

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
VIỆN TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

NGÔ TIẾN CHƯƠNG

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG NUÔI TÔM-LÚA
THEO HƯỚNG HỮU CƠ TẠI HUYỆN THỚI BÌNH, TỈNH CÀ
MAU

Chuyên ngành: Môi trường và phát triển bền vững

Mã số: 9440301.04

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Hà Nội - 2024

Công trình được hoàn thành tại: Viện Tài nguyên và Môi trường
– Đại học Quốc gia Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS. TS. Trần Ngọc Hải, trường Đại học Cần Thơ
2. TS. Đỗ Quang Trung, trường Đại học Đại Nam

Phản biện 1: GS.TS. Nguyễn Thị Kim Cúc - Trường ĐH Thủy lợi

Phản biện 2: PGS.TS. Đoàn Hương Mai - Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Phản biện 3: PGS.TS. Nguyễn Phúc Hưng - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ
Họp tại:

Vào hồi: giờ..... ngày..... tháng..... năm.....

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam
- Trung tâm Thư viện và tri thức số, ĐHQGHN
- Viện Tài nguyên và Môi trường, ĐHQGHN

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết

Việt Nam là một trong những quốc gia nằm trong nhóm những quốc gia xuất khẩu thủy sản lớn trên thế giới, trong đó nuôi tôm là ngành kinh tế chiến lược của quốc gia.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nuôi tôm nước lợ trọng điểm của cả nước, chiếm 90% diện tích nuôi và 80% sản lượng tôm nuôi cả của nước. Mô hình tôm - lúa luân canh được đánh giá là mô hình thân thiện với môi trường, có mức độ đầu tư và yêu cầu kỹ thuật vừa phải phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương ở vùng ĐBSCL.

Tuy nhiên, do đặc điểm của mô hình canh tác tôm - lúa là mô hình hở. Chất lượng nước hoàn toàn phụ thuộc vào tự nhiên. Để phát triển mô hình tôm sú-lúa theo hướng hữu cơ trong điều kiện hiện nay, cần đánh giá thực trạng sản xuất của nông hộ; đánh giá chất lượng nước, môi trường; nghiên cứu thực nghiệm mô hình tôm - lúa luân canh, áp dụng các qui trình cải tiến kỹ thuật. Các kết quả này sẽ tạo cơ sở đề xuất giải pháp phục vụ công tác quy hoạch và cải thiện năng suất tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Do đó, đề tài “Nghiên cứu phát triển hệ thống nuôi tôm-lúa theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau” được thực hiện trong luận án này.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1. Mục tiêu tổng quát

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế - xã hội, môi trường và kỹ thuật đến việc chuyển đổi mô hình tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.

2.2. Mục tiêu cụ thể của nghiên cứu:

- Đánh giá được hiện trạng kinh tế-xã hội và kỹ thuật của mô hình nuôi tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.
- Phân tích được các yếu tố môi trường đất và nước làm cơ sở xây dựng mô hình nuôi tôm - lúa bền vững hướng tới chứng nhận hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau
- Thông qua triển khai thực nghiệm quy trình, đề xuất được các giải pháp môi trường và kỹ thuật góp phần phát triển mô hình tôm - lúa theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Các đối tượng nghiên cứu của đề tài là hoạt động nuôi tôm-lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau trong điều kiện XNM và BĐKH. Đồng thời, các nông hộ canh tác tôm-lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau cũng là đối tượng nghiên cứu quan trọng.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

3.2.1. Phạm vi về vấn đề nghiên cứu

- Đánh giá hiện trạng kỹ thuật, kinh tế-xã hội của mô hình tôm - lúa luân canh huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.
- Nghiên cứu các yếu tố môi trường phục vụ phát triển mô hình tôm - lúa luân canh ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.
- Thực nghiệm cải tiến kỹ thuật mô hình tôm - lúa làm cơ sở khoa học xây dựng Quy trình cải tiến kỹ thuật nuôi tôm sú-lúa luân canh theo hướng hữu cơ bền vững tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.
- Đề xuất các nhóm giải pháp và giải pháp cụ thể nhằm cải tiến mô hình tôm - lúa có hiệu quả kinh tế cao, bền vững đáp ứng các tiêu chí về môi trường hướng tới chứng nhận hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.

3.2.2. Phạm vi về thời gian nghiên cứu

Số liệu thứ cấp được thu thập trong vòng 5 năm từ 2017-2021. Sau đó, tiến hành xây dựng quy trình, triển khai thực nghiệm từ năm 2022-2023 đối với mô hình tôm-lúa tại huyện Thới Bình, Cà Mau.

4. Câu hỏi nghiên cứu chính và luận điểm bảo vệ

4.1. Câu hỏi nghiên cứu chính

- (1) Thực trạng về các yếu tố kinh tế-xã hội, môi trường và kỹ thuật sản xuất của nông hộ sản xuất tôm - lúa ở khu vực nghiên cứu như thế nào?
- (2) Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn, đặc biệt là các yếu tố môi trường đến hoạt động nuôi tôm - lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau như thế nào?
- (3) Các cải tiến kỹ thuật nào có thể được áp dụng và thử nghiệm để nâng cao hiệu quả và tính bền vững của canh tác tôm - lúa tại Thới Bình, Cà Mau ?
- (4) Để nâng cao hiệu quả sản xuất, nâng cao tính bền vững, đồng thời cải thiện thu nhập cho nông hộ nuôi tôm sú trong mô hình tôm - lúa, những giải pháp nào cần được ưu tiên?

4.2. Luận điểm bảo vệ của luận án

- Hiện trạng các kỹ thuật áp dụng, các vấn đề về xã hội là yếu tố quan trọng trong việc phát triển, cải tiến mô hình tôm sú-lúa nhằm thích ứng với điều kiện BĐKH theo hướng hữu cơ.
- Chất lượng nguồn nước cấp, các yếu tố thủy lý hóa và thủy sinh vật là điều kiện cần thiết để phục vụ yêu cầu phát triển của mô hình tôm-lúa cải tiến.
- Áp dụng hiệu quả các giải pháp cải tiến kỹ thuật cho mô hình tôm – lúa, góp phần nâng cao năng suất và thu nhập của các hộ nuôi tôm - lúa luân canh trong điều kiện hiện nay ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

5.1. Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp các dữ liệu khoa học về kinh tế-xã hội, môi trường và kỹ thuật của mô hình làm cơ sở cho việc xây dựng, hoàn thiện qui trình nuôi tôm sú theo hướng hữu cơ trong mô hình tôm - lúa luân canh trong điều kiện BĐKH.

