

DOI:10.22144/ctujos.2025.067

## THÀNH PHẦN LOÀI CÁ TRONG MÙA LŨ Ở KHU BẢO VỆ CẢNH QUAN RỪNG TRÀM TRÀ SƯ, TỈNH AN GIANG

Lê Văn Dũ<sup>1\*</sup>, Trần Thị Kim Hồng<sup>1</sup>, Trương Hoàng Đan<sup>1</sup>, Trần Sỹ Nam<sup>1</sup>, Trần Nguyễn Khánh<sup>2</sup>, Đỗ Diễm Trinh<sup>2</sup>, Lê Thị Diễm Mi<sup>1</sup>, Lê Nguyễn Khang<sup>1</sup>, Phạm Hoàng Chinh<sup>1</sup> và Nguyễn Vũ Hào<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

<sup>2</sup>Ban quản lý rừng Phòng hộ và Đặc dụng tỉnh An Giang, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ (Corresponding author): lvdu@ctu.edu.vn

### Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 24/01/2025

Sửa bài (Revised): 05/03/2025

Duyệt đăng (Accepted): 09/04/2025

**Title:** Fish species composition in the flood season in Tra Su Melaleuca Forest Landscape Protection area, An Giang province

**Author(s):** Le Van Du<sup>\*</sup>, Tran Thi Kim Hong<sup>1</sup>, Truong Hoang Dan<sup>1</sup>, Tran Sy Nam<sup>1</sup>, Tran Nguyen Khanh<sup>2</sup>, Do Diem Trinh<sup>2</sup>, Le Thi Diem Mi<sup>1</sup>, Pham Hoang Chinh<sup>1</sup> and Nguyen Vu Hao<sup>1</sup>

**Affiliation(s):** <sup>1</sup>Department of Environment and Natural Resource, Can Tho University, Viet Nam; <sup>2</sup>Management Board of Protection and Special - Use Forests of An Giang province, Viet Nam

### TÓM TẮT

Nghiên cứu về thành phần loài cá tại vùng lõi và các cống lấy nước đầu vào của Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư được thực hiện qua 03 đợt thu mẫu từ tháng 8 đến tháng 11/2023. Mẫu cá được thu trực tiếp bằng lưới chìm (lưới chụp) và lú đuôi chuột. Phương pháp thống kê mô tả và các chỉ số đa dạng sinh học được sử dụng trong nghiên cứu để so sánh thành phần loài giữa hai khu vực thu mẫu. Kết quả cho thấy có 36 loài cá thuộc 17 họ và 7 bộ được xác định tại các cống lấy nước, chủ yếu là các loài cá di cư theo mùa lũ. Trong khi đó, vùng lõi chỉ ghi nhận được 14 loài cá thuộc 8 họ và 4 bộ với phần lớn là các loài cá bản địa. Kết quả cũng cho thấy, ở vùng cửa cống có mức độ đa dạng sinh học khu hệ cá cao hơn vùng lõi thông qua chỉ số H', D<sub>mg</sub> và Cd. Chỉ số tương đồng Sorensen cho thấy chỉ có 8 loài cá cùng xuất hiện ở cả hai khu vực thu mẫu (chiếm 19%). Từ đó phân ánh rằng, thành phần loài cá trong vùng lõi Trà Sư có sự khác biệt đáng kể so với thủy vực bên ngoài, với sự chiếm ưu thế của nhóm cá bản địa thích nghi tốt trong điều kiện nước tĩnh.

**Từ khóa:** Cống lấy nước, đa dạng sinh học, thành phần loài cá, rừng tràm Trà Sư, vùng lõi

### ABSTRACT

The study on fish species composition in the core zone and water intake sluices of the Tra Su Melaleuca Forest Landscape Protection Area was conducted over three sampling periods from 8-11/2023. Fish samples were directly collected using lift nets and traps. The study employed descriptive statistics and the biodiversity indices to compare species composition at the two sampling areas. The results showed that 36 fish species belonging to 17 families and 7 orders were identified at the intake sluices, primarily consisting of migratory species at the flood season. In contrast, only 14 fish species from 8 families and 4 orders were recorded in the core zone, with most being native species. The results also showed that the intake sluices had a richer fish biodiversity than the core area through the H', D<sub>mg</sub> and Cd indices. The Sorensen similarity index revealed that only 8 fish species were present in both sampling areas (accounting for 19%). These findings reflect significant differences in fish species composition between the core zone and external water bodies of Tra Su, with native fish species being dominant in the core zone. These fish species are well adapted to closed water conditions.

**Keywords:** Biodiversity, fish species composition, the core zone, Tra Su Melaleuca Forest, water intake sluices

## 1. GIỚI THIỆU

Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư là một khu rừng và khu du lịch sinh thái nằm ở xã Văn Giáo, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Đây là khu rừng ngập nước tiêu biểu của vùng Tây sông Hậu, là nơi sinh sống của nhiều loài động, thực vật thuộc hệ thống rừng đặc dụng của Việt Nam. Rừng tràm Trà Sư có diện tích tự nhiên khoảng 845 ha, trong đó hệ thống kênh rạch có diện tích mặt nước khoảng 1,2 ha, đã xác định được 42 loài cá thuộc 16 họ của 7 bộ với 15 loài cá có giá trị thương mại. Khoảng 55 loài chim thuộc 29 họ và 8 bộ đã được ghi nhận, trong đó họ có nhiều loài nhất là Ardeidae với 10 loài, các họ còn lại có từ 2 đến 5 loài vào năm 2017 (Tran, 2018). Hơn nữa, sự phong phú của động vật đáy không xương sống cỡ lớn và thực vật phù du ở Trà Sư đã cho thấy được tầm quan trọng của rừng như một hệ sinh thái thịnh vượng. Theo kết quả nghiên cứu của Le et al. (2019), 15 loài động vật đáy không xương sống cỡ lớn thuộc 15 giống, 15 họ, 12 bộ thuộc các ngành chính đã được ghi nhận, bao gồm thân mềm (*Mollusca*), giun đốt (*Annelida*) và chân khớp (*Arthropods*). Đối với thực vật phù du, đã xác định được khoảng 183 loài tảo thuộc 6 ngành bao gồm *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta* và *Chrysophyta* ở vùng Trà Sư (Nguyen et al., 2023). Vì vậy, nơi đây được đánh giá là khu vực có mức độ đa dạng sinh học cao, đặc biệt vào mùa lũ.

Các khu bảo tồn đất ngập nước tồn tại như môi trường sống phổ biến cho các quần thể cá và chim, cũng như tuân thủ các tiêu chí Ramsar về bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học toàn cầu. Hầu hết các khu vực đất ở hạ lưu đồng bằng sông Cửu Long là địa điểm lý tưởng để phát triển các khu bảo tồn đa dạng sinh học cho cả các loài cá bản địa và di cư. Tuy nhiên, môi trường sống nước ngọt rất dễ bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi môi trường và có độ dốc sinh thái rõ rệt (Dijkstra et al., 2014). Sự mất đa dạng sinh học rất nghiêm trọng trong các hệ sinh thái nước ngọt, chiếm 0,1% lượng nước ít ỏi trên Trái Đất nhưng lại là nơi sinh sống của khoảng 40% loài cá được ghi nhận (Kumar, 2005). Ngoài ra, theo Huang et al. (2013), cá nước ngọt được coi là nhóm động vật có xương sống bị đe dọa nhiều nhất trên thế giới, sau lưỡng cư, với 20% số loài cá nước ngọt trên thế giới có nguy cơ tuyệt chủng trong khoảng 25 - 50 năm tới. Vì vậy, việc bảo vệ cá hoang dã là trách nhiệm toàn cầu trong Công ước Ramsar, đồng thời, phát triển khu bảo tồn đa dạng sinh học cho cả loài cá bản địa và di cư là rất cần thiết.

