

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KỸ THUẬT VÀ TÀI CHÍNH CỦA MÔ HÌNH NUÔI TÔM CÀNG XANH (*Macrobrachium rosenbergii*) TRONG RUỘNG LÚA TẠI HUYỆN THANH PHÚ, TỈNH BẾN TRE

Phan Thị Thanh Trúc^{1*}, Huỳnh Kim Hương², Lê Thị Phương Mai³, Trần Nguyễn Hải Nam⁴

EVALUATION OF TECHNICAL AND FINANCIAL EFFICIENCY OF CULTIVATING GIANT FRESHWATER PRAWNS (*Macrobrachium rosenbergii*) IN RICE FIELDS IN THANH PHU DISTRICT, BEN TRE PROVINCE, VIETNAM

Phan Thi Thanh Truc^{1*}, Huynh Kim Huong², Le Thi Phuong Mai³, Tran Nguyen Hai Nam⁴

Tóm tắt – Nghiên cứu đánh giá hiệu quả kỹ thuật – tài chính cũng như những thuận lợi, khó khăn của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa. Thông qua phỏng vấn trực tiếp 61 hộ nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa tại huyện Thanh Phú, tỉnh Bến Tre từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2021, kết quả nghiên cứu cho thấy diện tích trồng lúa trung bình của nông hộ là $0,8 \pm 0,75$ ha và diện tích ao nuôi tôm của nông hộ trung bình $0,66 \pm 0,64$ ha, với mật độ thả $2,57 \pm 1,47$ con/m². Sau thời gian nuôi gần 8 tháng, năng suất tôm đạt $459,35 \pm 109,36$ kg/ha/vụ, lợi nhuận từ tôm đạt $39,35 \pm 11,91$ triệu đồng/ha/vụ và với tỉ suất lợi nhuận là 1,54 lần. Năng suất và lợi nhuận của mô hình chịu ảnh hưởng bởi mật độ thả nuôi. Bên cạnh những thuận lợi như tôm càng xanh là đối tượng dễ nuôi, ít rủi ro, ít tốn công chăm sóc và được hỗ trợ khi thu hoạch tôm, mô hình còn gặp các khó khăn do xâm nhập mặn, tỉ lệ sống của tôm thấp, chất lượng con giống và đầu ra sản phẩm chưa ổn định.

Từ khóa: hiệu quả kỹ thuật, hiệu quả tài chính, tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).

Abstract – The study aims to assess the technical-financial aspects and the current advantages and difficulties of cultivating giant freshwater prawns in the rice fields. The survey was distributed to 61 households culturing giant freshwater prawns in the rice fields in Thanh Phu District, Ben Tre Province from June to December 2021, through the investigation of 61 shrimp farming households in Thanh Phu district, Ben Tre Province. Results showed that the average area of the rice fields was 0.8 ± 0.75 ha, and the average area for prawn culture was 0.66 ± 0.64 ha, with density stocking 2.57 ± 1.47 PL/m². Prawns were harvested after over eight months; the prawn yield was 459.35 ± 0.64 ton/ha/crop, the profit was 39.35 ± 11.91 million VND/ha/crop, and the benefit ratio reached 1.54 times. Both productivity and profitability were affected by stocking density. Aside from the advantages of giant freshwater farming such as easy cultivation, low risk, labor saving, and support during shrimp harvesting, shrimp farming households also face difficulties such as salinity intrusion, lower nursing survival rate, unguaranteed quality and quantity of postlarvae, and an unstable product market.

Keywords: financial efficiency, giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, technical efficiency.

^{1,2}Trường Đại học Trà Vinh, Việt Nam

^{3,4}Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài: 27/7/2023; Ngày nhận bài chỉnh sửa: 01/12/2023; Ngày chấp nhận đăng: 01/12/2023

*Tác giả liên hệ: thanhtruc@tvu.edu.vn

^{1,2}Tra Vinh University, Vietnam

^{3,4}Can Tho University, Vietnam

Received date: 27th July 2023; Revised date: 01st December 2023; Accepted date: 01st December 2023

*Corresponding author: thanhtruc@tvu.edu.vn

I. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có nhiều tiềm năng tốt cho nghề nuôi tôm càng xanh (TCX) phát triển do có diện tích mặt nước ao, sông, kênh rạch và ruộng lúa rộng lớn. Hiện nay, các địa phương có diện tích và sản lượng nuôi TCX lớn như Trà Vinh, Bến Tre, Vĩnh Long, An Giang và thành phố Cần Thơ. Trong đó, Bến Tre là tỉnh giáp biển, cuối nguồn sông Cửu Long, có cả môi trường nước ngọt và nước lợ nên rất thuận lợi cho việc nuôi các loài thủy sản, đặc biệt TCX là loài có giá trị kinh tế cao. Người dân chọn nuôi TCX bởi đây là đối tượng dễ nuôi, ít bệnh, mau lớn, hiệu quả kinh tế cao, thị trường ổn định, thích nghi rộng với độ mặn, có thể nuôi được trong môi trường nước ngọt và nước lợ, đặc biệt phù hợp với nhiều mô hình nuôi kết hợp như nuôi TCX kết hợp với trồng lúa, nuôi TCX trong vườn dừa [1, 2]. Mô hình nuôi kết hợp TCX – lúa là mô hình mang lại nhiều hiệu quả do tận dụng nguồn lao động nhân rỗi và diện tích đất sẵn có của nông hộ, giảm rủi ro và đa dạng hóa sản phẩm trên cùng diện tích canh tác [3]. Hiện tại, người nuôi TCX trong ruộng lúa, ngoài thu nhập từ cây lúa, thu nhập từ nuôi TCX đang góp phần tăng thêm thu nhập cho người dân. Năm 2020, tỉnh Bến Tre có diện tích nuôi TCX khoảng 5.106 ha, trong đó huyện Thạnh Phú là vùng nuôi chủ yếu với diện tích 3.806 ha (74,5%) [4]). Để đánh giá tổng quát về hiện trạng kỹ thuật và tài chính cũng như thuận lợi và khó khăn của mô hình nuôi TCX hiện nay ở huyện Thạnh Phú, việc khảo sát về hiện trạng nuôi TCX trong ruộng lúa tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre là cần thiết. Kết quả của nghiên cứu cung cấp thông tin khoa học về hiện trạng kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi TCX trong ruộng lúa. Kết quả nghiên cứu góp phần vào quy hoạch cũng như những khuyến cáo về kỹ thuật nhằm cải thiện hiệu quả sản xuất của các mô hình nuôi TCX trong ruộng lúa trong thời gian tới ở tỉnh Bến Tre nói riêng và ĐBSCL nói chung.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

A. Một số thông tin kỹ thuật nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa

Tôm là loài thích nghi được với sự thay đổi độ mặn rộng. Tôm có thể sống trong vùng có

