

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ÁP DỤNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN THÍCH ỨNG THÔNG MINH VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC DUYÊN HẢI BẮC TRUNG BỘ

Trình Quang Tú¹, Cao Lệ Quyên¹,

Phan Phương Thanh¹, Nguyễn Đức Trung², Lê Thanh Nghị¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này ứng dụng mô hình probit đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến quyết định áp dụng mô hình nuôi trồng thủy sản thích ứng thông minh với BĐKH (CSAq) của hộ gia đình vùng Bắc Trung bộ. Dữ liệu nghiên cứu được thu thập thông qua phỏng vấn 88 và 94 hộ gia đình áp dụng và chưa áp dụng mô hình CSAq tại 5 huyện ven biển tỉnh Thanh Hóa. Kết quả chỉ ra 6 yếu tố chính có ảnh hưởng đến quyết định áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình: (i) lao động gia đình sẵn có; (ii) khả năng tiếp cận thông tin về mô hình CSAq; (iii) giá bán sản phẩm; (iv) hiệu quả kinh tế; (v) khả năng cải thiện môi trường ao nuôi; và (vi) đảm bảo an ninh lương thực. Các yếu tố này giải thích được 69,41% việc ra quyết định áp dụng CSAq của hộ nuôi, trong đó, hiệu quả kinh tế, giá bán sản phẩm và khả năng tiếp cận thông tin về CSAq là những yếu tố quan trọng với mức độ ảnh hưởng tương ứng 30,2%, 16,0% và 14,9%. Kết quả hàm ý tăng cường thông tin về mô hình CSAq và nâng cao hiểu biết kỹ thuật CSAq là những giải pháp quan trọng thúc đẩy áp dụng nhân rộng mô hình CSAq khu vực ven biển Bắc Trung bộ.

Từ khóa: Nuôi trồng thủy sản, biến đổi khí hậu, thích ứng thông minh, Bắc Trung bộ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi trồng thủy sản (NTTS) ven biển đóng vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế - xã hội khu vực Bắc Trung bộ. Thời gian gần đây, NTTS ven biển đang đối mặt với nhiều rủi ro gia tăng bởi tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), bao gồm cả gia tăng rủi ro dịch bệnh và thiệt hại do thay đổi môi trường ao nuôi và các sự kiện thiên tai (Nguyễn Văn Lương và Tăng Văn An, 2014; Cao Lệ Quyên, 2016; Cao Lệ Quyên và cộng sự, 2016). Cải tiến hệ thống NTTS ven biển theo hướng tiếp cận nông nghiệp thích ứng thông minh với BĐKH (CSA), ví dụ thông qua đa dạng hoá đối tượng nuôi, áp dụng các can thiệp kỹ thuật, nhằm tăng khả năng chống chịu với BĐKH, giảm thiểu rủi ro, góp phần tăng năng suất và hiệu quả NTTS, được xem là giải pháp thích ứng phù hợp (FAO, 2013; Cao Lệ Quyên và cộng sự 2016). Qua đó, góp phần ổn định sinh kế và đảm bảo an ninh lương thực (ANLT) cho các cộng đồng NTTS ven biển.

Trong khuôn khổ Chương trình CCAFS-SEA (Chương trình Biến đổi khí hậu, Nông nghiệp và An ninh lương thực cho các nước Đông Nam Á), mô hình thử nghiệm NTTS thích ứng thông minh với

BĐKH (CSAq) được thiết kế với việc giới thiệu cá rô phi đơn tính (*Oreochromis niloticus*) đã được thuần hóa độ mặn vào hệ thống nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) kết hợp quảng canh cải tiến (tôm sú, cua, rong câu) trong thời điểm mùa mưa (tháng 7-10 hàng năm). Mô hình đã được thử nghiệm trên 25 hộ gia đình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến tại vùng ven biển xã Hoàng Phong, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa dưới sự tài trợ của Trung tâm Nghề cá thế giới (Worldfish Center) và sự phối hợp triển khai giữa Viện Kinh tế và Quy hoạch thủy sản, Trung tâm Khuyến nông tỉnh Thanh Hóa và Hợp tác xã NTTS Hoàng Phong trong giai đoạn 2015-2017. Kết quả mô hình đã thể hiện sự cải thiện rõ rệt về năng suất, hiệu quả, cũng như thu nhập của hộ gia đình, đồng thời giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường vùng nuôi (Trình *et. al.*, 2016). Thành công của các mô hình cũng đã thúc đẩy việc nhân rộng áp dụng tại các cộng đồng ven biển của tỉnh Thanh Hóa. Mặc dù vậy, mức độ nhân rộng hiện nay diễn ra còn hạn chế.

