



DOI:10.22144/ctu.jos.2026.236

ẢNH HƯỞNG CỦA NUÔI CÁ BÈ TRÊN SÔNG LÊN QUẦN XÃ CÁ TỰ NHIÊN Ở CÙ LAO TÂN LỘC, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Trần Văn Việt^{1,*}, Trương Tú Nguyên² và Ngô Thị Thu Thảo¹

¹Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

²Cty TNHH MTV Chuỗi Cung Ứng Minh Phú, Việt Nam

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

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 16/01/2026

Sửa bài (Revised): 21/04/2026

Duyệt đăng (Accepted): 29/08/2026

Title: Effects of cage aquaculture on wild fish communities in the Tan Loc island river, Can Tho city

Author(s): Tran Van Viet^{1,*}, Truong Tu Nguyen² and Ngo Thi Thu Thao¹

Affiliation(s): ¹College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Viet Nam; ²Minh Phu Seafood Supply Chain One-Member Limited Company, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định sự khác biệt về thành phần loài và số lượng cá tự nhiên ở khu vực nuôi cá bè trên sông để dự đoán tác động của bè đến cá tự nhiên. Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2024 tại cù lao Tân Lộc, thành phố Cần Thơ. Cá tự nhiên được thu gần bè là 3 m và xa bè là 35 m bằng lưới rê 3 mắt. Mẫu được thu 12 tháng/năm, 2 lần/tháng vào các ngày 15 và 30 âm lịch. Việc thu mẫu được thực hiện 2 lần/ngày, lúc nước đứng buổi sáng và buổi chiều trước lúc cho ăn 60 phút. Mẫu cá thu được định danh, đếm, cân, đo từng cá thể. Nhiều phép thống kê khác nhau đã được sử dụng như: kiểm định t-test, tính chỉ số tương đồng, chỉ số đa dạng. Kiểm định PERMANOVA để xem sự khác biệt giữa cấu trúc quần xã, trực quan hóa dữ liệu. Thống kê iNEXT để dự đoán đa dạng giữa 2 vị trí. Kết quả thu được ở 2 khoảng 3 m và 35 lần lượt là 9 loài với 317 cá thể và 8 loài với 136 cá thể. Số loài không có sự khác biệt ($p > 0,05$), trong khi số cá thể có sự khác biệt ở 2 khoảng cách ($p < 0,05$), nuôi cá lồng bè thu hút quần xã cá tự nhiên đến sinh sống nhiều hơn.

Từ khóa: Cá thể, cá tự nhiên, đa dạng loài, nuôi cá lồng bè

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate whether wild fish species composition and abundance differ at varying distances from riverine cage aquaculture systems, in order to assess the impacts of cage culture on wild fish communities. The study was conducted from January to December 2024 at Tan Loc Island, Can Tho City. Wild fish were sampled using trammel nets at two distances: 3 m and 35 m from the cages. The mesh size of the inner net was $2a = 2$ cm, while the outer net had a mesh size of $2a = 10$ cm. Sampling was carried out for 12 months, twice per month, on the 15th and 30th days of the lunar calendar, during both morning and afternoon periods under static water conditions and 60 minutes prior to feeding. All collected fish were identified to species level, counted, weighed, and measured for total length. Several statistical analyses were applied, including t-tests, diversity indices, Bray–Curtis similarity, and PERMANOVA to assess differences in community structure. Data visualization was also performed. The iNEXT package in R was used to estimate and compare fish diversity between the two sampling sites. The results showed that at distances of 3 m and 35 m from the cages, there were 9 species with 317 individuals and 8 species with 136 individuals, respectively. There was no significant difference in species richness between the two sites ($p > 0.05$), whereas a significant difference in abundance was observed ($p < 0.05$). These findings suggest that cage aquaculture may attract wild fish in river systems.

