

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN NGHIÊN CỨU
NUÔI TRỒNG THỦY SẢN III

Báo cáo tóm tắt nhiệm vụ KH & CN đề tài:

**NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT NHÂN TẠO GIỐNG
CỦA BIỂN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BẾN TRE**

Khánh Hòa, tháng 04 năm 2023

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

STT	Họ và tên, học hàm học vị	Chức danh thực hiện đề tài	Tổ chức công tác
1	ThS. Dương Thị Phượng	Chủ nhiệm đề tài	Viện NCNTTS III
2	TS. Lê Văn Chí	Thư ký đề tài	Viện NCNTTS III
3	ThS. Nguyễn Thị Thu Hằng	Thành viên chính	Viện NCNTTS III
4	ThS. Phạm Văn Lành	Thành viên	Trung tâm Giống và Hoa kiểng Bến Tre
5	KS. Phan Quang Dược	Thành viên	Trại sản xuất giống Thủy sản Cadet
6	CN. Lê Vũ Thiên Đại	Thành viên	Trại sản xuất giống Thủy sản Cadet
7	KS. Phạm Hồng Quốc Cường	Thành viên	Chi cục Thủy sản Bến Tre

MỤC LỤC

I. MỞ ĐẦU.....	1
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	2
2.1. Phạm vi nghiên cứu.....	2
2.2. Sơ đồ khối nội dung nghiên cứu và sản phẩm	2
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	3
2.3.1. Khảo sát, chọn địa điểm, thiết kế và sửa chữa trại sản xuất giống và nuôi thương phẩm của biển tại Bến Tre.....	3
2.3.2. Nghiên cứu xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi vỗ thành thực và cho đẻ của biển trong điều kiện nhân tạo tại Bến Tre	4
2.3.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm	4
2.3.2.1.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ đẻ của cua mẹ trong quá trình nuôi vỗ ..	4
2.3.2.1.2. Ảnh hưởng của chất đáy đến tỷ lệ đẻ của cua mẹ trong quá trình nuôi vỗ	4
2.3.2.2. Theo dõi môi trường và bệnh trong quá trình nuôi vỗ thành thực:	5
2.3.2.3. Dự thảo kỹ thuật nuôi vỗ thành thực của biển trong điều kiện nhân tạo tại Bến Tre.	5
2.3.3. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương nuôi ấu trùng của biển từ giai đoạn zoea đến cua giống	5
2.3.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm	5
2.3.3.2. Chăm sóc và quản lý các thí nghiệm.....	7
2.3.3.3. Thực nghiệm ương nuôi ấu trùng trong bể thể tích lớn	7
2.3.3.4. Phòng và trị bệnh thường gặp trong quá trình sản xuất giống của biển.....	8
2.3.3.5. Dự thảo quy trình kỹ thuật sản xuất giống của biển tại Bến Tre	9
2.3.4. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật nuôi của biển thương phẩm.....	9
2.3.4.1. Thí nghiệm nuôi thương phẩm của biển theo 2 hình thức nuôi đơn và nuôi ghép.....	9
2.3.4.2. Dự thảo quy trình kỹ thuật nuôi thương phẩm của biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép với tôm sú	10
2.3.4.3. Xây dựng mô hình nuôi thương phẩm của biển phù hợp với thực trạng và điều kiện thực tế trên địa bàn 03 huyện ven biển của tỉnh Bến Tre.....	10
2.4. Thu thập và xử lý số liệu.....	11
2.4.1. Thu thập số liệu.....	11
2.4.1.1. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật.....	11
2.4.1.2. Thu thập các yếu tố môi trường.....	12
2.4.2. Xử lý số liệu	12
III: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	13
3.1. Kết quả khảo sát, chọn địa điểm, hiện trạng sản xuất giống và nuôi thương phẩm của biển tại Bến Tre	13
3.2. Kết quả nghiên cứu chỉ tiêu kỹ thuật nuôi vỗ thành thực và cho đẻ của biển.....	13
3.2.1. Diễn biến một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm nuôi vỗ của mẹ ...	13

3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến cua biển trong quá trình nuôi vỗ.....	13
3.2.3. Ảnh hưởng của chất đáy đến quá trình nuôi vỗ của biển.....	14
3.2.4. Kỹ thuật nuôi vỗ thành thực của mẹ	14
3.2.5. Kỹ thuật cho đẻ, nuôi cua mẹ ôm trứng.....	15
3.2.5.1. Kỹ thuật cho đẻ.....	15
3.2.5.2. Nuôi cua mẹ ôm trứng.....	15
3.3. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương nuôi ấu trùng của biển từ giai đoạn zoea đến của giống.....	15
3.3.1. Diễn biến các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm.....	15
3.3.2. Kết quả các thí nghiệm ương nuôi cua biển giai đoạn zoea đến của bột.....	16
3.3.2.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng từ giai đoạn zoea1 đến zoea 5.....	16
3.3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến của bột.....	17
3.3.2.3. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn thức ăn tổng hợp đến ấu trùng của biển giai đoạn zoea 1 đến của bột.....	18
3.3.2.4. . Ảnh hưởng của lượng thức ăn tổng hợp đến thời gian chuyển giai đoạn và tỷ lệ sống của ấu trùng	19
3.3.2.4.1. Thời gian chuyển giai đoạn	19
3.3.2.4.2. Tỷ lệ sống các giai đoạn ấu trùng trong thí nghiệm	20
3.3.3. Xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương của bột lên của giống cỡ 2 – 3 cm	20
3.3.3.1. Nghiên cứu loại thức ăn phù hợp cho ương của bột C1-2 đến của giống cỡ 2-3 cm.	20
3.3.3.2. Nghiên cứu chất đáy thích hợp cho ương của bột C1-2 đến của giống cỡ 2-3 cm	21
3.3.4. Kết quả ương nuôi của biển giai đoạn zoea đến của giống tại Bến Tre	21
3.4. Kỹ thuật ương nuôi của biển giai đoạn zoea đến của giống tại Bến Tre.	22
3.4.1. Ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea.....	22
3.4.2. Ương ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến của bột	23
3.4.3. Ương nuôi của biển giai đoạn của bột đến của giống.....	24
3.5. Kết quả nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật nuôi thương phẩm của biển	25
3.5.1. Diễn biến yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm.....	25
3.5.2. Ảnh hưởng của hình thức nuôi đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cua biển.....	25
3.5.2.1. Sinh trưởng của cua biển nuôi thương phẩm.....	25
3.5.2.2. Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số thức ăn.....	26
3.5.3. Bệnh gặp trên cua biển trong quá trình thí nghiệm nuôi thương phẩm	27
3.6. Xây dựng kỹ thuật nuôi thương phẩm của biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép với tôm sú	28
3.7. Kết quả xây dựng mô hình nuôi thương phẩm của biển phù hợp với thực trạng và điều kiện thực tế trên địa bàn 03 huyện ven biển của tỉnh Bến Tre.....	30
IV: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	32
4.1. Kết luận	32
4.2. Kiến nghị.....	32

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 3. 1. Các thông số môi trường trong thí nghiệm thức ăn	13
Bảng 3. 2. Các thông số môi trường trong thí nghiệm chất đáy	13
Bảng 3. 3. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh sản của cua biển nuôi vỗ bằng các loại thức ăn khác nhau	13
Bảng 3. 4. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh sản của cua biển nuôi vỗ trong điều kiện chất đáy khác nhau	14
Bảng 3. 5. Yếu tố môi trường trong các thí nghiệm	16
Bảng 3. 6. Thời gian chuyển giai đoạn từ zoea 1 đến zoea 5 cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau	17
Bảng 3. 7. Tỷ lệ sống của ấu trùng từ giai đoạn zoea 5 đến cua bột.....	17
Bảng 3. 8. Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng từ zoea 5 đến cua bột.....	18
Bảng 3. 9: Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng trong thí nghiệm.....	18
Bảng 3. 10.Tỷ lệ sống của ấu trùng	20
Bảng 3. 11. Tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cua giống ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau	20
Bảng 3. 12. Tăng trưởng của cua giống ương nuôi ở tỉ lệ kết hợp chất đáy khác nhau	21
Bảng 3. 13. Kết quả các đợt ương nuôi cua biển tại Bến Tre	22
Bảng 3. 14. Thức ăn sử dụng trong ương ấu trùng giai đoạn zoea	23
Bảng 3. 15. Thức ăn và phương pháp cho ăn giai đoạn zoea 5 đến cua bột	24
Bảng 3. 16. Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm	25
Bảng 3. 17. Tăng trưởng kích thước cua trong hai hình thức nuôi	26
Bảng 3. 18. Tăng trưởng khối lượng cua trong hai hình thức nuôi.....	26
Bảng 3. 19. Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số thức ăn	27
Bảng 3. 20. Kết quả thu hoạch tôm từ hình thức nuôi ghép.....	27
Bảng 3. 21. Một số yếu tố môi trường nước thích hợp trong ao nuôi thương phẩm	29
Bảng 3. 22. Chế độ cho ăn cua biển nuôi thương phẩm	30
Bảng 3. 23. Hoạch toán kinh tế mô hình nuôi thương phẩm cua biển tại Bến Tre.....	31

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 2. 1. Sơ đồ khối nội dung nghiên cứu và sản phẩm	3
Hình 3. 1. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5.....	16
Hình 3. 2. Tỷ lệ sống của ấu trùng cua theo từng giai đoạn trong thí nghiệm.....	19
Hình 3. 3: Ảnh hưởng của lượng thức ăn tổng hợp đến thời gian chuyển giai đoạn ấu trùng	19
Hình 3. 5. Tốc độ phát triển của cua giai đoạn cua bột đến cua giống	20
Hình 3. 6. Ảnh hưởng của chất đáy đến tỷ lệ sống của cua giống	21
Hình 3. 7. Tỷ lệ sống của ấu trùng qua các đợt sản xuất cua biển	22

I. MỞ ĐẦU

Nghề nuôi cua biển ở Bến Tre tuy không phát triển mạnh như nuôi tôm, nghêu nhưng đã mang lại hiệu quả cao đối với nhiều hộ nuôi vùng ven biển. Nhiều hình thức nuôi cua kết hợp đã được người dân vùng ven biển triển khai, trong đó nuôi cua theo hình thức nuôi xen trong ao nuôi tôm quảng canh, tôm lúa, tôm rừng được người dân áp dụng trên địa bàn 3 huyện ven biển và nhiều nhất là huyện Thạnh Phú với sản lượng khoảng 1.050 tấn/năm ([Chi cục Thủy sản Bến Tre, 2020](#)). Đây là đối tượng nuôi nước lợ có giá trị kinh tế cao, thịt thơm ngon, hàm lượng chất béo và cholesterol thấp, protein cao, dồi dào khoáng vi lượng và các vitamin. Bên cạnh đó, cua biển dễ thích nghi với các điều kiện sinh cảnh sống khác nhau, tốc độ tăng trưởng nhanh, kích thước lớn, cùng với việc dễ dàng bảo quản sau khi thu hoạch. Vì vậy, chúng được xem là đối tượng nuôi thay thế cho các vùng nuôi tôm ven biển không hiệu quả, nhất là trong tình hình hiện nay dịch bệnh trên tôm ngày càng diễn biến phức tạp, thời tiết diễn biến bất thường, xâm nhập mặn ngày càng kéo dài trên địa bàn tỉnh Bến Tre. Các cơ sở sản xuất giống cua biển không hoạt động từ năm 2016 đến nay do tỷ lệ thành công trong các đợt sản xuất chưa cao, quy trình sản xuất không ổn định và kém hiệu quả đã ảnh hưởng nhiều đến chất lượng và sự đồng đều của cua giống. Nguồn cua giống cung cấp cho hộ nuôi trên địa bàn tỉnh hiện nay chủ yếu được mua từ các tỉnh khác như Trà Vinh, Cà Mau, Bạc Liêu... Điều này sẽ ảnh hưởng đến sản phẩm cua và sự phát triển nghề nuôi cua Bến Tre khi chỉ dẫn địa lý cho sản phẩm Cua biển tại Bến Tre được cấp chứng nhận. Từ quy trình sản xuất giống cua biển ban đầu khi áp dụng vào thực tế sản xuất tại địa phương thì quy trình chưa phù hợp với điều kiện tự nhiên và môi trường thực tế của từng vùng về các thông số kỹ thuật trong việc lựa chọn thức ăn, khẩu phần cho ăn cho từng giai đoạn ương nuôi. Nuôi vỗ thành thực của mẹ trong điều kiện nhân tạo là giải pháp thiết yếu nhằm chủ động đàn cua mẹ khỏe mạnh, sạch bệnh phục vụ cho sản xuất giống, trong đó thức ăn và chất đáy là hai yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng trứng (tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở), chất lượng và tỷ lệ sống của ấu trùng. Bên cạnh đó, tỷ lệ sống và thời gian lột xác chuyển giai đoạn của ấu trùng phụ thuộc chủ yếu vào nguồn thức ăn cung cấp và điều kiện chăm sóc trong ương nuôi. Do đó, song song với lựa chọn loại thức ăn và chất lượng thức ăn phù hợp với mỗi giai đoạn ương thì việc tạo môi trường ương nuôi (chất đáy) phù hợp cho từng giai đoạn cũng rất cần thiết.

