

# KỸ THUẬT NHÂN NUÔI SINH KHỐI VI TẢO *Thalassiosira pseudonana*

## TECHNIQUE FOR BIOMASS CULTURE OF *Thalassiosira pseudonana*

Nguyễn Văn Công\*, Pattarawan Chanakul  
Phòng Sau Đại học – Trường Đại học Vinh  
Email: [htc48ts.dhv@gmail.com.vn](mailto:htc48ts.dhv@gmail.com.vn)

### ABSTRACT

For *Thalassiosira pseudonana* develop best in AGP medium ( $254.00 \pm 22.54$  Universal Serial MĐCĐ reached cells/mL) and the lowest in Key – bloom medium ( $131.67 \pm 1.53$  Universal Serial MĐCĐ reached cells/mL CT1 2 days later). Density of  $100 \times 10^4$  cells/mL can military and development of algae best ( $203.00 \pm 2.00$  Universal Serial MĐCĐ reached cells/mL after 7 days). On the other hand, micro-algae *T. pseudonana* grows best at salinity of 30 ‰ ( $210.00 \pm 7.81$  MĐCĐ reach thousands cells/mL) and light intensity of 5000lux ( $209.67 \pm 8.51$  MĐCĐ achieve universal cells/mL) with lighting regime 24/24h. Based on these results we drew out technique issues for *T. pseudonana* biomass obtaining as follows: (1) Select the location to build biomass culture systems. (2) Preparation of seed sources. (3) Preparation of the culture system. (4) Propagation. (5) Operate the essentials in the production of microalgae. (6) Environmental and nutritional content of biomass use in aquaculture marine microalgae. (7) Care and breeding management in the process of microalgae biomass. (8) Conditions and biomass of marine algae *T. pseudonana*.

**Keywords:** Microalgae, biomass, engineering.

### VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

##### Đối tượng nghiên cứu

Loài tảo *Thalassiosira pseudonana* được lấy từ phòng lưu giữ giống tảo thuộc Tổng Công ty Cổ phần C.P Việt Nam chi nhánh Bình Định 3 – Tập đoàn Charoen Pokphand.

##### Vật liệu nghiên cứu

Môi trường dinh dưỡng: TMRL và F/2

##### Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Các nghiên cứu thí nghiệm thực hiện tại phòng PLANKTON-LAB – Chi nhánh Bình Định 3. Các nghiên cứu sinh khối tiến hành tại phòng PHOTOBACTERIA, MASS, PLANKTON, Chi nhánh Bình Định 3, Mỹ An – Phù Mỹ, Bình Định. Nghiên cứu được tiến hành từ ngày 01/05/2011 đến 20/03/2012.

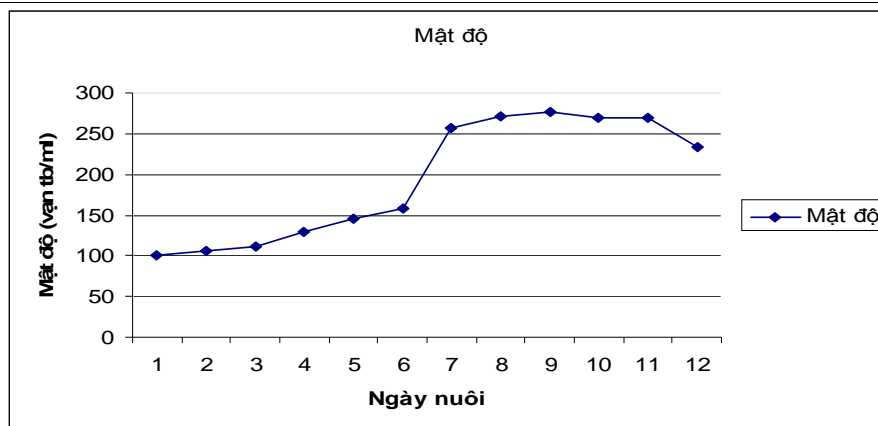
### KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### Thử nghiệm nhân nuôi thu sinh khối tảo *Thalassiosira pseudonana*

