

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KỸ THUẬT NUÔI CÁ NƯỚC NGỌT Ở HUYỆN PHÙ MỸ, TỈNH BÌNH ĐỊNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP BAO DỮ LIỆU (DEA)

Nguyễn Đình Phúc*

TÓM TẮT

Title: Assessment technical efficiency of freshwater fishery models in Phu My district, Binh Dinh province by data envelopment analysis method

Từ khóa: Bao dữ liệu, Bình Định, cá nước ngọt, hiệu quả kỹ thuật, Phù Mỹ

Keywords: Data Envelopment Analysis, Binh Dinh, freshwater fishery, technical efficiency, Phu My

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 29/5/2017;

Ngày nhận kết quả bình duyệt: 15/8/2017;

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/10/2017.

Tác giả:

* Trường Đại học Quang Trung

Email:

nguyendinhphuc2009@gmail.com

Bài báo này nhằm đánh giá chỉ số hiệu quả kỹ thuật nuôi cá nước ngọt ở huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định. Nghiên cứu sử dụng phương pháp bao dữ liệu (DEA), định hướng đầu vào biến đổi theo quy mô để ước lượng và phân tích mức hiệu quả kỹ thuật sử dụng các yếu tố đầu vào của các hộ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số hiệu quả kỹ thuật của các hộ đạt ở mức cao, bình quân là 0,93. Nhóm hộ nuôi cá nước ngọt theo hình thức thâm canh có các chỉ số hiệu quả kỹ thuật trung bình cao hơn hình thức nuôi bán thâm canh và quảng canh cải tiến. Các chỉ số hiệu quả kỹ thuật của mô hình nuôi cá nước ngọt xen ghép cao hơn mô hình lúa - cá xen ghép.

ABSTRACT

This paper aimed to assessment technical efficiency of freshwater fishery models in Phu My district, Binh Dinh Province. The research used Data Envelopment Analysis method, Input Orientation and assumed Variable Returns to Scale to estimate and analyze the technical efficiency in using inputs of farmers. The research findings showed that the technical efficiency score of surveyed households was high, with the average of 0,93. The group of farmers who employ intensive freshwater fishery model enjoy higher average technical efficiency than those who used the semi intensive and extensive improvements. The findings also showed that the technical efficiency score of the interspersed freshwater fishery model was higher than the rice-fish inter-culture model.

1. Giới thiệu

Bình Định là tỉnh ven biển thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ, có nhiều vịnh, đảo và bán đảo nên nguồn lợi hải sản khá đa dạng và phong phú về giống loài, có nhiều loài hải sản quý có giá trị kinh tế và giá trị xuất khẩu cao. Vùng nội địa, diện tích sông ngòi, hồ chứa của tỉnh khá lớn nên rất thuận lợi cho việc nuôi trồng thủy sản (Sở

Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn Bình Định, 2015). Phù Mỹ là huyện đồng bằng thuộc tỉnh Bình Định, có nguồn nước phong phú nhờ hệ thống sông, suối, hồ, đập khá dày đặc. Số diện tích mặt nước của huyện là 1.200ha, rất thuận lợi cho việc nuôi cá nước ngọt. Trong những năm qua, nhiều hộ nông dân tại địa phương nhận thức được tầm quan trọng của nghề nuôi cá nên đã tự phát

