

THAY THẾ AREMIA BẰNG THỨC ĂN CHẾ BIẾN ƯƠNG ẤU TRÙNG CUA BIỂN (*Scylla paramamosain*)

Trần Thị Thanh Hiền¹ và Lâm Tâm Nguyên^{2*}

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Nông nghiệp, Đại học Bạc Liêu

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lâm Tâm Nguyên (email: ltnghuyenbl79@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/03/2022

Ngày nhận bài sửa: 31/03/2022

Ngày duyệt đăng: 12/04/2022

Title:

Replacing *Artemia* nauplii by formulated feed in the rearing of crab larvae

Từ khóa:

Scylla paramamosain, ương giống, thức ăn chế biến

Keywords:

Formulated feed, larvae nursing, *Scylla paramamosain*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine if it is possible to substitute *Artemia* by formulated feed (FF) in rearing the mud crab (*Scylla paramamosain*) larvae from zoea 3 to crab 1. Two experiments were carried out including (i) rearing from zoea 3 to megalopa stage and (ii) from megalopa to crab 1. Each experiment was designed with 6 treatments (5 replicates each) in which crab larvae were fed 5 times/day with different feeding of *Artemia* and FF including (i) only *Artemia* (5 times - control), (ii) 4 times of *Artemia* + 1 time of FF, (iii) 3 times of *Artemia* + 2 times of FF, (iv) 2 times of *Artemia* + 3 times of FF, (v) 1 time of *Artemia* + 4 times of FF and (vi) only FF (5 times). The results showed that survival rates of zoea 5 and megalopa tended to increase with the increased *Artemia* feeding times, averaging 30.8-91.1% and 8.6-17.0%, respectively, in which the treatment of 3, 4, and 5 feeding times of *Artemia*/day did not differ significantly. The survival rate from megalopa to crab 1 ranged from 57.6 to 76.8%, in which the formulated feed treatment was highest. *Artemia* can be reduced by 40% from zoea 3 to megalopa, and up to 100% from megalopa to crab 1 by the replacement of FF.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng thay thế *Artemia* bằng thức ăn chế biến (TACB) để ương ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain*) từ giai đoạn zoea 3 lên cua 1. Nghiên cứu được thực hiện với 2 thí nghiệm: ương từ giai đoạn zoea 3 lên megalopa và từ megalopa lên cua 1. Mỗi thí nghiệm gồm 6 nghiệm thức (mỗi nghiệm thức lặp lại 5 lần), ấu trùng cua được cho ăn 5 lần/ngày với số lần *Artemia* và TACB khác nhau gồm (i) nghiệm thức đối chứng cho ăn hoàn toàn *Artemia*, (ii) 4 lần *Artemia* + 1 lần TACB, (iii) 3 lần *Artemia* + 2 lần TACB, (iv) 2 lần *Artemia* + 3 lần TACB, (v) 1 lần *Artemia* + 4 lần TACB và (vi) 5 lần TACB. Kết quả cho thấy tỷ lệ sống của zoea và megalopa có xu hướng tăng dần theo số lần cho ăn *Artemia*, trung bình lần lượt là 30,8-91,1% và 8,6-17,0% trong đó nghiệm thức 3, 4 và 5 lần *Artemia*/ngày khác biệt không ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ sống từ megalopa đến cua 1 dao động 57,6-76,8%, trong đó nghiệm thức hoàn toàn TACB đạt cao. Khi sử dụng thức ăn chế biến ương cua thì lượng *Artemia* có thể giảm đến 40% từ giai đoạn zoea 3 đến megalopa và 100% từ giai đoạn megalopa đến cua 1.

1. GIỚI THIỆU

Trong ương nuôi ấu trùng của biển, thức ăn tươi sống (*luân trùng* và *Artemia*) đóng vai trò rất quan trọng, chúng được sử dụng trong suốt chu kỳ ương. Tuy nhiên, thức ăn tươi sống thiếu một số acid béo thiết yếu, cần phải được giàu hóa trước khi cho ăn (Nghia et al., 2007) và có khả năng truyền bệnh cho ấu trùng của (Holme et al., 2006), đồng thời chi phí thức ăn tươi sống (*Artemia*) có giá cao, chiếm hơn 50% tổng chi phí sản xuất (Hải & Phương 2009; Shelley & Lovatelli, 2011). Sử dụng thức ăn nhân tạo thay thế một phần thức ăn tươi sống trong ương ấu trùng của biển được nghiên cứu thành công trên một số loài của biển (Holme et al., 2009; Hassan et al., 2011; Shelley & Lovatelli, 2011).

Theo Genodepa et al. (2004), của giai đoạn zoea mới nở có thể tiêu hoá được TACB và khả năng tiêu hoá tăng dần cùng với giai đoạn phát triển của ấu trùng. Ấu trùng của được cho ăn 25% TACB và 75% *Artemia* thì tỷ lệ sống của megalopa đạt cao nhất. Sử dụng 50% TACB: 50% *Artemia* và 100% *Artemia* để ương của *S. serrata* giai đoạn zoea 3 đến zoea 4 đạt tỷ lệ sống lần lượt 66% và 51% (Holme, 2008). Ở giai đoạn zoea 5 và từ megalopa đến cua 1, ngoài việc cho ăn thức ăn tươi sống ta có thể cho ăn bổ sung thức ăn chế biến. Ở Việt Nam, sản xuất giống nhân tạo loài của biển *S. paramamosain* đã thành công và được thương mại hóa, ấu trùng *Artemia* được sử dụng kết hợp với thức ăn ương tôm biển trong suốt chu kỳ ương (Hải & Phương, 2009; Hải và ctv., 2018). Những kết quả phân tích trên đây cho thấy nghiên cứu khả năng thay thế *Artemia* bằng thức ăn chế biến dành cho của biển là cần thiết và được thực hiện làm cơ sở đề xuất qui trình sử dụng thức ăn chế biến trong ương của hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn ấu trùng của bố trí thí nghiệm