Việc duy trì và phát huy hiệu quả các khu bảo tồn, điển hình là Khu bảo vệ quản quan rừng tràm Trà Sư có ý nghĩa rất quan trọng trong việc bảo tồn, phục hồi đa dạng sinh học khu hệ cá ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Thông qua các nỗ lực bảo tồn, khu vực này đóng vai trò là nơi trú ẩn cho các loài cá bản địa và di cư, đảm bảo cân bằng sinh thái. Chính vì vậy, trước hết sự đa dạng khu hệ cá tại rừng tràm Trà Sư cần được đánh giá để từ đó có biện pháp bảo tồn kịp thời và hiệu quả.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mô tả khu vực nghiên cứu

Rừng tràm Trà Sư được thành lập vào năm 1983, đất nhiễm phèn nặng và không thể trồng trọt. Vì vậy, Tràm là loài cây có khả năng chống chịu phèn được chọn để phủ xanh đất trống và ngăn lũ đầu nguồn. Ngày 27/05/2003, rừng được công nhận là “rừng đặc dụng - khu bảo vệ cảnh quan” nằm trong hệ thống rừng đặc dụng của Việt Nam và vùng rừng ngập nước quanh năm tiêu biểu cho khu vực Tây Sông Hậu. Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư có 03 phân khu chính bao gồm phân khu dịch vụ hành chính (159 ha), phân khu phục hồi sinh thái (321 ha) và phân khu bảo vệ nghiêm ngặt (365 ha) (Hình 1). Rừng có ý nghĩa lớn về mặt môi trường, điển hình như điều hoà khí hậu, duy trì tính ổn định và màu mỡ của đất, bảo tồn nguồn nước và là môi trường sống cho nhiều loài động vật và thực vật (Nguyen et al., 2023).

### 2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu

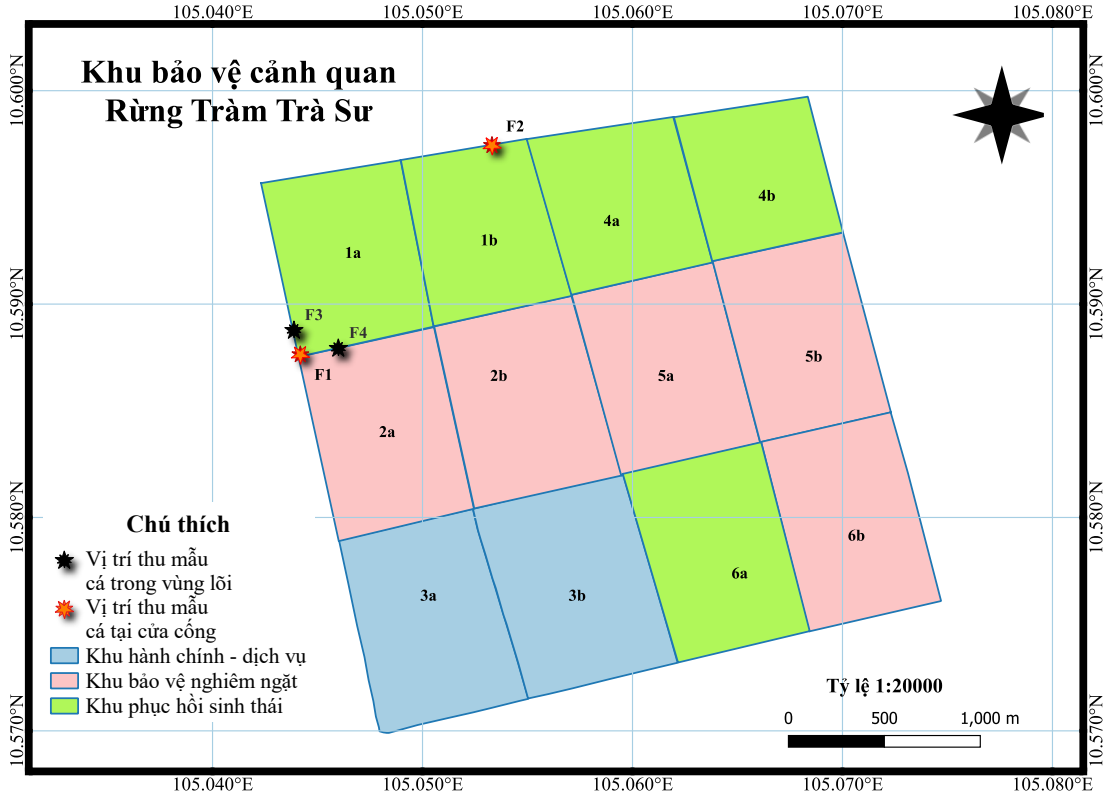
Phương pháp điều tra, thu thập mẫu và phân tích mẫu cá được thực hiện theo “Hướng dẫn điều tra đa dạng sinh học cá” được ban hành kèm theo Công văn 2149/TCMT-BTĐDSH của Vietnam Environment Administration (2016).

Mẫu cá được thu thập tại 02 vị trí trong vùng lõi và 02 vị trí tại cống lấy nước vào rừng Tràm trong khoảng thời gian từ tháng 8/2023 đến tháng 11/2023 với 3 đợt thu mẫu (Hình 1). Vùng lõi là khu vực có điều kiện môi trường ổn định, ít bị tác động bởi con người, với hệ sinh thái đặc trưng của rừng tràm ngập nước. Việc thu mẫu cá tại vùng lõi giúp đánh giá được tính nguyên vẹn của hệ sinh thái cũng như mức độ phong phú của quần thể cá trong điều kiện sinh cảnh tự nhiên. Trong vùng lõi, mẫu cá được thu bằng cách dìm (hoặc lưới lim) lưới trực tiếp tại điểm quan trắc trong ba giờ. Lưới có chiều dài 30 m, rộng 15 m và cỡ mắt lưới 1,5 mm. Lú đuôi chuột có chiều dài 10 m, cỡ mắt lưới 1 cm, được cố định tại cửa cống bằng khung sắt cao 2 m, rộng 3m. Lú được sử dụng

để thu mẫu cá, thu mẫu lặp lại 03 lần, mỗi lần 30 phút.

Mẫu cá sau khi thu được sẽ được phân loại sơ bộ và chụp ảnh tại thực địa. Sau đó, mẫu được cố định

trong dung dịch formalin 5 - 10% và đưa về phân tích tại phòng thí nghiệm Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.