5.2. Đóng góp thực tiễn

Kết quả của luận án sẽ bổ sung thêm cơ sở lý luận và thực tiễn trong việc hoạch định chiến lược và quy hoạch phát triển mô hình tôm - lúa bền vững của huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Luận án sẽ cung cấp cơ sở khoa học để đề xuất giải pháp việc quản lý và phát triển mô hình tôm - lúa cải thiện năng suất, tăng hiệu quả kinh tế hàng năm và dài hạn của địa phương và vùng ĐBSCL.

6. Điểm mới của Luận án

- Luận án đã đánh giá được hiện trạng kỹ thuật và kinh tế-xã hội trong sản xuất tôm-lúa tại huyện Thới Bình tỉnh Cà Mau thông qua khảo sát thực tế 152 hộ và tổng hợp tài liệu từ năm 2017-2021 cho thấy mô hình tôm-lúa phổ biến có thả bổ sung cua vào vụ tôm sú và tôm càng xanh vào vụ lúa, trong đó mật độ thả 2,5 con/m² với số lần thả ít hơn 4 lần cho thu nhập cao.

- Luận án đã đánh giá được sự ảnh hưởng của các yếu tố thủy lý hóa, thủy sinh vật đến sự phát triển mô hình tôm-lúa qua 2 vụ tôm và 01 vụ lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Luận án đã định danh được 150 loài thực vật phiêu sinh, 84 loài động vật phiêu sinh và 34 loài động vật đáy trong khu vực nguồn nước cấp.

- Luận án đã đánh giá được các chỉ tiêu chất lượng nước, hàm lượng động vật đáy, động vật nổi, thay đổi nhiệt độ, độ mặn và xâm nhập mặn ảnh hưởng đến hiệu quả của mô hình tôm-lúa luân canh ở huyện Thới Bình. Trên cơ sở đánh giá đó, áp dụng vào thực nghiệm mô hình tôm-lúa theo hướng hữu cơ bền vững cho thấy khi quản lý tốt các yếu tố thủy lý hóa tự nhiên (pH; TSS; DO, độ mặn...) kết hợp với bổ sung vi sinh vật hữu ích lên men với cám gạo được sử dụng định kỳ, và cho ăn bổ sung thức ăn có nguồn gốc hữu cơ như lúa mầm, cá tạp có sẵn trong ao được nấu chín và khi nâng mật độ nuôi lên 3 con/m², thả 2 đợt/năm cho năng

suất tôm sú đạt từ 125-391,1 kg/ha/năm, cao hơn so với đối chứng (nuôi theo phương pháp truyền thống của nông hộ) từ 64,3-174,7 kg/ha/năm.

Kết quả nghiên cứu của luận án đã đề xuất được Quy trình nuôi tôm sú-lúa luân canh theo hướng hữu cơ thích ứng với biến đổi khí hậu. Quy trình dễ áp dụng và phù hợp với trình độ của nông hộ. Do đó Quy trình hoàn toàn có thể áp dụng trên qui mô lớn theo định hướng phát triển vùng tôm-lúa luân canh theo hướng hữu cơ của huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau nói riêng và vùng ĐBSCL nói chung.

7. Kết cấu chính của luận án

Mở đầu

Chương 1: Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Chương 2: Địa điểm, thời gian, nội dung, phương pháp luận và phương pháp nghiên cứu

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết luận và khuyến nghị

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Hiện trạng về nuôi trồng thủy sản và tôm nước lợ trên thế giới

Nhìn chung, sự phát triển của NTTS trong các thập kỷ gần đây đã thúc đẩy sự gia tăng về sản lượng thủy sản ở các khu vực nội địa, từ 12% tổng sản lượng vào cuối năm 1980 lên 37% vào năm 2020.

1.2 Hiện trạng nuôi tôm nước lợ tại Việt Nam

Tổng sản lượng thủy sản có xu hướng tăng gấp 6 lần từ năm 1995 (1,3 triệu tấn) đến năm 2020 (8,4 triệu tấn). Trong đó, sản lượng NTTS chiếm 54% và sản lượng đánh bắt chiếm 46%.

Ở ĐBSCL, hai đối tượng tôm chủ lực là tôm sú và tôm thẻ chân trắng. Với định hướng phát triển của cả nước từ nay đến năm 2030 là chuyển đổi cơ cấu canh tác cây trồng, vật nuôi theo hướng

thích ứng với BĐKH và NBD; bảo đảm an ninh lương thực và cân bằng dinh dưỡng quốc gia; quy hoạch vùng sản xuất, phát triển nông nghiệp hàng hóa tập trung quy mô lớn theo hướng hiện đại, ứng dụng công nghệ cao và các tiến bộ khoa học

1.3. Tác động của BĐKH đến đồng bằng sông Cửu Long

Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng trực tiếp của BĐKH và đứng thứ 5 về Chỉ số rủi ro khí hậu toàn cầu năm 2018 và thứ 8 về Chỉ số rủi ro khí hậu dài hạn (CRI). Theo Bộ TN&MT (2021) ở một số vùng có địa hình thấp và phẳng như ĐBSCL với cao độ trung bình phổ biến ở mức 0,8-1,4m so với mực nước biển thì khi mực nước biển dâng 80 cm, sẽ có khoảng 31,94% diện tích có nguy cơ bị ngập. Trong đó, các tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất là Cà Mau (64,42%) và Kiên Giang (66,2%).

1.4. Tác động của BĐKH đến nuôi trồng thủy sản

NTTS sản là một trong những ngành chịu tổn thất nặng nề trong thời kỳ BĐKH. Trong các hoạt động NTTS ven biển thì nuôi tôm nước lợ chịu nhiều bất lợi do BĐKH gây ra.

1.5. Tổng quan về mô hình tôm - lúa trong và ngoài nước

1.5.1 Ngoài nước

Mô hình canh tác kết hợp lúa với nuôi trồng thủy sản ở các quốc gia mang lại nhiều lợi ích về mặt kinh tế cho các nông hộ và đang ngày càng được mở rộng do tính thích ứng cao và tính bền vững của mô hình trong thời kỳ BĐKH đang diễn ra. Bên cạnh việc cải thiện thu nhập thì các mô hình canh tác kết hợp còn thể hiện tính hiệu quả trong việc xử lý môi trường hơn so với chỉ nuôi đơn tôm.

1.5.2 Tại Việt Nam

Mô hình tôm - lúa ở ĐBSCL đã có hơn 50 năm. Trong canh tác mô hình tôm - lúa, các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của mô hình như mật độ thả, oxy hòa tan, dịch hại và chất lượng nước. Bên cạnh, tác động của BĐKH lên năng suất của tôm vẫn còn rất ít nghiên cứu biến động môi trường nước trong mô hình tôm- lúa, những yếu tố ảnh hưởng đến tính bền vững của mô hình tôm - lúa ở ĐBSCL.

