

THÔNG BÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ LÊN KẾT QUẢ ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM HÈ (*Hymenocera picta* Dana, 1852)

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON THE PERFORMANCE OF HARLEQUIN SHRIMP LARVAE (*Hymenocera picta* Dana, 1852)

Trần Văn Dũng¹, Trần Thị Lê Trang¹

Ngày nhận bài: 01/10/2019; Ngày phản biện thông qua: 06/12/2019; Ngày duyệt đăng: 24/12/2019

TÓM TẮT

Mật độ là một trong những yếu tố có ảnh hưởng lớn đến kết quả ương ấu trùng tôm cảnh nói riêng và tôm biển nói chung. Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật độ thích hợp cho ương ấu trùng tôm hề. Ấu trùng mới nở được bố trí ương trong hệ thống bể composite lọc sinh học tuần hoàn, thể tích 10 lít/bể, với các mật độ 10 con/L, 20 con/L, 30 con/L và 40 con/L. Mỗi nghiệm thức được thực hiện với ba lần lặp. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ có ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ sống, tỷ lệ chuyển giai đoạn và kích thước của ấu trùng. Trong đó, ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L và 30 con/L đạt tỷ lệ sống cao hơn so với mật độ ương 10 con/L và 40 con/L (9,2% và 11,1% so với 6,0% và 2,6%) ở giai đoạn Zoea X ($P < 0,05$). Ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L đạt tỷ lệ chuyển giai đoạn cao nhất 46,8%, tiếp theo lần lượt là các mật độ ương 30, 10, và 40 con/L, dao động từ 21,3 - 39,7% ($P < 0,05$). Kích thước ấu trùng đạt được ở mật độ 20 con/L (5,50 mm) cao hơn so với mật độ 10 và 40 con/L (4,97 và 4,50 mm, $P < 0,05$) nhưng không khác biệt so với mật độ 30 con/L (5,20 mm, $P > 0,05$). Từ nghiên cứu này có thể nhận thấy, mật độ ương thích hợp cho ấu trùng tôm harlequin là 20 - 30 con/L. Tuy nhiên, cần có các giải pháp nhằm cải thiện tỷ lệ sống và sự hoàn tất biến thái ấu trùng loài tôm này.

Từ khóa: ấu trùng, harlequin, *Hymenocera picta*, mật độ, tôm cảnh biển.

ABSTRACT

Stocking density is one of the factors having significant effect on larval performance of ornamental shrimp in particular and marine shrimp in general. This study was conducted in order to determine an appropriate stocking density for larval rearing of harlequin shrimp. Newly hatched larvae were reared in 10 liter - composite tanks using the recirculating aquaculture system with four stocking densities of 10 larvae/L, 20 larvae/L, 30 larvae/L and 40 larvae/L. Each treatment was conducted with three replicates. Results showed that stocking density had significant effects on development, survival and growth rate of larvae. In which, the shrimp were reared at 20 larvae/L and 30 larvae/L obtained a higher survival compared to those of 10 larvae/L and 40 larvae/L (9.2% and 11.1% as opposed to 6.0% and 2.6%) at the stage of Zoea X ($P < 0.05$). The shrimp were reared at the density of 20 larvae/L achieved the highest rate of larval transferred rate at 46.8%, followed by those of 30 larvae/L, 10 larvae/L and 40 larvae/L, ranging from 21.3 - 39.7%, respectively ($P < 0.05$). Final total length obtained at the density of 20 larvae/L (5.50 mm) was higher than those of 10 and 40 larvae/L (4.97 and 4.50 mm; $P < 0.05$) but did not differed from the density of 30 larvae/L (5.20 mm; $P > 0.05$). From this study, it could be seen that the densities of 20 - 30 larvae/L were suitable for larval rearing of harlequin shrimp. However, other solutions need to be done in order to improve the survival and larval metamorphosis of this kind of shrimp.

Keywords: density, harlequin, *Hymenocera picta*, larvae, marine ornamental shrimp.

