



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN  
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



**2-0003959**

(51) **A01K 67/033; A01K 61/30**  
2024.01

(13) **Y**

---

(21) 2-2024-00594

(22) 01/11/2022

(67) 1-2022-07124

(45) 27/01/2025 442

(43) 26/02/2024 431

(73) Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III (VN)  
số 02, Đặng Tất, Vĩnh Hải, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà

(72) Nguyễn Văn Hùng (VN); Kiều Tiến Trung (VN); Nguyễn Thị Thanh Thùy (VN); Lê  
Trung Hậu (VN).

---

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT GIỐNG NHÂN TẠO HẢI SÂM VÚ (HOLOTHURIA  
NOBILIS (SELENKA, 1867))

(21) 2-2024-00594

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) bao gồm các bước: (a) nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản; (b) kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản; (c) thu trứng thụ tinh, ấp nở và thu ấu trùng; (d) ương nuôi ấu trùng giai đoạn sống trôi nổi; (e) ương ấu trùng giai đoạn sống bám đáy; và (f) thu hải sâm vú giống có kích thước khoảng 2cm. Quy trình theo giải pháp hữu ích cho phép nhân giống loài hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) để cung cấp con giống phục vụ cho nuôi trồng hải sâm phục vụ nghiên cứu, nuôi trồng và khai thác hải sâm biển một cách bền vững.

### Lĩnh vực kỹ thuật đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực nuôi trồng thủy sản. Cụ thể giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)).

### Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) là một trong số các loài hải sâm có giá trị kinh tế, và quý hiếm đã được tổ chức bảo tồn thiên nhiên thế giới IUCN xếp vào danh mục động vật có nguy cơ tuyệt chủng cao. Ngoài giá trị kinh tế, hải sâm vú còn được xem là một trong những loài hải sâm có tính biệt dược cao bởi nó chứa nhiều các axit amin và nhiều khoáng vi lượng làm tăng hệ miễn dịch và tăng cường sức khỏe cho con người.

Hải sâm vú có phân bố rộng khắp từ Tây Ấn Độ Dương đến Thái Bình Dương. Tại Việt Nam, hải sâm vú tập trung phân bố nhiều ở vùng biển Nam Trung bộ như quần đảo Trường Sa, Côn đảo, Phú Quốc (Đào Tấn Hổ, 2006). Hiện nay trên thế giới cũng như ở Việt Nam, nguồn lợi hải sâm vú gần như bị cạn kiệt do con người khai thác sử dụng cho mục đích thực phẩm và dược phẩm. Các nhà khoa học trên thế giới đã nỗ lực đề xuất các giải pháp bảo tồn nguồn lợi đối tượng này trong đó biện pháp hữu hiệu nhất là sinh sản nhân tạo, chủ động tạo ra con giống phục hồi nguồn lợi trong tự nhiên. Tuy nhiên, các nghiên cứu về đối tượng này rất hạn chế, chưa có công trình nào công bố về thành công sinh sản nhân tạo loài hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)).

Tại Việt Nam, hải sâm vú chưa được nghiên cứu nhiều, tài liệu được đề cập đến hải sâm vú chủ yếu công bố đối tượng nằm trong danh mục sách đỏ Việt Nam bao gồm các loài động vật quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng cần được bảo tồn. Hải sâm vú chỉ được đề cập nhiều trong các công trình về nguồn lợi, phân bố và phân loại hình thái của các tác giả Đào Tấn Hổ (2006), giá trị kinh tế và phân bố hải sâm vú (Nguyễn Quang Hùng và cộng sự, 2008). Cho đến nay chưa có công trình nào nghiên cứu hoàn chỉnh về đặc điểm sinh học, cơ sở khoa học cho mục đích sinh sản nhân tạo và bảo vệ nguồn lợi đối với hải sâm vú được thực hiện. Năm 2012, hải sâm vú bắt đầu đưa vào chương trình lưu giữ nguồn gen quý hiếm do Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn quản lý và

Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III thực hiện. Từ đó, hải sâm vú được thu thập, thuần dưỡng và lưu giữ trong điều kiện nuôi nhốt *ex situ*. Đến năm 2017, đối tượng này được chọn lọc và đề xuất để thực hiện chương trình khai thác và phát triển nguồn gen. Đến nay, kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ này đạt được mục tiêu đặt ra là nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú giống thành công, khép kín vòng đời. Đây có thể coi là công trình đầu tiên ở Việt Nam nghiên cứu sinh sản trên đối tượng quý hiếm này.

Do đó, cần có quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú *Holothuria nobilis* (Selenka, 1867) có khả năng phát triển nguồn con giống phục vụ cho việc bảo tồn, phục hồi loài hải sâm này cũng như nhân nuôi nhân tạo đáp ứng các nhu cầu nghiên cứu cũng như sử dụng hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) trong bào chế dược phẩm.

### **Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) cho phép phát triển nguồn hải sâm vú giống phục vụ công tác nghiên cứu, nhân nuôi, phát triển loài hải sâm này. Theo đó, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú *Holothuria nobilis* (Selenka, 1867), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

- (a) nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản;
- (b) kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản;
- (c) thu trứng thụ tinh, ấp nở và thu ấu trùng;
- (d) ương ấu trùng giai đoạn trôi nổi
- (e) ương ấu trùng giai đoạn bám đáy; và
- (f) thu hải sâm vú giống có kích thước khoảng 2cm.

### **Mô tả văn tắt hình vẽ**

Hình 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ vòng đời phát triển hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) được nghiên cứu để ứng dụng trong quy trình sản xuất của giải pháp hữu ích.