Keywords: Cage aquaculture, Mekong Delta, uneaten feed, wild fishes

1. GIỚI THIỆU

Có hai quan điểm trái chiều về việc nuôi bẽ trên sông. Theo Lebel et al. (2013), nuôi bẽ có tác động tích cực; ngoài mục tiêu nuôi thủy sản, nuôi bẽ còn thu hút cá tự nhiên đến tìm kiếm thức ăn dư thừa quanh bẽ. Có sự xuất hiện của nhiều cá tự nhiên quanh bẽ cá nuôi trên sông Dương Tử (Yangtze) ở Trung Quốc (Huang et al., 2020). Ngược lại, một số nghiên cứu khác chỉ ra nuôi bẽ có tác động tiêu cực như: gây ô nhiễm môi trường nước, gia tăng dịch bệnh và các rủi ro sinh học cho loài bản địa (Patrick, 2021; Edwin et al., 2025), nuôi cá bẽ làm dịch bệnh cá bùng phát ở Ghana (Osei et al., 2019), gây ra ô nhiễm hữu cơ trên biển ở Hải Phòng bởi chất thải, hoá chất và thức ăn thừa (Sơn và ctv, 2014). Tráng (2017) nghiên cứu trên 62 hộ nuôi cá bẽ trên sông ở Mỹ Tho (Tiền Giang) cho thấy 96,7% hộ nuôi cho rằng cá chậm lớn do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó 12,9% do ô nhiễm nguồn nước. Tuy nhiên, Phú và Yang (2005) không tìm thấy sự khác biệt về chất lượng nước ở trước, giữa và sau bẽ của các làng bẽ ở vùng thượng nguồn sông Tiền.

Ở Châu Á, nuôi lồng bẽ ngày càng được công nghiệp hóa, hầu hết là mô hình siêu thâm canh (Phillips & De Silva, 2006), trong đó Trung Quốc chiếm 68,4% sản lượng cá nuôi bẽ toàn cầu với 700.000 tấn, tiếp theo là Việt Nam với 126.000 tấn, chiếm 12,2% và Indonesia với 67.700 tấn, chiếm 6,6% (Chen et al., 2007).

Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nuôi cá bẽ từ những năm 1960 (Le et al., 2000), lúc đầu nuôi một vài loài ở vùng thượng nguồn sông Tiền và sông Hậu, dần dần người nuôi có kinh nghiệm và mở rộng dần xuống hạ lưu và đa dạng hóa loài nuôi. Các loài nuôi bẽ phổ biến ở ĐBSCL bao gồm cá điêu hồng (*Oreochromis* spp.), cá lăng (*Hemibagrus wyckioides*) (Việt, 2016), nhóm cá lóc (*Channa* spp.), cá basa (*Pangasius bocourti*) (Le et al., 2022) và cá chim trắng (*Piaractus brachypomus*) (Vu et al., 2013).

Theo Quyết định 3350/QĐ-BNN-TCTS của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021) ngày 12/8/2021, đến năm 2030 ĐBSCL sẽ có 1.260.000 m³ nuôi cá lồng bẽ nước ngọt trên sông, điều này

chứng tỏ là thể tích nuôi bẽ trong thời gian tới sẽ được mở rộng. Trong khi ở ĐBSCL có khoảng 5% dân số (trong 7,3 triệu người năm 2024) phụ thuộc vào khai thác thủy sản nước ngọt, tương đương 865.900 lao động (Tổng cục Thống kê, 2024). Nhưng vẫn chưa rõ nuôi bẽ có ảnh hưởng đến môi trường và nguồn lợi thủy sản hay không, do vẫn chưa đo được ảnh hưởng của chúng lên môi trường về không gian và thời gian, bởi dòng chảy trên sông từ các nguồn nước khác nhau qua các địa phương khác nhau. Trong khi cư dân địa phương cho rằng nuôi cá bẽ trên sông trực tiếp gây tác động đến môi trường, do việc sử dụng thức ăn, thuốc và hóa chất phát tán trực tiếp trên sông, gây mất cân bằng sinh thái và suy giảm nguồn cá tự nhiên, làm ảnh hưởng đến sinh kế trong vùng.