¹ Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy sinh vật cảnh ngày càng thu hút được sự quan tâm của các nhà nghiên cứu, người nuôi và các nhà bảo tồn. Nghề nuôi giáp xác cảnh mới bắt đầu phát triển trong vài năm trở lại đây, trong đó, tôm cảnh biển, với ưu điểm là màu sắc độc đáo và sặc sỡ, bao gồm nhiều loài có giá trị kinh tế rất cao và đang trở nên phổ biến trong ngành công nghiệp sinh vật cảnh [6], [7]. Tuy nhiên, nguồn cung cấp tôm cảnh gần như phụ thuộc hoàn toàn vào khai thác tự nhiên từ các nước thuộc khu vực Đông Nam Á, Thái Bình Dương và Caribbean [8]. Hiện nay, nhu cầu tiêu thụ tôm cảnh biển ngày càng gia tăng, trong khi nguồn cung tôm cảnh vẫn dựa vào khai thác tự nhiên, đã đặt ra nhiều mối quan tâm đối với các nhà khoa học, quản lý và bảo tồn. Sản xuất giống nhân tạo được xem là giải pháp hữu hiệu nhất để giảm thiểu các tác động tiêu cực lên nguồn lợi tự nhiên và phát triển bền vững ngành công nghiệp này.

Các nghiên cứu về sản xuất giống và nuôi cá cảnh ở nước ta đã đạt được những thành công nhất định trên một số loài, đặc biệt là nhóm cá cảnh nước ngọt và cá khoang cổ nước mặn. Trong khi đó, các nghiên cứu về tôm cảnh biển ở Việt Nam còn rất hạn chế ngoại trừ nghiên cứu về tôm bác sỹ của Lục Minh Diệp và ctv (2017) [1]. Các nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở những thử nghiệm ban đầu trên quy mô thí nghiệm, thăm dò, chưa đạt được nhiều thành công. Tôm hề là một trong những loài có giá trị cao thuộc họ Hymenoceridae. Hiện nay, nhu cầu về nuôi loài tôm này để làm cảnh là khá lớn trên thế giới nhưng nguồn cung vẫn hoàn toàn phụ thuộc vào tự nhiên. Cho đến nay, nghiên cứu về sản xuất giống loài tôm này vẫn chưa thực sự thành công bởi những khó khăn liên quan đến việc cung cấp thức ăn cho tôm bố mẹ (sao biển), thiết kế hệ thống ương nuôi, xác định chế độ cho ăn, chăm sóc và quản lý thích hợp cho ấu trùng. Đồng thời, việc ấu trùng trải qua tới 12 giai đoạn biến thái đi kèm với hiện tượng lột xác nhiều lần mà không chuyển giai đoạn dẫn đến kéo dài thời gian hoàn tất biến thái là một trong những trở ngại lớn nhất trong ương ấu trùng loài tôm này [7].

Trong ương ấu trùng tôm cảnh biển nói chung và tôm hề nói riêng, rất nhiều yếu tố được xác định là có ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng như: biến động các yếu tố môi trường, thiết kế và vận hành hệ thống ương [1], [6], thức ăn và chế độ cho ăn [3], [5], [11], [15], các yếu tố thúc đẩy sự hoàn tất biến thái của ấu trùng [5], [7]. Mật độ cũng là một trong những yếu tố cơ bản nhất có ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ ương lên ấu trùng tôm cảnh biển đã được thực hiện tuy nhiên vẫn chưa có nghiên cứu nào đề cập trên tôm hề. Do đó, việc xác định mật độ thích hợp cho ương ấu trùng tôm hề là hết sức cần thiết nhằm góp phần hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất giống nhân tạo loài tôm này, đáp ứng nhu cầu thị trường, góp phần đa dạng hóa đối tượng nuôi, giảm áp lực khai thác lên nguồn lợi tự nhiên.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Thời gian, địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3 - 7/2017 tại Trại sản xuất giống cá cảnh Đường Đệ, Vĩnh Hòa, Nha Trang và Trại Thực nghiệm Nuôi trồng Thủy sản Cam Ranh. Đối tượng nghiên cứu là ấu trùng tôm hề (*Hymenocera picta* Dana, 1852).

2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.1. Điều kiện thí nghiệm

Nguồn nước để nuôi vỗ tôm bố mẹ và ấu trùng được bơm trực tiếp từ biển, lắng và xử lý bằng chlorin 20 ppm, trung hòa dư lượng chlorin bằng natrithiosulphat. Tôm bố mẹ được nuôi vỗ và cho đẻ trong hệ thống bể kính lọc sinh học tuần hoàn (30 lít/bể). Tôm bố mẹ được nuôi riêng theo cặp, mỗi bể một cặp. Hệ thống lọc sinh học tuần hoàn sử dụng giá thể là san hô và hạt nhựa bioball, sục khí 24/24. Tôm bố mẹ được cho đẻ tự nhiên, sau 13 - 15 ngày, phôi chuyển sang màu đen, tôm được chuyển qua bể ấp nở 50 lít vào buổi tối. Ấu trùng được đếm thủ công và bố trí vào các thí nghiệm vào sáng ngày hôm sau. Chất lượng nước bể nuôi

