

TỐI ƯU HOÁ KỸ THUẬT ƯƠNG HẢI SÂM VÚ *HOLOTHURIA NOBILIS* (SELENKA, 1867) GIAI ĐOẠN ẤU TRÙNG XUỐNG BẨM ĐÁY

OPTIMIZATION OF REARING TECHNIQUE OF TEATFISH SEA CUCUMBER *HOLOTHURIA NOBILIS* (SELENKA, 1867) IN SETTLEMENT STAGE

Nguyễn Văn Hùng¹, Kiều Tiên Trung¹, Lê Trung Hậu¹

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Hùng (email:nguyenvanhung@ria3.vn)

Ngày nhận bài: 14/11/2022; Ngày phân biện thông qua: 31/08/2023; Ngày duyệt đăng: 25/09/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo hải sâm vú *Holothuria nobilis*, giai đoạn ấu trùng *Auricularia* sống trôi nổi bắt đầu biến thái sang ấu trùng *Doliolaria* sống bám đáy đến *Pentactula*, là một trong những điểm có tỷ lệ chết cao nhất.

Bài báo trình bày kết quả các thí nghiệm nhằm tối ưu hoá kỹ thuật ương ấu trùng hải sâm vú giai đoạn sống bám. Bao gồm (i) Cải tiến sử dụng 3 tổ hợp thức ăn khác nhau giữa tảo đáy đơn bào *Navicular* và tảo khô *Spirulina* quét trên bề mặt vật bám; (ii) ương ấu trùng hải sâm vú *Auricularia* ở 3 mật độ khác nhau 1,5 và 10 con/cm²; (iii) và thử nghiệm 2 loại giá bám tôn nhựa và tấm nhựa nilong để tạo giá thể cho ấu trùng bắt đầu chuyển giai đoạn sống đáy bám. Kết quả cho thấy ấu trùng sử dụng tảo đơn bào kết hợp với tảo khô *Spirulina* đạt tỷ lệ sống và tăng trưởng chiều dài cao. Ấu trùng ương ở mật độ khác nhau ảnh hưởng đến tỷ lệ sống nhưng không liên quan đến tăng trưởng và giá thể bám bằng tôn nhựa phù hợp nhất để tăng tỷ lệ sống cũng như tăng trưởng của ấu trùng giai đoạn *Doliolaria* lên *Pentactula* đến 16%.

Từ khoá: hải sâm vú, *holothuria nobilis*, ấu trùng *auricularia*, *doliolarria*, *pentactula*.

ABSTRACT

Research on artificial breeding of teatfish sea cucumber *Holothuria nobilis*, the floating *Auricularia* larvae stage began to metamorphosis into settlement *Doliolaria* to *Pentactula*, which is one of the points with the highest mortality rate.

This paper presents the results of experiments to optimize the rearing technique of teatfish sea cucumber larvae in the settlement stage. Including (i) Improved used of 3 different food combinations between unicellular benthic algae *Navicular* and dried algae *Spirulina* brushed on the surface of the attachment; (ii) rearing *Auricularia* sea cucumber larvae at 3 different densities of 1.5 and 10 ind./cm²; (iii) and tested two types of hard plastic and nylon plastic sheets to create substrates for larvae to begin transitioning to the settlement stage. The results showed that larvae using unicellular algae in combination with dried algae *spirulina* achieved in both high survival and growth rate. Larval rearing at various density affects survival rate but not to growth, And hard plastic as a cultch is best suited to increase survival and growth of *Doliolaria* larvae to *Pentactula* up to 16%.

Key words: teatfish sea cucumber, *holothuria nobilis*, *Auricularia*, *doliolaria*, *pentactula* larvae.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hải sâm vú *Holothuria nobilis* (Selenka, 1867) thuộc nhóm động vật da gai và là một trong những loài hải sâm quý hiếm có giá trị nhất. Nguồn lợi của loài này trong tự nhiên đã bị cạn kiệt do đánh bắt phục vụ làm thức ăn, dược liệu và xuất khẩu sang các nước khác. Trước những mối nguy cơ làm cho các đối tượng hải sâm quý có nguy cơ tuyệt chủng các

