

TÁC ĐỘNG CỦA MÔ HÌNH *CHUÔM* ĐẾN NGUỒN LỢI THỦY SẢN VÀ MÔI TRƯỜNG Ở ĐÀM CẦU HAI VÀ ĐÀM NẬY, THÀNH PHỐ HUẾ

Lê Công Tuấn^{1*}, Nguyễn Văn Huệ²

¹ Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Huế, Việt Nam

² Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ Lê Công Tuấn <lctuan@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 03-04-2025; Hoàn thành phản biện: 12-06-2025; Ngày chấp nhận đăng: 12-06-2025)

Tóm tắt. Nghiên cứu này đánh giá tác động của mô hình *Chuôm* đến nguồn lợi thủy sản và môi trường để làm cơ sở cho sử dụng bền vững nguồn lợi thủy sản. Mô hình này dựa trên nghề khai thác truyền thống với tên gọi *Chuôm* hay *Chà rạo* ở Việt Nam và được nghiên cứu ở cả hai thủy vực nước ngọt (Đầm Nậy) và thủy vực nước lợ (Đầm Cầu Hai). Kết quả cho thấy mô hình đã có hiệu quả trong việc thu hút các loài cá. Các loài cá kinh tế ở trong *Chuôm* cao hơn ở bên ngoài: Đầm Cầu Hai có 9 loài bên trong và 5 loài bên ngoài; Đầm Nậy có 13 loài bên trong và 11 loài bên ngoài *Chuôm*. Mô hình còn làm tăng khối lượng cá và mật độ động vật phù du ở trong *Chuôm*. Các thông số chất lượng nước như pH, NH₄/NH₃ và DO trong khu vực *Chuôm* không bị suy giảm so với bên ngoài. Cần thiết phải có chương trình để đưa các kết quả nghiên cứu và thông tin về mô hình *Chuôm* đến với các nhà quản lý và người dân ở các địa phương.

Từ khóa: mô hình *Chuôm*, *Chà rạo*, động vật phù du, Đầm Cầu Hai, Đầm Nậy

Impact of the *Chuom* model on aquatic resources and water environment in Cau Hai Lagoon and Nay Lagoon, Hue City

Le Cong Tuan^{1*}, Nguyen Van Hue²

¹ University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue St., Hue, Vietnam

² University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Le Cong Tuan <lctuan@hueuni.edu.vn>

(Received: 03 April 2025; Revised: 12 June 2025; Accepted: 12 June 2025)

Abstract. This research assesses the impact of the *Chuom* model on the aquatic resources and water environment to serve as a basis for sustainable use of aquatic resources. This model is based on a traditional fishing mode called *Chuom* or *Cha Rao* in Vietnam and is used in both freshwater (Nay Lagoon) and brackish water (Cau Hai Lagoon). The results show that the model is effective in attracting fish species. The number of economic fish species inside the *Chuom* area is larger than that outside, with the Cau Hai Lagoon having nine species against five species and the Nay Lagoon having 13 species against 11 species. The model also increases the fish mass and the density of zooplankton inside the *Chuom*. Water quality parameters such as pH, NH₄/NH₃, and DO in the *Chuom* area are

similar to those outside. It is necessary to have an official program to develop the *Chuom* model in the localities.

Keywords: *Chuom* model, *Cha rao*, zooplankton, Cau Hai Lagoon, Nay Lagoon

1 Mở đầu

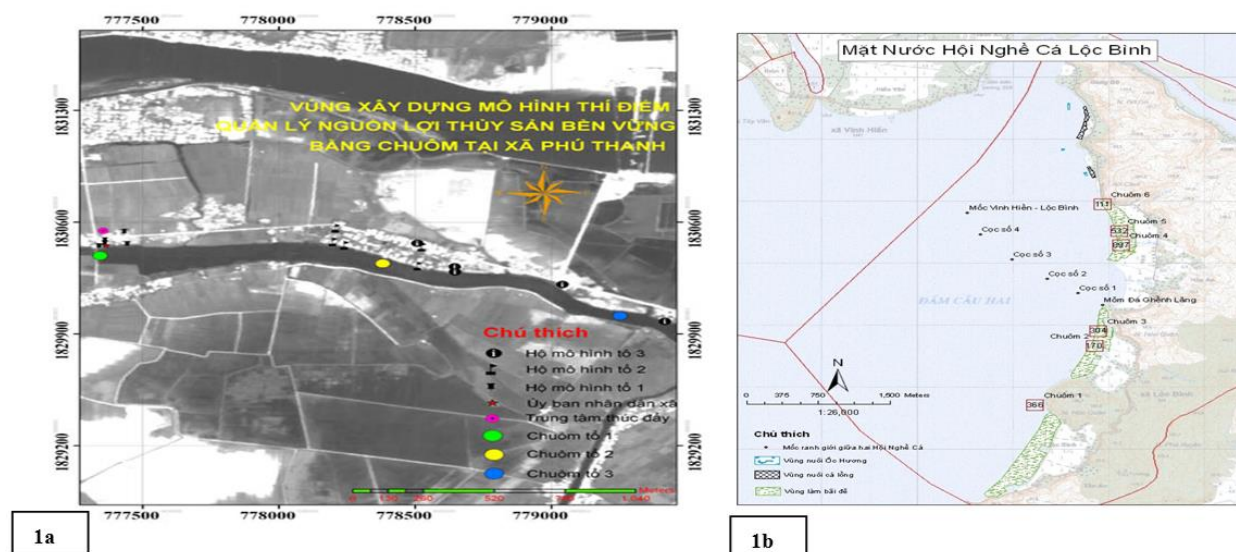
Thực tiễn nhiều nơi trên thế giới cho thấy việc khai thác thủy sản thiếu sự kiểm soát chặt chẽ dẫn đến sự cạn kiệt nghiêm trọng nguồn lợi [1]. Quản lý khai thác ngoài việc quy định về mức sản lượng thì cần có các biện pháp giám sát và bảo vệ nhóm cá chưa đạt kích cỡ khai thác và nhóm cá trong thời gian tham gia sinh sản nhằm tái tạo nguồn lợi. Bên cạnh đó, cần phải đảm bảo điều kiện sinh thái phù hợp và nơi cư trú của cá. Fish sanctuary là một dạng nghề thủy sản nhằm tạo ra một sinh cảnh cung cấp nơi cư trú, phát triển, sinh sản tự nhiên của thủy sinh vật và cho phép khai thác dưới dạng bảo tồn và phục hồi nguồn lợi. Đây là một khu vực được xác định ranh giới rõ ràng, được một hoặc nhiều cộng đồng địa phương bảo vệ, quản lý thông qua các cơ chế đặc thù và không có hoạt động đánh bắt trái phép [2, 3]. Đối với vùng nước ven bờ, Fish sanctuary trong khu bảo tồn biển đã được giới thiệu rộng rãi trên toàn thế giới trong 30 năm qua để bảo vệ và bảo tồn nghề cá biển và hệ sinh thái biển, đặc biệt là các rạn san hô. Trên thế giới hiện tồn tại 4 loại hình Fish sanctuary, tùy theo mục đích sử dụng mà có các đặc điểm khác nhau, cụ thể: 1) Fish sanctuary mùa vụ/tạm thời; 2) Fish sanctuary vĩnh viễn; 3) Fish sanctuary bảo vệ loài cá cụ thể; 4) Fish sanctuary dự trữ thu hoạch [4]. Tại Việt Nam, thuật ngữ *Chuôm* hay *Chà rao* là tên gọi địa phương của một dạng nghề khai thác thủy sản, hoạt động theo nguyên lý tạo bãi sinh thái nhằm dẫn dụ tôm, cá đến trú ẩn và phát triển rồi tiến hành thu hoạch sau một thời gian nhất định và hộ