võ được duy trì ổn định trong suốt thời gian nghiên cứu, nhiệt độ 27 - 31°C, pH 7,8 - 8,2, oxy hòa tan 5,0 - 6,5 mg/L, độ mặn 30 - 35‰, hàm lượng TAN < 0,3 mg/L. Hàng ngày bể nuôi được siphon thức ăn thừa, chất thải, bù nước để ổn định môi trường. Tôm bố mẹ được cho ăn một loại thức ăn là sao biển thuộc giống *Linckia*. Lượng thức ăn cung cấp vào bể tùy thuộc vào nhu cầu của tôm bố mẹ. Ấu trùng được ương trong hệ thống bể composite lọc sinh học tuần hoàn. Hệ thống được thiết lập dựa trên hệ thống ương nuôi ấu trùng giáp xác cảnh được mô tả bởi Calado et al. (2008), bổ sung bởi Trần Văn Dũng (2010) và Lục Minh Diệp (2017) [1], [2], [6]. Các bể thí nghiệm có dạng hình trụ, đáy cầu, chiều cao 31 cm, đường kính 26 cm, tương ứng với tổng thể tích 12 lít, cấp nước vào bể ương ở mức 10 lít/bể. Mỗi bể được đặt hai ống PVC có gắn lưới để lọc nước và loại bỏ thức ăn (105 µm và 400 µm). Nguyên tắc bố trí và hoạt động của hệ thống lọc sinh học tương tự như bể nuôi tôm bố mẹ. Lưu tốc cấp vào bể ương khoảng 2 lít/phút, cấp từ đáy và thoát ra ở tầng mặt để đảm bảo sự luân chuyển đồng đều. Nước sau khi ương được thu và cấp trở lại hệ thống bể chứa.

Ấu trùng được cho ăn hoàn toàn bằng nauplius *Artemia* mới nở (*Artemia franciscana*) cho tới thỏa mãn, tương ứng với mật độ khoảng 3 - 5 nauplius/mL. Nghiên cứu sử dụng cả hai loài *Artemia* Vĩnh Châu (Việt Nam) kích thước nhỏ cho 10 ngày đầu và Century (Mỹ) kích thước lớn cho các giai đoạn tiếp theo. *Artemia* được ấp nở theo quy trình phổ biến hiện hành và khuyến cáo của nhà sản xuất [15].

Những ấu trùng tôm hề khỏe mạnh, thể hiện tính hướng quang mạnh sau khi tắt sục khí, hướng lên trên mặt bể, vận động linh hoạt sẽ được chọn lọc vào các bể thí nghiệm. Ấu trùng được thu bằng ống hút đường kính 1 cm vào chậu, sau đó, định lượng mật độ ương tương ứng với từng nghiệm thức thí nghiệm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và sự chuyển giai đoạn của ấu trùng tôm hề được xác định trong suốt quá trình biến thái ấu trùng. Ấu trùng được ương

với bốn mật độ gồm 10 con/L, 20 con/L, 30 con/L và 40 con/L.

Các nghiệm thức đều được cho ăn 3 lần/ngày (7h00, 11h00 và 16h00). Trước khi cho ăn, thức ăn cũ được loại bỏ khỏi bể ương bằng lưới lọc. Thức ăn trước khi đưa vào bể ương được định lượng với mật độ tương tự như mật độ ban đầu. Tất cả các nghiệm thức đều được hiện với 03 lần lặp. Hàng ngày, bể ương được siphon loại bỏ phân, chất thải và xác ấu trùng. Các yếu tố môi trường nước được duy trì ổn định như nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm nhờ hệ thống lọc sinh học tuần hoàn, cụ thể: nhiệt độ 27 - 31°C, độ mặn 30 - 35‰, oxy hòa tan 5 - 6 mg O₂/L, pH 7,8 - 8,2; hàm lượng NH₃ < 0,3 mg/L.

3. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu

- Tỷ lệ sống được xác định vào cuối thí nghiệm bằng cách đếm số lượng ấu trùng còn sống có khả năng vận động và màu sắc tươi sáng. Ngoài ra, trong quá trình siphon thay nước hàng ngày có theo dõi và ghi chép số lượng ấu trùng chết.