Chúng tôi đã thử nghiệm nhân nuôi tảo *T. pseudonana* để thu sinh khối với các điều kiện: Môi trường dinh dưỡng là AGP, độ mặn là 30‰, mật độ 100 vạn tb/mL, thể tích dàn nuôi là  $4,4\text{m}^3$ . Trong quá trình nhân nuôi sục khí 24/24h, nhiệt độ từ  $25 \div 32^\circ\text{C}$ , cường độ chiếu sáng 5000 lux, pH được khống chế ở  $7,5 \div 8,2$  và các yếu tố phi thí nghiệm được bảo đảm theo yêu cầu thích hợp của tảo *T. pseudonana* và chúng tôi đã thu được các kết quả như trên Bảng 1 và Hình 1.

**Bảng 1.** Kết quả thử nghiệm nuôi thu sinh khối

Ngày nuôi	Mật độ (vạn tb/ml)	Ngày nuôi	Mật độ (vạn tb/ml)
1	100,00±0,00	7	257,33±9,56
2	106,67±1,11	8	270,67±4,89
3	110,67±2,22	9	276,33±0,44
4	128,67±4,22	10	270,33±3,78
5	145,33±0,44	11	268,67±2,44
6	158,33±5,78	12	234,33±24,2



**Hình 1.** Đường cong sinh trưởng mật độ của tảo *T. pseudonana* nuôi thử nghiệm.

Các kết quả trên Bảng 1 và Hình 1 về ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng, độ mặn, mật độ, cường độ ánh sáng lên sự phát triển của tảo *T. pseudonana* làm cơ sở để tiến hành nuôi thu sinh khối tảo *T. pseudonana* bằng hệ thống dàn lớn. Tảo *T. pseudonana* được nuôi trong điều kiện tốt nhất, với môi trường dinh dưỡng AGP, độ mặn 30‰, mật độ 100 vạn tb/mL, chế độ sục khí 24/24h, thể tích dàn nuôi 4,4m<sup>3</sup> cho thấy, tảo phát triển tốt hơn trong quá trình thí nghiệm đơn lẻ. Mật độ cực đại của tảo trong thử nghiệm là 276,33 ± 0,44 vạn tb/mL, tảo có tốc độ sinh trưởng nhanh, quá trình tàn lụi cũng diễn ra chậm hơn, đến ngày thứ 12 vẫn đạt mật độ là 234,33 ± 24,2 vạn tb/ml.

### **Kỹ thuật nhân nuôi sinh khối vi tảo *Thalassiosira pseudonana***

Trên cơ sở nhân nuôi sinh khối thành công vi tảo *T. pseudonana* như trên, trong quá trình nuôi chúng tôi đã xây dựng và áp dụng quy trình kỹ thuật nuôi chặt chẽ và khoa học, tham khảo nhiều tài liệu đã công bố cùng với những bài học rút ra từ nghiên cứu của mình, chúng tôi xin đưa ra “những vấn đề về kỹ thuật nhân nuôi sinh khối vi tảo *T. pseudonana*” như sau:

#### **Chọn vị trí xây dựng hệ thống nuôi sinh khối**

Vi tảo biển *T. pseudonana* là loài rất nhạy cảm với sự thay đổi về ánh sáng, nhiệt độ, pH và các yếu tố thủy lý, thủy hoá và tác động không nhô của gió biển, tốc độ gió và nguồn nước,... vì vậy cần chọn vị trí để xây dựng hệ thống nhân nuôi có điều kiện tốt nhất và đáp ứng một số tiêu chuẩn sau:

Địa điểm xây dựng hệ thống nhân nuôi phải có nguồn nước ổn định và chất lượng nước đảm bảo, không bị ô nhiễm từ nguồn nước sinh hoạt, các khu công nghiệp và đặc biệt tránh xa các nhà máy chế biến thực phẩm, sản xuất hoá chất, chăn nuôi, nuôi trồng thuỷ sản, xa khu dân cư, tránh các công trình thủy lợi nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí và bụi công nghiệp.