sử dụng một số diện tích này để nuôi cá nước ngọt. Tuy nhiên, do các vùng nuôi chưa được quy hoạch, chưa áp dụng đúng yêu cầu về kỹ thuật, quy trình nuôi, nên việc sản xuất đối với các hộ còn gặp rất nhiều khó khăn và hiệu quả đem lại thật sự chưa cao (UBND huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định, 2015). Vì vậy, việc xác định mức đầu tư hợp lý, mang lại hiệu quả cho nghề nuôi cá nước ngọt trong thời gian tới là yêu cầu hết sức cần thiết đối với các hộ nuôi cá, cũng như các cấp chính quyền địa phương hiện nay. Xuất phát từ thực tiễn của vấn đề nói trên, nghiên cứu này đã vận dụng phương pháp bao dữ liệu (DEA) để đánh giá hiệu quả kỹ thuật nuôi cá nước ngọt của các hộ ở huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu sơ cấp sử dụng trong nghiên cứu có được thông qua phương pháp chọn mẫu phi ngẫu nhiên. Đối tượng điều tra là những hộ nuôi cá nước ngọt ở các xã Mỹ Hiệp, Mỹ Hòa thuộc địa bàn huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định. Số mẫu điều tra là 88 mẫu, thuộc 2 vùng sinh thái khác nhau đại diện cho toàn huyện có tổng số 112 hộ nuôi cá nước ngọt.

Cơ sở chọn mẫu: Cỡ mẫu tối thiểu cần đạt được tính theo công thức sau:

$$n = \frac{N}{(1 + N \cdot \ell^2)}$$

Trong đó:

N là số quan sát tổng thể

ℓ là sai số cho phép (sai số cho phép theo quy định thông thường bằng mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$) (Võ Thị Thanh Lộc và Huỳnh Hữu Thọ, 2015)

Như vậy, để đảm bảo số mẫu thu thập được mang tính đại diện cao và phù hợp với mục tiêu cần nghiên cứu, theo công thức trên tác giả chọn được 116 mẫu.

Cách xác định số mẫu điều tra cho từng vùng sinh thái như sau:

Gọi: X là tổng số hộ nuôi cá nước ngọt bằng hình thức nuôi thâm canh (TC)

Y là tổng số hộ nuôi cá nước ngọt bằng hình thức nuôi quảng canh cải tiến (QCCT)

Z là tổng số hộ nuôi cá nước ngọt bằng hình thức nuôi bán thâm canh (BTC)

Khi đó, số hộ được chọn điều tra theo hình thức nuôi thâm canh (TC) là:

$$88 \times \frac{X}{X + Y + Z}$$

Theo phương pháp này, nhóm nghiên cứu chúng tôi chọn ra 23 hộ nuôi theo hình thức thâm canh (TC), 29 hộ nuôi theo hình thức quảng canh cải tiến (QCCT) và 36 hộ nuôi theo hình thức bán thâm canh (BTC) để tiến hành điều tra.

2.2. Phương pháp phân tích bao dữ liệu (DEA)

Hiệu quả kinh tế (EE) trong sản xuất là tích của hiệu quả kỹ thuật (TE) với hiệu quả về giá (AE). Hiệu quả kỹ thuật (TE) có thể ước lượng theo các phương pháp khác nhau (Linh H.Vu, 2004). Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích bao dữ liệu (Data Envelopment Analysis - DEA). Phương pháp DEA được các nhà khoa học nghiên cứu trên thế giới như Charnes, Cooper và Rhodes phát triển vào năm 1978, dựa trên nghiên cứu của Farrel (1957). Khác với phương pháp hàm sản xuất tối đa ngẫu nhiên (Stochastic Production Frontier - SPF) sử dụng phương pháp kinh tế lượng, phương pháp bao dữ liệu (DEA) liên quan đến phương pháp lập trình toán học (mathematical programming) để ước lượng hiệu quả sản xuất. So với phương pháp hàm sản xuất tối đa ngẫu nhiên SPF, phương pháp bao dữ liệu (DEA) có ưu điểm là có thể áp dụng

được cho cả trường hợp đa đầu ra. Mặt khác, DEA là phương pháp phi tham số, do vậy không cần phải xây dựng trước những giả thiết về một dạng hàm sản xuất cụ thể và giả thiết về phân phối của sai số ngẫu nhiên như trong SPF (Tim Coelli, 2005).