Tỷ lệ sống = [Số AT ở giai đoạn i / Số AT giai đoạn Zoea 1] x 100%

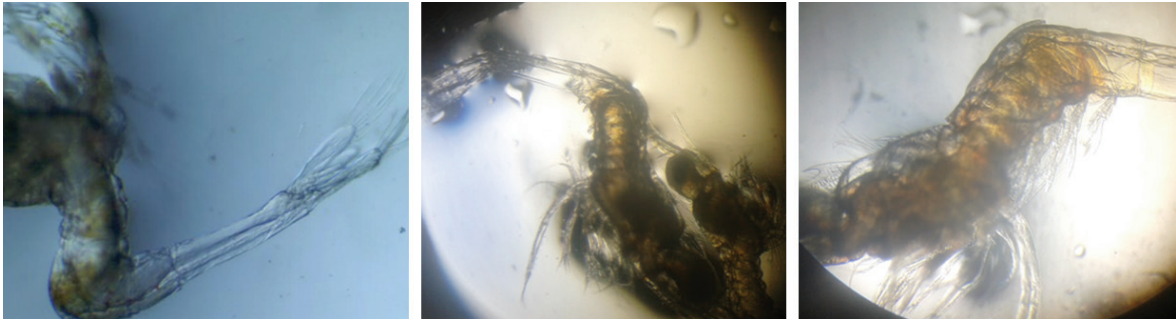
- Các giai đoạn biến thái ấu trùng được xác định thông qua đếm số lượng ấu trùng của tất cả các giai đoạn biến thái sau khi chúng chuyển giai đoạn 6 - 12 giờ. Tuy nhiên, nghiên cứu lựa chọn số liệu của 3 giai đoạn chính để phân tích và trình bày kết quả gồm Zoea III, Zoea VII, Zoea X. Xác định tỷ lệ phần trăm ấu trùng thuộc giai đoạn Zoea tương ứng. Phương pháp xác định các giai đoạn phát triển của ấu trùng căn cứ trên sự phân chia của Fiedler (1994) [9].

Tỷ lệ chuyển giai đoạn i = [SLAT giai đoạn i / SLAT giai đoạn Zoea (i - 1)] x 100%

- Sinh trưởng của ấu trùng được đánh giá thông qua so sánh chiều dài cuối của ấu trùng trong các nghiệm thức thí nghiệm. Chiều dài toàn thân, khoảng cách từ đầu chủy đến cuối telson, được xác định tại thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Số mẫu xác định là 10 ấu trùng/bể. Tiến hành chụp hình ấu trùng và thước đo dưới kính hiển vi soi nổi ở cùng một độ phóng đại (vật kính và thị kính; Hình 1). Sau đó sử dụng phần mềm Image Tool 3.0 để xác

định kích thước ấu trùng (độ chính xác 0,001 mm). Nguyên tắc và cách xác định kích thước bằng phần mềm Image Tool 3.0 là đo kích thước của một vật bằng cách chụp hình của nó với một

thước kẻ đặt cạnh vật đó (cùng một độ phóng đại). Sau đó, dùng phần mềm này cố định một đoạn kích thước nào đó của thước kẻ và đo kích thước của vật dựa trên tỷ lệ đó.



Hình 1. Ấu trùng giai đoạn Zoa III, VII, X (từ trái qua phải).

- Theo dõi các thông số môi trường nước và điều chỉnh trong phạm vi thích hợp giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Chế độ siphon, thay nước được thực hiện hằng ngày, chia làm 2 lần (9h00 và 16h00) với lượng nước thay khoảng 10 – 20%/lần. Phương pháp xác định các chỉ tiêu môi trường: Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế ATAGO của Nhật Bản 1 lần/ngày; nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế thủy ngân 2 lần/ngày vào lúc 6h00 và 14h00; pH được đo bằng máy pH meter 2 ngày/lần tương tự như nhiệt độ; hàm lượng oxy hòa tan, hàm lượng TAN được đo bằng test kit 1 tuần/lần hoặc khi cần thiết.

4. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu:

Toàn bộ số liệu thu từ các thí nghiệm được xử lý trên phần mềm SPSS 16.0. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (oneway – ANOVA) và Duncan test để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về tốc độ sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống của ấu trùng giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Số liệu được trình bày trong báo cáo được thể hiện dưới dạng giá trị trung bình (TB) ± sai số chuẩn (SE).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu

1.1. Diễn biến các yếu tố môi trường

Thông số môi trường trong thời gian ương ấu trùng được thống kê chi tiết trong Bảng 1.