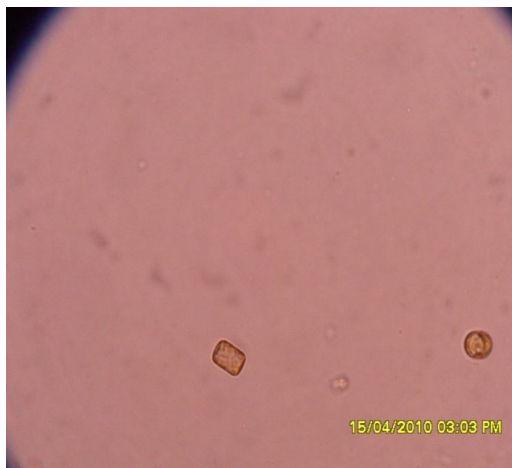
Chất lượng nước phải đảm bảo các chỉ tiêu: Độ mặn 28÷30‰; pH = 7,5÷8,6; độ kiềm 120÷180 ppm; Ammonia 0 ppm; Nitrite (NO<sub>2</sub>) 0 ppm; Clorine residium 0 ppm; nhiệt độ nước 28÷32 °C; nhiệt độ không khí 25÷40 °C; cường độ ánh sáng ≥10000 lux.

Thuận lợi trong vận chuyển, gần đường giao thông, có nguồn nước ngọt phục vụ cho sinh hoạt và tiện trong pha độ mặn, vệ sinh dụng cụ, hoá chất hiệu quả cao.

Có ánh sáng tốt, càng tự nhiên, càng chất lượng.

### Chuẩn bị nguồn giống

Việc chọn chủng vi tảo để nuôi sinh khối có tầm quan trọng đặc biệt và trước tiên phải dựa trên năng suất tối đa, chất lượng sinh khối tốt. Nhiều tác giả cho rằng các loài, chủng vi tảo được chọn phải đáp ứng những thông số quan trọng về sinh học và công nghệ. Các thông số sinh học là tốc độ tăng trưởng nhanh, năng suất quang hợp cao, có khả năng chống chịu điều kiện ngoại cảnh, chịu được nhiệt độ cao trong vùng ánh sáng rộng, chịu muối, chịu bệnh, sinh khối có thành phần hóa học thích hợp, không chứa độc tố, dễ tiêu hóa. Về mặt công nghệ, các chủng vi tảo phải đảm bảo một số điều kiện như tế bào vi tảo



**Hình 2.**Tảo giống được xem dưới kính hiển vi độ phóng đại 400X

luôn ở trạng thái huyền phù, không kết dính vào thành bể hoặc lắng xuống đáy bể, dễ tách lọc và li tâm, không tạo bọt. Vi tảo nuôi sinh khối thành công hay không ngoài các yếu tố như môi trường dinh dưỡng, các yếu tố ngoại cảnh thì nguồn giống có vai trò quyết định trong việc thu sinh khối đạt chất lượng cao, năng suất lớn, sạch bệnh. Có nhiều kỹ thuật chọn giống song hiệu quả cao nhất vẫn là kỹ thuật chọn và loại bỏ trực tiếp dưới kính hiển vi độ phóng đại 400X. Khi soi dưới kính hiển vi độ phóng đại 400X ta chọn những mẫu vi tảo đạt các tiêu chuẩn sau để làm giống cho vụ nuôi. Mật độ tế bào thường từ  $8.00 \times 10^5$  tb/ml đến  $2.00 \times 10^6$  tb/ml, kích thước đạt từ 15 – 30  $\mu\text{m}^3$ , thậm chí lớn hơn 31  $\mu\text{m}^3$ , độ hoàn hảo đạt từ 90 – 100%, các tế bào tảo đều và đẹp, không nhiễm các tạp chất, không có các loại vi khuẩn, tảo lạ, *Protozoa*, *fila*, tảo vàng. Đặc biệt quan sát thấy tế bào vi tảo có màu sắc đặc trưng của tảo biển, màu đen hoặc màu nâu, không bị hoại tử, gãy góc của tế bào, không bị vón cục, kết dính, không tạo thành từng hàng dày đặc, tế bào vi tảo phân bố đồng đều, có các tế bào đang chuẩn bị phân chia. Yếu tố tảo lạ là tất cả những loại vi tảo quan sát dưới kính hiển vi độ phóng đại 400X mà không phải là loài tảo gốc đem nhân giống. Một số loài vi khuẩn dạng sợi sẽ là tác nhân chất độc gây hại vi tảo nuôi cũng cần được loại bỏ như *fila*.