Chính vì vậy, UBND tỉnh Bến Tre đã phê duyệt đề Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III thực hiện đề tài: “Nghiên cứu sản xuất nhân tạo giống Cua biển trên địa bàn tỉnh Bến Tre” trong thời gian từ tháng 11/2020 – 11/2022. Kết quả của đề tài là cơ sở để xây dựng quy trình sản xuất cua giống nhân tạo và quy trình nuôi thương phẩm cua biển trên địa bàn tỉnh Bến Tre thích ứng với điều kiện môi trường và thực tế sản xuất tại địa phương. Đa dạng đối tượng nuôi, hạn chế rủi ro và tăng thu nhập cho người nuôi trên diện tích đất canh tác.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu từ tháng 12/2020 đến tháng 10/2022

Địa điểm nghiên cứu

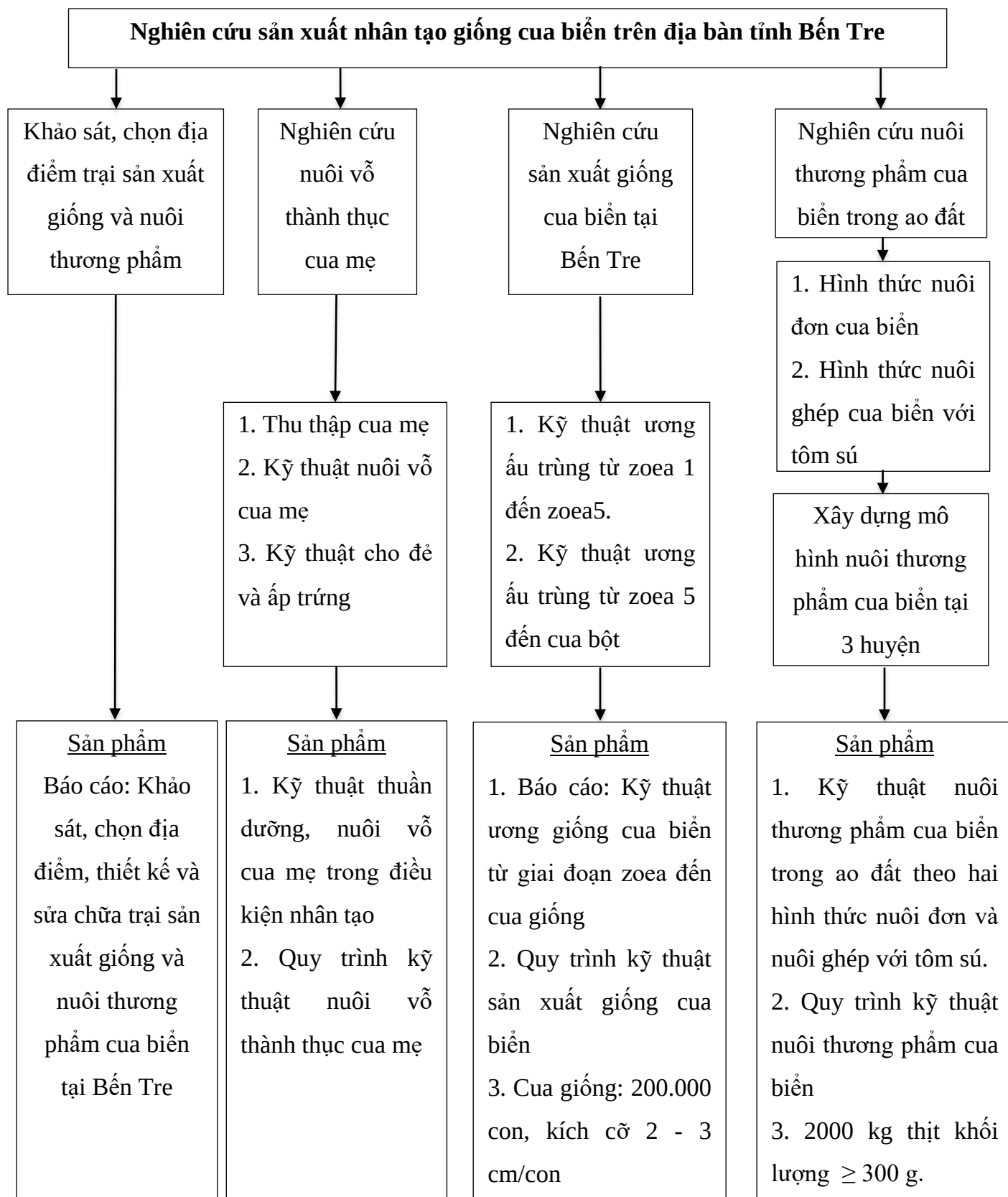
+ Khảo sát, phỏng vấn người nuôi thủy sản trên địa bàn 3 huyện gồm Thạnh Phú, Ba Tri và Bình Đại.

+ Triển khai các thí nghiệm xây dựng qui trình sản xuất nhân tạo cua giống tại trại sản xuất giống Thủy sản Cadet, xã Thạnh Phước, huyện Bình Đại.

+ Triển khai thí nghiệm xây dựng quy trình nuôi thương phẩm cua biển theo hai hình thức nuôi tại huyện Bình Đại và xây dựng mô hình nuôi thương phẩm tại 3 huyện Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú của tỉnh Bến Tre.

Đối tượng nghiên cứu: cua biển *Scylla paramamosain*

2.2. Sơ đồ khối nội dung nghiên cứu và sản phẩm



Hình 2. 1. Sơ đồ khối nội dung nghiên cứu và sản phẩm

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát, chọn địa điểm, thiết kế và sửa chữa trại sản xuất giống và nuôi thương

phẩm của biển tại Bến Tre

Số liệu thứ cấp: Điều tra tình hình, hiện trạng sản xuất giống và nuôi thương phẩm của biển tại Bến Tre qua các báo cáo định kỳ hoặc hàng năm của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh, Chi cục Thủy sản, qua các báo cáo, tài liệu có liên quan trên địa bàn nghiên cứu.

Số liệu sơ cấp: Đánh giá chất lượng môi trường các vùng nuôi thông qua phỏng vấn người nuôi thủy sản trên địa bàn 3 huyện vùng biển Ba Tri, Bình Đại và Thạnh Phú. Phương pháp điều tra bằng phỏng vấn trực tiếp, các nội dung phỏng vấn được chuẩn bị trước theo mẫu phiếu điều tra. Từ kết quả điều tra và khảo sát, đánh giá và lựa chọn địa điểm sửa chữa trại sản xuất giống và nuôi thương phẩm của biển. Thông tin chính được thu thập bao gồm: thông tin người nuôi, kinh nghiệm nuôi, hình thức nuôi, diện tích ao nuôi và năng suất.

Số lượng phiếu điều tra: $30 \text{ phiếu/huyện} \times 3 \text{ huyện} = 90 \text{ phiếu}$

2.3.2. Nghiên cứu xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi vỗ thành thực và cho đẻ của biển trong điều kiện nhân tạo tại Bến Tre

2.3.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.3.2.1.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ đẻ của cua mẹ trong quá trình nuôi vỗ

- Nguồn cua mẹ đưa vào thí nghiệm được chọn từ nguồn cua đã nuôi thuần dưỡng trong điều kiện môi trường tại cơ sở sản xuất.

- Thí nghiệm gồm 03 nghiệm thức thức ăn tương ứng: Nghiệm thức 1 (NT1): 50% cá tươi + 30% ĐVTM 2 mảnh vỏ + 20% tôm; Nghiệm thức 2 (NT2): 50% cá tươi + 50% mực; Nghiệm thức 3 (NT3): 50% cá tươi + 20% mực + 20% ĐVTM 2 mảnh vỏ + 10% tôm.

- Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, các nghiệm thức có điều kiện nuôi và chế độ chăm sóc như nhau. Mật độ nuôi 2 con/m^2 , độ mặn 28 – 30‰. Chọn cua không mang trứng đưa vào thí nghiệm. Hàng ngày cho ăn các loại thức ăn thí nghiệm với khẩu phần 6% khối lượng thân và điều chỉnh theo lượng thức ăn của ăn thực tế hàng ngày. Trước khi cho ăn, xi phông loại bỏ thức ăn thừa và chất thải, thay 50% nước hàng ngày. Thời gian thí nghiệm là 40 ngày.

2.3.2.1.2. Ảnh hưởng của chất đáy đến tỷ lệ đẻ của cua mẹ trong quá trình nuôi vỗ

- Nguồn cua mẹ đưa vào thí nghiệm được chọn từ nguồn cua đã nuôi thuần dưỡng trong điều kiện môi trường tại cơ sở sản xuất.

- Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức chất đáy khác nhau: NT1: 100% cát; NT2: 50% bùn + 50% cát; NT3: 30% bùn + 70% cát; NT4: 70% bùn + 30% cát.

- Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, các nghiệm thức có điều kiện nuôi và chế độ chăm sóc

như nhau. Mật độ nuôi 2 con/m², độ mặn 28 - 30‰. Chọn cua không mang trứng đưa vào thí nghiệm. Hàng ngày cho cua ăn 2 lần/ngày với thức ăn là kết quả tốt nhất của thí nghiệm thức ăn, khẩu phần ăn là 6% khối lượng thân và điều chỉnh theo lượng thức ăn cua ăn thực tế hàng ngày. Trước khi cho ăn, xi phông loại bỏ thức ăn thừa và chất thải, thay 50% nước hàng ngày. Thời gian thí nghiệm là 40 ngày.

2.3.2.2. Theo dõi môi trường và bệnh trong quá trình nuôi vỗ thành thực:

Nhiệt độ, độ mặn, pH, NO₂, NO₃ được đo ngày 2 lần vào 8h và 14h hàng ngày.

Hàng ngày theo dõi trạng thái hoạt động của cua, lấy mẫu nước và mẫu cua yếu để phân tích yếu tố vi sinh vật ký sinh (ký sinh trùng, nấm, vi khuẩn, virus) để có phương pháp phòng trị bệnh kịp thời.

2.3.2.3. Dự thảo kỹ thuật nuôi vỗ thành thực của biển trong điều kiện nhân tạo tại Bến Tre.

Dựa vào kết quả các thí nghiệm, hiệu chỉnh các thông số kỹ thuật để xây dựng qui trình kỹ thuật nuôi vỗ thành thực của biển trong điều kiện nuôi tại Bến Tre.

2.3.3. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương nuôi ấu trùng của biển từ giai đoạn zoea đến cua giống

2.3.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

*** Thí nghiệm ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5 (Thí nghiệm 1).**

- Đối tượng thí nghiệm: Ấu trùng zoea 1 mới nở

- Hệ thống thí nghiệm: Các xô nhựa có thể tích 100 lít.

- Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức thức ăn: NT 1: 100% Artemia; NT 2: 75% Artemia + 25% thức ăn chế biến (TĂCB); NT 3: 50% Artemia + 50% TĂCB, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Mật độ ấu trùng 250 con/l. Nguồn nước có độ mặn 28 - 30‰, pH: 7,5 – 8,0.

*** Thí nghiệm ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến cua bột (Thí nghiệm 2).**

+ Đối tượng thí nghiệm: Ấu trùng zoea 5

+ Hệ thống thí nghiệm: Các bể composite hình tròn có thể tích 1 m³.

+ Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức thức ăn. NT 1: 75% Artemia 2 - 3 ngày tuổi + 25% TĂCB; NT 2: 50% Artemia 2 - 3 ngày tuổi + 50% TĂCB; NT 3: 25% Artemia 2 - 3 ngày tuổi + 75% TĂCB. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Mật độ ương 50 con/lít, nguồn nước có độ mặn 24 – 27‰, pH: 7,5 – 8,0. Khi ấu trùng lột xác chuyển sang giai đoạn megalopa hoàn toàn, bố trí giá thể lưới (cỡ mắt lưới 4 mm) vào các bể ương, với lượng 2 m² giá thể/m² diện

tích đáy.

*** Thí nghiệm ảnh hưởng của tần suất cho ăn thức ăn tổng hợp lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến cua bột (thí nghiệm 3)**

+ Đối tượng thí nghiệm: Ấu trùng zoea 1

+ Hệ thống thí nghiệm: Các bể composite hình tròn thể tích 1 m³.

+ Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Thức ăn tổng hợp sử dụng là Lansy shrimp PL (protein ≥ 48 %; lipid ≥ 9 %, fiber $\leq 2,5$ % và moisture ≤ 9 %) và Frippak PL (protein ≥ 42 %; lipid ≥ 7 %, xơ thô ≤ 3 % độ ẩm ≤ 9 %; photpho ≥ 1 %; Lysine $\geq 1,6$ % và các chất chống oxy hóa (BHA và BHT) ≤ 150 mg/kg). Các nghiệm thức thí nghiệm gồm: (i) 1 lần thức ăn tổng hợp (TĂTH) + 5 lần Artemia (NT1); (ii) 2 lần TĂTH + 4 lần Artemia (NT2); (iii) 3 lần TĂTH + 3 lần Artemia (NT3). Mật độ ấu trùng 250 con/l. Nguồn nước có độ mặn 27 – 30 ‰, pH: 7,5 – 8,0.

*** Thí nghiệm ảnh hưởng của lượng thức ăn tổng hợp đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến cua bột (thí nghiệm 4)**

+ Đối tượng thí nghiệm: Ấu trùng zoea 1

+ Hệ thống thí nghiệm: Các bể composite hình tròn thể tích 1 m³.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các nghiệm thức thí nghiệm gồm: (i) 0,5 g/m³/lần; (ii) 1 g/m³/lần; (iii) 1,5 g/m³/lần; (iv) 2,0 g/m³/lần. Mật độ ấu trùng 250 con/l. Nguồn nước có độ mặn 28 - 30‰, pH: 7,5 – 8,5.

*** Nghiên cứu loại thức ăn phù hợp cho ương cua giai đoạn cua bột đến cua giống cỡ 2-3 cm (Thí nghiệm 5).**

+ Đối tượng thí nghiệm: cua bột (cua 1,2)

+ Thí nghiệm bố trí trong các giai lưới kích thước 2x1x2m, mắt lưới 2a = 2mm, đặt trong bể xi măng có thể tích 25 m³, đáy bể trải lớp cát 5 cm.

+ Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức thức ăn. NT1: 50% cá tươi + 50% thức ăn viên; NT2: 25% cá tươi + 50% thức ăn viên + 25% TĂCB; NT3: 50% thức ăn viên + 50% TĂCB; NT4: 25% cá tươi + 50% TĂCB + 25% thức ăn viên. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Mật độ ương 250 con/m². Nguồn nước biển cấp vào bể có độ mặn 14 - 17‰, mực nước trong bể 70 – 80 cm, pH 7,5 – 8,0. Thức ăn viên sử dụng là thức ăn dành cho tôm sú (protein ≥ 40 %). Các giai thí nghiệm bố trí giá thể lưới (cỡ mắt lưới 4 mm) với lượng 2 m² giá thể/m² diện tích đáy.

*** Nghiên cứu chất đáy thích hợp cho ương cua bột đến cua giống cỡ 2 – 3 cm (thí nghiệm 6)**

- Đối tượng thí nghiệm: cua bột

- Thí nghiệm được bố trí trong các giai lưới kích thước 2x1x2m, kích thước mắt lưới 2a = 2mm, đặt trong bể xi măng có thể tích 25m³.

- 3 nghiệm thức chất đáy gồm: NT1: 30% bùn + 70% cát; NT2: 50% bùn + 50% cát; NT3: 70% bùn + 30% cát. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

- Điều kiện ương: Mật độ ương là 250 con/m², thức ăn sử dụng là 50% cá tươi + 50% thức ăn viên. Nguồn nước biển cấp vào bể có độ mặn 14 - 17‰, mực nước trong bể 70 – 80 cm, pH 7,5 – 8,0. Các giai thí nghiệm bố trí giá thể lưới (cỡ mắt lưới 4 mm) với lượng 2 m² giá thể/m² diện tích đáy.

2.3.3.2. Chăm sóc và quản lý các thí nghiệm

Trong cùng 1 thí nghiệm, chế độ chăm sóc như nhau ở tất cả các nghiệm thức ngoại trừ yếu tố thí nghiệm. Các yếu tố môi trường được đo 2 lần/ngày vào 7h và 14h hàng ngày trong suốt thời gian thí nghiệm. Theo dõi tỷ lệ sống và thời gian chuyển qua mỗi giai đoạn.