cá nhân xây dựng tự phát. Với mục đích hướng hoạt động của nghề *Chuôm*, *Chà rao* ở Việt Nam phát triển theo mô hình Fish sanctuary, hoạt động theo phương thức quản lý dựa vào cộng đồng để phát triển theo hướng bền vững môi trường và nguồn lợi thủy sản, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng ứng dụng của mô hình Fish sanctuary vào điều kiện ở Việt Nam với tên gọi là *Chuôm*. Các khía cạnh đánh giá bao gồm tác động đến môi trường và nguồn lợi thủy sản. Hai thủy vực nghiên cứu được lựa chọn là Đầm Nậy, một dạng thủy vực nước ngọt thuộc vùng hạ nguồn sông Hương của xã Phú Thanh, và Đầm Cầu Hai, đầm lớn nhất nằm cuối hệ đầm ở phía Nam của đầm phá Tam Giang – Cầu Hai của huyện Phú Lộc, Thành phố Huế.

2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Thiết kế mô hình *Chuôm*

Nghiên cứu được triển khai trên 2 dạng thủy vực: thủy vực nước ngọt ở Đầm Nậy được nghiên cứu từ tháng 3 đến tháng 8 năm 2009. *Chuôm* được xây dựng ở dạng hình chữ nhật với diện tích 600 m² (20 × 30), sâu 2 m; số lượng *Chuôm* là 3 (Hình 1a). Thủy vực nước lợ ở Đầm Cầu Hai được nghiên cứu từ tháng 3 đến tháng 9 năm 2009. *Chuôm* được xây dựng theo hình vuông, sâu 2,2 m, có diện tích 900 m² (30 × 30 m) (Hình 1b); vật liệu sử dụng là tre và được cắm với mật độ 0,5 m/cành [5].



Hình 1. Vị trí các *Chuôm* trong khu vực nghiên cứu (1a: Đầm Nậy, 1b: Đầm Cầu Hai)

2.2 Thu và phân tích mẫu động vật phù du

Mẫu được thu định kỳ 15 ngày/lần. Mẫu động vật phù du (ĐVPD) được thu bên trong tại vùng lõi của *Chuôm* và bên ngoài cách 200 m từ mép *Chuôm*.

Mẫu định lượng: Dùng xô nhựa thể tích 5 L để lấy nước tại điểm thu mẫu với lượng 50 L, đổ qua lưới thu mẫu; sau đó chuyển mẫu ở ống đáy qua lọ đựng mẫu và cố định mẫu bằng formol 4%.

Định lượng động vật phù du theo các nhóm ngành chính. Các nhóm ngành ĐVPD được xác định bằng phương pháp so sánh hình thái dựa theo khóa định loại lưỡng phân của Đặng Ngọc Thanh [6], Shiota [7] và Nguyễn Xuân Quỳnh [8].

Định lượng ĐVPD: Sử dụng ống đong có chia vạch đến mL để xác định lượng nước cô đặc sau khi lọc qua lưới. Dùng pipet lấy 1 mL nước chứa mẫu ở mẫu nước cô đặc cho lên buồng đếm ĐVPD; sau đó đưa mẫu lên soi ở vật kính 10×. Đếm trực tiếp các cá thể bắt gặp bằng cách di chuyển buồng đếm Sedgwick-Rafter với thể tích 1 mL theo tọa độ từ trên xuống dưới, từ trái qua phải. Tiến hành đếm toàn bộ 100 ô nhỏ trong buồng đếm với thể tích 1 mL [9].

2.3 Thu mẫu và nghiên cứu cá

Mẫu cá được tiến hành thu định kỳ 15 ngày/lần; tại Đầm Cầu Hai thu 12 đợt từ tháng 3 đến tháng 9 và tại Đầm Nậy thu 11 đợt từ tháng 3 đến tháng 8. Sử dụng 4 tay lưới bố trí ở 4 mặt của *Chuôm* với kích thước (cao 1,2 m dài 20 m, mắt lưới 2a = 16 mm) để thu mẫu cá trong *Chuôm* và khu vực cách xa ngoài *Chuôm* 500 m; tay lưới được thả qua một đêm trước khi thu vào sáng hôm sau. Mẫu cá được cố định trong dung dịch formol 10% và đưa về phòng thí nghiệm để cân, đo và định loại loài.

Phương pháp xác định loài cá: Dựa vào các tài liệu của Mai Đình Yên [10], Nguyễn Khắc Hoàng [11] và Nguyễn Văn Hào [12, 13].

Phương pháp xác định sản lượng cá: Cân, đo và đếm tất cả những loài cá đã thu được.

Phương pháp xác định loài cá kinh tế: Theo tiêu chí đánh giá các loài cá kinh tế của Tổng cục Thủy sản thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, cá kinh tế là những loài vừa cho sản lượng cao, vừa có chất lượng tốt được nhiều người ưa chuộng, khai thác phục vụ cho nhiều mục đích của đời sống.

2.4 Xác định một số yếu tố môi trường

Mẫu nước được tiến hành quan trắc định kỳ 15 ngày/lần. Đo trực tiếp mẫu nước ở trong *Chuôm* và khu vực cách xa ngoài *Chuôm* 500 m, cách mặt nước 50 cm; kiểm tra các thông số nhiệt độ, độ mặn, pH và DO; đo bằng máy đo cầm tay đa chức năng (YSI, Mỹ); đo tỉ lệ NH₄/NH₃ bằng Testkis (Sera, Germany).

