

THÔNG BÁO KHOA HỌC

**ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN LÊN KẾT QUẢ ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM HÈ
(*Hymenocera picta* Dana, 1852)**

**EFFECT OF DIETS ON LARVAL PERFORMANCE OF HARLEQUIN SHRIMP
(*Hymenocera picta* Dana, 1852)**

Trần Văn Dũng¹, Lê Quang Trung², Đoàn Xuân Nam¹, Nguyễn Đình Mão¹

Ngày nhận bài: 8/10/2018; Ngày phản biện thông qua: 22/1/2019; Ngày duyệt đăng: 10/6/2019

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định loại thức ăn thích hợp cho ương ấu trùng tôm hề. Ấu trùng mới nở được bố trí ương trong hệ thống bể composite tuần hoàn thể tích 10 lít/bể, mật độ ương 20 con/L. Năm loại thức ăn được sử dụng nhằm tìm ra loại thức ăn thích hợp nhất cho ương ấu trùng gồm NT1- Luân trùng; NT2 - Copepoda; NT3 - Artemia; NT4 - Hỗn hợp thức ăn sống gồm luân trùng, Copepoda và Artemia; và NT5 - Thức ăn tổng hợp cho ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng. Kết quả nghiên cứu cho thấy ấu trùng được cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống đạt tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn cao hơn so với Copepoda (5,9% và 32,6% so với 2,8% và 26,2%) nhưng không khác biệt so với Artemia (4,6% và 29,1%) tại thời điểm Zoea XI. Luân trùng và thức ăn tổng hợp không phù hợp cho ương ấu trùng tôm hề, ấu trùng chết sau giai đoạn Zoea III. Chiều dài ấu trùng đạt được cao nhất khi cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống (5,81 mm), không có sự khác biệt giữa nghiệm thức Copepoda và Artemia (5,05 mm và 4,99 mm, $P > 0,05$). Từ nghiên cứu này có thể nhận thấy, sự kết hợp giữa luân trùng, copepoda và artemia là thích hợp cho ương ấu trùng tôm hề. Các nghiên cứu sâu hơn về mật độ thức ăn và làm giàu thức ăn sống cần được thực hiện nhằm cải thiện kết quả ương loài tôm này.

Từ khóa: ấu trùng, hề, *Hymenocera picta*, thức ăn, tôm cảnh biển.

ABSTRACT

This study was carried out in order to determine suitable diet for larval rearing of harlequin shrimp. Newly hatched larvae were reared in 10 liter - composite tanks using the recirculating aquaculture system, at a density of 20 larvae/L. Five different kinds of diets were experimented in order to find out an appropriate diet for larval rearing of the shrimp, including NT1- rotifer; NT2 - Copepoda; NT3 - Artemia; NT4 - Mixture of live feeds (rotifer, Copepoda and Artemia); and NT5 - Commercial feed for rearing larvae of white leg shrimp. Results show that the larvae were fed with the mixture of live feeds obtained higher survival and larval moulting rate than those of Copepoda (5.9% and 32.6% compared to 2.8% and 26.2%) but no did not differ from those of Artemia (4.6% and 29.1%) at the end of the experiment, Zoea XI. Rotifer and pellet feed were not suitable for larval rearing of harlequin shrimp, the larvae died after transferring to the stage of Zoea III. The highest total length of larvae achieved when fed with the mixture of live feeds (5.81 mm), but showed no difference between the one fed with Copepoda and Artemia (5.05 mm and 4.99 mm, $P > 0.05$). From this study, it can be seen that the combination of rotifer, Copepoda and Artemia were suitable for larval rearing of harlequin shrimp. The follow up studies should focus more on density of foods and live feed enrichment in order to improve the rearing results of this kind of shrimp.

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

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

² Học viên cao học lớp 58 NTTS-2, Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thức ăn là một trong những nhân tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến kết quả ương nuôi ấu trùng các loài tôm cảnh nói riêng và giáp xác nói chung. Thức ăn đảm bảo số lượng và chất lượng dinh dưỡng cùng chế độ cho ăn phù hợp sẽ đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng cho sự hình thành, phát triển và hoàn thiện cơ thể, giúp gia tăng tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, tỷ lệ biến thái của ấu trùng đã được đề cập trong nhiều nghiên cứu ương nuôi tôm cảnh biển [7], [10].