+ Đối với giai đoạn zoea: Cho ấu trùng ăn 6 lần/ngày lúc 2h, 6h, 10h, 14h, 18h và 22h với lượng thức ăn theo tỷ lệ của từng nghiệm thức. Trong đó, ở các thí nghiệm ấu trùng zoea 1 – zoea 2 cho ăn Artemia bung dù với mật độ từ 1,0 – 1,5 con/ml. Giai đoạn zoea 3 đến megalopa cho ăn Artemia mới nở với mật độ từ 1,0 – 2,0 con/ml; Lansy/Frippak cho ăn với lượng 0,5 - 2,0 g/m³/lần trong đó Frippak cho ăn từ cuối zoea 4 đến cua bột (C1) với lượng 1,5 – 2,0 g/m³/lần. Chuẩn bị thức ăn chế biến gồm: Lòng đỏ trứng 30%, thịt tôm và thịt ĐVTM 2 mảnh vỏ (hàu/sò) 20%, thịt cá tươi 30%, mực 5%, bột mì 15%, khoáng vi lượng và vitamin 0,01%. Tất cả các nguyên liệu được trộn đều và xay mịn sau đó hấp cách thủy. Trong suốt thời gian thí nghiệm định kỳ 3 ngày/lần xi phong đáy loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, cấp bù lượng nước xi phong. Trước khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn mới 1 ngày, định kỳ thay 20 – 30% lượng nước trong bể thí nghiệm.

+ Đối với giai đoạn cua bột: Cho ăn 2 lần/ngày lúc 8h và 17h. Thức ăn viên sử dụng là thức ăn tôm sú (protein ≥ 40%), lượng thức ăn từ 6% khối lượng thân. Định kỳ 3 ngày/lần thay 30% nước trong bể nuôi.

2.3.3.3. Thực nghiệm ương nuôi ấu trùng trong bể thể tích lớn

➤ Ương ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5

+ Bể ương: Bể composite có thể tích 4m³, hình tròn. Mật độ ấu trùng zoea 1 ban đầu:

200 – 250 con/lít, đến giai đoạn zoea 3 san thưa ấu trùng xuống còn ½ mật độ ban đầu.

+ Thức ăn: Artemia bung dù, Artemia nở, thức ăn tổng hợp gồm Lansy và Frippak. Cho ấu trùng ăn 6 lần/ngày lúc 2h, 6h, 10h, 14h, 18h và 22h. Trong đó Artemia cho ăn lúc 6 giờ, 10h, 14h và 22h, duy trì mật độ Artemia trong bể nuôi 2 - 4 con/ml. Thức ăn tổng hợp cho ăn lúc 2h và 18h với liều lượng 0,5 – 2 g/m³.

+ Định kỳ trước khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn mới 1 ngày xiphong đáy loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, thay 20 – 30 % lượng nước trong bể ương. Duy trì các yếu tố môi trường trong bể nuôi: độ mặn 27 – 30 ‰; pH: 7,5 – 8,5; O₂ > 5 mg/lít.

+ Theo dõi và kiểm tra sức khỏe ấu trùng bằng cách tắt sục khí trong bể ương, ấu trùng khỏe sẽ tụ thành đám nổi trên bề mặt, ấu trùng yếu sẽ lắng tụ xuống đáy. Nếu có hiện tượng ấu trùng lắng đáy tiến hành chuyển bể và bổ sung ET800 với nồng độ 1ppm.

➤ Ương ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến cua bột

+ Sử dụng bể xi măng có thể tích từ 5 - 6m³, độ sâu khoảng 1,2 - 1,5m để ương ấu trùng từ zoea 5 đến cua bột. Mật độ ương ấu trùng zoea 5 là 50 - 75 con/lít.

+ Thức ăn cho ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến cua bột gồm Artemia 1 - 2 ngày tuổi và thức ăn tổng hợp (Frippak). Cho ăn 6 lần/ngày lúc 2h, 6h, 10h, 14h, 18h và 22h. Artemia cho ăn lúc 6h, 10h, 14h và 22h, duy trì lượng Artemia trong bể 20 – 25 con/L và thức ăn tổng hợp cho ăn lúc 2h và 18h với liều lượng 4 - 5g/m³. Khi ấu trùng chuyển hoàn toàn sang megalopa, tiến hành xi phông đáy bể và thả giá thể (lưới nhựa hoặc chùm ni lông) để làm nơi ẩn nấp cho ấu trùng. Định kỳ 3 ngày/lần thay 30% lượng nước trong bể ương.

➤ Ương cua bột đến cua giống

Ao ương: ao đất có diện tích 100 - 200 m² để ương cua bột lên cua giống 2 - 3 cm, trong ao ương bố trí các cành cây khô để làm giá thể cho cua bám. Nguồn nước cấp vào ao ương có độ mặn từ 17 – 20 ‰, mực nước trong ao khoảng 30 – 40cm. Khi tỷ lệ ấu trùng chuyển sang cua bột khoảng 70%, tiến hành thu toàn bộ chuyển ra ao ương lên cua giống. Mật độ thả cua bột: 300 – 400 con/m².

Thức ăn cho cua gồm cá tươi và thức ăn viên (thức ăn công nghiệp tôm sú). Thức ăn tôm sú trộn lẫn với cá tạp cho ăn 2 lần/ngày lúc 6 giờ và 18 giờ với lượng 6 – 10% khối lượng thân. Trong 1 – 2 tuần đầu thả ương, cá tạp được hấp chín, sau đó bóp nhuyễn trộn chung với thức ăn công nghiệp. Định kỳ 2 ngày/lần thay 30 – 50%.

2.3.3.4. Phòng và trị bệnh thường gặp trong quá trình sản xuất giống cua biển.

Trong quá trình ương nuôi ấu trùng cần thực hiện các biện pháp phòng bệnh tổng hợp

thông qua cải thiện sức khỏe của cua mẹ và ấu trùng như: chế độ dinh dưỡng đầy đủ và chất lượng, bổ sung DHA/EPA, một số vitamin, khoáng chất; kiểm soát các thông số môi trường.. Thường xuyên kiểm tra sức khỏe ấu trùng zoea và cua giống thông qua các hoạt động bơi lội và bắt mồi để có biện pháp xử lý kịp thời.

2.3.3.5. Dự thảo quy trình kỹ thuật sản xuất giống cua biển tại Bến Tre

Dựa vào kết quả các thí nghiệm và thực nghiệm ương nuôi, xây dựng qui trình kỹ thuật sản xuất giống cua biển giai đoạn zoea đến cua giống tại Bến Tre.

2.3.4. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật nuôi cua biển thương phẩm

2.3.4.1. Thí nghiệm nuôi thương phẩm cua biển theo 2 hình thức nuôi đơn và nuôi ghép

- Địa điểm thí nghiệm:

+ Hình thức nuôi đơn:

++ Trại giống thủy sản Cadet Bình Đại (1000 m²): Ấp 1 xã Thạnh Phước, huyện Bình Đại, Bến Tre (ao 1).

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Nguyễn Quang Vinh (ao 2400 m²/2 ao): ấp Phước Lợi, xã Thạnh Phước, huyện Bình Đại, Bến Tre (ao 2 và ao 3).

+ Hình thức nuôi ghép:

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Nguyễn Thanh Hùng (10.000 m²/2 ao): ấp 2, xã Thạnh Phước, huyện Bình Đại, Bến Tre (ao 1 và ao 2).

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Nguyễn Hữu Lập (ao 5000 m²): ấp 7, xã Thạnh Phước huyện Bình Đại, Bến Tre (ao 3).

- **Đối tượng nghiên cứu:** Cua giống được sản xuất nhân tạo từ trại giống thủy sản Cadet có kích cỡ 2,1 – 2,5 cm, trọng lượng 3,2 – 3,9 g/con.

- Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong các ao có diện tích từ 1000 – 5.000 m². Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức tương ứng với 2 hình thức nuôi cua, gồm nuôi đơn và nuôi ghép cua với tôm sú. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần.

+ Hình thức nuôi đơn: Mật độ cua giống là 2 con/m², trước khi thả cua tiến hành thả giá thể (lá dừa khô) vào trong ao nuôi với mật độ 1–2 giá thể/4m² để làm nơi trú ẩn cho cua.

+. Hình thức nuôi ghép: Mật độ tôm sú 12 con/m² (postlarvae 15); mật độ cua giống là 0,5 con/m². Thả tôm sú trước khi thả cua từ 15 – 20 ngày, nhằm hạn chế hiện tượng cua ăn thịt tôm.

Chăm sóc và quản lý thí nghiệm:

Thức ăn cho cua: là thức ăn tôm sú ($\geq 40\%$ protein) kết hợp cá tạp. Ở tháng nuôi thứ 1,

cá tạp hấp chín. Cho cua ăn 4 lần/ngày lúc 6h, 10h, 17h và 21h với lượng thức ăn 6% khối lượng thân. Thức ăn được rải ở 1 vị trí cố định có nhá trong ao. Định kỳ 2 – 3 giờ/lần kiểm tra sàng ăn để điều chỉnh thức ăn cho phù hợp. Định kỳ 3 ngày/lần thu thập các yếu tố môi trường nước để có biện pháp xử lý kịp thời. Định kỳ 2 tuần/lần thu mẫu cua bằng cách dùng sàng cho ăn kết hợp với vó để cân đo sinh trưởng và kiểm tra tình trạng sức khỏe cua. Thời gian nuôi thí nghiệm là 5 tháng.

Các số liệu cần theo dõi: Môi trường nước, tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cua, năng suất và FCR.

2.3.4.2. Dự thảo quy trình kỹ thuật nuôi thương phẩm cua biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép với tôm sú

Dựa trên kết quả về tỷ lệ sống, tăng trưởng của cua, năng suất và hiệu quả trong từng hình thức nuôi cua biển thương phẩm trong thí nghiệm, đề tài sẽ tiến hành đánh giá và hiệu chỉnh các thông số kỹ thuật trong từng mô hình cho phù hợp với điều kiện từng vùng nuôi. Từ đó soạn thảo quy trình kỹ thuật nuôi thương phẩm cua biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép với tôm sú.

2.3.4.3. Xây dựng mô hình nuôi thương phẩm cua biển phù hợp với thực trạng và điều kiện thực tế trên địa bàn 03 huyện ven biển của tỉnh Bến Tre.

- Địa điểm triển khai:

+ 1 mô hình tại huyện Bình Đại: Cơ sở nuôi thủy sản của ông Nguyễn Ngọc Định -ấp 1, xã Thạnh Phước (2000 m² – nuôi đơn).

+ 1 mô hình tại huyện Ba Tri: Cơ sở nuôi thủy sản của bà Phạm Thị Vem Em – ấp Thạnh Phú, xã Bảo Thạnh (5000 m² – nuôi đơn) .

+ 3 mô hình tại huyện Thạnh Phú:

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Trần Văn To: 73/1 ấp Đại Thôn, xã Thạnh Phong (15.000 m² - nuôi đơn).

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Trần Văn Năm: 209/2 ấp Đại Thôn, xã Thạnh Phong (10.000 m² - nuôi ghép)

++ Cơ sở nuôi thủy sản của ông Mai To Nal: 278/2 ấp Đại Thôn, xã Thạnh Phong (15.000 m² – nuôi ghép)

+ Thức ăn cho cua sử dụng trong 5 mô hình: thức ăn của tôm sú kết hợp với cá tạp. 1 - 2 tuần đầu thả cua cá tạp được hấp chín nghiền nhỏ, từ tháng thứ 2 cá tạp cắt nhỏ trộn với thức ăn tôm sú, cho cua ăn ngày 4 lần lúc 6h, 10h, 17h và 21h với liều lượng 6% khối lượng

thân. Thức ăn được rải đều xung quanh bờ ao. Định kỳ 2 – 3 giờ/lần kiểm tra sàng ăn để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Thay nước và kiểm tra cua theo sự lên xuống của thủy triều trong vùng.

+ Các số liệu cần theo dõi: Sản lượng thu hoạch, năng suất và hiệu quả kinh tế.

2.4. Thu thập và xử lý số liệu

2.4.1. Thu thập số liệu

2.4.1.1. Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật

a. Tỷ lệ sống

+ **Tỷ lệ sống của nuôi vỗ:**

$$\text{Tỷ lệ sống của nuôi vỗ (\%)} = \frac{\text{Tổng số của cái sau nuôi vỗ}}{\text{Tổng số của cái nuôi vỗ}} \times 100\%$$

+ **Tỷ lệ sống ấu trùng:**

TLS (%) = A/B * 100 (Trong đó, TLS là tỷ lệ sống (%), A là số ấu trùng giai đoạn sau, B là số ấu trùng ban đầu)

+ **Tỷ lệ sống của thịt**

TLS (%) = A/B*100 (Trong đó, TLS là tỷ lệ sống (%), A là số của khi thu hoạch, B là số của ban đầu)

b. Tỷ lệ đẻ: Xác định theo tỷ lệ của cái mang trứng dựa theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ đẻ (\%)} = \frac{\text{Tổng số của cái đẻ trứng}}{\text{Tổng số của cái nuôi vỗ}} \times 100\%$$

+ Khối lượng trứng đẻ dính (g): trọng lượng của ngay sau khi đẻ bao gồm trứng ôm dưới bụng (g) – trọng lượng của ngay sau khi nở (g).

- Xác định trứng thụ tinh: Vào ngày thứ 5 kể từ lúc của đẻ trứng, lấy mẫu trứng từ đám trứng dính ở phần bụng của và quan sát dưới kính hiển vi.

c. Tỷ lệ thụ tinh

$$\text{Tỷ lệ thụ tinh (\%)} = (\text{Số trứng thụ tinh}/100 \text{ trứng quan sát}) \times 100\%$$

d. Tỷ lệ nở

$$\text{Tỷ lệ nở (\%)} = (\text{Số ấu trùng mới nở}/\text{Số lượng trứng thụ tinh}) \times 100\%$$

f. **Xác định các giai đoạn biến thái của ấu trùng:** Bằng cách quan sát sự thay đổi về đặc điểm hình thái ấu trùng trên kính hiển vi (Nghia và cộng sự., 2007) và hiện tượng ấu trùng lột xác trong bể.

g. **Thời gian chuyển giai đoạn:** Được xác định khi trong bể có 50% ấu trùng lột xác chuyển

sang giai đoạn sau.

h. *Tăng trưởng*: Khối lượng cua (BW) được xác định bằng cân điện tử có độ chính xác đến 0,1g và kích thước (chiều rộng mai cua) được đo bằng thước kẹp có độ chính xác đến 0,1 mm. Mỗi lần đo ít nhất 10 cá thể.

Tính tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cua thương phẩm dựa trên khối lượng thân (g) và chiều rộng mai cua theo công thức như sau:

+ Tăng trưởng theo khối lượng:

$$ADG_W = \frac{W_{tb2} - W_{tb1}}{T_2 - T_1} \text{ g/ngày}$$

+ Tăng trưởng theo kích thước:

$$ADG_{CW} = \frac{CW_{tb2} - CW_{tb1}}{T_2 - T_1} \text{ mm/ngày}$$

Trong đó:

- W_{tb1} , W_{tb2} : Khối lượng trung bình tại thời điểm T1 và T2
- CW_{tb1} , CW_{tb2} : Chiều rộng mai cua tại thời điểm T1 và T2
- T1, T2: Thời điểm cân đo lần trước và lần sau.

i. *Năng suất* (kg/m^2) = Tổng khối lượng cua thu hoạch (kg)/diện tích thả nuôi (m^2).

k. *Hệ số thức ăn* (FCR) = tổng lượng thức ăn sử dụng (kg)/tổng khối lượng cua thu hoạch (kg).