Nghiên cứu các yếu tố thúc đẩy áp dụng công nghệ mới đã được thực hiện nhiều trong lĩnh vực nông nghiệp, song còn rất ít được quan tâm đối với lĩnh vực NTTS (Kumar, 2017). Công nghệ và tiến bộ kỹ thuật trong NTTS đã phát triển nhanh trong những thập kỷ gần đây, tuy nhiên không phải tất cả các công nghệ đều có thể được nông dân chấp nhận

¹ Viện Kinh tế và Quy hoạch thủy sản

² Chương trình Biến đổi khí hậu, Nông nghiệp và An ninh lương thực

và ứng dụng. Bài báo này nhằm mục tiêu xác định và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc ra quyết định áp dụng mô hình CSAq trong NTTS của hộ gia đình tại vùng ven biển khu vực Bắc Trung bộ trong bối cảnh gia tăng BĐKH. Kết quả nghiên cứu cung cấp bổ sung cơ sở khoa học và thực tiễn cho đề xuất các chính sách hỗ trợ nhân rộng áp dụng mô hình CSAq, hướng tới phát triển NTTS ven biển hiệu quả và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn số liệu

2.1.1. Nguồn số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp, bao gồm số liệu về hiện trạng NTTS ven biển và nuôi tôm nước lợ tỉnh Thanh Hóa (diện tích, sản lượng...) được thu thập từ Chi cục Thủy sản tỉnh Thanh Hóa và các huyện ven biển của tỉnh.

2.1.2. Nguồn số liệu sơ cấp

Số liệu phân tích định lượng được thu thập thông qua khảo sát 182 hộ gia đình nuôi tôm sú kết hợp quảng canh cải tiến đã áp dụng CSAq (88 hộ) và mô hình nuôi truyền thống (94 hộ) tại 5 huyện ven biển tỉnh Thanh Hóa (Hoàng Hóa, Nga Sơn, Nông Cống, Quảng Xương và Hậu Lộc) sử dụng phương pháp chọn mẫu có chủ đích. Số liệu thu thập thông qua phiếu khảo sát hộ gia đình được mã hóa, nhập và phân tích trên phần mềm thống kê STATA version 12 và SPSS version 16.

2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

2.2.1. Mô hình phân tích

Hành vi hay quyết định áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình NTTS được xem là biến phụ thuộc, là sự lựa chọn rời rạc, nhận giá trị “áp dụng” hoặc “không áp dụng”. Theo Aldrich (1987), các phương pháp được sử dụng phổ biến trong ước lượng mô hình như vậy thường là mô hình xác suất tuyến tính, mô hình logit và mô hình probit. Samuel (2017) sử dụng mô hình logit để đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định áp dụng trồng đậu tương của hộ gia đình tại khu vực Tây Nam Ethiopia. Ratchaneewan (2017) sử dụng mô hình probit để đánh giá yếu tố ảnh hưởng đến quyết định áp dụng kỹ thuật tưới tiêu của hộ gia đình tại Thái Lan.

Trong nghiên cứu này, mô hình probit được sử dụng để đo lường yếu tố tác động đến hành vi áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình NTTS khu vực

ven biển Bắc Trung bộ. Mô hình probit cho phép đánh giá tác động của một biến độc lập có thể ảnh hưởng đến xác suất xảy ra của biến phụ thuộc nhị phân. Biến phụ thuộc sẽ nhận giá trị là 1 nếu người nuôi quyết định “áp dụng” mô hình CSAq và nhận giá trị 0 trong trường hợp ngược lại. Xác suất người nuôi quyết định áp dụng mô hình CSAq được thể hiện như sau:

$$P_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_i}}$$

Trong đó: X_i là các biến độc lập thể hiện các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định áp dụng mô hình CSAq; β là các hệ số ước lượng các biến độc lập tác động đến khả năng ra quyết định dụng mô hình CSAq (p_i).