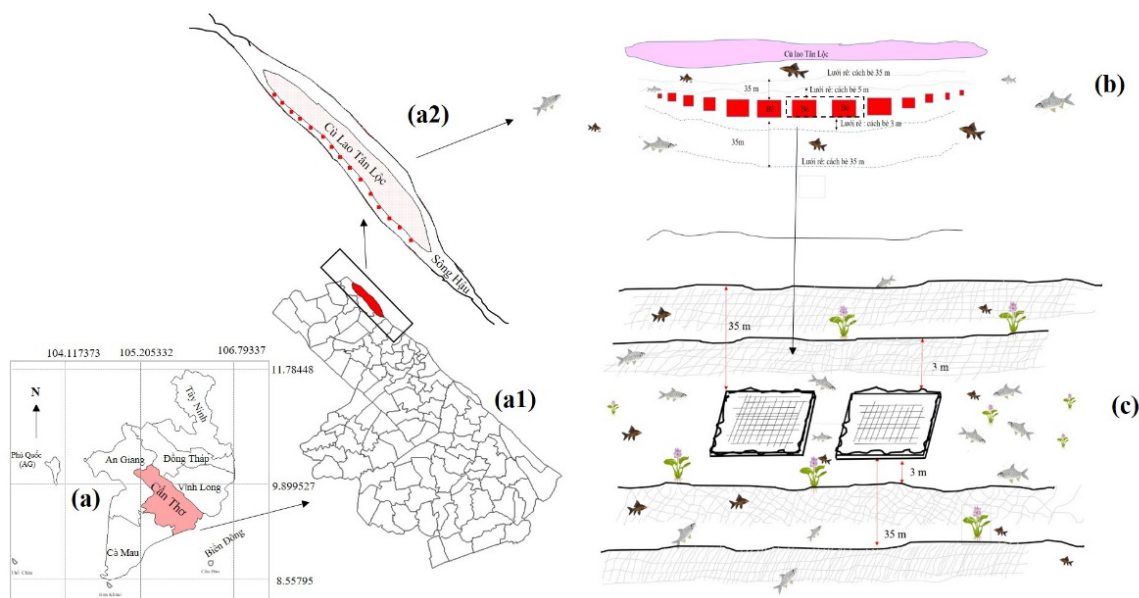
Mục tiêu nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của nuôi cá bẽ đến quần xã cá tự nhiên quanh bẽ, bao gồm: (i) xác định đa dạng thành phần loài và số lượng cá tự nhiên ở các khoảng cách gần bẽ và xa bẽ; (ii) so sánh sự khác biệt giữa 2 quần xã này, từ đó dự đoán được tác động của nuôi bẽ đến cá tự nhiên này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2024 tại cù lao Tân Lộc (Phường Tân Lộc), thành phố Cần Thơ (Hình 1a1, Hình 1a2), nơi có nghề nuôi cá bẽ phát triển trong vùng. Cù lao này chủ yếu nuôi cá chim trắng (*Piaractus brachypomus*) và cá lăng (*Hemibagrus wyckioides*), mật độ nuôi 45 – 80 cá thể/m³ thời gian nuôi 10 – 12 tháng/vụ, kích cỡ thương phẩm 1,0 – 1,5 kg /cá thể.

Đoạn sông nghiên cứu dài khoảng 500 m nằm giữa nguồn của làng bẽ (Hình 1b), sâu 6 – 7 m, có khoảng 30 bẽ. Kích cỡ mỗi bẽ: dài 9 – 10 m, rộng 5 – 6 m, sâu 4 – 5 m. Làng bẽ này dài khoảng 6 km với 215 bẽ. Sông rộng 250 – 370 m, sâu 8 – 15 m (Hình 1a2). Khoảng cách giữa các bẽ 0,5 – 1,0 m, bẽ cách bờ 40 – 50 m, để giảm mật độ bẽ và tăng lưu lượng dòng chảy và trao đổi nước. Cá nuôi bẽ sử dụng thức ăn công nghiệp 30% đậm và cho ăn 2 lần /ngày lúc sáng và chiều, lúc nước đứng.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu và bố trí sơ đồ thu mẫu

Ghi chú: (a): bản đồ ĐBSCL, (a1): thành phố Cần Thơ, (a2): cù lao Tân Lộc, (b): làng bè vùng nghiên cứu, (c): lưới thu mẫu khoảng cách 3 m và 35 m từ bờ

2.2. Thu mẫu cá tự nhiên quanh bè

Cá tự nhiên được thu bằng lưới rê 3 màn, lưới giăng song song bè dọc về 2 phía với 2 khoảng cách là 3 m và 35 m (Hình 1b). Mắt lưới là $2a = 2$ cm ở tấm lưới giữa và 2 tấm lưới 2 bên $2a = 10$ cm. Độ sâu của lưới và chiều dài của lưới lần lượt là 2,5 m và 200 m (Hình 1c). Thời gian thu mẫu là 2 lần/tháng vào các ngày 15 và 30 âm lịch. Đây là thời điểm có mực nước biến động nhiều nhất trong tháng nên cá di chuyển nhiều. Tại ngày thu mẫu, thu 2 lần lúc nước đứng buổi sáng và buổi chiều để hạn chế ảnh hưởng của dòng chảy lên tập tính và phân bố của một số loài cá tự nhiên, giăng lưới trước giờ cho cá bè ăn 60 phút và kéo dài thêm 60 phút sau khi cho ăn xong (tổng cộng 160 - 180 phút/lần thu).