### Chuẩn bị hệ thống nuôi

Hệ thống nuôi sinh khối vi tảo hiện nay công nghệ ngày càng hiện đại, con người đã áp dụng nhiều hình thức nuôi cho hiệu quả sinh khối lớn. Hệ thống nuôi có thể là bể xi măng, nuôi dàn, nuôi bể compizit cỡ 1m<sup>3</sup>, 3,5 m<sup>3</sup> hoặc 10 m<sup>3</sup>. Tùy vào từng điều kiện và lượng vi tảo cần dùng mà có những lựa chọn hệ thống nuôi hợp lý để đạt được hiệu quả cao nhất trong sản xuất vi tảo biển đạt hiệu quả cao nhất.

Hệ thống nuôi phải đảm bảo các điều kiện về nguồn nước, chất lượng nước, nồng độ các loại hoá chất sử dụng hợp lý và hàm lượng môi trường vừa đủ trong quá trình nuôi trồng. Hệ thống nuôi cần vệ sinh bằng các loại hoá chất như Axit HCL 5%, soludine 50%, oxy già( $H_2O_2$ ) 1000ppm. Đặc biệt cần loại bỏ hàm lượng chlorine, ammonia, nitrite về mức 0 ppm. Độ mặn đảm bảo để vi tảo phát triển ổn định và cường độ chiếu sáng đúng như yêu cầu của quá trình phát triển, vi tảo *T. pseudonana* phản ứng rất nhạy với nhiệt độ không khí, nhiệt độ nước nên yếu tố này cần lưu ý khi nuôi sinh khối vi tảo biển này..



**Hình 3.** Hệ thống bể nuôi sinh khối  $1m^3$

### **Kỹ thuật nhân giống**

Khi giống vi tảo được chuẩn bị sẵn và đảm bảo các điều kiện tốt nhất, nên đưa ra nhân vào buổi sáng sớm hiệu quả sẽ cao hơn vào các buổi khác trong ngày, chọn giờ có nhiệt độ ổn định để nhân giống. Khi nhân giống vào hệ thống nuôi cần làm nhẹ nhàng tránh xô xát mạnh gây vỡ tế bào, làm giảm chất lượng tế bào vi tảo và nhân giống chậm trong khi vi tảo phát triển. Tùy vào hình thức nuôi mà có những kỹ thuật nhân giống khác nhau, nên chọn kỹ thuật thích hợp để có hiệu quả cao nhất.



**Hình 4.** Nhân giống vi tảo

Khi nhân giống cần dùng các túi lọc tảo để lọc bỏ các chất bẩn và tạp chất vào trong hệ thống nuôi nhằm tăng thêm không gian cho tế bào vi tảo nhân lên nhanh.

### **Các yếu tố cần thiết trong sản xuất vi tảo**

Trong quá trình sản xuất vi tảo biển cần duy trì ổn định ở mức  $28\div 30$  ppt; pH =  $7,5\div 8,6$ ; độ kiềm  $120\div 180$  ppm; Ammonia 0 ppm; Nitrite( $NO_2$ ) 0 ppm; Chlorine residuum 0 ppm; nhiệt độ nước  $28\div 32^\circ C$ ; nhiệt độ không khí  $25\div 40^\circ C$ ; cường độ ánh sáng  $\geq 10000$  lux. Cần duy trì chế độ sục khí ổn định ở 24h/24h để đảm bảo cho vi tảo biển phát triển tốt.

### **Môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sử dụng trong nuôi sinh khối vi tảo biển**

Vi tảo biển dễ dàng thích ứng với nhiều loại môi trường, nhưng trong điều kiện nhân tạo có thể tiến hành nuôi bằng một số môi trường cải tiến cho hiệu quả sinh khối cao, chất lượng tảo tốt, độ hoàn hảo đảm bảo, không có các loại tạp chất, các tế bào tảo không bị ảnh hưởng bởi những tác động từ môi trường dinh dưỡng. Sau đây chúng tôi xin giới thiệu một loại môi trường mới được cải tiến từ môi trường gốc F2 (Guillard và Ryther, 1962). Đây là dạng hỗn hợp có nguồn gốc từ môi trường dinh dưỡng F2 và bổ sung một số thành phần dinh dưỡng mới để phục vụ cho nhân giống đạt hiệu quả. Môi trường F2 cải tiến là môi trường cho hiệu quả kinh tế cao và tạo ra chất lượng tảo tốt.