### **Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích**

Quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước:

- (a) nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản;
- (b) kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản;

- (c) thu trứng thụ tinh, ấp nở và thu ấu trùng;
- (d) ương nuôi ấu trùng giai đoạn trôi nổi;
- (e) ương nuôi ấu trùng giai đoạn bám đáy; và
- (f) thu hải sâm vú giống có kích thước khoảng 2cm.

Theo một phương án cụ thể, quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) có chế độ thức ăn được điều chỉnh để phù hợp với các giai đoạn phát triển ấu trùng theo hình 1, bao gồm các bước:

- (a) nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản:

Tuyển chọn hải sâm bố mẹ có khối lượng lớn hơn 2000g/con, chuyển vào bể xi măng chứa nước biển có đáy nghiêng được trải lớp cát dày từ 1,5 đến 2,0 cm, độ sâu mực nước nuôi trong bể duy trì từ 1,0 đến 1,2m, nước được lọc tuần hoàn và được sục khí liên tục, mật độ nuôi thả từ 2 đến 3 con/m<sup>2</sup>, bổ sung thức ăn là bột rong biển phơi khô xay nhỏ mịn với lượng 5g/m<sup>3</sup>/ngày kết hợp thức ăn tôm 1g/m<sup>3</sup>/3 ngày/lần, tảo đơn bào *Nannochloropsis occulata* được cấp 3 ngày/lần với mật độ duy trì 10.000 tế bào/ml, thay nước theo chu kỳ với lượng 1/3 thể tích/ngày, sau từ 7 đến 10 ngày thay nước mới 100%, thời gian nuôi vỗ từ 20 đến 30 ngày để thu được hải sâm bố mẹ thành thực sinh sản, trong đó, nước biển được sử dụng có độ pH nằm trong khoảng từ 7,5 -8,5, hàm lượng oxy hoà tan > 4 mg/l; nhiệt độ từ 25 -30°C; độ mặn từ 30 -34‰; NH<sub>3</sub> <0,01mg/l; H<sub>2</sub>S <0,003mg/l; nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) <0,05mg/l; nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) <0,2mg/l;

- (b) kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản:

Chuyển hải sâm bố mẹ thành thực sinh sản từ bể nuôi vỗ ở bước (a) sang bể kích thích sinh sản với nhiệt độ chênh lệch giữa bể nuôi vỗ và bể kích thích là từ 3 đến 5°C để kích thích hải sâm vú bố mẹ đẻ trứng và phóng tinh,

Trong đó, chênh lệch nhiệt độ được tạo ra bằng cách sử dụng đá làm giảm nhiệt độ nước vào mùa hè và dùng điện trở que nâng nhiệt độ nước vào mùa đông trong vòng 2 giờ, sau đó, chuyển các cặp bố mẹ hải sâm sang bể đẻ và thụ tinh chứa nước biển sạch ở nhiệt độ môi trường từ 28 - 29,5 °C, sục khí liên tục trong vòng 2 giờ;

- (c) thu trứng thụ tinh, ấp nở và thu ấu trùng:

Trứng thụ tinh sau khi quan sát trên kính hiển vi quang điện kích thước trứng là 150µm sẽ được thu bằng lưới có kích thước ô lưới 30 micron, rửa bằng nước biển lọc sạch từ 3 đến 5 lần để loại bỏ tinh trùng bám ngoài trứng đã thụ tinh, sau đó chuyển vào môi trường chứa nước biển sạch có nhiệt độ giống như ở bể đẻ, sục khí liên tục trong

khoảng từ 2 đến 3 ngày để trứng nở thu ấu trùng vành tai giai đoạn tiền Auricularia có đặc tính trôi nổi;

(d) ương nuôi ấu trùng giai đoạn trôi nổi:

Chuyển ấu trùng sau nở sang bể ương chứa nước biển được lọc sạch với mật độ 600 ấu trùng/l, trong đó bể ương là bể composit có thể tích 3m<sup>3</sup>, hình tròn, đường kính 2m, đáy bể bằng phẳng, mặt bên trong bể màu xám và trơn nhẵn, và được trang bị sục khí,

Cung cấp thức ăn 2 lần/ngày sau khi thay nước, buổi sáng lúc 9 -10 giờ và buổi chiều lúc 2-3 giờ theo các giai đoạn sống trôi nổi:

Giai đoạn tiền Auricularia sau khi thụ tinh 2-7 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 15.000 tế bào/ml,

G giai đoạn trung Auricularia sau khi thụ tinh 8-10 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 20.000 tế bào/ml,

Giai đoạn hậu Auricularia sau khi thụ tinh 11-14 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 40.000 tế bào/ml, siphon đáy 1 ngày/lần loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, thay nước hằng ngày với lượng nước thay tăng dần qua các ngày nuôi từ 30 -50 % lượng nước trong bể ương;

(e) ương nuôi ấu trùng giai đoạn sống bám đáy

chuyển ấu trùng sau giai đoạn trôi nổi vào bể ương chứa nước biển sạch có bố trí giá bám là tôn nhựa với mật độ từ 500 đến 600 ấu trùng/lít, giá bám có bề mặt ráp và chứa tảo đáy *Navicula* và/hoặc *Nitzschia* được duy trì ở mật độ tổng là 1.000 tế bào/ml, số lượng khoảng 30 giá bám/ bể ương có thể tích 3m<sup>3</sup>, thả trong 3 ngày, mỗi ngày 10 giá bám;

cung cấp thức ăn 2 lần/ngày sau khi thay nước, buổi sáng lúc 9 -10 giờ và buổi chiều lúc 2-3 giờ theo các giai đoạn:

- Giai đoạn ấu trùng Doliolaria sau khi thụ tinh 16-18 ngày: thức ăn là tổ hợp tảo đơn bào *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào gồm *C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. Calcitrans* với tỷ lệ 1:1:1 mật độ 10.000 tế

bào/ml, tảo đáy *Navicula* mật độ 1.000 tế bào/ml, thức ăn tổng hợp dạng bột mịn Frippack 1g/m<sup>3</sup>,

- Giai đoạn ấu thể *Pentacularea* sau khi thụ tinh 19-23 ngày: thức ăn là tổ hợp tảo đơn bào *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào gồm *C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. Calcitrans* với tỷ lệ 1:1:1 mật độ 10.000 tế bào/ml, tảo đáy *Navicula* mật độ 1.000 tế bào/ml, thức ăn tổng hợp dạng bột mịn Frippack 1g/m<sup>3</sup>, tảo xoắn *Spirulina* 1g/m<sup>3</sup> và bột rong mơ 1g/m<sup>3</sup>; và

f) thu hải sâm vú giống:

Chuyển ấu trùng *Pentacularea* với mật độ 200 con/m<sup>2</sup> vào bể nuôi chứa nước biển sạch, sục khí liên tục, bổ sung thức ăn là bột rong mơ xay mịn, tần suất cho ăn 1 lần/ngày với lượng 5 g/m<sup>3</sup> kết hợp thức ăn tổng hợp dạng bột mịn với lượng 0,5g/m<sup>3</sup>/2 ngày, thay nước hàng ngày kết hợp bổ sung vitamin và khoáng chất, thời gian nuôi khoảng 2 tháng thu được hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) giống có kích thước khoảng 2 cm.

Theo giải pháp hữu ích, nguồn nước sử dụng là nước biển tự nhiên, có độ mặn từ 30 đến 34 ‰ sau khi qua hệ thống lắng, lọc cơ học được xử lý lại bằng clo (20 ppm) trong bể chứa xử lý nước ngoài trời, trung hòa kim loại nặng bằng EDTA rồi bơm vào bể chứa trong nhà chuẩn bị cấp vào các bể ương. Khi cấp nước vào bể ương, nước chảy qua hệ thống tia cực tím và dây lõi lọc có kích thước mắt lưới giảm dần từ từ 1 đến 0,1µm. Nguồn nước sử dụng sản xuất giống hải sâm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật qui định tại Bảng 1.

Bảng 1: Yêu cầu các yếu tố môi trường nước áp vào bể nuôi

| STT | Chỉ tiêu                                     | Yêu cầu kỹ thuật |
|-----|----------------------------------------------|------------------|
| 1   | Độ pH                                        | 7,5 - 8,5        |
| 2   | Hàm lượng oxy hòa tan (mg/l)                 | > 4              |
| 3   | Nhiệt độ nước (°C)                           | 25 - 30          |
| 4   | Độ mặn (‰)                                   | 30 - 34          |
| 5   | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)          | <0,01            |
| 6   | H <sub>2</sub> S (mg/l)                      | <0,003           |
| 7   | Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l) | <0,05            |
| 8   | Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l) | <0,2             |

Các loại tảo đơn bào được chọn làm thức cho ấu trùng, hải sâm vú giống vú là *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros muelleri*, *Navicula cari*,

*Nitzschia* sp. Tảo giống được lấy từ phòng lưu giữ giống tảo gốc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III, được nhân sinh khối trong hệ thống bao nhựa trong 100 lít đối với tảo nổi hoặc trong các bể composit đối với tảo đáy; sử dụng môi trường nuôi cấy TT3 ( $\text{KNO}_3$  100 ppm;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  50 ppm; axit xitric 20 ppm; ure 20 ppm,  $\text{FeCl}_3$  3 ppm) bổ sung hàm lượng vitamin và khoáng chất. Chuẩn bị nước biển đã xử lý có độ mặn 30 – 34 ‰.

Nuôi tảo làm thức ăn cho ấu trùng bằng cách cấp nước biển đã xử lý vào bể nuôi, bón môi trường dinh dưỡng, cấp tảo giống với mật độ ban đầu khoảng  $1 \times 10^6$  tế bào/ml. Sục khí trong suốt quá trình nuôi, sau 4-5 ngày nuôi mật độ tảo đạt cực đại  $5-6 \times 10^6$  tế bào/ml, tiến hành thu 2/3 thể tích, 1/3 thể tích còn lại tiếp tục cấp nước nuôi và bổ sung môi trường dinh dưỡng để tiếp tục thu sinh khối, có thể thu lặp lại 3-4 lần, sau đó thu toàn bộ, vệ sinh bể và tiến hành cấy giống mới.

Rong biển được sử dụng làm thức ăn cho ấu trùng là loài tảo mơ (*Sargasum*) được thu hoạch vùng biển Nha Trang, rửa sạch, phơi khô dưới ánh nắng mặt trời để hạn chế mầm bệnh; sau đó được xay mịn nhỏ bằng máy xay bột và được giữ trong các hộp nhựa 5 lít để nơi thoáng mát để sử dụng làm thức ăn ương hải sâm từ ấu thể lên con giống 2cm. Bột rong được xử lý bằng nhiệt trước khi cho vào bể ương hải sâm giống để hạn chế mầm bệnh từ bên ngoài xâm nhập vào.

Hải sâm bố mẹ được tuyển chọn là hải sâm có khối lượng lớn hơn 2000 g/con. Hải sâm vú khỏe mạnh, màu sắc tươi sáng, không bị lở loét trầy xước, nội quan vẫn còn nguyên và các tơ chân, giác bám nguyên vẹn hoạt động linh hoạt.