2.4.1.2. Thu thập các yếu tố môi trường

Độ mặn đo bằng khúc xạ kế độ chính xác 1‰. Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế thủy ngân độ chính xác 0,1°C; pH đo bằng máy đo pH cầm tay Hanna độ chính xác 0,1. Hàm lượng oxy, NO_2 , NO_3 , độ kiềm, NH_3 đo bằng test kit Sera (Đức).

- Các yếu tố môi trường nước, bao gồm: Nhiệt độ, độ mặn, pH, NO_2 , NO_3 được đo ngày 2 lần vào 8h và 14h hàng ngày; độ kiềm, NH_3 đo 7 ngày/lần kiểm tra.

2.4.2. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phương pháp thống kê trên phần mềm Excel 2003 để tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và tỉ lệ phần trăm. Sử dụng phần mềm SPSS 20.0 phân tích ANOVA một nhân tố, phép kiểm định Duncan được sử dụng để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

III: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả khảo sát, chọn địa điểm, hiện trạng sản xuất giống và nuôi thương phẩm cua biển tại Bến Tre

Căn cứ vào vị trí, điều kiện cơ sở vật chất và nhân lực nhóm nghiên cứu đã lựa chọn trại giống thủy sản Cadet - Ấp 1, xã Thạnh Phước, huyện Bình Đại là địa điểm để thực hiện các nghiên cứu trong sản xuất giống nhân tạo và nuôi thương phẩm cua biển.

3.2. Kết quả nghiên cứu chỉ tiêu kỹ thuật nuôi vỗ thành thực và cho đẻ cua biển

3.2.1. Diễn biến một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm nuôi vỗ cua mẹ

Bảng 3. 1. Các thông số môi trường trong thí nghiệm thức ăn

Buổi	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Độ mặn (‰)	pH	NO_2 (mg/l)	NO_3 (mg/l)
Sáng	$27,5 \pm 0,39$	$30,0 \pm 1,48$	7,6 - 7,8	2 - 2,5	5 - 10
Chiều	$28,4 \pm 0,21$				

Bảng 3. 2. Các thông số môi trường trong thí nghiệm chất đáy

Buổi	Nhiệt độ $^{\circ}\text{C}$	Độ mặn ‰	pH	NO_2 mg/l	NO_3 (mg/l)
Sáng	$26,6 \pm 0,23$	$29,6 \pm 0,43$	7,6 - 7,9	0,5 - 5	5 - 10
Chiều	$27,8 \pm 0,25$				

Bảng 3.1 và Bảng 3.2 cho thấy các thông số môi trường đều tương tự nhau và ổn định: Độ mặn duy trì trong khoảng 29,6 - 30‰, nhiệt độ trung bình sáng và chiều ít có sự chênh lệch, nằm trong khoảng: $27,5 - 28,4^{\circ}\text{C}$ (thí nghiệm thức ăn) và $26,6 - 27,8^{\circ}\text{C}$ (thí nghiệm chất đáy). Các chỉ số pH, NO_2 ; NO_3 nằm trong khoảng thích hợp.

3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến cua biển trong quá trình nuôi vỗ

Bảng 3. 3. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh sản của cua biển nuôi vỗ bằng các loại thức ăn khác nhau (Trung bình $\pm$ sai lệch chuẩn)

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức		
	NT1: 50% cá tươi+ 30% ĐVTM 2 mảnh vỏ + 20%tôm	NT2: 50% cá tươi + 50% mực	NT3: 50% cá tươi +20% mực + 20% ĐVTM 2 mảnh vỏ +10% tôm
Tỷ lệ sống (%)	$83,3 \pm 4,17^b$	$70,8 \pm 4,17^a$	$91,7 \pm 4,17^b$
Tỷ lệ đẻ (%)	$75,4 \pm 4,0^a$	$64,4 \pm 2,23^a$	$77,4 \pm 4,29^a$
Tỷ lệ thụ tinh (%)	$74,6 \pm 2,57^a$	$74,4 \pm 0,56^a$	$76,6 \pm 1,15^a$
Tỷ lệ nở (%)	$84,2 \pm 1,08^b$	$69,9 \pm 1,91^a$	$83,6 \pm 1,48^b$

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Thức ăn khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến tỷ lệ sống của cua và tỷ lệ nở của ấu trùng nhưng không ảnh hưởng đến tỷ lệ đẻ và tỷ lệ thụ tinh của trứng trong thí nghiệm nuôi vỗ cua biển trong điều kiện nhân tạo tại Bến Tre. Bảng 3.3 Bảng 3.6 cho thấy nuôi vỗ thành

thực của biển bằng công thức phối trộn cá tươi (50%) + mực (20%) + ĐVTM 2 mảnh vỏ (20%) + tôm (10%) và 50% cá tươi + 30% ĐVTM 2 mảnh vỏ + 20% tôm cho kết quả tốt hơn về tỷ lệ sống và tỷ lệ nở so với cho ăn thức ăn chỉ có 50% cá tươi + 50% mực. Tuy nhiên khi xét về hiệu quả kinh tế để giảm chi phí, thuận tiện trong sản xuất và tận dụng nguồn cá tạp tươi sẵn có tại địa phương nên cho cua mẹ ăn kết hợp cá tươi, ĐVTM hai mảnh vỏ và tôm theo tỉ lệ 5:3:2 khi nuôi vỗ thành thực của biển trong điều kiện tại Bến Tre.

3.2.3. Ảnh hưởng của chất đáy đến quá trình nuôi vỗ của biển.

Bảng 3. 4. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh sản của cua biển nuôi vỗ trong điều kiện chất đáy khác nhau (Trung bình $\pm$ sai lệch chuẩn)

Chất đáy	Chỉ tiêu			
	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ đẻ (%)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)
100% cát	91,7 $\pm$ 4,17 ^b	77,4 $\pm$ 4,23 ^a	83,5 $\pm$ 0,84 ^b	86,1 $\pm$ 1,01 ^c
30% bùn + 70% cát	75,0 $\pm$ 7,22 ^a	76,3 $\pm$ 8,2 ^a	80,3 $\pm$ 2,77 ^b	85,3 $\pm$ 1,35 ^c
50% bùn + 50% cát	70,8 $\pm$ 4,17 ^a	76,7 $\pm$ 5,07 ^a	76,3 $\pm$ 3,01 ^b	81,1 $\pm$ 0,86 ^b
70% bùn + 30% cát	66,7 $\pm$ 3,59 ^a	68,9 $\pm$ 5,88 ^a	65,9 $\pm$ 0,84 ^a	76,5 $\pm$ 0,78 ^a

Ghi chú: Trong cùng cột, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Thành phần chất đáy khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến tỷ lệ sống, tỷ lệ thụ tinh của trứng và tỷ lệ nở của ấu trùng của biển nuôi vỗ thành thực với sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống của cua ở nghiệm thức chất đáy là 100% cát có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức chất đáy khác. Tỷ lệ thụ tinh của trứng ở nghiệm thức bố trí chất đáy gồm 100% cát (83,5%) và 30% bùn + 70% cát (80,3%) cao hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bố trí chất đáy gồm 70% bùn + 30% cát (65,9%). Tỷ lệ nở ấu trùng cao nhất là ở nghiệm thức 100% cát (86,1%) và 30% bùn + 70% cát (85,3%), sau đó là nghiệm thức 50% bùn + 50% cát (81,1%) và thấp nhất ở nghiệm thức 70% bùn + 30% cát (76,5%). Tỷ lệ đẻ của cua mẹ ở các nghiệm thức khác nhau không có sự khác nhau về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Như vậy, cua biển được nuôi vỗ thành thực trong điều kiện chất đáy có tỉ lệ 100% cát cho kết quả tốt nhất về tỷ lệ sống của cua, tỷ lệ thụ tinh của trứng và tỷ lệ nở ấu trùng.

3.2.4. Kỹ thuật nuôi vỗ thành thực của mẹ

Bể xi măng sử dụng nuôi vỗ cua có diện tích từ 4 - 30 m², độ sâu 1 – 1,3 m. 1/3 diện tích đáy bể trải lớp cát dày từ 5 – 7 cm, trong bể bố trí các viên gạch hoặc ngói để tạo chỗ trú ẩn cho cua. Nguồn nước sử dụng có độ mặn: 28 – 30 ‰, mực nước trong bể duy trì từ 0,7 – 1 m, sục khí liên tục. Lựa chọn cua cái có khối lượng từ 450 g/con, tuyển sinh dục phát triển đạt giai đoạn II – IV và đã được thất mắt để đưa vào nuôi vỗ thành thực. Mật độ nuôi: 2 - 3 con/m².

Thức ăn tươi sử dụng trong nuôi vỗ cua gồm cá, tôm, mực và ĐVTM hai mảnh vỏ

(nghêu, sò, vẹm, hàu,...) phối trộn theo tỷ lệ 50% cá tươi, 20 – 30% ĐVTM hai mảnh vỏ, 20% mực và 10 – 20% tôm. Cho cua ăn 2 lần/ngày vào lúc 7h và 18h, lượng thức ăn khoảng 6% khối lượng thân/ngày. Trước khi cho ăn phải loại bỏ lượng thức ăn dư thừa trong bể nuôi. Thường xuyên kiểm tra lượng thức ăn để cân đối cho phù hợp.

Theo dõi và quản lý yếu tố môi trường trong phạm vi thích hợp: Độ mặn: 28 - 30‰, pH: 7,5 – 8,5; O₂ > 5mg/l; nhiệt độ 26 - 30°C. Hàng ngày thay 1/3 nước cũ, bổ sung nước mới. Sau 3 – 7 ngày thay 100% nước mới và vệ sinh bể. Duy trì sục khí 24/24.

3.2.5. Kỹ thuật cho đẻ, nuôi cua mẹ ôm trứng

3.2.5.1. Kỹ thuật cho đẻ

Sử dụng bể composite hoặc bể xi măng; hình tròn, vuông hoặc hình chữ nhật để cho cua đẻ. Môi trường thích hợp trong bể đẻ: Độ mặn: 28 - 30‰, pH: 7,5 – 8,5; O₂ > 5mg/l; nhiệt độ 26 - 30°C. Đáy bể trải lớp cát dày 5 – 10 cm. Quá trình của đẻ trứng thường diễn ra ở đáy bể, kéo dài từ 30 – 120 phút.

3.2.5.2. Nuôi cua mẹ ôm trứng

Mỗi cua mẹ ôm trứng được tách nuôi riêng lẻ từng cá thể trong bể xi măng hoặc thùng nhựa có thể tích 100 lít.

- Cấp nước biển sạch, độ mặn 28 - 30‰, sau đó bổ sung EDTA 10 ppm.
- Thức ăn: gồm cá và ĐVTM hai mảnh vỏ, cho ăn 1 lần/ngày đến khi trứng chuyển sang màu xám đen thì ngừng cho ăn.

Chăm sóc, quản lý: Hàng ngày vớt thức ăn dư thừa trước khi cho cua ăn. Định kỳ 1 ngày/lần thay 100% nước bể ấp, 2 ngày/lần tắm cua mẹ trong dung dịch iodine nồng độ 15 ppm trong thời gian 3 - 5 phút trước khi chuyển cua trở lại bể ấp. Hàng ngày theo dõi các yếu tố môi trường, đánh giá tốc độ phát triển phôi qua sự biến đổi màu sắc buồng trứng của mẹ. Trong điều kiện nhiệt độ nước trong bể ấp từ 28 – 30°C, sau thời gian 10 – 12 ngày ấp, phôi sẽ nở ra ấu trùng zoea.

3.3. Nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương nuôi ấu trùng của biển từ giai đoạn zoea đến cua giống

3.3.1. Diễn biến các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Nhiệt độ của các thí nghiệm chênh lệch không đáng kể giữa buổi sáng và chiều, trong mỗi thí nghiệm dao động không quá 2°C.

Nhiệt độ buổi sáng dao động từ 26,2 – 26,8°C, nhiệt độ buổi chiều dao động từ 27,5 – 28,2°C. Chen và Cheng (1985) cho rằng trong khoảng nhiệt độ thích hợp từ 26 – 30°C nhiệt

độ càng cao thì thời gian biến thái càng nhanh. Zeng và Li (1992) cũng nhận định khoảng nhiệt độ từ 26 – 30°C là tối ưu cho sự phát triển của ấu trùng zoea. Như vậy, nhiệt độ trong thời gian thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng cua biển.

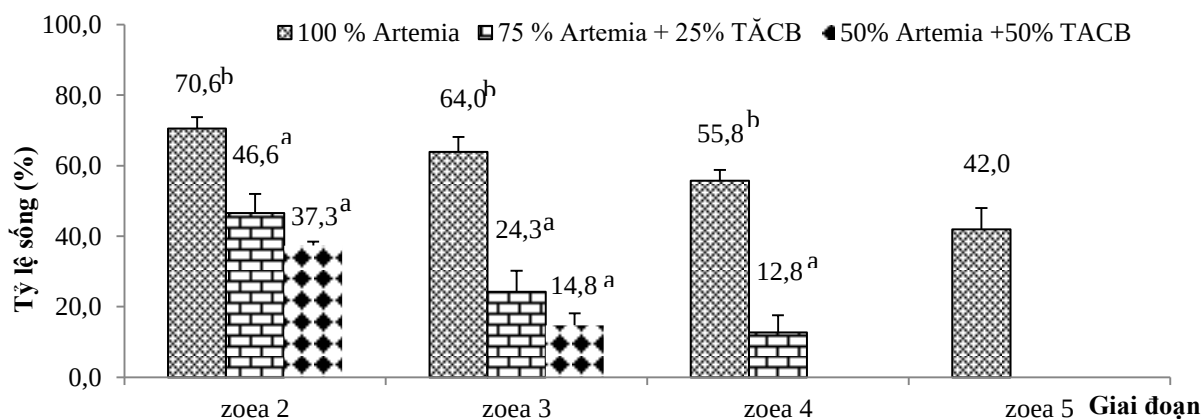
Bảng 3. 5. Yếu tố môi trường trong các thí nghiệm (Trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)

Thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)		Độ mặn (‰)	pH
	Sáng	Chiều		
Thức ăn giai đoạn zoea 1– zoea 5	26,5 $\pm$ 0,39	27,5 $\pm$ 0,34	29,4 $\pm$ 0,55	7,6 – 7,8
Thức ăn giai đoạn zoea 5 – cua bột	26,2 $\pm$ 0,37	27,6 $\pm$ 0,52	24,0 $\pm$ 3,64	7,5 – 7,8
Tần suất cho ăn TĂTH: zoea – cua bột	27,5 $\pm$ 0,36	28,7 $\pm$ 0,35	29,4 $\pm$ 0,55	7,7 - 7,9
Lượng TĂTH: zoea – cua bột	27,7 $\pm$ 0,30	28,8 $\pm$ 0,31	29,4 $\pm$ 0,55	7,6 – 8,0
Chất đáy: cua bột – cua giống	26,6 $\pm$ 0,31	28,2 $\pm$ 0,34	15,0 $\pm$ 0,45	7,7 – 8,1
Thức ăn: cua bột – cua giống	26,8 $\pm$ 0,35	28,2 $\pm$ 0,29	14,7 $\pm$ 0,65	7,7 – 7,9

Đối với độ mặn, căn cứ vào mỗi thí nghiệm bố trí ở các giai đoạn khác nhau nhóm nghiên cứu đã điều chỉnh độ mặn trong các thí nghiệm ương nuôi từ giai đoạn zoea đến cua bột dao động trong khoảng 27,5 – 29‰; giai đoạn ương từ cua bột lên cua giống dao động từ 14,7 – 15,0‰. Chỉ số pH trong các thí nghiệm dao động trong khoảng 7,5 – 8,1 thích hợp cho quá trình phát triển của ấu trùng cua.

