

HIỆU QUẢ KINH TẾ, KỸ THUẬT CỦA MÔ HÌNH TÔM – LÚA TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ GIA TĂNG XÂM NHẬP MẶN Ở TỈNH BẠC LIÊU

Nguyễn Hải Thanh¹, Nguyễn Minh Đông², Nguyễn Đỗ Châu Giang²,
Taku Nishimura³, Phạm Văn Toàn¹, Ngô Thụy Diễm Trang¹

TÓM TẮT

Đề tài nhằm đánh giá (1) khía cạnh kỹ thuật và hiệu quả kinh tế và (2) xác định các loài cây thủy sinh chịu mặn và ý kiến của người dân về các loài cây thủy sinh chịu mặn trong các mô hình tôm-lúa tại tỉnh Bạc Liêu. Đề tài được thực hiện bằng cách thu thập số liệu thứ cấp về diện tích, sản lượng, năng suất của mô hình tôm-lúa giai đoạn năm 2013-2017 của 3 huyện: Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai, tỉnh Bạc Liêu, kết hợp phỏng vấn trực tiếp 30 hộ dân ở mỗi huyện. Kết quả cho thấy cây năn tượng (*Scirpus littoralis*) được người dân chọn trồng trong vụ tôm chiếm 48,9% tổng số 90 hộ dân phỏng vấn. Phước Long trồng nhiều cả năn tượng (13/30 hộ) và năn kim (12/30 hộ), trong khi năn bộp là loài cây trồng chủ yếu trong vụ tôm ở Hồng Dân (23/30 hộ). Ngoài ra, bôn bôn cũng được lựa chọn trồng ở cả ba huyện. Một bụi đỏ, F lai và OM5451 là các giống lúa chịu mặn phổ biến trong mô hình tôm-lúa. Mô hình tôm-lúa mang lại lợi nhuận kinh tế ổn định, lợi nhuận trung bình của các mô hình tôm-lúa là 24,5 triệu/ha/năm, trong đó lợi nhuận từ con tôm là 22,8 triệu/ha/năm. Có 76,7% hộ dân ở Giá Rai, 80% hộ dân ở Hồng Dân và Phước Long trong nhóm hộ khảo sát đều mong muốn chuyển đổi sang mô hình nuôi tôm trồng cỏ trên đất lúa để ứng phó với điều kiện thời tiết ngày càng phức tạp hơn.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, cây thủy sinh chịu mặn, hiệu quả kinh tế, mô hình tôm-lúa, xâm nhập mặn.

1. GIỚI THIỆU

Những năm gần đây với sự thay đổi của điều kiện tự nhiên, chính sách đổi mới ngành nông nghiệp và các tiến bộ khoa học kỹ thuật, người dân bắt đầu chuyển đổi hình thức canh tác và các đối tượng nuôi, trồng để đáp ứng nhu cầu thị trường và ứng phó với tình hình biến đổi khí hậu. Trong điều kiện kinh tế khó khăn, năng suất và chất lượng lúa không cao, con tôm đã đem lại sự thay đổi tích cực cho đời sống của người nông dân những vùng nước lợ. Nghề nuôi tôm đã đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nghèo, giải quyết việc làm và tăng nguồn thu ngoại tệ cho Việt Nam [1]. Các mô hình tôm-lúa dù đang được coi là hệ thống canh tác hiệu quả và bền vững [2, 3], nhưng giữa tình hình độ mặn cao, kéo dài, thiếu nước ngọt, đã làm thiệt hại 4.000 ha lúa sản xuất trên đất nuôi tôm ở Phước Long [4]. Năm 2016, do nắng nóng cục bộ, thiếu nước ngọt, trà lúa

sản xuất trên đất nuôi tôm cũng bị ảnh hưởng do nhiễm mặn gây thiệt hại 86,5 ha ở thị xã Giá Rai [5]. Do đó, người dân các vùng Cà Mau, Bạc Liêu, Kiên Giang có xu hướng chuyển từ 1 vụ tôm-1 vụ lúa sang 1 vụ tôm-1 vụ trồng cỏ [6]. Tuy nhiên, hiện nay chưa có nhiều đề tài nghiên cứu về những loài cây thủy sinh chịu mặn trong các mô hình tôm-lúa. Xuất phát từ thực tiễn trên, đề tài này được thực hiện nhằm điều tra các loài cây thủy sinh chịu mặn trong mô hình tôm-lúa của 3 huyện: Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai, tỉnh Bạc Liêu, từ đó làm cơ sở cho việc đề xuất thêm các loài cây bổ sung cho cây lúa mang lại hiệu quả kinh tế vừa có thể giúp giảm mặn trong nền đất cho vụ lúa tiếp theo.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chọn địa điểm và hộ gia đình phỏng vấn

Theo thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bạc Liêu năm 2016, toàn tỉnh hiện có 31.328 ha canh tác mô hình tôm-lúa, bao gồm các mô hình 1 vụ lúa- 1 vụ tôm, 1 vụ lúa-2 vụ tôm, sử dụng gốc rạ nuôi tôm quảng canh và mô hình trồng cỏ nuôi tôm. Trong đó, diện tích canh tác tôm-lúa ở 3 huyện cao nhất trong tỉnh là huyện Hồng Dân với 21.617 ha (chiếm 69% diện tích toàn tỉnh), Phước Long có 9.045 ha và Giá Rai là 565 ha. Do đó, nghiên

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

² Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

³ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo, Japan
Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

cứ chọn 3 huyện này để triển khai chọn và phỏng vấn nông hộ (Hình 1).

Nghiên cứu được thực hiện thông qua việc thu thập số liệu thứ cấp và phỏng vấn trực tiếp 90 hộ

canh tác mô hình tôm-lúa ở 3 huyện của tỉnh Bạc Liêu, bao gồm huyện Hồng Dân, Phước Long và thị xã Giá Rai, từ tháng 2/2018 đến tháng 6/2018.



Hình 1. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010 của tỉnh Bạc Liêu [7]

Ghi chú: Huyện chọn khảo sát: Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai tỉnh Bạc Liêu

Phương pháp chọn mẫu phi xác suất (non-probability sampling):

Dựa vào danh sách thống kê số hộ và diện tích canh tác tôm-lúa trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu, để tài tiến hành chọn ba huyện có diện tích canh tác tôm-lúa nhiều nhất (Hình 1). Trong 3 huyện này chọn phi ngẫu nhiên (hay còn gọi phi xác suất) 30 hộ canh tác mô hình tôm-lúa ở mỗi huyện, tổng cộng cỡ mẫu là 90 hộ. Theo công thức tính toán cỡ mẫu bên dưới [8], với tổng số hộ (cỡ mẫu) canh tác tôm-lúa của 3 huyện khoảng 18.845 hộ [4, 5, 9], độ tin cậy 95%, thì cỡ mẫu $n = 90$ hộ được chọn trong tổng số hộ với sai số tương đối chọn mẫu là 10,3%. Mức sai số này nằm trong khoảng cho phép sai số trong chọn cỡ mẫu cho nghiên cứu phỏng vấn nông hộ [10].

cứ. Thông tin thứ cấp chính được thu thập bao gồm: số liệu về diện tích, sản lượng, tình hình canh tác, thuận lợi, khó khăn, tiềm năng phát triển và trở ngại.