Vận chuyển hải sâm vú bằng phương pháp vận chuyển kín bơm oxy. Hải sâm vú được đóng vào túi nilon chứa nước biển sạch duy trì nhiệt độ từ 20 đến 23°C, bơm oxy đóng miệng bao và cho vào thùng xốp. Mật độ vận chuyển tối ưu nhất là 10 cá thể có khối lượng trung bình 1,5 kg/con/bao /thùng xốp kích thước 50 x 40 x 30 cm. Thời gian vận chuyển tối đa 24 giờ trong điều kiện xe giữ nhiệt độ ổn định 20-23°C. Tùy theo khoảng cách, có thể vận chuyển bằng tàu thông thủy, xe lạnh chuyên dụng.

Trong bước nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản, bao gồm bước tuyển chọn hải sâm bố mẹ thuộc loài (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) có khối lượng lớn hơn 2000g/con. Sau khi đưa về cơ sở nuôi trồng, hải sâm bố mẹ được chuyển vào bể xi măng chứa nước biển có đáy nghiêng được trải lớp cát dày từ 1,5 đến 2,0 cm. Độ sâu mực nước nuôi trong bể duy trì từ 1,0 đến 1,2m. Nước được lọc tuần hoàn và được



sục khí liên tục, mật độ nuôi thả từ 2 đến 3 con/m<sup>2</sup>. Thức ăn sử dụng cho hải sâm bố mẹ là bột rong biển phơi khô xay nhỏ mịn với lượng 5g/m<sup>3</sup>/ngày kết hợp thức ăn tôm 1g/m<sup>3</sup>/3 ngày/lần, tốt nhất là cho ăn vào buổi sáng sau khi thay nước. Bổ sung tảo đơn bào *Nannochloropsis occulata* 3 ngày/lần với mật độ duy trì 10.000 tế bào/ml. Tiến hành thay nước theo chu kỳ với lượng 1/3 thể tích/ngày. Sau từ 7 đến 10 ngày thay nước mới 100%, thời gian nuôi vỗ từ 20 đến 30 ngày. Quá trình nuôi vỗ kiểm tra mức độ thành thực của hải sâm bố mẹ. Quá trình nuôi vỗ tích cực được lặp lại nhiều lần, trung bình 1 tháng/đợt để kích thích sinh sản.

Trong bước kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản, sau khi nuôi vỗ và kiểm tra sự thành thực của hải sâm bố mẹ bằng kỹ thuật tiêm kích lấy trứng (Biosy) lựa chọn những cá thể có tuyến sinh dục phát triển giai đoạn III, IV, đường kính trứng đạt trên 50µm đưa vào bể kích thích sinh sản. Những cá thể hải sâm bố mẹ đạt tiêu chuẩn được chuyển sang bể kích thích sinh sản bằng phương pháp sốc nhiệt. Kỹ thuật sốc nhiệt được thực hiện với nhiệt độ chênh lệch giữa bể nuôi vỗ và bể kích thích tối ưu là từ 3 đến 5 °C để kích thích hải sâm bố mẹ đẻ trứng và phóng tinh. Sử dụng đá làm giảm nhiệt độ nước vào mùa hè và dùng điện trở que (heater) nâng nhiệt độ nước vào mùa đông. Quá trình sốc nhiệt thực hiện trong vòng 2 giờ. Sau đó, chuyển các cặp bố mẹ hải sâm về bể đẻ và thụ tinh chứa nước biển sạch ở nhiệt độ môi trường. Sục khí liên tục và quan sát quá trình đẻ trứng. Con đực sẽ phóng tinh trước kích thích con cái đẻ trứng sau, trứng thụ tinh sau đó 30 phút. Quá trình đẻ trứng xảy ra từ 3 -5 lần và kéo dài trong vòng 2 giờ đồng hồ. Theo dõi kiểm tra và chuẩn bị thu lọc trứng sang bể ấp.

Trong bước thu và ấp trứng hải sâm bằng cách thu trứng thụ tinh sau khi quan sát trên kính hiển vi quang điện trứng có kích thước 150 µm. Trứng được thu bằng vợt lưới gas 180 (kích thước ô lưới 30 micron). Rửa sạch tinh trùng bám bằng nước biển lọc sạch từ 3 đến 5 lần, sau đó chuyển vào môi trường chứa nước biển sạch duy trì nhiệt độ giống như ở bể đẻ để ấp trứng trong khoảng từ 2 đến 3 ngày để trứng nở thu ấu trùng. Quá trình ấp được sục khí liên tục. Trứng nở hoàn toàn thành ấu trùng vành tai giai đoạn tiền *Auricularia* có đặc tính trôi nổi. Tắt sục khí 5 phút, loại bỏ các trứng không được thụ tinh chìm dưới đáy. Thu và định lượng ấu trùng để cho vào bể ương.