Trong tự nhiên, ấu trùng các loài giáp xác cảnh có điều kiện tiếp cận với nguồn thức ăn đa dạng, phong phú về chủng loại, kích cỡ và thành phần dinh dưỡng. Ấu trùng có thể lựa chọn các thành phần phù hợp với kích cỡ và giai đoạn phát triển của mình gồm thực vật phù du, động vật phù du, ấu trùng các loài động vật không xương sống, xác động thực vật phân huỷ, mùn bã hữu cơ, các loài tôm, cá nhỏ [5]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, ấu trùng các loài tôm cảnh và giáp xác nói chung có sự chuyển đổi loại thức ăn theo sự gia tăng về kích thước con mồi trong suốt các giai đoạn biến thái ấu trùng, từ luân trùng cho đến các giai đoạn khác nhau của copepoda, artemia và các loại tôm, cá nhỏ [19], [20]. Tuy nhiên, trong điều kiện nuôi nhốt, ấu trùng lệ thuộc hoàn toàn vào nguồn thức ăn được cung cấp, chủ yếu là luân trùng, copepoda và artemia. Thành phần và chất lượng dinh dưỡng của các loại thức ăn này lại có sự biến động rất lớn tùy thuộc vào loài, thành phần và chất lượng thức ăn cung cấp, quy trình nuôi và việc bổ sung dinh dưỡng [22]. Do đó, sinh trưởng, tỷ lệ sống, tỷ lệ hoàn tất biến thái của ấu trùng chịu sự tác động rất lớn vào các loại thức ăn này dẫn tới kết quả ương trong nhiều trường hợp không ổn định. Thức ăn không phù hợp là nguyên nhân làm giảm sinh trưởng, gia tăng tỷ lệ hao hụt, xuất hiện hiện tượng lột xác không hoàn toàn, lột xác nhiều lần mà không chuyển giai đoạn (xuất hiện các giai đoạn phụ), kéo dài thời gian biến thái đã được báo cáo trên nhiều đối tượng nuôi [2], [8], [12], [26].

Nghề nuôi giáp xác cảnh mới phát triển trong vài năm trở lại đây nhưng cũng đã đạt

được những thành công nhất định tuy chưa thể so sánh với các đối tượng giáp xác sử dụng làm thực phẩm khác, như tôm he, cua biển. Các nghiên cứu về thức ăn trên ấu trùng tôm cảnh đã mang lại thành công trong sản xuất giống một số loài thuộc giống *Lysmata* và *Stenopus* [9]. Tôm hèn là một trong những loài tôm cảnh có giá trị kinh tế cao bởi màu sắc đẹp, hình thái cơ thể độc đáo và được thị trường ưa chuộng. Tuy nhiên, do tập tính chỉ ăn sao biển nên việc nuôi loài tôm này gặp nhiều khó khăn. Hơn nữa, khó khăn trong việc thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng dẫn đến quy trình công nghệ sản xuất giống loài tôm này vẫn chưa thật sự thành công bất chấp một số kết quả bước đầu của Fielder (1994) và Kraul (1999), nguồn tôm giống cung cấp cho thị trường vẫn hoàn toàn phụ thuộc vào khai thác tự nhiên [15], [21]. Do đó, việc nghiên cứu xác định loại thức ăn thích hợp cho ương ấu trùng loài tôm này trong điều kiện nhân tạo là hết sức cần thiết.

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 8 - 11/2016 tại Trại sản xuất giống cá cảnh Đường Đệ, Vĩnh Hòa, Nha Trang. Đối tượng nghiên cứu là ấu trùng tôm hèn (*Hymenocera picta* Dana, 1852).

2. Nguồn tôm giống

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 cho ăn duy nhất sao biển thuộc giống *Linckia* tùy theo nhu cầu. 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 định lượng, thu và bố trí thí nghiệm vào sáng ngày hôm sau.

3. Hệ thống bể thí nghiệm

Nước biển được bơm và xử lý theo quy trình xử lý nước nuôi tôm nói chung. Chất lượng nước bể nuôi vỗ được duy trì ổn định

trong suốt thời gian nghiên cứu. Hàng ngày bể nuôi được siphon thức ăn thừa, chất thải, bù nước để ổn định môi trường.

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 thể tích khoảng 10 lít. 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 nước 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.

4. Thức ăn và chế độ cho ăn

Luân trùng được sử dụng trong thí nghiệm là loài *Brachionus plicatilis*, Copepoda là loài *Pseudodiaptomus annandalei* (Calanoida) đều được thu từ các ao nuôi tôm tại Trung tâm Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản Cam Ranh. Sau đó, chúng được phân lập, thuần dưỡng, nuôi sinh khối trong các bể composite 250 lít.