Số liệu sơ cấp được thu thập bằng phương pháp phỏng vấn trực tiếp 90 hộ canh tác mô hình tôm-lúa từ danh sách nông hộ do địa phương cung cấp (tương ứng 30 hộ/huyện) bằng bảng câu hỏi có cấu trúc (tổng cộng 40 câu hỏi). Các thông tin sơ cấp chính bao gồm: đặc điểm các hộ phỏng vấn, mô hình canh tác tôm-lúa (lịch sử canh tác, quy mô, hình thức canh tác, lịch thời vụ, năng suất, phân bón, thuốc, ...), thông tin về cây thủy sinh chịu mặn (loài cây, đặc điểm, vai trò, ...) và nhận định của người dân về mô hình canh tác tôm-lúa.

2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được thu thập, kiểm tra, bổ sung và mã hóa trước khi nhập vào máy tính. Sử dụng phương pháp thống kê mô tả để phân tích số liệu. Đồng thời sử dụng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XVI (StatPion, Inc., USA) để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và so sánh kết quả trung bình giữa các nghiệm thức dựa vào trên kiểm định LSD (Fishers Least Significant Difference) ở mức ý nghĩa 5% để so sánh, đánh giá kết quả đạt được. Sử dụng kiểm định Chi bình phương (Chi-squared test) để đánh giá mối liên quan giữa các hình thức canh tác của nông hộ và địa điểm khảo sát.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Trong đó: n : cỡ mẫu, N : tổng thể, p : độ tin cậy, e : sai số chọn mẫu, z : giá trị z của phân phối chuẩn

2.2. Thu thập số liệu

Số liệu thứ cấp được thu thập tại các sở, ban, ngành chức năng có liên quan đến lĩnh vực nghiên

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thông tin chung về nông hộ

Mô hình tôm-lúa đã được phát triển ở tỉnh Bạc Liêu từ nhiều năm qua, tuy nhiên, kết quả ghi nhận nông dân nhóm khảo sát có kinh nghiệm về canh tác mô hình này trung bình là 12 năm. Trong đó, huyện Hồng Dân có số năm kinh nghiệm là 16 năm, cao hơn so với huyện Phước Long và Giá Rai ($p < 0,05$, bảng 1). Qua đó cho thấy người dân ở Hồng Dân phát triển mô hình tôm-lúa sớm hơn 2 huyện còn lại, có thể do sự thuận tiện vị trí địa điểm khảo sát của huyện Hồng Dân (Hình 1) nằm ở thượng lưu của hệ thống cấp nước mặn từ cống Giá Rai đến kênh Quản Lộ Phụng Hiệp ngược lên thượng nguồn [2]. Hơn nữa, theo chính sách của Nhà nước vào những năm 2000 chuyển từ sản xuất lúa sang đối tượng có giá trị kinh tế cao hơn. Do đó, diện tích đất lúa ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã giảm và thay vào đó là diện tích nuôi tôm tăng lên nhanh chóng, đạt đến 330.000 ha vào năm 2005 (GSO, 2006 trích bởi [2]). Sự thành công trong nuôi tôm cũng được ghi nhận liên quan đến số năm kinh nghiệm, với số năm kinh

nhệm của chủ hộ tăng thêm 1% so với mức trung bình thì năng suất tôm nuôi của hộ sẽ tăng thêm tương ứng là 0,297% với điều kiện cố định các yếu tố khác [11].

Nhìn chung, lực lượng lao động chính trong canh tác mô hình tôm-lúa giữa 3 huyện là tương đương nhau, trung bình 0,8 người/ha (Bảng 1), đều là thành viên trong gia đình, không có lao động thuê mướn. Độ tuổi trung bình của người trực tiếp canh tác mô hình tôm-lúa ở huyện Hồng Dân là 53 tuổi, huyện Phước Long là 49 tuổi và Giá Rai là 52 tuổi ($p > 0,05$). Đồng thời, qua kết quả khảo sát nam giới là người phụ trách chủ yếu trong các hoạt động canh tác tôm-lúa.

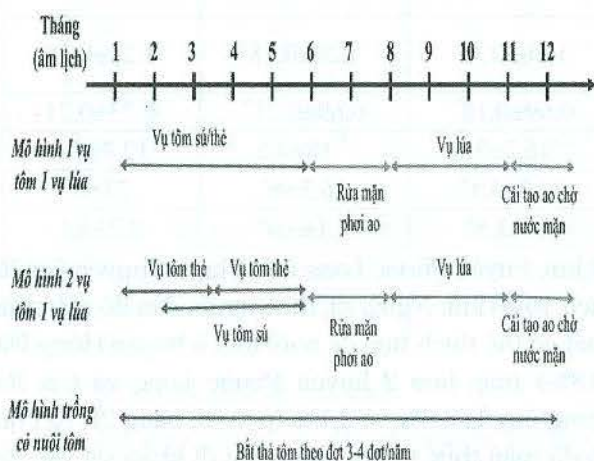
3.2. Lịch thời vụ

Mô hình 1 vụ tôm - 1 vụ lúa và mô hình 2 vụ tôm - 1 vụ lúa là thể mạnh ở Bạc Liêu được áp dụng nhiều ở hai huyện Hồng Dân và Phước Long. Thị xã Giá Rai cũng áp dụng hai mô hình này và mang lại hiệu quả, tuy nhiên, do địa thế giáp biển, độ mặn cao nên mô hình lợi thế ở đây là trồng cỏ - nuôi tôm (Hình 2).

Bảng 1. Thông tin chung về nông hộ

| Nội dung | Hồng Dân (n=30) | Phước Long (n=30) | Giá Rai (n=30) | Trung bình (n=90) |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Số năm kinh nghiệm (năm) | 16±7,6 ^a | 9,7±5,8 ^b | 10,3±6,6 ^b | 12,0±7,3 |
| Số lao động (người/ha) | 0,7±0,9 | 0,9±1,1 | 0,7±0,6 | 0,8±0,2 |
| Tuổi lao động trực tiếp (tuổi) | 53,1±11,6 | 49,6±14,3 | 51,8±13,2 | 51,5±11,9 |

Ghi chú: Trung bình ± độ lệch chuẩn; ^{a,b} Khác ký tự trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (kiểm định LSD; $p < 0,05$)



môi trường sinh sống cho tôm, cải tạo đất, đây cũng là nguồn thức ăn chính cho tôm. Mô hình nuôi tôm - trồng cỏ được canh tác xuyên suốt trong năm, một năm có từ 3-4 đợt thu hoạch và thả tôm giống. Đối với 2 mô hình còn lại, lúa bắt đầu gieo sạ vào giữa tháng 8 và thu hoạch vào tháng 11 âm lịch. Sau khi thu hoạch lúa người dân cải tạo đất ruộng bằng cách tháo bỏ nước trong ao, sau đó tiến hành phơi đất, nạo vét mương (2-3 năm/lần), chuẩn bị cho vụ tôm. Một năm có từ 1 đến 2 vụ tôm, thường tôm giống được thả vào tháng 1 âm lịch (Hình 2).