Môi trường F2 cải tiến gồm có 4 phần:

*Phần 1:* Môi trường F2 # 2

EDTA: 10,0g; FeCl<sub>3</sub>: 3,415g; Trace A, B, C, D:  
1ml/l; Nước cất: 1l  
Sử dụng: 1.5ml/l.  
Chuẩn bị vi lượng:  
Trace A: CuSO<sub>4</sub>: 1,96 g; ZnSO<sub>4</sub>: 4.4g; Pha  
nước cất 100ml.  
Sử dụng: 1ml/l.  
Trace B: Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>: 1,25g. Pha nước cất: 100ml. Sử dụng: 1ml/l.  
Trace C: MnCl<sub>2</sub>: 3,6 g. Pha nước cất: 100ml. Sử dụng: 1ml/l  
Trace D: CoCl<sub>2</sub>: 2g. Pha nước cất: 100ml. Sử dụng: 1ml/l.

*Phần 2:* Môi trường F2 # 1

NaNO<sub>3</sub>: 75g; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 5g; Pha nước cất: 1l; Sử dụng:  
1,5ml/l.

*Phần 3:* Silicate

Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>: 15g; Pha nước cất: 1l; Sử dụng: 1ml/l.

*Phần 4:* Vitamin

Vitamin B<sub>1</sub>: 8ml; Biotin: 1ml; Vitamin B<sub>12</sub>: 1ml; Pha nước cất 1l; Sử dụng:  
1ml/l.

Cách pha VTM B<sub>1</sub>, VTM B<sub>12</sub>, VTM Biotin stock:

VTM B<sub>1</sub> stock: VTM B<sub>1</sub>: 5g; Nước cất: 200ml; Sử dụng: 1ml/l.

VTM B<sub>12</sub> stock: VTM B<sub>12</sub>: 0,1g; Nước cất: 100ml; Sử dụng: 1ml/l.

VTM Biotin stock: Biotin: 0,1g; Nước cất: 100ml; Sử dụng: 1ml/l.

Hàm lượng dinh dưỡng cần có sự thay đổi để loài vi tảo biển này sản xuất hiệu quả, cần thực hiện pha theo công thức một cách chính xác và chi tiết về hàm lượng, sử dụng sẽ cho hiệu quả cao mà giảm được chi phí trong sản xuất. Trong quá trình pha môi trường dinh dưỡng cần thực hiện tuân thủ tránh hiện tượng phản ứng hoá học xảy ra.

Ngoài môi trường F2 cải tiến như trên, một số môi trường khác cũng có thể dùng trong nhân nuôi loài vi tảo biển này như:

*Môi trường TMRL*

*Phần 1:*

NaNO <sub>3</sub> /KNO <sub>3</sub> /URE:	25÷50kg	Na <sub>2</sub> EDTA:	2,5÷5kg
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O:	2,5÷5kg	FeCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O:	0,5÷2,5kg
VTM B <sub>1</sub> :	100g	VTM B <sub>12</sub> :	0,5g
Biotin:	0,5g	Pha nước cất	100l

Sử dụng: 200ml/bể.

*Phần 2:*

Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O: 7,5÷15 kg; Pha với 100 lít nước cất; Sử dụng: 200ml/bể.

Cách pha VTM B<sub>1</sub>, VTM B<sub>12</sub>, VTM Biotin stock:

VTM B<sub>1</sub>: VTM B<sub>1</sub>: 5 g; Nước cất: 200ml; Sử dụng: 1ml/l.

VTM B<sub>12</sub> stock: VTM B<sub>12</sub>: 0,1g; Nước cất: 100ml; Sử dụng: 1ml/l.

VTM Biotin stock: Biotin: 0,1g; Nước cất: 100ml; Sử dụng: 1ml/l.