Khi đó, hàm mô phỏng xác suất ra quyết định của người NTTS: $F(X_i, \beta') = \beta'_i X_i + u_i$ với $F(X_i, \beta')$ là biến ẩn không quan sát được (latent variables), u_i là sai số ngẫu nhiên của mô hình.

$$F(X_i, \beta') = \begin{cases} 0 & \text{nếu } F(X_i, \beta') < 0, \text{ Người nuôi không áp dụng mô hình CSAq} \\ 1 & \text{nếu } F(X_i, \beta') > 0, \text{ Người nuôi áp dụng mô hình CSAq} \end{cases}$$

Như vậy, mô hình probit có dạng: $P_i = E(Y_i=1/X_i) = F(\beta_i X_i) = \beta_i X_i + u_i$, với P_i là xác suất xảy ra khi $Y_i = 1$ (người nuôi áp dụng mô hình CSAq); E là xác suất kỳ vọng có điều kiện; F là hàm phân bố xác suất tích lũy (CDF-Cumulative Distribution Function):

$$F(X_i, \beta) = \int_{-\infty}^{X_i \beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(x_i \beta)^2 / 2}$$

Để dự báo xác suất ra quyết định theo mô hình probit, hệ số tác động biên được sử dụng trong phân tích, cho phép tính hiệu quả trung bình thay vì ảnh hưởng bởi giá trị trung bình của biến độc lập. Hệ số tác động biên được xác định bằng sự thay đổi của xác suất xảy ra ($Y_i=1$) khi xảy ra sự thay đổi của biến độc lập (X_i) theo công thức:

$$\frac{\partial p}{\partial X} = f(X, \beta) \beta_i$$

2.2.2. Mô tả các biến trong mô hình

Các yếu tố (biến độc lập) ảnh hưởng đến quyết định áp dụng mô hình CSAq được xác định thông qua tổng quan tài liệu và thảo luận nhóm (FGDs) các hộ NTTS tại địa phương (Bảng 1).

Bảng 1. Mô tả các biến độc lập sử dụng trong mô hình

Biến độc lập	Ký hiệu	Mô tả biến độc lập	Tác động kỳ vọng
Tuổi	age	Tuổi chủ hộ tính theo năm	+/-
Giới tính	sex	1=nam, 0=nữ	+/-
Kinh nghiệm NTTS	exp	Số năm (năm)	+/-
Trình độ học vấn	edu1	Không đi học (1= có, 0=khác)	+/-
	edu2	Cấp 1 (1=có, 0 =khác)	+/-
	edu3	Cấp 2 (1=có, 0 =khác)	+/-
Số lao động trong gia đình	labor	Lao động gia đình (lao động)	+/-
Hiểu biết kỹ thuật CSAq	tekno	Hộ gia đình có hiểu biết đầy đủ về kỹ thuật mô hình CSAq (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Diện tích NTTS	area	Diện tích (ha)	+/-
Hình thức sản xuất	cooper	1=thuộc HTX, 0 =không thuộc HTX	+/-
Doanh thu NTTS	TR	Triệu đồng	+/-
Khả năng tiếp cận thông tin	info_ac	Hộ gia đình nhận được đầy đủ thông tin về mô hình CSAq từ hệ thống khuyến nông (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Giá cả	price_inc	Giá thị trường các sản phẩm CSAq cao hơn sản phẩm thông thường (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Hiệu quả kinh tế	eco_effi	Mô hình CSAq mang lại hiệu quả kinh tế cao (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Đảm bảo an ninh lương thực	food_en	Mô hình CSAq tăng đảm bảo ANLT cho hộ gia đình và cộng đồng (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Giảm lượng thức ăn	FCR_re	Mô hình CSAq giảm lượng thức ăn sử dụng (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+
Giảm bùn thải ao nuôi	waste_re	Mô hình CSAq giảm lượng bùn thải trong ao NTTS (1=đồng ý, 0=không đồng ý)	+

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm chung về hộ gia đình NTTS

Đặc điểm chung hộ nuôi tôm kết hợp quảng canh cải tiến được mô tả trong bảng 2, bao gồm: số

lao động hộ gia đình, kinh nghiệm NTTS, diện tích NTTS và doanh thu NTTS. Kết quả cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa hai nhóm hộ có áp dụng và không áp dụng mô hình CSAq (ở mức ý nghĩa 5%).

