

ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH NUÔI TÔM NƯỚC LỢ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG VÙNG NUÔI TẠI TỈNH SÓC TRĂNG

Ngô Thụy Diễm Trang^{1*}, Nguyễn Hải Thanh¹, Trần Đình Duy¹,
Lê Thanh Phong², Nguyễn Thị Hồng Diệp¹, Trần Sỹ Nam¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá mô hình nuôi tôm nước lợ thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH), góp phần phát triển nghề nuôi tôm ven biển bền vững ở tỉnh Sóc Trăng. Thông qua phỏng vấn trực tiếp 180 hộ nuôi tôm nước lợ tại 3 huyện ven biển tỉnh Sóc Trăng (60 hộ thâm canh - TC), 60 bán thâm canh - BTC) và 60 quảng canh cải tiến - QCCT) về vấn đề liên quan đến BĐKH và ô nhiễm môi trường. Các chỉ tiêu đánh giá tập trung vào cơ sở hạ tầng (6 tiêu chí), tiêu chí kỹ thuật và quản lý ao nuôi (8 tiêu chí), nhận thức và cách ứng phó với BĐKH của nông hộ (6 tiêu chí). Mỗi chỉ tiêu được đánh giá, cho điểm theo thang điểm Likert (thang 5 điểm: 5 = rất tốt; 4 = tốt; 3 = trung bình; 2 = kém; 1 = yếu). Kết quả đánh giá cho thấy hầu hết các tiêu chí thường đạt mức trung bình trở lên, trừ những chỉ tiêu cơ sở hạ tầng và kỹ thuật của mô hình QCCT, do thiếu vốn sản xuất. Người dân canh tác mô hình QCCT có nhận thức về BĐKH và ô nhiễm môi trường tốt hơn hai quy mô còn lại. Vấn đề đầu tư cơ sở hạ tầng và kỹ thuật quản lý ao nuôi cần được quan tâm cho 2 mô hình BTC và QCCT, trong khi vấn đề nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường và ứng phó BĐKH thì cần được ưu tiên cho mô hình TC nhằm hướng đến phát triển bền vững ngành nuôi tôm nước lợ cho tỉnh Sóc Trăng trong bối cảnh BĐKH.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, nuôi trồng thủy sản bền vững, ô nhiễm môi trường, thích ứng, tôm nước lợ.*

1. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng được xem là các thách thức lớn đối với sự phát triển bền vững vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nhất là ngành nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản (NTTS). Trong đó, ĐBSCL đứng đầu cả nước về diện tích nuôi và sản lượng thủy sản với tổng diện tích hơn 753 nghìn ha [1]. Riêng tỉnh Sóc Trăng, diện tích nuôi tôm nước lợ chiếm 55 nghìn ha với sản lượng 150 nghìn tấn mỗi năm [2]. Sự gia tăng phát triển nghề nuôi tôm nước lợ ven biển với diện tích NTTS cao như Sóc Trăng hiện nay, có thể chịu ảnh hưởng lớn bởi BĐKH do thiếu nguồn nước ngọt, các thay đổi về nhiệt độ, gia tăng dịch bệnh và ô nhiễm môi trường. Báo cáo của Chi cục Thủy sản tỉnh Sóc Trăng (2019) [2] cho thấy, do điều kiện nắng nóng kéo dài, thời tiết thất thường dẫn đến một số bệnh trên tôm như gan tụy, đốm trắng, đỏ thân,... làm ảnh hưởng đến năng suất và sinh kế của hộ dân nuôi tôm tại địa bàn. Đồng thời, gia tăng nhanh chóng diện

tích nuôi tôm những năm gần đây đã làm ảnh hưởng đến môi trường nước tại các vùng nuôi. Đối với các mô hình nuôi quy mô nhỏ lẻ ít đầu tư đồng bộ về cơ sở hạ tầng, kỹ thuật dễ dẫn đến việc kiểm soát môi trường và dịch bệnh khó khăn.

Theo Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2012) [3], sự gia tăng các rủi ro từ biến đổi khí hậu là một trong những áp lực làm tăng khả năng bị tổn thương của những sinh kế dựa vào các nguồn tài nguyên thiên nhiên tại các cộng đồng ven biển. Người dân ven biển sống ở vùng địa lý dễ bị tổn thương nhất bởi thiên tai, trong khi lại thiếu các nguồn lực cần thiết để đương đầu với rủi ro và không có cơ hội để chuyển đổi nghề nghiệp. Giảm khả năng bị tổn thương và tăng cường năng lực thích ứng đóng vai trò rất quan trọng cho nhóm cộng đồng dân cư này. Nghiên cứu thích ứng BĐKH trong sản xuất nông nghiệp và NTTS giúp cho người dân chủ động phòng tránh các diễn biến thất thường của khí hậu, thời tiết. Có thể thấy thích ứng như chia khóa giảm thiểu khả năng tổn thương và tăng khả năng chống chịu trong bối cảnh BĐKH [4].

Thích ứng với BĐKH ở cấp độ hộ gia đình được coi là nhân tố chính của quá trình thích ứng [5], các

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

hộ nuôi thủy sản có thể đưa ra những biện pháp hiệu quả phù hợp với tình hình thực tế và những cách phối hợp với nhau để chống chịu và khắc phục tối ưu nhất những ảnh hưởng do BĐKH gây ra. Do vậy, đánh giá khả năng thích ứng với BĐKH và đề xuất các biện pháp thích ứng với BĐKH của các mô hình nuôi tôm nước lợ quy mô hộ gia đình là cần thiết và có ý nghĩa nhằm chia sẻ thông tin đến cộng đồng xung quanh và là cơ sở cho các nghiên cứu về phát triển bền vững nghề nuôi tôm nước lợ trong điều kiện BĐKH và ô nhiễm môi trường.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Các tiêu chí đánh giá mô hình

Các tiêu chí sử dụng đánh giá mô hình nuôi tôm nước lợ thích ứng với BĐKH được thể hiện và phân thành ba nhóm tiêu chí trong khuôn khổ nghiên cứu hiện tại, dựa vào các kết quả nghiên cứu của các nhà nghiên cứu khác nhau [4, 6, 7, 8].