Trong bước ương nuôi ấu trùng giai đoạn trôi nổi, tiến hành chuyển ấu trùng sau khi nở vào nuôi trong bể chứa nước biển với mật độ 600 ấu trùng/l. Tốt nhất sử dụng bể composit có thể tích 3m<sup>3</sup>, hình tròn, đường kính 2 m, đáy bể bằng phẳng, mặt bên trong

bể màu xám và tron nhẵn, mỗi bể lắp 5 viên đá sục khí cho mỗi lần ương. Cấp nước biển đã xử lý, lọc sạch, cung cấp tổ hợp thức ăn tảo biển đơn bào bao gồm tảo *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào (*C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. calcitrans*) với tỷ lệ 1:1:1 (theo số lượng tế bào) mật độ từ 15.000 đến 40.000 tế bào/ml. Thức ăn tổng hợp được bổ sung dưới dạng bột mịn (Frippack), thời gian nuôi từ 10 đến 12 ngày. Tốt nhất là cho ăn 2 lần/ngày sau khi thay nước, buổi sáng lúc 9 -10 giờ và buổi chiều lúc 2-3 giờ, chi tiết thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Thức ăn sử dụng trong ương ấu trùng giai đoạn sống trôi nổi

| Giai đoạn ấu trùng      |                   | Sau khi thụ tinh (ngày) | Loại thức ăn                                                                                              | Liều lượng                      |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Giai đoạn sống trôi nổi | Tiền Auricularia  | 2-7                     | Tổ hợp 3 loại tảo đơn bào <i>Nannochloropsis</i> + <i>Isochrysis</i> + <i>Chaetoceros</i> với tỷ lệ 1:1:1 | Duy trì mật độ 15.000 tế bào/ml |
|                         | Trung Auricularia | 8-10                    | Tổ hợp 3 loại tảo đơn bào <i>Nannochloropsis</i> + <i>Isochrysis</i> + <i>Chaetoceros</i> với tỷ lệ 1:1:1 | Duy trì mật độ 20.000 tế bào/ml |
|                         | Hậu Auricularia   | 11-14                   | Tổ hợp 3 loại tảo đơn bào <i>Nannochloropsis</i> + <i>Isochrysis</i> + <i>Chaetoceros</i> với tỷ lệ 1:1:1 | Duy trì mật độ 40.000 tế bào/ml |

Trong bước ương ấu trùng giai đoạn sống bám bằng cách chuyển ấu trùng sau giai đoạn trôi nổi vào bể ương chứa nước biển sạch có bố trí giá bám là tôn nhựa với mật độ từ 500 đến 600 ấu trùng/lít. Các giá thể bám tốt nhất là bằng tôn nhựa trắng có kích thước 20 x 20 cm, tạo bề mặt ráp để tảo dễ bám và phát triển. Nuôi tảo đáy *Navicula*/*Nitzschia* trên các tấm giá thể bám, thời gian thích hợp nhất để mật độ tảo đáy phát triển đạt chất lượng là 1 tuần. Trong trường hợp không cấp đủ tảo đáy thì thay thế bằng cách quét tảo *Spirulina* lên các bản nhựa giá thể bám. Huyền dịch tảo *Spirulina* với mật độ 1g/1 lít nước biển, xay mịn, dùng chổi mềm quét phủ trên bề mặt tấm giá thể bám, để khô trong bóng râm khoảng 10 -15 phút trước khi cho vào bể ương.

Bổ sung tảo đáy đơn bào *Navicula* ở mật độ tảo 1000 tế bào/ml để tạo giá thể và cấp ấu trùng, tiến hành nuôi bằng cách bổ sung thức ăn chứa tảo. Tần suất 2 lần/ngày duy trì mật độ tảo liên tục kết hợp với tổ hợp tảo đơn bào *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào (*C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. calcitrans*) với tỷ lệ 1:1:1 (theo số lượng tế bào) với mật độ từ khoảng 10.000 tế bào/ml, thời gian nuôi từ 5 đến 8 ngày. Quá trình này có thể kết hợp với thức ăn tổng hợp dạng bột mịn

(Frippack). Giai đoạn ấu trùng trôi nổi siphon đầy 1 ngày/lần loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, thay nước hằng ngày với lượng nước thay tăng dần qua các ngày nuôi từ 30 -50 % lượng nước trong bể ương. Kiểm tra các yếu tố thủy lý, thủy hóa để xử lý kịp thời các yếu tố môi trường khi có biến động xấu.

Thời điểm thả giá thể bám: cần xác định chính xác giai đoạn ấu trùng trong bể ương, với nhiệt độ nước bể ương từ 28 - 29,5 °C thì sau 15 ngày ương ấu trùng đã bắt đầu chuẩn bị chuyển sang giai đoạn Doliolaria có xu hướng xuống bám đáy, cần phải thả vật bám vào thời điểm này.

Số lượng vật bám thả khoảng 30 tấm giá thể/ bể ương 3 m<sup>3</sup> ở mật độ 500 - 600 ấu trùng Auricularia/L, thả trong 3 ngày, mỗi ngày 10 tấm giá thể.

Thức ăn ương ấu trùng sống bám là tổ hợp tảo đơn bào với số lượng giảm đi một nửa so với giai đoạn ấu trùng sống trôi nổi. Đồng thời cho ăn bổ sung tảo đáy, Frippack, Spirulina, bột rong mơ xay mịn, chi tiết thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3: Thức ăn ương nuôi ấu trùng hải sâm vú giai đoạn sống bám đáy

| Giai đoạn ấu trùng    | Sau khi thụ tinh (ngày) | Loại thức ăn                                                                                        | Liều lượng                                                                                                        |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doliolaria            | 16 -18                  | Tổ hợp 3 loại tảo đơn bào<br>Tảo đáy <i>Navicula</i><br>Frippack                                    | 10.000 tế bào/ml;<br>1.000 tế bào/ml 2 lần/ngày;<br>1g/m <sup>3</sup>                                             |
| Pentacularia (ấu thể) | 19-23                   | Tổ hợp 3 loại tảo đơn bào<br>Tảo đáy <i>Navicula</i><br>Frippack<br><i>Spirulina</i><br>Bột rong mơ | 10.000 tế bào/ml;<br>1000 tế bào/ml 2 lần/ngày;<br>1g/m <sup>3</sup><br>0,25g/m <sup>3</sup><br>1g/m <sup>3</sup> |

Chăm sóc quản lý chất lượng nước thông qua các chỉ tiêu môi trường, đảm bảo các yếu tố môi trường đạt tối ưu, đặc biệt kiểm soát được dịch hại trong bể ương bao gồm trùng lông (ciliates), giáp xác (*Copepoda*) và giun. Quan sát lượng thức ăn dư thừa trong bể ương để thay nước hàng ngày lượng nước 50 – 60 % lượng nước trong bể ương.