Luân trùng và Copepoda đều được cho ăn kết hợp giữa men bánh mỳ và hỗn hợp vi tảo (*Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana* và *Tetraselmis chuii*). Nauplius của *Artemia* được sử dụng là loài *Artemia franciscana* từ hai nguồn Vĩnh Châu (Việt Nam) kích thước nhỏ cho ấu trùng tôm ăn trong 10 ngày đầu và Century (Mỹ) kích thước lớn cho tôm ăn ở các ngày ương tiếp theo. Thức ăn sống được nuôi, thu, ấp nở, định lượng mật độ theo các quy trình phổ biến hiện hành và khuyến cáo của nhà sản xuất [22].

Ấu trùng được ương với mật độ 20 con/L. Những ấu trùng khỏe mạnh, thể hiện tính hướng quang mạnh sau khi tắt sục khí, hướng lên trên mặt nước, 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 và bố trí vào bể ương.

Ảnh hưởng của thức ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng tôm hê được xác định trong suốt quá trình biến thái ấu trùng. Năm chế độ cho ăn được thử nghiệm nhằm tìm ra loại thức ăn thích hợp nhất cho ương ấu trùng tôm hê:

- Nghiệm thức 1: Luân trùng 30 cá thể/ml,
- Nghiệm thức 2: Copepoda 3 cá thể/ml,
- Nghiệm thức 3: Artemia 3 cá thể/ml,
- Nghiệm thức 4: Hỗn hợp thức ăn sống

gồm luân trùng (10 cá thể/ml) + Copepoda (2 cá thể/ml) + Artemia (2 cá thể/ml). Luân trùng chỉ sử dụng kết hợp trong 5 ngày đầu.

- Nghiệm thức 5: Thức ăn tổng hợp cho ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng (Frippak + Lansy + V8 - Zoexa). Phương pháp cho ăn tương tự như ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

Các nghiệm thức đều được cho ăn 3 lần/ngày (7h00, 11h00 và 16h00). Trước khi cho ăn, các loại 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 xứng với mật độ cho ăn trong thiết kế thí nghiệm. Tất cả các nghiệm thức đều được thực hiện với 03 lần lặp. Hàng ngày, bể ương được siphon loại bỏ thức ăn thừa, 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. Thời gian thí nghiệm bắt đầu từ khi ấu trùng nở đến khi ấu trùng hoàn tất biến thái chuyển sang giai đoạn hậu ấu trùng (Postlarvae).

5. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu

- Tỷ lệ sống của ấu trùng được xác định sau khi ấu trùng lột xác chuyển giai đoạn vài giờ bằng cách đếm toàn bộ số lượng ấu trùng còn sống có khả năng vận động và màu sắc tự nhiên trong bể. Tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn i được tính theo công thức:

Tỷ lệ sống giai đoạn i (%) = (SLAT giai đoạn i+1 / SLAT giai đoạn i) x 100

- Sự phát triển của ấu trùng được xác định thông qua đếm số lượng ấu trùng chuyển giai đoạn sau khi lột xác được vài giờ. Dấu hiệu ấu trùng lột xác chuyển giai đoạn được căn cứ vào sự xuất hiện của xác lột trên mặt bể, sự thay đổi về hình thái cơ thể, và phương thức vận động

của ấu trùng. 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 theo Fiedler (1994) [9]. Công thức tính tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng:

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

- Sinh trưởng của ấu trùng được đánh giá thông qua so sánh chiều dài cuối của ấu trùng của 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). 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.

- Theo dõi các thông số môi trường nước và điều chỉnh trong phạm vi thích hợp giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Các loại thức ăn được định lượng theo thiết kế thí nghiệm trước khi đưa vào bể ương. 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.

6. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu sau khi thu 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 tỷ lệ sống, chuyển giai đoạn và kích thước của

ấu trùng giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình (TB) \pm sai số chuẩn (SE).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Các thông số chất lượng nước

Kết quả theo dõi các thông số chất lượng nước trong suốt quá trình thí nghiệm cho thấy nhiệt độ dao động từ 27 - 30°C, biên độ dao động từ 1 - 2°C/ngày, độ mặn 33 - 35‰, hàm lượng oxy hòa tan duy trì trong khoảng 6,0 - 6,5 mg/L và hàm lượng Ammonia tổng số $< 0,3$ mg/L. Nhìn chung, các thông số môi trường đều nằm trong khoảng thích hợp với sinh trưởng và phát triển của ấu trùng tôm hề.