1.6. Tổng quan về tình hình sản xuất tôm - lúa luân canh của tỉnh Cà Mau

1.6.1 Điều kiện tự nhiên

Cà Mau là vùng đồng bằng, có nhiều sông rạch, có địa hình thấp, bằng phẳng và thường xuyên bị ngập nước. Độ cao bình quân 0,5m đến 1,5m so với mặt nước biển. Những vùng trũng cục bộ là huyện Thới Bình, Cà Mau nối với Phước Long, Hồng Dân, Giá Rai (Bạc Liêu) thuộc vùng trũng trung tâm Bán đảo Cà Mau có quan hệ địa hình lòng sông cổ.

1.6.2 Hoạt động nuôi tôm nước lợ của tỉnh Cà Mau

Cà Mau với 3 mặt giáp biển, có diện tích đất nông nghiệp toàn tỉnh là 351.355 ha, chiếm 67,63%. Tổng sản lượng thủy sản năm 2021 đạt 613.700 tấn, trong đó có 218.400 tấn tôm. NTTS là một thế mạnh của tỉnh Cà Mau, chủ yếu dựa trên hệ sinh thái rừng ngập mặn, vùng ven biển, hệ thống kênh rạch chằng chịt và các vùng nhiễm mặn vào mùa khô, với nhiều loại hình nuôi như: nuôi thâm canh, siêu thâm canh, quảng canh, quảng canh cải tiến, tôm - lúa, tôm-rừng; đối tượng nuôi chủ yếu tôm tôm sú và tôm thẻ.

1.6.3 Hoạt động canh tác tôm - lúa luân canh ở tỉnh Cà Mau

Cà Mau là tỉnh có diện tích nuôi tôm nước lợ lớn nhất cả nước (chiếm gần 40%) và đứng thứ ba về diện tích canh tác tôm - lúa, tập trung tại các huyện Thới Bình, U Minh, Trần Văn Thời, Cái Nước và thành phố Cà Mau. Mô hình tôm - lúa được hình thành từ tác động của XNM. Những năm đầu năng suất nuôi tôm lúa của Cà Mau thấp. Gần đây, với các hệ thống thủy lợi được nâng cấp thì sản xuất tôm lúa của Cà Mau có cải thiện đáng kể.

1.6.3 Hoạt động canh tác tôm - lúa luân canh ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

Huyện Thới Bình có diện tích tự nhiên gần 64.000 ha, trong đó, trên 59.100 ha đất sản xuất nông nghiệp, cơ cấu sản xuất ngư-nông nghiệp chủ yếu tập trung vào nuôi trồng thủy sản, trồng lúa ... được tổ chức sản xuất theo hướng quảng canh, luân canh, xen

canh tăng năng suất. Năm 2020, huyện được giao chỉ tiêu phát triển 18.000 ha lúa-tôm trong đó có khoảng 860 ha lúa hữu cơ.

1.7. Đặc điểm kỹ thuật hệ thống nuôi tôm - lúa

Canh tác luân canh tôm lúa chủ yếu theo phương thức canh tác luân canh 1-2 vụ tôm và 01 vụ lúa. Diện tích ruộng, mặt ruộng được giữ nguyên không hạ thấp nền ruộng. Mương bao thường có chiều rộng từ 2,5- 3,0 m với độ sâu từ 1,2-1,4 m. Độ cao bờ có thể giữ nước trên mặt ruộng khoảng 0,3- 0,5 m.

1.8. Kế hoạch phát triển tôm - lúa hữu cơ giai đoạn 2020-2025 của tỉnh Cà Mau

Theo Kế hoạch số 31/KH-UBND ngày 03/02/2020 của Ủy ban nhân dân tỉnh Cà Mau thì phần đầu từ năm 2020 - 2022 đạt được 1.200ha tôm-lúa hữu cơ, sản lượng 720- 780 tấn. Giai đoạn 2022-2025 là giai đoạn nhân rộng, phần đầu có khoảng 2.000 ha tôm - lúa đạt chứng nhận hữu cơ với sản lượng 1.300-1.500 tấn.

1.9. Thuận lợi và khó khăn của mô hình nuôi tôm sú-lúa tỉnh Cà Mau

Về mặt thuận lợi: địa hình phù hợp cho phát triển tôm - lúa ở một số khu vực, cơ chế chuyển đổi từ đất nông nghiệp kém hiệu quả, vùng nhiễm mặn vào mùa khô sang nuôi tôm.

Về mặt khó khăn: tác động BĐKH, hiện tượng cực đoan, xâm nhập mặn làm tổn thất vụ mùa, giá lúa giống, giống thủy sản, vật tư, công lao động đã tăng 5-10% so với năm 2020 làm tăng chi phí, giá thành sản xuất lúa.

CHƯƠNG 2: ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.1.2 Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu tập trung vùng nuôi tôm sú - lúa với diện tích khoảng 460ha tại xã Biển Bạch Đông, huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.

2.1.2 Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 3 năm: 12/2020-12/2023.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- (i) Tổng quan vấn đề nghiên cứu
- (ii) Đánh giá thực trạng yếu tố kỹ thuật và kinh tế - xã hội của các mô hình tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau
- (iii) Nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố môi trường đến sự phát triển mô hình tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau
- (iv) Nghiên cứu thực nghiệm một số mô hình tôm - lúa cải tiến kỹ thuật và đề xuất các giải pháp phát triển mô hình tôm - lúa bền vững trong điều kiện BĐKH tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau và ĐBSCL

2.3. Phương pháp luận nghiên cứu

Cách tiếp cận dựa trên HST là cách tiếp cận phù hợp khi đề xuất giải pháp cho phát triển bền vững mô hình tôm-lúa.