độ mặn 0 – 25‰. Đây là đối tượng nuôi có thể thích ứng tốt trong điều kiện biến đổi khí hậu. Theo Huỳnh Kim Hường và cộng sự [5], TCX có thể sinh trưởng ở độ mặn 15‰ tương đương với ở 0‰. Ở ĐBSCL, TCX được nuôi trong ruộng lúa với hai hình thức nuôi xen canh và nuôi luân canh. Mô hình nuôi TCX xen canh với trồng lúa phát triển mạnh ở các vùng ngập mặn vào mùa khô và nước ngọt vào mùa mưa với năng suất trung bình 90 – 236 kg/ha/vụ ở các địa phương như huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng; huyện Phước Long và Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu; huyện Trà Cú, tỉnh Trà Vinh [6]. Theo Dương Tấn Lộc [7], diện tích ruộng lúa 1 – 2 ha thích hợp cho mô hình nuôi TCX luân canh trên ruộng lúa ở ĐBSCL. Giap Dao Huy et al. [8] thí nghiệm nuôi TCX trên ruộng lúa mật độ 2 con/m². Kết quả cho thấy, khi cho ăn thức ăn công nghiệp và thức ăn công nghiệp kết hợp với bón phân, tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn việc không bổ sung thức ăn hoặc chỉ bón phân cho ruộng nuôi. Tương tự, hiệu quả tài chính ở nghiệm thức cho tôm ăn thức ăn công nghiệp cao nhất. Trong các nghiên cứu của Huỳnh Kim Hường và cộng sự [5], Võ Hoàng Liêm Đức Tâm và cộng sự [9], khi nuôi TCX trong ruộng lúa có bổ sung thức ăn, tôm tăng trưởng nhanh, tỉ lệ sống và năng suất, lợi nhuận cao hơn so với tôm ương ở ruộng không bổ sung thức ăn. Mô hình nuôi TCX – lúa được xem là mô hình bền vững về môi trường và kinh tế vì mô hình này vừa góp phần nâng cao thu nhập toàn mô hình trong khi vẫn giữ và phát triển trồng lúa, góp phần đảm bảo an ninh lương thực, cũng như bảo vệ môi trường nhờ lúa giúp xử lý nền đáy.

B. Một số kết quả khảo sát hiện trạng tài chính mô hình tôm càng xanh – lúa

Huỳnh Kim Hường và cộng sự [10] khảo sát hiện trạng TCX kết hợp với lúa ở tỉnh Bạc Liêu cho thấy mật độ thả tôm trung bình của các hộ là 1,1 con/m² và có 50% số hộ cho tôm ăn bổ sung bằng các phụ phẩm hay cá tạp. Sau 6 – 8 tháng nuôi, năng suất tôm trung bình đạt 110 kg/ha/vụ và lợi nhuận đạt 11,5 triệu đồng/ha/vụ. Lý Văn Khánh và cộng sự [11] nghiên cứu hiện trạng kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi TCX ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau kết quả cho

thấy diện tích nuôi trung bình 16.260 m², tỉ lệ diện tích mương bao 27,9%, chiều sâu mực nước mương bao 1,44 m, mật độ 0,97 con/ m². Sau 6 tháng nuôi, kích cỡ tôm đạt 57,5 g/con, năng suất trung bình 166 kg/ha/năm. Tổng chi phí biến đổi của TCX 5,79 triệu đồng/ha/năm, chi phí giống chiếm tỉ trọng cao nhất 31%, lợi nhuận thu vào 14,1 triệu đồng/ha/năm, tỉ suất lợi nhuận 2,53. Năng suất lúa 4.877 kg/ha/năm, lợi nhuận 11,6 triệu đồng/ha/năm, tỉ suất lợi nhuận 0,87. Tổng chi phí đầu tư trong năm trên ruộng canh tác là 26,6 triệu đồng/ha/năm, lợi nhuận 117 triệu đồng/ha/năm, hiệu quả sử dụng vốn 5,75 và tỉ suất lợi nhuận 4,42.

C. Một số kết quả thực nghiệm nuôi tôm càng xanh – lúa

Theo Lý Văn Khánh [12], việc nuôi TCX bột kết hợp với trồng lúa ở mật độ 6 con/m² đạt tỉ lệ sống 66,6% và năng suất trung bình 841 kg/ha với thu nhập trung bình 30,8 triệu đồng/ha. Võ Văn Ngoan và cộng sự [13] nuôi TCX trên ruộng lúa ở tỉnh Bến Tre trong điều kiện độ mặn 0 – 2‰, mật độ 3 con/m², năng suất đạt 188 – 216 kg/ha/vụ. Hồ Thành Thái [14] và Trương Trung Tính [15] thực nghiệm nuôi TCX trong ruộng lúa vùng nhiễm mặn thuộc huyện Hồng Dân với mật độ (1 – 6 con/m²) cho 104 – 301 kg/ha và lợi nhuận từ 5,3 – 17,4 triệu đồng/ha, tất cả các ruộng thí nghiệm đều đạt lợi nhuận. Nghiên cứu tuyển chọn TCX đực nuôi luân canh trong ruộng lúa tại huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang bằng phương pháp tuyển chọn nuôi riêng toàn tôm đực và nghiệm thức nuôi chung tôm đực tôm cái. Kết quả sau 6 tháng nuôi, năng suất đạt 1,47 – 1,71 tấn/ha và lợi nhuận đạt 88,4 – 103,9 triệu đồng [16]. Năng suất và lợi nhuận từ nuôi TCX ở mô hình tuyển chọn tôm đực cao hơn nhưng không khác biệt so với mô hình nuôi tôm đực và tôm cái Võ Văn Ngoan và cộng sự [13] nuôi TCX trong ruộng lúa mật độ 3 con/m² cho năng suất 188 – 216 kg/ha, lợi nhuận từ 12,46 – 17,5 triệu đồng/ha.

D. Tổng quan vùng nghiên cứu

Huyện Thạnh Phú được chia làm ba vùng sinh thái rõ rệt, sự phân chia này dựa trên sự xâm nhập mặn và quy hoạch cải tạo thủy lợi. Tiểu

vùng I là vùng sản xuất chuyên lúa với độ mặn thấp, khoảng 4 – 5‰. Đây là vùng sinh thái nằm trong vùng đê theo dự án 418 của Chính phủ Việt Nam. Tiểu vùng II là vùng nhiễm mặn trung bình trong mùa khô, độ mặn khoảng 6 – 8‰, được quy hoạch sản xuất trồng lúa kết hợp nuôi thủy sản. Tiểu vùng III là vùng bị nhiễm mặn quanh năm với độ mặn cao > 10‰. Đây là vùng đất thích hợp cho sản xuất chuyên tôm [17]. Thạnh Phú là một trong những huyện bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn điển hình của tỉnh Bến Tre [18]. Minh Anh [19] cho biết sau khi công bố thiên tai do hạn mặn, tỉnh Bến Tre đang hứng chịu cảnh thiếu nước ngọt trầm trọng và nước nhiễm mặn bao vây với độ mặn 1 g/lít tại các huyện ven biển Bình Đại, Ba Tri, Thạnh Phú. Đây là một trong những huyện có diện tích và sản lượng TCX cao nhất tỉnh Bến Tre với diện tích nuôi 1.000 ha [20].

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Phương pháp thu thập thông tin

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 12/2021 tại hai xã Thới Thạnh và Mỹ Hưng, huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre thông qua phỏng vấn trực tiếp 61 hộ nuôi TCX – lúa bằng phiếu phỏng vấn soạn sẵn.

Số liệu thứ cấp trong nghiên cứu được thu thập từ báo cáo tổng kết của các cơ quan chuyên môn cấp tỉnh (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre), huyện (Phòng Nông nghiệp huyện Thạnh Phú) và các nghiên cứu về TCX đã được công bố trước đây. Các thông tin thứ cấp được thu thập gồm các số liệu thống kê chung về nuôi thủy sản, tình hình nuôi TCX trong và ngoài địa bàn nghiên cứu. Dữ liệu sơ cấp được thu thập bằng cách phỏng vấn trực tiếp hộ nuôi TCX trong ruộng lúa bằng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên từ danh sách các hộ nuôi TCX – lúa được cung cấp từ Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Thạnh Phú năm 2020. Các thông tin thu thập gồm: thông tin chung về nông hộ (tuổi, kinh nghiệm nuôi tôm, số nhân khẩu, lao động, trình độ học vấn), kĩ thuật (diện tích nuôi, con giống, mật độ thả giống, thức ăn, chăm sóc và quản lí, thời gian nuôi, năng suất), tài chính (giá bán, các khoản chi phí, lợi nhuận).

B. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp thống kê mô tả được sử dụng để mô tả, đánh giá và phân tích các chỉ tiêu xã hội (tuổi, kinh nghiệm nuôi, số lao động tham gia mô hình nuôi, trình độ học vấn), kỹ thuật (tổng diện tích trồng lúa, diện tích nuôi tôm, diện tích mương bao, độ sâu ao, mức nước ao, sên mương, bón vôi, lấy nước vào ao mật độ ương, nguồn giống, tỉ lệ sống khi ương, thời gian nuôi, mật độ nuôi, áp dụng kỹ thuật bấm cày khi nuôi, năng suất lúa, năng suất tôm), chỉ tiêu tài chính (giá bán, tổng thu từ tôm, tổng chi từ tôm, chi sản xuất lúa, thu từ lúa) của nông hộ, những thuận lợi, khó khăn của nông hộ. Mô hình hồi quy đa biến được sử dụng để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi theo phương pháp của Võ Nam Sơn và cộng sự [21] bằng phần mềm SPSS 22.0.

Phương trình hồi quy tuyến tính được giả định có ảnh hưởng tới năng suất và lợi nhuận của tôm nuôi:

$$Y = \alpha + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_nX_n + \varepsilon$$

Trong đó: Y = biến phụ thuộc X₁, X₂...; X_n = biến độc lập (từ 1 đến n); A = giá trị cắt trục tung (Intercept); B = hệ số hồi quy ε = sai số.

Sử dụng phương pháp chọn từng bước (stepwise selection) để chọn các biến độc lập có khả năng dự đoán tốt cho biến phụ thuộc trong bộ dữ liệu.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Thông tin chung về nông hộ

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 1 cho thấy nông hộ trong mô hình TCX – lúa có độ tuổi trung bình $53,33 \pm 11,39$, tuy khá cao nhưng ở độ tuổi này vẫn còn trong độ tuổi lao động. Do vậy, nông hộ vẫn còn đủ sức khỏe để thực hiện mô hình. Các hộ nuôi có kinh nghiệm nuôi trung bình $11,82 \pm 5,07$ năm. Kinh nghiệm nuôi tôm góp phần quan trọng vào thành công của mô hình nuôi. Hộ nuôi có nhiều năm kinh nghiệm sẽ dễ dàng thực hiện các thao tác kỹ thuật cũng như vận dụng kinh nghiệm vào thực tiễn chăm sóc và quản lý mô hình nuôi. So với các nghiên cứu trước đây của Tạ Hoàng Bảnh [22], hộ nuôi TCX – lúa luân canh ở tỉnh Đồng Tháp có kinh nghiệm nuôi trung bình 05 năm. Số lao động tham gia vào

mô hình nuôi TCX – lúa trung bình $1,69 \pm 0,71$ người/hộ là khá ít vì trong mô hình nuôi TCX – lúa, bên cạnh thực hiện các hoạt động nuôi tôm, hộ nuôi cũng phải thực hiện các hoạt động canh tác lúa. Do vậy, để đảm bảo thực hiện tốt mô hình này, bên cạnh tận dụng nguồn lao động nhân rỗi của gia đình, người nuôi cần phải thuê mướn thêm lao động thời vụ ở các giai đoạn chuẩn bị ao, ruộng nuôi hay giai đoạn thu hoạch.

Bảng 1: Thông tin chung về nông hộ

Thông tin	Trung bình
Tuổi	$53,33 \pm 11,39$
Kinh nghiệm chủ hộ (năm)	$11,82 \pm 5,07$
Số lao động tham gia mô hình nuôi (người/hộ)	$1,69 \pm 0,71$

Trình độ học vấn của các hộ nuôi TCX – lúa trong vùng nghiên cứu chủ yếu bậc tiểu học và trung học cơ sở (cấp 1 và cấp 2), chiếm 47,4% và 50,9%, bậc trung học phổ thông (cấp 3) chỉ chiếm 1,8% (Bảng 2). Trình độ học vấn có ảnh hưởng lớn đến nhận thức của người nuôi trong tiếp cận kỹ thuật, thông tin thị trường và chính sách quy định có liên quan, đặc biệt là khả năng tiếp thu các tiến bộ khoa học kỹ thuật mới và áp dụng những tiến bộ đó vào trong điều kiện thực tế sản xuất. Nhóm nông hộ có trình độ học vấn cấp 1 còn khá cao nên ít nhiều gặp hạn chế trong việc tìm tòi học hỏi và ứng dụng tiến bộ khoa học vào sản xuất. Do vậy, để thực hiện tốt mô hình, người nuôi cần phải được tập huấn chuyển giao khoa học kỹ thuật.

Bảng 2: Trình độ học vấn của nông hộ

Trình độ học vấn	Tỉ lệ (%)
Tiểu học	47,4
Trung học cơ sở	50,9
Trung học phổ thông	1,8
Tổng số	100

B. Các chỉ tiêu kỹ thuật chính của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa

Công trình nuôi: Kết quả khảo sát ở Bảng 3 cho thấy mô hình nuôi TCX – lúa có tổng diện tích trồng lúa trung bình là $0,8 \pm 0,75$ ha/hộ với diện tích nuôi tôm trung bình là $0,66 \pm 0,64$ ha/hộ, trong đó diện tích mương bao chiếm $37 \pm 2,5\%$. Độ sâu của ao trung bình là $1,59 \pm 0,74$ m, tính

từ đáy ao đến bờ ao, trong đó, độ sâu mực nước ao trung bình $1,19 \pm 0,33$ m. Theo Trần Ngọc Hải và cộng sự [23], ruộng phù hợp cho nuôi TCX có diện tích từ 0,5 – 2 ha, mương bao rộng từ 2 – 3 m và sâu từ 0,8 – 1 m so với mặt ruộng. Trong mô hình nuôi kết hợp TCX – lúa mương bao có vai trò giúp tăng diện tích sinh sống cho tôm, nơi trú ngụ của tôm khi nhiệt độ cao hay khi lột xác. Diện tích mương bao càng lớn thì năng suất tôm nuôi càng cao. Theo Nguyễn Thanh Phương và cộng sự [24], tỉ lệ diện tích mương bao phù hợp trong mô hình tôm – lúa 25 – 30%.

Bảng 3: Các chỉ tiêu kỹ thuật của mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Trung bình
Tổng diện tích trồng lúa	Ha	0,8±0,75
Diện tích nuôi tôm	Ha	0,66±0,64
Diện tích mương bao	%	37±2,5
Độ sâu ao	M	1,59±0,74
Mức nước ao	M	1,19±0,33
Mật độ ương	con/m ²	140±12,5
Tỉ lệ sống khi ương	%	53,30±10,21
Thời gian nuôi	tháng	7,76±1,71
Mật độ nuôi	con/m ²	2,57±1,47
Năng suất tôm	kg/ha	459,35±109,36
Năng suất lúa	Tấn/ha	2,8±0, 85