Thời gian nuôi tôm thẻ 45-50 ngày/vụ, đạt cỡ 10 g/con ở mô hình 2 vụ tôm - 1 vụ lúa và trên 3 tháng đối với mô hình 1 vụ tôm - 1 vụ lúa, đạt cỡ 15 g/con. Thời gian nuôi tôm sú 120-180 ngày, cả ba huyện đều nuôi thời gian tương đương nhau. Theo nghiên cứu của Phú Vĩnh Thái và ctv. [12] thời gian thu hoạch

Hình 2. Lịch thời vụ các mô hình nuôi tôm ở 3 huyện khảo sát của tỉnh Bạc Liêu

Mô hình nuôi tôm - trồng cỏ với đối tượng canh tác chính là con tôm, các loài cỏ năn được trồng tạo

tôm sú là 125 ngày và thời gian thu hoạch tôm thẻ chân trắng là 100 ngày với khối lượng tôm thẻ trung bình là 14 g/con, thời gian và kích cỡ tôm này tương ứng với kết quả khảo sát.

Sau vụ tôm, người dân tiến hành rút nước mặn ra ngoài, làm đất và phơi ao (tháng 6-8 âm lịch; hình 2). Người dân sử dụng nước mưa hoặc nước ngọt ngoài sông để ngâm ruộng, rửa mặn. Trong bối cảnh thiếu nước ngọt, cần có giải pháp giúp giảm độ mặn trong chân ruộng để cho vụ lúa tiếp theo có thể canh tác hiệu quả. Đến cuối năm là thời gian sau thu hoạch lúa, người dân cải tạo ao chờ nước mặn (tháng 11-12). Trong khoảng thời gian này, có thể tìm kiếm và kiến nghị một số loài cây bản địa chịu mặn cho đất tôm-lúa, cho sinh khối và chất hữu cơ cao trong thời gian ngắn hơn 2 tháng như bôn bôn và năn tượng [13], để người dân trồng vào thời điểm này sau đó vùi lại vào ruộng nuôi để tạo màu nước và nguồn hữu cơ cho vụ tôm tiếp theo.

3.3. Các khía cạnh kỹ thuật của mô hình tôm-lúa

Diện tích mô hình tôm-lúa ở Hồng Dân cao nhất (4,1 ha/hộ), cao hơn 1,6 lần so với huyện Phước Long và Giá Rai ($p < 0,05$, bảng 2), kết quả này cao hơn so với diện tích trung bình tôm-lúa ở ĐBSCL là 1,4-2,7 ha [2, 3, 14]. Độ sâu mực nước trắng ruộng là

mực nước từ bề mặt trắng ruộng và được ghi nhận trong thời gian vụ tôm. Độ sâu trung bình mực nước trắng ruộng ở Phước Long và Giá Rai là 0,57 m, tương ứng với ghi nhận của Phù Vinh Thái và ctv. [12] và cao hơn độ sâu mực nước trắng ruộng ở Hồng Dân (0,49 m) ($p < 0,05$, bảng 2). Theo khuyến cáo của Võ Văn Bé và ctv. [15] độ sâu mực nước ruộng bao trong mô hình tôm-lúa nên 1,2 m - 1,5 m, độ sâu mực nước ruộng bao trung bình ở ba huyện khảo sát là 1,28 m (Bảng 2), phù hợp với mực nước khuyến cáo cho mô hình tôm-lúa [15].

Độ cao chân ruộng phản ánh phần nào các đối tượng nuôi, trồng chính trong mô hình canh tác. Độ cao chân ruộng trung bình ở Hồng Dân là 0,82 m, cao hơn độ cao chân ruộng ở Phước Long và Giá Rai ($p < 0,05$, bảng 2), điều này cho thấy Hồng Dân chú trọng trồng lúa hơn nuôi tôm nên độ cao chân ruộng cao và có mực nước trên trắng ruộng thấp hơn hai nơi còn lại (Bảng 2). Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Brennan et al. [16] tại Mỹ Xuyên (Sóc Trăng) và Giá Rai (Bạc Liêu) nền đất ruộng mô hình tôm-lúa thường rất nông (0,2 m), chiếm khoảng 80% tổng diện tích ao và ruộng bao có độ cao mực nước sâu ($\approx 1,0$ m).

Bảng 2. Các chỉ tiêu kỹ thuật của mô hình tôm lúa ở huyện Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai

| Nội dung | Hồng Dân (n=30) | Phước Long (n=30) | Giá Rai (n=30) | Trung bình (n=90) |
|----------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
| Diện tích (ha/hộ) | 4,1±3 ^a | 2,5±1,8 ^b | 2,6±1,6 ^b | 3,1±2,3 |
| Độ sâu mực nước trắng ruộng (m) | 0,49±0,11 ^b | 0,57±0,11 ^a | 0,57±0,18 ^a | 0,54±0,14 |
| Độ sâu mực nước từ ruộng bao (m) | 1,31±0,21 | 1,26±0,15 | 1,26±0,18 | 1,28±0,18 |
| Độ cao chân ruộng (m) | 0,82±0,23 ^a | 0,69±0,18 ^b | 0,69±0,21 ^b | 0,73±0,21 |
| Độ mặn đo thực tế (‰) | ⁽¹⁾ 3,3±2,4 | ⁽²⁾ 16,7±3,6 | ⁽³⁾ 18±4,5 | 12,7±7,6 |
| Độ mặn cao nhất trong năm (‰) | 12,4±5,1 ^b | 24,3±4,1 ^a | 26,3±6 ^a | 21±8 |
| Độ mặn thấp nhất trong năm (‰) | 0,8±1,2 ^b | 3,6±3,5 ^a | 2,1±3,4 ^a | 2,2±3,1 |

Tại ba huyện khảo sát, thời gian mặn 4-6 tháng và độ mặn dao động trong năm khá lớn, độ mặn cao nhất trong năm thường vào cuối tháng 3. Theo ý kiến người dân độ mặn cao nhất trong thời điểm nuôi tôm ở Phước Long (24,3‰) và Giá Rai (26,3‰) cao hơn Hồng Dân (12,4‰) ($p < 0,05$, bảng 2), do các mô hình ở 2 huyện Phước Long và Giá Rai nằm đan xen với các mô hình nuôi tôm (>10‰) và có vị trí gần biển hơn (Hình 1). Dựa vào vị trí tọa độ trên Google map, vị trí huyện Hồng Dân cách bờ biển Đông khoảng 70-

80 km, huyện Phước Long 50-60 km và huyện Giá Rai cách 10-20 km. Ngoài ra, theo người dân độ mặn thấp nhất có thể thích hợp để nuôi tôm ở huyện Hồng Dân (0,8‰) thấp hơn 2 huyện Phước Long và Giá Rai, tương ứng là 3,6‰ và 2,1‰ ($p < 0,05$, bảng 2). Kết quả đo độ mặn thực tế khi chúng tôi đi khảo sát vào đầu tháng 3 độ mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân là 3,3‰ (Bảng 2), theo thông tin từ người dân năm nay nước mặn về chậm hơn những năm trước gần 1 tháng, do chính sách điều tiết nước, mở cống ngăn mặn của nhà nước. Tuy nhiên, độ mặn tại xã