nghiên cứu thúc đẩy quá trình phục hồi nguồn lợi đang được tập trung cao, đặc biệt là nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo nhằm khép kín vòng đời, chủ động tạo ra con giống phục hồi tái tạo nguồn lợi. Theo đó, một số công trình trong nước và ngoài nước đã tập trung nghiên cứu sinh sản nhân tạo, tuy nhiên vẫn đề khó khăn gặp phải đối với hải sâm vú là giai đoạn ấu trùng chuyển giai đoạn từ ấu trùng trôi nổi

sang ấu trùng sống bám đáy. Tỷ lệ chết giai đoạn này rất cao có thể là do chưa tối ưu được kỹ thuật ương bao gồm các loại thức ăn để đáp ứng nhu dinh dưỡng, cũng như mật độ cũng như các giá thể phù hợp để tạo được môi trường phù hợp cho ấu trùng hải sâm vù. Ở một số loài hải sâm khác như hải sâm cát *Holothuria scabra* Battaglione và cs, (1999) đã sử dụng bột rong *Sargassum* sp để bổ sung vào giá thể cho ấu trùng, hoặc một số khác sử dụng tảo đáy đơn bào Navicular để bổ sung hoặc sử dụng huyền dịch từ tảo khô *Spirulina* quét trên bề mặt giá thể tạo thức ăn cho ấu trùng xuống đáy có thể cải thiện tỷ lệ sống ấu trùng giai đoạn này. Tuy nhiên, đối với hải sâm vù giai đoạn này ấu trùng rất nhạy cảm với các loại thức ăn khác nhau và giá bám. Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm về thức ăn, thí nghiệm mật độ ương và thí nghiệm giá thể bám được thực hiện nhằm tối ưu hoá kỹ thuật ương hải sâm vù giai đoạn ấu trùng xuống đáy bám.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Ấu trùng hải sâm vù giai đoạn hậu *Auricularia* (Hình 1-14 ngày tuổi) có kích thước trung bình $988 \pm 24 \mu\text{m}$, chuẩn bị xuống đáy bám, được định lượng và xác định kích thước để thí nghiệm.

Thức ăn tảo đáy *Navicular* được lấy từ phòng lưu giữ tảo gốc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III, tảo khô *Spirulina* và frippack là các sản phẩm thương mại được sử dụng trong nghiên cứu theo mục đích thí nghiệm.

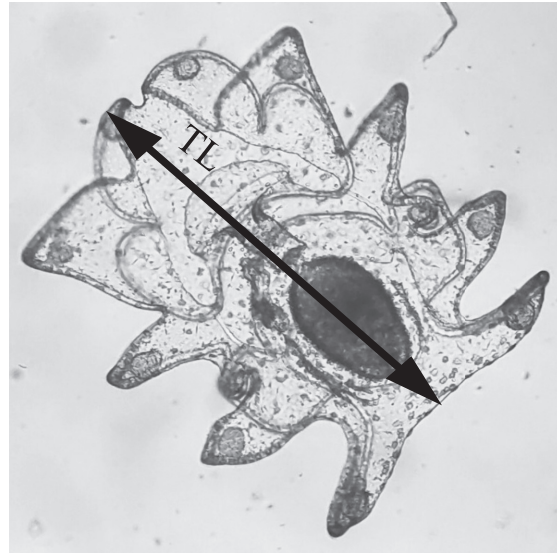
Thời gian nghiên cứu từ tháng 2/2022 đến tháng 4/2022 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nuôi biển, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III Nha Trang, Khánh Hòa.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thí nghiệm về thức ăn

Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức (NT) thức ăn: NT1: tảo đáy đơn bào navicula; NT2: tảo đáy đơn bào kết hợp tảo khô *Spirulina* quét lên bề mặt giá bám; NT3: tảo đáy đơn bào kết hợp tảo khô *Spirulina* và thức ăn tổng hợp (frippack) quét lên bề mặt giá thể bám.