2.5 Xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel và SPSS 20.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Kết quả nghiên cứu ở Đầm Cầu Hai

Chúng tôi đã ghi nhận sự xuất hiện của 18 loài thuộc 16 giống, 12 họ và 2 bộ ở mô hình *Chuôm* tại Đầm Cầu Hai, trong đó tổng số loài xuất hiện là 13 ở cả trong và ngoài *Chuôm*. Thành phần loài được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Danh sách các loài cá ghi nhận xuất hiện ở mô hình *Chuôm* ở Đầm Cầu Hai

STT	Bậc phân loại		Trong <i>Chuôm</i>	Ngoài <i>Chuôm</i>
	Tên Khoa Học	Tên Việt Nam		
	CHORDATA			
	OSTEICHTHYES			
A.	PERCIFORMES	Bộ cá Vược		
(1)	Scatophagidae	Họ cá Nâu		
1	<i>Scatophagus argus</i> (Linnaeus, 1766)	Cá Nâu	+	
(2)	Acanthopergridae	Họ cá Tráp		
2	<i>Acanthopagrus berda</i> (Forsskal, 1775)	Cá Hanch đen	+	+
(3)	Lutjanidae	Họ cá Hồng		
3	<i>Lutjanus johni</i> (Bloch, 1792)	Cá Hồng chấm	+	+
4	<i>Lutjanus argentimaculus</i> (Forsskal, 1775)	Cá Hồng bạc	+	
(4)	Terapontidae	Họ cá Căng		
5	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskal, 1775)	Cá Ong căng	+	+
6	<i>Rhynchopelates oxyrhynchus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	Cá Căng mõm nhọn		+
7	<i>Pelates sexlineatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cá Căng sáu sọc	+	+
(5)	Mugilidae	Họ cá Đối		
8	<i>Liza melinoptera</i> (Valenciennes, 1836)	Cá Đối còi		+
9	<i>Moolgarda pedaraki</i> (Valenciennes, 1836)	Cá Đối nhọn	+	
10	<i>Valamugil cunnesius</i> (Valenciennes, 1836)	Cá Đối lá	+	
(6)	Gerreidae	Họ cá Móm		

STT	Bậc phân loại		Trong Chuôm	Ngoài Chuôm
	Tên Khoa Học	Tên Việt Nam		
11	<i>Gerres filamentosus</i> (Cuvier, 1829)	Cá Móm vây gai dài	+	+
12	<i>Gerres oyena</i> (Forskål, 1775)	Cá Móm chì bạc	+	+
(7)	Drepanidae	Họ cá Chim		
13	<i>Drepane punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Cá Chim	+	
(8)	Sillaginidae	Họ cá Đục		
14	<i>Sillago sihama</i> (Forsskal, 1775)	Cá Đục biển	+	+
(9)	Leiognathidae	Họ cá Liệt		
15	<i>Leiognathus decorus</i> (De Vis, 1884)	Cá Liệt chấm lưng	+	+
(10)	Apogonidae	Họ cá Sơn		
16	<i>Apogon monochrous</i> (Bleeker, 1856)	Cá Sơn một màu		+
(11)	Carangidae	Họ cá Khế		
17	<i>Atropus atropus</i> (Bloch et Schneider, 1801)	Cá Bao áo		+
B.	CLUPEIFORMES	Bộ cá Trích		
(12)	Engraulidae	Họ cá Trổng		
18	<i>Stolephorus commersonii</i> (Lacépède, 1803)	Cá Com thường		+
	Tổng cộng		13	13

Chú thích: X là có sự xuất hiện của cá.

Trong số 18 loài cá đã được xác định thì trong Chuôm có 13 loài thuộc 9 họ và ngoài Chuôm có 13 loài thuộc 10 họ. Sự xuất hiện các loài cá ở khu vực trong Chuôm và ngoài Chuôm là khá tương đồng. Đối với các loài cá kinh tế, trong khu vực Chuôm, số lượng nhiều hơn (9 loài) với kích thước lớn hơn như cá Nâu (*Scatophagus argus*), cá Hanh đen (*Acanthopagrus berda*), cá Hồng chấm (*Lutjanus johni*), cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculus*), cá Ong cặng (*Terapon jarbua*), cá Đối nhọn (*Valamugil cunnesius*), cá Đối lá

(*Valamugil cunnesius*), cá Móm vây gai dài (*Gerres filamentosus*) và cá Chim (*Drepane punctata*) so với bên ngoài Chuôm với 5 loài gồm cá Hanh đen (*Acanthopagrus berda*), cá Hồng chấm (*Lutjanus johni*), cá Ong cặng (*Terapon jarbua*), cá Cặng mõm nhọn (*Rhynchopelates oxyrhynchus*) và cá Móm vây gai dài (*Gerres filamentosus*). Một số loài chỉ thấy xuất hiện ưu thế ở khu vực trong Chuôm như cá Nâu (*Scatophagus argus*), cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculus*), cá đối (*Valamugil cunnesius*) và cá Chim (*Drepane punctata*) (Bảng 2).

Bảng 2. Sự xuất hiện của các loài cá ở khu vực trong và ngoài Chuôm theo thời gian nghiên cứu

STT	Loài	Trong Chuôm							Ngoài Chuôm						
		T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9
1	<i>Scatophagus argus</i>	x		x	x	x	x	x							
2	<i>Acanthopagrus berda</i>	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x
3	<i>Lutjanus johni</i>	x	x	x	x	x	x	x	x						x
4	<i>Lutjanus argentimaculus</i>			x	x	x									

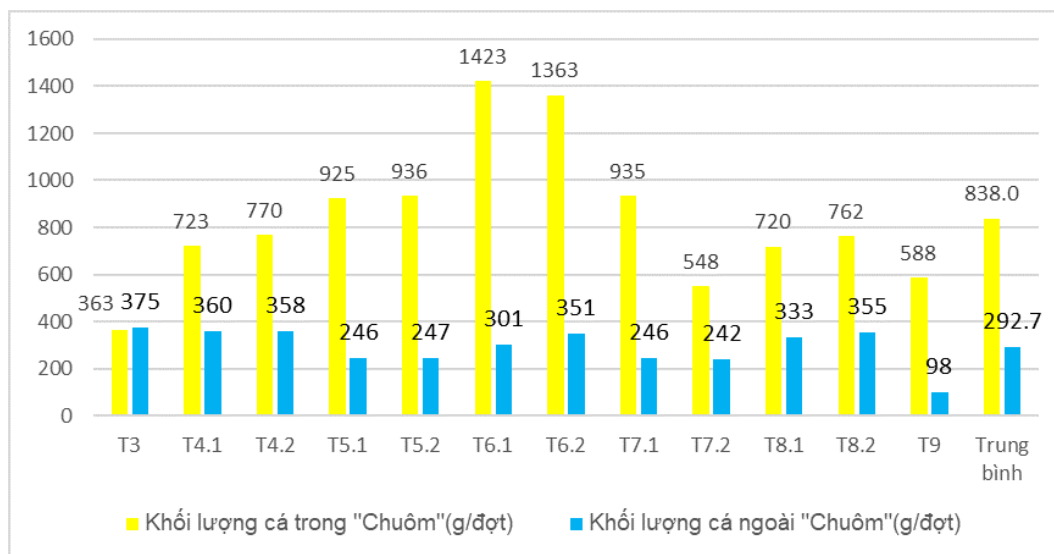
STT	Loài	Trong Chuôm							Ngoài Chuôm						
		T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9
5	<i>Terapon jarbua</i>	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x
6	<i>Rhynchopelates oxyrhynchus</i>								x	x	x	x	x	x	x
7	<i>Pelates sexlineatus</i>			x	x	x					x	x	x		
8	<i>Liza melinoptera</i>								x						x
9	<i>Moolgarda pedaraki</i>	x						x							
10	<i>Valamugil cunnesius</i>		x				x								
11	<i>Gerres filamentosus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	<i>Gerres oyena</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
13	<i>Drepane punctata</i>		x				x								
14	<i>Sillago sihama</i>		x				x			x	x	x	x	x	
15	<i>Leiognathus decorus</i>		x				x			x				x	
16	<i>Apogon monochrous</i>									x				x	
17	<i>Atropus atropus</i>									x				x	
18	<i>Stolephorus commersonii</i>									x				x	
Tổng cộng		7	7	7	7	7	8	6	7	9	7	7	7	9	8