Ấu trùng zoea 3 và megalopa sử dụng trong thí nghiệm là nguồn ấu trùng được ương từ giai đoạn zoea 1 từ của mẹ tự nuôi vỗ cho sinh sản nhân tạo tại trại của giống Bạc Liêu. Nghiên cứu bao gồm 2 thí nghiệm với 2 giai đoạn ương từ (i) ấu trùng zoea 3 đến megalopa và (ii) megalopa đến cua 1.

Thí nghiệm 1: Thí nghiệm ương của từ giai đoạn zoea 3 đến megalopa được bố trí trong bể composite 120 L với thể tích nước là 100 L và sục khí liên tục. Ấu trùng zoea 3 được nuôi ở độ mặn 30‰ với mật độ là 50 con/L. Thời gian kết thúc thí nghiệm khi toàn bộ ấu trùng chuyển sang giai đoạn megalopa.

Thí nghiệm 2: Thí nghiệm ương từ giai đoạn megalopa đến cua 1 được tiến hành trong bể nhựa 50 L với thể tích nước là 40 L và sục khí liên tục, độ mặn 26‰ với mật độ là 10 con/L. Thời gian kết thúc thí nghiệm khi toàn bộ megalopa trong bể thí nghiệm chuyển sang giai đoạn cua 1.

2.2. Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn dạng chìm được chế biến tại phòng thí nghiệm chế biến thức ăn của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Công thức thức ăn chế biến được xây dựng từ các kết quả tối ưu về hàm lượng lipid, tỷ lệ dầu, lecithin và cholesterol (Bảng 1).

Bảng 1. Nguyên liệu và thành phần hóa học thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)

| Thành phần nguyên liệu | Tỷ lệ nguyên liệu |
|---|-------------------|
| Bột cá ¹ | 55 |
| Bột sinh khối <i>Artemia</i> ² | 20 |
| Dầu cá biển | 3 |
| Dầu đậu nành | 3 |
| Bột mì tinh | 3,38 |
| Lecithin ³ | 4,5 |
| Cholesterol ⁴ | 0,32 |
| Khoáng tổng hợp | 3 |
| Vitamin tổng hợp | 2 |
| Choline choline | 1 |
| Monocalcium Phosphate | 0,3 |
| Vitamin C | 0,05 |
| Dịch tôm | 1,45 |
| Gelatin | 3 |
| Tổng cộng | 100 |
| Thành phần hóa học thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô) | |
| Âm độ | 10,4 |
| Lipid | 11,7 |
| Protein | 51,6 |
| Tro | 24,4 |

¹Bột cá Kiên Giang; ²Bột sinh khối *Artemia* có nguồn gốc từ ao nuôi *Artemia* Vĩnh Châu của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ; ³Lecithin công ty VEMEDIM; ⁴Cholesterol cung cấp bởi công ty NIPON FINE Chemical

Nguyên liệu khô được nghiền mịn, trộn đều bổ sung nước khoáng 30% ép viên bằng máy ép, sau đó sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 60°C trong 8 giờ khi độ ẩm đạt còn khoảng 10-11%. Thức ăn thí nghiệm được nghiền qua các kích cỡ mắt lưới 300 µm, 500 µm và 700 µm và bảo quản trong tủ đông ở nhiệt độ -20°C.

Artemia sinh khối Vĩnh Châu được thu tại trại *Artemia* Vĩnh Châu - Trường Đại học Cần Thơ, làm ráo nước và trộn 0,5% BHT (chất chống oxi hóa), được phơi dưới ánh nắng mặt trời. Sinh khối *Artemia* khô được nghiền mịn và được bảo quản ở nhiệt độ -20°C sử dụng làm nguyên liệu thức ăn cho tất cả các thí nghiệm.

Nguyên liệu và thức ăn thí nghiệm được phân tích thành phần hóa học (âm độ, protein, lipid, tro) theo phương pháp AOAC (2000).

2.3. Bố trí thí nghiệm

Hai thí nghiệm được bố trí gồm 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 5 lần, ấu trùng cua được cho ăn với chế độ 5 lần/ngày

- Nghiệm thức 1: 5 lần *Artemia* /ngày: 0 lần TACB/ngày (5A:0 TACB)
- Nghiệm thức 2: 4 lần *Artemia* /ngày: 1 lần TACB/ngày (4A:1 TACB)
- Nghiệm thức 3: 3 lần *Artemia* /ngày: 2 lần TACB/ngày (3A:2 TACB)
- Nghiệm thức 4: 2 lần *Artemia* /ngày: 3 lần TACB/ngày (2A:3 TACB)
- Nghiệm thức 5: 1 lần *Artemia* /ngày: 4 lần TACB/ngày (1A:4 TACB)

- Nghiệm thức 6: 0 lần *Artemia* /ngày: 5 lần TACB/ngày (0A:5 TACB)

2.4. Quản lý chăm sóc

Quản lý môi trường bể nuôi: Bể ương được xiphông đáy hàng ngày. Nước bể ương được thay sau 3 ngày bố trí với chu kỳ 2 ngày/lần, mỗi lần khoảng 25% lượng nước trong bể nuôi. Các yếu tố môi trường như nhiệt độ và pH nước trong bể nuôi được đo bằng máy đo pH-nhiệt độ vào lúc 7 và 14 giờ mỗi ngày. Hàm lượng TAN và NO₂⁻ được xác định 2 ngày/lần, mẫu nước được thu trước khi thay nước, bảo quản lạnh và phân tích theo phương pháp APHA (1998).