3.3.2. Kết quả các thí nghiệm ương nuôi cua biển giai đoạn zoea đến cua bột

3.3.2.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng từ giai đoạn zoea1 đến zoea 5



Hình 3. 1. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5

Tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5 ở các nghiệm thức cho ăn các loại thức ăn khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, tỷ lệ sống của ấu trùng chuyển sang zoea 2 và zoea 3 ở nghiệm thức cho ăn 100% Artemia (tương ứng từng giai đoạn là 70,6% và 64,0%) cao hơn so với nghiệm thức cho ăn kết hợp 75% Artemia + 25% TĂCB (lần lượt là 46,6%; 24,3%) và 50% Artemia + 50% TĂCB (37,3% và 14,8%).

Đến giai đoạn zoea 4, ấu trùng trong nghiệm thức cho ăn 50% Artemia + 50% TĂCB bị hao hụt hoàn toàn, đến giai đoạn zoea 5 chỉ còn ấu trùng ở nghiệm thức cho ăn 100%

Artemia (42,0%).

Như vậy, Artemia là thức ăn thích hợp cho ấu trùng của biển ở giai đoạn zoea, kích thước thức ăn thay đổi theo từng giai đoạn zoea trong đó zoea 1 và đầu zoea 2 ấu trùng ăn Artemia bung dù, zoea 2 đến zoea 3 cho ăn Artemia mới nở, cuối zoea 3 đến zoea 5 cho ấu trùng ăn Artemia từ 1 - 3 ngày tuổi.

Bảng 3. 6. Thời gian chuyển giai đoạn từ zoea 1 đến zoea 5 cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau (Trung bình $\pm$ sai lệch chuẩn)

Giai đoạn	Thời gian chuyển giai đoạn (ngày)		
	100% Artemia	75% Artemia + 25% TĂCB	50% Artemia + 50% TĂCB
zoea 2	3,3 $\pm$ 0,33 ^b	5,3 $\pm$ 0,33 ^a	5,3 $\pm$ 0,33 ^a
zoea 3	3,7 $\pm$ 0,33 ^b	5,3 $\pm$ 0,33 ^a	5,7 $\pm$ 0,33 ^a
zoea 4	4,3 $\pm$ 0,33 ^b	5,7 $\pm$ 0,33 ^a	
zoea 5	4,7 $\pm$ 0,58		

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng từ zoea 1 đến zoea 5 trong nghiệm thức cho ăn 100% Artemia ngắn hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức cho ăn 75% Artemia + 25% TĂCB và 50% Artemia + 50% TĂCB ($p < 0,05$). Hình 3.1 và Bảng 3.6 cho thấy trong ương nuôi ấu trùng Artemia là thức ăn phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng của biển giai đoạn zoea 1 đến zoea 5. Trong đó, giai đoạn zoea 1 và đầu zoea 2 cho ăn Artemia bung dù, giai đoạn zoea 2 đến zoea 3 thức ăn phù hợp là Artemia mới nở và Artemia 1 - 3 ngày tuổi là thức ăn cho ấu trùng giai đoạn zoea 4, zoea 5.

3.3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến cua bột.

Bảng 3. 7. Tỷ lệ sống của ấu trùng từ giai đoạn zoea 5 đến cua bột (Trung bình $\pm$ sai lệch chuẩn)

Giai đoạn	Tỷ lệ sống của ấu trùng (%)		
	75% ArSK + 25% TĂCB	50% ArSK + 50% TĂCB	25% ArSK + 75% TĂCB
Zoea 5 đến megalopa	82,9 $\pm$ 1,65 ^c	75,2 $\pm$ 2,09 ^b	66,7 $\pm$ 3,35 ^a
Megalopa đến cua bột	56,3 $\pm$ 0,47 ^a	56,8 $\pm$ 3,51 ^a	76,7 $\pm$ 4,86 ^b
Zoea 5 đến cua bột	46,7 $\pm$ 1,26^a	42,9 $\pm$ 3,79^a	51,0 $\pm$ 2,66^a

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0,05$

Tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến megalopa có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), cao nhất ở nghiệm thức cho ăn theo tỷ lệ 75% Artemia sinh khối (ArSK) + 25% TĂCB và thấp nhất là ở nghiệm thức cho ăn 25% ArSK + 75% TĂCB. Giai đoạn megalopa đến cua bột tỷ lệ sống của ấu trùng lại cao nhất ở nghiệm thức cho ăn 25% ArSK + 75% TĂCB và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 75% ArSK + 25% TĂCB ($p < 0,05$). Tuy nhiên tỷ lệ sống của

ấu trùng từ zoea 5 đến cua bột có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Tỉ lệ kết hợp giữa Artemia sinh khối và thức ăn chế biến khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng ở mỗi giai đoạn phát triển.

Bảng 3. 8. Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng từ zoea 5 đến cua bột
(Trung bình $\pm$ sai số chuẩn)

Giai đoạn	Thời gian chuyển giai đoạn (ngày)		
	75% ArSK + 25% TĂCB	50% ArSK + 50% TĂCB	25% ArSK + 75% TĂCB
Zoea 5 đến megalopa	7,3 $\pm$ 0,33 ^a	8,7 $\pm$ 0,33 ^b	9,3 $\pm$ 0,33 ^b
Megalopa đến cua bột	11,3 $\pm$ 0,33 ^b	11,7 $\pm$ 0,33 ^b	9,3 $\pm$ 0,33 ^a
Zoea 5 đến cua bột	18,7 $\pm$ 0,66^a	20,3 $\pm$ 0,66^a	18,7 $\pm$ 0,33^a

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Ấu trùng ở nghiệm thức cho ăn 75% ArSK và 25% TĂCB có thời gian chuyển giai đoạn từ zoea 5 đến megalopa nhanh hơn so với ấu trùng ở 2 nghiệm thức cho ăn 50% ArSK kết hợp 50% TĂCB và 25% ArSK kết hợp 75% TĂCB từ 1 - 2 ngày. Giai đoạn từ megalopa đến cua bột, thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng ở nghiệm thức cho ăn 25% ArSK với 75% TĂCB nhanh hơn so với 2 lô thí nghiệm cho ăn 75% ArSK kết hợp với 25% TĂCB và 50% ArSK kết hợp 50% TĂCB. Tuy nhiên, thời gian phát triển của ấu trùng zoea 5 đến cua bột ở các nghiệm thức cho ăn Artemia sinh khối và TĂCB với tỷ lệ khác nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Như vậy, ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến megalopa cho ăn 75% ArSK + 25% TĂCB và giai đoạn megalopa đến cua bột cho ăn 25% ArSK + 75% TĂCB thì tỷ lệ sống và sinh trưởng của ấu trùng là tốt nhất.

3.3.2.3. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn thức ăn tổng hợp đến ấu trùng của biến giai đoạn zoea 1 đến cua bột

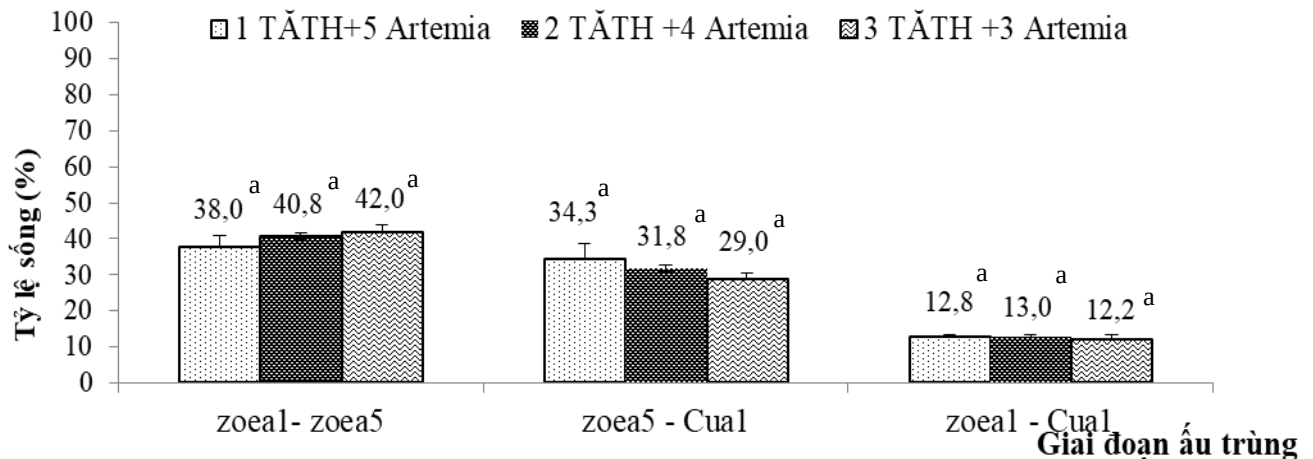
Tần suất cho ăn thức ăn tổng hợp khác nhau trong các nghiệm thức không ảnh hưởng đến thời gian chuyển giai đoạn từ zoea 1 đến cua 1 ($P > 0,05$).

Bảng 3. 9: Thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng trong thí nghiệm
(Trung bình $\pm$ sai số chuẩn)

Giai đoạn	Thời gian chuyển giai đoạn (ngày)		
	75% ArSK + 25% TĂCB	50% ArSK + 50% TĂCB	25% ArSK + 75% TĂCB
Zoea 5 đến megalopa	7,3 $\pm$ 0,33 ^a	8,7 $\pm$ 0,33 ^b	9,3 $\pm$ 0,33 ^b
Megalopa đến cua bột	11,3 $\pm$ 0,33 ^b	11,7 $\pm$ 0,33 ^b	9,3 $\pm$ 0,33 ^a
Zoea 5 đến cua bột	18,7 $\pm$ 0,66^a	20,3 $\pm$ 0,66^a	18,7 $\pm$ 0,33^a

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Tần suất cho ăn kết hợp thức ăn tổng hợp và Artemia khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến mỗi giai đoạn phát triển của ấu trùng.



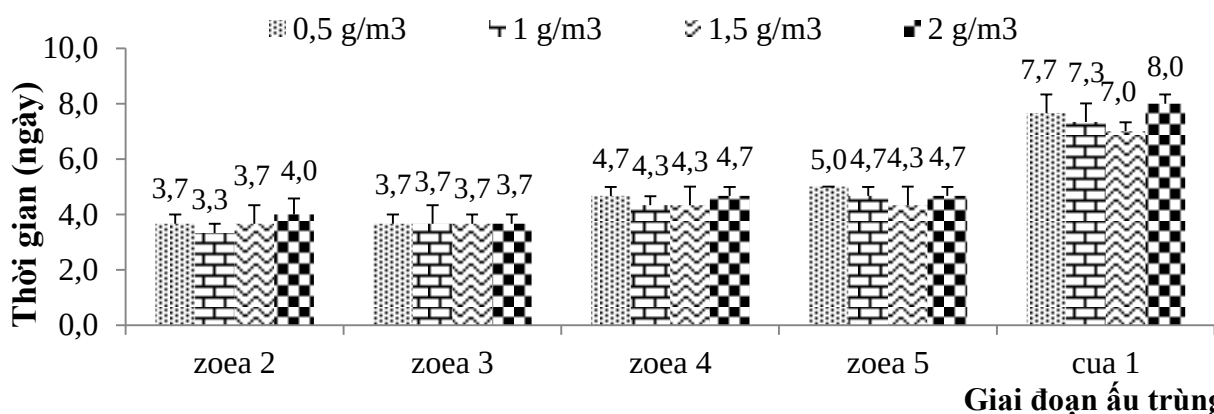
Hình 3. 2. Tỷ lệ sống của ấu trùng của theo từng giai đoạn trong thí nghiệm

Tỷ lệ sống của ấu trùng ương từ giai đoạn zoea 1 đến cua 1 ở các nghiệm thức cho ăn tần suất thức ăn tổng hợp khác nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), cao nhất là ở nghiệm thức cho ăn 2 lần TĂTH + 4 lần Artemia (13,0%), tiếp đến là nghiệm thức cho ăn 1 lần TĂTH + 5 lần Artemia (12,8%) và thấp nhất là nghiệm thức cho ăn 3 lần TĂTH + 3 lần Artemia (12,2%). Tóm lại trong ương nuôi ấu trùng của biển, áp dụng chế độ cho ăn 2 lần TĂTH kết hợp 4 lần Artemia giúp chủ động nguồn thức ăn và giảm chi phí Artemia mà không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sự biến thái của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến cua 1.

3.3.2.4. . Ảnh hưởng của lượng thức ăn tổng hợp đến thời gian chuyển giai đoạn và tỷ lệ sống của ấu trùng

3.3.2.4.1. Thời gian chuyển giai đoạn

Thời gian lột xác chuyển giai đoạn của ấu trùng của biển trong các nghiệm thức cho ăn với lượng thức ăn tổng hợp khác nhau không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).



Hình 3. 3: Ảnh hưởng của lượng thức ăn tổng hợp đến thời gian chuyển giai đoạn ấu trùng

3.3.2.4.2. Tỷ lệ sống các giai đoạn ấu trùng trong thí nghiệm

Bảng 3. 10. Tỷ lệ sống của ấu trùng (Trung bình $\pm$ sai số chuẩn)

Giai đoạn	Tỷ lệ sống của ấu trùng (%)			
	0,5 g/m ³	1 g/m ³	1,5 g/m ³	2 g/m ³
Zoea 1 đến zoea 5	41,6 $\pm$ 0,64 ^a	44,1 $\pm$ 0,98 ^{ab}	46,4 $\pm$ 1,43 ^b	42,1 $\pm$ 1,91 ^{ab}
Zoea 5 đến cua bột	23,5 $\pm$ 1,1 ^a	30,0 $\pm$ 1,32 ^b	32,1 $\pm$ 1,19 ^b	27,2 $\pm$ 2,15 ^{ab}
Zoea 1 đến cua 1	9,8 $\pm$ 0,49^a	13,2 $\pm$ 0,29^{bc}	14,9 $\pm$ 0,11^c	11,4 $\pm$ 1,1^{ab}

Ghi chú: Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Tỷ lệ sống của ấu trùng ở nghiệm thức cho ăn 1g/m³ và 1,5 g/m³ cao hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so hai nghiệm thức cho ăn 0,5 g/m³ và 2 g/m³ ($p < 0,05$).