Ghi chú: T là tháng thu mẫu

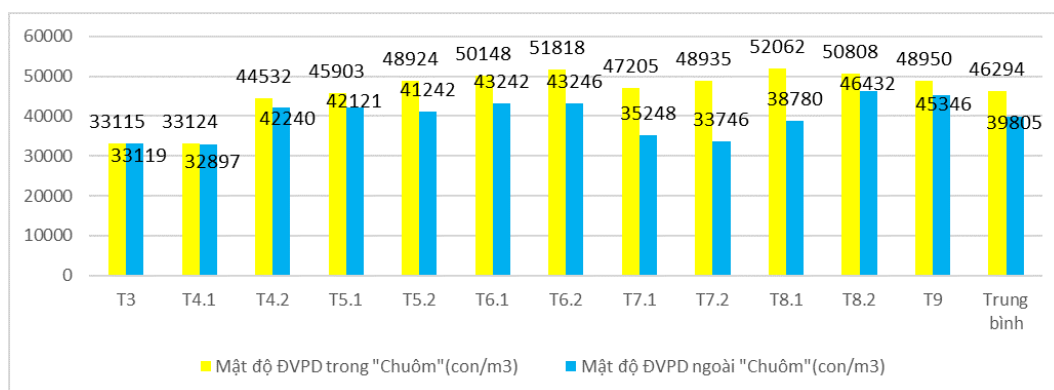
Hình 2 cho thấy khối lượng cá trong và ngoài khu vực *Chuôm* giữa các đợt thu mẫu có xu hướng tăng từ khi đặt *Chuôm* vào tháng 3 (363,2 g/đợt). Các đợt thu mẫu trong tháng 6 cho khối lượng cá cao nhất ở trong *Chuôm* (1.363,2–1.422,8 g/đợt). Khối lượng các loài cá ở khu vực ngoài *Chuôm* ít có biến động lớn và thấp hơn so với trong *Chuôm* sau 2 tháng đặt *Chuôm* với khối lượng lớn nhất 180 g/đợt ở tháng 4 và cá thu được có kích cỡ nhỏ hơn. Trung bình khối lượng cá trong *Chuôm* là $209,5 \pm 89,2$ g/đợt, cao hơn so với ngoài *Chuôm* là $138,5 \pm 23,4$ g/đợt và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Từ cuối tháng 5, ba trong 5 *Chuôm* theo dõi do sự cố kỹ thuật phải thu và cắm lại, nhưng sản lượng cá trong đợt thu mẫu tiếp theo vẫn tăng, có thể do nguồn lợi thủy sản nói chung và của những nhóm cá này nói riêng ở khu vực đầm phá suy giảm và *Chuôm* tạo ra nơi trú ẩn an toàn, cung cấp thức ăn và điều kiện sống thuận lợi nên các nhóm cá này có cơ hội tồn tại và

tăng trưởng đạt kích thước lớn mà bên ngoài tự nhiên có thể cá đã bị khai thác ở giai đoạn nhỏ hơn.

Hình 3 cho thấy tác động của mô hình *Chuôm* đến động vật phù du. Động vật phù du thu được ở vùng nghiên cứu chủ yếu thuộc 2 ngành: Arthropoda và Asthelminthes. Mật độ động vật phù du ở khu vực trong *Chuôm* có xu hướng tăng từ khi đặt *Chuôm* đến tháng 8 (52.062 cá thể/m³), mật độ động vật phù du trong *Chuôm* chênh lệch không có quy luật so với bên ngoài *Chuôm*. Trung bình mật độ ĐVPD trong *Chuôm* là 46.294 ± 6.545 cá thể/m³ cao hơn so với ngoài *Chuôm* là 39.805 ± 4.886 cá thể/m³ và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Khu vực triển khai thí nghiệm nằm gần cửa biển Tư Hiền nên đã chịu tác động của yếu tố thủy triều và dòng chảy nên có sự xuất hiện của động vật phù du ở trong và ngoài *Chuôm*.



Hình 2. Khối lượng cá qua các đợt thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 9 (T là tháng thu mẫu)



Hình 3. Mật độ ĐVPD qua các đợt thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 9 (T là tháng thu mẫu)

Tác động của mô hình *Chuôm* đến chất lượng nước: Tại khu vực Lộc Bình, nguồn nước có sự trao đổi qua lại ở trong và ngoài *Chuôm*, do đó độ mặn và nhiệt độ không có sự khác biệt. Các yếu tố môi trường nước thường có thể bị tác động của mô hình *Chuôm* như pH (trong *Chuôm* $7,7 \pm 0,4$, ngoài *Chuôm* $7,8 \pm 0,3$), DO (trong *Chuôm* $6,6 \pm 0,4$ mg/L, ngoài *Chuôm* $6,5 \pm 0,5$ mg/L) và NH_4/NH_3 (trong *Chuôm* $0,11 \pm 0,01$ mg/L và ngoài *Chuôm* $0,12 \pm 0,01$), cũng không có sự khác biệt đáng kể giữa trong và ngoài *Chuôm* (Bảng 3).

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở trong *Chuôm* số loài chiếm ưu thế; khối lượng của cá so với khu vực ở ngoài *Chuôm* cũng lớn hơn. Điều này cho thấy mô hình *Chuôm* có ý nghĩa thiết thực về việc tăng cường và bảo vệ nguồn lợi cá nói riêng và thủy sản nói chung. Chất lượng môi trường nước trong *Chuôm* không bị suy giảm so với vùng nước bên ngoài và nằm trong ngưỡng thuận lợi cho phát triển của động vật thủy sản [14].

Bảng 3. Biến động các yếu tố môi trường ở khu vực trong và ngoài *Chuôm*

STT	Yếu tố môi trường	Trong <i>Chuôm</i> (Trung bình ± độ lệch chuẩn)	Ngoài <i>Chuôm</i> (Trung bình ± độ lệch chuẩn)
1	Nhiệt độ (°C)	26,0 ± 1,6 ^a	26,2 ± 1,6 ^a
2	pH	7,7 ± 0,4 ^a	7,8 ± 0,3 ^a
3	DO (mg/L)	6,6 ± 0,4 ^a	6,5 ± 0,5 ^a
4	NH ₄ /NH ₃ (mg/L)	0,11 ± 0,01 ^a	0,12 ± 0,01 ^a
5	Độ mặn (ppt)	15,0 ± 1,2 ^a	15,0 ± 1,2 ^a

Ghi chú: Giá trị trên cùng một hàng có các ký tự giống nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.2 Nghiên cứu mô hình *Chuôm* ở Đầm Nậy *Chuôm* có 20 loài và ngoài *Chuôm* có 21 loài (Bảng 4).