Cho ăn: Nghiệm thức 100% *Artemia*, ấu trùng cua được cho ăn 0,5 ấu trùng *Artemia* /mL/lần. Các tỷ lệ khác được tính toán giảm dần lượng *Artemia* tương ứng theo từng nghiệm thức. Thức ăn chế biến được cho ăn 5 lần mỗi ngày (7:00, 9:30, 12:00, 14:30 và 17:00) (Bảng 2) với lượng thức ăn 5,4 mg/L cho Z1, 7,1 mg/L cho Z3, 8,2 mg/L cho Z5, 2 mg/L cho megalopa tương đương với khẩu phần khối lượng khô của 100% *Artemia* (Genodepa et al., 2004). Các tỷ lệ khác được tính toán giảm dần lượng TACB tương ứng theo từng nghiệm thức.

Bảng 2. Chế độ ăn của ấu trùng cua biển trong các thí nghiệm

| NT | Lần (<i>Artemia</i> /TACB)/ngày | 7:00 | 9:30 | 12:00 | 14:30 | 17:00 |
|----|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1 | 5A:0TACB | Art | Art | Art | Art | Art |
| 2 | 4A:1 TACB | Art | TACB | Art | Art | Art |
| 3 | 3A:2 TACB | Art | TACB | Art | TACB | Art |
| 4 | 2A:3 TACB | Art | TACB | TACB | TACB | Art |
| 5 | 1A:4 TACB | Art | TACB | TACB | TACB | TACB |
| 6 | 0A:5 TACB | TACB | TACB | TACB | TACB | TACB |

Art: *Artemia*; TACB: thức ăn chế biến

2.5. Chỉ số tính toán và xử lý số liệu

Chỉ số biến thái (Larval Stage Index = LSI) của ấu trùng cua được xác định 3 ngày/lần, thu ngẫu nhiên 30 ấu trùng/bể, sau đó quan sát giai đoạn của ấu trùng bằng kính lúp để xác định LSI và tính theo công thức:

$$LSI = \frac{N_1n_1 + N_2n_2 + \dots + N_in_i}{n_1+n_2 + \dots + n_i}$$

N₁, N₂...N_i là từ giai đoạn 1 đến giai đoạn i

n₁, n₂...n_i là số cá thể từ giai đoạn 1 đến giai đoạn i

Tỷ lệ sống megalopa = (số megalopa thu được/số ấu trùng zoea 3 bố trí) x 100

Tỷ lệ sống cua 1 = (số cua 1 thu được/số megalopa bố trí) x 100

Chiều dài của ấu trùng cua từ giai đoạn zoea 3 đến megalopa và chiều rộng mai (CW) của 1 được đo bằng kính lúp. Khối lượng của megalopa và cua 1 được cân từng cá thể bằng cân điện tử 4 số lẻ. Số mẫu thu là 30 con/bể.

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng chương trình Excel và phân tích one way-ANOVA tìm sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa (p<0,05) sử dụng phần mềm SPSS version 18,0.

3. KẾT QUẢ

3.1. Biến thái, tăng trưởng và tỷ lệ sống ấu trùng của biển từ zoea 3 lên megalopa

3.1.1. Các yếu tố môi trường nước bể thí nghiệm

Trong thời gian ương nuôi ấu trùng của từ giai đoạn zoea 3 đến megalopa, nhiệt độ và pH nước trong ngày ở các bể nuôi dao động trung bình lần lượt là 26,9–28,5°C và pH 8,35–8,44. Hàm lượng

TAN dao động từ 0,68–0,97 mg/L và hàm lượng NO₂⁻ ở tất cả các bể nuôi rất thấp dao động từ 0,04–0,06 mg/L (Bảng 3). Trong thời gian thí nghiệm, môi trường nước được quản lý hàng ngày, thay nước 2 ngày một lần nên chất lượng nước của bể ương ổn định và trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cua (Hải và ctv., 2017).

Bảng 3. Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm 1

| Thí nghiệm | Nhiệt độ (°C) | | pH | | TAN (mg/L) | NO ₂ ⁻ (mg/L) |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|------------|-------------------------------------|
| | 7:00 | 14:00 | 7:00 | 14:00 | | |
| 5A:0TACB | 26,9±0,8 | 28,5±0,9 | 8,35±0,4 | 8,44±0,06 | 0,97±0,02 | 0,05±0,02 |
| 4A:1 TACB | 27,2±0,8 | 28,3±0,9 | 8,36±0,4 | 8,40±0,06 | 0,91±0,01 | 0,05±0,02 |
| 3A:2 TACB | 26,9±0,8 | 28,5±0,9 | 8,37±0,3 | 8,43±0,05 | 0,82± 0,02 | 0,06±0,02 |
| 2A:3 TACB | 26,9±0,8 | 28,5±1,0 | 8,36±0,3 | 8,43±0,05 | 0,75± 0,01 | 0,04± 0,03 |
| 1A:4 TACB | 26,9±0,8 | 28,5±0,9 | 8,35±0,4 | 8,43±0,06 | 0,72± 0,03 | 0,04± 0,02 |
| 0A:5 TACB | 26,9±0,8 | 28,3±0,9 | 8,38±0,2 | 8,36±0,04 | 0,68±0,03 | 0,05±0,02 |