Cách tiếp cận phát triển bền vững (PTBV) là đề cập tới cách tiếp cận nhằm thực hiện được mục tiêu PTBV, thông qua cách thức đầy hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế, bảo vệ môi trường và công bằng xã hội. Cách tiếp cận PTBV rất phù hợp cho thực hiện đề tài nghiên cứu phát triển mô hình nuôi tôm-lúa hướng tới chứng nhận hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

- i) Phương pháp kế thừa và tổng hợp tài liệu;
- ii) Phương pháp điều tra và khảo sát thực địa: (1) xác định và phân tầng địa bàn khảo sát theo chỉ số lượng nông hộ nuôi tôm sú trong mô hình tôm – lúa; (2) chọn ngẫu nhiên những hộ tham gia nuôi tôm sú trên địa bàn; (3) lấy mẫu nước và bùn đáy để phân tích (4) phương pháp chuyên gia.
- iii) Phương pháp xử lý và phân tích số liệu: (1) Số liệu được kiểm tra, phân tích và mã hóa rồi nhập vào máy tính. Sử dụng phần mềm SPSS-23 for windows để phân tích số liệu; (2) Phân tích định tính; (3) phân tích định lượng.

iv) Phương pháp thực nghiệm mô hình tôm – lúa.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng kỹ thuật và kinh tế-xã hội của mô hình nuôi tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

3.1.1. Yếu tố kỹ thuật của mô hình nuôi tôm - lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

Mô hình nuôi tôm - lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau được chia thành hai dạng như sau:

+ **Mô hình tôm-cua:** là mô hình tôm-lúa có thả cua và TCX kết hợp cùng nuôi trong một chu kỳ sản xuất.

+ **Mô hình tôm đơn:** là mô hình tôm-lúa không có thả thêm giống cua nhưng có thả TCX vào trong cùng một chu kỳ sản xuất.

Diện tích ruộng nuôi trung bình của mô hình tôm-cua là 2,45 ha/hộ, ao ương giống là 1.348,11 m², tỷ lệ mương bao chiếm 23,01%, độ sâu mương bao là 1,41 m và độ sâu trắng ruộng là 0,52 m. Trong khi diện tích ruộng nuôi của mô hình tôm đơn là 1,62 ha với ao ương giống là 687,50 m² tỷ lệ mương bao chiếm 22,94%, độ sâu mương bao 1,39 m và độ sâu trắng ruộng là 0,49 m.

Thời vụ bắt đầu thả giống tôm sú trong mô hình tôm-lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau chủ yếu bắt đầu vào tháng 12 (ÂL). Mô hình nuôi tôm-cua có số đợt thả giống trung bình là 3,19 đợt/năm với khoảng cách giữa các đợt thả giống là 46 ngày và mô hình tôm đơn là 2,28 đợt/năm và khoảng cách giữa các đợt thả giống là 41 ngày. Mật độ thả giống tôm sú của mô hình tôm-cua trung bình là 1,55 con/m² và mô hình tôm đơn là 2,22 con/m².

Sau thời gian thả giống tôm sú 84 ngày (mô hình tôm-cua) và 82 ngày (mô hình tôm đơn) thì tiến hành thu tỉa với kích cỡ thu hoạch trung bình cả hai mô hình khảo sát là 35-36 con/kg. Theo kết quả khảo sát năng suất trung bình mô hình tôm-cua là 189,20 kg/ha/năm và mô hình tôm đơn 196,75 kg/ha/năm.

3.1.2. Phân tích yếu tố kinh tế xã hội của các mô hình nuôi tôm – lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

3.1.2.1 Yếu tố tài chính của mô hình nuôi tôm – lúa

Tổng chi phí sản xuất của mô hình tôm-cua là 26,24 triệu đồng/ha/năm và mô hình tôm đơn là 29,51 triệu đồng/ha/năm, trong đó chi phí biến đổi của mô hình tôm-cua là 24,03 triệu đồng/ha/năm và mô hình tôm đơn là 26,50 triệu đồng/ha/năm. Con giống chiếm tỷ trọng cao nhất 42,94% của mô hình tôm-cua và 51,92% của mô hình tôm đơn, kể đến là chi phí sên vét và cải tạo chiếm 31,07% mô hình tôm-cua và 20,08% mô hình tôm đơn.

Lợi nhuận từ mô hình tôm-cua là 44,82 triệu đồng/ha/năm, trong đó từ tôm và cua chiếm 71,6% tổng lợi nhuận của mô hình, từ TCX chiếm 24,1 % và từ lúa chiếm 4,3%. Đối với mô hình tôm đơn lợi nhuận là 39,34 triệu đồng/ha/năm, trong đó lợi nhuận từ tôm chiếm 58,5%, từ TCX chiếm 31,9 % và từ lúa chiếm 9,7%.

3.1.2.2 Yếu tố kinh tế-xã hội của mô hình nuôi tôm – lúa

Số thành viên trong gia đình bình quân là 4,39 người/hộ của mô hình tôm-cua, trong đó nam là 2,14 người/hộ và nữ là 2,29 người/hộ. Mô hình tôm đơn có số thành viên trung bình là 3,82 người/hộ, trong đó nam là 1,59 người/hộ và nữ là 2,24 người/hộ.

3.1.3. Giải pháp phát triển mô hình tôm - lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

Thuận lợi: được hỗ trợ kỹ thuật nuôi tôm và kỹ thuật ương gièo tôm giống (76,47-88,88%), có con giống tốt nên kỹ thuật nuôi tôm có được nhiều thuận lợi hơn (70,58-77,77%). Nước cấp thuận lợi được nhận định với tỷ lệ 76,64-88,24% tần suất xuất hiện của số hộ có trả lời. Độ mặn ổn định (69,34-70,59%) và gần kênh cấp (52,94-62,04%) cũng là yếu tố thuận lợi của mô hình.

Khó khăn: nông hộ mô hình tôm-cua chưa nắm chắc kỹ thuật phân tích chất lượng nước để làm cơ sở quản lý môi trường nuôi tôm (73,33%), kể đến là không nắm chắc nguyên nhân biến động các chỉ tiêu môi trường trong ruộng nuôi tôm (54,07%), ngoài ra, các vấn đề khác như cách xử lý nước thải, độ mặn, độ

trong và độ kiềm trong ruộng nuôi tôm cao khó khăn trong công tác quản lý môi trường ruộng nuôi tôm.

3.1.4. Các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất nuôi tôm sú

- **Mật độ tôm giống thả nuôi:** mật độ tôm giống thả nuôi từ 1 đến 2,5 con/m² sẽ có thu nhập từ tôm sú và cua cao nhất (51,4 triệu đồng/ha/năm).

- **Số lần thả giống/năm:** Kết quả cho thấy số lần thả giống thích hợp nhất từ 2 đến 3 lần/năm sẽ cho thu nhập cao nhất.

3.1.5. Giải pháp phát mô hình nuôi tôm - lúa theo hướng hữu cơ trong điều kiện BĐKH tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

Giải pháp về khía cạnh kỹ thuật

Phát triển mô hình tôm-lúa theo hướng hữu cơ thích ứng với BĐKH, trong đó tăng cường tập huấn kỹ thuật về quản lý nước, quản lý thức ăn tự nhiên, chăm sóc ao nuôi, và đặc biệt áp dụng qui trình sinh học để cải thiện thức ăn và quản lý bệnh trong nuôi tôm để nâng cao hiệu quả sản xuất.