Vĩnh Phú Tây, huyện Phước Long vào tháng 5 là 16,7% và vào tháng 6 tại Giá Rai là 18% (Bảng 2). Thời điểm tháng 5-6 là thời điểm gắn kết thúc vụ tôm, tuy nhiên, độ mặn thực tế trên ao vẫn còn khá cao. Ngoài ra, tại hai địa điểm khảo sát tại huyện Giá Rai, có độ mặn chênh lệch cũng khá lớn, tại xã Phong Tân độ mặn trung bình là 14,4‰ và xã Phong Thạnh A có độ mặn là 21,6‰, độ mặn tại các hộ canh tác mô hình tôm-lúa xã Phong Thạnh A cao nhất có thể >25‰. Tình hình canh tác tôm-lúa tại ba huyện khảo sát thích hợp với kiểu sử dụng đất cho mô hình tôm-lúa: độ mặn từ 4-10‰ và trên 10‰, thời gian nhiễm mặn 3-6 tháng [7].

Qua khảo sát 90 hộ dân ở 3 huyện Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai cho thấy, người dân sử dụng phổ biến nhất là phân urê (bao gồm sản phẩm đạm Phú Mỹ và đạm Cà Mau), kế đến là phân DAP (sản phẩm Trung Quốc và Mỹ) và phân NPK (Bảng 3). Một số phân khác như gà Pháp, trùn đỏ, cũng được người dân sử dụng. Các loại phân bón này được dùng với vai trò cung cấp dinh dưỡng cho cây lúa, cải tạo đất, hạ phèn, trong vụ tôm tạo môi trường cho tảo phát triển. Ngoài ra, người dân còn sử dụng vôi để cải tạo ruộng nuôi và ổn định pH trong nước (Bảng 3).

Bảng 3. Sự lựa chọn (số hộ) loại phân bón sử dụng trong mô hình tôm-lúa

| Tên sản phẩm | Hồng Dân (n=30) | Phước Long (n=30) | Giá Rai (n=30) |
|--------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Urê | 26 | 27 | 23 |
| DAP | 25 | 18 | 17 |
| NPK | 15 | 21 | 8 |
| Gà Pháp | 1 | 1 | 1 |
| Trùn đỏ | 1 | 1 | 3 |
| Vôi | 17 | 5 | 3 |

Ghi chú: Số liệu được trình bày là số hộ thực hiện/30 hộ phỏng vấn ở mỗi huyện. Urê: bao gồm đạm Phú Mỹ và đạm Cà Mau. DAP sản phẩm Trung Quốc và Mỹ.

3.4. Hiệu quả kinh tế mô hình

Chi phí tôm giống, chi phí phân bón, thuốc cho vụ lúa người dân ở huyện Phước Long và Giá Rai đầu tư cao hơn so với ở huyện Hồng Dân ($p < 0,05$, bảng 4), dẫn đến tổng chi phí ở 2 huyện trước cũng cao hơn ($p < 0,05$, bảng 4). Theo ý kiến của một số hộ dân khảo sát ở Hồng Dân và Phước Long, việc lựa chọn

con giống thả nuôi chủ yếu là dựa vào giá tiền rẻ, hợp lý với điều kiện kinh tế vì theo người dân do đây là mô hình nuôi quảng canh, họ thả số lượng ít nên họ không chú trọng đến nguồn gốc và đã kiểm dịch hay chưa. Trong khi, các hộ dân ở Giá Rai chủ yếu là canh tác tôm - trồng cỏ, thu nhập phụ thuộc vào vụ tôm, nên họ thường lựa chọn các cơ sở có uy tín để mua tôm giống, nên giá thành tôm giống thường sẽ cao hơn những nơi bán tôm giống trôi nổi.

Năng suất lúa và tôm thu hoạch trên mô hình tôm-lúa của 3 huyện khảo sát là tương đương nhau ($p > 0,05$, bảng 4). Nhưng giá bán tôm và lúa của 3 huyện có sự khác nhau ($p < 0,05$, bảng 4), dẫn đến tổng thu nhập thấp nhất ở huyện Hồng Dân ($p < 0,05$, bảng 4). Giá tôm xuất bán phụ thuộc chủ yếu vào kích thước tôm, tôm 35-40 con/kg có giá bán trên 200 nghìn đồng/kg, trong khi loại 100 con/kg chỉ có giá 98-100 nghìn đồng/kg. Hồng Dân có thời gian vụ tôm ngắn hơn Phước Long và Giá Rai do nước mặn thường về trễ hơn, nên năng suất tôm không cao. Tổng thu nhập mô hình tôm-lúa ở huyện Hồng Dân thấp nhất và chi phí đầu tư cũng thấp nhất, vì thế lợi nhuận ròng người dân đạt được (17,9 triệu/ha/năm) cũng thấp hơn 2 huyện còn lại (24,1 - 30 triệu/ha/năm) ($p < 0,05$, bảng 4). Lợi nhuận từ tôm ở huyện Hồng Dân chỉ thấp hơn so với ở huyện Giá Rai ($p < 0,05$, bảng 4).

Theo kết quả nghiên cứu của Brennan *et al.* [16] ở huyện Mỹ Xuyên (Sóc Trăng), thu nhập từ vụ lúa cao hơn do điều kiện đất đai thuận lợi hơn. Trong 3 huyện khảo sát huyện Hồng Dân có độ mặn thấp và nền đất ruộng cao ráo hơn (Bảng 2), nên thuận lợi hơn để canh tác lúa. Tuy nhiên, người dân có lợi nhuận từ lúa ở huyện Hồng Dân thấp hơn 2 huyện còn lại (Bảng 4), có thể do năng suất lúa ở huyện Hồng Dân chỉ đạt khoảng 2 tấn/ha/năm, trong khi 2 huyện còn lại đạt 2,99-3,66 tấn/ha/năm (Bảng 4). Không có sự khác nhau về tỷ suất lợi nhuận chung, tỷ suất lợi nhuận từ con tôm hay cây lúa giữa 3 huyện khảo sát (Bảng 4). Các hộ khảo sát chỉ cung cấp vai trò của các loài cỏ chịu mặn như năn tượng, bòn bòn, ... lựa chọn trồng trong vụ tôm nhằm cải tạo đất, làm thức ăn và nơi trú ẩn cho tôm. Do đó, người dân ít quan tâm đến lợi nhuận kinh tế thu được từ các loài cỏ. Tuy nghiên cứu này không thu thập được thông tin lợi nhuận từ các loài cỏ, nhưng giá trị sinh thái và môi trường của sự hiện diện các loài cỏ này trong ao

nuôi tôm là rất quan trọng, cần được quan tâm đánh giá lượng giá kinh tế trong các nghiên cứu tiếp theo.