Xét trường hợp có 88 hộ nuôi cá nước ngọt tại vùng khảo sát. Mỗi hộ sử dụng K yếu tố đầu vào để có thể sản xuất ra M loại thủy sản đầu ra khác nhau. K yếu tố đầu vào trong nghiên cứu này là tổng chi phí giống, lao động, thức ăn, khấu hao tài sản, thuốc phòng trừ dịch bệnh,... đầu tư cho mỗi vụ nuôi cá nước ngọt của các hộ trong năm. M đầu ra trong nghiên cứu là cá trắm cỏ, cá trôi, cá mè hoa, cá chim trắng, cá rô phi và sản phẩm khác (Becky Cudmore, Nicolas E. Mandrak, 2004) của hộ thu hoạch trong năm đó. Vector đầu vào và đầu ra cho hộ thứ i lần lượt là x_{it} và y_{it} . Dữ liệu của tất cả các hộ nuôi cá nước ngọt tại địa phương được ký hiệu bởi (KxN - Ma trận đầu vào X) và (MxN - Ma trận đầu ra Y). Mô hình bao dữ liệu định hướng đầu vào biến đổi theo quy mô đầu tư (Input - Oriented VRS DEA) của các hộ có dạng như sau:

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{s.t. } -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda_i \geq 0 \end{aligned}$$

Trong đó, θ là chỉ số đo lường mức quả kỹ thuật (TE), TE nhận giá trị từ 0 đến 1. Hộ sản xuất nào có chỉ số θ bằng 1 thì được coi là đạt hiệu quả về mặt kỹ thuật sản xuất và nằm trên màng bao dữ liệu. Vector λ được xác định bởi mối quan hệ tuyến tính giữa các hộ nuôi cùng nhóm với hộ nuôi thứ i . X là vector đầu vào, Y là vector đầu ra của mô hình nghiên cứu (Tim Coelli, 2005). Kết quả ước lượng

bằng phương pháp bao dữ liệu (DEA) cho phép chúng ta xác định được 3 chỉ số hiệu quả kỹ thuật: Hiệu quả kỹ thuật khi quy mô thay đổi (VRSTE), hiệu quả kỹ thuật khi quy mô không đổi (CRSTE) và hiệu quả theo quy mô (SCALE). Bên cạnh đó, kết quả ước lượng bằng phương pháp dữ liệu (DEA) cũng sẽ xác định được hiệu quả sản xuất theo quy mô của từng hộ nuôi trồng (Vanessa Caborough và Jonathan Kydd, 1992).

3. Kết quả nghiên cứu

Kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy, hiệu quả kỹ thuật (TE) trung bình của 88 hộ khảo sát tại địa bàn nghiên cứu là 0,93 nếu hàm sản xuất nuôi cá nước ngọt của các hộ có hệ số co giãn của sản lượng thay đổi theo quy mô đầu tư. Khi hàm sản xuất có hệ số co giãn bằng 1 (không thay đổi theo quy mô đầu tư) thì chỉ số hiệu quả kỹ thuật (TE) trung bình là 0,806. Sở dĩ có sự chênh lệch giữa các chỉ số VRSTE và CRSTE như vậy là do sự phi hiệu quả kỹ thuật về mặt quy mô SCALE. Chỉ có 22 hộ nuôi cá nước ngọt tại địa phương đạt hiệu quả về quy mô đầu tư, mức đầu tư của các hộ khác là chưa hợp lý. Đi sâu phân tích, nghiên cứu thấy rằng chỉ số hiệu quả kỹ thuật trung bình (VRSTE, CRSTE và SCALE) của nhóm hộ nuôi theo hình thức nuôi TC đạt mức hiệu quả cao hơn hai nhóm hộ nuôi theo hình thức BTC và QCCT. Tỷ lệ hộ nuôi đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) bằng 1 giữa 3 hình thức nuôi ít có sự chênh lệch đáng kể, hình thức nuôi TC có 3 hộ, nuôi BTC có 8 hộ và nuôi QCCT có 7 hộ. Điều này chứng tỏ rằng, hiệu quả sử dụng các yếu tố đầu vào của các hộ nuôi cá nước ngọt ở các vùng nuôi trên địa bàn huyện trong thời gian qua đã có sự thay đổi.