Nhóm tiêu chí về cơ sở hạ tầng: bao gồm 6 thành phần: (i) Kết cấu ao nuôi (ao nuôi được xây dựng, chắc chắn, không bị rò rỉ nước,...); (ii) Các ao nuôi có diện tích, độ sâu thích hợp; (iii) Thiết kế ao có hệ thống cấp thoát nước chủ động (hệ thống thủy lợi, nguồn nước dự phòng hoặc ao chứa, đảm bảo nguồn nước cấp sạch); (iv) Vị trí trang trại trong vùng quy hoạch; (v) Có kho chứa thức ăn, hóa chất chắc chắn; (vi) Có hệ thống điện, máy quạt sục khí khi cần thiết.

Nhóm tiêu chí về kỹ thuật và quản lý ao nuôi: bao gồm 8 thành phần: (i) Phương thức nuôi phù hợp với điều kiện cơ sở hạ tầng, kinh nghiệm và trình độ kỹ thuật; (ii) Lịch thời vụ hợp lý; (iii) Cải tạo ao nuôi theo quy trình; (iv) Sử dụng thức ăn có chất lượng và cho tôm ăn đầy đủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất; (v) Con giống khỏe, đạt tiêu chuẩn chất lượng và được kiểm dịch; (vi) Mật độ nuôi phù hợp; (vii) Quản lý chất lượng nước trong ao nuôi (sử dụng chế phẩm sinh học, hóa chất kiểm soát môi trường nước ao nuôi); (viii) Phòng chống dịch bệnh cho tôm nuôi (kiểm tra sức khỏe tôm hàng ngày, xử lý khi tôm bệnh để tránh lây nhiễm giữa các ao nuôi, sử dụng vitamin, khoáng chất, khử trùng,...).

Nhóm tiêu chí về nhận thức và ứng phó với BĐKH và ô nhiễm môi trường vùng nuôi: bao gồm 6 thành phần: (i) Tham gia các lớp tập huấn, chia sẻ kinh nghiệm cho cộng đồng về phòng chống thiên tai, BĐKH và ô nhiễm môi trường vùng nuôi tôm; (ii) Nhận thức về BĐKH và tác động tiêu cực từ mưa

bão, thời tiết bất thường do tác động của BĐKH gây ra; (iii) Nhận thức về ô nhiễm môi trường; (iv) Kinh nghiệm ứng phó với BĐKH; (v) Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường; (vi) Chia sẻ kinh nghiệm nuôi tôm.

Từng tiêu chí được người nuôi tôm đánh giá theo ý kiến cá nhân dựa trên thang điểm 5 (5 rất tốt; 4 = tốt; 3 = trung bình; 2 = kém; 1 = yếu). Tính trung bình kết quả thang điểm cho từng tiêu chí trong từng mô hình canh tác.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu và đánh giá mô hình

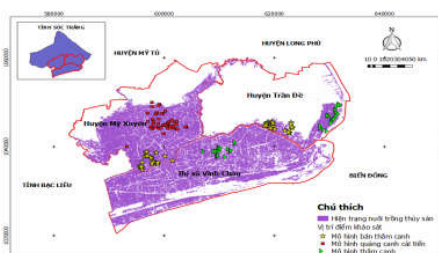
Thu thập số liệu và đánh giá mô hình nuôi tôm nước lợ thích ứng với BĐKH được thực hiện theo 2 bước:

- *Khảo sát, thu thập thông tin, dữ liệu về hiện trạng nuôi tôm nước lợ tại tỉnh Sóc Trăng làm cơ sở cho việc đánh giá chi tiết theo các tiêu chí đã xây dựng*, bao gồm các thông tin chung, dữ liệu về tình hình nuôi tôm nước lợ ở Sóc Trăng được thu thập từ các báo cáo tổng kết, số liệu của cơ quan, ban ngành địa phương. Ngoài ra, các thông tin trên cũng được tham vấn các cán bộ phụ trách chuyên môn tại các huyện Trần Đề, Vĩnh Châu và Mỹ Xuyên thuộc tỉnh Sóc Trăng.

- *Khảo sát chi tiết các tiêu chí đánh giá:* thời gian nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10/2018 đến 10/2019 tại tỉnh Sóc Trăng. Việc đánh giá, cho điểm theo từng tiêu chí được thực hiện dựa trên phỏng vấn ngẫu nhiên 180 hộ nuôi tôm nước lợ quy mô hộ gia đình (60 hộ thâm canh, 60 hộ bán thâm canh và 60 hộ quảng canh cải tiến) ở tỉnh Sóc Trăng (Hình 1).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Thông tin phỏng vấn dựa trên các nhóm tiêu chí về cơ sở hạ tầng, kỹ thuật, quản lý ao nuôi, nhận thức, ứng phó của hộ nuôi tôm đối với BĐKH và ô nhiễm môi trường (bao gồm 28 bộ câu hỏi đánh giá theo Likert thang điểm 5). Các nhóm tiêu chí được tổng hợp, đánh giá và so sánh giữa 3 quy mô nuôi tôm nước lợ là thâm canh (TC), bán thâm canh (BTC) và quảng canh cải tiến (QCCT) bằng kiểm định phi tham số Kruskal-Wallis. So sánh trung bình giữa ba mô hình dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5% cho các biến số liệu liên tục. Sử dụng phần mềm Statgraphic Centurion XX (StatPoint, Inc., USA) để xử lý số liệu và phần mềm Sigmaplot 14.0 (San Jose, California, USA) để vẽ biểu đồ.



Hình 1. Vị trí 180 hộ tham gia phỏng vấn ở huyện Mỹ Xuyên, Trần Đề và Vĩnh Châu

Quy trình phân tích thứ bậc (AHP): Sử dụng quy trình phân tích thứ bậc (AHP - Analytical Hierarchy Process) tính toán trọng số liên quan đến các thành phần được tính từ một xử lý toán học của ma trận. Các yếu tố ưu tiên được kiểm tra tính nhất quán thông qua hệ số CI được tổng hợp từ λ_{max} và bậc của ma trận (n), RI là một hàm số của n trong các mối quan hệ do Saaty (1980) [9] đề xuất như sau:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$\lambda_{max} = \left(\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \right)$$

Trong đó: CR: tỷ lệ nhất quán (Consistency Ratio). Nếu tỷ lệ nhất quán $CR < 10\%$ thì các trọng số này của tham số vừa tính đạt yêu cầu; CI: chỉ số nhất quán (Consistency Index); RI: chỉ số ngẫu nhiên (Random Index) được thể hiện qua bảng 1; λ_{max} : giá trị riêng tối đa của ma trận.