Bảng 4. Hiệu quả tài chính trong mô hình canh tác

| Nội dung | Hồng Dân (n=30) | Phước Long (n=30) | Giá Rai (n=30) | Trung bình (n=90) |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| Chi phí tôm giống (triệu/ha/năm) | ⁽⁸⁾ 3,4±2,2 ^b | 5,2±2,7 ^a | ⁽⁷⁾ 9±12,3 ^a | 5,8±7,4 |
| Chi phí phân thuốc vụ tôm (triệu/ha/năm) | 2,3±2,6 | 1±1,7 | ⁽⁶⁾ 2,2±2,6 | 1,8±2,4 |
| Chi phí phân thuốc vụ lúa (triệu/ha/năm) | ⁽⁵⁾ 6,6±7,7 ^b | ⁽⁸⁾ 14,1±10,2 ^a | ⁽¹⁾ 11±7,2 ^a | 11±9,3 |
| Tổng chi phí (triệu/ha/năm) | 10±8^b | 19,8±11^a | 15,5±13^a | 15,1±11,5 |
| Năng suất tôm (kg/ha/năm) | 141,6±128,1 | 140±83,6 | 170,4±117,2 | 150±110,6 |
| Năng suất lúa (tấn/ha/năm) | 2,05±2,16 | 2,99±2,44 | 3,66±2,8 | 2,91±2,51 |
| Giá bán tôm (nghìn đ/kg) | 141,3±37 ^b | 194,2±45,2 ^a | ⁽⁷⁾ 187,4±46,9 ^a | 173,8±49 |
| Giá bán lúa (nghìn đ/kg) | ⁽⁴⁾ 5,6±0,3 ^a | ⁽⁸⁾ 5,3±0,3 ^b | ⁽³⁾ 5,4±1,4 ^a | 5,4±0,8 |
| Tổng thu nhập (triệu/ha/năm) | 27,9±21,6^b | 43,9±22^a | ⁽⁷⁾43,7±24,7^a | 38,3±23,7 |
| Lợi nhuận ròng (triệu/ha/năm) | 17,9±20,4 ^b | 26,1±20,0 ^a | ⁽⁷⁾ 30±22,2 ^a | 24,5±21,1 |
| Tỷ suất lợi nhuận | 2,9±3,9 | 1,9±2,2 | ⁽⁷⁾ 3,5±3,4 | 2,8±3,3 |
| Lợi nhuận từ tôm (triệu/ha/năm) | ⁽⁷⁾ 16,7±21,2 ^b | 23,0±16,8 ^{ab} | ⁽⁷⁾ 29,2±23,5 ^a | 22,8±20,9 |
| Lợi nhuận từ lúa (triệu/ha/năm) | ⁽⁴⁾ 6,8±9,0 ^b | ⁽¹⁾ 16,9±13,5 ^a | ⁽²⁾ 20,0±14,7 ^a | 13,9±13,3 |
| Tỷ suất lợi nhuận từ tôm | ⁽⁷⁾ 0,9±0,6 | 1,4±1,2 | ⁽⁷⁾ 1,1±1,0 | 1,2±1,0 |
| Tỷ suất lợi nhuận từ lúa | ⁽⁴⁾ 0,8±0,9 | ⁽¹⁾ 0,5±0,3 | ⁽²⁾ 1,0±0,9 | 0,8±0,8 |

Ghi chú: Trung bình ± độ lệch chuẩn; ⁽¹⁾n=16; ⁽²⁾n=17; ⁽³⁾n=18; ⁽⁴⁾n=19; ⁽⁵⁾n=20; ⁽⁶⁾n=21; ⁽⁷⁾n=27; ⁽⁸⁾n=29,

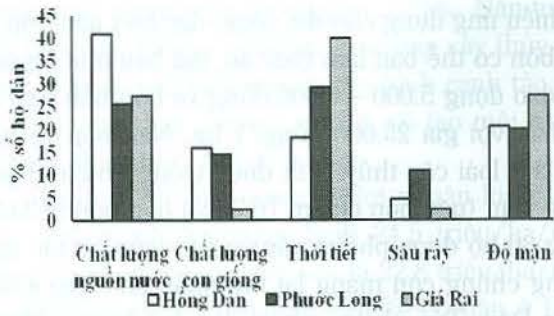
^{a,b} Khác ký tự trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (kiểm định LSD; p<0,05)

3.5. Các yếu tố ảnh hưởng năng suất trong mô hình tôm-lúa

Người dân cho rằng, nguyên nhân chính ảnh hưởng đến năng suất của mô hình tôm-lúa là do chất lượng nguồn nước không thích hợp khi thả tôm giống, tôm thường chết nhiều, đồng thời việc rửa mặn không đạt, lúa gieo sạ không nảy mầm được. Ngoài ra, thời tiết thất thường, độ mặn, chất lượng con giống và sâu rầy cũng là những yếu tố ảnh hưởng đến năng suất của mô hình (Hình 3). Kết quả này tương đồng với ghi nhận của Nguyễn Công Thành và ctv. [17] và Phạm Minh Tiến và Trương Hoàng Minh [18], đều cho rằng nguyên nhân gây ra bệnh trên tôm sú của mô hình luân canh tôm-lúa là do nhiều yếu tố như: chất lượng con giống, nguồn nước và thời tiết. Ngoài ra, một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến năng suất tôm là do độ mặn thay đổi nhanh chóng trong ao làm tăng nguy cơ chết cho tôm [19].

Qua khảo sát thực tế, người dân có sử dụng một số giống lúa chịu mặn như Một bụi đỏ, F lai và OM5451. Giống Một bụi đỏ là giống lúa được lựa

chọn nhiều nhất trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu, cụ thể có 64,7% hộ dân ở Hồng Dân, 61% hộ dân ở Phước Long và 57,9% hộ dân ở Giá Rai đang canh tác giống lúa này. Theo báo cáo tư vấn phát triển tôm-lúa vùng ĐBSCL [20], giống lúa Một bụi đỏ cho năng suất dao động 4-4,2 tấn/ha và có khả năng chịu mặn thấp <3‰ [21]. Theo thông tin khảo sát từ người dân giống lúa F lai có khả năng chịu mặn kém hơn Một bụi đỏ. Tuy nhiên, giống lúa F lai mang lại năng suất khá cao (4-6 tấn/ha) nên có 35,5% hộ dân ở Hồng Dân, 2,4% hộ dân ở Phước Long và 36,8% hộ dân ở Giá Rai lựa chọn. Giống lúa OM5451 có năng suất 6-8 tấn/ha và có khả năng chịu mặn 6-8‰, được khá nhiều người dân ĐBSCL lựa chọn canh tác. Tuy nhiên, người dân ở Bạc Liêu không sử dụng giống OM5451 phổ biến như Một bụi đỏ, chỉ có 36,6% hộ dân ở Phước Long và 5,3% hộ dân ở Giá Rai lựa chọn giống OM5451 cho vụ lúa. Mặt khác, theo một số ý kiến của người dân tại Hồng Dân thì giống lúa Một bụi đỏ đang bị thoái hóa, kháng sâu bệnh kém và năng suất những năm gần đây có xu hướng giảm.