Trong bước thu hải sâm vú giống bằng cách chuyển ấu trùng sau giai đoạn sống bám với mật độ 200 con/m<sup>2</sup> vào bể nuôi. Bể nuôi tốt hơn là bằng composit hoặc bằng nhựa, đáy bằng, có thể tích từ 0,5 đến 1m<sup>3</sup> để chuẩn bị ương ấu thể hải sâm đến giai đoạn con giống 2 cm. Cấp nước biển sạch và lấp sục khí liên tục 24/24 đảm bảo oxy đầy đủ cho con giống phát triển. Khu vực ương hải sâm giống cần có mái che giảm sáng bằng lưới che nắng.

Thu hoạch và chuyển ấu thể hải sâm từ bể ương trong trại sản xuất ra hệ thống ương lên giống, việc thu hoạch ấu thể hải sâm đòi hỏi các kỹ thuật thao tác khéo léo, nhẹ nhàng. Tính toán số lượng hải sâm ấu thể cần chuyển cho vào mỗi bể ương giống. Đếm những cá thể đang sống bám trên giá thể, chuyển nguyên bản giá thể vào bể ương giống. Tiếp tục thu các ấu thể sống bám dưới đáy và thành bể ương. Thao tác thu cần khéo léo dùng chổi mềm kết hợp sử dụng vòi nước xịt nhẹ để tách ấu thể ra khỏi khu vực bám, tránh gây tổn thương vật lý, đứt giác bám ảnh hưởng đến sức khỏe và tỷ lệ sống ấu thể hải sâm.

Mật độ ương 200 con/m<sup>2</sup>; giống ương từ cuối giai đoạn ấu thể bắt đầu chuyển sang giai đoạn giống juvenile (khoảng 24 ngày tuổi tính từ sau trứng thụ tinh).

Thức ăn cho hải sâm giống là bột rong mơ xay mịn, cho ăn 1 lần/ngày với lượng 5 g/m<sup>3</sup> và bổ sung Frippack 0,5g/m<sup>3</sup>/2 ngày cùng vitamin và khoáng chất sau khi thay nước buổi sáng (từ 9 - 10h). Hàng ngày kiểm tra các yếu tố môi trường để kịp thời xử lý khi các yếu tố môi trường biến động ảnh hưởng xấu đến con giống. Đặc biệt là loại bỏ địch hại như *copepoda* và giun trong bể ương con giống. Duy trì chế độ thay cấp nước 40 -50% lượng nước có trong bể nuôi và dựa trên các chỉ tiêu môi trường nước nuôi.

Thời gian nuôi khoảng 2 tháng thu được hải sâm vú *Holothuria nobilis* (Selenka, 1867) giống có kích thước khoảng 2 cm. Hải sâm giống được thu hoạch giống như ấu thể được trình bày ở phần trên. Vận chuyển hải sâm giống bằng biện pháp kín/hở tùy theo đoạn đường, mật độ vận chuyển giống 2 cm là 500 - 1000 con/bao nilon thể tích 100L bơm oxy đặt trong thùng xốp, duy trì lượng oxy tối ưu và nhiệt độ 20 -22 °C bằng xe chuyên dụng.

#### **Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích**

Triển khai sản xuất hải sâm vú giống có công suất 10 vạn con giống 2 cm/năm, tỷ lệ sống từ ấu trùng đến con giống 2 cm là 2%.

Cơ sở vật chất công trình nhà trại và dụng cụ đáp ứng triển khai theo quy trình, cụ thể như sau:

1. Hải sâm bố mẹ: 30 con bố mẹ, khối lượng 1,5-2 kg/con.
2. Hệ thống công trình trại sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú

| Stt | Tên công trình                             | Số lượng<br>(cái) | Yêu cầu kỹ thuật                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Bể nuôi vỗ bố mẹ                           | 02                | Bể xi măng, hình chữ nhật, thể tích $\geq 40 \text{ m}^3$ , chiều cao bể $\geq 1,5 \text{ m}$ , có mái che.                       |
| 2   | Bể kích thích sinh sản                     | 02                | Bể composit, đáy bằng, thể tích 500 lít.                                                                                          |
| 3   | Bể ương ấu trùng nổi                       | 70                | Bể composit, đáy bằng, hình tròn, thể tích $3 \text{ m}^3$ .                                                                      |
| 4   | Bể ương con giống                          | 200               | Bể composit hoặc nhựa, đáy bằng, hình tròn, thể tích $0,5-1 \text{ m}^3$ , diện tích đáy $1 \text{ m}^2$ , mái che bằng lưới lan. |
| 5   | Bể nuôi tảo đáy làm thức ăn ương con giống | 20                | Bể composit, đáy bằng, hình tròn, thể tích $1 \text{ m}^3$ , mái che bằng lưới lan.                                               |
| 6   | Bể chứa xử lý nước ngoài trời              | 02                | Bể xi măng, thể tích $50 \text{ m}^3$                                                                                             |
| 7   | Bể chứa nước xử lý trong nhà               | 02                | Bể xi măng, thể tích $30 \text{ m}^3$                                                                                             |
| 8   | Túi nhựa                                   | 200               | Túi nhựa trong, thể tích 100 L.                                                                                                   |