Bảng 2. Thông tin 180 hộ tham gia phỏng vấn

Mô hình	Số hộ khảo sát	Địa điểm	Diện tích trang trại (ha)	Mật độ (con/m ²)
TC	30	Vĩnh Châu	1,7±1,5 ^b	82,3±26,1 ^a
	30	Trần Đề	2,8±2,1 ^a	94,2±29,2 ^a
BTC	30	Trần Đề	1,7±0,6 ^b	63,1±17,9 ^b
	30	Mỹ Xuyên	1,6±1,0 ^b	31,4±12,7 ^c
QCCT	60	Mỹ Xuyên	1,2±0,7 ^b	9,2±7,9 ^d

Ghi chú: khác ký tự ^{a,b,c} là chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mô hình ($p < 0,05$; dựa theo kiểm định Tukey).

3.2. Đánh giá nhóm tiêu chí cơ sở hạ tầng

Kết quả khảo sát các nông hộ nuôi tôm nước lợ trong nghiên cứu này đều cho thấy có sự lựa chọn hợp lý phương thức nuôi phù hợp với điều kiện cơ sở hạ tầng, kinh nghiệm và trình độ kỹ thuật của hộ nuôi tôm. Để đánh giá, lựa chọn mô hình nuôi tôm thích ứng với ĐBKH, cơ sở hạ tầng của các trang trại

Bảng 1. Đánh giá các tiêu chí theo cặp dựa vào mức độ ưu tiên

Mức độ ưu tiên	Giá trị số
Ưu tiên bằng nhau	1
Ưu tiên bằng nhau cho đến vừa phải	2
Ưu tiên vừa phải	3
Ưu tiên vừa phải cho đến ít ưu tiên	4
Khá ưu tiên	5
Khá ưu tiên cho đến rất ưu tiên	6
Rất ưu tiên	7
Rất ưu tiên cho đến ưu tiên cao nhất	8
Ưu tiên cao nhất	9

Nguồn: Saaty (2008) [10]

Để có thể đánh giá mức độ ưu tiên của các yếu tố cần một mức thang đo để chỉ sự quan trọng hay mức độ vượt trội của yếu tố này với yếu tố khác qua các tiêu chuẩn hay tính chất (Bảng 1).

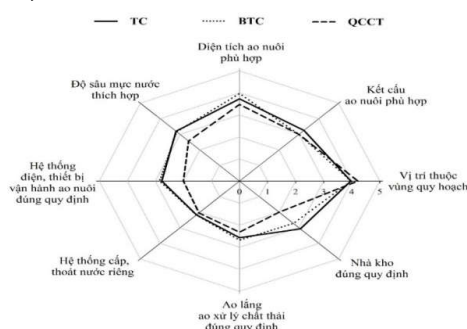
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thông tin chung của 180 hộ phỏng vấn

Diện tích trang trại của ba mô hình nuôi khá tương đồng, ngoại trừ 30 hộ nuôi thâm canh (TC) ở huyện Trần Đề có diện tích trang trại cao nhất ($p < 0,05$; bảng 2). Mật độ tôm thả nuôi cũng phản ánh đúng sự khác biệt ở ba mô hình nuôi, với mật độ thả nuôi ở ao nuôi TC là cao nhất ($p < 0,05$; bảng 2).

nuôi cũng như cả vùng nuôi đóng vai trò hết sức quan trọng [7]. Kết quả cho thấy ở các mô hình trong nghiên cứu đáp ứng tương đối đầy đủ các tiêu chí về cơ sở hạ tầng tương ứng với quy mô sản xuất. Các nông hộ khảo sát đều nằm trong vị trí quy hoạch vùng nuôi tôm nước lợ của tỉnh Sóc Trăng, các nông

hộ đều đánh giá tiêu chí này trên mức trung bình (Hình 2).



Hình 2. Đánh giá các tiêu chí về cơ sở hạ tầng của 3 nhóm mô hình nuôi tôm nước lợ TC, BTC và QCCT ở Sóc Trăng

Kết cấu ao nuôi của các hộ nuôi tôm khảo sát đều phù hợp với kè đắp tốt, bờ ao đều được gia cố sau mỗi vụ nuôi đảm bảo không rò rỉ, sạt lở và xói mòn, nhưng ở mô hình QCCT thường ít quan tâm hơn về điều này. Hơn 21% trên tổng số 90 hộ mô hình TC và BTC gia cố bờ ao bằng cách phủ tấm lót bạt để tránh sạt lở, khoảng cách bờ giữa các ao cách nhau từ 2,5-3,3 m, giảm khả năng thấm lậu giữa các ao nuôi và kênh cấp nước (Bảng 3). Diện tích ao nuôi trung bình tại các nông hộ TC và BTC là 0,3 ha; do đặc thù 6 tháng nuôi tôm, 6 tháng trồng lúa nên diện tích ao nuôi ở mô hình QCCT thường lớn hơn các mô hình còn lại (trung bình là 0,5 ha) (Bảng 3). Theo Nguyễn Anh Tuấn và cs. (2002) [11], các ao nuôi có

diện tích từ 0,5-1,0 ha có hiệu quả tốt nhất đối với nuôi tôm năng suất cao.