Bảng 1. Chỉ số hiệu quả kỹ thuật nuôi cá nước ngọt của các hộ (TE) phân theo hình thức nuôi

Hình thức nuôi	Chỉ số TE	Mean	Min	S.D	Hộ nuôi đạt (TE = 1)	
					Số hộ	(%)
Cả 3 hình thức nuôi (88 hộ)	VRSTE	0,930	0,443	0,106	41	47,13
	CRSTE	0,806	0,622	0,104	22	25,29
	SCALE	0,812	0,408	0,101	22	25,29
Nuôi hình thức TC (23 hộ)	VRSTE	0,961	0,492	0,113	16	69,57
	CRSTE	0,816	0,524	0,012	3	13,04
	SCALE	0,824	0,643	0,107	3	13,04
Nuôi hình thức BTC (36 hộ)	VRSTE	0,894	0,469	0,126	19	54,29
	CRSTE	0,782	0,663	0,103	8	22,86
	SCALE	0,849	0,894	0,108	8	22,86
Nuôi hình thức QCCT (29 hộ)	VRSTE	0,843	0,351	0,102	15	51,72
	CRSTE	0,693	0,506	0,025	7	24,14
	SCALE	0,791	0,423	0,021	7	24,14

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2015)

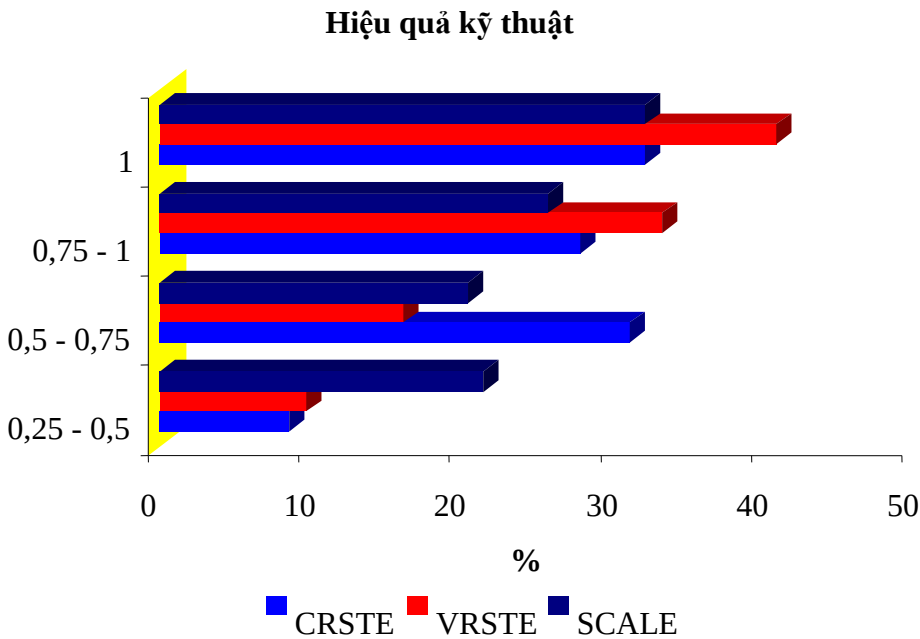
VESTE: Chỉ số hiệu quả kỹ thuật khi hệ số co giãn của sản lượng thay đổi theo quy mô đầu tư; CRSTE: Chỉ số hiệu quả kỹ thuật khi hệ số co giãn của sản lượng theo quy mô đầu tư bằng 1; SCALE: Hiệu quả quy mô đầu tư

So sánh mức hiệu quả kỹ thuật (TE) giữa 3 hình thức nuôi:

Để đánh giá mức hiệu quả kỹ thuật (TE) giữa các nhóm hộ nuôi theo 3 hình thức nuôi cá nước ngọt trên địa bàn huyện Phù Mỹ, nghiên cứu sử dụng 4 tổ hiệu quả kỹ thuật được mô phỏng ở Hình 1: Tổ I, mức hiệu quả kỹ thuật cao, có TE bằng 1; Tổ II, mức hiệu quả kỹ thuật khá, có TE dao động từ (0,75 - 1); Tổ III, mức hiệu quả kỹ thuật trung bình, có TE dao động từ (0,5 - 0,75); Tổ IV, mức hiệu quả kỹ thuật thấp, có TE dao động từ (0,25 - 0,5). Qua đó, nghiên cứu tiến hành so sánh mức hiệu quả kỹ thuật (TE) đạt được giữa các nhóm hộ khảo sát theo 3 hình thức nuôi cá

nước ngọt trên các tổ hiệu quả kỹ thuật (TE) tại địa bàn nghiên cứu.

Kết quả phân tích ở Hình 1 cho biết số hộ nuôi cá nước ngọt có các chỉ số hiệu quả kỹ thuật (VRSTE, CRSTE và SCALE) bằng 1 chiếm tỷ lệ từ 35 - 45% tổng số hộ điều tra. Khoảng 8 - 12% số hộ điều tra có các chỉ số hiệu quả kỹ thuật VRSTE, CRSTE không quá 0,5. Đi sâu phân tích nghiên cứu thấy rằng, cả 3 hình thức nuôi TC, BTC và QCCT có 41 hộ nuôi đạt mức hiệu quả kỹ thuật cao về các chỉ tiêu nghiên cứu VRSTE, CRSTE và SCALE. Khoảng 12% số hộ quan sát có VRSTE ở tổ hiệu quả kỹ thuật (TE) dưới mức trung bình từ (0,25 - 0,5).



Hình 1. Tần suất phân phối của các hộ đạt hiệu quả kỹ thuật

Qua Bảng 1 và Hình 1 cho thấy, giữa các hình thức nuôi, số hộ quan sát đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) cao có xu hướng tăng. Lý giải cho hiện tượng này, kết quả ước lượng chỉ số hiệu quả kỹ thuật (TE) bằng phương pháp phân tích bao dữ liệu (DEA) cho thấy chỉ số TE trung bình giữa các hình thức nuôi là 0,93. Trong đó, hình thức nuôi TC đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) cao nhất 0,961, hình thức nuôi QCCT đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) thấp nhất 0,843 và hình thức nuôi BTC đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) là

0,894. Kết quả phân tích còn thấy rằng, tổ có chỉ số TE ở mức khá và cao, có số hộ chiếm số lượng lớn trên tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu (VRSTE, CRSTE và SCALE). Trong khi đó, số hộ ở tổ có mức hiệu quả kỹ thuật (TE) trung bình và thấp có số lượng hộ nuôi thấp hơn giữa các hình thức nuôi. Điều này khẳng định rằng kinh nghiệm nuôi và kiến thức nuôi của chủ hộ đã được chuyên môn hóa qua số lần tham gia tập huấn (có độ tin cậy 95% - 99%), do đó mức hiệu quả kỹ thuật (TE) đạt được của các hộ nuôi tại địa bàn nghiên cứu được cải thiện rõ nét.