### **Phương pháp sử dụng môi trường:**

Có nhiều phương pháp sử dụng nhằm mang lại hiệu quả trong thu sinh khối, năng suất sinh học cao. Trong đó có 2 phương pháp có hiệu quả cao:

### **Phương pháp sử dụng môi trường một lần:**

Đây là phương pháp đang được áp dụng rộng rãi và đem lại hiệu quả cao. Phương pháp này chỉ dùng một lần môi trường dinh dưỡng khi bắt đầu tiến hành nhân nuôi sinh khối, hoà tan hàm lượng dinh dưỡng vào trong diện tích nuôi từ đầu vụ nuôi cho đến khi thu hoạch, chỉ cần thực hiện 1 lần duy nhất. Nó sẽ cho hiệu quả cao, giảm được thời gian, ổn định được môi trường dinh dưỡng trong khi thực hiện sản xuất. Hạn chế cơ bản của phương pháp này là không kiểm soát được mức hấp thụ dinh dưỡng của tế bào vi tảo theo thời gian nhất định.

### **Phương pháp sử dụng môi trường dinh dưỡng nhiều lần:**

Phương pháp này phải tiến hành cho môi trường dinh dưỡng theo từng đợt và tiến hành sử dụng môi trường sau khi đã nhân giống, chia thành từng đợt nhỏ. Phương pháp này có giá trị thực tiễn là kiểm soát mức độ hấp thụ dinh dưỡng của tảo theo thời gian, kiểm soát được lượng môi trường cần sử dụng trong quá trình nuôi, vi tảo sử dụng triệt để dinh dưỡng trong môi trường nuôi, hạn chế dư thừa môi trường. Tuy nhiên, phương pháp này có thể làm giảm hiệu quả kinh tế và đòi hỏi chi phí cao trong nuôi sinh khối, vì vậy chỉ dùng để nuôi một số vi tảo đặc trưng.

### **Phương pháp chăm sóc và quản lý trong quá trình nuôi sinh khối vi tảo**

Khi tiến hành nuôi sinh khối vi tảo biển *T. pseudonana*, có thể gặp một số khó khăn như: Độ mặn giảm thấp, vi tảo quang hợp kém dẫn đến dinh dưỡng tảo thấp, nhiệt độ thay đổi theo nhiệt độ môi trường, vi khuẩn, tảo lạ, *filia* xuất hiện ngày càng nhiều trong quá trình sản xuất sinh khối loại vi tảo này. Để khắc phục những nhược điểm trên, đem lại hiệu quả cao nhất cho vụ nuôi, thu lượng sinh khối lớn, đạt chất lượng, người ta đã có những phương pháp để ổn định các yếu tố trên và giảm thiểu thiệt hại do môi trường bên ngoài gây ra như: Tiến hành kiểm tra vi tảo biển dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 400x khoảng 5h/1 lần để sớm khắc phục những hiện tượng thường gặp như trên; Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, hoá chất cần thiết, chuẩn bị nước ngọt, nước mặn đã diệt các mầm bệnh, có biện pháp quản lý chặt chẽ. Trong ngày cần kiểm soát chặt chẽ các yếu tố như nhiệt độ, ánh sáng chiếu sáng. Bảo đảm sục khí 24h/24h, ánh sáng được chiếu sáng liên tục và không thay đổi lượng ánh sáng trong quá trình nuôi; Đặc biệt cần tiến hành đo pH thường xuyên để giữ cho pH ổn định.

### **Điều kiện và cách thu sinh khối vi tảo biển *Thalassiosira pseudonana***

Để vụ nuôi sinh khối tảo đạt hiệu quả cao, cần xem xét và đưa ra những quyết định có tính chính xác khi thu sinh khối. Tùy vào điều kiện cụ thể và mục đích của việc thu sinh khối mà đưa ra những cách thu sinh khối vi tảo với hiệu suất cao. Điều kiện để thu sinh khối tảo là khi tảo đạt mật độ ổn định ở mức  $2.00 \times 10^6 - 4.00 \times 10^6$  tb/ml, kích thước tảo đạt đồng đều từ từ  $25 - 31 \mu\text{m}^3$ , độ hoàn hảo của vi tảo đạt 90÷100%, tảo sạch không có các tạp chất, chất bẩn và những yêu cầu khác. Nếu áp dụng phương pháp sử dụng môi trường nhiều lần thì dừng đánh môi trường dinh dưỡng trước khi thu hoạch khoảng 3÷4h. Có thể dùng máy thu trực tiếp và đưa vào sử dụng; cũng có thể thu gián tiếp và sau khi thu đem tảo vào bảo quản trong máy lạnh để vi tảo ở trạng thái nghỉ cho đến khi đem sử dụng.