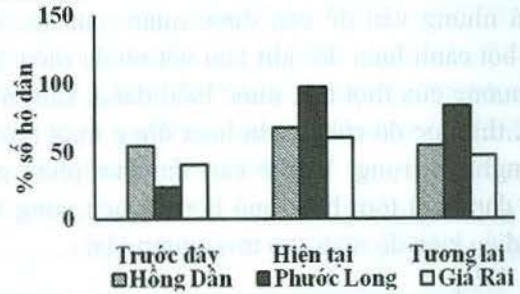
Hình 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất tôm-lúa
Ghi chú: Số liệu được trình bày là % số hộ thực hiện/30 hộ phỏng vấn ở mỗi huyện

3.6. Sự hình thành và định hướng phát triển mô hình canh tác tôm-lúa trong bối cảnh độ mặn tăng

3.6.1. Các hình thức canh tác trước đây, hiện tại và trong tương lai của nhóm hộ khảo sát

Đối với tỉnh Bạc Liêu, trước năm 1990 chỉ canh tác lúa một vụ, từ dự án ngọt hóa bán đảo Cà Mau những năm 2000 người dân chuyển sang trồng lúa 2 vụ để cải thiện kinh tế gia đình. Đây là thời gian người dân canh tác mô hình độc canh lúa. Khoảng những năm 2003 đến nay, người dân bắt đầu phá cố gắng lấy nước mặn vào nuôi tôm ở một số khu vực, nhờ lợi nhuận cao hơn so với mô hình canh tác lúa độc canh, mô hình tôm-lúa được nhân rộng nhanh chóng (Hình 4). Những năm trước 2008, mô hình tôm-lúa phát triển mạnh ở Hồng Dân (có 53,3% số hộ canh tác mô hình này từ những năm 2000 đến nay), Phước Long chủ yếu là canh tác lúa 3 vụ và Giá Rai là khu vực chuyên tôm. Kết quả đánh giá có mối liên quan giữa hình thức canh tác trước đây và huyện khảo sát ($\chi^2(4) > 32,122; p = 0,0000$). Trong 5 năm trở lại đây, Nhà nước có chính sách khuyến khích các hộ dân nuôi tôm quảng canh trồng lúa hay nuôi tôm - trồng cỏ trên đất lúa thì phong trào canh tác mô hình tôm-lúa mới phát triển mạnh mẽ. Các chính sách của Nhà nước cũng đang hướng đến phát triển và mở rộng vùng sản xuất tôm-lúa, đặc biệt là chính sách quy hoạch 2 vùng sản xuất (vùng ngọt ổn định và vùng chuyển đổi) cùng với các định hướng sản xuất đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030 của Chính phủ [21]. Kết quả khảo sát ghi nhận trong thời điểm hiện tại, có 3 loại mô hình canh tác chính đó là: mô hình 1 vụ tôm - 1 vụ lúa, 2 vụ tôm - 1 vụ lúa và chuyên tôm (Hình 2 và 4). Mô hình 1 vụ tôm - 1 vụ lúa và mô hình 2 vụ tôm - 1 vụ lúa là thể mạnh ở Bạc Liêu được áp dụng nhiều ở hai huyện Hồng Dân và Phước Long. Thị xã Giá Rai cũng áp dụng hai mô hình này và mang lại hiệu quả; tuy nhiên, như đã

trình bày ở trên do địa thế giáp biển, độ mặn cao nên mô hình lợi thế ở đây là trồng cỏ-nuôi tôm (Hình 4). Kết quả đánh giá có mối liên quan giữa hình thức canh tác hiện tại và huyện khảo sát ($\chi^2(4) > 12,832; p = 0,012$).



Hình 4. Tỷ lệ hộ canh tác mô hình tôm-lúa trong thời điểm trước đây, hiện tại và tương lai

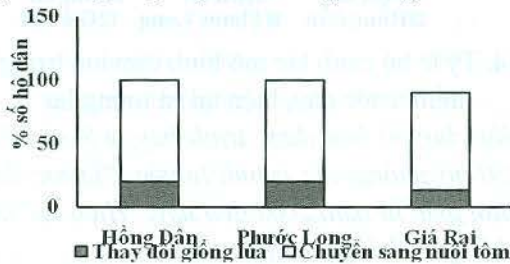
Ghi chú: Số liệu được trình bày là % số hộ thực hiện/30 hộ phỏng vấn ở mỗi huyện; "Trước đây" là mốc thời gian từ năm 2003 đến nay; "Hiện tại" là thời điểm kết quả phỏng vấn hiện tại.

3.6.2. Định hướng phát triển mô hình canh tác tôm-lúa trong bối cảnh độ mặn tăng

Để thích ứng với biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng và xâm nhập mặn, tình trạng độ mặn ngày càng tăng cao, người dân tại vùng khảo sát cho biết họ chọn tiếp tục trồng lúa nuôi tôm hoặc chuyển sang nuôi tôm. Người dân huyện Phước Long chọn tiếp tục canh tác tôm-lúa cao nhất chiếm tỷ lệ 25/30 hộ chọn (Hình 5). Kết quả đánh giá có mối liên quan giữa hình thức canh tác trong tương lai và huyện khảo sát ($\chi^2(2) > 11,060; p = 0,004$). Tuy nhiên, trong điều kiện hạn, mặn kéo dài và thiếu nước ngọt hiện tại, việc sản xuất lúa đã và đang chịu ảnh hưởng rất nghiêm trọng. Người dân có xu hướng chuyển sang nuôi tôm-trồng cỏ trên đất lúa, một phần vì lợi nhuận kinh tế, một phần vì tình hình sản xuất lúa ngày một khó khăn hơn. Qua khảo sát, có 76,7% hộ dân ở Giá Rai, 80% hộ dân ở Hồng Dân và Phước Long cùng đồng thuận chuyển đổi mô hình tôm-lúa hiện tại sang nuôi tôm quảng canh trồng cỏ trên đất lúa (không trồng lúa) để ứng phó khi độ mặn tăng cao trong tương lai (Hình 5). Một số hộ dân còn lại ở cả ba huyện thì đồng thuận với ý kiến tiếp tục trồng lúa nuôi tôm nhưng sẽ thay đổi giống lúa phù hợp với độ mặn cao. Kết quả đánh giá không có mối liên quan giữa cách thức chọn thay đổi giống lúa hay chuyên canh tôm trong tương lai và huyện khảo sát ($\chi^2(2) > 0,435; p = 0,804$).

Mặt khác, theo Environmental Justice Foundation (EJF) [22] hoạt động nuôi tôm có "mức

độ rủi ro đặc biệt cao”, do đó quá trình chuyển đổi sang các mô hình nuôi tôm một cách ồ ạt, thiếu tính thống nhất sẽ dẫn đến những mâu thuẫn về sử dụng nguồn tài nguyên, đặc biệt là nguồn tài nguyên nước và ô nhiễm môi trường do bùn thải đáy ao nuôi tôm. Đây là những vấn đề cần được quan tâm đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu với nhiều diễn biến thất thường của thời tiết, nước biển dâng, xâm nhập mặn,...thì mức độ rủi ro của hoạt động nuôi tôm sẽ càng nghiêm trọng. Vì thế cần tìm giải pháp giúp người dân nuôi tôm hiệu quả hơn và bền vững hơn trong điều kiện độ mặn cao trong tương lai.