Bảng 1. Các thông số môi trường trong hệ thống ương ấu trùng

Thông số môi trường	Sáng	Chiều
Nhiệt độ (°C)	27,6 ± 0,45	28,9 ± 0,29
pH	8,11 - 8,23	8,16 - 8,38
Oxy (mg/L)	6,14 ± 0,27	6,35 ± 0,19
Độ mặn (‰)	34,38 ± 0,65	
TAN (mg/L)	0,17 ± 0,05	

Nhìn chung, các yếu tố môi trường đều nằm trong phạm vi thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của ấu trùng tôm hề. Hàm lượng oxy luôn được duy trì ở mức độ cao trên 6,0 mg/L, nhiệt độ ổn định với biên độ dao động từ 1 - 2°C và hàm lượng TAN 0,17 ± 0,05 mg/L đều nằm trong khoảng thích hợp với sinh trưởng và

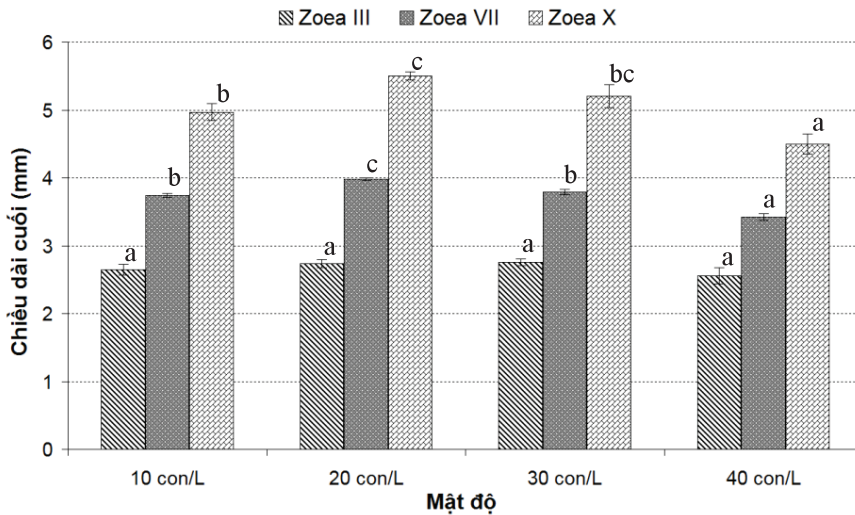
phát triển của ấu trùng tôm hề.

1.2. Ảnh hưởng của mật độ ương lên kích thước của ấu trùng

Mật độ ương cũng ảnh hưởng đáng kể lên kích thước của ấu trùng thí nghiệm. Trong đó, ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L (5,50 ± 0,06 mm) đạt chiều dài cuối (Zoa X) cao

hơn so với mật độ ương 10 con/L và 40 con/L ($P < 0,05$). Tuy nhiên, không có sự khác biệt thống kê giữa chiều dài của ấu trùng ở mật độ ương 30 con/L ($5,20 \pm 0,17$ mm) so với mật độ ương 10 con/L ($4,97 \pm 0,12$ mm) và 20 con/L ($P > 0,05$). Ấu trùng được ương ở mật độ 40 con/L đạt chiều dài cuối thấp nhất chỉ $4,50 \pm$

0,15 mm. Đáng chú ý, ở giai đoạn Zoa III, kích thước của ấu trùng chưa có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm, đến giai đoạn Zoa VII, ấu trùng bắt đầu thể hiện sự khác biệt thống kê, trong đó mật độ ương 40 con/L đạt chiều dài cuối thấp hơn so với 3 mật độ ương còn lại (Hình 2).



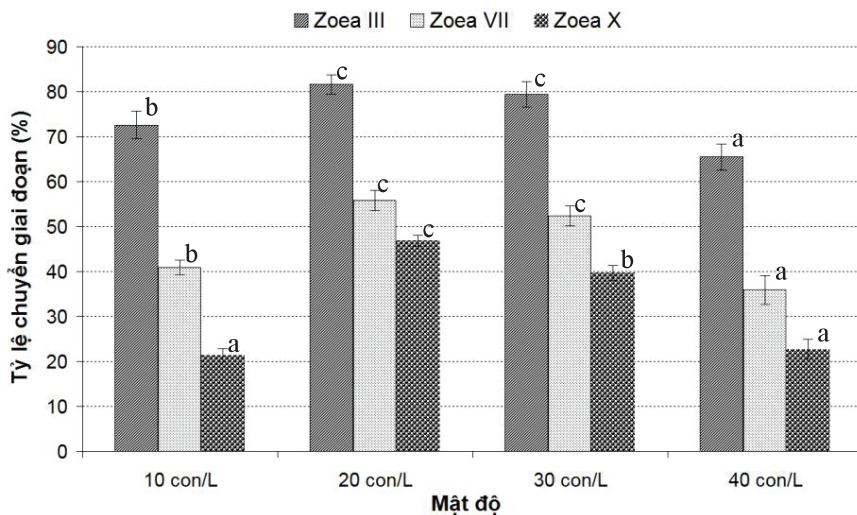
Hình 2. Chiều dài cuối của ấu trùng ở các mật độ ương khác nhau