Bảng 2. Đặc điểm của hộ gia đình NTTS ven biển tỉnh Thanh Hóa

Đặc điểm	Áp dụng mô hình CSAq (n=88)	Không áp dụng mô hình CSAq (n=94)	Trung bình tổng thể (n=182)	Sig. (t-test)
Số lao động	4,34	4,77	4,55	0,053
Kinh nghiệm NTTS	14,35	16,74	15,51	0,067
Diện tích NTTS	3,15	2,48	2,83	0,148
Doanh thu từ NTTS	226,82	216,86	222,00	0,933

Nguồn: Số liệu điều tra năm 2018

3.2. Tương quan giữa các yếu tố ảnh hưởng trong mô hình

Trước khi ước lượng mức độ tác động của các yếu tố đến hành vi ra quyết định áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình, nhóm nghiên cứu tiến hành

phân tích tương quan theo hệ số Pearson giữa các biến độc lập với nhau và giữa biến độc lập với biến phụ thuộc (Phụ lục 1). Kết quả phân tích cho thấy mối tương quan giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc về đặc điểm hộ gia đình (tuổi, giới tính, số năm

kinh nghiệm NTTS, trình độ học vấn, số lao động trong gia đình); đặc điểm NTTS của hộ (diện tích NTTS, hình thức tổ chức sản xuất, doanh thu NTTS); và các biến về đảm bảo ANLT, giảm lượng thức ăn của mô hình CSAq là khá thấp, với hệ số tương quan từ 0,01 đến 0,28.

Các biến còn lại bao gồm: hiểu biết kỹ thuật về mô hình CSAq; khả năng tiếp cận thông tin về mô hình CSAq; giá thị trường sản phẩm CSAq; hiệu quả kinh tế; khả năng giảm lượng bùn thải ao nuôi có tương quan cao hơn tới biến phụ thuộc (hệ số tương quan từ > 0,3 - > 0,8) và các hệ số này có mức ý nghĩa thống kê ở mức 5% và 10%. Ngoài ra, ma trận hệ số tương quan cho thấy mức độ tương quan giữa các biến độc lập khá nhỏ (< 0,3). Như vậy, có thể kết luận rằng các biến độc lập gần như không có sự tương

quan và không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến trong mô hình.

Từ kết quả phân tích tương quan, các biến độc lập được đưa vào mô hình vào bao gồm: tuổi (age), giới tính của chủ hộ (sex), số năm kinh nghiệm NTTS (exp), trình độ học vấn (edu1, edu2, edu3), số lao động (labor), hiểu biết kỹ thuật về mô hình CSAq (tekno), diện tích NTTS (area), hình thức tổ chức sản xuất (co_op), doanh thu NTTS (TR), khả năng tiếp cận thông tin mô hình (inf_ac), giá thị trường (price_in), tăng hiệu quả kinh tế (eco_effi), đảm bảo ANLT (food_en), giảm lượng thức ăn sử dụng (FCR_re) và giảm lượng bùn thải ao nuôi (waste_re).

3.3. Kết quả ước lượng các yếu tố tác động đến hành vi áp dụng CSAq

Bảng 3: Kết quả ước lượng tác động của các yếu tố đến hành vi áp dụng CSAq

Biến độc lập	Ký hiệu	Hệ số tác động	Hệ số tác động biên (dy/dx)
Tuổi	age	-0,008	-0,001
Giới tính	sex	-0,302	-0,035
Kinh nghiệm NTTS	exp	-0,004	-0,000
Trình độ học vấn	edu1	1,453	0,169
	edu2	0,146	0,017
	edu3	-0,093	-0,011
Số lao động trong gia đình	labor	0,177*	0,021*
Hiểu biết kĩ thuật mô hình CSAq	tech	0,542	0,063
Diện tích NTTS	area	-0,080	-0,009
Hình thức sản xuất	co_op	0,084	0,010
Doanh thu NTTS	TR	-0,000	-0,000
Khả năng tiếp cận thông tin	inf_acc	1,278**	0,149**
Giá bán sản phẩm	price_inc	1,379**	0,160**
Hiệu quả kinh tế	eco_effi	2,598**	0,302**
Đảm bảo ANLT	food_sur	0,888*	0,103*
Giảm lượng thức ăn	FCR_re	-0,533	-0,062
Giảm lượng bùn thải	waste_re	1,032**	0,120**
Hệ số chặn		-3,537	
Pro > Chi ²		0,000	
Pseudo R ²		0,6941	
LR Chi ²		174,99	
Log likelihood		-38,56	

*, **: ý nghĩa thống kê ở mức 10% và 5%

Kết quả phân tích hồi qui sử dụng phần mềm Stata được trình bày ở bảng 3. Giá trị Chi² = 174,99 với giá trị P_{value} = 0,00 cho thấy mô hình đưa ra là phù hợp và các yếu tố trong mô hình có tác động đến

Nguồn: Số liệu điều tra năm 2018

quyết định áp dụng mô hình CSAq. Hệ số P_{seuso} R² = 0,6941 cho thấy 69,41% sự thay đổi của biến phụ thuộc hay hành vi áp dụng mô hình CSAq có thể được giải thích bởi các biến độc lập trong mô hình.