Chúng tôi đã xác định được 23 loài cá thuộc 23 giống, 14 họ, 6 bộ ở Đầm Nậy, trong đó trong

Bảng 4. Danh sách các loài cá ghi nhận xuất hiện ở mô hình *Chuôm* thuộc Đầm Nậy

STT	Bậc phân loại		Ghi nhận xuất hiện	
	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Trong <i>Chuôm</i>	Ngoài <i>Chuôm</i>
I	OSTEOGLOSSIFORMES			
(1)	Notopteridae	Họ cá Thát lát		
1	<i>Notopterus notopterus</i> (Pallas, 1796)	Cá Thát lát	+	+
II	CLUPEIFORMES			
(2)	Clupeidae	Họ cá Trích		
2	<i>Sardinella tawilis</i> (Herre, 1927)	Cá Mòi sông	+	+
III	CYPRINIFORMES			
(3)	Cyprinidae	Họ cá Chép		
3	<i>Opsariichthys uncirostris</i> (Gunther, 1874)	Cá Cháo		+
4	<i>Cyprinus centralus</i> (Nguyen et Mai, 1994)	Cá Dầy		+
5	<i>Barbodes semifasciolatus</i> (Günther, 1868)	Cá Cấn	+	+
6	<i>Carassioides cantonensis</i> (Heicke, 1892)	Cá Rung	+	+
7	<i>Rasbora lineatus</i> (Pellegrin, 1907)	Cá Mại	+	+
8	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	Cá Mương	+	+
9	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Cá Diếc	+	+
10	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Cá Chép	+	+
11	<i>Osteochilus proseimion</i> (Fowler, 1934)	Cá Lúi	+	+
IV	SILURIFORMES			
(4)	Cranoglanididae	Chi cá Ngạnh		
12	<i>Cranoglanis sinensis</i> (non Peters, 1881)	Cá Ngạnh	+	+
(5)	Clariidae	Họ cá Tré		

STT	Bậc phân loại		Ghi nhận xuất hiện	
	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Trong Chuôm	Ngoài Chuôm
13	<i>Clarias fuscus</i> (Lacepède, 1803)	Cá Trê đen	+	+
V	PERCIFORMES			
(6)	Gerreidae	Họ cá Móm		
14	<i>Gerres filamentosus</i> (Cuvier, 1829)	Cá Móm vây gai dài	+	+
(7)	Cichlidae	Họ cá Hoàng đế		
15	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Cá rô phi vằn	+	+
(8)	Eleotridae	Họ cá Bống đen		
16	<i>Eleotris fusca</i> (Forster, 1801)	Cá Bống đen	+	+
(9)	Gobiidae	Họ cá Bống trắng		
17	<i>Acentrogobius caninus</i> (Valenciennes, 1837)	Cá Bống chấm	+	+
18	<i>Glossogobius giuris</i> (Hamilton, 1822)	Cá Bống cát		+
(10)	Anabantidae	Họ cá Rô đồng		
19	<i>Anabas testudineus</i> (Bloch 1792)	Cá Rô đồng	+	+
(11)	Channidae	Họ cá Quả		
20	<i>Channa striata</i> (Bloch, 1793)	Cá Lóc	+	+
(12)	Belontiidae	Họ cá Thia		
21	<i>Trichogaster trichopterus</i> (Pallas, 1770)	Cá Sặc bướm	+	+
(13)	Lutjanidae	Họ cá Hồng		
22	<i>Lutjanus argentimaculata</i> (Forsskal, 1775)	Cá Hồng bạc	+	
VI	SYNBRANCHIFORMES			
(14)	Mastacembelidae	Họ cá Chạch sông		
23	<i>Mastacembelus armatus</i> (Scopoli, 1777)	Cá Chạch lấu	+	
Tổng cộng			20	21

Chú thích: Dấu + cho biết sự có mặt của loài cá.

Sự xuất hiện của các loài cá khác nhau giữa trong và ngoài Chuôm là chỉ ở 2 loài, chiếm 8,7% tổng số loài. Ở trong Chuôm không xuất hiện 3 loài gồm cá Bống cát (*Glossogobius giuris*), cá Cháo (*Opsariichthys uncirostris*) và cá Dầy (*Cyprinus centralus*); ở ngoài Chuôm lại không thấy xuất hiện 2 loài là cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculata*) và cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*). So sánh với kết quả 121 loài của Phan Đỗ Quốc Hùng, số loài ghi nhận được ở Đầm Nậy chỉ chiếm 19% thành phần loài của khu hệ cá Sông Hương kế cận. Kết

quả này phản ánh hiện trạng khai thác quá mức ở khu vực này, đặc biệt là các hình thức khai thác hủy diệt sử dụng xiếc điện làm suy giảm đa dạng sinh học [15].

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong số 23 loài cá đã xác định được ở khu vực Chuôm thuộc Đầm Nậy, 13 loài có giá trị kinh tế: (Cá Rô đồng (*Anabas testudineus*), cá Diếc (*Carassius auratus*), cá Lóc (*Channa striatus*), Cá Trê đen (*Clarias fuscus*), cá Ngạnh (*Cranoglanis sinensis*), cá Chép (*Cyprinus carpio*), cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*), cá

Rung (*Carassioides cantonensis*), cá Móm gai vây dài (*Gerres filamentosus*), cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculata*), cá Thát lát (*Notopterus notopterus*), cá Cháo thường (*Opsariichthys bidens*), cá Rô phi (*Oreochromis niloticus*) và cá Bống cát (*Glossogobius giuris*). Số loài cá có giá trị kinh tế trong Chuôm nhiều hơn ở ngoài Chuôm là 2 loài, không ghi nhận cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*) và cá

Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculata*) ở ngoài Chuôm. Thành phần loài cá thu được biến động theo từng tháng nghiên cứu. Kết quả phân tích qua từng tháng được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Sự xuất hiện của các loài cá ở khu vực trong và ngoài Chuôm theo thời gian nghiên cứu