▪ Giải pháp về khía cạnh chính sách hỗ trợ phát triển

Chính sách hỗ trợ chuyển đổi trong sản xuất từ mô hình lúa kém hiệu quả sang mô hình tôm - lúa nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất trên một đơn vị diện tích sản xuất góp phần phát triển kinh tế xã hội cho vùng chuyển đổi. Chính sách hỗ trợ phát triển cơ sở hạ tầng thủy lợi và điện nhằm thúc đẩy phát triển đồng bộ và hài hòa lợi ích giữa các mô hình tránh tình trạng xung đột giữa các mô hình sản xuất trong các tiểu vùng sinh thái.

3.2. Chất lượng nguồn nước cấp ảnh hưởng đến sự phát triển mô hình tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

3.2.1. Các yếu tố thủy lý hóa

Chất lượng nước trong vùng nuôi tôm - lúa luân canh khá biến động nhưng hầu hết các chỉ tiêu môi trường nước đạt yêu cầu theo các quy chuẩn về chất lượng nước mặt. Các kết quả nghiên cứu đã được so sánh với QCVN, các công trình nghiên cứu khác. Điều này phù hợp đối với việc sử dụng nguồn nước phục vụ cho

nuôi tôm sú vào mùa khô và trồng lúa kết hợp với đối tượng thủy sản khác vào mùa mưa. Tuy nhiên, hàm lượng oxy thấp, độ mặn đầu mùa khô rất cao và giảm nhanh về cuối vụ tôm. Độ mặn và độ kiềm có sự biến động lớn giữa các điểm. Hàm lượng NO₂⁻ cao và có sự tích tụ dinh dưỡng ở các kênh nội đồng vào cuối vụ lúa thông qua sự gia tăng hàm lượng BOD₅, CODMn, NO₃⁻, PO₄³⁻ và TP trong nước.

3.2.2. Các yếu tố thủy sinh vật

Phiêu sinh vật có thành phần loài đa dạng ở vùng nuôi tôm - lúa và thay đổi phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng và độ mặn. Trong đó, tảo khuê có thành phần loài cao ở vụ tôm, trong khi tảo lam, tảo lục và tảo mắt phát triển mạnh trong vụ lúa, tảo giáp có thành phần loài và mật độ khá thấp nên không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của động vật thủy sinh ở vùng nghiên cứu. Thành phần loài và mật độ động vật đáy (ĐVD) khá biến động qua các đợt khảo sát. Mật độ ĐVD ở vụ lúa cao hơn ở vụ tôm, trong đó lớp chân bụng Gastropoda và Bivalvia chiếm tỉ lệ cao hơn các nhóm khác.

3.3. Nghiên cứu thực nghiệm và đề xuất các giải pháp dựa trên kết quả thực nghiệm cho sự phát triển mô hình tôm - lúa theo hướng hữu cơ bền vững tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

3.3.1 Nghiên cứu thực nghiệm

3.3.1.1. Chất lượng nước và bùn đáy trong các mô hình thực nghiệm

Các yếu tố thủy lý hóa: Chất lượng ở các ao thử nghiệm rất phù hợp cho sự phát triển của tôm. pH rất phù hợp và độ kiềm tương đối cao và đều ở mức lớn hơn 100 mgCaCO₃/L. Hàm lượng TSS dao động từ 50-100 mg/L thể hiện nguồn thức ăn tự nhiên được cải thiện trong môi trường. Với ứng dụng vi sinh trong quá trình

nuôi giúp chất lượng nước ổn định, tảo lục và tảo khuê chiếm ưu thế, trong khi hạn chế sự phát triển của tảo mắt và tảo lam. Nhóm ĐVD được cải thiện góp phần làm tăng năng suất tôm nuôi.

Chất lượng bùn đáy trắng và mương bao: Vật chất hữu cơ (TOM) và TN chênh lệch không đáng kể giữa các mô hình thí điểm. TOM trong bùn trên trắng cao hơn so với bùn đáy mương với dao động 4,4-9,9%, đạt trung bình $6,3 \pm 1,2\%$. Do đó, với các mô hình tôm - lúa luân canh thì hoạt động cải tạo ao như sên vét sau mỗi vụ nuôi cần được chú trọng hơn để nâng cao năng suất tôm nuôi. Trong khi hàm lượng TP trong bùn trắng và bùn đáy chênh lệch không đáng kể giữa các ao thí điểm trong mô hình. Cụ thể là TP trong bùn trắng dao động 0,177-0,548 mg/Kg, trung bình $0,374 \pm 0,076$ mg/Kg, trong khi TP trong bùn đáy ao dao động 0,103-0,596 mg/Kg, trung bình $0,37 \pm 0,087$ mg/Kg, không ảnh hưởng đến môi trường nước và tôm nuôi.

3.3.1.2. Thành phần loài và mật độ thủy sinh vật

Biến động thành phần loài: Thành phần loài TVPS tại các địa điểm nghiên cứu đã xác định tổng cộng 172 loài gồm các ngành Tảo khuê (Bacillariophyta), Tảo lục (Chlorophyta), Tảo mắt (Euglenophyta), Tảo lam (Cynobacteria) và Tảo giáp (Dinophyta). Trong đó tảo khuê có thành phần loài cao nhất với 69 loài (40%), tảo lục có 39 loài (23%), tảo mắt với 32 loài (19%), tảo lam và tảo giáp biến động từ 9-23 loài

Mật độ thực vật phù sinh: Mật độ TVPS trung bình qua các đợt thu mẫu của 3 nhóm ao tôm tại khu vực nghiên cứu biến động từ 232.993 đến 144.617.012 ct/L, cao nhất vào cuối vụ tôm 2023 ở nhóm N3 và thấp nhất vào đầu vụ tôm ở nhóm N1.

Động vật phù sinh (ĐVPS)

Thành phần loài ĐVPS: Thành phần loài ĐVPS trong các ao tôm-lúa luân canh đã ghi nhận tổng cộng 94 loài gồm động vật nguyên sinh (Protozoa), luân trùng (Rotifera), giáp xác chân mái chèo (Copepoda), giáp xác râu ngành (Cladocera) và nhóm động vật ít gặp khác như ấu trùng hai mảnh vỏ (Bivalvia), ấu trùng chân

bụng (Gastropoda), ấu trùng côn trùng thủy sinh (Insecta) và ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta). Trong đó, Rotifera có thành phần loài cao nhất với 35 loài (37%), kế đến là Protozoa (33 loài, 35%), Copepoda 13 loài (14%), và nhóm Khác với 9 loài (10%), cuối cùng là Cladocera 4 loài (4%). Do đó, việc sử dụng các chế phẩm sinh học góp phần giúp ổn định chất lượng nước và phát triển nguồn thức ăn tự nhiên, cung cấp thức ăn ban đầu cho tôm.