3.1.2. Chỉ số biến thái của ấu trùng

Ảnh hưởng của việc thay thế ấu trùng *Artemia* bằng thức ăn chế biến từ giai đoạn zoea 3 đến megalopa lên chỉ số biến thái (LSI) của ấu trùng của được trình bày trong Bảng 4. Ngày thứ 3, LSI dao động trung bình 3,92–3,99; ngày thứ 6 LSI trung bình từ 4,33– 4,86 trong đó nghiệm thức cho ăn hoàn toàn thức ăn chế biến LSI thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 4. Chỉ số biến thái của ấu trùng

| Thí nghiệm | 3 ngày | 6 ngày |
|------------|------------------------|------------------------|
| 5A:0TACB | 3,99±0,03 ^b | 4,82±0,03 ^c |
| 4A:1 TACB | 3,98±0,04 ^b | 4,83±0,01 ^c |
| 3A:2 TACB | 3,96±0,02 ^b | 4,86±0,04 ^c |
| 2A:3 TACB | 3,96±0,04 ^b | 4,82±0,05 ^c |
| 1A:4 TACB | 3,97±0,08 ^b | 4,64±0,02 ^b |
| 0A:5 TACB | 3,92±0,23 ^a | 4,33±0,04 ^a |

Giá trị trong cùng một cột có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

Thời gian biến thái của ấu trùng trong thí nghiệm 1 tương đối ngắn và LSI đã thể hiện sự chuyển giai đoạn khá đồng đều ở các nghiệm thức, trong đó sự biến thái tốt nhất ở nghiệm thức cho ăn 3 lần *Artemia* và 2 lần thức ăn chế biến (3A:2CB) tương ứng với tỷ lệ thay thế 40% thức ăn chế biến.

3.1.3. Kích thước của ấu trùng

Chiều dài ở giai đoạn zoea 4 và zoea 5 dao động lần lượt là 2,66–2,90 cm và 3,33–3,54 cm, trong đó nghiệm thức 4A:1TACB và 5A:0TACB lớn nhất (Bảng 5). Giai đoạn megalopa, nghiệm thức cho ăn hoàn toàn thức ăn chế biến ấu trùng của giai đoạn zoea 5 không chuyển sang megalopa, nghiệm thức 4A:1TACB có chiều dài lớn nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) với nghiệm thức 0, 1 và 2 lần *Artemia*/ngày.

Khối lượng megalopa đạt trung bình 3,63–3,89 mg với nghiệm thức 3 lần *Artemia*/ngày có khối lượng lớn nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê với tất cả các nghiệm thức còn lại (p<0,05).

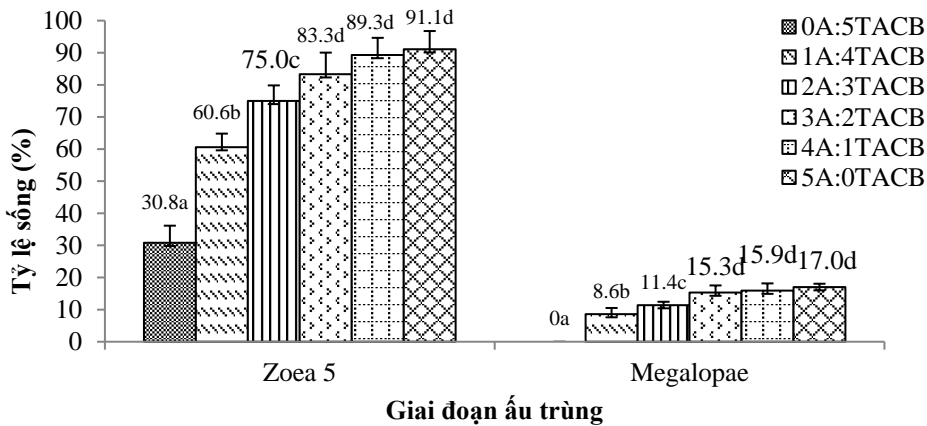
Bảng 5. Chiều dài, khối lượng zoea và megalopa với chế độ cho ăn khác nhau

| Thí nghiệm | Chiều dài (mm) | | | | Khối lượng megalopa (mg) |
|------------|----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Zoea 3 | Zoea 4 | Zoea 5 | megalopa | |
| 5A:0TACB | 1,94±0,21 | 2,90±0,22 ^b | 3,54±0,26 ^b | 1,44±0,09 ^{cd} | 3,63±0,23 ^b |
| 4A:1 TACB | 1,94±0,21 | 2,90±0,23 ^b | 3,50±0,18 ^b | 1,46±0,10 ^d | 3,65±0,33 ^b |
| 3A:2 TACB | 1,94±0,21 | 2,74±0,22 ^a | 3,33±0,21 ^a | 1,43±0,08 ^{bcd} | 3,89±0,30 ^c |
| 2A:3 TACB | 1,94±0,21 | 2,66±0,18 ^a | 3,37±0,16 ^a | 1,39±0,11 ^b | 3,64±0,31 ^b |
| 1A:4 TACB | 1,94±0,21 | 2,77±0,19 ^a | 3,45±0,22 ^a | 1,40±0,10 ^{bc} | 3,68±0,37 ^b |
| 0A:5 TACB | 1,94±0,21 | 2,82±0,14 ^a | 3,33±0,20 ^a | 0 ^a | 0 ^a |