3.3.3. Xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật ương cua bột lên cua giống cỡ 2 – 3 cm

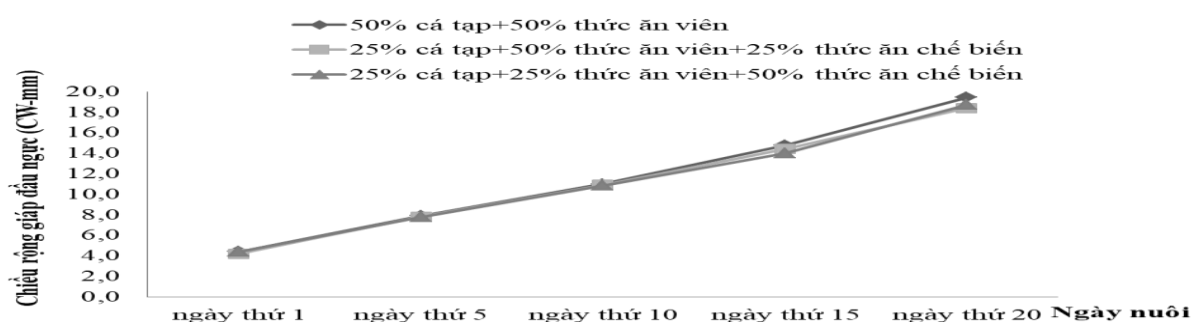
3.3.3.1. Nghiên cứu loại thức ăn phù hợp cho ương cua bột C1-2 đến cua giống cỡ 2-3 cm.

Bảng 3. 11. Tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cua giống ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau (Trung bình $\pm$ sai số chuẩn)

Nghiệm thức thức ăn	Tỷ lệ sống (%)	Chiều rộng mai $\overline{CW}$ (mm)				
		1 ngày	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày
50% cá tươi+50% thức ăn viên	71,7 $\pm$ 4,41 ^a	4,4 $\pm$ 0,16 ^a	7,9 $\pm$ 0,09 ^a	11,0 $\pm$ 0,04 ^a	14,8 $\pm$ 0,27 ^a	19,4 $\pm$ 0,39 ^a
25% cá tươi+50% thức ăn viên+25% TĂCB	73,3 $\pm$ 6,67 ^a	4,2 $\pm$ 0,02 ^a	7,8 $\pm$ 0,06 ^a	10,9 $\pm$ 0,04 ^a	14,4 $\pm$ 0,27 ^a	18,4 $\pm$ 0,23 ^a
25% cá tươi+25% thức ăn viên+50% TĂCB	66,7 $\pm$ 7,26 ^a	4,4 $\pm$ 0,12 ^a	7,8 $\pm$ 0,06 ^a	10,9 $\pm$ 0,05 ^a	14,0 $\pm$ 0,14 ^a	18,7 $\pm$ 0,37 ^a

Ghi chú: Trong cùng cột, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Tỷ lệ sống của cua ương nuôi từ giai đoạn cua bột đến cua giống trong các nghiệm thức cho ăn thức ăn 3 công thức kết hợp theo tỷ lệ khác nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)



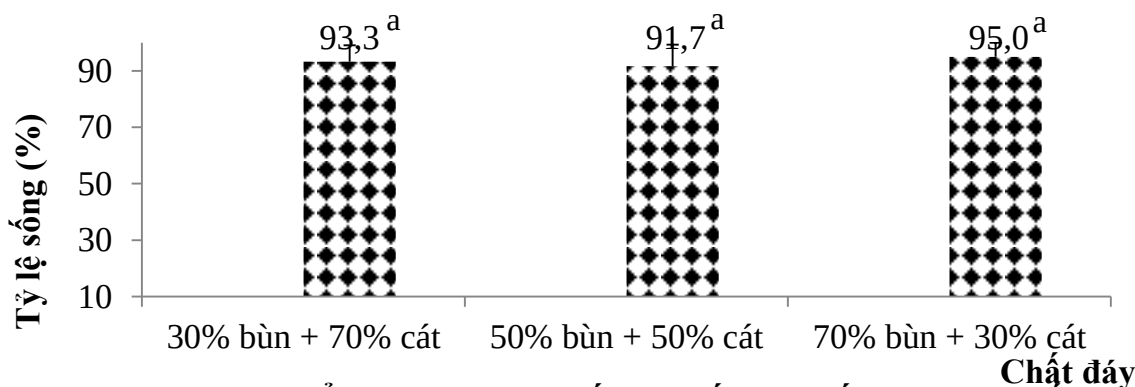
Hình 3. 4. Tốc độ phát triển của cua giai đoạn cua bột đến cua giống

Chiều rộng mai của giống trong nghiệm thức cho ăn thức ăn theo tỷ lệ khác nhau có sự

khác biệt không có ý nghĩa thống kê sau 20 ngày nuôi ($P>0,05$).

Như vậy, tỉ lệ kết hợp các loại thức ăn gồm cá tạp, thức ăn viên và thức ăn chế biến không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cua giống. Tuy nhiên, xét về hiệu quả kinh tế và điều kiện tại Bến Tre thì kết hợp thức ăn là 50% cá tạp + 50% thức ăn viên là phù hợp cho ương cua bột lên cua giống.

3.3.3.2. Nghiên cứu chất đáy thích hợp cho ương cua bột C1-2 đến cua giống cỡ 2-3 cm



Hình 3. 5. Ảnh hưởng của chất đáy đến tỷ lệ sống của cua giống

Tỷ lệ sống của cua giống ương trong các nghiệm thức chất đáy khác nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$).

Bảng 3. 12. Tăng trưởng của cua giống ương nuôi ở tỉ lệ kết hợp chất đáy khác nhau (Trung bình $\pm$ sai lệch chuẩn)

Chất đáy	Chiều rộng mai $\overline{CW}$ (mm)				
	1 ngày	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày
30% bùn+70% cát	4,5 $\pm$ 0,07 ^a	8,0 $\pm$ 0,04 ^a	10,8 $\pm$ 0,06 ^a	16,0 $\pm$ 0,1 ^a	19,7 $\pm$ 0,19 ^a
50% bùn+50% cát	4,5 $\pm$ 0,06 ^a	7,9 $\pm$ 0,07 ^a	10,8 $\pm$ 0,04 ^a	16,0 $\pm$ 0,09 ^a	19,7 $\pm$ 0,26 ^a
70% bùn+30% cát	4,5 $\pm$ 0,08 ^a	8,0 $\pm$ 0,05 ^a	10,8 $\pm$ 0,02 ^a	16,0 $\pm$ 0,07 ^a	19,6 $\pm$ 0,24 ^a

Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Sau 20 ngày ương nuôi tăng trưởng chiều rộng mai trong 03 nghiệm thức chất đáy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$).

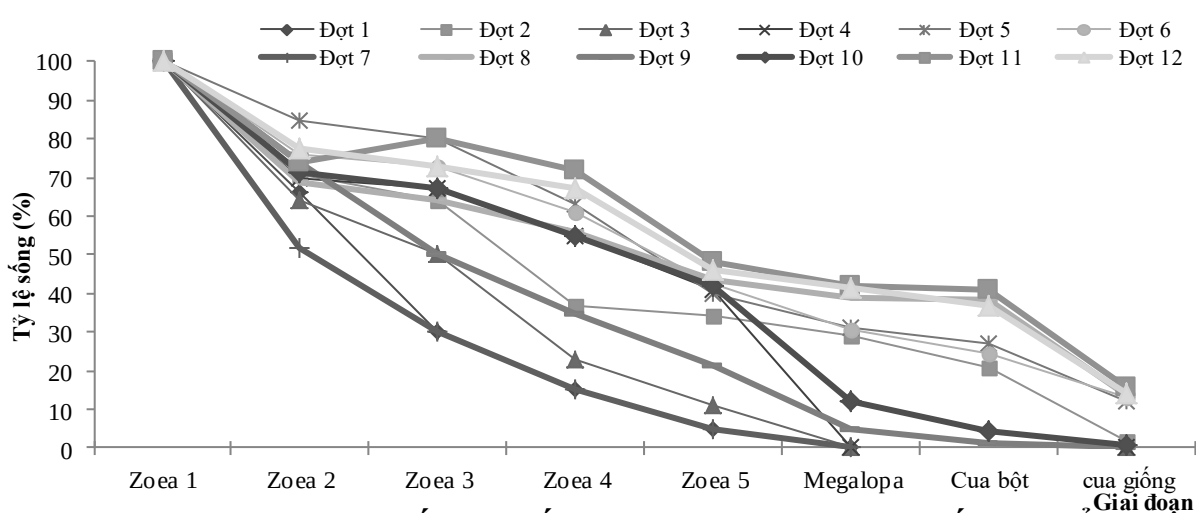
Kết quả thí nghiệm cho thấy tỷ lệ bùn và cát ở nền đáy khác nhau không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cua giống. Trong thực tế, để hạn chế mầm bệnh phát sinh nên chọn 30% bùn + 70% cát là nền đáy trong thời gian ương cua bột đến cua giống.

3.3.4. Kết quả ương nuôi cua biển giai đoạn zoea đến cua giống tại Bến Tre

Điều chỉnh các thông số kỹ thuật và ứng dụng kết quả các thí nghiệm trên vào các đợt sản xuất tại Bến Tre từ 5/2021 - 7/2022.

Bảng 3. 13. Kết quả các đợt ương nuôi cua biển tại Bến Tre

Các đợt ương nuôi	Số lượng zoea 1 (con)	zoea 5		Tỷ lệ sống zoea 5–cua giống	Tỷ lệ sống zoea1- cua giống	Số lượng cua giống
		Tỷ lệ sống (%)	Số lượng (con)			
1	2.100.000	5	105.000	0	0	
2	1.500.000	34	510.000	5,9	2,0	30.000
3	1.650.000	11	181.500	0	0	
4	1.700.000	41	697.000	0	0	
5	200.000	39,7	79.400	30,0	11,9	23.800
6	230.000	42,3	97.290	31,2	13,2	30.400
7	1.400.000	5	70.000	0	0	
8	300.000	43,5	130.500	31,0	13,5	40.500
9	1.650.000	21,2	349.800	0,0	0	
10	680.000	41,8	284.300	1,2	0,5	3.400
11	300.000	48,4	145.200	32,2	15,6	46.800
12	460.000	46,1	212.000	30,2	13,9	63.900
Tổng						238.800



Hình 3. 6. Tỷ lệ sống của ấu trùng qua các đợt sản xuất cua biển

Kết quả Bảng 3.13 và Hình 3.6 cho thấy qua 12 đợt sản xuất giống tại Bến Tre tỷ lệ sống từ zoea 1 đến zoea 5 dao động từ 5 – 48,4%. Có 5 đợt ấu trùng chỉ đạt đến zoea 5 và 7 đợt ấu trùng đạt đến cua giống, tỷ lệ sống từ zoea 1 đến cua giống dao động từ 0,5 – 13,9% trong đó giai đoạn từ zoea 5 đến cua giống tỷ lệ sống đạt từ 1,2 – 32,2%.

Như vậy, tỷ lệ sống của cua giống phụ thuộc chủ yếu vào mật độ nuôi, diện tích ao, thời gian ương nuôi, biện pháp chăm sóc và quản lý môi trường nuôi. Ương cua giống đòi hỏi diện tích ương lớn và đáy phải bằng phẳng, trong ao ương phải có các giá thể (lưới, tàu dừa khô,...) để cua trú ngụ, hạn chế sự ăn nhau.

3.4. Kỹ thuật ương nuôi cua biển giai đoạn zoea đến cua giống tại Bến Tre.

3.4.1. Ương nuôi ấu trùng giai đoạn zoea

Trước khi ấu trùng nở 1 ngày, tiến hành cấp nước đã xử lý vào bể ương, lấp sục khí. Tiến hành xử lý EDTA 5 ppm (5 g/m³) trong thời gian 30 phút sau đó xử lý Shrimp flavour với nồng độ 2 g/m³.

Định lượng ấu trùng zoea 1: Sau khi trứng đã nở hết vớt cua mẹ ra khỏi bể cho nở để hạn chế tối đa sự nhiễm bẩn do phân và tơ trứng của cua mẹ thải ra, mở sục khí mạnh để ấu trùng phân bố đều trong bể ấp. Sử dụng cốc đót 200 ml lấy mẫu tại 5 điểm khác nhau trong bể, đếm số lượng ấu trùng trong từng mẫu, sau đó lấy giá trị trung bình. Số lượng ấu trùng có trong bể = số con/lít x thể tích nước bể nở.

Mật độ ương ấu trùng zoea 1: 200 – 250 con/lít. Từ giai đoạn zoea 3 (ngày ương thứ 8 - 9) tiến hành san thưa mật độ còn ½ - 1/3 ban đầu.

Số lượng thức ăn và phương pháp cho ăn thể hiện trong Bảng 3.14

Bảng 3. 14. Thức ăn sử dụng trong ương ấu trùng giai đoạn zoea

Ngày	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Giai đoạn	*Zoea1		→		Zoea2		→		Zoea3		→		Zoea4		→		Zoea5			
+ Thức ăn																				
Lansy	1 g/m ³ ; 2h, 18h																			
Artemia bung dù	3-4 g/m ³ ; 6h, 10h, 14h và 22h																			
nauplius Artemia								3-4 g/m ³ ; 6h, 10h, 14h và 22h												
Frippak												1 – 1,5g/m ³ ; 2h, 18h								

Thức ăn: Artemia bung dù, Artemia mới nở và thức ăn tổng hợp gồm Lansy và Frippak. Cho ấu trùng ăn 6 lần/ngày lúc 2h, 6h, 10h, 14h, 18h và 22h. Trong đó Artemia cho ăn lúc 6h, 10h, 14h và 22h, thức ăn tổng hợp cho ăn lúc 2h và 18h.

+ Chăm sóc và quản lý: Hàng ngày siphon đáy loại bỏ chất thải và thức ăn dư thừa ở đáy bể, cấp bù lượng nước siphon. Định kỳ 3 ngày/lần thay 20 – 30% lượng nước trong bể ương. Duy trì các yếu tố môi trường trong bể nuôi: độ mặn 28 - 30‰; pH: 7,5 – 8,5; O₂ > 5 mg/lít. Theo dõi sức khỏe ấu trùng, khi tắt sục khí ấu trùng khỏe sẽ tụ thành đám nổi trên bề mặt, ấu trùng yếu sẽ lắng tụ xuống đáy. Nếu có hiện tượng ấu trùng lắng đáy tiến hành chuyển bể và bổ sung ET800 với nồng độ 1ppm.

3.4.2. Ương ấu trùng giai đoạn zoea 5 đến cua bột

Sau khi quan sát thấy khoảng 70% ấu trùng chuyển sang giai đoạn zoea 5, tiến hành

thu toàn bộ ấu trùng chuyển sang ương trong bể/hồ có diện tích lớn, đáy bằng. Mật độ ương ấu trùng: 50 - 70 con/lít.

+ Chăm sóc và quản lý

Thức ăn của ấu trùng gồm Artemia nở 2-3 ngày tuổi và thức ăn tổng hợp (Frippak).

Bảng 3. 15. Thức ăn và phương pháp cho ăn giai đoạn zoea 5 đến cua bột

Thức ăn	Giai đoạn ấu trùng		
	Zoea 5	Megalopa	Cua bột
	Ngày ương thứ 17	22	32
Artemia 2 -3 ngày tuổi	Duy trì 20 – 25 cá thể/lít		
Frippak	1–2 g/m ³		

Giai đoạn zoea 5 đến đầu giai đoạn megalopa: duy trì lượng Artemia trong bể nuôi 100 - 150 con/lít và thức ăn tổng hợp cho ăn với lượng 1- 1,5 g/m³/lần. Cuối giai đoạn megalopa giảm dần lượng Artemia (5 - 10 con/lít) và tăng dần lượng thức ăn Frippak 1,5 – 2 gram/m³.