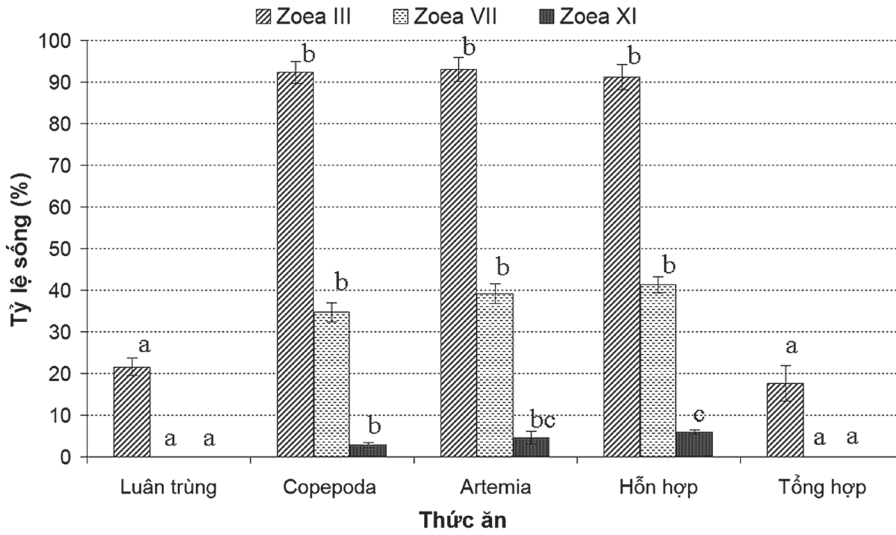
2. Tỷ lệ sống của ấu trùng khi được cho ăn các loại thức ăn khác nhau

Ấu trùng mới nở được cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn (Artemia, copepoda và luân trùng) đạt tỷ sống cao nhất tại thời điểm kết thúc thí nghiệm Zoea XI ($5,9 \pm 0,53\%$), nhưng không khác biệt thống kê so với nghiệm thức sử dụng naupilus Artemia ($4,6 \pm 1,57\%$). Nghiệm thức cho ăn bằng Copepoda đạt tỷ lệ sống $2,8 \pm 0,63\%$, thấp hơn so với nghiệm thức cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống nhưng không khác biệt với nghiệm thức cho ăn bằng Artemia ($P > 0,05$) (Hình 1). Tỷ lệ sống của ấu trùng thấp nhất khi cho ăn bằng luân trùng và thức ăn tổng hợp, ấu trùng chỉ trải qua được giai đoạn Zoea III, sau đó chết dần ở các ngày tiếp theo.

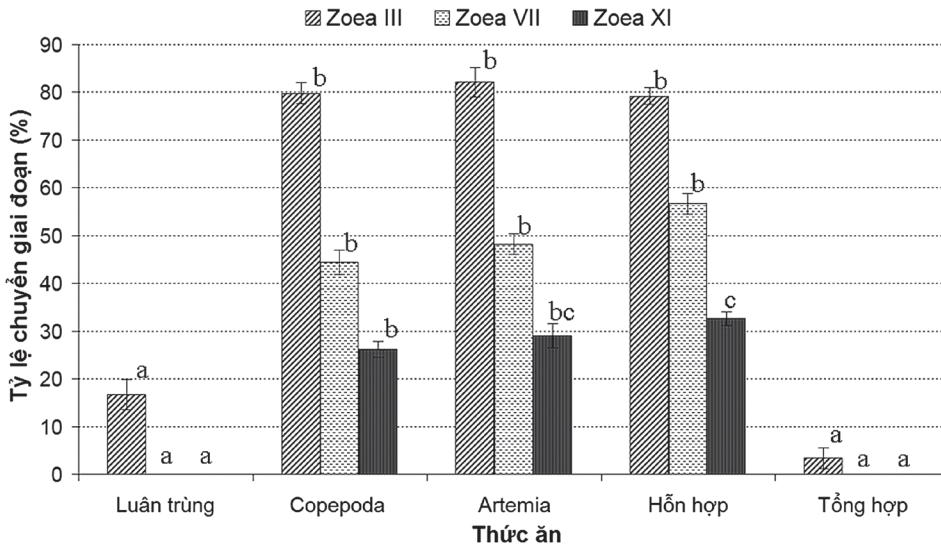
3. Tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng khi được cho ăn các loại thức ăn khác nhau

Tỷ lệ ấu trùng đạt đến giai đoạn Zoea XI cao nhất ở nghiệm thức cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống ($32,6 \pm 1,47\%$); tiếp theo là Artemia ($29,1 \pm 2,57\%$) và Copepoda ($26,2 \pm 1,71\%$), tuy nhiên, giữa hai loại thức ăn này không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$, Hình 2). Tỷ lệ chuyển giai đoạn thấp nhất ở nghiệm thức được cho ăn bằng luân trùng và thức ăn tổng hợp, sau khi chuyển sang giai đoạn Zoea III, ấu trùng chết dần ($P < 0,05$).