Ấu trùng hậu *Auricularia* (14 ngày tuổi)



Ấu trùng *auricularia* 14 ngày tuổi TL-Kích thước 988 μm

Hình 1: Ấu trùng hải sâm vù *Auricularia* 14 ngày tuổi

được ương trong bể composite 250 lít, mật độ 5 con / cm^2 đáy bể. Mật độ tảo đáy đơn bào navicular cung cấp mỗi ngày 800- 1000 tế bào/mL; Tảo khô *Spirulina* 0,25g/ m^3 ; Thức ăn tổng hợp frippack 1 g/ m^3 . Thí nghiệm được theo dõi trong 9 ngày, nước chảy ra vào với lưu lượng 2 lít/phút và ngưng trong thời gian cho ăn trong 1 giờ. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần; Xác định tỷ lệ sống và tăng trưởng ấu trùng và theo dõi diễn biến của các yếu tố môi trường ương.

- Thí nghiệm về mật độ ương

Thí nghiệm bố trí gồm 3 nghiệm thức mật độ: 1 con/ cm^2 , 5 con/ cm^2 và 10 con/ cm^2 . Ấu trùng *Auricularia* được ương trong bể composite 250 lít, thức ăn là kết quả tốt nhất của thí nghiệm thức ăn, nước chảy ra vào với lưu lượng 2 lít/phút và ngưng trong thời gian cho ăn 1 giờ. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, Xác định tỷ lệ sống và tăng trưởng của ấu trùng và theo dõi diễn biến của các yếu tố môi trường.

- Thí nghiệm về giá thể bám

Thí nghiệm bố trí gồm 2 nghiệm thức về giá thể bám: giá bám bằng tôn nhựa (PVC) (NT1), giá thể bám bằng tấm nhựa nilong (NT2). Các giá thể bám (kích thước 30x30 cm) đều có sẵn tảo đáy đơn bào để làm thức ăn cho ấu trùng

giai đoạn sống bám, giá thể bám được treo thành khung cho vào bể ương ấu trùng giai đoạn *Auricularia* (14 ngày tuổi). Mỗi bể thí nghiệm được thả khung 5 miếng tôn nhựa và nilong. Mật độ ấu trùng *Auricularia* và thức ăn cho ấu trùng hải sâm vú trong thí nghiệm này là kết quả tốt nhất của 2 thí nghiệm về thức ăn và mật độ. Thí nghiệm sử dụng bể composite 250 lít để ương ấu trùng với lưu lượng nước chảy ra vào 2 lít/phút và ngưng trong thời gian cho ăn 1 giờ. Xác định tỷ lệ sống và tăng trưởng của ấu trùng *Pentactula* và theo dõi diễn biến của các yếu tố môi trường trong bể ương nuôi trong thời gian thí nghiệm và thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.3. Phương pháp xác định các thông số nghiên cứu

Theo dõi quá trình biến thái của ấu trùng: Quan sát các giai đoạn phát triển của ấu trùng từ lúc nở cho đến hình thành ấu thể bằng kính hiển vi Olympus CX31J (độ phóng đại 40x10). Đo, chụp hình để xác định các giai đoạn.

Tỷ lệ sống (%) = số mẫu tại lần kiểm tra/ số mẫu ban đầu x 100

Tốc độ tăng trưởng:

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối với hải sâm vú giai đoạn ấu trùng được đánh giá sau mỗi lần chuyển giai đoạn: đo kích thước ấu trùng bằng thước vi thị kính ở độ phóng đại vật kính 40x, 10x trên kính hiển vi. Mỗi lần đo 10 cá thể ấu trùng/giai đoạn. Tốc độ tăng trưởng dựa trên chiều dài (ấu trùng) và khối lượng (con giống và con trưởng thành).

Tăng trưởng theo khối lượng:

$$DGW(g/ngày) = (W_{tb2} - W_{tb1})/T$$

Tăng trưởng theo kích thước:

$$DGL(mm/ngày) = (L_{tb2} - L_{tb1})/T$$

Trong đó:

W_{tb1}, W_{tb2} : Khối lượng trung bình tại thời điểm T_1 và T_2

L_{tb1}, L_{tb2} : Chiều dài toàn thân tại thời điểm T_1 và T_2

T: Thời gian theo dõi (Ngày, $T_2 - T_1$)

2.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các số liệu về tỷ lệ sống của ấu trùng hải sâm vú ở các giai đoạn được chuyển sang arcsine đáp ứng tính đồng nhất. Giá trị trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) bằng kiểm định one way – ANOVA và Post-hoc test bằng Tukey's HSD trên phần mềm SPSS 22.0. Thí nghiệm nghiệm 3 có 2 nghiệm thức sử dụng kiểm định so sánh cặp T-test. Số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến các yếu tố môi trường nước trong thời gian thí nghiệm