Độ sâu mực nước ao nuôi thường ảnh hưởng đến chế độ nhiệt của ao và không gian tương đối cho tôm trong ao nuôi hoạt động. Theo QCVN 02-19:2014/BNNPTNT, các ao nuôi tôm phải có độ sâu mực nước tối thiểu 1,1 m và các nông hộ thường duy trì mực nước trung bình khoảng 1,3-1,4 m cho mô hình TC và BTC, trong khi mô hình QCCT mực nước thường được duy trì >0,8 m, trung bình là 1,1 m (Bảng 3). Đa số các hộ nuôi tôm đều duy trì mực nước đúng quy định nhằm đảm bảo môi trường thuận lợi cho tôm phát triển. Hệ thống điện và các thiết bị (quạt nước, máy bơm, máy phát điện,...) được đầu tư phù hợp với từng mô hình của hộ nuôi tôm, riêng ở mô hình QCCT không sử dụng quạt nước. Khảo sát các hộ nuôi tôm đều đánh giá hệ thống điện, thiết bị vận hành tại ao khá thấp. Các hộ mong muốn nâng cấp thiết bị và hệ thống điện (thay thế quạt nước thành thiết bị sục khí ngầm; thêm hồ xi phông nước, bùn thải; thay thế các đường điện tạm bằng gỗ sang cột bê tông,...). Hiện tại, các hộ nuôi tôm bố trí quạt nước từ 11-25 giàn trên 1 ha, từ 1,8-3 máy bơm nước chỉ đủ đảm bảo hoạt động cần thiết. Trong quá trình nuôi không sử dụng chung dụng cụ, thiết bị giữa các ao nuôi, động cơ, thiết bị đều đảm bảo không bị rò rỉ xăng, dầu. Sau mỗi vụ nuôi thiết bị được các hộ nuôi tôm vệ sinh sạch sẽ và phơi khô nhằm hạn chế mầm bệnh và lây nhiễm dịch bệnh giữa các ao nuôi.

Bảng 3. Thông tin tiêu chí về cơ sở hạ tầng

Nội dung	TC (n = 60)	BTC (n = 60)	QCCT (n = 60)
Diện tích ao nuôi (ha)	0,3±0,14 ^b	0,3±0,13 ^b	0,5±0,24 ^a
Khoảng cách bờ đề (m)	3,3±1,3 ^a	2,6±1,7 ^{ab}	2,5±1,2 ^b
Độ sâu mực nước (m)	1,4±0,26 ^a	1,3±0,19 ^b	1,1±0,2 ^c
Quạt nước (dàn/ha)	25,3±41,9	11,5±11,3	-
Máy bơm (máy/ha)	3±3,9 ⁽³⁾	2,3±1,6 ⁽⁵⁾	1,8±0,7 ⁽¹⁾
Số hộ sử dụng cống cấp/thoát nước (%)	3,6	7,8	96,7
Tỷ lệ ao xử lý chất thải trên diện tích nuôi (%)	30,1 ⁽²⁾	25,4 ⁽⁴⁾	-
Kết cấu ao (%)			
Trải bạt đáy	1,7	0	0
Trải bạt bờ	13,3	8,3	0
Ao đất	85	91,7	100

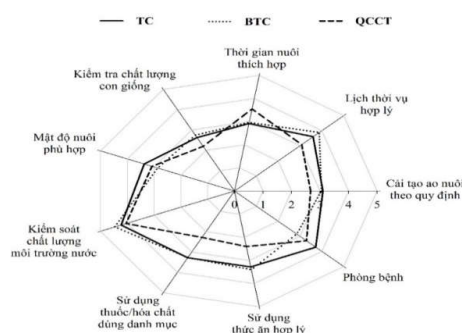
Ghi chú: ⁽¹⁾: n = 2; ⁽²⁾: n = 43; ⁽³⁾: n = 47; ⁽⁴⁾: n = 52; ⁽⁵⁾: n = 54. Khác ký tự ^{a,b,c} là chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mô hình (p<0,05, theo kiểm định Tukey).

Nguồn nước cấp cho ao nuôi được lấy từ các hệ thống sông, kênh công cộng, nước được dẫn vào ao

lắng bằng cống hoặc sử dụng máy bơm trước khi được cấp cho ao nuôi. Các nông hộ không có kênh

cấp nước riêng. Tuy nhiên, hệ thống công trình thủy lợi toàn vùng còn nhiều hạn chế, do các công trình này đều được nâng cấp từ công trình phục vụ nông nghiệp trước đây, chưa thể đáp ứng được nhu cầu NTTS hiện tại. Ở mô hình QCCT, vị trí ao nuôi của các hộ nuôi tôm đều cách xa sông/kênh chính, nguồn nước chủ yếu được lấy từ kênh phụ sử dụng chung cho các hộ nuôi thủy sản, chăn nuôi và trồng rau màu. Đa số hộ nuôi tôm có đầu tư hệ thống ao lắng và ao chứa chất thải. Ngoài mô hình QCCT không có ao lắng và ao xử lý chất thải, các mô hình còn lại chỉ có gần 80% hộ có ao lắng và ao xử lý chất thải với tỷ lệ diện tích các ao này đều chiếm >15% so với diện tích ao nuôi tôm. Ngoài ra, các công trình phụ trợ tại các hộ nuôi tôm như nhà kho chứa thức ăn, hóa chất, trang thiết bị đa phần còn tạm bợ hoặc sử dụng chung với khu sinh hoạt chung của nông hộ.

3.3. Đánh giá nhóm tiêu chí kỹ thuật và quản lý ao nuôi



Hình 3. Đánh giá các tiêu chí về kỹ thuật và quản lý ao nuôi tôm nước lợ TC, BTC và QCCT ở Sóc Trăng

Kết quả khảo sát cho thấy, các tiêu chí mật độ nuôi hợp lý, kiểm soát chất lượng môi trường nước và phòng bệnh được đa số các hộ nuôi tôm thực hiện tốt. Việc sử dụng thuốc đúng danh mục thuốc thủy sản và sử dụng thức ăn hợp lý được các hộ của mô hình TC và BTC khá quan tâm. Các tiêu chí còn lại đều thực hiện ở mức trung bình khá (Hình 3). Cải tạo ao được xem là khâu chuẩn bị khá quan trọng trước vụ nuôi, thường các hộ TC và BTC cải tạo ao sau mỗi vụ nuôi, các hộ QCCT thường cải tạo ao 1 lần sau 2-3 năm. Sau khi kết thúc vụ nuôi, hộ nuôi tôm tháo nước, tiến hành rửa ao, hút bỏ cặn bẩn, sau đó sử dụng cơ giới san phẳng mặt ao nuôi, gia cố bờ, sử dụng vôi để khử trùng; việc này thường kéo dài từ 5-7 ngày.