Các quan sát thêm trong quá trình ương về đặc điểm hình thái và tập tính vận động của ấu trùng cũng cho thấy ấu trùng được cho ăn bằng Copepoda, Artemia và hỗn hợp thức ăn



Hình 1. Tỷ lệ sống của ấu trùng tôm khi cho ăn 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 ($P < 0,05$)



Hình 2. Tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng ở các nghiệm thức thức ăn
 Ký hiệu chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

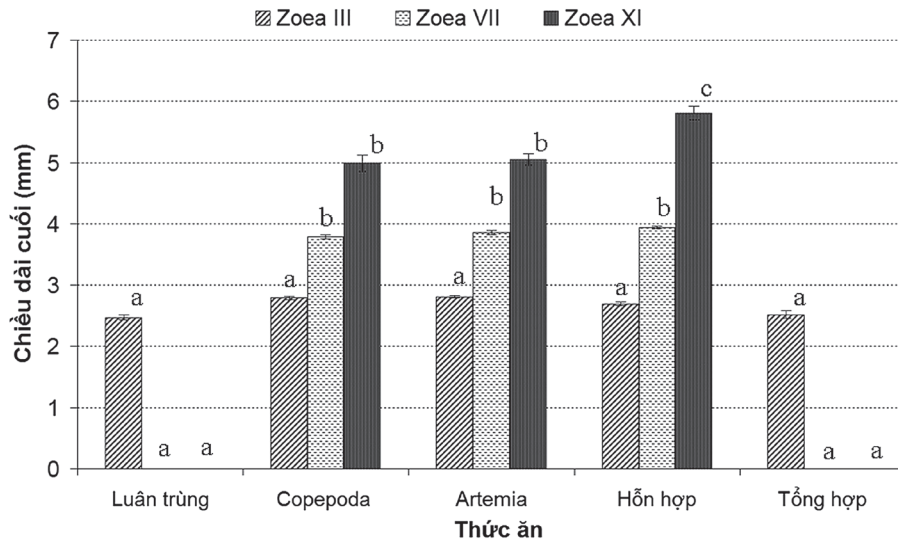
đều có màu cam đậm, vận động nhanh và ít ăn nhau hơn so với các ấu trùng ở các nghiệm thức được cho ăn các loại thức ăn còn lại.

4. Sinh trưởng của ấu trùng khi được cho ăn các loại thức ăn khác nhau

Kích thước của ấu trùng tại thời điểm kết thúc thí nghiệm cao nhất khi cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống ($5,81 \pm 0,11$ mm) và có khác biệt thống kê với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Ấu trùng được cho ăn bằng Artemia và Copepoda đạt chiều dài cuối lần lượt là $5,05$

$\pm 0,09$ mm và $4,99 \pm 0,13$ mm tuy nhiên giữa chúng không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$). Chiều dài cuối của ấu trùng ở nghiệm thức cho ăn bằng luân trùng và thức ăn tổng hợp thấp nhất, ấu trùng chỉ đạt đến giai đoạn Zoea III, tương ứng với chiều dài 2,47 và 2,52 mm (Hình 3).

Từ kết quả trên có thể nhận thấy hỗn hợp thức ăn sống gồm luân trùng, Copepoda và Artemia là thức ăn tốt nhất đối với ấu trùng tôm hề thể hiện ở tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ chuyển



Hình 3. Sinh trưởng của ấu trùng ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau

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

giai đoạn và tỷ lệ sống tốt hơn so với các loại thức ăn còn lại. Hỗn hợp các loại thức ăn này không chỉ đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng mà còn có cỡ môi phù hợp với từng giai đoạn phát triển của ấu trùng. Điều này là tương tự với ngoài điều kiện tự nhiên khi mà ấu trùng của các loài tôm cảnh cũng như giáp xác nói chung có điều kiện thuận lợi để tiếp cận với nguồn thức ăn đa dạng gồm sinh vật phù du, ấu trùng động vật đáy, xác động thực vật, mùn bã hữu cơ, các loài tôm, cá nhỏ để thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng [5], [10].