Giá trị trong cùng một cột có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

3.1.4. Tỷ lệ sống của ấu trùng

Ảnh hưởng của thay thế ấu trùng *Artemia* bằng thức ăn chế biến từ giai đoạn zoea 3 đến zoea 5



Hình 1. Ảnh hưởng của thay thế *Artemia* bằng thức ăn chế biến lên tỷ lệ sống (%) của ấu trùng giai đoạn zoea 5 và megalopa

Tỷ lệ sống của zoea 5 và megalopa có xu hướng tăng dần theo tỷ lệ cho ăn *Artemia*, dao động trung bình lần lượt là 30,8-91,1% và 8,6-17,0%. Trong đó, nghiệm thức 3, 4 và 5 lần *Artemia*/ngày khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$), nhưng cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Riêng nghiệm thức 0A:5CB có tỷ lệ sống thấp nhất ở giai đoạn zoea 5 và toàn bộ zoea 5 không biến thái được qua giai đoạn megalopa.

lên tỷ lệ sống của ấu trùng cua được trình bày trong Hình 1.

3.2. Tăng trưởng và tỷ lệ sống từ giai đoạn megalopa đến cua 1

3.2.1. Các yếu tố môi trường nước trong thời gian thí nghiệm

Trong thí nghiệm ương cua từ zoea lên cua 1, nhiệt độ nước dao động trong ngày từ 25,3-27,0°C và pH dao động trong khoảng 8,20-8,28. Hàm lượng TAN và NO_2^- dao động 0,29-0,35 mg/L và 0,03-0,05 mg/L. Các yếu tố môi trường các bể ương đều trong phạm vi thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng cua biển (Hải và ctv., 2017).

Bảng 6. Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm 2

| Nghiệm thức | Nhiệt độ (°C) | | pH | | TAN (mg/L) | NO_2^- (mg/L) |
|-------------|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|
| | 7:00 | 14:00 | 7:00 | 14:00 | | |
| 5A:0TACB | 25,6±1,38 | 26,8±1,52 | 8,25±0,13 | 8,25±0,15 | 0,33±0,01 | 0,04±0,01 |
| 4A:1 TACB | 25,6±1,42 | 26,8±1,56 | 8,22±0,11 | 8,21±0,12 | 0,33±0,03 | 0,03±0,01 |
| 3A:2 TACB | 25,7±1,36 | 26,8±1,30 | 8,22±0,11 | 8,21±0,12 | 0,32±0,02 | 0,03±0,01 |
| 2A:3 TACB | 25,8±1,39 | 27,0±1,31 | 8,26±0,10 | 8,20±0,10 | 0,31±0,01 | 0,03±0,01 |
| 1A:4 TACB | 25,4±1,37 | 26,5±1,32 | 8,21±0,10 | 8,26±0,11 | 0,29±0,01 | 0,03±0,01 |
| 0A:5 TACB | 25,3±1,41 | 26,5±1,53 | 8,25±0,13 | 8,28±0,13 | 0,35±0,01 | 0,05±0,01 |

3.2.2. Thời gian biến thái

Thời gian bắt đầu xuất hiện cua 1 trung bình từ 3,8-4,6 ngày và khác nhau không nhiều giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, thời gian biến thái hoàn toàn thành cua 1 ở nghiệm thức 5 lần *Artemia*/ngày là dài nhất và khác nhau có ý nghĩa so với các nghiệm thức có thức ăn chế biến (Bảng 7).

3.2.3. Kích thước cua 1

Khối lượng cua 1 khi cho ăn hoàn toàn TACB lớn nhất (8,32 mg) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với nghiệm thức không cho ăn thức ăn chế biến. Chiều rộng mai cua 1 ở nghiệm thức 4A:1TACB đạt kích thước lớn nhất (3,53 mm), nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) so với các nghiệm thức có bổ sung thức ăn chế biến. Trong khi, nghiệm thức cho ăn hoàn toàn *Artemia* có chiều rộng mai nhỏ nhất (2,78 mm) (Bảng 7).