Việc lựa chọn mùa vụ, thời điểm thả giống đều được thực hiện tại các hộ nuôi tôm, dựa vào kinh

nghiệm nuôi thực tế phán đoán thời tiết và nhu cầu thị trường. Đặc biệt, đối với các mô hình QCCT ở Mỹ Xuyên, Sóc Trăng, lịch thời vụ thường được thay đổi theo tình hình xâm nhập mặn để hạn chế thiệt hại. Việc chuyển đổi đối tượng nuôi từ tôm sú sang tôm thẻ chân trắng ở mô hình QCCT rút ngắn thời gian 1 vụ nuôi hiện nay nhằm đối phó với diễn biến thất thường của thời tiết và tránh rủi ro cho hộ nuôi tôm. Ở mô hình TC và BTC khá quan tâm về chất lượng con giống, các hộ nuôi tôm này thường sử dụng nguồn giống chất lượng và có nguồn gốc rõ ràng từ các công ty uy tín. Tuy nhiên, mô hình QCCT lại sử dụng nguồn giống từ các đại lý địa phương, có đến 33,9% hộ nuôi tôm đánh giá chất lượng con giống bằng cảm quan (Bảng 4). Các hộ nuôi tôm được khảo sát đa phần sản xuất theo quy mô hộ gia đình với diện tích nuôi từ 1,2-2,8 ha/hộ, đối tượng thả nuôi chủ yếu là tôm thẻ chân trắng sử dụng phương thức nuôi TC với mật độ từ 82,3-94,2 con/m², BTC với mật độ từ 30,2-63,1 con/m² và khoảng 9,2 con/m² đối với mô hình QCCT (Bảng 2). Các mật độ này khá phù hợp với các nghiên cứu do Briggs (2006) [12], Nguyễn Thanh Long và Nguyễn Thanh Phương (2010) [13] và Lê Trần Tiểu Trúc và cs. (2018) [14] ghi nhận được.

Bảng 4. Thông tin tiêu chí về kỹ thuật và quản lý ao nuôi

Nội dung	TC (n = 60)	BTC (n = 60)	QCCT (n = 60)
Thời gian nuôi tôm (ngày)	85,2±13,6 ^b	88,1±13,8 ^b	130,2±34,1 ^a
Hệ số sử dụng thức ăn (FRC)	1,1±0,14 ^a	1,0±0,11 ^a	0,4±0,16 ^b
Kiểm tra chất lượng giống (%)			
Trực tiếp xét nghiệm	10,1	1,6	5,4
Nhận giấy xét nghiệm của đại lý bán giống	65,2	83,6	60,7
Cảm quan	24,6	14,8	33,9

Ghi chú: khác ký tự ^{a,b,c} là chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mô hình ($p < 0,05$, theo kiểm định tukey).

Thời gian nuôi tôm thẻ chân trắng thường kéo dài từ 60-90 ngày ở mô hình TC và BTC, tối đa 180 ngày đối với mô hình QCCT (Bảng 4). Nếu chất lượng môi trường nước được kiểm soát tốt, thời gian

nuôi có thể kéo dài hơn khảo sát, do đó chất lượng nước ao nuôi rất được người nuôi tôm quan tâm như cung cấp oxy cho ao, thoát khí độc, kiểm soát thành phần và số lượng tảo, ổn định pH và độ kiềm.

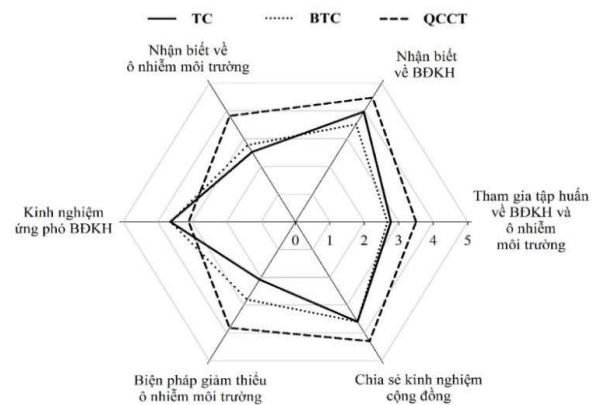
Các hộ nuôi tôm thường không kiểm tra mẫu nước thường xuyên, thay vào đó dựa vào kinh nghiệm cá nhân bằng việc quan sát màu nước và nhận biết hoạt động của tôm mà hộ nuôi tôm sử dụng các hóa chất, thuốc thích hợp cho tôm (Bảng 4). Rất nhiều loại men vi sinh (Bio Plus, BZT Zeo, Super VS,...), thuốc diệt khuẩn (BKC 80, Iodine 99,...), vôi (Dolomite, CaO, Canxi,...) được sử dụng để duy trì chất lượng nước ao nuôi trong vụ nuôi. Việc sử dụng các chế phẩm sinh học làm giảm nguồn nước thay trong quá trình nuôi, giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tiết kiệm nước vào mùa khô. Bổ sung thêm khoáng, vitamin, các loại thuốc phòng bệnh gan tụy cũng được sử dụng để tăng cường sức đề kháng cho tôm. Bên cạnh đó, sử dụng thức ăn hiệu quả nhằm giảm bớt chất hữu cơ cho ao nuôi, giảm chi phí thức ăn và thuốc/hóa chất duy trì chất lượng nước ao nuôi là một trong những cách tăng hiệu quả lợi nhuận. Thức ăn chủ yếu của tôm trong mô hình QCCT là thức ăn tự nhiên trong một số giai đoạn hộ nuôi tôm có bổ sung thêm thức ăn công nghiệp cho tôm.

Phòng chống bệnh cho tôm được xem là mối quan tâm hàng đầu vì ảnh hưởng đến thành công của vụ nuôi. Ngoài việc sử dụng các loại thuốc bổ sung, lựa chọn con giống chất lượng ngay từ đầu vẫn là biện pháp phòng bệnh hiệu quả nhất. Hộ nuôi tôm thường sử dụng tôm giống kích cỡ trên 8PL và được xét nghiệm từ các công ty uy tín như CP, Việt Úc. Ngoài ra, để diệt khuẩn, phòng bệnh tôm các hộ nuôi sử dụng dây thuốc cá, bột Saponin, Iodine và các loại thuốc diệt khuẩn khác khử trùng trước và sau vụ nuôi.