Cải tạo ao nuôi: Cải tạo ao nuôi là khâu kỹ thuật quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả của mô hình nuôi. Cách thức cải tạo ao của người nuôi khác nhau tùy vào điều kiện của mỗi ao và theo kinh nghiệm của hộ nuôi, nhưng nhìn chung vẫn gồm các khâu quan trọng trong quy trình kỹ thuật nuôi như tháo cạn nước ao, sên vét lớp bùn mương bao, phơi ruộng, bón vôi và cuối cùng lấy nước vào ao nuôi qua lưới lọc. Việc sên vét ao nuôi vừa giúp gia tăng độ sâu mực nước vừa giúp loại bỏ các vật chất hữu cơ, dịch hại và mầm bệnh còn sót lại ở vụ nuôi trước. Kết quả khảo sát cho thấy có 68,42% hộ nuôi có thực hiện việc sên vét ao nuôi trước khi bắt đầu vụ nuôi mới. Tuy nhiên, vẫn còn có 29,82% hộ nuôi không thực hiện việc cải tạo khi thả nuôi vụ mới. Điều này sẽ làm giảm tỉ lệ sống của tôm, từ đó làm ảnh hưởng đến hiệu quả của mô hình nuôi. Kết quả khảo sát cũng cho thấy có 87,7% hộ nuôi sử dụng vôi để cải tạo mương. Phần lớn hộ nuôi đã biết được việc sử dụng vôi trong quá trình cải tạo ao không chỉ giúp cải thiện pH nước mà còn có tác dụng tiêu diệt mầm bệnh trong ao. Ngoài ra, có 84,6% nông hộ lấy nước vào ao nuôi qua

lưới lọc nhằm ngăn chặn sinh vật gây nguy hại đến tôm nuôi (Bảng 4).

Bảng 4: Các chỉ tiêu kỹ thuật chuẩn bị ruộng nuôi tôm

Chỉ tiêu kỹ thuật	Có (%)	Không (%)
Sên mương	68,42	31,58
Bón vôi	87,7	12,3
Lấy nước vào ao qua lưới lọc	84,6	15,4

Chọn và thả giống: Nguồn gốc và chất lượng tôm giống có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả của mô hình nuôi. Kết quả khảo sát cho thấy 61,4% hộ nuôi sử dụng con giống sản xuất tại địa phương và 38,6% sử dụng con giống được nhập từ các tỉnh ở khu vực ĐBSCL (Bảng 5). Điều này cho thấy giống TCX sản xuất tại tỉnh Bến Tre chưa đáp ứng được nhu cầu của người nuôi nên người nuôi phải mua ở các tỉnh lân cận. Việc này tiềm ẩn nhiều rủi ro do xuất xứ cũng như chất lượng nguồn giống không được biết rõ. Bên cạnh đó, việc vận chuyển khoảng đường xa cũng ảnh hưởng đến chất lượng con giống, thời gian thả giống và tăng chi phí vận chuyển. Do vậy, để nghề nuôi TCX trong tỉnh phát triển, Nhà nước cần phải có nhiều chính sách hỗ trợ để phát triển nghề sản xuất giống tôm TCX tại địa phương.

Kết quả khảo sát cho thấy 77,2% hộ nuôi không kiểm định chất lượng con giống trước khi thả nuôi mà chỉ đánh giá cảm quan về màu sắc và hoạt động của tôm, chỉ 21,1% hộ nuôi có thực hiện kiểm định con giống. Vì không trực tiếp thực hiện kiểm dịch tôm giống nên chất lượng con giống còn tùy thuộc vào uy tín của cơ sở sản xuất giống. Do vậy, để giảm rủi ro có liên quan đến vấn đề con giống trong quá trình nuôi, hộ nuôi nên chọn mua giống ở những cơ sở có uy tín trong và ngoài khu vực, tìm hiểu về nguồn gốc tôm giống cũng như tiến hành lấy mẫu xét nghiệm.

Ương giống là khâu kỹ thuật quan trọng trong mô hình nuôi TCX – lúa nên được nhiều hộ nuôi thực hiện (chiếm 87,7%). Tôm được ương trong ao đất hoặc sử dụng một phần diện tích ao trên ruộng được vây lại bằng lưới để làm ao ương. Mật độ ương tôm trung bình $140 \pm 12,5$ con/m², sau thời gian ương khoảng $41,29 \pm 19,74$ ngày, tôm được thả ra toàn bộ diện tích ruộng nuôi. Tỉ lệ sống của tôm ở giai đoạn ương đạt trung bình

53,30±10,21%. Đặc điểm của mô hình TCX – lúa thường có diện tích ao nuôi lớn nên khó khăn trong khâu cải tạo và kiểm soát dịch hại. Do vậy, đa số các nông hộ đều thực hiện giai đoạn ương giống trước khi thả tôm ra ruộng nuôi. Tôm sau giai đoạn ương giống có kích cỡ lớn nên dễ chăm sóc, quản lí, giảm được những rủi ro ở tháng đầu của chu kỳ nuôi. Từ đó, tỉ lệ sống của tôm nuôi tăng lên.

Bảng 5: Nguồn gốc, chất lượng con giống và phương thức thả giống

Chỉ tiêu về con giống	Tỉ lệ (%)
<i>Nguồn gốc tôm giống</i>	
Sản xuất địa phương	61,4
Sản xuất tỉnh khác	38,6
<i>Chất lượng tôm giống</i>	
Kiểm định chất lượng	21,1
Không kiểm định chất lượng	77,2
<i>Phương thức thả giống</i>	
Trực tiếp	12,3
Ương	87,7

Ảnh hưởng của độ mặn, đặc biệt là vào mùa khô, đã làm cho năng suất lúa bị ảnh hưởng (2.800±850 kg/ha). Trong nuôi TCX quảng canh kết hợp với trồng lúa hiện nay ở huyện Thạnh Phú, nông hộ chủ yếu trồng lúa để ăn là chính và tận dụng nguồn rơm làm thức ăn cho bò. Mật độ TCX thả nuôi trung bình trong mô hình là 2,57±1,47 con/m². Theo Trần Ngọc Hải và cộng sự [23], mật độ thả tôm tùy vào kích cỡ con giống và mô hình nuôi. Nếu nuôi quảng canh với mật độ thả 1 – 4 con/m², nuôi xen canh với lúa thì mật độ thả nhỏ hơn 2 con/m². Nếu nuôi luân canh với lúa thì mật độ thả dao động 3 – 10 con/m². Năng suất tôm đạt 459,35±109,36 kg/ha. Việc thực nghiệm nuôi TCX xen canh với lúa ở vùng nước lợ ghi nhận ở mật độ thả 5 – 2,5 con/m² cho năng suất nuôi TCX xen canh – 395 kg/ha/ [25].

Thức ăn được sử dụng trong thời gian ương là thức ăn công nghiệp (chiếm 85% hộ khảo sát), số hộ còn lại sử dụng cá biển hấp chín, lấy hết xương và bóp nhuyễn sau đó tạt cho tôm ăn (15%). Tôm được cho ăn 2 lần/ngày vào buổi sáng và chiều. Thức ăn được rải đều khắp ao để cho tôm ăn. Từ kết quả trên cho thấy, phần lớn nông hộ sử dụng thức ăn viên công nghiệp trong giai đoạn ương giống. Chính điều này có thể làm tăng chi phí

thức ăn trong mô hình nuôi. Do vậy, để giảm chi phí thức ăn và tăng lợi nhuận của mô hình, người nuôi chỉ bổ sung 30% thức ăn công nghiệp kết hợp với tận dụng nguồn thức ăn sẵn có và rẻ tiền tại địa phương như ruốc, gạo, bắp và cá biển để bổ sung cho tôm thay vì sử dụng thức ăn viên công nghiệp; đồng thời, việc bón phân để tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm trên ruộng.