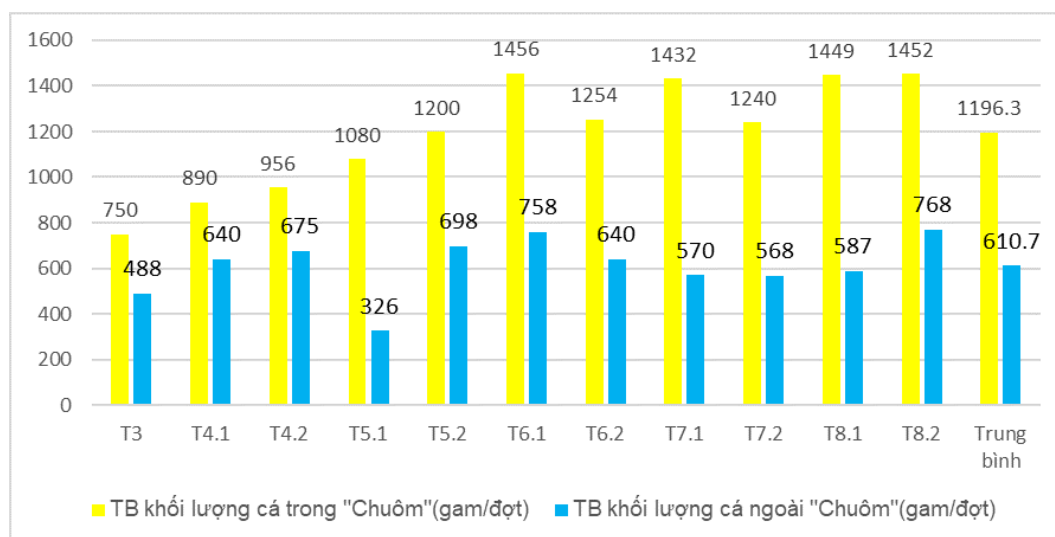
STT	Tên khoa học	Trong Chuôm						Ngoài Chuôm					
		T3	T4	T5	T6	T7	T8	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	<i>Acentrogobius caninus</i>	1	1	1	1	1	1	1		1			
2	<i>Anabas testudineus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	<i>Barbodes semifasciolatus</i>			1	1	1	1	1			1	1	1
4	<i>Carassioides cantonensis</i>		1	1	1		1	1		1	1	1	1
5	<i>Carassius gibelio</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	<i>Sardinella tawilis</i>	1	1			1				1			
7	<i>Channa striata</i>	1				1			1		1	1	1
8	<i>Clarias fuscus</i>	1	1			1				1			
9	<i>Cranoglanis sinensis</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	<i>Cyprinus carpio</i>			1	1	1	1	1					
11	<i>Eleotris fusca</i>		1	1	1	1	1	1		1			
12	<i>Cyprinus centralus</i>										1	1	1
13	<i>Gerres filamentosus</i>			1	1	1	1	1					
14	<i>Glossogobius giuris</i>					1							
15	<i>Hemiculter leucisculus</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
16	<i>Mastacembelus armatus</i>	1	1	1	1		1						
17	<i>Lutjanus argentimaculata</i>	1	1	1	1		1						
18	<i>Notopterus notopterus</i>		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
19	<i>Opsariichthys uncirostris</i>	1		1	1	1	1	1					
20	<i>Oreochromis niloticus</i>	1	1			1				1			
21	<i>Osteochilus proseion</i>	1	1			1			1	1	1	1	1
22	<i>Rasbora lineatus</i>			1	1	1	1	1					
23	<i>Trichogaster trichopterus</i>			1	1	1	1	1			1	1	1
Tổng cộng		12	14	16	16	18	16	14	6	12	11	11	11

Ghi chú: T là tháng thu mẫu.

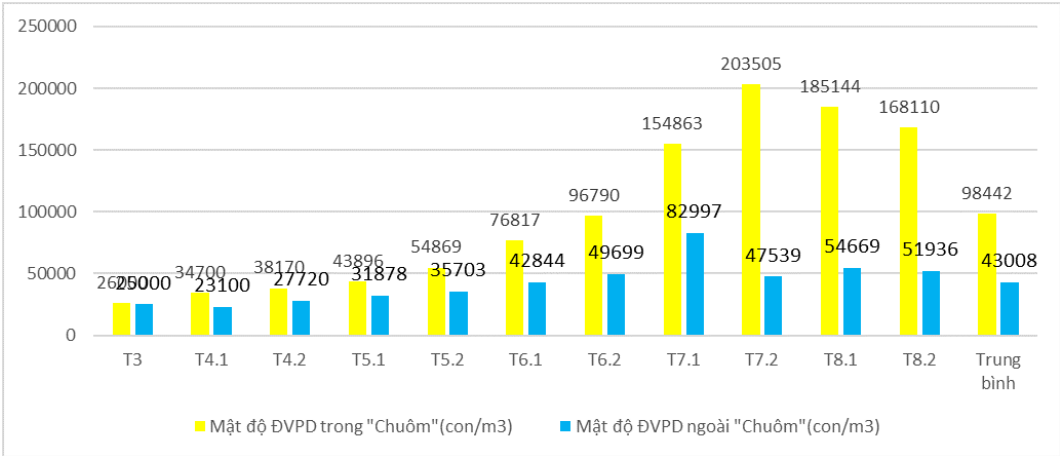
Kết quả ở bảng 5 cho thấy số lượng loài cá xuất hiện ở trong *Chuôm* có xu hướng tăng theo thời gian và có mức khá ổn định và chỉ dao động từ 12 đến 18 loài. Trong lúc đó, ở khu vực ngoài *Chuôm*, số loài có xu hướng giảm theo thời gian từ 14 xuống 6 loài. Khu vực ngoài chuôm thường chịu nhiều tác động của các hoạt động khai thác và đánh bắt thủy sản và làm ảnh hưởng đến số lượng loài cá ở thủy vực. Kết quả ở Bảng 5 cũng cho thấy những loài cá có tần suất xuất hiện thường xuyên ở cả khu vực trong và ngoài chuôm gồm cá Diếc (*Carassius auratus*), cá Mương (*Hemiculter leucisculus*) và cá Rô đồng (*Anabas testudineus*). Trung bình khối lượng cá trong *Chuôm* là $1.196,2 \pm 75,1$ g/đợt, cao hơn so với ngoài *Chuôm* là $610,7 \pm 38,1$ g/đợt và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Tác động của mô hình chuôm đến khối lượng của cá được mô tả trên Hình 4. Các nhóm ngành chính của ĐVPD được xác định trong nghiên cứu ở khu vực trong và ngoài *Chuôm* thuộc 3 nhóm

chính là Giáp xác chân chèo (Copepoda), Giáp xác râu ngành Cladocera) và Trùng bánh xe (Rotifera). Tác động của mô hình *Chuôm* đến mật độ động vật phù du có sự khác biệt giữa trong và ngoài *Chuôm*. Mật độ động vật phù du trong *Chuôm* có xu hướng tăng theo thời gian và đạt cao nhất từ tháng 7 đến tháng 8; mật độ động vật phù du ngoài *Chuôm* cũng có xu hướng tăng theo thời gian nhưng không có sự khác biệt nhiều giữa các tháng nghiên cứu. Mật độ động vật phù du trong *Chuôm* cao hơn ngoài *Chuôm* trong các tháng nghiên cứu. Trung bình mật độ ĐVPD trong *Chuôm* là 98.442 ± 20.199 cá thể/m³ cao hơn so với ngoài *Chuôm* là 43.007 ± 5.232 cá thể/m³ và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$ (Hình 5). Đầm Nậy là một dạng thủy vực nước tĩnh, ít có sự trao đổi với thủy vực bên ngoài. Yếu tố dòng chảy và trao đổi nước ít có tác động đến sự xuất hiện của động vật phù du nên sự khác biệt về xuất hiện mật độ động vật phù du trong *Chuôm* cao khác biệt so với bên ngoài.