Hệ số Log likelihood = -38,56 cho thấy sự phù hợp khá tốt của mô hình.

Kết quả mô hình ước lượng cũng cho thấy 06 yếu tố tác động tích cực (có ý nghĩa thống kê) đến hành vi áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình. Các yếu tố này bao gồm: mức độ lao động sẵn có của hộ gia đình; khả năng tiếp cận thông tin về mô hình CSAq; giá bán của các sản phẩm CSAq; hiệu quả kinh tế mô hình CSAq; đảm bảo ANLT, và sự cải thiện về môi trường ao nuôi (giảm đáng kể lượng bùn thải). Trong đó, hiệu quả kinh tế, giá bán của sản phẩm CSAq và khả năng tiếp cận thông tin về kỹ thuật CSAq là các yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến hành vi áp dụng mô hình CSAq của người dân. Kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu của Feder và cộng sự (1985), Binswanger và Rosenzweig (1986), Batz *et al.* (1999), Samuel (2017) và Ratchaneewan (2017).

Xác suất ra quyết định áp dụng mô hình CSAq ($Y=1$) tăng lên trung bình 30,2% khi hiệu quả kinh tế của mô hình CSAq tăng lên 1 đơn vị (đồng, triệu đồng...) so với mô hình nuôi truyền thống trong điều kiện các yếu tố khác không đổi (*ceteris paribus*). Đây chính là yếu tố có tính tiên quyết và kết quả này phản ánh đúng thực tiễn khi hầu hết các hộ gia đình ven biển khu vực Bắc Trung bộ phụ thuộc vào NTTS như nguồn thu nhập chính. Tương tự, xác suất áp dụng mô hình CSAq cũng tăng lên 14,9% khi hộ gia đình tiếp cận được thông tin về mô hình qua hệ thống kênh khuyến ngư. Kết quả nghiên cứu hàm ý rằng nâng cao nhận thức và hiểu biết kỹ thuật về các thực hành CSAq thông qua xây dựng các chương trình tập huấn và/hoặc tham quan học tập, cũng như tăng cường tiếp cận thông tin khuyến ngư cho người dân NTTS ven biển, qua đó nâng cao hiệu quả mô hình CSAq sẽ thúc đẩy nhân rộng mô hình trong các cộng đồng ven biển khu vực Bắc Trung bộ.

Giá bán sản phẩm cũng là yếu tố quan trọng thúc đẩy nhân rộng mô hình CSAq. Khi giá bán sản phẩm (tôm sú, cá rô phi) của mô hình CSAq cao hơn 01 đơn vị so với giá của các sản phẩm cùng loại trên thị trường thì xác suất ra quyết định áp dụng mô hình của người nuôi tăng thêm 16,0%. Do vậy, thúc đẩy phát triển liên kết ngang giữa các hộ NTTS và liên kết dọc giữa các tác nhân trong chuỗi giá trị sản phẩm CSAq thông qua các chính sách tín dụng, bảo hiểm rủi ro..., qua đó nâng cao chất lượng và giá bán sản phẩm, tạo thị trường đầu ra ổn định cho các sản phẩm từ hệ thống NTTS CSAq.

Môi trường ao nuôi cũng là yếu tố có ảnh hưởng đến kết quả NTTS của hộ gia đình. Xác suất áp dụng mô hình CSAq tăng thêm 12,0% khi hộ nuôi nhận thấy lợi ích về cải thiện môi trường ao nuôi của mô hình CSAq. Việc đưa cá rô phi vào hệ thống nuôi tôm sú quảng canh cải tiến giúp cải thiện đáng kể chất thải hữu cơ và dịch bệnh (Trinh *et al.*, 2016; Pawar *et al.*, 2018). Đa dạng hóa đối tượng nuôi cũng góp phần giảm thiểu rủi ro, tăng nguồn thực phẩm tại chỗ, đảm bảo dinh dưỡng cho hộ gia đình. Khi người nuôi nhận thức được yếu tố này thì xác suất quyết định áp dụng mô hình CSAq tăng lên 10,3%. Chính vì vậy, tăng cường thông tin, truyền thông, đặc biệt cải thiện tiếp cận cho người dân đối với hệ thống khuyến ngư cũng cần được quan tâm.