**Hình 1. Phân khu chức năng và vị trí thu mẫu cá tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư**

(Nguồn: Management Board of Protection and Special - Use Forests of An Giang province, 2024)

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

#### 2.3.1. Phương pháp định danh và lập danh lục cá

Tất cả các mẫu cá đều được đo hình thái về chiều dài tổng và chiều dài chuẩn, cũng như số lượng các tia vây lưng, vây bụng, vây ngực và vây đường bên. Khi sử dụng các thông số này, các loài cá được định danh bằng các khóa phân loại thông dụng như Vương (1954 - 1955), Nguyễn (1991), Trương & Trần (1993), Rainboth (1996), Trần et al. (2013) và FishBase (2023). Trong bảng danh lục thể hiện các cột chính bao gồm tên khoa học, tên tiếng Việt, tình trạng bảo tồn (nếu có) và mức độ xâm hại (nếu có).

#### 2.3.2. Phương pháp đánh giá đa dạng về phân loại

Trong nghiên cứu, việc thống kê mô tả được tiến hành để xác định tổng số loài, họ, bộ khu hệ cá trong

từng sinh cảnh quan trắc sau quy trình nhận dạng. Ngoài ra, Vietnam Red Data Book (2007), IUCN Red List of Threatened Species (2024) được sử dụng để xác định các loài có giá trị bảo tồn tại khu vực nghiên cứu.

#### 2.3.3. Phương pháp tính toán chỉ số đa dạng sinh học

Trong nghiên cứu, một số chỉ số đa dạng sinh học được sử dụng để đánh giá mức độ đa dạng sinh học khu hệ cá tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư bao gồm chỉ số Shannon-Weiner ( $H'$ ), chỉ số mức độ chiếm ưu thế  $C_d$  (Concentration of Dominance), chỉ số độ phong phú loài Margalef ( $D_{mg}$ ) và chỉ số tương đồng Sorensen.

❖ Chỉ số Shannon-Weiner ( $H'$ ) thể hiện sự đa dạng loài trong quần xã. Chỉ số này không chỉ phụ thuộc vào số lượng loài mà còn phụ thuộc vào số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể

trong mỗi loài (Bibi & Ali, 2013). Theo Seaby & Henderson (2007) trích dẫn Truong et al. (2021), phạm vi giá trị đa dạng sinh học dựa trên chỉ số H' bao gồm 05 mức độ: (i) > 3,5 - rất phong phú, (ii) 2,6 - 3,5 - phong phú, (iii) 1,6 - 2,5 - tương đối cao, (iv) 0,6 - 1,5 - bình thường và (v) < 0,6 thể hiện độ đa dạng kém. Công thức tính chỉ số H' như sau:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

Trong đó: H' = chỉ số đa dạng sinh học hoặc chỉ số Shannon-Weiner, n<sub>i</sub> = số lượng cá thể của loài thứ i, s = tổng số loài ghi nhận được và N = tổng số lượng cá thể của tất cả các loài trên thực địa.

❖ Chỉ số mức độ chiếm ưu thế Cd hay còn gọi là chỉ số Simpson được tính theo công thức sau:

$$Cd = \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Trong đó: Cd = chỉ số mức độ chiếm ưu thế, n<sub>i</sub> = số lượng cá thể của loài thứ i, s = tổng số loài ghi nhận được, N = tổng số lượng cá thể của tất cả các loài trên thực địa. Giá trị của chỉ số Cd dao động trong khoảng 0 - 1. Cd có giá trị và ý nghĩa trái ngược với hệ số H', nghĩa là giá trị Cd càng cao thì độ đa dạng loài càng thấp và ngược lại (Nguyen, 2017).

❖ Chỉ số độ phong phú loài Margalef (D<sub>mg</sub>) được sử dụng để xác định tính đa dạng (độ phong phú), chỉ số này biểu thị sự đa dạng loài và sự đồng đều giữa các loài cũng như số lượng cá thể trong quần thể, chỉ số D<sub>mg</sub> càng lớn thì độ đa dạng càng cao (Daly et al., 2018), tính theo công thức:

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Trong đó: D<sub>mg</sub> = chỉ số độ phong phú loài Margalef, S = tổng số loài và N = tổng số cá thể.

❖ Chỉ số tương đồng Sorensen (1948) được tính theo công thức sau (Choirunnisa & Takarina, 2019):

$$S = \frac{2C}{A + B} \times 100\%$$

Trong đó: A = số loài có mặt ở khu vực A, B = số lượng loài hiện diện ở khu vực B và C = số lượng loài giống nhau giữa hai địa điểm khảo sát A và B. S là chỉ số tương đồng Sorensen, S có giá trị từ 0 đến 1, S càng gần 1 thì chỉ số tương đồng loài giữa hai vùng nghiên cứu càng cao (Phung et al., 2020).

### 2.3.4. Phương pháp xác định loài ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại

Việc điều tra thực địa, lấy mẫu cá để xác định thành phần và lập danh lục các loài động vật ngoại lai được quy định tại Phụ lục I và II của Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT về quy định tiêu chí xác định và ban hành danh mục loài ngoại lai xâm hại (Ministry of Natural Resources and Environment, 2018).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thành phần loài cá tại vùng lõi và công lấy nước đầu vào Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư

Trong mùa lũ năm 2023, tổng cộng 42 loài thuộc 18 họ và 7 bộ cá đã được ghi nhận tại vùng lõi và cửa cống của Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư (Bảng 1). Tại vùng lõi, 14 loài thuộc 8 họ và 4 bộ cá đã được ghi nhận, chiếm khoảng 33,33% tổng số loài được tìm thấy tại Rừng Tràm. Các loài phổ biến ở vùng lõi bao gồm cá rô đồng (*Anabas testudineus*), cá dầy (*Channa lucius*), cá lóc (*Channa striata*), cá sặc diệp (*Trichopodus microlepis*), cá sặc bướm (*Trichopodus richopterus*) và cá trê vàng (*Clarias macrocephalus*), được xem là nhóm cá bản địa. Các loài cá này sống và kiếm ăn quanh năm ở khu vực rừng Tràm mà không rời khỏi khu vực đê bao trong suốt vòng đời của chúng (Nguyen, 2016). Ngược lại, tại cửa cống, 36 loài cá thuộc 17 họ và 7 bộ cá đã được ghi nhận, chiếm hơn 85% tổng số loài xuất hiện tại Rừng Tràm. Từ kết quả này nhận thấy, thành phần loài cá tại các điểm công lấy nước khá đa dạng, chủ yếu là nhóm cá sông, chúng thích nghi với chế độ nước chảy. So với nghiên cứu trước đây của Nguyen (2016) tại Trà Sư đã ghi nhận được 55 loài cao hơn nghiên cứu hiện tại chỉ với 42 loài (Bảng 1). Đồng thời, so với các khu bảo tồn đất ngập nước khác ở đồng bằng sông Cửu Long, thành phần loài cá tại Trà Sư có xu hướng đa dạng hơn. Điển hình, Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Phú Mỹ chỉ ghi nhận được 11 loài thuộc 8 họ và 3 bộ cá khác nhau (Nguyen, 2021). Tuy nhiên, thành phần loài cá ở Trà Sư kém đa dạng hơn so với Khu bảo tồn thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng (75 loài, 25 họ, 11 bộ) và Vườn quốc gia Tràm Chim (68 loài, 9 bộ, 26 họ) (Truong, 2018; Tran et al., 2020). Mặc dù đều là điều kiện môi trường đất ngập nước nhưng hai khu vực này có diện tích lớn và hệ thống phân cấp bảo tồn cao hơn nên việc bảo tồn, phục hồi đa dạng sinh học loài cá đã được quan tâm từ lâu.