Hệ thống bể thí nghiệm ương ấu trùng giai đoạn sống bám được đặt trong nhà có mái che và chế độ quản lý chăm sóc phù hợp nên chất lượng nước (nhiệt độ, độ mặn, oxy hoà tan, và pH) giữa các nghiệm thức thí nghiệm không lớn và hầu như không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng hải sâm vú (Agudo, 2006). Mặc dù vậy, nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và thời gian biến thái của ấu trùng hải sâm. Nhiệt độ tối ưu để ấu trùng hải sâm *H. spinifera* sinh trưởng và

Bảng 1: Yếu tố môi trường trong các thí nghiệm

Yếu tố môi trường	Thí nghiệm thức ăn	Thí nghiệm mật độ	Thí nghiệm giá thể bám
Nhiệt độ (°C)	28,7±0,63 ^a	28,6±0,59 ^a	28,9±0,74 ^a
Độ mặn (‰)	33,5±0,81 ^a	33,3±0,95 ^a	33,2±0,86 ^a
pH	8,1±0,06 ^a	8,2±0,09 ^a	8,1±0,07 ^a
DO (mg/L)	5,8±0,29 ^a	5,5±0,41 ^a	5,5±0,37 ^a
NH ₃ (mg/L)	0,2±0,08 ^a	0,5±0,05 ^{b*}	0,6±0,15 ^{b*}
NO ₂ - (mg/L)	0,1±0,09 ^a	0,7±0,06 ^{b*}	13,5±2,81 ^{b*}
NO ₃ - (mg/L)	6,3±2,5 ^a	13,5±2,82 ^{b*}	18,5±2,81 ^{c*}

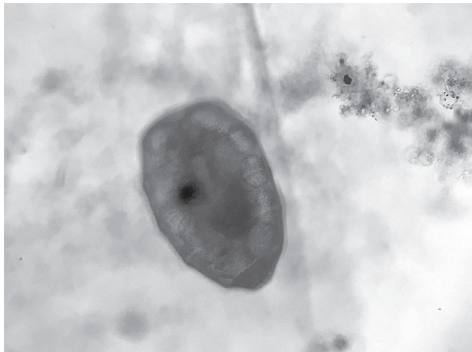
Ghi chú: Các kí hiệu chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Các giá trị với dấu * thể hiện cao hơn mức giới hạn bình thường.

phát triển là $> 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong khi, đối với các loài hải sâm vùng nhiệt đới như *H. scabra* (James cs., 1994; Nguyễn Chính và Nguyễn Thị Xuân Thu, 1995; Battaglione, 1999), *A. echinites* và *H. atra* (Ramofafia cs., 2000) nhiệt độ từ $27 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ là tối ưu.

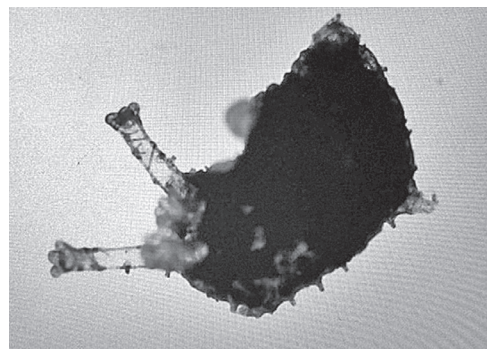
Đối với hàm lượng NH_3^+ , NO_2^- , NO_3^- ở các thí nghiệm có sự khác biệt, một số chỉ tiêu cao hơn mức giới hạn môi trường tối ưu đối với động vật thủy sản. Có thể đây cũng yếu tố ảnh hưởng tới khả năng xuống đáy của ấu trùng hải sâm.