Khi chỉ ương bằng Artemia, ấu trùng cũng đạt kết quả cao về tỷ lệ sống và chuyển giai đoạn, không có sự khác biệt thống kê với hỗn hợp thức ăn sống. Điều này cho thấy Artemia cũng là loại thức ăn phù hợp cho ương ấu trùng tôm hèn. Mặc dù vậy, kích thước ấu trùng tại thời điểm kết thúc thí nghiệm lại thấp hơn đáng kể so với hỗn hợp thức ăn sống ám chỉ Copepoda và luân trùng cũng đóng một vai trò quan trọng nhất định với sinh trưởng của ấu trùng. Kết quả này đã được khẳng định bởi Fiedler (1994) khi cho rằng có thể ương tất cả các giai đoạn ấu trùng tôm hèn chỉ bằng nauplius Artemia [15].

Ấu trùng được cho ăn bằng Copepoda thuần túy cũng thể hiện kết quả tương tự như Artemia ám chỉ loại thức ăn này cũng phù hợp cho ương ấu trùng tôm hèn. Copepoda được biết

đến là loại thức ăn giàu dinh dưỡng đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng cho giai đoạn đầu của nhiều loài tôm, cá biển [12]. Tuy nhiên, chất lượng và sự ổn định của chúng lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loài, nguồn thức ăn sử dụng, quy trình nuôi. Khi sử dụng loài *Apocyclops borneoensis* ương ấu trùng tôm hèn giai đoạn Zoea I - Zoea III tại Thái Lan, Trần Văn Dũng và Saowapa (2011) nhận thấy loại thức ăn này không phù hợp thậm chí còn cho kết quả thấp hơn so với không sử dụng thức ăn [3]; kết quả này trái ngược với Kraul (1999) [21]. Nguyên nhân có thể là do loài Copepoda này có kích thước lớn, vận động nhanh trong khi giai đoạn đầu ấu trùng tôm hèn bắt mồi kém nên bị tiêu hao nhiều năng lượng dẫn đến hao hụt cao và không còn năng lượng để biến thái sang giai đoạn tiếp theo. Trong nghiên cứu hiện tại, chúng tôi sử dụng loài *Pseudodiaptomus annandalei* tuy nhiên kết quả nhìn chung vẫn thấp hơn so với hỗn hợp thức ăn sống. Điều này cho thấy Artemia và luân trùng cũng đóng một vai trò nhất định trong việc cải thiện kết quả ương ấu trùng loài tôm này. Các quan sát trong quá trình ương cho thấy, khả năng ấu trùng bắt được Copepoda là thấp hơn so với Artemia do Copepoda có khả năng vận động nhanh hơn. Trong khi đó, do không có tập tính bắt mồi chủ động, ấu trùng giáp xác sẽ rất hạn

chế trong việc sử dụng các loại thức ăn như Copepoda [14], [25]. Các quan sát thêm cũng nhận thấy ở nghiệm thức cho ăn bằng Artemia, ấu trùng có màu cam đỏ, vận động linh hoạt hơn so với nghiệm thức cho ăn bằng Copepoda. Bất chấp hàm lượng dinh dưỡng cao hơn, năng lượng tiêu hao cho hoạt động bắt và tiêu hóa Copepoda có thể là nguyên nhân làm giảm sinh trưởng, tỷ lệ sống và biến thái của ấu trùng khi sử dụng loại thức ăn này so với các nghiệm thức còn lại.

Luân trùng và thức ăn tổng hợp là không phù hợp cho ương ấu trùng tôm hùm, ấu trùng chết trước hoặc trong giai đoạn Zoea III. Điều này có thể là do hai loại thức ăn này có kích cỡ nhỏ, thành phần dinh dưỡng không phù hợp, không phù hợp với tập tính bắt mồi của ấu trùng [22]. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Zhang et al. (1997, 1998) trên ấu trùng tôm cảnh loài *Lysmata wurdemanni* và *Stenopus hispidus*. Với các đôi phần phụ miệng phát triển cho phép ấu trùng của các loài tôm cảnh biển nói chung có thể sử dụng được các con mồi có kích thước lớn hơn, như Artemia [5], [6], [9], [15]. Đặc điểm này tạo nên sự khác biệt về tập tính dinh dưỡng của chúng so với các nhóm tôm khác, ví dụ tôm hùm. Chính vì vậy, thức ăn tổng hợp cũng không phù hợp cho ấu trùng tôm hùm vốn dĩ chúng không có khả năng ăn lọc như ấu trùng Zoea của tôm hùm. Thức ăn không phù hợp còn là nguyên nhân làm gia tăng hiện tượng ăn nhau đã quan sát được trong hai nghiệm thức này; đi kèm với sự suy giảm tỷ lệ sống, không lột xác được hoặc lột xác được nhưng không chuyển giai đoạn, và kéo dài thời gian biến thái [1], [7], [8]. Tuy nhiên, với các thành công trên một số loài tôm cảnh biển (*Lysmata* spp.) thông qua kết hợp giữa thức ăn sống (Artemia) và thức ăn tổng hợp cho thấy tiềm năng lớn khi ương ấu trùng tôm cảnh [9], [23].