## **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **Kết luận**

Tảo *T. pseudonana* nuôi thu sinh khối trong môi trường dinh dưỡng (AGP), độ mặn (30‰), mật độ 100 vạn tb/mL, phát triển tốt và đạt mật độ là  $276,33 \pm 0,44$  vạn tb/mL. Sau khi thành công trong nuôi thử nghiệm thu sinh khối vi tảo *T. pseudonana* chúng tôi đã rút ra những vấn đề kỹ thuật chủ yếu như sau:



- 1: Chọn vị trí xây dựng hệ thống nuôi sinh khối.
- 2: Chuẩn bị nguồn giống.
- 3: Chuẩn bị hệ thống nuôi.
- 4: Kỹ thuật nhân giống.
- 5: Các yếu tố cần thiết trong sản xuất vi tảo.
- 6: Môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sử dụng trong nuôi sinh khối vi tảo biển.
- 7: Phương pháp chăm sóc và quản lý trong quá trình nuôi sinh khối vi tảo.
- 8: Điều kiện và cách thu sinh khối vi tảo biển *T. pseudonana*.

### **Kiến nghị**

Có thể tiến hành nghiên cứu và đưa ra các vấn đề kỹ thuật nuôi sinh khối với các loài khác cùng ngưỡng phát triển như *Chaetoceros sp* theo hướng cải tiến.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- Nguyễn Văn Công, 2012. *Ứng dụng công nghệ sinh học vào quy trình sản xuất vi tảo*. Tuyển tập Hội Nghị Khoa Học trẻ ngành Thủy Sản toàn quốc lần thứ 3, bài 44, tr 325 – 330, Trường Đại học Nông Lâm Huế.
- KS.Nguyễn Văn Công, 2012. *Những vấn đề về tảo biển và tuyển chọn một số kỹ thuật nhân nuôi sinh khối vi tảo*. Phòng nghiên cứu TSI. Tập đoàn Charoen Pokphand. Tài liệu lưu hành nội bộ. 300tr.
- Nguyễn Văn Công, Kraitep Poolsiri, Nguyễn Kim Đường, 2012. *Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng, độ mặn, mật độ ban đầu lên sự phát triển của vi tảo *Thalassiosira weissflogii* nuôi sinh khối*. Tạp chí khoa học tập 41, số 2A, tr 14 – 21. Trường Đại học Vinh.
- Brown, M. R., Jeffrey, S. W., Volkman, J. K. and Dunstan, G. A, 1997. *Nutritional properties of microalgae for mariculture*. *Aquaculture*, 154: 315 – 334.
- Harrison. P. J., Thomson. P. A. and Calderwood. G. S, 1990. *Effects of nutrient and light limitation on the biochemical composition of phytoplankton*. *Journal of Applied Phycology*. Kluwer Academic Publishers. Belgium. 2:45 – 56.
- Vonshak A. and A. Richmond, 1988. *Mass production of the Blue-green Alga *Spirulina*: An overview*. *Biomass*, 15:233 – 247.
- John A. Berges\*, Diana E. Varela\*\*, Paul J. Harrison, 2002. *Effects of temperature on growth rate, cell composition and nitrogen metabolism in the marine diatom *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae)*, Department of Earth and Ocean Sciences, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia V6T 1Z4, Canada.
- Jeffrey, S. W, M. R Brown and C. D. Garland, 1994. *Microalgae for mariculture. Final report to FRDC on “bacteria free(aceenic) microalgae for improved production of larval and juvenile bivaves” and “microalgae for mariculture”*. CSIRO, Hobart, 79pp.
- Reintan, K. I, J. R. Rainuzzo, G. Oie and Y. Olsen, 1997. *A review of the nutritional effects of algae in first feeding of marine fish larvae*. Trondheim, Norway, pp:207 – 221.