Số lượng động vật phù sinh: Mật độ ĐVPS trung bình qua các đợt thu mẫu của ba nhóm ao tôm tại khu vực nghiên cứu biến động từ 48.932 ± 32.227 đến $2.914.953 \pm 2.567.292$ ct/m³, cao nhất vào đầu vụ lúa ở nhóm N1 và thấp nhất vào đầu vụ tôm 2023 ở nhóm N2. Nhìn chung, thành phần loài và mật độ ĐVPS biến động khá cao giữa các vụ tôm và vụ lúa. Mật độ ĐVPS trung bình ở vụ tôm 2023 thấp hơn vụ tôm 2022 là do có sự khác biệt về các thông số môi trường nước và các hàm lượng COD, NO₃⁻, PO₄³⁻, và TP đều thấp hơn nên đã làm hạn chế sự phát triển của ĐVPS.

Động vật đáy (ĐVD)

Thành phần loài động vật đáy: Thành phần loài ĐVD tại khu vực nghiên cứu ghi nhận tổng cộng 21 loài thuộc 5 lớp, 3 ngành. Trong đó, tổng số loài thuộc lớp Bivalvia và Gastropoda của ngành thân mềm (Mollusca) có thành phần loài cao nhất với 15 loài (72%), tiếp theo là Malacostraca và Insecta thuộc ngành chân khớp (Arthropoda) ghi nhận được 3 loài (14%) và thấp nhất là Polychaeta ngành giun đốt (Annelida) tìm thấy 3 loài (14%).

Mật độ động vật đáy: Mật độ ĐVD trung bình qua các đợt thu mẫu của 3 nhóm ao tôm tại khu vực nghiên cứu dao động từ 14 ± 15 đến 1.098 ± 994 ct/m². Số lượng ĐVD cao nhất vào đầu vụ tôm của nhóm 2 và thấp nhất vào cuối vụ tôm cũng thuộc nhóm N2.

3.3.1.3. Sản lượng và năng suất tôm sú trong mô hình thực nghiệm

Về thời gian bắt đầu thu tỉa, qua 2 vụ thử nghiệm trực tiếp tại ao tôm sú lúa luân canh, kết quả cho thấy thời gian thu hoạch rất biến đổi phụ thuộc vào điều kiện thực tế của từng ao và thay

đổi từ 90-120 ngày sau khi thả đợt 1. Trong vụ 2022, thời gian thu hoạch trung bình của nhóm N1 và nhóm N3 là khoảng 100 ± 14 ngày, trong khi nhóm N2 là 85 ± 10 ngày. Nhóm N2 có thời gian thu hoạch sớm hơn dao động từ 70-90 ngày.

Về sản lượng, sản lượng tôm thu hoạch ở các ao rất biến động với trung bình ở các nhóm ao 1, 2, và 3 năm 2022 lần lượt là $290,2 \pm 146,7$; $208,2 \pm 67,9$; và $185,2 \pm 115,2$ kg/ao/năm, tương đương với sản năng xuất $143 \pm 71,9$; $123,1 \pm 47,8$; và $106 \pm 66,5$ kg/ha/năm. Trong nghiên cứu này, kết quả ở các ao nhóm N3 dao động từ 125-391 kg/ha/năm (trung bình là $260,3 \pm 120,2$ kg/ha/năm) là đạt yêu cầu so với mục tiêu đề ra. Tuy vậy, để quy trình đi vào hoàn thiện thì rất cần thêm nhiều nghiên cứu tiếp theo như là quản lý chất lượng nước; kỹ thuật như là con giống, quản lý thức ăn tự nhiên, quản lý dịch bệnh...

3.3.1.4. Hiệu quả kinh tế

Vụ nuôi 2022, mức đầu tư cho tôm sú ở các ao dao động từ 5,0-13,3 triệu đồng/ha/năm. Thu nhập trung bình ở các nhóm là $19,91 \pm 9,84$; $18,74 \pm 9,4$; $16,96 \pm 10,69$ triệu đồng/ha/năm. Với mức thu nhập trên thì hiệu quả vụ 2022 là khá thấp, chưa như kỳ vọng.

Vụ nuôi 2023, với những thay đổi về mặt kỹ thuật, thu nhập từ mô hình đạt cao hơn và cao nhất ở các ao thuộc nhóm N3, với thu nhập bình quân đạt $36,6 \pm 12,67$ triệu đồng/ha/năm, kế đến là nhóm ao N1 với $21,24 \pm 6,23$ triệu đồng/ha/năm và thấp nhất là các ao nhóm N2 với $13,93 \pm 1,4$ triệu đồng/ha/năm. Lợi nhuận từ tôm sú của mô hình của nhóm N3, N2 và N1 lần lượt là $28,22 \pm 13,01$; $7,5 \pm 1,24$; và $15,28 \pm 6,91$ triệu đồng/ha/năm.

3.3.2 Thuận lợi, khó khăn và đề xuất giải pháp cải thiện mô hình

3.3.2.1. Thuận lợi và khó khăn từ góc nhìn từ nông hộ

Thuận lợi:

- Đảm bảo đủ độ mặn cho nuôi tôm sú.
- Nguồn nước dồi dào, chất lượng nước ở kênh cấp sạch hơn sau khi khai thông, nạo vét kênh

- Cao trình ao nuôi dễ tháo cạn cho việc cải tạo và xử lý
- Tận dụng được đất trồng lúa để canh tác cho vụ tôm.
- Dễ thực hiện do quy trình nuôi không phải cho ăn, thay nước hay siphon hàng ngày.
- Sử dụng ao ương giúp nâng cao tỷ lệ sống.

Khó khăn:

- Mức độ trao đổi nước ở kênh cấp vẫn chưa tốt, đặc biệt là thời điểm tháng 3-4.
- Nguồn nước bị ô nhiễm do hoạt động xả thải
- Biến động môi trường, thay đổi lượng mưa, nắng dẫn đến có nguy cơ phát sinh bệnh
- Do việc thu hoạch rác giữa các hộ nên khó bán cho công ty thu mua
- Chất lượng con giống chưa ổn định và số trại giống có chứng nhận tôm sinh thái rất ít
- Thói quen sản xuất truyền thống vẫn tồn tại

3.3.2.2. Những vấn đề rút ra từ nghiên cứu thực nghiệm

Khả năng áp dụng những giải pháp

Qui trình được áp dụng phù hợp theo tiêu chuẩn hữu cơ. Qui trình dễ áp dụng và người nuôi có kinh nghiệm để quản lý ao nuôi trong việc chọn lựa con giống, ương tôm, quản lý chất lượng nước... Do đó qui trình hoàn toàn có thể áp dụng trên qui mô hơn theo định hướng phát triển vùng tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ của địa phương.