3.2. Đặc điểm các giai đoạn biến thái ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn trôi nổi xuống đáy bám

Ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn *Auricularia* ở 14 ngày tuổi có kích thước trung bình $988\text{ }\mu\text{m}$, chuẩn bị biến thái phát triển thành ấu trùng *Doliolaria* sau 4 ngày, kích thước nhỏ lại $750,2 \pm 12,34\text{ }\mu\text{m}$ có dạng hình bầu dục, qua kính hiển vi có thể nhìn thấy các điểm chân bò hình thành từ các cơ quan dự trữ năng lượng của ấu trùng *Auricularia*, ngoài ra đặc điểm nhận diện dễ phát hiện nhất là điểm mắt màu đen (Hình 2.A); ấu trùng *Doliolaria* tiếp tục biến thái phát triển thành ấu trùng *Pentactula* có kích thước $1120 \pm 14,22\text{ }\mu\text{m}$, đầy đủ các chân bò thò ra ngoài cơ thể và đặc biệt đã xuất hiện u nhô (hàng vú) theo chiều dọc cơ thể (Hình 2B).



Ấu trùng *Doliolaria* 18 ngày tuổi
Kích thước $750\text{ }\mu\text{m}$



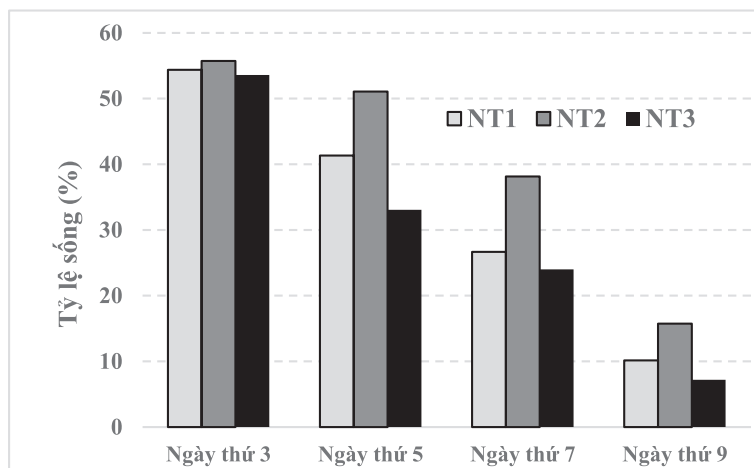
Ấu trùng *pentactula* 23 ngày tuổi
Kích thước $1120\text{ }\mu\text{m}$

Hình 2: Giai đoạn ấu trùng xuống sống bám đáy.

3.3. Xác định thức ăn thích hợp hải sâm vụ sống bám đáy

Kết quả thí nghiệm ương ấu trùng hải sâm

giai đoạn sống bám bằng 3 công thức thức ăn khác nhau được trình bày chi tiết ở Hình 3 và Bảng 2.



Hình 3: Tỷ lệ sống của ấu trùng hải sâm vụ sử dụng các loại thức ăn khác nhau (NT1: nghiệm thức 1; NT2: nghiệm thức 2; NT3: nghiệm thức 3)

Kết quả ở Hình 3 và Bảng 2 cho thấy nghiệm thức cho ăn bằng tảo đáy đơn bào kết hợp tảo khô *Spirulina* cho tỷ lệ sống và tăng trưởng tốt nhất, khác biệt có ý nghĩa so với 2 nghiệm thức còn lại. Mặc dù vậy, tỷ lệ sống từ *Doliolaria* đến *Pentactula* chỉ đạt 15 - 16 % dù với thức ăn thích hợp nhất trong 3 công thức cho ăn. Ở giai đoạn này, ấu trùng có sự chuyển biến rõ rệt về hình thái, cấu trúc cơ thể và phương thức sống. Từ ấu trùng dạng hình lá chứa nhiều cơ quan đặc

trung tập trung chứa nhiều dinh dưỡng để chuẩn bị cho quá trình phát triển biến thái, thay đổi tập tính ăn từ ăn lọc thức ăn nổi sang kiểu ăn các mảng bám trên giá thể. Vì vậy, tỷ lệ sống của ấu trùng giảm thấp rõ rệt so với giai đoạn trước, đây cũng là đặc điểm thường gặp ở những đối tượng thủy sản nuôi có chu kỳ biến thái từ trôi nổi sang sống bám đáy; là điểm mấu chốt cần nghiên cứu cải tiến kỹ thuật để nâng cao tỷ lệ sống giai đoạn sống bám cho nhóm đối tượng này.