**Bảng 1. Danh lục thành phần loài cá tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư trong mùa lũ năm 2023**

TT	Tên Khoa học	Tên Tiếng Việt	Vùng lõi	Cửa công	Mức độ bảo tồn (IUCN, 2024)	Mức độ xâm hại
<b>I. ANABANTIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ RÔ ĐỒNG</b>				
<b>1. Anabantidae</b>		<b>Họ Cá rô đồng</b>				
1	<i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1792)	Cá rô đồng	x	x	LC	
<b>2. Channidae</b>		<b>Họ Cá quả</b>				
2	<i>Channa lucius</i> (Cuvier, 1831)	Cá dầy	x		LC	
3	<i>Channa micropeltes</i> (Cuvier, 1831)	Cá lóc bông		x	LC	
4	<i>Channa striata</i> (Bloch, 1793)	Cá lóc	x		LC	
<b>3. Pristolepididae</b>		<b>Họ Cá rô biển</b>				
5	<i>Pristolepis fasciata</i> (Bleeker, 1851)	Cá rô biển		x	LC	
<b>4. Osphronemidae</b>		<b>Họ Cá tai tượng</b>				
6	<i>Trichopodus microlepis</i> (Gunther, 1861)	Cá sặc điệp	x		LC	
7	<i>Trichopodus trichopterus</i> (Pallas, 1770)	Cá sặc bươm	x	x	LC	
8	<i>Trichopsis vittata</i> (Cuvier, 1831)	Cá bảy trầu	x	x	LC	
<b>II. BELONIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ KÌM</b>				
<b>5. Engraulidae</b>		<b>Họ cá cơm</b>				
9	<i>Corica soborna</i> (Hamilton, 1822)	Cá cơm*		x	LC	
<b>6. Zenarchopteridae</b>		<b>Họ cá lim kìm</b>				
10	<i>Demogenys pusilla</i> (Kuhl & Van Hasselt, 1823)	Cá lim kìm		x	NE	
<b>III. CYPRINIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ CHÉP</b>				
<b>7. Botiidae</b>		<b>Họ cá chạch</b>				
11	<i>Botia modesta</i> (Bleeker - 1865)	Cá heo*		x	LC	
12	<i>Mastacembelus armatus</i> (Lacepède, 1800)	Cá chạch bông		x	LC	
13	<i>Yasuhikotakia modesta</i> (Bleeker, 1865)	Cá heo vạch*		x	LC	
<b>8. Cyprinidae</b>		<b>Họ Cá chép</b>				
14	<i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker, 1850)	Cá mè vinh		x	LC	
15	<i>Barbonymus schwanefeldii</i> (Bleeker, 1853)	Cá he đỏ		x	LC	
16	<i>Cyclocheilichthys apogon</i> (Valenciennes, 1842)	Cá ba kì đỏ*		x	LC	
17	<i>Cyclocheilichthys enoplos</i> (Bleeker, 1850)	Cá cóc		x	LC	
18	<i>Henicorhynchus lobatus</i> (H. M. Smith, 1945)	Cá linh tròn*		x	LC	

TT	Tên Khoa học	Tên Tiếng Việt	Vùng lõi	Cửa cống	Mức độ bảo tồn (IUCN, 2024)	Mức độ xâm hại
19	<i>Henicorhynchus siamensis</i> (deBeaufort, 1927)	Cá linh ông		x	LC	
20	<i>Labeo chrysophekatian</i> (Bleeker, 1850)	Cá ét		x	LC	
21	<i>Labiobarbus siamensis</i> (Sauvage, 1881)	Cá linh rìa		x	LC	
22	<i>Leptobarbus hoeveni</i> (Bleeker, 1851)	Cá chà		x	LC	
23	<i>Luciosoma bleekeri</i> (Steindacher, 1879)	Cá lòng tong mương		x	LC	
24	<i>Luciosoma setigerum</i> (Valenciennes, 1842)	Cá lòng tong bay*	x	x	LC	
25	<i>Osteochilus melanopleura</i> (Bleeker, 1852)	Cá mè hôi*		x	LC	
26	<i>Rasbora argyrotaenia</i> (Bleeker, 1849)	Cá lòng tong đá		x	LC	
27	<i>Parachela oxygastroides</i> (Bleeker, 1852)	Cá lảnh canh*	x	x	LC	
28	<i>Puntius brevis</i> (Bleeker, 1850)	Cá rằm*		x	LC	
29	<i>Puntioplites proctozysron</i> (Bleeker, 1865)	Cá dảnh		x	LC	
30	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Cá chày thường*	x		LC	
<b>IV. OSTEOGLOSSIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ RÒNG</b>				
<b>9. Notopteridae</b>		<b>Họ Cá thát lát</b>				
31	<i>Notopterus notopterus</i> (Pallas, 1780)	Cá thát lát	x	x	LC	
<b>V. PERCIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ VƯỢC</b>				
<b>10. Ambassidae</b>		<b>Họ Cá sơn</b>				
32	<i>Parambassis siamensis</i> (Fowler, 1937)	Cá sơn xiêm*		x	LC	
<b>11. Cichlidae</b>		<b>Họ Cá rô phi</b>				
33	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Cá rô phi*		x	LC	
<b>VI. SILURIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ DA TRƠN</b>				
<b>12. Ariidae</b>		<b>Họ Cá úc</b>				
34	<i>Netuma thalassina</i> (Ruppell, 1837)	Cá thiếu		x	NE	
<b>13. Bagridae</b>		<b>Họ Cá lăng</b>				
35	<i>Hemibagrus spilopterus</i> (Ng & Rainboth, 1999)	Cá lăng*		x	LC	
36	<i>Mystus cavasius</i> (Hamilton, 1822)	Cá chột giấy		x	LC	
<b>14. Clariidae</b>		<b>Họ Cá trê</b>				
37	<i>Clarias macrocephalus</i> (Gunther, 1864)	Cá trê vàng	x		DD	

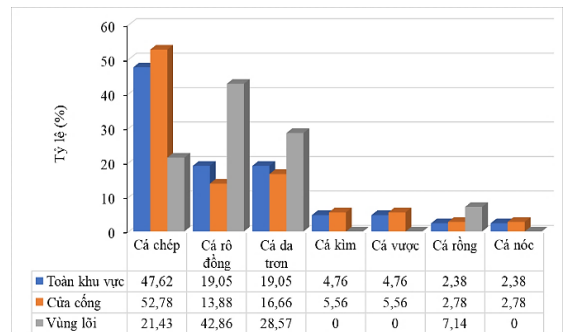
TT	Tên Khoa học	Tên Tiếng Việt	Vùng lõi	Cửa cống	Mức độ bảo tồn (IUCN, 2024)	Mức độ xâm hại
38	<i>Clarias batrachus</i> (Linnaeus, 1758)	Cá trê trắng	x		LC	
<b>15. Loricariidae</b>		<b>Họ cá tỳ bà</b>				
39	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> (Weber, 1991)	Cá lau kiếng	x	x		Xâm hại
<b>16. Pangasiidae</b>		<b>Họ cá tra</b>				
40	<i>Pseudolaís micronemus</i> (Bleeker, 1847)	Cá tra sông	x	x	LC	
<b>17. Siluridae</b>		<b>Họ Cá nheo</b>				
41	<i>Ompok bimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Cá trên bầu		x	NT	
<b>VII. TETRODONTIFORMES</b>		<b>BỘ CÁ NÓC</b>				
<b>18. Tetraodontidae</b>		<b>Họ cá nóc</b>				
42	<i>Monotreta fangi</i> (Pellegrin & Chevey, 1940)	Cá nóc		x	NE	