Thay nước là khâu kĩ thuật không thể thiếu trong mô hình nuôi TCX – lúa. TCX là loài giáp xác được bao bọc bởi lớp vỏ cứng kitin, sự tăng trưởng của tôm thông qua quá trình lột xác. Việc thay nước trong quá trình nuôi không những kích thích tôm lột xác và tăng trưởng mà còn hạn chế sự ô nhiễm nguồn nước trong quá trình nuôi từ cung cấp thức ăn và các chất thải của tôm nuôi. Có đến 100% số hộ nuôi thực hiện việc thay nước trong quá trình nuôi với chu kỳ khoảng 15 ngày/lần. Người nuôi tận dụng thủy triều để thay nước cho ao hoặc sử dụng máy bơm nước khi mức chênh lệch thủy triều thấp.

Để tăng kích cỡ tôm khi thu hoạch, trong suốt vụ nuôi, tôm được tiến hành bấm càng hai lần. Lần thứ nhất tôm được bấm càng khi được 90 ngày tuổi hay khi kết thúc giai đoạn ương giống, chuẩn bị thả tôm ra toàn bộ ruộng nuôi. Lần bấm càng thứ 2 được thực hiện khi tôm khoảng 180 ngày tuổi. Mặc dù kinh nghiệm thực tế của hộ nuôi cho rằng việc bấm càng tôm giúp tôm hạn chế ăn nhau, tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm tăng. Nghiên cứu cắt bỏ càng ở tôm hùm nuôi chung cho kết quả tỉ lệ sống của tôm tăng lên và thúc đẩy tăng trưởng đồng đều [26]. Một nghiên cứu khác được thực hiện bởi Shivakumar et al. [27] đã chứng minh tỉ lệ sống cao hơn, khối lượng ổn định hơn và tăng sinh khối ở TCX bị cắt bỏ càng. Kết quả khảo sát cũng ghi nhận có 39,3% nông hộ thực hiện việc bấm càng tôm trong quá trình nuôi, trong khi đó 60,7% hộ còn lại cho rằng việc bấm càng tôm sẽ làm ảnh hưởng đến sức khỏe tôm nuôi (Bảng 6).

Bảng 6: Thông tin về bấm càng tôm trong quá trình nuôi

Chỉ tiêu kĩ thuật	Tỉ lệ (%)
Có	39,3
Không	60,7
Thời gian bấm càng lần 1 (ngày sau khi ương)	90±15
Thời gian bấm càng lần 2 (ngày sau khi ương)	180±14

C. Các chỉ tiêu tài chính của mô hình

Giá bán tôm phụ thuộc vào kích cỡ và thời điểm thu hoạch. Đối với TCX có giá càng cao khi kích cỡ tôm càng lớn. Giá bán tôm trung bình là $149 \pm 0,02$ nghìn đồng/kg, tổng thu nhập trung bình của nông hộ là $66,92 \pm 11,76$ triệu đồng/ha/vụ. Mô hình có tổng chi phí đầu tư cho nuôi tôm là $27,47 \pm 6,26$ triệu đồng/ha/vụ, lợi nhuận từ tôm trung bình $39,35 \pm 11,91$ triệu đồng/ha/vụ và tỉ suất lợi nhuận là 1,54 lần (Bảng 7).

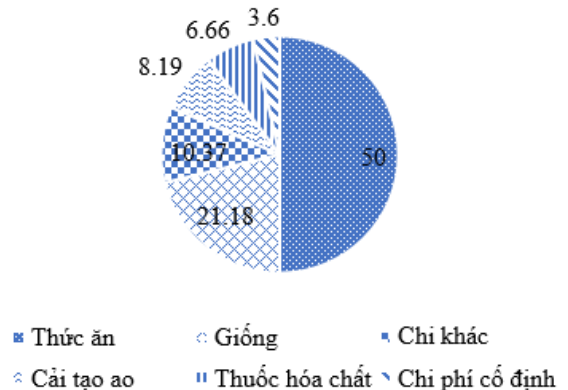
Bảng 7: Các chỉ tiêu tài chính của mô hình nuôi TCX – lúa

Chỉ tiêu	Trung bình \pm ĐLC
Giá bán tôm (nghìn đồng/kg)	$149 \pm 0,02$
Tổng chi tôm (triệu đồng/ha/vụ)	$27,47 \pm 6,26$
Tổng thu (doanh thu) tôm (triệu đồng/ha/vụ)	$66,92 \pm 11,76$
Lợi nhuận từ tôm (triệu đồng/ha/vụ)	$39,35 \pm 11,91$
Tỉ suất lợi nhuận tôm (lần)	$1,54 \pm 0,64$
Tổng chi lúa (triệu đồng/ha/vụ)	$7,16 \pm 6,79$
Tổng thu (doanh thu) lúa (triệu đồng/ha/vụ)	$16,31 \pm 14,54$
Lợi nhuận lúa (triệu đồng/ha/vụ)	$8,39 \pm 10,30$

Thu nhập từ lúa cũng đóng góp đáng kể vào lợi nhuận của mô hình nuôi. Với tổng thu trung bình $16,31 \pm 14,54$ triệu đồng/ha/vụ và tổng chi $7,16 \pm 6,79$ triệu đồng/ha/vụ, lợi nhuận mang lại từ lúa là $8,39 \pm 10,30$ triệu đồng/ha/vụ. Mặc dù ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn làm cho năng suất lúa thấp nhưng nông hộ vẫn thu được lợi nhuận từ lúa và tận dụng được nguồn phụ phẩm để làm thức ăn cho gia súc.

Phân tích cơ cấu chi phí cho nuôi tôm trong mô hình cho thấy chi phí thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất trong tổng chi phí (50%), kế đến là chi phí cho con giống (21%), chi phí cải tạo ao chiếm 8,19% (Hình 1). Kết quả phân tích cơ cấu chi phí cho nuôi tôm trong mô hình này phù hợp với kết quả nghiên cứu trước đây của Lam My Lan [28]; Lê Xuân Sinh [29] với chi phí thức ăn cho TCX chiếm 46 - 60% và chi phí giống chỉ chiếm 15 - 32,4%. Giai đoạn đầu trước khi thả tôm ra ruộng, tôm được ương trong ao, giai đoạn ương này người nuôi chủ yếu sử dụng thức ăn viên công nghiệp có độ đậm cao (chiếm 85%) để cho tôm ăn nhằm giúp tôm mau lớn, rút ngắn thời gian ương. Sau khi tôm được thả ra ruộng người nuôi vẫn bổ sung thức ăn viên công nghiệp cho

tôm. Do đó, chi phí thức ăn cho tôm trong mô hình là khá lớn. Bên cạnh đó, chi phí con giống cũng chiếm tỉ lệ khá cao trong cơ cấu chi phí do giá thành tôm giống tăng cao trong thời gian qua.



Hình 1: Cơ cấu chi phí nuôi tôm trong mô hình tôm càng xanh – lúa

D. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi tôm càng xanh – lúa

Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất

Nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy đa biến dựa trên cơ sở sử dụng các giá trị của các biến dự đoán độc lập (biến X) lên một biến được dự đoán Y (biến phụ thuộc) nhằm dự đoán sự thay đổi của biến phụ thuộc bị tác động bởi các biến độc lập được đưa vào mô hình (Võ Nam Sơn và cộng sự [21]).