Khía cạnh môi trường

Về chất lượng nguồn nước cấp: các thông số nhiệt độ, pH, độ mặn và độ kiềm trong vùng thử nghiệm rất phù hợp cho sự phát triển của tôm. Tuy nhiên, độ kiềm nguồn nước cấp tương đối cao hơn, độ mặn biến động lớn. Do đó, mỗi mô hình nên có 1 ao hoặc kênh lắng trong hệ thống nuôi. Nhìn chung, chất lượng nguồn nước cấp đảm bảo cho việc phát triển mô hình nuôi tôm - lúa theo hướng hữu cơ dựa trên các chỉ tiêu theo dõi.

Các thông số thủy lý hóa trong nước, bùn đáy và thành phần thức ăn tự nhiên trong các ao thực nghiệm: Chất lượng nước ở các ao thử nghiệm rất phù hợp cho sự phát triển của tôm. Tuy nhiên, hàm lượng vật chất hữu cơ trong bùn đáy mương và trảng ở các ao khá cao. Hàm lượng TOM (%) trong bùn ở trảng và bùn đáy mương rất cao, luôn vượt quá 3%, phần lớn là 4%-8%. Đây là những điểm bất lợi của mô hình tôm-lúa do sự tích tụ bùn ở các ao nuôi từ nhiều năm, quá trình cải tạo cũng không thể nào vét hết cũng như là vi sinh không thể xử lý hết lượng bùn đen trong ao. Quá trình phân hủy vật chất hữu cơ trong bùn đáy làm tiêu hao nhiều oxy và có thể gây thiếu vào ban đêm.

Khía cạnh kỹ thuật

- Ao tôm lúa cần phải có ao ương, được thiết kế gần ao nuôi để có thể chuyển tôm dễ dàng, không gây stress đối với tôm. Diện tích chiếm 5-10% ao nuôi. Độ sâu mức nước tốt nhất từ 1,2 m.

- Thời gian ương từ 2-3 tuần có thể thả nuôi ngoài ao lớn, sử dụng vi sinh ủ cám gạo hữu cơ để tạo nguồn thức ăn tự nhiên.

- Ao nuôi nên có diện tích khoảng 2 ha, nếu diện tích lớn cần phải phân chia phù hợp trong quản lý chất lượng nước.

- Mương bao nên chiếm tỉ lệ 20-35% diện tích ao, độ sâu mức nước mương nên giữ từ 1,0-1,2 m.

- Con giống nên được thuần độ mặn trước khi thả vào ao ương.

- Trong quá trình nuôi, việc sử dụng vi sinh ủ cám gạo hữu cơ giúp tảo lục, tảo khuê phát triển tốt, hạn chế sự phát triển của tảo lam và tảo mắt. Ngoài ra, cần phải bổ sung thêm thức ăn hữu cơ khác nếu mật độ thả ban đầu là 3 con/m².

- Cần phải theo dõi sức khỏe tôm thường xuyên vì khả năng gây nhiễm chéo bệnh là rất lớn và ở mức độ nông hộ không thể phát hiện được.

3.3.2.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển mô hình trong tương lai

- Thúc đẩy chính sách phát triển nghề nuôi tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ. Hỗ trợ người nuôi về mặt kỹ thuật, tài chính để có thể phát triển mô hình một cách rộng rãi.

- Cải thiện hệ thống thủy lợi, nạo vét các kênh cấp, lưu thông dòng chảy, cung cấp nguồn nước có chất lượng tốt hơn.

- Có hệ thống quan trắc chất lượng nguồn nước cấp để có những cảnh báo kịp thời về độ mặn, pH, độ kiềm, hàm lượng dinh dưỡng, mầm bệnh cho các hộ nuôi trong vùng.

- Hậu cần kỹ thuật hỗ trợ cho việc phát triển mô hình tôm - lúa theo hướng hữu cơ.

- Nhận thức về tôm hữu cơ của người nuôi còn mơ hồ. Cần nâng cao nhận thức để người nuôi tôm lúa có thời gian thích ứng.

- Thúc đẩy phát triển chuỗi giá trị, xây dựng thương hiệu tôm - lúa hữu cơ.

3.3.2.4. Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho qui trình nuôi tôm sú-lúa luân canh theo hướng hữu cơ thích ứng với biến đổi khí hậu

Qui trình nuôi tôm sú-lúa luân canh theo hướng hữu cơ thích ứng với BĐKH dựa trên kết quả thực nghiệm với 12 hộ thí điểm trong năm 2022-2023. Qui trình để áp dụng và người nuôi có kinh nghiệm để quản lý ao nuôi trong việc chọn lựa con giống, ương tôm, quản lý chất lượng nước... Qui trình mang lại hiệu quả cải thiện năng suất và hiệu quả kinh tế so với nuôi theo qui trình truyền thống. Qui trình hoàn toàn có thể áp dụng trên qui mô lớn theo định hướng phát triển vùng tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ của địa phương

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Luận án đã phân tích, làm sáng tỏ và vận dụng cơ sở lý thuyết và thực tiễn về mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng của chất lượng môi trường và kỹ thuật đối với việc phát triển mô hình nuôi tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Luận án đã rút ra một số kết luận quan trọng sau:

i) Mô hình tôm-lúa có thả bỏ sung cua vào vụ tôm sú và TCX vào vụ lúa là phổ biến nhất. Tổng thu nhập từ hoạt động sản xuất của mô hình là 68,85-71,06 triệu đồng/ha/năm với cả hai mô hình tôm đơn và tôm cua. Năng suất mô hình nuôi kết hợp tôm cua và tôm đơn lần lượt là $189,20 \pm 118,24$ và $196,75 \pm 164,17$ kg/ha/năm. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy với mật độ thả 2,5 con/m² với số lần thả ít hơn 4 lần/năm cho khoảng thu nhập cao.

ii) Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố môi trường đến sự phát triển mô hình tôm - lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau cho thấy:

- Về các yếu tố thủy lý hóa: Chất lượng nước trong vùng nuôi tôm-lúa khá biến động, hàm lượng ôxy thấp (2,40-6,78 mg/L), độ mặn đầu mùa khô rất cao (30,4‰) và giảm nhanh về cuối vụ tôm ($8,75 \pm 0,69‰$ và $8,87 \pm 2,20‰$ trong 2 năm 2022 và 2023 tương ứng). Hàm lượng NO₂⁻ cao và có sự tích tụ dinh dưỡng ở các kênh nội đồng vào cuối vụ lúa thông qua sự gia tăng hàm lượng BOD₅, COD_{Mn}, NO₃⁻, PO₄³⁻ và TP trong nước. Nhưng các chỉ tiêu môi trường nước vẫn đạt yêu cầu theo các quy chuẩn về chất lượng

nước mặt khi so sánh với QCVN và các công trình nghiên cứu khác.