Hình 5. Biện pháp ứng phó của người dân khi độ mặn tăng cao

Ghi chú: Số liệu được trình bày là % số hộ thực hiện/30 hộ phỏng vấn ở mỗi huyện

3.7. Cây thủy sinh chịu mặn trong vụ tôm

3.7.1. Lịch thời vụ cây thủy sinh chịu mặn

Trong thời gian cải tạo ao, chờ nước mặn (tháng 11-12) (Hình 2), người dân bắt đầu trồng các loài cây thủy sinh theo mật độ 1-2 bụi/m², các bụi này sẽ héo rũ xuống ruộng cho đến khoảng 10-15 ngày sau đó, chồi non sẽ lớn lên, hợp thành những đám lớn khoảng 3-4 m² trong khoảng 2 tháng tiếp theo. Các cây thủy sinh này sẽ tiếp tục phát triển cho đến hết vụ tôm. Sau khi vụ nuôi tôm kết thúc, các cây thủy sinh này có thể thu hoạch đem bán hoặc cào bỏ để chuẩn bị cho vụ lúa tiếp theo.

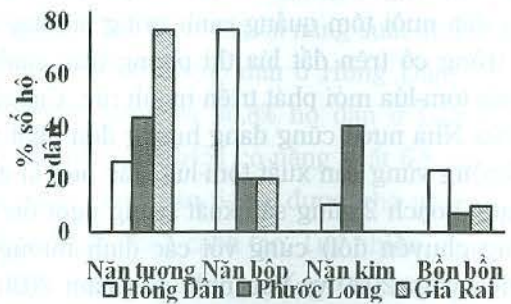
3.7.2. Sự lựa chọn các loài cây thủy sinh chịu mặn

Năn bộp, năn tượng là những loài cây thủy sinh có khả năng chịu mặn cao được đa số người dân tại ba huyện khảo sát lựa chọn trồng trong vụ tôm nhằm cải tạo đất, làm thức ăn và nơi trú ẩn cho tôm. Số hộ dân lựa chọn năn tượng trong vụ tôm chiếm 48,9% tổng số hộ khảo sát, cụ thể số hộ Hồng Dân chọn năn tượng là 8/30 hộ, Phước Long là 13/30 hộ và Giá Rai là 23/30 hộ (Hình 6).

Theo kết quả khảo sát, người dân cho rằng năn tượng có khả năng chịu mặn 12-15%, năn bộp có thể chịu được độ mặn 16-20%, cao hơn năn kim (17-18%) và bồn bồn (5-10%). Các loài cây thủy sinh này còn

có nhiều ứng dụng cho đời sống, đặc biệt năn bộp và bồn bồn có thể bán làm thức ăn, giá bán một kg năn bộp dao động 5.000 – 6.000 đồng và bồn bồn tươi có thể bán với giá 25.000 đồng/1 kg. Năn bộp và bồn bồn là 2 loài cây thủy sinh được trồng nhiều nhất ở Hồng Dân (năn bộp chiếm 76,7% và bồn bồn là 23,3% trong 30 hộ được phỏng vấn) ngoài việc cải tạo môi trường chúng còn mang lại thu nhập cho người dân Hồng Dân. Tuy nhiên, người dân hai huyện Phước Long và Giá Rai cho biết họ gặp khó khăn trong việc tìm nguồn tiêu thụ các loài cây thủy sinh này, việc thu hoạch bồn bồn và năn tượng tốn nhiều nhân công và thời gian nhưng không mang lại nhiều lợi nhuận, nên người dân thường lựa chọn việc cào bỏ cây thủy sinh mà không thu hoạch. Người dân Phước Long chủ yếu trồng năn tượng (43,3%) và năn kim (40%); ở Giá Rai có 76,7% số hộ dân trồng năn tượng, hai loài cây thủy sinh khác là bồn bồn (10%) và năn bộp (20%) (Hình 6). Từ tháng 4 độ mặn tăng cao, các loài cây thủy sinh bắt đầu úa vàng và chết; thời điểm giữa tháng 5, độ mặn ở một số hộ ở Phong Thạnh A, Giá Rai dao động 25-30‰, lúc này các ao nuôi tôm hầu như đã không còn cây thủy sinh.

Ở Phước Long và Giá Rai do độ mặn cao lại khó trồng được bồn bồn ở đầu vụ và khi kết thúc vụ tôm (tháng 4-5) các cây năn tượng, năn bộp thường chết do không chịu được độ mặn trên 20‰. Trên thực tế, các loài cây chịu mặn trồng trong mô hình tôm-lúa đều không mang lại lợi nhuận trực tiếp cho người dân. Nhưng người dân cho biết sự có mặt của cây thủy sinh mang lại hiệu quả về mặt môi trường, cải tạo đất ruộng, làm nguồn thức ăn và nơi ở cho tôm.



Hình 6. Một số loài cây thủy sinh chịu mặn trong mô hình tôm-lúa

Ghi chú: Số liệu được trình bày là % số hộ thực hiện/30 hộ phỏng vấn ở mỗi huyện

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các hộ canh tác mô hình tôm-lúa trong nhóm khảo sát tại ba huyện Hồng Dân, Phước Long và Giá Rai có diện tích trung bình là 3,1 ha/hộ, độ mặn

trung bình trong năm dao động 2,2-21%. Năn tương, năn bộp, năn kim và bôn bôn là những cây thủy sinh được trồng trong vụ tôm của mô hình canh tác tôm-lúa tại vùng khảo sát, với vai trò cải tạo môi trường đất, làm thức ăn và nơi ở cho tôm.

Mô hình tôm-lúa mang lại lợi nhuận kinh tế ổn định với lợi nhuận trung bình 24,5 triệu/ha/năm, trong đó lợi nhuận từ con tôm là 22,8 triệu/ha/năm. Có 76,7% hộ dân ở Giá Rai, có 80% hộ dân ở Hồng Dân và Phước Long trong nhóm khảo sát đều mong muốn chuyển đổi sang mô hình nuôi tôm - trồng cỏ trên đất lúa.

Đánh giá khả năng giảm độ mặn trong nền đất cho vụ lúa tiếp theo đối với những loài cây có giá trị kinh tế như năn bộp, bôn bôn. Ngoài ra, có thể trồng thử nghiệm một số loài cỏ chịu mặn vào các thời điểm phơi ao (tháng 6, 7 âm lịch), chờ nước mặn (tháng 11, 12 âm lịch) hay trồng thay thế cây lúa khi độ mặn tăng cao không thể canh tác lúa.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài 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”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thanh Long (2016). Phân tích hiệu quả tài chính của mô hình nuôi tôm sú thâm canh ở tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ* (46 B): 87-94. DOI:10.22144/ctu.jvn.2016.546.