Sự thay đổi của biến phụ thuộc Y (năng suất, lợi nhuận) bị chi phối bởi các biến độc lập đưa vào mô hình. Các biến độc lập được đưa vào phương trình hồi quy tuyến tính gồm kinh nghiệm nuôi TCX (X_1), diện tích nuôi (X_2), mật độ ương (X_3), tỉ lệ sống khi ương (X_4), mật độ nuôi (X_5), độ sâu mực nước mương nuôi (X_6), chu kì thay nước cho ao (X_7). Kết quả trong nghiên cứu ghi nhận chỉ có biến X_5 có tương quan tuyến tính với năng suất của mô hình ở mức có ý nghĩa thống kê. Theo Huỳnh Kim Hương [30], trong mô hình nuôi TCX – lúa, mật độ tôm càng xanh nuôi còn khá thấp (dưới 4 con/m²). Tuy nhiên, việc tăng mật độ nuôi cùng với chế độ chăm sóc và cung cấp thức ăn cho tôm có ảnh hưởng lớn đến tăng năng suất và lợi nhuận tôm nuôi.

$$Y_1 = 273,42 + 89,06X_5$$

($R = 0,87$; $R^2 = 0,76$; R^2 hiệu chỉnh = $0,74$; $sig.F = 0,00$)

Y = năng suất (kg/ha/vụ); X_4 = mật độ thả nuôi (con/m²)

Hệ số xác định R^2 của phương trình là 0,76 ($R^2 = 0,76$). Điều đó cho thấy phương trình giải thích được 76% biến động năng suất của TCX trong mô hình nuôi TCX – lúa. Năng suất của tôm nuôi sẽ gia tăng khi tăng mật độ thả tôm. Năng suất sẽ tăng thêm 89,06 kg/ha/vụ khi mật độ được tăng thêm 1 con/m². Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thanh Phương và cộng sự [24] cũng cho thấy khi nuôi TCX trong ruộng lúa ở mật độ 3 – 10 con/m² thì năng suất tăng khi mật độ thả tăng. Ngoài ra, theo Trần Ngọc Hải và cộng sự [23], mật độ thả tôm 1 – 4 con/m² cho năng suất dưới 500 kg/ha/năm, khi tăng mật độ lên 5 – 20 con/m², năng suất nuôi tăng lên 500 – 5.000 kg/ha/năm.

Các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận

Khi phân tích hồi quy đa biến giữa lợi nhuận với các biến độc lập như kinh nghiệm nuôi tôm (X_1), diện tích nuôi (X_2), mật độ ương (X_3), tỉ lệ sống khi ương (X_4), mật độ nuôi (X_5), chi phí thuốc, hóa chất (X_6), chi thức ăn (X_7), chi cải tạo ao (X_8) cũng ghi nhận có một biến độc lập ảnh hưởng đến lợi nhuận của tôm trong mô hình nuôi. Với hệ số xác định R^2 của phương trình là 0,77 ($R^2 = 0,77$), giải thích được 77% biến thiên lợi nhuận của tôm gia tăng khi tăng mật độ thả nuôi. Lợi nhuận từ tôm sẽ tăng thêm 2,5 triệu đồng/ha/vụ nếu mật độ thả nuôi tăng thêm 1 con/m². Nghiên cứu của Võ Hoàng Liêm Đức Tâm và cộng sự [9] cũng ghi nhận năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi TCX – lúa ở vùng nước lợ bị ảnh hưởng bởi hai biến độc lập là cho tôm ăn và mật độ thả nuôi.

$$Y = 9,287 + 2,5X_5$$

($R = 0,88$; $R^2 = 0,77$; R^2 hiệu chỉnh = $0,76$; $sig.F = 0,00$)

Y = Lợi nhuận (triệu đ/ha/vụ); X_3 = mật độ thả nuôi (con/m²)

Lợi nhuận của mô hình sẽ tăng lên khi tăng mật độ thả tôm vì năng suất tôm nuôi sẽ gia tăng theo mật độ thả nuôi. Điều này cho thấy

mật độ thả nuôi tôm trong mô hình nuôi TCX – lúa ở huyện Thạnh Phú còn tương đối thấp (2,57 con/m²), chưa tận dụng hết tiềm năng của mô hình nhằm đạt được năng suất và lợi nhuận tối ưu. Do đó, người nuôi có thể tăng mật độ thả nuôi để cải thiện năng suất và lợi nhuận của mô hình. Kết quả của Nguyễn Thanh Phương và cộng sự [24] cho thấy mật độ tôm nuôi trong mô hình TCX – lúa có thể dao động 3 – 10 con/m², trong đó, mật độ tối ưu nhất là 6 con/m².

E. Những thuận lợi, khó khăn của mô hình nuôi

Bảng 8 thể hiện những thuận lợi và khó khăn của mô hình nuôi TCX – lúa của nông hộ trong thời gian qua. Người nuôi cho rằng TCX là loài dễ nuôi (91,8%), ít bị rủi ro do dịch bệnh (75,4%), không tốn nhiều công chăm sóc (41%), tận dụng được nguồn lao động nhàn rỗi của gia đình. Bên cạnh đó, người nuôi còn nhận được sự hỗ trợ của các tổ sản xuất khi thu hoạch tôm (32,8%). Do đó, thời gian thu hoạch tôm sẽ nhanh hơn, giảm tỉ lệ chết của tôm sau khi thu hoạch, giúp người nuôi an tâm hơn.

Khó khăn được người nuôi ghi nhận trong thời gian qua là độ mặn gia tăng (73,8%), tỉ lệ sống của tôm ở giai đoạn ương giống chưa cao (63,9%), chất lượng con giống (41%) và đầu ra sản phẩm chưa ổn định (39,3%). Thời gian qua, nhiều hộ nuôi tôm bị ảnh hưởng bởi độ mặn gia tăng tại địa phương. Điều này làm ảnh hưởng đến mô hình nuôi do không thể cấp nước cho ao, tôm chậm lớn. Địa bàn nghiên cứu là vùng nhiễm mặn theo mùa, độ mặn sẽ thay đổi theo các tháng trong năm nên sẽ gây khó khăn cho người nuôi trong quá trình thay nước. Vì không thường xuyên theo dõi hay kiểm tra độ mặn trước khi lấy nước vào ao nuôi nên khi độ mặn nguồn nước cấp gia tăng đột ngột trùng với thời điểm lấy nước vào ao làm cho tôm bị sốc và chết. Mặc dù TCX chịu được biến động độ mặn rất rộng (0 – 25%) nhưng độ mặn phải được tăng lên từ từ, nếu tăng lên đột ngột tôm sẽ bị sốc và chết hàng loạt [25]. Thực nghiệm nuôi TCX ở vùng nước lợ của huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau của Võ Hoàng Liêm Đức Tâm và cộng sự [9] cũng ghi nhận rằng có những thời điểm trong năm độ mặn kênh cấp nước từ 0 – 2 (tháng 9, 10), tăng đột ngột lên 17% vào mùa khô (tháng 12 và tháng

1 năm sau) làm ruộng nuôi tôm không thay nước được nên tôm tăng trưởng rất chậm.

Bên cạnh đó, tôm còn bị hao hụt nhiều trong quá trình ương do chất lượng con giống chưa đảm bảo, quá trình cải tạo ao cũng như phòng trừ dịch hại cho tôm trong quá trình nuôi còn hạn chế do diện tích nuôi khá lớn. Mặc dù TCX là đối tượng dễ nuôi nhưng đầu ra của TCX hiện nay cũng chưa ổn định và còn phụ thuộc nhiều vào thương lái để phân phối sản phẩm đến người tiêu thụ.