Bảng 7. Thời gian lột xác và khối lượng của cua 1

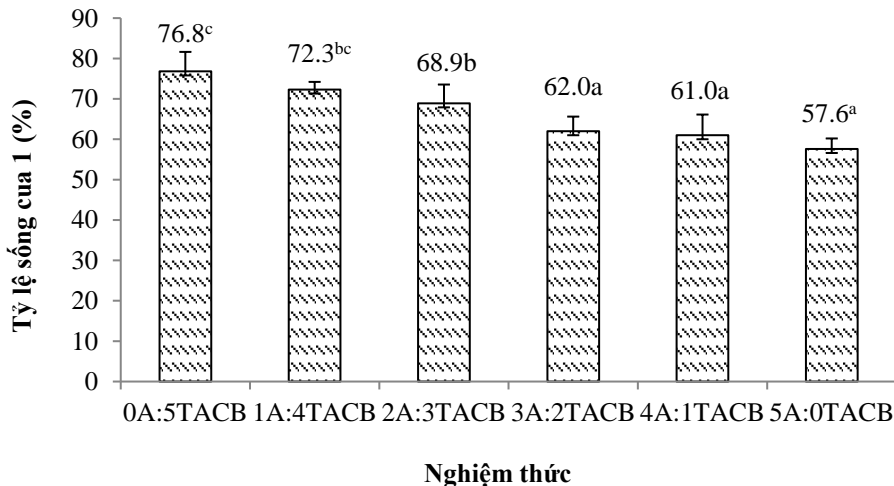
| Chỉ tiêu | Nghiệm thức | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 5A:0TACB | 4A:1TACB | 3A:2TACB | 2A:3TACB | 1A:4TACB | 0A:5TACB |
| TG bắt đầu xuất hiện cua 1 (ngày) | 4,55±0,20 ^a | 3,85±1,08 ^a | 4,28±0,02 ^a | 3,79±1,02 ^a | 4,46±0,22 ^a | 4,56±0,20 ^a |
| TG chuyển cua 1 hoàn toàn (ngày) | 8,03±0,01 ^b | 7,13±0,05 ^a | 7,13±0,05 | 7,13±0,05 ^a | 7,10±0,01 ^a | 7,13±0,03 ^a |
| Chiều dài zoea (mm) | 1,84±0,10 | 1,84±0,10 | 1,84±0,10 ^a | 1,84±0,10 | 1,84±0,10 | 1,84±0,10 |
| Khối lượng zoea (mg) | 3,90±0,12 | 3,90±0,12 | 3,90±0,12 | 3,90±0,12 | 3,90±0,12 | 3,90±0,12 |
| Khối lượng cua 1 (mg) | 6,34±0,13 ^a | 8,20±0,20 ^b | 8,10±0,22 ^b | 8,16±0,23 ^b | 8,17±0,18 ^b | 8,32±0,15 ^b |
| Chiều rộng mai cua 1 (mm) | 2,78±0,16 ^a | 3,53±0,16 ^b | 3,48±0,12 ^b | 3,47±0,12 ^b | 3,52±0,10 ^b | 3,47±0,13 ^b |

Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.2.4. Tỷ lệ sống của 1

Tỷ lệ sống từ megalopa đến cua 1 khi kết thúc thí nghiệm dao động trung bình 57,6-76,8%, trong đó nghiệm thức cho ăn TACB đạt cao nhất 76,8%

và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với nghiệm thức 1 lần *Artemia*/ngày nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống cua 1 thấp nhất ở nghiệm thức sử dụng hoàn toàn *Artemia* (Hình 2).



Hình 2. Tỷ lệ sống (%) của cua 1 được cho ăn với các tỉ lệ *Artemia* và thức ăn chế biến khác nhau

4. THẢO LUẬN

Thay thế thức ăn tươi sống bằng thức ăn chế biến trong ương ấu trùng giáp xác được rất nhiều tác giả nghiên cứu và đạt được rất nhiều kết quả khả quan vì thức ăn chế biến chủ động phối chế các thành phần dinh dưỡng, kích cỡ viên, an toàn dịch bệnh, dễ bảo quản, dễ sử dụng và giảm chi phí sản xuất (Genodepa et al., 2004; Holme 2008; Hải & Việt, 2017). Trong nghiên cứu này, giai đoạn zoea lên megalopa cho thấy có thể áp dụng chế độ cho ăn 3 lần *Artemia* và 2 lần TACB (tương ứng 40%) tỷ lệ sống zoea 5 đạt 87% cho thấy hiệu quả của TACB cho ấu trùng cua. Nghiên cứu thay thế *Artemia* bằng thức ăn ương tôm để ương ấu trùng cua biển tốt nhất là cho ăn 3 lần TACB (1-1,5 g/m³/lần) kết hợp với 5

lần *Artemia* (0,5-1 con/mL) giai đoạn từ zoea 1 đến zoea 4 đạt tỷ lệ sống từ 58% đến 74,7%, cua 1 đạt 7,8% (Hải & Việt, 2017). Kết hợp 50% TACB: 50% *Artemia* và 100% từ zoea 3 đến zoea 4 cho tỷ lệ sống của cua lần lượt 51% và 66% (Holme, 2008).

Kết quả trong nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Genodepa et al. (2004), theo đó, nếu ấu trùng cua biển *S. serrata* được cho ăn 25% thức ăn nhân tạo và 75% *Artemia* thì tỷ lệ sống của megalopa đạt cao nhất. Thời gian lột xác của megalopa sang cua 1 khi được cho ăn hoàn toàn TACB sớm hơn khi cho ăn hoàn toàn *Artemia* 1 ngày. Các kết quả nghiên cứu cho thấy TACB có vai trò quan trọng đối với sự lột xác chuyển giai đoạn từ megalopa sang cua và có thể thay thế hoàn toàn

Artemia bằng TACB trong ương ấu trùng của *S. serrata*.