Ký hiệu chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

1.3. Ảnh hưởng của mật độ ương lên tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng

Mật độ ương cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng (Hình 3). Ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L đạt tỷ lệ chuyển giai đoạn cao nhất, $81,6 \pm 2,27\%$ ở giai đoạn Zoa III, $55,8 \pm 2,22\%$ ở giai đoạn Zoa

VII và $46,8 \pm 1,23\%$ ở giai đoạn Zoa X; theo sau là mật độ 30 con/L lần lượt là $79,4 \pm 2,91\%$, $52,4 \pm 2,37\%$, $39,7 \pm 1,67\%$; thấp nhất ở mật độ 10 con/L lần lượt là $72,6 \pm 3,11\%$, $40,9 \pm 1,73\%$, $21,3 \pm 1,50\%$ và mật độ 40 con/L, chỉ đạt $65,5 \pm 2,89\%$, $35,9 \pm 3,20\%$, $22,7 \pm 2,52\%$ ($P < 0,05$).



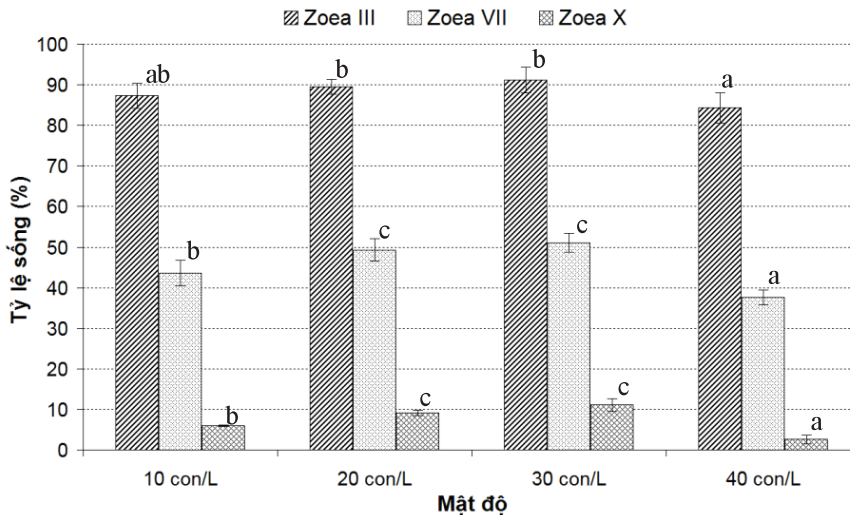
Hình 3. Tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng ở các mật độ ương khác nhau

Ký hiệu chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

1.4. Ảnh hưởng của mật độ ương lên tỷ lệ sống của ấu trùng

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ ương có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng. Ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L và 30 con/L đạt tỷ lệ sống cao nhất, lần lượt là $9,2 \pm 0,64\%$ và $11,1 \pm 1,59\%$ ở giai đoạn Zoea X, tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Ấu trùng được ương ở mật độ 10 con/L

đạt tỷ lệ sống thấp hơn hai mật độ trên, $6,0 \pm 0,21\%$ trong khi mật độ ương 40 con/L đạt tỷ lệ sống thấp nhất, chỉ $2,6 \pm 1,04\%$ ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của ấu trùng có sự suy giảm rõ rệt theo thời gian nuôi, ấu trùng giai đoạn Zoea III đạt tỷ lệ sống khoảng 84 - 91%, giảm khoảng một nửa khi đạt đến giai đoạn Zoea VII và chỉ còn từ 2,2 - 10,1% cho đến giai đoạn Zoea X (Hình 4).