Bảng 8: Những thuận lợi và khó khăn của mô hình nuôi tôm càng xanh – lúa

Thuận lợi	Tần suất	Tỉ lệ %
Dễ nuôi	56	91,8
Ít rủi ro	46	75,4
Ít công chăm sóc	25	41
Hỗ trợ thu hoạch tôm từ tổ hợp tác	20	32,8
Khó khăn	Tần suất	Tỉ lệ %
Độ mặn cao đột ngột	45	73,8
Tỉ lệ sống khi ương chưa cao	39	63,9
Chất lượng con giống chưa đảm bảo	25	41
Đầu ra chưa ổn định	24	39,3

V. KẾT LUẬN

Thu nhập từ tôm trong mô hình nuôi kết hợp TCX – lúa đã góp phần làm tăng thu nhập của nông hộ. Với mật độ nuôi thấp 2,57 con/m², sau thời gian nuôi từ 7 – 8 tháng, lợi nhuận trung bình của hộ nuôi là 39,35±11,91 triệu đồng/ha/vụ. Năng suất và lợi nhuận từ tôm tăng khi tăng mật độ thả nuôi. TCX là đối tượng dễ nuôi, ít rủi ro và ít tốn công chăm sóc và được hỗ trợ khi thu hoạch tôm. Bên cạnh đó, mô hình cũng ghi nhận các khó khăn do xâm nhập mặn, tỉ lệ sống của tôm thấp, chất lượng con giống và đầu ra sản phẩm chưa ổn định.

Để khắc phục những khó khăn trên, người nuôi cần xây dựng công trình nuôi đảm bảo ngăn chặn xâm nhập mặn, kiểm tra độ mặn nguồn nước trước khi cấp vào ao nuôi, tuân thủ qui trình cải tạo ao, con giống được mua ở những cơ sở có uy tín và được kiểm dịch trước khi thả nuôi. Ngoài ra, sự hỗ trợ của chính quyền địa phương về xây dựng và gia cố hệ thống đê bao, thủy lợi để ngăn chặn quá trình xâm nhập mặn, thông tin về độ mặn nguồn nước thường xuyên trên các phương tiện truyền thông, phát triển các cơ sở sản xuất tôm giống tại địa phương, hỗ trợ và quảng bá tìm

đầu ra cho sản phẩm sẽ góp phần giúp mô hình nuôi phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Việt Thắng. *Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh Macrobrachium rosenbergii*. Thành phố Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Nông nghiệp; 1995. [Nguyen Viet Thang. *Technique of farming giant river prawn Macrobrachium rosenbergii*. Ho Chi Minh City: Agricultural Publishing House; 1995].
- [2] Nguyễn Thanh Phương, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Ngọc Hải, Võ Nam Sơn, Dương Nhật Long. *Giáo trình Nuôi trồng thủy sản*. Thành phố Cần Thơ: Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ; 2014. [Nguyen Thanh Phuong, Nguyen Anh Tuan, Tran Ngoc Hai, Vo Nam Son, Duong Nhat Long. *Handbook of aquaculture*. Can Tho City: Can Tho University Publishing House; 2014].
- [3] Dương Nhật Long, Đặng Hữu Tâm, Trần Văn Hận. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong ao đất tại tỉnh Long An. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2006;Số đặc biệt chuyên đề thủy sản (Quyển 2): 134–143. [Duong Nhat Long, Dang Huu Tam, Tran Van Han. Trial on giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) pond culture in Long An Province. *Can Tho University Journal of Science*. 2006;Special issue on Fisheries (Volume 2): 134–143].
- [4] Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre. *Báo cáo tổng kết tình hình nuôi trồng thủy sản 2020 và phương hướng nhiệm vụ năm 2021*. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre. 2020. [Department of Agriculture and Rural Development of Ben Tre Province. *Report on the summary of aquaculture situation in 2020 and orientation for tasks in 2021*. Department of Agriculture and Rural Development of Ben Tre Province. 2020].
- [5] Huỳnh Kim Hương, Trần Ngọc Hải, Đỗ Thị Thanh Hương, Lê Quốc Việt. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong vùng nước lợ tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 2015;13: 91–96. [Huynh Kim Huong, Tran Ngoc Hai, Do Thi Thanh Huong, Le Quoc Viet. Experiment on farming (*Macrobrachium rosenbergii*) in brackish water areas of Tra Vinh Province. *Vietnam Journal of Agriculture and Rural Development*. 2015;13: 91–96].
- [6] Nguyễn Thanh Phương, Trương Quốc Phú, Nguyễn Văn Thường, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Trần Hồng Nguyên và cộng sự. *Nghiên cứu phát triển mô hình nuôi tôm ruộng lúa tỉnh Trà Vinh*. Báo cáo tổng kết đề tài. Trường Đại học Cần Thơ; 2002. [Nguyen Thanh Phuong, Truong Quoc Phu, Nguyen Van Thuong, Tran Thi Thanh Hien, Tran Ngoc Hai, Tran Hong Nguyen, et al. *Research on developing the prawn-rice farming model in Tra Vinh Province*. Final report. Can Tho University; 2002].

- [7] Dương Tấn Lộc. *Ương giống và nuôi tôm càng xanh Macrobrachium rosenbergii thương phẩm ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Thành phố Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Nông nghiệp; 2001. [Duong Tan Loc. *Breeding and farming of commercial Macrobrachium rosenbergii prawn in the Mekong Delta*. Ho Chi Minh City: Agricultural Publishing House; 2001].
- [8] Dao HG, Yang Y, Chang KL. Effects of different fertilization and feeding regimes on the production of integrated farming of rice and prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man. *Aquaculture Research*. 2005;36(3): 292–299.
- [9] Võ Hoàng Liêm Đức Tâm, Lam Mỹ Lan, Dương Nhứt Long, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Ngọc Hải. Ảnh hưởng của việc sử dụng thức ăn bổ sung ương giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong ruộng lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2021;56(2): 78–86. [Vo Hoang Liem Duc Tam, Lam My Lan, Duong Nhut Long, Nguyen Thi Ngoc Anh, Tran Ngoc Hai. Effects of additional feeding on nursing giant freshwater prawn in the rice field at Thoi Binh District, Ca Mau Province. *Can Tho University Journal of Science*. 2021;56(2): 78–86].
- [10] Huỳnh Kim Hương, Trần Ngọc Hải, Đỗ Thị Thanh Hương, Lê Quốc Việt. Phân tích khía cạnh kỹ thuật và hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm càng xanh – lúa luân canh với tôm sú ở vùng nước lợ tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2016;43: 97–105. [Huynh Kim Huong, Tran Ngoc Hai, Do Thi Thanh Huong, Le Quoc Viet. Technical and financial aspects of the freshwater prawn-rice-tiger shrimp farming systems in Bac Lieu Province. *Can Tho University Journal of Science*. 2016;43: 97–105].
- [11] Lý Văn Khánh, Võ Nam Sơn. Hiện trạng kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong ruộng lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Trong: *Kỷ yếu hội nghị khoa học trẻ toàn quốc lần thứ VII, tháng 9/2016*. Thành phố Hồ Chí Minh: Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II; 2016. tr.316–324. [Ly Van Khanh, Vo Nam Son. Current status of techniques and finances of prawn-rice farming model in Thoi Binh district, Ca Mau province. In: *Proceedings of the 7th National Young Scientists Conference, September 2016*. Ho Chi Minh City: Institute of Aquaculture Research II; 2016. p.316–324].
- [12] Lý Văn Khánh. *Xây dựng mô hình nuôi tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii) trên ruộng lúa tại huyện Tam Bình và huyện Mang Thít, tỉnh Vĩnh Long*. Luận văn Cao học. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ; 2005. [Ly Van Khanh. *Development of prawn-rice farming model in Tam Bình and Mang Thít districts, Vinh Long province*. Master's thesis. Faculty of Fisheries, Can Tho University; 2005].
- [13] Võ Văn Ngoan, Hoàng Thị Thủy, Dương Nhứt Long, Lê Anh Tuấn. Mô hình canh tác kết hợp tôm – vườn dừa thích ứng với biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre. Trong: *Kỷ yếu hội thảo khoa học Chia sẻ kinh nghiệm quản lý môi trường và các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu lần 1 tổ chức tại Trường Đại học Trà Vinh, ngày 9/6/2015*. Trà Vinh, Việt Nam: Trường Đại học Trà Vinh; 2015. tr.161–165. [Vo Van Ngoan, Hoang Thi Thuy, Duong Nhut Long, Le Anh Tuan. Integrated farming model of shrimp - coconut adapted to climate change in Ben Tre Province. In: *Proceedings of the scientific workshop Sharing environmental management experience and solutions to climate change adaptation for the first time organized at Tra Vinh University on June 9, 2015*. Tra Vinh, Vietnam: Tra Vinh University; 2015. p.161–165].
- [14] Hồ Thanh Thái. *Khảo sát hiện trạng và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh Macrobrachium rosenbergii kết hợp trong ruộng lúa tại huyện Hồng Dân tỉnh Bạc Liêu*. Luận văn Cao học. Trường Đại học Cần Thơ; 2011. [Ho Thanh Thai. *Survey of current status and experiment on prawn-rice farming in Hong Dan District, Bac Lieu Province*. Master's thesis. Can Tho University; 2011].
- [15] Trương Trung Tính. *Khảo sát hiện trạng khai thác và thực nghiệm nuôi tôm càng xanh Macrobrachium rosenbergii ở vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bạc Liêu*. Luận văn Cao học. Trường Đại học Cần Thơ; 2012. [Truong Trung Tinh. *Survey of exploitation status and experiment on farming Macrobrachium rosenbergii prawn in saline-affected areas of Bac Lieu Province*. Master's thesis. Can Tho University; 2012].
- [16] Trần Văn Hận, Dương Nhứt Long, Lam Mỹ Lan. Nghiên cứu tuyển chọn và nuôi tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* đực trong ruộng lúa luân canh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2014;Số chuyên đề Thủy sản: 95–100. [Tran Van Han, Duong Nhut Long, Lam My Lan. The study on male selection and culture of giant freshwater prawn in the rotational rice - prawn system. *Can Tho University Journal of Science*. 2014;Special issue on Fisheries: 95–100].
- [17] Nguyễn Văn Tạo. *Hiện trạng và giải pháp phát triển nghề nuôi tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii de Man, 1879) trên ruộng lúa theo hướng bền vững tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre*. Luận văn Cao học. Trường Đại học Nha Trang; 2010. [Nguyen Van Tao. *Current situation and sustainable development solutions for farming Macrobrachium rosenbergii prawns in rice fields in Thanh Phu District, Ben Tre Province*. Master's thesis. Nha Trang University; 2010].
- [18] Nguyễn Văn Chính. *Biến đổi khí hậu và các mô hình thí điểm tỉnh Bến Tre*. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bến Tre. 2018. [Nguyen Van Chinh. *Climate change and experimental models in Ben Tre province*. Department of Natural Resources and Environment of Ben Tre Province. 2018].
- [19] Minh Anh. *Nước nhiễm mặn bao vây xứ dừa Bến Tre*. <https://zingnews.vn/nuoc-nhiem-man-baovay-xu-dua-ben-tre-post627955.html> [Ngày truy cập 09/9/2022]. [Minh Anh. *Saltwater surrounds Ben Tre coconut land*. <https://zingnews.vn/nuoc-nhiem-man->