Thức ăn chế biến trong thí nghiệm này được xây dựng dựa trên kết quả nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng của cua nên đã giúp tăng tỷ lệ sống và kích cỡ ấu trùng, những dưỡng chất này có thể thiếu ở *Artemia* (Holme, 2008). Tuy nhiên, ở giai đoạn zoea lên megalopa, nếu thay thế hoàn toàn *Artemia* bằng thức ăn chế biến thì ấu trùng chết 100%. Cần có thêm nhiều nghiên cứu để hiểu rõ hơn khả năng sử dụng TACB của zoea 3. Các kết quả tương tự được ghi nhận trên ấu trùng giáp xác khi thay thế hoàn toàn thức ăn tươi sống bằng TACB dẫn đến giảm tăng trưởng và tỷ lệ sống dị hình cao (Kanazawa et al., 1982; Jones et al., 1993). Trong giai đoạn này, vì hệ tiêu hóa ấu trùng của chưa hoàn chỉnh nên tiêu hóa chưa tốt các thành phần dinh dưỡng trong thức ăn chế biến. Hầu hết ấu trùng tôm cá ban đầu thiếu các enzym để tiêu hóa, do đó dựa vào thức ăn tươi sống (như luân trùng và ấu trùng *Artemia*) để hỗ trợ tiêu hóa và sử dụng các chất dinh dưỡng có trong thức ăn (Lauff & Hofer, 1984; Il'ina & Turesky, 1987; Bromage & Roberts, 1995). Trong những ngày đầu khi chuyển từ thức ăn tươi sống hoàn toàn sang thức ăn chế biến, thường tỷ lệ chết của ấu trùng của cao do ấu trùng của bị sốc vì quá trình chuyển đổi thức ăn, vì vậy nên kết hợp hai loại thức ăn trong giai đoạn này (Holme et al., 2006). Bên cạnh đó, sự kích thích bất môi thông qua việc di chuyển của thức ăn tươi sống cũng là một yếu tố quan trọng giúp ấu trùng của bắt môi được tốt hơn (Teshima et al., 2000). Hiệu quả của việc kết hợp thức ăn tươi sống với thức ăn chế biến đã được nghiên cứu và ghi nhận ở một số loài tôm he (Gallardo, et al., 2002), ấu trùng của *S. serrata* (Holme, 2008).

Trong nghiên cứu này, giai đoạn từ megalopa lên cua 1 có thể thay thế hoàn toàn *Artemia* bằng thức ăn chế biến. Điều này cho thấy thức ăn chế biến của nghiên cứu này được phối chế dựa trên kết quả nghiên cứu của Nguyễn và ctv. (2018a; 2018b) và Nguyễn (2021) với hàm lượng lipid 12% lipid, tỷ lệ dầu cá và dầu đậu nành là 1:1, hàm lượng lecithin

3,57% và cholesterol 0,48% được xem là thích hợp nhất cho ấu trùng của biển từ zoea 3 đến cua 1, đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cua, đặc biệt là các acid béo như eicosapentaenoic (EPA) và docosahexaenoic acid (DHA). Genodepa et al. (2004) cho biết có thể thay thế hoàn toàn *Artemia* bằng TACB từ nguồn protein bột mực để ương giai đoạn megalopa ở cua *S. serrata*, do ở giai đoạn này hệ thống enzyme tiêu hóa đã hoàn chỉnh, giúp tiêu hóa tốt thức ăn chế biến.

Kết quả điều tra năm 2020 cho thấy tất cả các trại sản xuất giống ở ĐBSCL đều sử dụng kết hợp hai loại thức ăn gồm thức ăn tươi sống là ấu trùng *Artemia* và thức ăn nhân tạo là loại thức ăn chuyên dùng cho ấu trùng tôm biển. Các chủ trại áp dụng cho ăn từ giai đoạn zoea 1 đến megalopa sử dụng hai loại thức ăn với tỷ lệ *Artemia* và TACB là 70% và 30% và từ megalopa –cua 1 là 30% và 70%. Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ 2 lần TACB/ 3 lần *Artemia*/ngày cho tăng trưởng tốt, tỷ lệ sống từ giai đoạn zoea 3 – megalopa là 15,3%, đặc biệt giai đoạn megalopa – cua 1 hoàn toàn có thể sử dụng 5 lần thức ăn chế biến cho tỷ lệ sống 76,8% (Nguyễn, 2021). Như vậy, sử dụng thức ăn chế biến dựa trên nhu cầu dinh dưỡng của ấu trùng cua (*S. paramamosain*) (Nguyễn và ctv., 2018a; Nguyễn và ctv., 2018b; Nguyễn, 2021) đã giúp giảm lượng *Artemia* giai đoạn zoea 3 đến megalopa được 40% và giai đoạn megalopa đến cua 1 thay thế hoàn toàn *Artemia*.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy ta có thể thay thế *Artemia* bằng thức ăn chế biến (TACB) trong ương cua theo tỉ lệ 3 lần *Artemia* (0,5 ấu trùng *Artemia*/mL/lần) và 2 lần TACB (1,5-5g/m3/lần) cho giai đoạn zoea 3 đến megalopa; và hoàn toàn (100%) TACB (2-2,5g/m3/lần) cho giai đoạn megalopa đến cua 1. Thức ăn chế biến cho cua trong nghiên cứu đã góp phần cải thiện sinh trưởng, nâng cao tỷ lệ sống khi ương ấu trùng của biển, góp phần phát triển nghề sản xuất giống của biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Amarouayache, M., Cakmak, Y. S., Asan-Ozusaglam, M., & Amorouayache, A. (2017). Fatty acid composition of five Algerian bisexual and parthenogenetic strains of *Artemia* (Anostraca, Crustacea) and their antimicrobial activity. *Aquaculture International*, 25(4), 1555-1568. <https://doi.org/10.1007/s10499-017-0136-z>

AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis*. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

APHA. (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition, American Public Health Association, American Water Works Associatio

Broach, J. S., Cassiano, E. J., & Watson, C.A. (2017). Baseline culture parameters for the cyclopoid copepod *Oithona colcarva*: a potential new live feed for marine fish larviculture. *Aquaculture Research*, 48(8), 4461-4469. <https://doi.org/10.1111/are.13271>