Ghi chú: Dễ bị tổn thương (VU), gần bị đe dọa (NT), ít quan tâm (LC), thiếu dữ liệu (DD), không được đánh giá (NE), mức độ xâm lấn của loài ngoại lai xâm hại theo quy định tại Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT, \*loài ghi nhận mới trong năm 2023

### 3.2. Đa dạng thành phần loài cá theo bậc phân loại

Trên cả khu vực nghiên cứu, các loài cá thuộc bộ cá chép (*Cypriniformes*), cá rô đồng (*Anabantiformes*) và cá da trơn (*Siluriformes*) chiếm tỷ lệ cao nhất, lần lượt khoảng 48%, 19% và 19% tổng số loài ghi nhận được (Hình 2). Bộ cá chép được đánh giá là một trong những bộ cá có số lượng loài, giống, họ đa dạng nhất ở Việt Nam với khoảng 387 loài phân bố rộng rãi từ vùng cửa sông đến thượng nguồn (Nguyen & Ngo, 2015). Bộ cá kim (*Beloniformes*) và bộ cá vược (*Perciformes*) đều chiếm khoảng 5% tổng số loài, trong khi bộ cá rông (*Osteoglossiformes*) và bộ cá nóc (*Tetrodontiformes*) có số lượng loài thấp nhất, chỉ chiếm khoảng 2% tổng số loài xuất hiện tại khu vực nghiên cứu (Hình 2). Kết quả so sánh giữa vùng lõi và công lấy nước cho thấy, các loài cá thuộc bộ cá kim (*Beloniformes*), bộ cá vược (*Perciformes*) và bộ cá nóc (*Tetrodontiformes*) chỉ xuất hiện ở công lấy nước (Hình 2). Trong khi đó, các loài cá thuộc bộ cá rô đồng (*Anabantiformes*), bộ cá rông (*Osteoglossiformes*) và bộ cá da trơn (*Siluriformes*) xuất hiện tương đối đồng đều giữa các điểm thu mẫu. Đáng chú ý, ở công lấy nước vào Trà Sư có sự phong phú và đa dạng loài cá thuộc bộ cá chép (*Cypriniformes*) hơn so với vùng lõi. Tại đây đã ghi nhận được 19 loài, chiếm 95% tổng số loài cá thuộc bộ cá chép xuất hiện tại rừng tràm Trà Sư và chiếm

52,78% tổng số loài cá ghi nhận được tại công lấy nước.



Hình 2. Đa dạng thành phần loài cá theo bộ

Theo kết quả nghiên cứu, họ cá chép (*Cyprinidae*) được xác định là nhóm cá đa dạng nhất trong số 18 họ cá đã được ghi nhận, với 17 loài chiếm 40%. Đây là họ có số lượng loài lớn nhất trong các họ cá sống ở nước ngọt, chiếm gần một nửa tổng số loài cá nước ngọt ở Việt Nam (Pham et al., 2021). Đặc điểm chung của họ cá chép là cơ thể phủ đầy vây và hầu hết các loài cá trong họ này đều có giá trị kinh tế.

Các họ cá quả (*Channidae*), họ cá tai tượng (*Osphronemidae*) và họ cá chạch (*Botiidae*) có số lượng loài ít hơn, chỉ xác định được 3 loài trong mỗi họ, chiếm khoảng 7%. Các họ cá còn lại bao gồm họ cá lăng (*Bagridae*), họ cá trê (*Clariidae*), họ cá rô đồng (*Anabantidae*), họ cá rô biển (*Pristolepididae*),

họ cá com (*Engraulidae*), họ cá lim kim (*Zenarchopteridae*), họ cá thát lát (*Notopteridae*), họ cá sơn (*Ambassidae*), họ cá rô phi (*Cichlidae*), họ cá úc (*Ariidae*), họ cá tý bà (*Loricariidae*), họ cá tra (*Pangasiidae*), họ cá nheo (*Siluridae*) và họ cá nóc (*Tetraodontidae*) là kém đa dạng nhất, với khoảng 1 - 2 loài được ghi nhận trong mỗi họ, chiếm từ 3 đến 5% tổng số (Bảng 2).

**Bảng 2. Đa dạng thành phần loài cá theo các Họ ghi nhận được (%)**

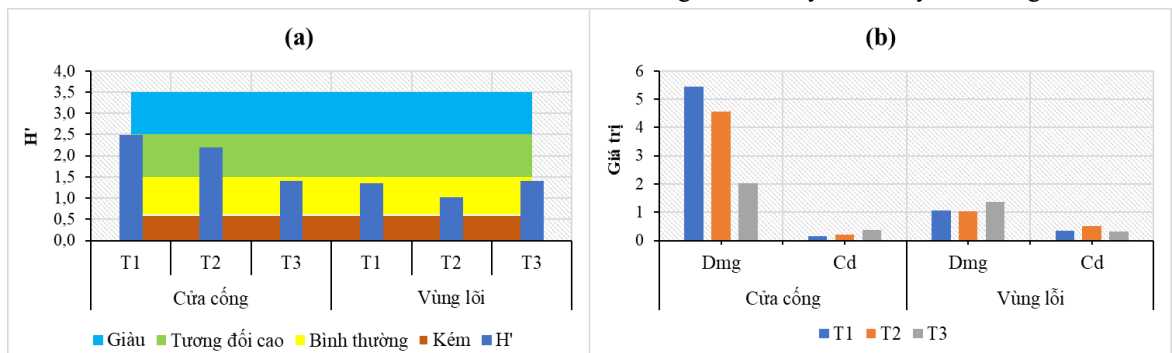
TT	Tên Tiếng Việt	Toàn vùng nghiên cứu	Vùng lõi	Cửa cống
1	Họ cá chép	40,48	21,43	44,44
2	Họ cá quả	7,14	14,29	2,78
3	Họ cá tai tượng	7,14	21,43	5,56
4	Họ cá chạch	7,14	-	8,33
5	Họ cá lăng	4,76	-	5,56
6	Họ cá trê	4,76	14,29	-
7	Họ cá rô đồng	2,38	7,14	2,78
8	Họ cá rô biển	2,38	-	2,78
9	Họ cá com	2,38	-	2,78
10	Họ cá lim kim	2,38	-	2,78
11	Họ cá thát lát	2,38	7,14	2,78
12	Họ cá sơn biển	2,38	-	2,78
13	Họ cá rô phi	2,38	-	2,78
14	Họ cá úc	2,38	-	2,78
15	Họ cá tý bà	2,38	7,14	2,78
16	Họ cá tra	2,38	7,14	2,78
17	Họ cá nheo	2,38	-	2,78
18	Họ cá nóc	2,38	-	2,78
<b>Tổng cộng</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Kết quả so sánh giữa vùng lõi và cống lấy nước cho thấy sự khác biệt rõ rệt về phân bố loài cá, đặc biệt là họ cá chép (*Cyprinidae*). Có 16 loài thuộc bộ cá chép chiếm khoảng 44,44% tổng số loài được ghi