Ngoài ra, sự sẵn có về lao động gia đình cũng có ảnh hưởng đến áp dụng mô hình CSAq. Nếu hộ gia đình tăng thêm 01 lao động thì xác suất áp dụng mô hình CSAq tăng thêm 2,1%. Thúc đẩy liên kết ngang giữa các hộ nuôi thông qua tổ chức tổ/nhóm hoặc HTX nhằm giải quyết vấn đề lao động có thể được xem là một trong những giải pháp thúc đẩy áp dụng mô hình CSAq vùng ven biển Bắc Trung bộ.

4. KẾT LUẬN

Khu vực duyên hải Bắc Trung bộ đã và đang chịu tác động bởi gia tăng BĐKH. Nghiên cứu các yếu tố tác động đến hành vi áp dụng mô hình NTTS thích ứng thông minh với BĐKH của hộ gia đình có ý nghĩa quan trọng trong việc nhân rộng mô hình.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra 6 yếu tố có ảnh hưởng đến hành vi áp dụng mô hình CSAq của hộ gia đình NTTS. Hiệu quả kinh tế, giá bán của sản phẩm và khả năng tiếp cận thông tin khuyến ngư của hộ gia đình là những yếu tố có tác động lớn nhất đến hành vi của hộ nuôi, tương ứng với xác suất áp dụng tăng lên 30,2%, 14,9% và 16%.

Nhận thức được lợi ích về cải thiện môi trường và đảm bảo ANLT của mô hình CSAq cũng thúc đẩy nhân rộng mô hình tại các cộng đồng NTTS ven biển vùng Bắc Trung bộ với xác suất áp dụng tăng tương ứng 12,0% và 10,3%.

Kết quả nghiên cứu gợi mở để nhân rộng mô hình CSAq cho các vùng NTTS khu vực Bắc Trung bộ, cần thiết phải nâng cao nhận thức và hiểu biết thực hành kỹ thuật về mô hình CSAq cho các cộng đồng ven biển thông qua tập huấn, đẩy mạnh công tác truyền thông, tiếp cận thông tin khuyến ngư; và

thúc đẩy phát triển liên kết dọc và ngang trong chuỗi giá trị sản CSAq, qua đó cải thiện chất lượng và giá bán các sản phẩm, nâng cao hiệu quả kinh tế của các mô hình CSAq.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu trân trọng cảm ơn Chương trình khoa học công nghệ cấp Quốc gia “Khoa học và công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016 - 2020”, mã số BĐKH/16-20 đã tài trợ cho thực hiện nghiên cứu này trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Quốc gia “Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến khai thác và nuôi trồng hải sản, phát triển mô hình nuôi cá biển thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam”, mã số BĐKH.31/16-20. Đặc biệt, chân thành cảm ơn tiến sỹ Leo Sebastian (CCAFS-SEA), tiến sỹ Trần Văn Nhường (Worldfish) và ông Nguyễn Đức Trung (CCAFS-SEA) đã có những hỗ trợ và góp ý quý báu về chuyên môn cho nhóm nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aldrich J. H., 1987. Linear Probability. Logit and Probit Models. Sage, Publications, Newbury Park, Calif, USA.
2. Batz, F., K. Peters, and W. Janssen., 1999. The influence of technology characteristics on the rate and speed of adoption. *Agricultural Economics* 21:121-130.

3. Binswanger, H. P. and M. R. Rosenzweig., 1986. Behavioral and material determinants of production relations in agriculture. *Journal of Development Studies* 22(2):503-539.

4. Feder, G., R. E. Just, and D. Zilberman., 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. *Economic Development and Cultural Change* 33(1):255-298.

5. Kumar G., Engle C., Tucker C., 2017. Factors Driving Aquaculture Technology Adoption. *Journal of the World Aquaculture Society*.