Hình 4. Khối lượng cá qua các đợt thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 8 (T là tháng thu mẫu)



Hình 5. Mật độ ĐVPD qua các đợt thu mẫu từ tháng 3 đến tháng 8 (T là tháng thu mẫu)

Tác động của mô hình *Chuôm* đến môi trường: Môi trường có sự biến động theo thời gian nghiên cứu, nhưng không có sự sai khác giữa trong *Chuôm* và ngoài *Chuôm* với trung bình pH (trong *Chuôm* $7,5 \pm 0,6$, ngoài *Chuôm* $7,4 \pm 0,5$), DO (trong *Chuôm* $5,6 \pm 0,5$ mg/L, ngoài *Chuôm* $5,8 \pm 0,4$

mg/L) và NH_4/NH_3 (trong *Chuôm* $0,3 \pm 0,1$ mg/L và ngoài *Chuôm* $0,2 \pm 0,05$). Khoảng dao động của các thông số nhiệt độ, pH, DO và NH_3 nằm trong giới hạn cho phép đối với sự phát triển của động vật thủy sinh (Bảng 6) [16].

Bảng 6. Biến động các yếu tố môi trường ở khu vực trong và ngoài *Chuôm*

STT	Các yếu tố môi trường	Trong <i>Chuôm</i> (Trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)	Ngoài <i>Chuôm</i> (Trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)
1	Nhiệt độ (°C)	26,7 $\pm$ 1,8 ^a	26,5 $\pm$ 1,5 ^a
2	pH	7,5 $\pm$ 0,6 ^a	7,4 $\pm$ 0,5 ^a
3	DO (mg/L)	5,6 $\pm$ 0,5 ^a	5,8 $\pm$ 0,4 ^a
4	NH ₄ /NH ₃ (mg/L)	0,3 $\pm$ 0,1 ^a	0,2 $\pm$ 0,05 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở trong *Chuôm*, số loài, khối lượng của cá và mật độ động vật phù du đều chiếm ưu thế so với ở ngoài *Chuôm*. Điều này cho thấy mô hình *Chuôm* đã có ý nghĩa thiết thực về việc tăng cường và bảo vệ nguồn lợi cá nói riêng và nguồn lợi thủy sản nói chung. Chất lượng môi trường nước trong *Chuôm* không bị suy giảm so với vùng nước bên ngoài. Việc phát triển mô hình *Chuôm* có tác dụng tạo nên ổ sinh thái nhân tạo nhằm tăng cường nơi trú ẩn, sinh trưởng và phát triển của nhiều loài cá ở Đầm Nậy. Các kết quả nghiên cứu này đã khẳng định mô hình *Chuôm* rất có ý nghĩa trong việc

tăng cường nguồn lợi thủy sản tự nhiên, không gây tác động môi trường như mô hình Fish sanctuary đã được nghiên cứu ứng dụng ở các nước trên thế giới [17].

3.3 Tình hình ứng dụng và các thảo luận phát triển bền vững mô hình *Chuôm* ở Việt Nam

Tình hình phát triển mô hình *Chuôm* trong thời gian qua ở Việt Nam đã có các tác động tích cực. Năm 2010, Ban quản lý Dự án hỗ trợ ngành Thủy sản (FSPS II) thuộc Sở NN-PTNT Bình Định phối hợp với Trường Đại học Thủy sản Nha

Trang tổ chức xây dựng và chuyển giao mô hình *Chà rạo* dẫn dụ cá cho ngư dân ở khu vực biển Nhơn Lý (Quy Nhơn) nhằm tạo nơi cư trú và sinh sản cho các loài hải sản trên biển, nâng cao hiệu quả và khai thác bền vững nghề cá ven bờ [18]. Năm 2013, từ sự hỗ trợ của Đại sứ quán Phần Lan, Liên hiệp các Hội KH&KT của Thành phố Huế phối hợp UBND huyện Quảng Điền triển khai thực hiện dự án “Huy động sự tham gia của người dân để bảo vệ môi trường Phá Tam Giang”. Dự án đã xây dựng 2 mô hình sinh kế bền vững cho 2 xã. Theo đó, xã Quảng Thái có 2 trệ *Chuôm* và xã Quảng Lợi có 3 trệ *Chuôm* [19]. Từ năm 2016 đến 2018, sự hỗ trợ của dự án “Hỗ trợ các cộng đồng phát triển bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu vùng Phá Tam Giang” và dự án “Xây dựng năng lực cộng đồng ứng phó với biến đổi khí hậu và hỗ trợ người dân sử dụng năng lượng tái tạo, cải thiện sinh kế” đã giúp mô hình *Chuôm* phát triển trở lại trên toàn huyện Quảng Điền với hơn 160 trệ *Chuôm* [19].

Ông Trần Giải, Phó Chủ tịch Liên hiệp các Hội Khoa học kỹ thuật thành phố Huế, Trưởng Ban quản lý dự án khai thác thủy sản thân thiện với môi trường Phá Tam Giang, cho biết các ứng dụng này đã khẳng định hiệu quả của mô hình trên khía cạnh sử dụng bền vững nguồn lợi thủy sản, tác động môi trường, tác động xã hội và hỗ trợ công tác quản lý bảo vệ nguồn lợi thủy sản. Mô hình đã được sự đánh giá và thừa nhận rộng rãi của cộng đồng địa phương, nhà quản lý và các chuyên gia. Nghề *Chuôm* mang lại hiệu quả rất có ý nghĩa trong công tác bảo vệ nguồn cá tự nhiên, giúp cho người dân vừa khai thác tốt nguồn lợi thủy sản mà không gây ảnh hưởng gì đến môi trường sống của các loài thủy sinh [20]. Ông Hồ Sỹ Lành – Chủ tịch UBND xã Quảng Lợi – cho biết nghề *Chuôm* được đánh giá là bền vững hơn so với các nghề khác sau mỗi trận lũ, bão và thu hút được cá, tôm nhiều hơn. Về mặt lâu dài, nghề *Chuôm* mang lại lợi kép, vừa bảo vệ nguồn cá tự nhiên. Tất cả những loại cá vào trú ngụ trong trệ

Chuôm có nơi trú ẩn an toàn và có nơi để sinh đẻ. Xét kỹ hơn, làm *Chuôm* cá có nhiều chức năng và nhiệm vụ tương đồng như các khu bảo vệ thủy sản mà hiện nay tỉnh, huyện đang xây dựng trên đầm phá. Đồng thời, những trệ *Chuôm* sẽ giúp cho ngư dân tuân theo quy định chung, không đánh bắt bừa bãi, hủy diệt cá bé và trả lại cân bằng sinh thái trên đầm phá. Việc nhân rộng và phát triển mô hình cần có sự định hướng và vào cuộc tích cực của chính quyền địa phương [21].

Để thay đổi cách làm *Chuôm*, *Chà rạo* truyền thống của người dân ở các vùng miền theo hướng sử dụng bền vững nguồn lợi và giảm thiểu tác động đến môi trường thì cần thiết phải có chương trình thúc đẩy để đưa các kết quả nghiên cứu và thông tin về mô hình *Chuôm* đến với các nhà quản lý và người dân ở các địa phương. Chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng cần tiến hành rà soát điều kiện thủy vực địa phương, thực hiện quy hoạch định hướng và có chương trình hành động để triển khai mô hình và tăng cường tuyên truyền nhận thức cho người dân để thực hiện hiệu quả.