nhận xuất hiện tại cửa cống. Điều này phản ánh sự tương thích về điều kiện môi trường hoặc nguồn thức ăn phù hợp tại cống lấy nước so với vùng lõi. Đáng chú ý, các loài cá thuộc 10 họ cá khác nhau, bao gồm họ cá chạch (*Botiidae*), cá lăng (*Bagridae*), cá rô biển (*Pristolepididae*), cá com (*Engraulidae*), cá lim kim (*Zenarchopteridae*), cá sơn biển (*Ambassidae*), cá rô phi (*Cichlidae*), cá úc (*Ariidae*), cá nheo (*Siluridae*), cá nóc (*Tetraodontidae*) chỉ được ghi nhận tại các cống lấy nước (Bảng 2). Điều này có thể là do các đặc điểm sinh thái hoặc sinh lý riêng biệt của các loài này, yêu cầu môi trường nước động hoặc có mức độ lưu thông nước cao hơn tại khu vực cống cũng như hệ thống kênh xung quanh Trà Sư. Trong khi, các loài cá thuộc họ cá trê (*Clariidae*) chỉ xuất hiện trong vùng lõi rừng Tràm. Họ cá trê, thường thích nghi tốt với môi trường nước tù, có khả năng chịu được điều kiện oxy thấp. Các họ cá còn lại xuất hiện tương đối đồng đều giữa vùng lõi và cống lấy nước, cho thấy chúng có khả năng thích nghi với nhiều loại môi trường khác nhau trong hệ sinh thái rừng Tràm (Bảng 2).

**3.3. Đa dạng sinh học khu hệ cá tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư dựa trên các chỉ số đa dạng**

Kết quả phân tích các chỉ số đa dạng sinh học khu hệ cá trong rừng Tràm cho thấy khu vực cống lấy nước có mức độ đa dạng và phong phú hơn so với vùng lõi. Nguyên nhân chính là do khu vực này có sự trao đổi nước thường xuyên với bên ngoài, tạo điều kiện cho cá từ sông di chuyển vào. Đặc biệt trong mùa mưa, nhiều loài cá theo nước lũ vào rừng qua các cống, làm cho thành phần loài tại đây phong phú hơn. Ngược lại, vùng lõi có hệ thống thủy vực tĩnh, khép kín, ít trao đổi với môi trường bên ngoài, nên nguồn lợi thủy sản ở đây ít đa dạng.



**Hình 3. Chỉ số đa dạng sinh học khu hệ cá tại khu vực nghiên cứu**

Ghi chú: T1 - tháng 9, T2 - tháng 10 và T3 - tháng 11

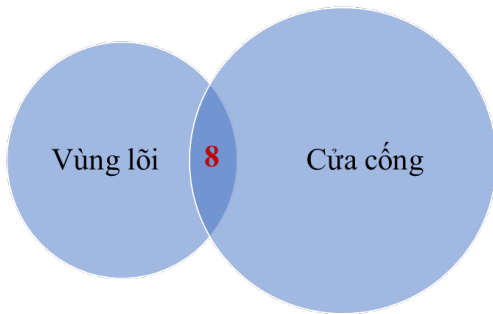
Cụ thể, giá trị chỉ số H' dao động trong khoảng 1,41 - 2,49 tại cống lấy nước và 1,01 - 1,41 tại vùng

lõi (Hình 3a). Kết quả cho thấy sự đa dạng sinh học ở các cống dao động từ mức bình thường (chiếm



33,33%) đến tương đối cao (chiếm 66,73%), trong khi vùng lõi chỉ đạt mức bình thường. Kết quả còn cho thấy, đợt thu mẫu thứ nhất (T1) tại cửa cống có mức độ phong phú cá cao nhất.

Giá trị  $D_{mg}$  ở hai khu vực nghiên cứu dao động lần lượt trong khoảng 2,03 - 5,45 và 1,04 - 136 (Hình 3b). Tương tự như chỉ số  $H'$ , chỉ số  $D_{mg}$  cũng cho thấy đợt thu mẫu đầu tiên (T1) tại cống lấy nước và đợt thu mẫu thứ ba (T3) tại vùng lõi có mức độ phong phú loài cao nhất. Ngược lại, chỉ số  $Cd$  có giá trị cao hơn tại vùng lõi, dao động từ 0,31 đến 0,5 (Hình 3b), cho thấy sự thống trị, xuất hiện thường xuyên của một loài cá trong hệ sinh thái. Đợt thu mẫu thứ 3 (T3) tại cống lấy nước và đợt thu mẫu thứ 2 (T2) tại vùng lõi đã ghi nhận được sự chiếm ưu thế của cá bẫy trâu (*Trichopsis vittata*) chiếm 58% tổng số loài xuất hiện ở cống lấy nước và cá rô đồng (*Anabas testudineus*) chiếm 68,33% tổng số loài xuất hiện ở vùng lõi, cho thấy sự suy giảm đa dạng sinh học theo các lần quan trắc ở thời điểm đầu đến cuối lũ.



**Hình 4. Biểu đồ Venn số lượng các loài cá xuất hiện tại cả hai khu vực nghiên cứu**

Kết quả phân tích chỉ số Sorensen cho thấy mức độ tương đồng về thành phần loài cá xuất hiện tại vùng lõi và cống lấy nước của rừng Tràm chỉ đạt 0,32. Giá trị này cho thấy sự khác biệt lớn về thành phần loài cá giữa hai sinh cảnh này theo thang đo của Phung et al. (2020). Điều này có thể là do sự khác biệt về đặc điểm môi trường sống và sự trao đổi nước giữa hai khu vực. Kết quả chỉ ra rằng, chỉ có 8 loài cá cùng xuất hiện ở cả vùng lõi và cống lấy nước (Hình 4), chiếm 19% tổng số loài tìm thấy tại rừng tràm Trà Sư, bao gồm các loài cá rô đồng (*Anabas testudineus*), cá sặc bươm (*Trichopodus trichopterus*), cá bẫy trâu (*Trichopsis vittata*), cá lòng tong bay (*Luciosoma setigerum*), cá lảnh canh (*Parachela oxygastroide*), cá thát lát (*Notopterus notopterus*), cá lau kiếng (*Hypostomus plecostomus*) và cá tra sông (*Pseudolaís micronemus*). Những loài này thường có khả năng thích nghi với nhiều loại

môi trường khác nhau, từ hệ sinh thái nước ngọt, dòng chảy tĩnh hoặc chậm đến khu vực có sự trao đổi nước mạnh. Kết quả cũng cho thấy, có tới 28 loài cá chỉ tìm thấy ở cống lấy nước, điển hình cá rô biển (*Pristolepis fasciata*), cá he đồ (*Barbonymus schwanefeldii*), cá linh tròn (*Henicorhynchus lobatus*), cá linh ống (*Henicorhynchus siamensis*), cá lòng tong mương (*Luciosoma bleekeri*), cá lòng tong đá (*Rasbora argyrotaenia*) và cá dảnh (*Puntioplites proctozyron*). Đây là những loài cá sông có xu hướng di cư vào rừng trong mùa lũ, tạo nên sự đa dạng loài ở cống lấy nước. Trong khi, vùng lõi chỉ ghi nhận 6 loài cá bản địa điển hình, bao gồm cá dầy (*Channa lucius*), cá lóc (*Channa striata*), cá sặc điệp (*Trichopodus microlepis*), cá chày thường (*Scardinius erythrophthalmus*), cá trê vàng (*Clarias macrocephalus*) và cá trê trắng (*Clarias batrachus*). Những loài này có xu hướng sống trong môi trường nước tĩnh, ít hoặc không trao đổi với các vùng nước bên ngoài, phù hợp với đặc điểm khép kín của vùng lõi rừng Tràm.