Bảng 2. Chỉ số hiệu quả kỹ thuật nuôi cá nước ngọt của các hộ (TE) phân theo mô hình nuôi

Mô hình nuôi	Chỉ số TE	Mean	Min	S.D	Hộ nuôi đạt (TE = 1)	
					Số hộ	(%)
Cả hai mô hình nuôi (88 hộ)	VRSTE	0,930	0,443	0,119	47	54,02
	CRSTE	0,809	0,622	0,210	22	25,29
	SCALE	0,832	0,408	0,110	22	25,29

Nuôi xen ghép (58 hộ)	VRSTE	0,989	0,533	0,122	38	65,52
	CRSTE	0,836	0,511	0,016	9	15,52
	SCALE	0,845	0,624	0,165	9	15,52
Nuôi lúa - cá (30 hộ)	VRSTE	0,841	0,306	0,102	17	58,62
	CRSTE	0,778	0,576	0,143	5	17,24
	SCALE	0,925	0,481	0,147	5	17,24

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2015)

So sánh hiệu quả kỹ thuật (TE) giữa 2 mô hình nuôi:

Kết quả điều tra và số liệu phân tích cho thấy, trong 2 mô hình nuôi cá nước ngọt của các hộ tại địa bàn nghiên cứu thì mô hình lúa - cá mang lại kết quả và hiệu quả kinh tế khá cao thể hiện qua tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu. Tuy nhiên, khi đánh giá về chỉ số hiệu quả kỹ thuật (TE) giữa 2 mô hình nuôi cần phải xem xét chúng trong mối quan hệ biện chứng giữa các yếu tố đầu vào với yếu tố đầu ra trong quá trình nuôi (Tek B Gurung & cộng sự, 2009).

Căn cứ vào tình hình thực tế địa phương, nghiên cứu tiến hành phân tổ đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) thành 4 tổ. Tổ có mức hiệu quả kỹ thuật thấp, có TE từ (0,25 - 0,5) đến tổ đạt mức hiệu quả kỹ thuật cao, có TE bằng 1. Kết quả số liệu phân tích ở Bảng 2 cho thấy, tính chung cho cả 2 mô hình nuôi, chỉ số TE trung bình là 0,93 nếu hàm sản xuất của 2 mô hình nuôi cá nước ngọt có hệ số co giãn của sản lượng thay đổi theo quy mô đầu tư. So sánh các chỉ tiêu hiệu quả kỹ thuật, mô hình nuôi xen ghép đạt mức hiệu quả kỹ thuật cao nhất trên tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu (VRSTE, CRSTE và SCALE) và mô hình nuôi lúa - cá xen ghép đạt kết quả thấp hơn. Lý giải cho hiện tượng này, mô hình nuôi cá nước ngọt xen ghép đòi hỏi người nuôi phải có kiến thức và kinh nghiệm trong quá

trình nuôi. Quá trình điều tra nghiên cứu thấy rằng, mô hình nuôi xen ghép được ứng dụng rộng rãi tại địa bàn nghiên cứu trong tất cả các hình thức nuôi: TC, BTC, và QCCT. Tuy nhiên, yêu cầu về cách thức tiến hành nuôi của các hình thức nuôi khác nhau là khác nhau, khả năng lĩnh hội kiến thức khuyến nông của các hộ nuôi không đồng nhất, kết quả và hiệu quả kỹ thuật nuôi giữa các hộ nuôi đạt được trên các chỉ tiêu (VRSTE, CRSTE và SCALE) vẫn còn thấp. Mô hình nuôi lúa - cá, tuy mới áp dụng vào thực tiễn địa phương nhưng đạt mức hiệu quả kỹ thuật (TE) trung bình tương đối cao, có 17 hộ nuôi đạt chỉ tiêu VRSTE chiếm 58,62%, 5 hộ nuôi đạt các chỉ tiêu CRSTE và SCALE chiếm 34,48%. Điều này minh chứng được rằng, kiến thức về nghề nuôi cá của các nông hộ ở mức khá cao và có khả năng nâng cao hiệu quả kỹ thuật nuôi cá nước ngọt hơn nữa tại địa phương.