- Bromage, N., & Roberts, R. (1995). *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. Blackwell Science, Oxford.
- Gallardo, P., Pedroza-Islas, R., Garcia-Galano, T., Pascual, C., Rosal, C., Sanchez, A., & Gaxiola, G. (2002). Replacement of live food with a microbound diet in feeding *Litopenaeus setiferus* (Burkenroad) larvae. *Aquaculture Research* 33, 681-691. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2002.00705.x>
- Genodepa, J., Zeng, C., & Southgate, P. C. (2004). Preliminary assessment of a microbound diet as an *Artemia* replacement for mud crab (*Scylla serrate*) megalopa. *Aquaculture*, 236, 497-509. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.02.007>
- Hải, T. N., & Nghĩa, T. T. (2004). Ảnh hưởng của mật độ ương lên sự phát triển và tỷ lệ sống của ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain*) trong mô hình nước xanh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 187-192.
- Hải, T. N., & Phương, N. T. (2009). Hiện trạng kỹ thuật và hiệu quả kinh tế của các trại sản xuất giống cua biển ở Đồng bằng Sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 12, 279-288.
- Hải, T. N., & Việt, L. Q. (2017). Đánh giá khả năng thay thế Artemia bằng thức ăn nhân tạo trong ương ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 49, 122-127. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.030>
- Hải, T. N., Vinh, P. Q., & Việt, L. Q. (2018). Khả năng kỹ thuật và hiệu quả tài chính của mô hình sản xuất giống cua biển (*Scylla paramamosain*) ở đồng bằng sông cửu long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54 (Số chuyên đề: Thủy sản), 169-175. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.022>
- Hamre, K., Nordgreen, N., & Penglase, S. (2013). Increasing the levels of the essential trace elements Se, Zn, Cu and Mn in rotifers (*Brachionus plicatilis*) used as live feed. *Aquaculture*, 380-383, 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.11.032>
- Hassan, A., Hai, T.N., Chatterji, A. and Sukumaran, M. (2011). Preliminary study on the feeding regime of laboratory reared mud crab larva (*Scylla serrate*) (Forsskal, 1775) *World Applied Sciences Journal*, 14(11), 1651-1654.
- Holme, M. H., Brock, I., Southgate, P. C., & Zeng, C. (2009). Effects of starvation and feeding on lipid class and fatty acid profile of late stage mud crab, *Scylla serrata*, larvae. *Journal of the World Aquaculture Society*, 40(4), 493-504. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2009.00278.x>
- Holme, M. H., Zeng, C., & Southgate, P. (2006). Towards development of formulated diets for mud crab larvae and a better understanding of their nutritional requirements. *Aqua Feeds: Formulation and Beyond*, 3(1), 3-6.
- Holme, M. H. (2008). *Towards development of a formulated diet for mud crab (Scylla serrata) larvae, with emphasis on lipid nutrition*. PhD thesis, James Cook University.
- Il'ina, I., & Turesky, V. (1987). Development of the digestive function in fishes. *Journal of Ichthyology* 28, 74-82.
- Jones, D. A., Kamarudin, M., & Le Vay, L. (1993). The potential for replacement of live feeds for marine suspension feeders. *Journal of the World Aquaculture Society*, 24, 199-210. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1993.tb00009.x>
- Kanazawa, A., Teshima, S., Sasada, H., & Abdel-Raham, S. (1982). Culture of prawn larvae with microparticulate diets. *Bulletin of the Japan Society of Fisheries*, 48, 195-199. <https://doi.org/10.2331/suisan.48.195>
- Lauff, M., & Hofer, R. (1984). Prolytic enzymes in fish development and the importance of dietary enzymes. *Aquaculture*, 37, 335-346. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(84\)90298-9](https://doi.org/10.1016/0044-8486(84)90298-9)
- Nghia, T. T., Mathieu, W., Stijn, V., Quach, T. V., & Sorgeloos, P. (2007). Influence of highly unsaturated fatty acids in live food on larviculture of mud crab (*Scylla paramamosain*). *Aquaculture*, 38, 1512-1528. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01815.x>
- Nguyễn, L. N., Anh, N. T. N., & Hiền, T. T. T. (2018a). Ảnh hưởng của tỷ lệ dầu cá: dầu đậu nành khác nhau trong thức ăn cho cua biển (*Scylla paramamosain*) từ giai đoạn zoea 3 đến cua 1. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2, 96-104.
- Nguyễn, L. N., Anh, N. T. N., & Hiền, T. T. T. (2018b). Ảnh hưởng của hàm lượng lipid trong thức ăn đến sự biến thái và tỷ lệ sống của cua biển (*Scylla paramamosain*) từ giai đoạn zoea 3 đến cua 1. *Tạp chí khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16(11), 957-966. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.003>
- Nguyễn, L. N. (2021). *Ảnh hưởng của lipid trong thức ăn chế biến lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của ấu trùng cua biển Scylla paramamosain (Estampador, 1949)*. Luận án Tiến sĩ, Đại học Cần Thơ.
- Shelley, C., & Lovatelli, A. (2011). *Mud crab aquaculture: a practical manual*. FAO Fisheries and aquaculture technical paper, (567), I.
- Teshima, S., Ishikawa, M., & Koshio, S. (2000). Nutritional assessment and feed intake of microparticulate diets in crustaceans and fish. *Aquaculture Research*, 31, 691-702. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2000.318490.x>