3.4. Đánh giá nhóm tiêu chí về nhận thức với BĐKH và ô nhiễm môi trường

Thích ứng với BĐKH thực sự có hiệu quả cần nhiều yếu tố, trong đó vấn đề nâng cao nhận thức của hộ nuôi tôm về BĐKH thực sự cần thiết. Theo Đặng Thị Hoa và Quyển Đình Hà (2009) [4], sự hiểu biết nhất định về BĐKH và nhận thức về mức độ ảnh hưởng đến sản xuất thì con người mới có những giải pháp thích ứng với BĐKH hiệu quả. Các hộ nuôi tôm thường chủ động tiếp cận nguồn thông tin từ báo, đài, internet về diễn biến của mưa, bão, xâm nhập

mặn nhằm gia cố kịp thời ao nuôi, bờ kè, và chủ động tham gia các lớp tập huấn, hội nghị về BĐKH và ô nhiễm môi trường từ 1 đến 2 lần/năm, do đó các nông hộ đều có nhận thức nhất định liên quan đến BĐKH và ô nhiễm môi trường (Hình 4). Mặc dù, các hộ nuôi tôm đều quan tâm về vấn đề BĐKH và ô nhiễm môi trường nhưng việc ứng phó chưa thật sự hiệu quả do thời tiết biến động thất thường, nhiệt độ trong ngày của ao nuôi thường biến động lớn và đột ngột khiến tôm nuôi dễ mắc bệnh.



Hình 4. Đánh giá các tiêu chí về nhận thức, ứng phó BĐKH và ô nhiễm môi trường của 3 nhóm mô hình nuôi tôm nước lợ ở Sóc Trăng

Theo khảo sát, các hộ nuôi tôm cho rằng tôm dễ bị bệnh đốm trắng, gan tụy vào mùa mưa và bị đục thân, cong thân cũng thường gặp khi thời tiết có nhiệt độ cao và trong ao có tảo giáp phát triển, mật độ tảo giáp cao làm nước có màu nâu đỏ và tôm yếu đi [15]. Vào mùa mưa, môi trường ao nuôi biến động lớn, thời tiết và điều kiện ao nuôi không đảm bảo độ an toàn sinh học dễ làm sức khỏe tôm suy yếu và phát sinh dịch bệnh, tôm thường nhiễm virus đốm trắng vào thời gian này [16]. Trong những trường hợp môi trường ao nuôi biến động do điều kiện thời tiết, các hộ nuôi tôm thường có những biện pháp xử lý sau khi BĐKH xảy ra bằng việc điều chỉnh mực nước ao nuôi, mật độ tảo trong ao để giúp tôm tránh nóng; xử lý vôi, khoáng kịp thời trong các trường hợp độ kiềm và pH biến động mạnh. Ngoài ra, nếu độ mặn ao nuôi không thích hợp, do thiếu nước mặn pha loãng trong trường hợp khan hiếm nước ngọt, nhiệt độ trên 30°C tôm sẽ cần hô hấp hơn mức bình thường. Như vậy, việc chênh lệch nhiệt độ làm tôm dễ mắc bệnh hơn, chi phí vụ nuôi cũng sẽ tăng khi phải đầu tư thêm thiết bị cung cấp oxy và tăng lượng điện sử dụng.

Qua khảo sát, đánh giá các hộ nuôi tôm nước lợ ở 3 mô hình theo các tiêu chí nhằm thích ứng với BĐKH và ô nhiễm môi trường (Hình 4) cho thấy, các trang trại đều đáp ứng phần lớn các tiêu chí đưa ra (đạt mức trung bình trở lên). Riêng mô hình QCCT đáp ứng hạn chế một số tiêu chí về cơ sở hạ tầng, kỹ thuật và quản lý ao nuôi như: nhà kho riêng, hệ thống điện, thiết bị vận hành ao nuôi, sử dụng thuốc/hóa chất, thức ăn và kiểm soát chất lượng môi trường nước ao nuôi hợp lý. Tuy nhiên, đây là mô hình có nhận thức về BĐKH và ô nhiễm môi trường cao. Việc thiếu các điều kiện về cơ sở hạ tầng và kỹ thuật được giải thích chủ yếu do hộ nuôi tôm thiếu vốn đầu tư. Do gặp nhiều khó khăn khi thiếu nước ngọt sản xuất, ô nhiễm môi trường làm ảnh hưởng đến nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm, việc sử dụng chung kênh cấp nước khiến tôm dễ lây lan dịch bệnh,... là những vấn đề làm tăng ý thức về ô nhiễm

môi trường và sự biến động thất thường của thời tiết trong khu vực của các hộ nuôi tôm QCCT.

3.5. So sánh các tiêu chí giữa 3 quy mô nuôi tôm

Kết quả kiểm định phi tham số Kruskal-Wallis cho từng tiêu chí trong ba nhóm tiêu chí cơ sở vật chất, kỹ thuật và quản lý ao nuôi; nhận thức với ứng phó BĐKH và môi trường giữa ba mô hình nuôi tôm TC, BTC và QCCT được trình bày trong bảng 5. Tất cả các tiêu chí đánh giá đều có sự khác nhau giữa ba mô hình nuôi tôm trong nghiên cứu này ($p < 0,05$; bảng 5), ngoại trừ tiêu chí vị trí thuộc vùng quy hoạch, sử dụng thuốc đúng danh mục, kiểm soát chất lượng môi trường nước và biện pháp giảm thiểu chất thải ($p > 0,05$; bảng 5). Qua đó cho thấy, các khía cạnh trên được người nuôi ở cả ba mô hình quan tâm như nhau, và đây là những khía cạnh liên quan đến sự thành công của vụ nuôi.