Bảng 2: Chiều dài (µm) ấu trùng hải sâm ương giai đoạn bám bằng các loại thức ăn khác nhau

Thời gian (ngày)	Nghiệm thức thí nghiệm		
	NT1	NT2	NT3
1	988,2 ± 5,5 ^a	987,5 ± 5,2 ^a	988,4 ± 6,6 ^a
3	545,5 ± 15,4 ^a	568,2 ± 4,6 ^b	563,7 ± 5,3 ^{ab}
7	736 ± 10,7 ^a	755,2 ± 6,4 ^b	741 ± 12,2 ^a
9	1056 ± 42,2 ^a	1138,4 ± 25,0 ^b	1038 ± 34,9 ^a

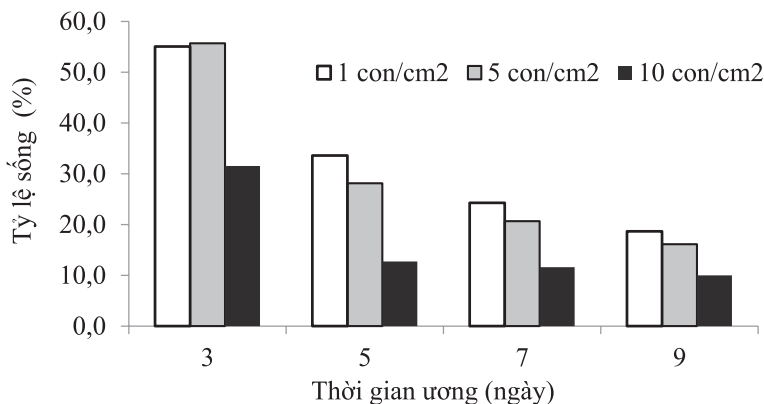
Ghi chú: NT1: nghiệm thức 1, NT2: nghiệm thức 2 và NT3: nghiệm thức 3. Các kí hiệu chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.4. Xác định mật độ ương ấu trùng sống bám đáy thích hợp

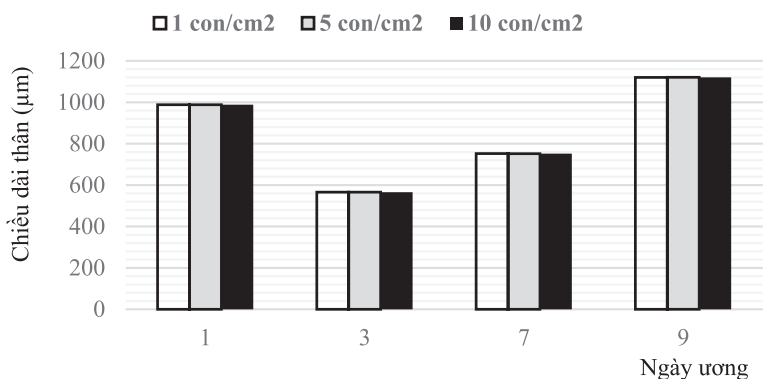
Thí nghiệm ương ấu trùng hải sâm giai đoạn

sống bám ở các mức mật độ khác nhau, kết quả thể hiện chi tiết ở Hình 4 và Hình 5

Kết quả Hình 4 và Hình 5 cho thấy, mật



Hình 5: Chiều dài của ấu trùng hải sâm giai đoạn bám ương ở 3 mật độ khác nhau.



Hình 4: Tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn sống bám ở các mật độ khác nhau.

độ ương có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống nhưng không ảnh hưởng đến tăng trưởng chiều dài của ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn sống bám.

Theo đó, mật độ ương càng cao, tỷ lệ sống càng giảm. Tỷ lệ sống của ấu trùng bám sau 9 ngày ương ở mật độ 1, 5 và 10 con/cm² lần lượt là 18,7 %, 16,1% và 10%, và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) (Hình 4). So sánh với giai đoạn ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn trôi nổi, rõ ràng ấu trùng có tỷ lệ sống giảm đáng kể. Việc tỷ lệ sống thấp hơn các giai đoạn khác không những đối với hải sâm vụ loài quý hiếm mà khi so sánh với loài hải sâm khác cũng tương tự. Nghiên cứu của Asha & Muthiah (2002) ở loài *H. spinifera*, tỷ lệ sống ấu trùng đạt đến giai đoạn *Doliolaria* là 8 % và đến giai đoạn sống bám *Pentactula* là 1 % sau 13 – 15 ngày tính từ thời điểm sau khi trứng thụ tinh.