Hình 4. Tỷ lệ sống của ấu trùng tôm được ương bằng các loại thức ăn khác nhau

Ký hiệu chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

2. Thảo luận

Trong ương nuôi ấu trùng giáp xác nói chung và tôm cảnh nói riêng, mật độ là một trong những yếu tố cơ bản có ảnh hưởng đáng kể đến kết quả ương nuôi ấu trùng. Do liên quan đến hiệu quả kinh tế, các nỗ lực ương ấu trùng ở mật độ tối đa mà không ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống luôn được các nhà nghiên cứu và người nuôi quan tâm. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng ương nuôi ấu trùng ở mật độ cao làm giảm tốc độ sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống của đối tượng nuôi. Mật độ cao làm gia tăng sự cạnh tranh thức ăn, lột xác kém đồng loạt, tăng tỷ lệ ăn nhau, tổn thương các phần phụ, kéo dài thời gian biến thái, sự căng thẳng và suy giảm chất lượng nước [3], [5], [7], [12].

Nghiên cứu hiện tại cho thấy, mật độ ương 20 và 30 con/L không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng tôm hẹ. Điều này có thể là do mật độ ương nuôi ấu trùng

vẫn còn thấp để có thể tạo ra sự khác biệt. Trong khi đó, hệ thống tuần hoàn cho phép ương ấu trùng ở mật độ cao hơn so với hệ thống ương nước tĩnh [6], [12]. Bằng hệ thống lọc sinh học tuần hoàn, có thể ương ấu trùng tôm càng xanh *M. rosenbergii* ở mật độ 50 - 60 con/L [4] và ấu trùng cua biển *Scylla spp.* ở mật độ 50 - 200 con/L [12]. Thậm chí các tác giả này còn cho rằng việc gia tăng mật độ ương ấu trùng *Scylla spp.* (giai đoạn Zoea I - V) từ 50 lên 100 con/L hoặc từ 10 lên 50 con/L, tỷ lệ sống tăng 27 - 63% [12]. Một số nghiên cứu trên ấu trùng tôm cảnh biển cũng cho thấy mật độ 20 - 40 con/L và 25 - 50 con/L là thích hợp trong ương nuôi ấu trùng các loài *Thor amboinensis*, *Lysmata seticaudata* và *L. debelius* [5], [13]. Tuy nhiên, nghiên cứu trên loài *L. amboinensis* cho thấy, tỷ lệ sống khi ương ở mật độ 10 con/L cao hơn so với 20 con/L [8].

Hạn chế của nghiên cứu hiện tại là ấu trùng không thể hoàn tất biến thái tương tự như một

số nghiên cứu của Fiedler (1994) hay Fossa and Nielsen (2000) [9], [10]. Điều này có thể do sự tác động tổng hợp của nhiều nguyên nhân như dinh dưỡng chưa đầy đủ. Nauplius *Artemia* có thể thiếu hụt một số thành phần dinh dưỡng thiết yếu, đặc biệt là các thành phần axit béo không no vốn rất cần thiết cho sự phát triển của ấu trùng [14]. Ngoài ra, sự hiện diện của các nhân tố môi trường cũng được đánh giá là rất quan trọng thúc đẩy sự hoàn tất biến thái và xuống đáy của ấu trùng. Các nhân tố này có thể là giá thể, sự xuất hiện của các cá thể trưởng thành, chất đáy từ môi trường tự nhiên và các sinh vật sống cộng sinh [16]. Sự thiếu vắng của các nhân tố này có thể là nguyên nhân kéo dài thời gian biến thái ấu trùng, gia tăng tỷ lệ hao hụt sau mỗi lần lột xác. Bên cạnh đó, những hiểu biết hạn chế về đặc điểm sinh học của tôm cảnh biển, nhất là giai đoạn ấu trùng cũng là những trở ngại đáng kể trong nỗ lực sản xuất giống nhân tạo thành công nhóm đối tượng này. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo có thể nhấn mạnh vào việc làm giàu thức ăn sống hay bổ sung các nhân tố thúc đẩy sự hoàn tất biến thái ấu trùng.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mật độ ương có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, tỷ lệ chuyển giai đoạn và kích thước của ấu trùng. Ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L và 30 con/L đạt tỷ lệ đến giai đoạn Zoea X cao hơn so với mật độ ương 10 con/L và 40 con/L ($9,2 \pm 0,64\%$ và $11,1 \pm 1,59\%$ so với $6,0 \pm 0,21\%$ và $2,6 \pm 1,04\%$) ($P < 0,05$).