2. Lê Cảnh Dũng, Chu Thái Hoàn, C. L. Page, Gajaseeni, N. (2010). Tác động kinh tế xã hội và môi trường của hệ thống canh tác lúa-tôm: Trường hợp nghiên cứu mô hình đa tác nhân ở tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ* (16a): 255-264.

3. Trương Hoàng Minh (2017). Đánh giá khía cạnh kỹ thuật và hiệu quả tài chính trong nuôi tôm sú theo mô hình tôm - lúa luân canh ở tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ* (50B): 133-139. DOI:10.22144/jvn.2017.046

4. Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Phước Long (2015). Báo cáo “Kết quả sản xuất tôm-lúa năm 2015 và kế hoạch năm 2016”.

5. Phòng Kinh tế thị xã Giá Rai (2016). Báo cáo “Kết quả sản xuất tôm-lúa năm 2016 và kế hoạch năm 2017”.

6. Đặng Thị Hoa và Quyền Đình Hà (2015). Cơ sở lý luận và thực tiễn về sự thích ứng với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp của người dân

ven biển. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp* (1): 116-124.

7. Phạm Thanh Vũ, Phan Hoàng Vũ và Văn Phạm Đăng Trí (2014). Phân tích động thái hệ sinh thái nông nghiệp dưới điều kiện biến đổi khí hậu vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. The 4th VNU-HCM International Conference for Environment and Natural Resources ICENR 2014, Green growth, climate change and protection of the coastal environment, 17th-18th of June, Ho Chi Minh city, Vietnam.

8. Rumsey, D. J. (2011). Leaving Room for a Margin of Error. In: D. J. Rumsey (Ed.), *Statistics for Dummies* (pp. 181-192). Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.

9. Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Hồng Dân (2016). Báo cáo “Kết quả sản xuất tôm-lúa năm 2016”.

10. Department of Economic and Social Affairs (2005). Designing household survey samples: practical guidelines. Series F No.98. United Nation Publishing, New York, USA. pp. 38.

11. Hoàng Quang Thành và Nguyễn Đình Phúc (2012). Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất tôm nuôi ở huyện Tuy Phước, tỉnh Bình Định. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Huế*. Tập 72B. Số 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.26459/hujos-ssh.v72i3.3606>

12. Phú Vinh Thái, Trương Hoàng Minh, Trần Hoàng Tuấn và Trần Ngọc Hải (2015). So sánh hiệu quả sản xuất giữa môi trường nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng luân canh với lúa ở tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ* (41B): 111-120.

13. Trang, N. T. D., Linh, V. C., Huu, N. H. M., Tung, N. C. T., Loc, N. X. and Brix, H., 2018. Screening salt-tolerant plants for phytoremediation: effect of salinity on growth and mineral nutrient composition Vietnam Journal of Science & Technology 56 (2C): 9-15 (In English). Vietnam Academy of Science & Technology. DOI: <https://doi.org/10.15625/2525-2518/56/2C/13022>.

14. Trương Hoàng Minh, Trần Trọng Tân và Trần Hoàng Tuấn (2013). So sánh hiệu quả sản xuất của hai mô hình tôm sú - lúa luân canh truyền thống và cải tiến ở tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ* (28): 143-150.

15. Võ Văn Bé, Lê Ngọc Quân và Võ Quốc Trung (2013). Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật nuôi tôm sú-lúa. Nhà xuất bản Văn hóa Dân tộc. Trang 6-10.

16. Brennan, D., N. Preston, H. Clayton and Tran, T. B. (2002). An evaluation of rice-shrimp farming systems in the Mekong delta. World Bank, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, World Wildlife Fund and Food and Agriculture Organization of the United Nations Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment.

17. Nguyễn Công Thành, Nguyễn Văn Hào, Lê Xuân Sinh và Đặng Thị Phương (2012). Phân tích những rủi ro và hạn chế của mô hình luân canh tôm lúa đang áp dụng trên vùng bán đảo Cà Mau. *Kỷ yếu hội nghị toàn quốc Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh*. Trang 96-106.

18. Phạm Minh Tiến và Trương Hoàng Minh (2010). Tác động thay đổi thời tiết và xâm nhập mặn đến mô hình tôm sú-lúa luân canh vùng ven biển tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ*. 394-406.

19. Chanratchakool, P., J. F. Turnbull, S. J. Funge-Smith, I. H. MacRae and Limsuwan, C. (1998). Health Management in Shrimp Ponds. Bangkok, Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Kasetsart University, 152 p.

20. Viện Quản lý và Phát triển châu Á (2016). Báo cáo tư vấn phát triển tôm-lúa vùng ĐBSCL: Dự án tăng cường năng lực cộng đồng thích ứng với biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Mekong (USAID Mekong ARCC). Nhà xuất bản Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ. 67 trang.

21. Quan Thị Ái Liên, Võ Thành Công và Nguyễn Văn Cường (2013). Đánh giá năng suất của năm giống lúa trồng ở vùng đất nhiễm mặn huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ* (27 B): 88-96.

22. Environment Justice Foundation (EJF) (2003). Risky business: Vietnamese shrimp aquaculture – impacts and improvements. London, UK. 41 pages.

ECONOMIC AND TECHNICAL EFFICIENCY OF RICE-SHRIMP MODEL IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND INCREASING SALINE INTRUSION IN BAC LIEU PROVINCE

Nguyen Hai Thanh, Nguyen Minh Dong, Nguyen Do Chau Giang, Taku Nishimura, Pham Van Toan, Ngo Thuy Diem Trang

Summary

The study aimed to assess (1) technical and economic aspects and (2) identify salt-tolerant aquatic plants those are able to grow in the rice-shrimp farming system based on farmers' experiences in Bac Lieu province. Secondary data gathering for total area, production and yield of rice-shrimp farming system from 2013 to 2017 in three districts of Hong Dan, Phuoc Long and Gia Rai, Bac Lieu province, as well as direct interviewing of 30 households of each district were conducted. The results showed that *Scirpus littoralis* was the best of choices to grow in the shrimp season by local farmers accounting for 48.9% the total interviewed households. Farmers in Phuoc Long district planted *Scirpus littoralis* (13/30 households) and *Eleocharis ochrostachys* (12/30 households) while *Eleocharis dulcis* was the major species planted in Hong Dan district (23/30 households) in the shrimp season. In addition, *Typha orientalis* was also the selected plant to grow in the three studied districts. Mot Bui Do, hybrid rice and OM5451 were the common salt-tolerant rice varieties in the rice-shrimp farming system. The rice-shrimp farming system brought sustainable economic profit for local households with a net profit of VND 24.5 million/ha/year, of which VND 22.4 million/ha/year from shrimp. There were 76.7% households in Gia Rai and 80% households in Hong Dan and Phuoc Long within the interviewed households who have strong demand to shift to planting sedges instead of rice in the rice-shrimp farming system to cope with more complex climate change situation.

Keywords: Climate change, economic efficiency, rice-shrimp farming system, saline intrusion, salt-tolerant aquatic plants.

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Chon

Ngày nhận bài: 11/01/2019

Ngày thông qua phản biện: 12/02/2019

Ngày duyệt đăng: 19/02/2019