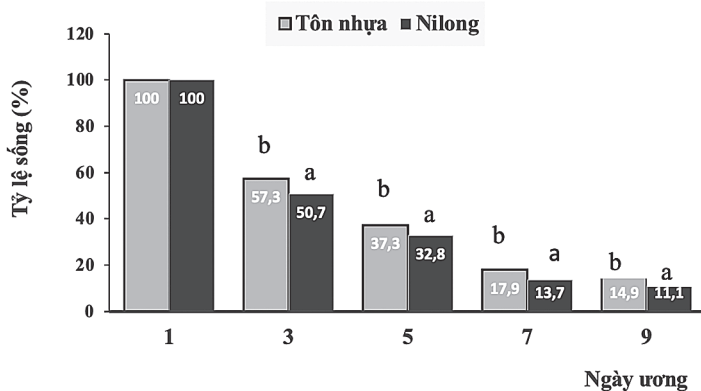
Về tăng trưởng chiều dài (Hình 5) cho thấy ấu trùng ở các nghiệm thức đều giảm kích thước so với ngày đầu thí nghiệm, nguyên

nhân là do ấu trùng bắt đầu chuyển sang giai đoạn *Doliolaria*. Khi thực hiện thí nghiệm, ấu trùng cho vào ban đầu là ở cuối giai đoạn trôi nổi (hậu *Auricularia*), đến ngày nuôi thứ 3 ấu trùng đang ở giai đoạn *Doliolaria*, ấu trùng thu gọn cơ thể lại thành khối hình bầu dục, đồng thời chuyển tập tính từ trôi nổi xuống sống bám với sự xuất hiện của các mầm tua miệng. Ấu trùng phát triển thành ấu thể *Pentactula* sau 7 ngày ương và kết thúc giai đoạn ấu thể ở ngày ương thứ 9 với tăng trưởng chiều dài ở các lô thí nghiệm không có sự khác biệt.

3.5. Xác định giá thể phù hợp ương ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn xuống đáy

Sử dụng kết quả thí nghiệm về thức ăn và mật độ ương giai đoạn ấu trùng sống bám để thí nghiệm 2 loại giá thể bám khác nhau là tấm nhựa nilong và tôn nhựa. Kết quả tỷ lệ sống từ *Doliolaria* đến *Pentactula* được trình bày chi tiết ở Hình 6.

Ở giai đoạn sống đáy, giá thể bám có



Hình 6: Tỷ lệ sống của ấu thể trên 2 loại giá thể bám khác nhau.

ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống của ấu trùng *Pentactula* của hải sâm vụ (Hình 6). Ở tất cả các ngày thí nghiệm, nghiệm thức sử dụng tấm tôn có tảo đáy đơn bào hoặc quét tảo spirulina làm giá bám thì tỷ lệ sống cao hơn so với lô nghiệm thức làm giá bám bằng nhựa nilong. Kết quả này có thể giải thích rằng, với giá bám bằng tấm tôn nhựa đã được chà nhám tạo điều kiện cho tảo đáy đơn bào hay tảo khô spirulina được quét lên bám bền hơn (lâu tàn hơn) so với tảo bám trên tấm nhựa nilong. Hơn nữa, giá bám vào bằng tôn khi thả xuống đáy bể ương thường nằm vị trí ổn định, ít di chuyển qua lại

hơn so với giá bám bằng nhựa nilong. Vì vậy, ấu trùng bám trên vật bám tôn ít bị chuyển động nên sử dụng thức ăn nhiều hơn ấu trùng bám trên tấm nhựa nilong.

