cũng ảnh hưởng nhiều đến khả năng quang hợp, sinh trưởng, phát triển của tảo và ánh sáng đèn huỳnh quang đã đáp ứng được yêu cầu này. Thử nghiệm với ánh sáng đèn Led xanh nhằm làm giảm năng lượng nhưng hiệu quả không cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ayehunie, S., et al., "Inhibition of HIV-1 replication by an aqueous extract of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*)". J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Human Retrovirol, 1998. 18: p. 6.
- [2] Belay, A., et al., "Current knowledge on potential health benefits of *Spirulina*". J. Appl. Phycol., 1993. 5: p. 7.
- [3] E.G. OLIVEIRA, et al., "Phycocyanin content of *Spirulina Platensis* dried in spouted bed and thin layer". Journal of Food Process Engineering, 2008. 31(1): p. 34-50.
- [4] Falquet, J., "The Nutritional aspects of *Spirulina*". Antenna Technologies, 1996.
- [5] Fox, R.D., "Spirulina. Production and Potential". Edisud, Aix-en-Provence, France, 1996: p. 8.
- [6] Habib, M.A.B., et al., "A review on culture, production, and use of *Spirulina* as food for humans and feeds for domestic animals and fish.". FAO Fisheries and Aquaculture Circular, 2008. 1034.
- [7] McKinney, G., J. Biol. Chem., 1941. 140: p. 7.
- [8] Nhứt, D.T. and N.B. Nam, "Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đơn sắc lên sự sinh trưởng và phát triển của cây hoa Cúc nuôi cấy in vitro". Tạp chí Công nghệ sinh học, 2009. 7(1): p. 8.

(BBT nhận bài: 05/07/2013, phản biện xong: 27/07/2013)