**3.4. Loài ngoại lai xâm hại, có nguy cơ xâm hại tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư**

Trong nghiên cứu, sự hiện diện của loài cá lau kiếng (*Pterygoplichthys disjunctivus*) đã được phát hiện, một loài cá ngoại lai xâm hại được liệt kê trong Phụ lục I Thông tư 35/2018/TT-BTNMT, tồn tại ở các cống lấy nước và vùng lõi của rừng tràm Trà Sư (Hình 5). Cá lau kiếng ban đầu được nhập khẩu vào Việt Nam từ Hong Kong và Singapore làm cá cảnh, nhưng sau đó đã trở thành một loài ngoại lai gây hại, có khả năng cạnh tranh thức ăn và môi trường sống với các loài cá bản địa. Cá lau kiếng có khả năng sinh sản quanh năm, tỷ lệ sống cao, khoảng 70%. Chúng có thể sống thiếu thức ăn trong vòng một tháng, điều này giúp loài này thích nghi tốt với nhiều môi trường khác nhau. Cá lau kiếng là loài ăn tạp với chế độ ăn đa dạng bao gồm sinh vật phù du, thực vật và động vật nhỏ, làm tăng khả năng cạnh tranh thức ăn với các loài cá bản địa. Vì vậy, sự xâm lấn của loài này gây nguy hiểm cho các loài cá đặc hữu, làm mất cân bằng sinh thái trong các vùng nước nơi chúng sinh sống (Marambe et al., 2011). Khả năng cạnh tranh mạnh mẽ về nguồn thức ăn và không gian sống đã khiến chúng trở thành một mối đe dọa nghiêm trọng cho đa dạng sinh học địa phương. Một số khu vực khác ở Việt Nam cũng đã ghi nhận mức độ xâm lấn của loài này, chẳng hạn tại tỉnh Vĩnh Phúc với mức độ xâm lấn cao, tỉnh An Giang với mức độ xâm lấn trung bình (Dao et al., 2023; Truong et al., 2023).



**Hình 5. Cá lau kiếng (*Pterygoplichthys disjunctivus*)**

### 3.5. Các loài cá có giá trị bảo tồn tại Khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư

Hầu hết các loài cá xuất hiện tại rừng tràm Trà Sư đều thuộc mức “LC – ít quan tâm”, với 36 loài chiếm khoảng 86%. Đáng chú ý, nghiên cứu đã ghi nhận được loài cá trên bầu (*Ompok bimaculatus*) thuộc cấp “NT – gần bị đe dọa” xuất hiện tại rừng tràm Trà Sư (Hình 6).



**Hình 6. Cá trên bầu (*Ompok bimaculatus*)**

Loài cá này có tầm quan trọng về sinh học và dinh dưỡng, nhưng đang đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên do suy thoái môi trường sống và khai thác quá mức. Cá trên bầu là loài cá da trơn nước ngọt, có đốm đen tròn đặc trưng phía trên và sau gốc vây ngực. Loài này có thể phát triển chiều dài tối đa khoảng 45 cm, với các đặc điểm vây bụng có 7 - 8 tia, vây hậu môn có 57 - 75 tia phân nhánh

### TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Bibi, F., & Ali, Z. (2013). Measurement of diversity indices of avian communities at Taunsa Barrage Wildlife Sanctuary, Pakistan. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(2), 469-474.
- Biswas, P., Jena, A. K., & Singh, S. K. (2023). Conservation aquaculture of *Ompok bimaculatus* (Butter catfish), a near threatened catfish in India. *Aquaculture and Fisheries*, 8(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.04.007>

và vây đuôi có 17 - 18 tia (Biswas et al., 2023). Cá trên bầu sinh sản chủ yếu vào những tháng có gió mùa trong các vùng đồng bằng ngập nước, với khả năng sinh sản 20.000 - 25.000 trứng khi đạt kích thước từ 20,20 cm đến 37,60 cm và trọng lượng từ 63,80 đến 328,10 g (Singh, 2019).

Tuy nhiên, cá trên bầu đang phải đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên vì những lý do như suy thoái môi trường sống và bị khai thác quá mức để lấy thức ăn (Mishra et al., 2009; Biswas et al., 2023), được xếp vào nhóm “gần bị đe dọa” (IUCN, 2024). Do đó, cần có các biện pháp quản lý và bảo vệ bền vững để ngăn chặn sự suy giảm quần thể loài này.

### 4. KẾT LUẬN

Tổng cộng 42 loài cá thuộc 18 họ của 7 bộ cá khác nhau đã được ghi nhận tại rừng tràm Trà Sư trong mùa lũ năm 2023. Trong đó, có một loài được xếp vào lớp “NT- gần bị đe dọa” là cá trên bầu (*Ompok bimaculatus*) và một loài ngoại lai xâm hại là cá lau kiếng - *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus, 1758). Tại công lấy nước có mức độ đa dạng sinh học khu hệ cá phong phú hơn vùng lõi của Rừng thông qua chỉ số H', D<sub>mg</sub> và Cd. Tổng cộng có 36 loài cá thuộc 17 họ và 7 bộ cá khác nhau đã được xác định tại các cửa cống, trong khi tại vùng lõi chỉ có 14 loài cá thuộc 8 họ và 4 bộ cá khác nhau. Giá trị chỉ số H', D<sub>mg</sub> và Cd ở hai vùng này lần lượt dao động trong khoảng 1,01 - 2,49, 1,04 - 5,45 và 0,15 - 0,5. Chỉ số tương đồng Sorensen phản ánh thành phần loài cá rất khác nhau giữa cửa cống và vùng lõi, chỉ có 8 loài cá xuất hiện ở cả hai khu vực này chiếm khoảng 19%. Kết quả cũng cho thấy, các loài cá xuất hiện tại vùng lõi chủ yếu thuộc nhóm cá bản địa, trong khi các loài cá có mặt tại cửa cống chủ yếu thuộc nhóm cá sông. Kết quả nghiên cứu này cho thấy sự cần thiết của việc kiểm soát chặt chẽ loài ngoại lai xâm hại, điều tiết dòng nước hợp lý nhằm bảo vệ hệ sinh thái thủy sinh, đồng thời tạo hành lang di cư và bãi đẻ phù hợp để duy trì và phát triển quần đàn cá trong khu vực.