Ấu trùng được ương ở mật độ 20 con/L đạt tỷ lệ chuyển giai ở Zoea X cao nhất $46,8 \pm 1,23\%$, tiếp theo lần lượt là các mật độ ương 20, 10, và 40 con/L, dao động từ 21,3 - 39,7% ($P < 0,05$). Kích thước ấu trùng Zoea X đạt được cao nhất ở mật độ ương 20 con/L nhưng không khác biệt so với mật độ 30 con/L ($5,50 \pm 0,06$ mm so với $5,20 \pm 0,17$ mm) ($P > 0,05$).

Nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở giai đoạn Zoea X, ấu trùng chưa hoàn tất biến thái, do đó, cần có các giải pháp cải thiện tỷ lệ sống và chuyển giai đoạn của ấu trùng tôm hề trong quá trình ương thông qua các cải tiến về hệ thống ương, chế độ cho ăn, làm giàu thức ăn sống, bổ sung các nhân tố thúc đẩy sự hoàn tất biến thái ấu trùng loài tôm này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Lục Minh Diệp, 2017. Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thăm dò kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tôm bắc sĩ *Lysmata amboinensis* (De Mann, 1888). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ. Trường Đại học Nha Trang.
2. Trần Văn Dũng, 2010. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh sản và thử nghiệm ương nuôi ấu trùng tôm cảnh Harlequin (*Hymenocera picta*, Dana 1852). Luận văn cao học. Trường Đại học Nha Trang, 135 trang.
3. Trần Văn Dũng và Saowapa Sawatpeera, 2011. Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống giai đoạn đầu của ấu trùng tôm hề (*Hymenocera picta* Dana, 1852). Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản, số 4, trang: 110 – 115.
4. Trần Văn Dũng và Lương Thị Hậu, 2014. Nghiên cứu ảnh hưởng của khởi điểm cho ăn lên sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống giai đoạn đầu của ấu trùng tôm Hề (*Hymenocera picta* Dana, 1852). Tạp chí khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp - Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, số: 1 /2014.

5. Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền, và Wilder, M. N., 2003. *Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh, 127 trang.

Tiếng Anh:

6. Calado, R., Figueiredo, J., Rosa, R., Nunes, M.L., Narciso, L., 2005. Effects of temperature, density, and diet on development, survival, settlement synchronism, and fatty acid profile of the ornamental shrimp *Lysmata seticaudata*. *Aquaculture* 245: 221–237.
7. Calado, R., 2008. *Marine Ornamental Shrimp: Biology, Aquaculture and Conservation*. Oxford. Wiley-Blackwell. 263. pp.
8. Calado, R., Olivotto, I., Oliver, M.P., Holt, G.J., 2017. *Marine Ornamental Species Aquaculture*. Wiley Blackwell. 712 pages.
9. Cunha, L., Mascaro, M., Chiapa, X., Costa, A., Simoes, N., 2008. Experimental studies on the effect of food in early larvae of the cleaner shrimp *Lysmata amboinensis* (De Mann, 1888) (Decapoda: Caridea: Hippolytidae). *Aquaculture* 277: 117–123.
10. Fiedler, G.C., 1994. Larval Stages of the Harlequin Shrimp, *Hymenocera picta* (Dana). M.S. thesis. University of Hawaii at Manoa.
11. Fossa, S.A. and Nielsen, A.J., 2000. *The modern coral reef aquarium*, Vol. 3. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim, Germany.
12. Lin, J., and Shi, P., 2002. Effects of broodstock diet on reproductive performance of the golden banded shrimp, *Stenopus scutellatus*. *Journal of World Aquaculture Society*, 33(3): 75 - 84..
13. Nghia, T.T., Wille, W., Binh, T.C., Thanh, H.P., Danh, N.V., and Sorgeloos, P., 2007. Improved techniques for rearing mud crab *Scylla paramamosain* (Estampador 1949) larvae. *Aquaculture Research*, 38:1539-1553.
14. Simões, F., Ribeiro, F., Jones, D.A., 2002. Feeding early larval stages of fire shrimp *Lysmata debelius* (Caridea, Hippolytidae). *Aquac. Int.* 10: 349–360.
15. Sorgeloos, P., Coutteau, P., Dhert, P., Merchie, G., Lavens, P., 1998. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in larval crustacean nutrition: a review. *Reviews in Fisheries Science*, 6: 55-68.
16. Zhang, D., Lin, J. and Creswell, L., 1998. Effects of food and temperature on survival and development in the Peppermint Shrimp *Lysmata wurdemanni*. *Journal of the World Aquaculture Society* 29: 471–476.