Bảng 5. Kết quả kiểm định phi tham số Kruskal-Wallis các thành phần của ba nhóm tiêu chí

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Giá trị p
Cơ sở vật chất	Độ sâu mực nước thích hợp	0,000***
	Hệ thống cấp thoát nước	0,000***
	Hệ thống điện, thiết bị	0,000***
	Nhà kho	0,000***
	Diện tích ao nuôi phù hợp	0,000***
	Kết cấu ao nuôi phù hợp	0,000***
	Vị trí thuộc vùng quy hoạch	0,154 ^{ns}
	Hệ thống xử lý chất thải	0,013*
Kỹ thuật và quản lý ao nuôi	Cải tạo ao nuôi theo quy hoạch	0,004**
	Lịch thời vụ hợp lý	0,000***
	Thời gian nuôi phù hợp	0,000***
	Sử dụng thức ăn hợp lý	0,000***
	Sử dụng thuốc đúng danh mục	6,309 ^{ns}
	Kiểm tra chất lượng con giống	0,002**
	Phòng bệnh	0,000***
	Kiểm soát chất lượng môi trường nước	0,115 ^{ns}
	Mật độ nuôi thích hợp	0,049*
Nhận thức về ứng phó với BĐKH và ô nhiễm môi trường	Kinh nghiệm ứng phó	0,001**
	Biện pháp giảm thiểu chất thải	0,151 ^{ns}
	Quan tâm về ô nhiễm môi trường	0,000***
	Quan tâm về BĐKH	0,000***
	Chia sẻ kinh nghiệm sản xuất	0,000***
	Tham gia tập huấn về BĐKH và ô nhiễm môi trường	0,007**

Ghi chú: *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$ và ^{ns}: $p > 0,05$

Kết quả phân tích trọng số cho thấy mô hình TC được các hộ nuôi tôm quan tâm đầu tư đầy đủ cơ sở vật chất, nhưng về khía cạnh kỹ thuật, quản lý ao

nuôi cùng với nhận thức về ứng phó BĐKH và môi trường thì chưa được quan tâm nhiều so với 2 mô hình còn lại (Bảng 6). Vì vậy, muốn phát triển mô

hình nuôi TC bền vững thì vấn đề nâng cao trình độ khoa học, kỹ thuật quản lý ao nuôi; ý thức bảo vệ môi trường và kinh nghiệm ứng phó với BĐKH cần được người nuôi quan tâm hơn. Tuy nhiên, các khía cạnh trên được người nuôi ở mô hình BTC quan tâm hơn 2 mô hình TC và QCCT, cụ thể về kỹ thuật và quản lý ao nuôi; nhận thức ứng phó với BĐKH và ô nhiễm môi trường. Nhưng để phát triển tốt mô hình nuôi BTC thì những giải pháp hỗ trợ vùng nuôi như hoàn chỉnh hệ thống thủy lợi phù hợp, cải thiện quy trình sản xuất hiệu quả, nâng cao chất lượng con giống, hỗ trợ vốn sản xuất cần được quan tâm.

Đối với mô hình QCCT, cả ba nhóm tiêu chí đều có trọng số thấp hơn hai mô hình TC và BTC, ngoại trừ khía cạnh nhận thức ứng phó với BĐKH và ô nhiễm môi trường thì người nuôi tôm QCCT quan

tâm nhiều hơn nhóm hộ TC (Bảng 6). Do các hệ thống nuôi quảng canh phụ thuộc chủ yếu vào tác động của khí hậu và điều kiện thiên nhiên, nên người nuôi đặt vấn đề nhận thức và kinh nghiệm liên quan đến bảo vệ môi trường và ứng phó BĐKH lên hàng đầu. Ngoài ra, mô hình QCCT tham gia hợp tác xã tôm-lúa, các hộ phỏng vấn tham gia hợp tác xã và họ xem việc chia sẻ kinh nghiệm là quan trọng. Tuy nhiên, để tăng tính thành công và phát triển mô hình QCCT thì việc đầu tư cơ sở hạ tầng, thiết kế, bố trí lại công trình nuôi, đồng ruộng, ao đầm được ưu tiên hàng đầu. Cụ thể, trong bối cảnh BĐKH và nước biển dâng thì bờ ao cần kiên cố để chống xói lở và hạn chế rò rỉ. Nâng cao bờ bao tương ứng mực nước biển để khắc phục hiện tượng nước biển tràn vào.

Bảng 6. Trọng số các tiêu chí của 3 mô hình

Tiêu chí	Trọng số		
	TC	BTC	QCCT
Cơ sở vật chất	0,46	0,37	0,18
Độ sâu mực nước thích hợp	0,40	0,40	0,20
Hệ thống cấp thoát nước	0,44	0,44	0,11
Hệ thống điện, thiết bị	0,57	0,33	0,10
Nhà kho	0,63	0,26	0,11
Diện tích ao nuôi phù hợp	0,60	0,20	0,20
Kết cấu ao nuôi phù hợp	0,11	0,26	0,63
Vị trí thuộc vùng quy hoạch	0,20	0,20	0,60
Hệ thống xử lý chất thải	0,33	0,53	0,14
Kỹ thuật và quản lý ao nuôi	0,35	0,53	0,12
Cải tạo ao nuôi theo quy hoạch	0,43	0,43	0,14
Lịch thời vụ hợp lý	0,27	0,64	0,09
Thời gian nuôi phù hợp	0,09	0,64	0,27
Sử dụng thức ăn hợp lý	0,33	0,57	0,10
Sử dụng thuốc đúng danh mục	0,44	0,44	0,11
Kiểm tra chất lượng con giống	0,27	0,64	0,09
Phòng bệnh	0,61	0,12	0,27
Kiểm soát chất lượng môi trường nước	0,24	0,62	0,14
Mật độ nuôi thích hợp	0,62	0,14	0,24
Nhận thức ứng phó với BĐKH và ô nhiễm môi trường	0,26	0,42	0,32
Kinh nghiệm ứng phó	0,43	0,43	0,14
Biện pháp giảm thiểu chất thải	0,27	0,64	0,09
Quan tâm về ô nhiễm môi trường	0,09	0,22	0,69
Quan tâm về BĐKH	0,19	0,08	0,72
Chia sẻ kinh nghiệm sản xuất	0,17	0,17	0,67
Tham gia tập huấn về BĐKH và ô nhiễm môi trường	0,16	0,25	0,59