Hơn nữa, ở giai đoạn ấu trùng sống bám những ngày đầu thí nghiệm hầu như không siphon đáy bể tránh ảnh hưởng đến ấu trùng, đến ngày thứ 5 các bể thí nghiệm được cho nước chảy ra vào liên tục với lưu lượng 2 lít/phút và không si phon đáy. Các tấm tôn được kết vào nhau tạo thành giá bám, trong đó 2 tấm cách nhau 5 cm, do vậy môi trường đáy của các bể sử dụng giá bám bằng tôn thông

thoáng hơn, nước, chất thải, tảo và xác ấu trùng chết được trao đổi liên tục. Trong khi đó, ở nghiệm thức sử dụng nhựa nilong để tạo thành giá bám, các tấm nilong cột lại thành chùm đặt dưới đáy bể. Do vậy, tại các nút cột thường đọng lại chất thải, tảo chết và xác ấu trùng làm cho lượng khí độc như NO_2^- , NH_3^+ trong các bể thí nghiệm này cao hơn so với bể sử dụng tấm tôn. Đây cũng là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ sống của ấu trùng ở 2 dạng giá bám có sự khác biệt.

Về thời gian chuyển giai đoạn, ở nghiệm thức sử dụng tấm tôn làm giá bám thì thời gian ấu trùng doliolaria chuyển sang pentactula và sống đầy hoàn toàn là 9 ngày. Trong khi đó, ở nghiệm thức sử dụng nhựa nilong làm giá bám, ngày thứ 9 của thí nghiệm vẫn bắt gặp các ấu trùng *Doliolaria* lơ lửng trong tầng nước. Trong sản xuất giống các loài thủy sản nói chung và hải sâm nói riêng, rút ngắn thời gian biến thái, chuyển giai đoạn sẽ đảm bảo hiệu quả và chi phí cho mỗi đợt sản xuất.

Vì vậy, từ kết quả thí nghiệm có thể rút ra kết luận vật liệu nhựa nilong không phù hợp để làm giá bám cho ấu trùng hải sâm giai đoạn sống đầy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Chính, Nguyễn Thị Xuân Thu, (1995). Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm Diệp quạt (*Chlamys nobolis* Reeve 1852) và Hải sâm (*H.scabra* Jaeger 1883, *Actinopyga echinites* Jaeger 1883). Dự án Nhà nước KN04-08. Chương trình phát triển các loài nuôi biển có giá trị kinh tế ở Việt Nam.

Tiếng Anh

2. Agudo, N., (2006). Sandfish Hatchery Techniques. *Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia*: 44.
3. Asha, P. and Muthiah, P., (2002). Spawning and Larval Rearing of Sea Cucumber: *Holothuria (Theelothuria) spinifera* Theel. *SPC Beche de mer Information Bulletin* 16): 11–15.
4. Battaglione, S.C., (1999). Culture of Tropical Sea Cucumbers for Stock Restoration and Enhancement. *ICLARM contribution* 22(4): 4–11.
5. James, D., Gandhi, A., Palaniswamy, N., and Rodrigo, J., (1994). Techniques and Culture of the Sea cucumber *Holothuria scabra*. *CMFRI Special Publication*, 57:1–40.
6. Ramofafia, C., S.C. Battaglione, J.D.Bell., M.Byrne (2000). Reproductive biology of the commercial sea cucumber *Holothuria fuscogilva* in the Solomon Island. *Marine biology* 136: 1045 – 1056.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Từ các kết quả thí nghiệm chứng minh rằng điều kiện để nâng cao tỷ lệ sống đối với ấu trùng hải sâm vụ giai đoạn *Auricularia* biến thái phát triển thành ấu trùng *Doliolaria* và *Pentactula* xuống bám đáy:

Sử dụng tổ hợp thức ăn phù hợp gồm tảo đáy kết hợp với tảo khô *Spirulina* đạt tỷ lệ sống ương từ ấu trùng *Doliolaria* đến giai đoạn ấu trùng xuống đáy bám hoàn toàn *Pentactula* đạt 15-16 % tương ứng với chiều dài 1138,4 μm ; đồng thời ương ấu trùng hải sâm vụ ở giai đoạn này ở mật độ 1 và 5 con/cm² đạt tỷ lệ sống cao nhất lần lượt là 18,7 % và 16,1%; Giá bám thích hợp là các tấm tôn nhựa đã có sẵn tảo đáy đơn bào bám hoặc quét huyền dịch tảo *Spirulina*.

4.2. Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng của ấu thể sống bám, đặc biệt là các chất vi lượng bổ sung cho ấu thể giai đoạn chuyển giai đoạn biến thái sang con giống hải sâm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí từ chương trình Bảo tồn và Khai thác nguồn gen thủy sản. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.