Tóm lại, từ những phân tích trên có thể thấy được kỹ thuật nuôi cá nước ngọt của các hộ nông dân tại địa bàn nghiên cứu đạt ở mức khá tốt và có cải thiện về mức thu nhập trong thời gian vừa qua. Điều này có được là do chính quyền địa phương đã làm tốt công tác chuyển giao tiến bộ khoa học - kỹ thuật cho nông dân áp dụng vào quá trình sản xuất, nuôi trồng. Các ứng dụng về giống, các phương pháp canh tác mới (Lê Tiến Đoàn, 2003).

4. Kết luận

Bằng phương pháp bao dữ liệu (DEA), nghiên cứu cho thấy chỉ số TE của các nông hộ nuôi cá nước ngọt đạt ở mức cao, chỉ số TE bình quân là 0,93 nếu hàm sản xuất của 3 hình thức nuôi có hệ số co giãn của sản lượng thay đổi theo quy mô đầu tư, đa phần các hộ sản xuất đạt mức kỹ thuật cao trên tất cả các chỉ tiêu (VRSTE, CRSTE và SCALE). Tuy nhiên, chỉ số TE khi hệ số co giãn của sản lượng thay đổi theo quy mô đầu tư giữa các hình thức nuôi khác nhau là khác nhau. Trong đó, hình thức nuôi TC đạt chỉ số TE cao nhất 0,961, nuôi BTC là 0,894 còn hình thức nuôi QCCT là 0,843. Các chỉ tiêu hiệu

quả kỹ thuật (VRSTE, CRSTE và SCALE) cần so sánh giữa 2 mô hình nuôi, nghiên cứu thấy rằng mô hình nuôi xen ghép có số lượng hộ nuôi nhiều hơn và chỉ số TE cao hơn mô hình nuôi cá xen ghép trong ruộng lúa (lúa - cá) trên tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu. Vì vậy, chính sách khuyến nông nên tập trung vào hướng dẫn nông dân biết cách phối hợp sử dụng các yếu tố đầu vào sao cho tổng lượng đầu vào được sử dụng là thấp nhất mà không làm giảm năng suất đầu ra. Đây chính là điều kiện để nâng cao lợi nhuận trong sản xuất cho các hộ nuôi cá nước ngọt trên địa bàn huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Becky Cudmore, Nicolas E. Mandrak (2004). *Biological Synopsis of Grass Carp*. Canadian Manuscript Report of Fishery and Aquatic Sciences 2705. Canada.
- Lê Tiến Đoàn. (2003). *Một số phương pháp nuôi cá được ứng dụng hiện nay*. Hà Nội, Việt Nam: NXB. Khoa học - Kỹ thuật Hà Nội.
- Võ Thị Thanh Lộc, Huỳnh Hữu Thọ. (2015). *Phương pháp nghiên cứu khoa học và viết đề cương nghiên cứu*. Cần Thơ, Việt Nam: NXB. Đại học Cần Thơ.
- Linh H.Vu (2004). *Efficiency of Rice Farming Households in Vietnam: A DEA with Bootstrap and Stochastic Frontier Application*. Department of Applied Economics, University of Minnesota, #332M, 1994 Buford Ave, St Paul, MN 55108.
- Sở Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn Bình Định. (2015). *Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản Bình Định đến 2020*.
- Tek B Gurung, Raja M Mulmi, Kalyan KC, G. Wagle, Gagan B Pradhan, K. Upadhayaya, and Ash K Rai (2009). *Cage fish culture: An alternative livelihood option for communities displaced by reservoir impoundment in Kulekhani Nepal*. Fisheries Research Division, Godawari. PO Box 13342. Kathmandu. Nepal.
- Tim Coelli. (2005). *Guide to DEAP version 2.1*. Australian University
- UBND huyện Phù Mỹ. (2015). *Văn kiện trình Đại hội Đảng bộ huyện thứ XXI nhiệm kỳ 2015 - 2020*.
- Vanessa Caborough and Jonathan Kydd. (1992). *Economic analysis of agriculture*. NRI Natural Resources Institute.