Dụng cụ trại sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú

| Stt | Tên công trình                      | Số lượng<br>(cái) | Yêu cầu kỹ thuật                                                                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Máy bơm nước biển                   | 02                | Công suất 1,5 CV                                                                                                                                                   |
| 2   | Máy bơm nước biển                   | 02                | Công suất 2,0 CV                                                                                                                                                   |
| 3   | Máy bơm chìm                        | 04                | Công suất 0,5 CV                                                                                                                                                   |
| 4   | Máy sục khí                         | 10                | Công suất 500 W                                                                                                                                                    |
| 5   | Máy phát điện                       | 01                | Công suất 3,5 KW                                                                                                                                                   |
| 6   | Hệ thống đèn cực tím và bộ siêu lọc | 02                | Hệ thống gồm 06 bóng đèn cực tím (công suất bóng đèn UV 330 w, công suất lọc $16 \text{ m}^3/\text{h}$ ); Bộ lõi lọc có cỡ lọc giảm dần từ 1 - $0,1 \mu\text{m}$ . |
| 7   | Máy đo độ mặn                       | 02                | Sai số $\pm 1\%$ , khoảng đo từ 0-50 ‰                                                                                                                             |

|    |                                                                     |    |                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|
| 8  | Máy đo pH cầm tay                                                   | 02 | Sai số $\pm 0,1$                              |
| 9  | Nhiệt kế                                                            | 01 | Sai số $\pm 0,1$ ; Khoảng đo từ 0-100 °C      |
| 10 | Cân điện tử                                                         | 01 | Sai số $\pm 0,1g$ ; Khối lượng tối đa 2000 g. |
| 11 | Kính hiển vi quang điện                                             | 01 | Có trục vi thị kính                           |
| 12 | Xô, chậu nhựa, vợt lưới, ca nhựa, cốc thủy tinh, dây khí, đá khí... | 20 | Sử dụng trên mỗi đợt sản xuất                 |

Quy trình nhân giống như được đề cập ở trên được thực hiện trên 30 hải sâm bố mẹ. Kết quả cho tỷ lệ đẻ 50-60 %, sức sinh sản 0,5 triệu trứng/con. Số lượng trứng thu được khoảng 8 triệu trứng; Số lượng trứng thụ tinh là khoảng 6,5 triệu trứng (tỷ lệ thụ tinh 80 %); số lượng ấu trùng tiền Auricularia thu được khoảng 5 triệu con (tỷ lệ nở khoảng 80%); ương giai đoạn nổi thu được khoảng 1,4 triệu ấu trùng sống bám (Doliolaria), tỷ lệ sống 27 %, thời gian 16-18 ngày; ương giai đoạn bám thu được khoảng 20 vạn ấu thể (Pentacula), tỷ lệ sống 14,8 %, thời gian 9-10 ngày; ương giai đoạn từ ấu thể đến con giống 2 cm, thu được khoảng 10 vạn con giống, tỷ lệ sống 50%, thời gian 30-40 ngày.

#### **Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích:**

Kết quả ương ấu trùng đến con giống đạt công suất 10 vạn con giống 2 cm/năm; tỷ lệ sống từ ấu trùng đến con giống 2 cm là 2%. Các chỉ tiêu kỹ thuật cụ thể: sức sinh sản hải sâm mẹ 0,5 -1 triệu ấu trùng trôi nổi Auricularia/con; tỷ lệ đẻ 50%; tỷ lệ thụ tinh 80%; tỷ lệ nở 80%; tỷ lệ sống ấu trùng giai đoạn nổi là 27%; tỷ lệ sống giai đoạn bám 14,8%; tỷ lệ sống giai đoạn từ ấu thể đến con giống 2 cm là 50%. Thời gian sản xuất 1 đợt giống khoảng 70-80 ngày.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) bao gồm các bước:

(a) nuôi vỗ hải sâm bố mẹ đến khi thành thực sinh sản:

tuyển chọn hải sâm bố mẹ có khối lượng lớn hơn 2000g/con, chuyển vào bể xi măng chứa nước biển có đáy nghiêng được trải lớp cát dày từ 1,5 đến 2,0 cm, độ sâu mực nước nuôi trong bể duy trì từ 1,0 đến 1,2m, nước được lọc tuần hoàn và được sục khí liên tục, mật độ nuôi thả từ 2 đến 3 con/m<sup>2</sup>, bổ sung thức ăn là bột rong biển phơi khô xay nhỏ mịn với lượng 5g/m<sup>3</sup>/ngày kết hợp thức ăn tôm 1g/m<sup>3</sup>/3 ngày/lần, tảo đơn bào *Nannochloropsis occulata* được cấp 3 ngày/lần với mật độ duy trì 10.000 tế bào/ml, thay nước theo chu kỳ với lượng 1/3 thể tích/ngày, sau từ 7 đến 10 ngày thay nước mới 100%, thời gian nuôi vỗ từ 20 đến 30 ngày để thu được hải sâm bố mẹ thành thực sinh sản, trong đó, nước biển được sử dụng có độ pH nằm trong khoảng từ 7,5 -8,5, hàm lượng oxy hoà tan > 4 mg/l; nhiệt độ từ 25 -30°C; độ mặn từ 30 -34‰; NH<sub>3</sub> <0,01mg/l; H<sub>2</sub>S <0,003mg/l; nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) <0,05mg/l; nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) <0,2mg/l;