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Tại tỉnh Sóc Trăng, người dân nuôi tôm của mô hình QCCT quan tâm cả ba khía cạnh: cơ sở vật chất, kỹ thuật và quản lý ao nuôi, nhận thức về ứng phó BĐKH và môi trường hơn hai mô hình TC và BTC. Để phát triển mô hình BTC thì các giải pháp hỗ trợ vùng nuôi như hoàn chỉnh hệ thống thủy lợi phù hợp, cải thiện quy trình sản xuất hiệu quả, nâng cao chất lượng con giống, hỗ trợ vốn sản xuất cần được quan tâm. Riêng mô hình TC thì vấn đề nâng cao trình độ khoa học, kỹ thuật quản lý ao nuôi, ý thức bảo vệ môi trường và kinh nghiệm ứng phó với BĐKH của người nuôi cần được ưu tiên. Trong khi mô hình QCCT cần được quan tâm hỗ trợ về vốn để phát triển cơ sở hạ tầng và kỹ thuật để sản xuất hiệu quả hơn, cụ thể trong bối cảnh BĐKH và nước biển dâng thì bờ ao cần được kiên cố để chống xói lở và hạn chế rò rỉ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Dự án “Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ” VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản (đề tài nhánh E3-3).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tô Quang Toàn, Tăng Đức Thắng và Trần Bá Hoàng (2016). Tác động của BĐKH, phát triển thượng nguồn, phát triển nội tại ĐBSCL, thách thức và giải pháp ứng phó. Hội thảo “Các giải pháp kiểm soát mặn, trữ ngọt phục vụ sản xuất và dân sinh vùng ĐBSCL”.
2. Chi cục Thủy sản tỉnh Sóc Trăng (2019). Tổng hợp báo cáo thường niên từ năm 2011 đến năm 2019.
3. Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2012). Biến đổi khí hậu và sinh kế ven biển. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải. 196 trang.
4. Đặng Thị Hoa và Quyển Đình Hà (2009). Cơ sở lý luận và thực tiễn về sự thích ứng với BĐKH trong sản xuất nông nghiệp của người dân ven biển. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, 1: 116-124.
5. Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action and adaptation to climate change. Economic geography. 79: 387-404.
6. Bùi Đắc Thuyết, Nguyễn Hữu Nghĩa và Phan Thị Vân (2014). Sổ tay hướng dẫn “Tác động của biến đổi khí hậu và giải pháp thích ứng trong nuôi trồng thủy sản”. Bản thảo - Dự án ICA.
7. Bùi Đắc Thuyết, Nguyễn Hữu Nghĩa và Phan Thị Vân (2017). Đánh giá và lựa chọn mô hình nuôi tôm ven biển thích ứng với BĐKH tại huyện Quỳnh Lưu, Nghệ An. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 15(1): 64-72.
8. Lê Thị Phương Mai, Võ Nam Sơn, Dương Văn Ni và Trần Ngọc Hải (2015). Đánh giá tác động của BĐKH và giải pháp ứng phó trong mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến ở ĐBSCL. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. 42A: 28-39.
9. Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill International Book Company, New York, USA.
10. Saaty, T.L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. Int. J. Services Sciences. 1: 83-98. 10.1504/IJSSCI.2008.017590.
11. Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Anh, và Trần Ngọc Hải (2002). Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 152 trang.
12. Briggs, M. (2006). Cultured aquatic species information programme *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). In: FAO fisheries and aquaculture department. Available from http://www.fao.org/fishery/culturespecies/Lipopenaeus_vannamei/en.
13. Nguyễn Thanh Long và Nguyễn Thanh Phương (2010). Phân tích khía cạnh kinh tế và kỹ thuật của các mô hình nuôi thủy sản ven biển ở tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. 14: 222-232.
13. Lê Trần Tiểu Trúc, Nguyễn Thị Bé Ly, Đặng Thị Thúy Ái, Nguyễn Thị Hồng Ngọc, Đặng Thị Thu Trang, Phạm Việt Nữ và Ngô Thụy Diễm Trang (2018). Hiện trạng quản lý và xử lý chất thải từ ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh tại tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. 54(1B): 82-91. Doi: 10.22144/ctu.jvn.2018.012.
15. Poulos, B. T., Tang, K. F. J., Pantoja, C. R., Bonami, J. R., and Lightner, D. V. (2006). Purification and characterization of infectious myonecrosis virus of penaeid shrimp. Journal of general virology. 87(4): 987-996. DOI: 10.1099/vir.0.81127-0.

16. Nguyễn Văn Phụng, Đoàn Văn Bảy, Trịnh Hoàng Phương, Lưu Đức Điền và Nguyễn Văn Hào (2013). Xây dựng mô hình nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng thâm canh quy mô nông hộ tại Trà Vinh. Tạp chí Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh. (28): 210-218.

ASSESSMENT OF BRACKISH SHRIMP FARMING MODELS TO ADAPT CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL POLLUTION CONDITION IN THE SOC TRANG PROVINCE

**Ngo Thuy Diem Trang, Nguyen Hai Thanh, Tran Dinh Duy,
Le Thanh Phong, Nguyen Thi Hong Diep, Tran Sy Nam**

Summary

The study aimed to assess climate change adaptable brackish shrimp farming models, which contributed to sustainable coastal shrimp aquaculture in Soc Trang province. Direct individual interview using structure questionnaires was conducted for 180 shrimp aquaculture household located in three coastal districts of Soc Trang province (60 intensive, 60 semi-intensive and improved-extensive shrimp farms) on climate change and environmental pollution issues. The evaluation criteria focused on infrastructure (6 criteria), culture techniques and pond management (8 criteria), and households' awareness of and responses to climate change (6 criteria). Each criterion was assessed and scored based on Likert scale of 5-point (5 = very good, 4 = good, 3 = average, 2 = poor, 1 = weak). The assessment results found that most criteria were averaging upwards, except criteria on infrastructure and techniques of improved-extensive farmings due to lack of capital. The farmers of the improved-extensive models had better awareness of climate change and environmental pollution than those of the other two models. In order to achieve sustainable development of brackish shrimp aquaculture in Soc Trang province in the context of climate change, infrastructure investment and pond management techniques should be paid attention for the two models of semi-intensive and improved-extensive, and raising awareness of environmental protection and response to climate change should be given priority to the intensive model.

Keywords: *Adaptation, brackish shrimp, climate change, environmental pollution, sustainable aquaculture.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Chu Hồi

Ngày nhận bài: 15/01/2021

Ngày thông qua phản biện: 19/02/2021

Ngày duyệt đăng: 26/02/2021