Hạn chế của nghiên cứu hiện tại là ấu trùng không hoàn tất biến thái như một số nghiên cứu của Fiedler (1994) và Kraul (1999). Nguyên nhân có thể là do dinh dưỡng chưa phù hợp, thiếu hụt một số thành phần dinh dưỡng thiết yếu (axít béo không no và axít amin thiết yếu)

giúp hoàn tất biến thái ấu trùng [18], [22]. Việc bổ sung dinh dưỡng thông qua các biện pháp làm giàu thức ăn sống như Artemia là một hướng đi tích cực cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm cải thiện tỷ lệ sống và thúc đẩy sự biến thái của ấu trùng đã được báo cáo ở nhiều loài giáp xác khác [4], [13]. Ngoài dinh dưỡng, sự hiện diện của các nhân tố thúc đẩy sự biến thái và xuống đáy của ấu trùng cũng ảnh hưởng rất lớn đến đến kết quả ương. Các nghiên cứu trước cho thấy, ấu trùng tôm hùm có thể hoàn thành biến thái ấu trùng trong khoảng 28 - 34 ngày [15] hay 35 - 49 ngày [16]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, ấu trùng mới chỉ đạt đến giai đoạn Zoea XI sau 45 - 60 ngày ương. Nguyên nhân có thể là do thiếu hụt một số nhân tố thúc đẩy sự hoàn tất biến thái và xuống đáy của ấu trùng, có thể là giá thể, vai trò kích thích của các cá thể đồng loại trưởng thành, sự hiện diện của chất đáy tại môi trường sống tự nhiên, và các sinh vật sống cộng sinh [11], [24]. Thiếu vắng các nhân tố này, ấu trùng xuất hiện các biểu hiện như kéo dài thời gian biến thái, xuất hiện thêm các giai đoạn phụ, hiện tượng lột xác nhiều lần mà không chuyển giai đoạn ngay cả trong điều kiện được cung cấp đầy đủ thức ăn [10], [17].

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tỷ lệ sống và tỷ lệ chuyển giai đoạn của ấu trùng được cho ăn bằng hỗn hợp thức ăn sống (luân trùng, Copepoda và Artemia) cao hơn so với cho ăn bằng Copepoda (5,8% và 3,2% so với 3,7% và 2,6%), nhưng không khác biệt so với cho ăn Artemia (4,6% và 2,9%) tại thời điểm Zoea XI. Luân trùng và thức ăn tổng hợp không phù hợp cho ương ấu trùng tôm hùm, ấu trùng chết sau giai đoạn Zoea III. Chiều dài ấu trùng đạt được cao nhất khi cho ăn bằng thức ăn hỗn hợp thức ăn sống (5,81 mm), không có sự khác biệt giữa nghiệm thức Copepoda và Artemia (5,05 mm và 4,99 mm, $P > 0,05$). Nên ương ấu trùng tôm hùm bằng hỗn hợp thức ăn sống nhằm cải thiện tỷ lệ sống, tỷ lệ chuyển giai đoạn và sinh trưởng của ấu trùng.

Từ nghiên cứu này, các nỗ lực tiếp theo cần tập trung vào việc nâng cao giá trị dinh dưỡng của thức ăn cho ấu trùng, kích cỡ mồi, các nhân

tổ thúc đẩy sự hoàn tất biến thái ấu trùng. Đồng thời, cũng cần hoàn thiện hệ thống ương nuôi và chế độ vận hành nhằm ổn định các yếu tố môi trường trong suốt quá trình ương.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo là một phần kết quả thuộc đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ B2016-

TSN-03 "Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống tôm cảnh harlequin *Hymenocera picta* Dana, 1852". Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tài trợ kinh phí; Sự quan tâm ủng hộ của Trường Đại học Nha Trang trong suốt thời gian triển khai đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Vũ Đình Chiến, 2015. Nghiên cứu kỹ thuật ương nuôi ấu trùng tôm bác sĩ *Lysmata amboinensis* (De Mann, 1888) tại Khánh Hòa. Luận văn thạc sỹ. Trường Đại học Nha Trang, 76 trang.
2. Lục Minh Diệp, 2017. Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thăm dò kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tôm bác 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.
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. Nguyễn Trọng Nho, Tạ Khắc Thường, Lục Minh Diệp, 2006. *Kỹ thuật nuôi giáp xác*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh, 235 trang.