- Về các yếu tố thủy sinh vật: phiêu sinh vật có thành phần loài khá đa dạng và thay đổi phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng và độ mặn. Nghiên cứu ghi nhận 150 loài thực vật phiêu sinh, 84 loài động vật phiêu sinh và 34 loài động vật đáy ở các khu vực kênh cấp nước cho vùng nuôi tôm-lúa. Động vật đáy có ưu thế của hai loài ốc đĩnh thuộc họ *Thiaridae* như *Sermyla riqueti* với mật độ 1.820 ct/m² và *Tarebia granifera* với mật độ 3.280 ct/m² chỉ thị nền đáy thủy vực bị ô nhiễm hữu cơ. Kết quả là cơ sở quan trọng trong việc lưu ý phát triển vùng nuôi, xây dựng qui trình kỹ thuật để đảm bảo đủ lượng thức ăn cho tôm khi cấp/thay nước từ các kênh cấp.

iii) Qua nghiên cứu thực nghiệm mô hình tôm-lúa theo hướng hữu cơ bền vững tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau cho thấy:

- Chất lượng ở các ao thử nghiệm rất phù hợp cho sự phát triển của tôm, pH phù hợp ($8,0 \pm 0,5$), độ kiềm tương đối cao và đều ở mức lớn hơn 100 mgCaCO₃/L. Hàm lượng TSS dao động từ 50-100 mg/L thể hiện nguồn thức ăn tự nhiên được cải thiện trong môi trường. Với ứng dụng vi sinh trong quá trình nuôi giúp chất lượng nước ổn định, tảo lục và tảo khuê chiếm ưu thế, trong khi hạn chế sự phát triển của tảo mắt và tảo lam phát triển. Nhóm ĐVĐ được cải thiện góp phần làm tăng năng suất tôm nuôi.

- Từ kết quả thực nghiệm, luận án đã khẳng định rằng mô hình tôm-lúa áp dụng qui trình cải tiến kỹ thuật theo hướng hữu cơ, có ao ương, quản lý tốt các yếu tố thủy lý hóa tự nhiên với mật độ thả 3 con/m² có bổ sung vi sinh và cho ăn bổ sung thức ăn có nguồn gốc hữu cơ cho năng suất tôm sú đạt 125-391,1 kg/ha/năm, cao hơn khoảng 43% so với mô hình nuôi truyền thống với năng suất 64,3-174,7 kg/ha/năm.
- Qui trình dễ áp dụng, hướng dẫn cụ thể các bước kỹ thuật nuôi, chọn lựa con giống, ương tôm, quản lý chất lượng nước... cho thấy mang lại hiệu quả cải thiện năng xuất và hiệu quả kinh tế so với nuôi theo phương pháp truyền thống. Qui trình hoàn toàn có thể áp dụng trên qui mô lớn theo định hướng phát triển vùng tôm - lúa luân canh theo hướng hữu cơ của địa phương.

Kết quả nghiên cứu đã góp phần bổ sung cơ sở thực tiễn trong việc định hướng phát triển nghề nuôi luân canh tôm-lúa thích ứng với BĐKH và xâm nhập mặn, đồng thời tôm được nuôi theo hướng hữu cơ tại huyện Thới Bình, Cà Mau là giải pháp cho mục tiêu phát triển dài hạn khi tôm sú đã được Bộ NN&PTNT và UBND tỉnh Cà Mau xác định là loài xuất khẩu chủ lực.

Kiến nghị

i) Tiếp tục nghiên cứu biến động chất lượng nước với chu kỳ đánh giá nhiều hơn để thấy rõ hơn biến động chất lượng nước vào những thời điểm giao mùa, biến động xâm nhập mặn để phục vụ cho việc phát triển mô hình tôm - lúa ở Cà Mau.

ii) Qua nghiên cứu cho thấy có sự tích tụ dinh dưỡng ở các kênh nội đồng vào cuối vụ lúa, vì vậy cần có những biện pháp xử lý phù hợp trước khi đưa nguồn nước vào sử dụng như nạo vét kênh cấp. Bên cạnh đó mật độ tảo giáp có xu hướng tăng cao vào cuối vụ tôm nên cũng cần có kế hoạch quan trắc để có hướng dẫn kịp thời cho các hộ nuôi tôm - lúa của địa phương.

iii) Tăng cường sự tham gia của các bên liên quan, gồm cả khối tư nhân trong quá trình nghiên cứu sản phẩm đầu vào được chứng nhận hữu cơ để phục vụ cho phát triển chuỗi liên kết sản phẩm tôm đạt được các loại chứng nhận quốc tế nói chung và hữu cơ nói riêng.

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ
LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI LUẬN ÁN

- 1) Ngô Tiến Chương, Đỗ Quang Trung, Trần Ngọc Hải, Huỳnh Trường Giang* (2023). Đánh giá mô hình tôm-lúa luân canh ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 21/2023, tr. 62-69.
- 2) Tien C. Ngo, Truong G. Huynh, Van H. Au, Thi K. L. Nguyen, Ngoc H. Tran (2023). Zoobenthos composition in rotational rice-black tiger shrimp farming farms towards organic standards. *AACL Bioflux*, 16, 3433-3448. (Q3)
- 3) Ngô Tiến Chương, Vu Minh Nhí, Trần Văn An, Trần Trung Giang, Vũ Hùng Hải, Âu Văn Hóa, Trần Ngọc Hải và Huỳnh Trường Giang* (2023). Chất lượng nước khu vực nuôi tôm lúa luân canh tại Thới Bình, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 60, số 1 (02-2024) tr. 150-160.
- 4) Huỳnh Trường Giang, Vu Minh Nhí, Trần Trung Giang, Âu Văn Hóa, Nguyễn Thị Kim Liên, Trần Ngọc Hải và Ngô Tiến Chương* (2023). Đặc điểm môi trường nước trong mô hình tôm-lúa luân canh ở Cà Mau. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 5/2024, tr. 88-100.