- Choirunnisa., & Takarina, N. D. (2019). Community structure of Macrozoobenthos at Blanakan fish Pond, Subang, West Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 284(1), 012027.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/284/1/012027>

- Daly, A. J., Baetens, J. M., & De Baets, B. (2018). Ecological diversity: measuring the

- unmeasurable. *Mathematics*, 6(7), 119.  
<https://doi.org/10.3390/math6070119>
- Dao, A. N., Tran, T., & Dang, H. V. (2023). Distribution characteristics of some highly invasive alien species in Vinh Phuc province. *Journal of Science and Technology of Hung Vuong University*, 30(1), 72-79 (in Vietnamese).
- Dijkstra, K. B., Monaghan, M. T., & Pauls, S. U. (2014). Freshwater biodiversity and aquatic insect diversification. *Annual Review of Entomology*, 59, 143-163.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-161958>
- FishBase. (2023). *Search FishBase*.  
<https://www.fishbase.se/search.php>
- Huang, L. L., Wu, Z. Q., & Li, J. H. (2013). Fish fauna, biogeography and conservation of freshwater fish in Poyang Lake Basin, China. *Environmental Biology of Fishes*, 96(10-11), 1229-1243. <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9806-2>
- IUCN. (2024). *IUCN Red List of Threatened Species*.  
<https://www.iucnredlist.org/>
- Kumar, A. B. (2005). Exotic fishes and freshwater fish diversity. *Zoo Print Journal*, 15(11), 363-367.  
<https://doi.org/10.11609/JoTT.ZPJ.15.11.363-7>
- Le, D. V., Le, T. T., Tran, H. P., & Nguyen, N. V. C. (2019). Applying the BMWPVIET-ASPT biological index to survey surface water quality at Tra Su Forest – An Giang province. *Scientific Journal of Can Tho University*, 55(1), 261-269 (in Vietnamese).
- Management Board of Protection and Special-Use Forests of An Giang province (2024). *Functional zoning map of Tra Su Melaleuca Forest Landscape Protection Area*. Department of Agriculture and Rural Development of An Giang province.
- Marambe, B., Silva, P., Ranwala, S., Gunawardena, J., Weerakoon, D., Wijesundara, S., Manawadu, L., Atapattu, N., & Kurukalasureya, M. (2011). Invasive fauna alien in Sri Lanka: National list, impacts and regulatory framework. In: *Island Invasives: Eradication and Management*, Veitch, V. R; Clout, M. N and Towns, D. R., Eds., IUCN: Gland, Switzerland, 445-450.
- Ministry of Natural Resources and Environment. (2018). *Circular to regulating criteria for identification and promulgation of the list of invasive alien species* (Number 35/2018/TT-BTNMT) (in Vietnamese).
- Ministry of Science and Technology. (2007). *Vietnam Red Data Book*. Natural Science and Technology Publishing House, Hanoi (in Vietnamese).
- Mishra, S. S., Acherjee, S. K., & Chakraborty, S. K. (2009). Development of tools for assessing conservation categories of siluroid fishes of freshwater and brackishwater wetlands of South West Bengal, India. *Environmental Biology of Fishes*, 84(4), 395-407.  
<https://doi.org/10.1007/s10641-009-9448-9>
- Nguyen, D. X., & Ngo, Q. X. (2015). Diversity of fish species of Cypriniformes order in the lower Sai Gon – Dong Nai River system. *Journal of Biotechnology*, 13(4A), 1231-1239 (in Vietnamese).
- Nguyen, G. T. (2021). *Summary report on Environmental monitoring, biodiversity inventory and proposed conservation measures at Phu My Species - Habitat Conservation Area in 2021*. Department of Natural Resources and Environment of Kien Giang province (in Vietnamese).
- Nguyen, H. V. (2017). Some timber tree characteristics of the pygmy forest type in Bidoup – Nui Ba National Park, Lam Dong province. *Journal of Forestry Science and Technology*, 3, 27-35 (in Vietnamese).
- Nguyen, K. H. (1991). *Vietnam marine fish*. Science and Technology Publishing House.
- Nguyen, N. V. C. (2016). *Summary report on environmental and biodiversity research at Tra Su Melaleuca forest, An Giang province*. Department of Natural Resources and Environment of An Giang province (in Vietnamese).
- Nguyen, N. V. C., Le, D. V., Tran, H. T. K., Nguyen, T. C., & Lavane, K. (2023). Algae community at Tra Su mangrove forest – An Giang province. *Scientific Journal of Can Tho University*, 59(1A), 16-29 (in Vietnamese).
- Pham, H. N., Phan, H. T. T., Nguyen, V. T., Nguyen, H. X., & Nguyen, T. M. (2021). Length and weight correlation nutritional characteristics (*Puntiplites proctozysron* Bleeker, 1865) in Dau Tieng Reservoir, Binh Duong Province. *TNU Journal of Science and Technology*, 226(14), 185-190 (in Vietnamese).  
<https://doi.org/10.34238/tnu-jst.4775>
- Phung, G. V., Nguyen, T. K., & Hoang, C. D. (2020). The crustacean species in coral reef ecosystems of Vietnam. *Scientific Journal of Can Tho University*, 56(6B), 254-263 (in Vietnamese).
- Rainboth, W. J. (1996). *FAO species identification field guide for fishery purposes*. Fish of the Cambodian Mekong, Rome.
- Singh, S. K. (2019). *ICAR technologies: Breeding and seed production of finfishes and shellfishes*. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.

- Tran, D. D., Koichi, S., Nguyen, T. P., Ha, P. H., Tran, X. L., Mai, V. H., & Utsufi, K. (2013). *Description and identification of fish species in the Mekong Delta*. Can Tho University Publishing House (in Vietnamese).
- Tran, D. D., Nguyen, V. T., Nguyen, T. T., & Duong, N. V. (2020). Survey on fish species components in Tram Chim National Park, Dong Thap province. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, 6(115), 137-142 (in Vietnamese).
- Tran, H. P. (2018). *Research on water management for fire prevention and fighting in Tra Su Melaleuca forest, Van Giao commune, Tinh Bien district, An Giang province*. The People's Committee of An Giang Province.
- Truong, D. H. (2018). *Report on the results of scientific research on a provincial-level project: Basic investigation, assessment of the current status of biodiversity in Lung Ngoc Hoang Nature Reserve and identification of priority issues for biodiversity conservation*. Department of Science and Technology of Hau Giang province (in Vietnamese).
- Truong, D. H., Le, L. T. T., Ly, L. V., & Le, M. T. D. (2023). Assessment of invasiveness of invasive alien species in An Giang province. *Journal of Science on Natural Resources and Environment*, 47, 161-175 (in Vietnamese).
- Truong, K. T., & Tran, H. T. T. (1993). *Identification of freshwater fish species in the Mekong Delta*. Faculty of Fisheries, CTU (in Vietnamese).
- Truong, T. T. N., Nguyen, T. T., Tran, T. V., & Tran, V. V. (2021). Fish diversity in the core zone of U Minh Thuong National Park, Kien Giang province, Viet Nam. *Scientific Journal of Can Tho University*, 57(6B), 242-253 (in Vietnamese).
- Vietnam Environment Administration. (2016). *Official Dispatch No. 2149/TCMT-BTDDSH dated September 14, 2016, of the General Department of Environment on promulgating technical guidelines for biodiversity investigation and developing biodiversity reports (Number 2149/TCMT-BTDDSH) (in Vietnamese)*.
- Vuong, D. K. (1954-1955). *Ichthyology taxonomy*. Publisher of Shanghai Science, Technology and Hygiene.