Tiếng Anh

5. Anger, K., 2001. *The Biology of Decapoda Crustacean Larvae*. Crustacean Issues 14, Balkema, Rotterdam, p.419.
6. Bauer, R.T., 2004. Remarkable Shrimps - Adaptations and Natural History of the Carideans. University of Oklahoma Press. Oklahoma City, Oklahoma. 316 pp.
7. Calado, R., 2008. Marine Ornamental Shrimp: Biology, Aquaculture and Conservation. Oxford. Wiley-Blackwell. 263. pp.
8. 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.
9. Calado, R., Martins, C., Santos, O., Narciso, L., 2001. Larval development of the Mediterranean cleaner shrimp *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816) (Caridea; Hippolytidae) fed on different diets: costs and benefits of mark-time molting. Larvi'01 Fish and Crustacean Larviculture Symposium, European Aquaculture Society, Special Publication 30: 96-99.
10. Calado, R., Olivotto, I., Oliver, M.P., Holt, G.J., 2017. Marine Ornamental Species Aquaculture. Wiley Blackwell. 712 pages.

11. Christy, J.H., 1989. Rapid development of megalopae of the fiddler crab *Uca pugilator* reared over sediment: implications for models of larval recruitment. *Marine Ecology Progress Series* 57: 259-265.
12. 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.
13. D’Abramo, L., Conklin, D.E. and Akiyama, D.M., 1997. Crustacean Nutrition. Advances in World Aquaculture Vol. 6. *World Aquaculture Society Publication*, Baton Rouge, USA.
14. Farhadian, O., Yusoff, F.M., and Arshad, A., 2007. Ingestion rate of postlarvae *Penaeus monodon* fed *Apocyclops dengizicus* and Artemia. *Aquaculture* 269: 265–270.
15. Fiedler, G.C., 1994. Larval Stages of the Harlequin Shrimp, *Hymenocera picta* (Dana). M.S. thesis. University of Hawaii at Manoa.
16. Fossa, S.A. and Nielsen, A.J., 2000. The modern coral reef aquarium, Vol. 3. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim, Germany.
17. Gebauer, P., Paschke, K., Anger, K., 2003. Delayed metamorphosis in decapoda crustaceans: evidence and consequences. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 169-175.
18. Glencross, B.D., 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. *Reviews in Aquaculture* 1: 71–124
19. Harvey, M. and Morrier, G., 2003. Laboratory feeding experiments on zoea of northern shrimp *Pandalus borealis* fed with natural zooplankton. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 265: 165-174.
20. Jones, D.A., Kumlu M., Le Vay L. and Fletcher D.J., 1997. The digestive physiology of herbivorous, omnivorous and carnivorous crustacean larvae: a review. *Aquaculture* 155: 285–295.
21. Kraul, S., 1999. Commercial culture of the harlequin shrimp *Hymenocera picta* and other ornamental marine shrimp. Book of Abstracts, Marine Ornamentals 1999, Hawaii, USA 50.
22. Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. *FAO Fisheries Technical Paper No. 361*, Rome. 295 pp.
23. Rhyne, A.L. and Lin, J., 2004. Effects of different diets on larval development in a peppermint shrimp (*Lysmata* sp.). *Aquacul. Res.* 35: 1179–1185.
24. Rodríguez, R.A. and Epifanio, C.E., 2000. Multiple cues for induction of metamorphosis in larvae of the common mud crab *Panopeus herbstii*. *Marine Ecology Progress Series* 195: 221-229.
25. Viitasalo, M, Rautio, M., 1998. Zooplanktivory by *Praunus flexuosus* (Crustacea: Mysidacea): functional responses and prey selection in relation to prey escape responses. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 174:77-87.
26. Zhang, D., Lin, J. and Creswell, R.L., 1997. Larviculture and effect of food on larval survival and development in golden coral shrimp *Stenopus scutellatus*. *Journal of Shellfish Res.*, 16(2): 367-369.