Định kỳ 3 ngày/lần thay 30% lượng nước trong bể ương. Khi ấu trùng chuyển hoàn toàn sang megalopa, tiến hành siphon đáy bể và thả vật bám (lưới nhựa, hoặc lưới lam) với lượng 2 m² giá thể/m² diện tích đáy để làm nơi ẩn nấp cho ấu trùng nhằm hạn chế hiện tượng ăn thịt lẫn nhau khi cua lột xác.

3.4.3. Ương nuôi cua biển giai đoạn cua bột đến cua giống

Sử dụng ao ương có diện tích từ 100 – 500 m², độ sâu: 0,8 – 1,2 m, chất đáy cát pha bùn. Xung quanh ao chắn lưới mùn cao khoảng 0,7m và chéch về phía trong ao 1 góc 65⁰. Trước khi thả cua, dọn dẹp ao ương sạch sẽ, rải vôi quanh ao và đáy ao để diệt tạp sau đó cấp nước vào ao qua túi lọc. Mực nước trong ao khoảng 0,6 – 0,8 m.

Mật độ ương: 300 – 400 con/m².

Chăm sóc và quản lý: Thức ăn cho cua gồm cá tạp và thức ăn công nghiệp (thức ăn cho tôm), trộn lẫn với nhau cho ăn 2 lần/ngày lúc 6h và 18h với lượng 6% khối lượng thân/ngày. Trong tuần đầu sau khi thả cua bột, cá tạp được băm nhỏ hấp chín rồi trộn với thức ăn công nghiệp. Trước khi cho ăn kiểm tra lượng thức ăn trong nhá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Định kỳ 3 ngày/lần thay 20 – 30% lượng nước trong ao, kiểm tra các yếu tố môi trường 2 ngày/lần (nhiệt độ, pH, độ mặn và oxy), bờ ao, rào chắn,.. Định kỳ 3 ngày/lần bỏ

sung khoáng vào ao. Sau thời gian 30 – 35 ngày ương nuôi cua đạt kích cỡ 2,5 - 3 cm.

3.5. Kết quả nghiên cứu xây dựng chỉ tiêu kỹ thuật nuôi thương phẩm của biển

3.5.1. Diễn biến yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Bảng 3. 16. Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm	Các yếu tố môi trường						
	Nhiệt độ ($T^{\circ}C$)		Độ mặn (%)	pH	DO (mg/l)	Độ kiềm (mg/l) ($CaCO_3$)	NH_3 (mg/l)
	Sáng	Chiều					
Nuôi đơn	28,1±1,09	29,7±1,10	13,7±1,03	7,6 – 8,2	4,5±0,28	89,8±5,93	0,14±0,07
Nuôi ghép	27,6±1,05	29,1±0,99	12,9±1,12	7,5 – 8,2	4,4±0,24	73,0±3,91	0,17±0,07

Bảng 3.16 cho thấy nhiệt độ trung bình trong thời gian nuôi dao động trong khoảng 27,6–29,7°C, nhiệt độ sáng và chiều ở 2 thí nghiệm thức chênh lệch từ 1,5 – 1,6°C. Nhiệt độ trong thời gian thí nghiệm nằm trong khoảng phù hợp cho sự phát triển của cua nuôi.

Độ mặn của 2 thí nghiệm thức trong thời gian nuôi dao động từ 10–15‰, trung bình là 13,7‰ ở thí nghiệm thức nuôi đơn và 12,9‰ ở thí nghiệm thức nuôi ghép (Bảng 3.16)).

Hàm lượng pH trong thời gian thí nghiệm dao động trong khoảng 7,5 – 8,2, trung bình là 7,8 đối với nuôi đơn và 7,9 đối với nuôi ghép (Bảng 3.16), pH nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cua biển nuôi thương phẩm.

Hàm lượng oxy hòa tan trong suốt thời gian thí nghiệm nằm trong khoảng từ 4–5 mg/L.

Độ kiềm và NH_3 là 2 yếu tố môi trường quan trọng trong nuôi tôm sú, tuy nhiên cho đến nay chưa thấy nhiều tài liệu đề cập đến ảnh hưởng của độ kiềm và NH_3 đến sinh trưởng và phát triển của cua biển nuôi thương phẩm. Kết quả độ kiềm và NH_3 lần lượt trong khoảng là 70 – 100 mg/L và 0,01 – 0,22 mg/L. Trong thời gian thí nghiệm có những ngày độ kiềm đo được đạt ở mức thấp là 70 mg/L và hàm lượng NH_3 trong ao nuôi cao đạt mức 0,22 mg/L xảy ra vào những ngày mưa kéo dài, nước trong ao nuôi và trong kênh dẫn nước bị ngọt hóa.

Tóm lại, trong thời gian thí nghiệm ở cả hai hình thức nuôi cua biển đều sinh trưởng và phát triển bình thường trong điều kiện các yếu tố môi trường như sau: Nhiệt độ: 25 – 31°C, độ mặn: 10 – 15‰; pH: 7,5 – 8,2; oxy hòa tan: 4 – 5 mg/l; độ kiềm 70 - 100 mg/l và NH_3 : 0,01 – 0,26 mg/l.

3.5.2. Ảnh hưởng của hình thức nuôi đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cua biển

3.5.2.1. Sinh trưởng của cua biển nuôi thương phẩm

Sự khác biệt về kích thước của giữa hai thí nghiệm thức nuôi đơn và nuôi ghép chỉ xảy ra từ ngày nuôi thứ 75 đến ngày nuôi thứ 105 và cua bắt đầu có sự phân đàn về kích cỡ, trong đó tỷ lệ phân đàn ở ngày nuôi thứ 75 là cao nhất ($50,0 \pm 17,32$ đối với nuôi đơn và $36,7 \pm$

5,77 đối với nuôi ghép).

Bảng 3. 17. Tăng trưởng kích thước cua trong hai hình thức nuôi

Thời gian nuôi (ngày)	Nuôi đơn			Nuôi ghép		
	Kích thước cua (cm)	Tỷ lệ phân đàn (%)	ADG _{CW} (cm/ngày)	Kích thước cua (cm)	Tỷ lệ phân đàn (%)	ADG _{CW} (cm/ngày)
0	2,4 ± 0,10 ^a		0,16	2,4 ± 0,13 ^a		0,16
15	3,0 ± 0,17 ^a		0,2	3,0 ± 0,21 ^a		0,2
30	4,1 ± 0,22 ^a	20,0±10,0	0,27	4,2 ± 0,20 ^a	23,3±5,77	0,28
45	4,8 ± 0,54 ^a	23,3±5,77	0,32	5,4 ± 0,13 ^a	26,7±5,77	0,36
60	6,1 ± 0,39 ^a	36,7±5,77	0,41	6,6 ± 0,15 ^a	26,7±5,77	0,44
75	7,2 ± 0,30 ^a	50,0±17,32	0,48	7,7 ± 0,13 ^b	36,7±5,77	0,51
90	8,0 ± 0,25 ^a	40,0±17,32	0,53	8,5 ± 0,09 ^b	33,3±15,28	0,57
105	8,5 ± 0,25 ^a	33,3±5,77	0,57	9,0 ± 0,09 ^b	26,7±11,55	0,60
120	8,9 ± 0,23 ^a	16,7±5,77	0,60	9,5 ± 0,07 ^a	23,3±5,77	0,63
135	10,2 ± 0,34 ^a	13,3±5,77	0,68	10,9 ± 0,64 ^a	16,7±11,55	0,72
150	11,6 ± 1,05 ^a	13,3±5,77	0,77	11,9 ± 0,21 ^a	23,3±5,77	0,79

Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

Tăng trưởng khối lượng của cua ở cả 2 hình thức nuôi trong khoảng thời gian từ ngày đầu thả nuôi đến ngày nuôi thứ 60 và từ ngày 105 đến ngày 150 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Sự sai khác về tăng trưởng khối lượng cua xảy ra ở ngày nuôi thứ 45, ngày nuôi thứ 75 đến 90, trong đó cua ở nghiệm thức nuôi ghép có tăng trưởng khối lượng cao hơn so với cua ở nghiệm thức nuôi đơn ($P<0,05$).

Bảng 3. 18. Tăng trưởng khối lượng cua trong hai hình thức nuôi

Thời gian (ngày)	Nuôi đơn		Nuôi ghép	
	Khối lượng (g)	ADG _W (g/ngày)	Khối lượng (g)	ADG _W (g/ngày)
0	17,4 ± 0,5 ^a	1,16	17,4 ± 0,67 ^a	1,16
15	29,0 ± 0,39 ^a	1,93	29,4 ± 0,39 ^a	1,96
30	43,9 ± 1,32 ^a	2,92	44,2 ± 0,92 ^a	2,94
45	69,8 ± 0,67 ^a	4,65	71,1 ± 1,06 ^b	4,74
60	85,6 ± 0,73 ^a	5,71	86,8 ± 0,65 ^a	5,79
75	107,7 ± 1,03 ^a	7,18	111,0 ± 1,53 ^b	7,40
90	124,5 ± 1,25 ^a	8,30	126,4 ± 1,05 ^b	8,43
105	144,3 ± 1,15 ^a	9,62	147,0 ± 0,5 ^a	9,80
120	192,1 ± 2,64 ^a	12,81	197,6 ± 9,24 ^a	13,17
135	244,6 ± 18,62 ^a	16,31	264,5 ± 28,07 ^a	17,63
150	320,4 ± 28,7 ^a	21,60	323,0 ± 29,39 ^a	21,53

Trong cùng hàng, các số liệu mang ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$

3.5.2.2. Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số thức ăn

Bảng 3. 19. Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số thức ăn

Thời gian (ngày)	Nuôi đơn		Nuôi ghép	
	Khối lượng (g)	ADG _w (g/ngày)	Khối lượng (g)	ADG _w (g/ngày)
0	17,4 ± 0,5 ^a	1,16	17,4 ± 0,67 ^a	1,16
15	29,0 ± 0,39 ^a	1,93	29,4 ± 0,39 ^a	1,96
30	43,9 ± 1,32 ^a	2,92	44,2 ± 0,92 ^a	2,94
45	69,8 ± 0,67 ^a	4,65	71,1 ± 1,06 ^b	4,74
60	85,6 ± 0,73 ^a	5,71	86,8 ± 0,65 ^a	5,79
75	107,7 ± 1,03 ^a	7,18	111,0 ± 1,53 ^b	7,40
90	124,5 ± 1,25 ^a	8,30	126,4 ± 1,05 ^b	8,43
105	144,3 ± 1,15 ^a	9,62	147,0 ± 0,5 ^a	9,80
120	192,1 ± 2,64 ^a	12,81	197,6 ± 9,24 ^a	13,17
135	244,6 ± 18,62 ^a	16,31	264,5 ± 28,07 ^a	17,63
150	320,4 ± 28,7 ^a	21,60	323,0 ± 29,39 ^a	21,53

Hình thức nuôi thương phẩm của biển khác nhau thì tỷ lệ sống, năng suất của nuôi, hệ số thức ăn cũng khác nhau. Sau 150 ngày nuôi tỷ lệ sống trung bình của cua ở hình thức nuôi ghép đạt 55 - 62%, hình thức nuôi đơn tương ứng là 40,0 - 43,1%.

Năng suất của nuôi theo hình thức nuôi đơn đạt từ 0,25 – 0,28 kg/m² và nuôi ghép đạt năng suất từ 0,09 – 0,1 kg/m²

Bảng 3. 20. Kết quả thu hoạch tôm từ hình thức nuôi ghép

Tôm sú	Kích cỡ thả	Số lượng thả (con)	Sản lượng thu hoạch (kg)	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất (kg/m ²)
Ao 1	PL 15	60.000	400	30	0,08
Ao 2	PL15	60.000	375	25	0,075
Ao 3	PL15	60.000	519	34,6	0,104

Tỷ lệ sống của tôm sú nuôi ghép với cua biển dao động trong khoảng 25 – 34,6%, sản lượng thu hoạch dao động từ 375 – 519 kg và năng suất đạt 0,075 – 0,104 kg/m². Đây là cơ sở để nhóm nghiên cứu lựa chọn hình thức nuôi ghép cua biển với tôm sú tại các huyện ven biển của Bến Tre nhất là các nơi có độ mặn thay đổi lớn theo mùa.

Tóm lại, hình thức nuôi cua biển thương phẩm khác nhau thì năng suất cua và sự tiêu tốn thức ăn khác nhau. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của cua ở hình thức nuôi ghép cao hơn so với nuôi đơn khi thả nuôi cua giống kích cỡ 2 - 3 cm ở mật độ 0,5 con/m² (nuôi ghép) – 2 con/m² (nuôi đơn) trong thời gian 5 tháng.

3.5.3. Bệnh gặp trên cua biển trong quá trình thí nghiệm nuôi thương phẩm

Trong thời gian thí nghiệm nuôi thương phẩm cua nuôi bị bệnh đen mang nhóm nghiên cứu đã xác định nguyên nhân và áp dụng biện pháp phòng trị, kết quả thể hiện chi tiết như sau:

+ Dấu hiệu bệnh lý: Mang của nuôi có những đốm đen, các tơ và áo mang chuyển màu đen, sau một thời gian mang của có mùi tanh và bị thối từng phần cho đến toàn bộ mang. Các cá thể của bị bệnh trên phần vỏ ngoài thân có các đốm đen sau đó gây hiện tượng mù mắt. Bệnh đen mang xuất hiện ở cả giai đoạn của con và của trưởng thành. Khi bị bệnh của bỏ ăn, yếu, hô hấp kém và nằm im không hoạt động. Trong thời gian thí nghiệm, bệnh đen mang của xảy ra ở ao đất 1000m² (AO1- tại trại Cadet), nguyên nhân ban đầu được xác định là do sau 2 tháng thả của đáy ao nuôi bị xì phèn làm cho hàm lượng pH trong ao tăng cao, kèm theo lượng thức ăn dư thừa lắng tụ đáy ao dẫn đến hàm lượng các khí độc như NH₃; H₂S cao. Trong khi đó do đặc thù điều kiện nguồn nước cấp cho trại sản xuất phụ thuộc hoàn toàn vào sự lên xuống của thủy triều do vậy ao nuôi không chủ động được nguồn nước thay trong trường hợp cấp thiết.

+ Trị bệnh: Ngoài việc thay một phần nước nuôi trong ao, rải vôi bột quanh ao nhằm cải thiện độ pH và điều chỉnh giảm lượng thức ăn nhằm tránh thức ăn dư thừa đáy ao. Nhóm đề tài đã áp dụng biện pháp tắm ngâm của trong dung dịch Sulfat đồng với nồng độ 0,6g/m³/lần trong thời gian 5-7 phút, thời gian điều trị liên tục trong 5 - 7 ngày. Ngoài ra, khi thời tiết xấu (mưa kéo dài) hoặc khi của có dấu hiệu bị bệnh nhóm đã dùng một số loại kháng sinh như Norfloxacin, Nalidixic acid trộn vào thức ăn với liều lượng 40–60 g/kg thức ăn để phòng bệnh cho của, thời gian sử dụng khoảng 6 - 7 ngày.