4 Kết luận

Chuôm đã thu hút các loài cá kinh tế. Ở Đầm Cầu Hai, *Chuôm* đã có 9 loài kinh tế trên tổng số 13 loài xuất hiện so với bên ngoài là 5 trên tổng số 13 loài xuất hiện. Các loài xuất hiện ưu thế ở khu vực trong *Chuôm* gồm cá Nâu (*Scatophagus argus*), cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculus*), cá Đối (*Valamugil cunnesius*). Ở Đầm Nậy, *Chuôm* thu hút 13 loài trên 21 loài xuất hiện so với ngoài là 11 loài trên 21 loài xuất hiện và khu vực ngoài không ghi nhận cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*) và cá Hồng bạc (*Lutjanus argentimaculata*).

Chuôm đã có tác dụng thu hút cá có kích thước lớn hơn. Ở Đầm Cầu Hai, trung bình khối lượng cá trong *Chuôm* là $209,5 \pm 89,2$ g/đọt cao hơn so với ngoài là $138,5 \pm 23,4$ g/đọt. Ở Đầm Nậy, trung

bình khối lượng cá trong là $1.196,2 \pm 75,1$ g/đợt cao hơn so với ngoài là $610,7 \pm 38,1$ g/đợt.

Chuôm đã có tác dụng tăng mật độ động vật phù du. Ở khu vực Đầm Cầu Hai, trung bình mật độ trong *Chuôm* là 46.294 ± 6.545 cá thể/m³, cao hơn so với ngoài *Chuôm* là 39.805 ± 4.886 cá thể/m³. Ở Đầm Nậy, trung bình mật độ ĐVPD trong là $98.442,1 \pm 20.199,1$ cá thể/m³, cao hơn so với ngoài là $43.007,7 \pm 5.232,5$ cá thể/m³.

Chuôm không làm thay đổi chất lượng môi trường nước so với môi trường bên ngoài. Ở Đầm Cầu Hai, trung bình pH trong *Chuôm* là $7,7 \pm 0,4$ (ngoài *Chuôm* là $7,8 \pm 0,3$); DO trong *Chuôm* là $6,6 \pm 0,4$ mg/L (ngoài *Chuôm* là $6,5 \pm 0,5$ mg/L) và NH₄/NH₃ trong *Chuôm* là $0,11 \pm 0,01$ mg/L (ngoài *Chuôm* là $0,12 \pm 0,01$); ở Đầm Nậy, trung bình pH trong *Chuôm* là $7,5 \pm 0,6$ (ngoài *Chuôm* là $7,4 \pm 0,5$); DO trong *Chuôm* là $5,6 \pm 0,5$ mg/L (ngoài *Chuôm* là $5,8 \pm 0,4$ mg/L) và NH₄/NH₃ trong *Chuôm* là $0,3 \pm 0,1$ mg/L (ngoài *Chuôm* là $0,2 \pm 0,05$).

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tổ chức Rosa-Luxemburg tài trợ với mã số dự án VIETNAM/HUAF-960117 và dự án IMOLA. Xin cảm ơn các đồng nghiệp tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, đã hỗ trợ để hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Jhingran VG. Fish and fisheries of India. (Revised second edition). New Delhi: Hindustan Publishing Corporation; 1983.
2. Jumani S, Hull V, Dandekar P, Mahesh N. Community-based fish sanctuaries: untapped potential for freshwater fish conservation. *Oryx*. 2023;57(4):522-31.
3. Alam MS, Ahamed S, Chowdhury P, Rahman MM, Haque SM. Fish Sanctuaries as an Ecological Approach to Management for Restoring Fish Biodiversity: A Study on Chikadubi Beel Fish

Sanctuary, Bangladesh. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*. 2023;25(4):8-20.

4. Kunda M, Ray D, Pandit D, Harun-Al-Rashid A. Establishment of a fish sanctuary for conserving indigenous fishes in the largest freshwater swamp forest of Bangladesh: A community-based management approach. *Heliyon*. 2022;8(5):e09498.
5. Tuấn LC. Cẩm nang xây dựng "Fish sanctuary" cho mục đích sử dụng và phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản. Huế: NXB Đại học Huế; 2009.
6. Thanh ĐN, Bái TT, Miên PV. Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật; 1980.
7. Shirota A. The plankton of South Viet Nam: fresh water and marine plankton. Overseas Technical cooperation Agency Japan; 1996.
8. Quỳnh NX. Định loại các nhóm Động vật không xương sống ở nước ngọt thường gặp ở Việt Nam, lần 1. Hà Nội: NXB Đại học Quốc gia Hà Nội; 2001.
9. Lenore SC, Arnold EG, Andrew DE. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation; 1998.
10. Yên MĐ, Trọng NV, Thiện NV, Yến LH, Loan HB. Định loại các loài cá nước ngọt Nam Bộ. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật; 1992.
11. Hường NK. Động vật chí Việt Nam, tập 12. Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 2021.
12. Hào NV, Vân NS. Cá nước ngọt Việt Nam, Họ cá Chép (Cyprinidae), tập I. Hà Nội: NXB Nông nghiệp; 2001.
13. Hào NV. Cá nước ngọt Việt Nam, Lớp cá Sụn và bốn liên bộ của nhóm cá Xương (liên bộ cá Thát lát, liên bộ cá dạng Trích, tổng bộ cá dạng Cháo và liên bộ cá dạng Chép), tập II. Hà Nội: NXB Nông nghiệp; 2005.
14. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. QCVN 08:2023/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển. Hà Nội: Bộ Tài Nguyên và Môi Trường; 2023.
15. Phan DQH. Nghiên cứu đa dạng về thành phần loài cá ở hệ sinh thái sông Hương, tỉnh Thừa Thiên Huế [Luận văn thạc sĩ]. Huế: Trường Đại học Sư Phạm, Đại học Huế; 2004.
16. Bộ tài nguyên và môi trường. QCVN 08:2023/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về

- chất lượng nước mặt. Hà Nội: Bộ Tài Nguyên và Môi Trường; 2023.
17. Ali ML, Hossain MAR, Ahmed M. Impact of sanctuary on fish production and biodiversity in Bangladesh. In Final Project Report. Dhaka: Bangladesh Fisheries Research Forum (BFRF); 2009.
 18. Hân N. Bình Định: Xây dựng mô hình “Chà rạo” dẫn dụ cá. Nông nghiệp Việt Nam, Chuyên mục: Khuyến nông (online, truy cập 20/02/2025).
 19. Công C. Quảng Điền: Hiệu quả kép từ những trộ *Chuôm*. Tạp chí Huế ngày nay, Chuyên mục: Kinh tế/ Nông nghiệp - Nông thôn (online, truy cập 20/02/2025).
 20. Quốc V. Hiệu quả từ dự án khai thác thủy sản thân thiện với môi trường. Cổng thông tin điện tử Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (online, truy cập 20/02/2025)
 21. Nguyễn CH. Bảo vệ, phát triển nguồn lợi thủy sản ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Tạp chí Thủy sản Việt Nam (online, truy cập 20/02/2025).