- baovay-xu-dua-ben-tre-post627955.html [Accessed 9th September 2022]].
- [20] Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật tỉnh Bến Tre. *Năm 2019, huyện Thạnh Phú thả nuôi hơn 900 triệu con tôm giống*. <http://btusta.vn/tintuc/1811/nam-2019-huyen-thanh-phu-tha-nuoi-hon-900-trieu-con-tom-giong> [Ngày truy cập 5/9/2022]. [Union of Scientific and Technical Associations of Ben Tre province. *Thanh Phu District released over 900 million prawn fry in 2019*. <http://btusta.vn/tintuc/1811/nam-2019-huyen-thanh-phu-tha-nuoi-hon-900-trieu-con-tom-giong> [Accessed 5th September 2022]].
- [21] Võ Nam Sơn, Nguyễn Thanh Phương. *Thống kê đa biến ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*. Thành phố Cần Thơ: Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ; 2016. [Vo Nam Son, Nguyen Thanh Phuong. *Multivariate statistics applied in aquaculture*. Can Tho City: Can Tho University Publishing House; 2016].
- [22] Tạ Hoàng Bảnh. *Phân tích đặc điểm kỹ thuật và hiệu quả tài chính của các mô hình nuôi tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii) ở vùng nước ngọt và lợ Đồng bằng sông Cửu Long*. Luận văn Cao học. Trường Đại học Cần Thơ; 2011. [Ta Hoang Banh. *Analysis of technical characteristics and financial efficiency of prawn-rice farming models in freshwater and brackish water areas of the Mekong Delta*. Master's thesis. Can Tho University; 2011].
- [23] Trần Ngọc Hải, Châu Tài Tảo, Nguyễn Thanh Phương. *Giáo trình Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác*. Thành phố Cần Thơ: Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ; 2017. [Tran Ngoc Hai, Chau Tai Tao, Nguyen Thanh Phuong. *Handbook of Seed production and farming of crustaceans*. Can Tho City: Can Tho University Publishing House; 2017].
- [24] Nguyễn Thanh Phương, Trần Thanh Hải, Nguyễn Quang Trung. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) luân canh với lúa. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2008;Số chuyên đề thủy sản(2): 96–105. [Nguyen Thanh Phuong, Tran Thanh Hai, Nguyen Quang Trung. Effects of stocking density on productivity and economic efficiency of prawn-rice intercropping model with rice. *Can Tho University Journal of Science*. 2008;Special issue on Fisheries(2): 96–105].
- [25] Huỳnh Kim Hường, Lê Quốc Việt, Đỗ Thị Thanh Hương, Trần Ngọc Hải. Phân tích khía cạnh kỹ thuật và hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm càng xanh – lúa luân canh với tôm sú ở vùng nước lợ tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2016;43: 97–105. [Huynh Kim Huong, Le Quoc Viet, Do Thi Thanh Huong, Tran Ngoc Hai. Technical and financial aspects of the freshwater prawn-rice-tiger shrimp farming systems in Bac Lieu Province. *Can Tho University Journal of Science*. 2016;43: 97–105].
- [26] Aiken DE, Young-Lai WW. Cheliped ablation and immobilization: methods for improving survival and growth of juvenile American lobster in commercial culture tanks. *Journal of World Aquaculture Society*. 1979;10: 1–4.
- [27] Shivakumar M, Murthy S, Naik R, Vasudevappa C. Studies on the effect of claw-ablation on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2012;1(5): 491–498.
- [28] Lam My Lan. *Freshwater prawn – rice culture: the development of a sustainable system in the Mekong delta, Vietnam*. Doctoral dissertation. Belgium: Namur University Press; 2006.
- [29] Lê Xuân Sinh. *Xây dựng mô hình kinh tế - sinh học của trại sản xuất giống tôm càng xanh Macrobrachium rosenbergii ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ. Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ; 2006. [Le Xuan Sinh. *Development of economic - biological model of Macrobrachium rosenbergii prawn seed production farms in the Mekong Delta*. Final report of research project funded by the Ministry. Faculty of Fisheries - Can Tho University; 2006].
- [30] Huỳnh Kim Hường. *Nghiên cứu hiện trạng và một số đặc điểm sinh học tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii De Man, 1879) nuôi trong môi trường nước lợ*. Luận án Tiến sĩ. Trường Đại học Cần Thơ; 2016. [Huynh Kim Huong. *Study on current status and some biological characteristics of Macrobrachium rosenbergii prawns farmed in freshwater environments*. Doctoral dissertation. Can Tho University; 2016].