Tóm lại, loài cua biển (*Scylla paramamosain*) là loài rộng muối, thích nghi với điều kiện sinh cảnh khác nhau, chúng có phổ thức ăn rộng và tốc độ sinh trưởng nhanh, sức chịu đựng cao với sự thay đổi của các yếu tố môi trường nuôi. Bên cạnh đó, các yêu cầu kỹ thuật trong nuôi cua thương phẩm theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép khá đơn giản, chi phí đầu tư thấp, nhất là các mô hình kết hợp trong khi lợi nhuận nuôi cua trong các mô hình từ 41 - 135 triệu đồng/ha/năm (Petersen và cộng sự., 2013; Dương Thị Thu Vần, 2013; Lê Quốc Việt và cộng sự, 2015). Đây là cơ sở để áp dụng kỹ thuật nuôi cua biển thương phẩm theo hai mô hình khác nhau vào điều kiện của 3 huyện ven biển tại Bến Tre vừa tận dụng diện tích mặt nước nuôi tôm kém hiệu quả, hạn chế rủi ro vừa tăng thêm thu nhập cho người dân.

3.6. Xây dựng kỹ thuật nuôi thương phẩm cua biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép với tôm sú

Từ kết quả thí nghiệm hai hình thức nuôi cua biển trong ao đất và hiện trạng nghề nuôi thủy sản thực tế của 3 huyện Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú nhóm nghiên cứu đã xây dựng kỹ thuật nuôi thương phẩm cua biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn và nuôi ghép như sau:

+ Đối với ao nuôi:

- Diện tích: ++ Nuôi đơn: 500 – 2.000 m²
++ Nuôi ghép: 5.000 – 15.000 m²
- Độ sâu: 0,8 – 1,5 m
- Chất đáy: Đáy đất thịt pha sét hoặc cát, độ sâu lớp bùn không quá 20 cm, tránh các ao đáy bị nhiễm phèn.
- Các yếu tố môi trường nước thích hợp trong ao nuôi thương phẩm (Bảng 3.25)

Bảng 3. 21. Một số yếu tố môi trường nước thích hợp trong ao nuôi thương phẩm

Nhiệt độ (°C)	Độ mặn (‰)	Oxy hòa tan (mg/L)	pH	NH ₃ -N (mg/L)
25 – 31	≥ 10	4 – 5	7,5 - 8,2	< 0,26

+ Đối với cua giống và tôm sú

- Cua giống có kích cỡ từ 2 – 3 cm/con, đồng đều, màu sắc tươi sáng, linh hoạt, không có dấu hiệu bệnh, đầy đủ các phần phụ, không bị tổn thương.
 - Tôm sú nuôi ghép đạt kích cỡ postlarvae 15, đồng đều màu sắc và kích cỡ, không nhiễm mầm bệnh virus đốm trắng (WSSV), bệnh còi (MBV)
 - Mật độ thả: ++ Nuôi đơn: 2 con/m²
++ Nuôi ghép: 0,5 con cua/m² kết hợp với 6 - 10 con tôm sú/m². Thả tôm giống trước khi thả cua 15 – 20 ngày.
 - Thời gian thả cua: lúc sáng sớm (5 - 7 giờ) hoặc chiều mát (17 – 18 giờ) để tránh gây sốc cho cua, không thả giống lúc trời mưa. Thả cua ở nhiều vị trí khác nhau.
- Cho ăn 3 – 4 ngày/lần với lượng 3 - 10% trọng lượng thân. Khẩu phần cho ăn hàng ngày thay đổi theo giai đoạn phát triển của cua (cua càng lớn thì khẩu phần ăn hàng ngày càng giảm), theo thời tiết và sức khỏe cua. Khi cho ăn, rải đều thức ăn quanh ao để hạn chế sự cạnh tranh thức ăn với nhau.
- + Thả nuôi thứ 1: Cho ăn 4 lần/ngày: 6h, 10h, 17h và 21h
 - + Từ tháng nuôi thứ 2 trở đi cho ăn 3 lần/ngày: 6h, 10h và 17h
 - + Cá tạp: Cho ăn bổ sung 2 – 3 lần/tuần. Lượng cá tạp bổ sung trong suốt thời gian nuôi chiếm khoảng 20 – 30% lượng thức ăn/ngày.

+ Quản lý và chăm sóc ao nuôi

Thức ăn công nghiệp sử dụng là thức ăn cho tôm sú có hàm lượng protein ≥40% kết

hợp với cá tạp, thể hiện trong Bảng 3.26

Bảng 3. 22. Chế độ cho ăn của biển nuôi thương phẩm

Tháng nuôi	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5
+ Thức ăn công nghiệp	10 - 7%/ngày/khối lượng thân →		7 - 3%/ngày/khối lượng thân ^(*) →		
+ Cá tạp	2 - 3 lần/tuần └──────────┘				

Ghi chú: () Lượng thức ăn giảm dần theo thời gian nuôi*

++ Sau mỗi lần cho ăn, cho 1 - 2% lượng thức ăn vào sàng để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Thời gian kiểm tra sàng là 2,5 giờ - tháng thứ 1; 2 giờ - tháng thứ 2 và 1,5 giờ từ tháng thứ ba cho đến khi thu hoạch.

++ Định kỳ 15 ngày/lần sử dụng vợt để xác định tỷ lệ sống và tăng trưởng của cua. Xác định khối lượng cua bằng cách thu mẫu toàn bộ cua tại 5 vị trí khác nhau trong ao, sau đó lấy giá trị trung bình/1m² vợt nhân với diện tích ao.

Thường xuyên kiểm tra bờ ao và vệ sinh bờ ao sạch sẽ. Định kỳ 2 lần/tháng thay 50% nước để duy trì môi trường sống thuận lợi cho cua. Thay nước cho ao khi trời nắng và triều cường nhằm đảm bảo chất lượng nước tốt, tránh rủi ro cho cua; không thay nước vào những ngày mưa hoặc mù trời. Nước được cấp vào ao qua lưới lọc có mắt lưới 2a = 0,5 mm để hạn chế cá tạp, rác và phải được kiểm tra các yếu tố môi trường.

Nếu mưa trong thời gian dài cần phải thay mới nước ao để duy trì độ mặn thích hợp. Cần đảm bảo mực nước ao nuôi khoảng 0,8 – 1 để duy trì ổn định các yếu tố môi trường trong ao. Định kỳ bổ sung vitamin C vào thức ăn với liều lượng 3 – 5g/kg thức ăn, cho ăn liên tục 5 ngày để tăng sức đề kháng cho cua hoặc khi thời tiết nắng nóng.

3.7. Kết quả xây dựng mô hình nuôi thương phẩm của biển phù hợp với thực trạng và điều kiện thực tế trên địa bàn 03 huyện ven biển của tỉnh Bến Tre.

Hai mô hình nuôi đơn và nuôi ghép cua thương phẩm được triển khai tại các hộ nuôi thuộc 3 huyện ven biển của tỉnh Bến Tre với các yếu tố kỹ thuật gồm mật độ nuôi là 0,5 con/m² – nuôi ghép và 2 con/m² – nuôi đơn; thức ăn sử dụng là cá tạp kết hợp thức ăn công nghiệp. Trong đó, triển khai tại Bình Đại 1 mô hình (nuôi đơn); Ba Tri 1 mô hình (nuôi đơn) và Thạnh Phú 3 mô hình (1 nuôi đơn và 2 nuôi ghép). Đơn giá các chi phí cho cải tạo ao, tiền giống, tiền thuê lao động và thuốc, vôi, phân bón, men vi sinh... tham khảo theo kết quả nghiên cứu của [Lê Ngọc Danh và Ngô Thị Thanh Trúc \(2021\)](#).

Bảng 3. 23. Hoạch toán kinh tế mô hình nuôi thương phẩm cua biển tại Bến Tre

Khoản mục	Điểm nuôi				
	Huyện Bình Đại	Huyện Ba Tri	Huyện Thạnh Phú		
Khía cạnh kỹ thuật	Nuôi đơn	Nuôi đơn	Nuôi đơn	Nuôi ghép	Nuôi ghép
Diện tích nuôi (ha)	0,2	0,5	1,5	1,5	1
Số lượng cua giống 2-3cm (con)	4.000	10.000	30.000	8.000	5.000
Số lượng tôm giống (PL15)				180.000	120.000
Năng suất cua (kg/m^2)	0,130	0,118	0,075	0,033	0,030
Năng suất tôm (kg/m^2)				0,113	0,129
Sản lượng cua (kg)	260,47	589	1131	493,92	302,25
Chi phí nguyên vật liệu (x1000đồng)	24.004	55.039	145.201	336.111	248.469
Nhiên liệu bơm nước	1.140	2.850	8.550	855	570
Cua giống	2.000	5.000	15.000	4.000	2.500
Con giống tôm				21.600	14.400
Thức ăn công nghiệp (kg)	15.713	35.182	90.057	295.818	221.755
Cá tạp	4.489	10.052	25.731	7.974	5.335
Vôi	78	195	585	585	390
Thuốc diệt tạp	81	203	608	608	405
men vi sinh	493	1.232	3.696	3.696	2.464
Phân bón	130	325	975	975	650
Chi phí lao động (x 1000 đồng)	2.890	7.225	21.675	21.675	14.450
Lao động thuê	524	1.310	3.930	3.930	2.620
Lao động nhà	2.366	5.915	17.745	17.745	11.830
Tổng chi phí (x1000 đồng)	26.894	62.264	166.876	357.786	262.919
Doanh thu (x1000 đồng)	58.234	126.635	243.165	454.898	329.311
Lợi nhuận (x1000 đồng)	31.340	64.371	76.289	97.112	66.392
Tỷ suất lợi nhuận (%)	52	51	31	21	20

Kết quả Bảng 3.23 cho thấy năng suất của nuôi dao động từ 0,03 – 0,13 kg/m^2 trong đó nuôi đơn dao động từ 0,075 - 0,13 kg/m^2 và nuôi ghép năng suất của là 0,03 – 0,033 kg/m^2 và tôm là 0,113 – 0,129 kg/m^2 . Hai hình thức nuôi đều thu được lợi nhuận, trong đó lợi nhuận trong nuôi đơn dao động trong khoảng 28,99 – 76,29 triệu đồng và hình thức nuôi ghép là 92,458 – 107,9 triệu đồng. Chi phí nhiều nhất tập trung ở 3 hạn mục gồm con giống, thức ăn và công lao động. Trong đó, tiền con giống chiếm từ 3,79 – 8,99%; công lao động là 5,65 - 12,99% và tiền thức ăn chiếm tỷ lệ lớn nhất trong tổng chi phí ao nuôi, dao động từ 69,39 – 88,8%. Ở hình thức nuôi ghép chi phí tiền tôm giống và thức ăn cho tôm cao hơn rất

nhiều so với chi phí tiền cua và thức ăn cho cua.

IV: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Yếu tố môi trường phù hợp cho nuôi vỗ thành thực cua biển: Nhiệt độ: 26,5 – 29°C; độ mặn: 28 - 30‰, pH: 7,6 – 7,9; $\text{NO}_2 < 5 \text{ mg/l}$; $\text{NO}_3 < 10 \text{ mg/l}$. Trong nuôi vỗ thành thực cho cua ăn kết hợp cá, mực, ĐVTM hai mảnh vỏ và tôm theo tỷ lệ 5:2:2:1 và 5:0:3:2 thì tỷ lệ sống và tỷ lệ nở tốt hơn so với tỷ lệ kết hợp là 5:5:0:0. Nuôi vỗ cua mẹ trong bể nuôi có nền đáy cát thì tỷ lệ sống, tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở tốt hơn so với các bể nuôi có nền đáy cát kết hợp với bùn.

Trong ương nuôi ấu trùng cua biển giai đoạn zoea đến cua giống: Nhiệt độ: 26,2 – 28,2°C; độ mặn 14 – 28,8 ‰ phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng. Tỷ lệ sống và thời gian chuyển giai đoạn của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến zoea 5 ở nghiệm thức cho ăn 100% Artemia tốt hơn so với ở nghiệm thức cho ăn 75% Artemia + 25% TĂCB và 50% Artemia + 50% TĂCB. Giai đoạn zoea 5 đến megalopa cho ăn 75% ArSK + 25% TĂCB và giai đoạn megalopa đến cua bột cho ăn 25% ArSK + 75% TĂCB thì tỷ lệ sống và sinh trưởng của ấu trùng là tốt hơn so với nghiệm thức cho ăn 50% ArSK + 50% TĂCB. Ương nuôi ấu trùng cua biển giai đoạn zoea 1 đến cua 1 cho ăn 2 lần thức ăn tổng hợp với lượng từ 1 – 1,5 g/m³ kết hợp 4 lần Artemia vừa giúp chủ động nguồn thức ăn và giảm chi phí Artemia vừa đảm bảo tỷ lệ sống và sự biến thái của ấu trùng giai đoạn zoea 1 đến cua 1 là tốt nhất. Giai đoạn ương cua bột đến cua giống kết hợp cho cua ăn 50% cá tạp + 50% thức ăn viên là phù hợp về hiệu quả kinh tế và điều kiện tại Bến Tre. Để hạn chế mầm bệnh phát sinh nên chọn các ao nền đáy có tỷ lệ 30% bùn + 70% cát để ương cua bột đến cua giống.

Môi trường phù hợp cho nuôi thương phẩm cua biển: Nhiệt độ: 25 – 29°C, độ mặn: 10 – 15‰; pH: 7,5 – 8,2; oxy hòa tan: 4 – 5 mg/l; độ kiềm 70 - 100 mg/l và NH_3 : 0,01 – 0,26 mg/l. Nuôi thương phẩm cua biển trong ao đất theo hình thức nuôi đơn ở các ao nuôi có diện tích từ 0,3 – 0,5 ha với mật độ 2 con/m² và nuôi ghép đối với những ao có diện tích >0,5 ha với mật độ 0,5 con/m², với kích cỡ cua giống 2 - 3 cm/con. Cho cua ăn 3 – 4 lần/ngày với lượng 3 - 10% khối lượng thân, thức ăn sử dụng bao gồm cá tươi kết hợp với thức ăn công nghiệp cho tôm.

4.2. Kiến nghị

Để có thể chủ động ứng dụng quy trình sản xuất nhân tạo giống cua biển vào điều kiện thực tiễn tại Bến Tre, các trại giống cần hoàn thiện hệ thống công trình nuôi, chủ động

nguồn nước biển đạt tiêu chuẩn, hệ thống bể ương trong nhà hoặc có mái che từ giai đoạn zoea đến cua bột; ao ương cua giống đảm bảo đủ số lượng ao và diện tích mỗi ao.

Sử dụng nguồn thức ăn là Artemia và thức ăn tổng hợp (Lansy, Fripark) giai đoạn zoea đến cua bột nhằm chủ động nguồn thức ăn giảm chi phí trong sản xuất, kiểm soát tốt yếu tố môi trường và hạn chế thay nước trong thời gian ương.