6. Ratchaneewan C., Nophea S.ID and Issei A., 2017. Influencing Factors of the Adoption of Agricultural. Irrigation Technologies and the Economic Returns: A Case Study in Chaiyaphum Province, Thailand.

7. Samuel D., Efrem A., Beza E. and Misganaw A., 2017. Factors affecting adoption and degree of adoption of soybean in Ilu-Ababora Zone; Southwestern Ethiopia. *Agricultural Science Research Journal* Vol. 7(1): 15 – 26, January 2017

8. Trinh, T., Tran, N. and Cao, Q., 2016. Climate-Smart Aquaculture: Evidences and Potentials for Northern Coastal Area of Vietnam. CCAFS Working Paper No. 169. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

FACTORS AFFECTING THE ADOPTION OF CLIMATE SMART AQUACULTURE IN NORTH CENTRAL COAST OF VIETNAM

Trinh Quang Tu, Cao Le Quyen, Phan Phuong Thanh, Nguyen Duc Trung, Le Thanh Nghi
Summary

This study, applying probit model, aims to assess the influence of factors on farmers' decision to apply CSAq practices in extensive coastal shrimp farming. Data were collected from interviews with 200 households who already applied and have not applied CSAq practices in 05 coastal districts of Thanh Hoa province. The results showed six key factors that influenced the households' decision to apply CSAq practices: household labor availability; access to information on CSAq practices; market price of products applying CSAq practices; economic efficiency; ability to ensure food security and improved pond environment when applying CSAq practices. These factors explained 69.41% of their decision to apply CSAq, of which the economic efficiency had the greatest impact (30.2%). Market prices and access to information about CSAq are also important factors with the respective level of influence at 16.0% and 14.9%. The result implies that strengthening access to CSAq information and improving technical understanding of CSAq practices are important solutions to promote up-scaling of CSAq in the North Central Coast region.

Keywords: *Aquaculture, climate change, climate smart adaptation, North Central Coast.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Song

Ngày nhận bài: 11/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 12/7/2021

Ngày duyệt đăng: 19/7/2021

Phụ lục 1. Ma trận tương quan giữa các biến trong mô hình

Biến số	Y1	age	sex	exp	edu1	edu2	edu3	labor	tekno	area	co_op	TR	inf_ac	price_in	eco_effi	food_se	FCR_re	waste_re
Y1	1																	
age	0,05	1																
sex	-0,18	-0,21	1															
exp	0,14	0,39	-0,12	1														
edu1	0,01	-0,04	0,23	-0,03	1													
edu2	-0,09	0,04	0,04	0,01	-0,08	1												
edu3	0,01	0,13	-0,01	0,02	-0,22	-0,37	1											
labor	0,14	-0,06	-0,07	0,08	-0,02	0,00	-0,04	1										
techkno	0,39	0,14	-0,17	0,04	-0,10	-0,08	-0,01	0,05	1									
area	-0,11	0,03	-0,06	0,14	-0,05	-0,10	0,00	0,11	-0,11	1								
cooper	0,28	0,14	-0,26	0,15	-0,14	-0,12	-0,01	0,13	0,31	-0,11	1							
TR	-0,02	0,06	-0,29	0,14	-0,06	-0,10	-0,03	0,14	0,01	0,56	-0,01	1						
inf_ac	0,48	0,02	-0,17	0,25	-0,10	-0,05	-0,04	0,04	0,29	-0,10	0,34	0,10	1					
price_in	0,55	0,17	-0,17	0,12	0,00	-0,13	0,09	-0,03	0,26	0,03	0,24	0,09	0,31	1				
eco_effi	0,77	0,04	-0,18	0,12	-0,07	-0,10	0,06	0,13	0,29	-0,06	0,24	-0,05	0,25	0,29	1			
food_se	-0,13	-0,02	-0,03	0,06	-0,09	0,05	0,01	-0,05	-0,09	0,18	-0,07	0,04	-0,02	-0,24	-0,17	1		
FCR_re	0,21	-0,03	-0,07	0,04	0,05	-0,06	-0,08	0,07	0,11	-0,01	0,09	0,05	0,13	0,22	0,29	-0,19	1	
waste_re	0,35	-0,09	0,07	-0,02	0,05	0,08	0,01	0,03	0,26	-0,28	0,05	-0,11	0,19	0,18	0,24	-0,25	0,26	1

Nguồn: Số liệu điều tra năm 2018

**; **: có ý nghĩa thống kê ở mức 10% và 5%*