(b) kích thích hải sâm bố mẹ sinh sản:

chuyển hải sâm bố mẹ thành thực sinh sản từ bể nuôi vỗ ở bước (a) sang bể kích thích sinh sản với nhiệt độ chênh lệch giữa bể nuôi vỗ và bể kích thích là từ 3 đến 5°C để kích thích hải sâm vú bố mẹ đẻ trứng và phóng tinh, trong đó, chênh lệch nhiệt độ được tạo ra bằng cách sử dụng đá làm giảm nhiệt độ nước vào mùa hè và dùng điện trở que nâng nhiệt độ nước vào mùa đông trong vòng 2 giờ, sau đó, chuyển các cặp bố mẹ hải sâm sang bể đẻ và thụ tinh chứa nước biển sạch ở nhiệt độ môi trường từ 28 - 29,5°C, sục khí liên tục trong vòng 2 giờ;

(c) thu trứng thụ tinh, ấp nở và thu ấu trùng vành tai giai đoạn tiền Auricularia có đặc tính trôi nổi:

thu trứng thụ tinh là các trứng có kích thước là 150µm bằng lưới có kích thước ô lưới là 30 micron, rửa bằng nước biển lọc sạch từ 3 đến 5 lần để loại bỏ tinh trùng bám ngoài trứng đã thụ tinh, sau đó chuyển vào môi trường chứa nước biển sạch có nhiệt độ giống như ở bể đẻ, sục khí liên tục trong khoảng từ 2 đến 3 ngày để trứng nở thu ấu trùng vành tai giai đoạn tiền Auricularia có đặc tính trôi nổi;

(d) ương nuôi ấu trùng giai đoạn sống trôi nổi:

chuyển ấu trùng sau nở sang bể ương chứa nước biển được lọc sạch với mật độ 600 ấu trùng/l, trong đó bể ương là bể composit có thể tích  $3\text{m}^3$ , hình tròn, đường kính 2m, đáy bể bằng phẳng, mặt bên trong bể màu xám và trơn nhẵn, và được trang bị sục khí,

cung cấp thức ăn 2 lần/ngày sau khi thay nước, buổi sáng lúc 9 -10 giờ và buổi chiều lúc 2-3 giờ theo các giai đoạn sống trôi nổi:

- giai đoạn tiền Auricularia sau khi thụ tinh 2-7 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 15.000 tế bào/ml,

- giai đoạn trung Auricularia sau khi thụ tinh 8-10 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 20.000 tế bào/ml,

- giai đoạn hậu Auricularia sau khi thụ tinh 11-14 ngày: thức ăn là tổ hợp 3 loại tảo đơn bào gồm *Nannochloropsis*, *Isochrysis*, *Chaetoceros* với tỷ lệ 1:1:1, mật độ tổng là 40.000 tế bào/ml, xả siphon đáy 1 ngày/lần loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, thay nước hằng ngày với lượng nước thay tăng dần qua các ngày nuôi từ 30 -50 % lượng nước trong bể ương, thu được ấu trùng sau giai đoạn bắt đầu xuống đáy bám *Doliolaria*;

(e) ương ấu trùng giai đoạn sống bám đáy:

chuyển ấu trùng sau giai đoạn trôi nổi vào bể ương chứa nước biển sạch có bố trí giá bám là tôn nhựa với mật độ từ 500 đến 600 ấu trùng/lít, giá bám có bề mặt ráp và chứa tảo đáy *Navicula* và/hoặc *Nitzschia* được duy trì ở mật độ tổng là 1.000 tế bào/ml, số lượng khoảng 30 giá bám/ bể ương có thể tích  $3\text{m}^3$ , thả trong 3 ngày, mỗi ngày 10 giá bám;

cung cấp thức ăn 2 lần/ngày sau khi thay nước, buổi sáng lúc 9 -10 giờ và buổi chiều lúc 2-3 giờ theo các giai đoạn:

- giai đoạn ấu trùng *Doliolaria* sau khi thụ tinh 16-18 ngày: thức ăn là tổ hợp tảo đơn bào *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào gồm *C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. Calcitrans* với tỷ lệ 1:1:1 mật độ 10.000 tế bào/ml, tảo đáy *Navicula* mật độ 1.000 tế bào/ml, thức ăn tổng hợp dạng bột mịn Frippack  $1\text{g}/\text{m}^3$ ,

- giai đoạn ấu thể *Pentacularia* sau khi thụ tinh 19-23 ngày: thức ăn là tổ hợp tảo đơn bào *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros* đơn bào gồm



*C. gracilis*, *C. muelleri* hoặc *C. Calcitrans* với tỷ lệ 1:1:1 mật độ 10.000 tế bào/ml, tảo đáy *Navicula* mật độ 1.000 tế bào/ml, thức ăn tổng hợp dạng bột mịn Frippack 1g/m<sup>3</sup>, tảo xoắn *Spirulina* 1g/m<sup>3</sup> và bột rong mơ 1g/m<sup>3</sup>;

f) thu hải sâm vú giống:

chuyển ấu trùng sau giai đoạn sống bám với mật độ 200 con/m<sup>2</sup> vào bể nuôi chứa nước biển sạch, sục khí liên tục, bổ sung thức ăn là bột rong mơ xay mịn, tần suất cho ăn 1 lần/ngày với lượng 5 g/m<sup>3</sup> kết hợp thức ăn tổng hợp dạng bột mịn với lượng 0,5g/m<sup>3</sup>/2 ngày, thay nước hàng ngày kết hợp bổ sung vitamin và khoáng chất, thời gian nuôi khoảng 2 tháng, thu được hải sâm vú (*Holothuria nobilis* (Selenka, 1867)) giống có kích thước khoảng 2 cm.

## HÌNH 1