Giả thuyết nghiên cứu này là: (i) Nếu số lượng cá gần bè (3 m) nhiều hơn cá ở xa bè (35m) tức là tác động tích cực từ bè thì bè nuôi thu hút cá đến tìm thức ăn; (ii) nếu số lượng cá gần bè ít hơn số lượng cá xa bè cho thấy cá tránh xa bè thì có tác động tiêu cực của bè nuôi; (iii) nếu không có sự khác biệt về số lượng cá giữa 2 vị trí 3m và 35 m thì việc nuôi bè không có tác động đến quần xã cá tự nhiên.

Tất cả các cá thể thu được đã được phân loại (Định và ctv., 2013; Nagao Natural Environment Foundation, 2021). Mỗi loài được đếm số lượng từng cá thể thu được, cân nặng (g/cá thể) và đo chiều dài tổng (cm). Kích cỡ cá được xác định và so sánh với kích cỡ lớn nhất của chúng tại

www.fishbase.org, để xác định cá thu được là giai đoạn non hay trưởng thành, mức độ đa dạng về kích cỡ, dự đoán khả năng phát triển của quần xã trong môi trường quanh bè.

2.3. Phân tích số liệu

Sự khác biệt cấu trúc quần xã ở 2 vị trí 3 m và 35 m từ bè được so sánh bằng kiểm định t-test để xác định sự khác biệt về số lượng loài (Magurran, 2003). Trong đó, % số loài giống nhau giữa hai khoảng cách từ bè được so sánh bằng cách tính chỉ số tương đồng Bray–Curtis (BC). Đồ thị về kích cỡ cá được vẽ theo loài giữa hai khoảng cách. Package vegan được dùng với hàm hclust () để vẽ biểu đồ cụm bằng hàm phân phối density và boxplot của phần mềm mã nguồn mở R version 4.5.1 (<https://www.R-project.org>).

$$BC_{ij} = \frac{\sum |x_{ik} - x_{jk}|}{\sum |x_{ik} - x_{ik}|}$$

(Bray-Curtis, 1957)

BC_{ij} dao động từ 0 đến 1. Nếu chúng gần 0 thì nghĩa là thành phần loài ở 2 khoảng cách 3 m và 35 m hoàn toàn giống nhau. Nếu BC_{ij} gần 1 thì nghĩa là số loài ở 2 khoảng cách này hoàn toàn khác nhau.

Trong đó:

x_{ik} : số lượng loài k tại điểm 3 m kể từ bè,

x_{jk} : số lượng loài k tại điểm 35 m kể từ bè.

Việc phân tích phương sai đa biến hoán vị được thực hiện bằng kiểm định PERMANOVA qua hàm `adonis()` trong package `vegan` v2.5-7 trong R (Oksanen et al., 2020) để kiểm tra sự khác biệt giữa cấu trúc quần xã (số loài và số cá thể) có sự khác biệt giữa 2 nhóm khoảng cách hay không. Sự thay đổi của tất cả các loài được kiểm tra thay vì chỉ so sánh từng loài đơn lẻ. Ma trận khoảng cách như Bray-Curtis được sử dụng để so sánh sự khác biệt về thành phần loài giữa 2 khu vực. Trực quan hóa dữ liệu về số loài và cá thể ở 2 khu vực bằng cách kết hợp với biểu đồ sắp xếp hạng PCoA (Principal Coordinate Analysis). Mức độ đa dạng của cá tự nhiên tại 3 m và 35 m kể từ bề được đo bằng chỉ số đa dạng Shannon – Weaver (H') theo công thức tính:

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

(Shannon & Weaver, 1949)

Trong đó:

- Tỷ lệ (n_i/N) là tỷ lệ số lượng cá thể loài i trên tổng cá thể thu được,
- S là số loài.

Theo Sarma and Das (2015), chỉ số H' nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3,5, với các giá trị gần 3,5 cho thấy sự đa dạng loài cao. Nếu $H' > 3,5$ thì đa dạng cao; nếu $2,5 < H' < 3,5$ thì đa dạng tốt; nếu $1,5 < H' < 2,5$ thì đa dạng khá và nếu $H' < 0,5$ thì đa dạng sinh học kém.

Chỉ số đa dạng sinh học tính đến loài ưu thế được tính bằng chỉ số đa dạng Simpson ($1 - D$)

$$1 - D = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Trong đó: n_i là số lượng loài thứ i , N là tổng số cá thể của tổng số loài.

Chỉ số này nằm trong khoảng từ 0 đến 1, nếu $1-D$ gần 1 thì cho thấy đa dạng cao và đồng đều, nếu $1-D$ gần 0 thì cho thấy đa dạng thấp và có vài loài ưu thế (Ullah et al., 2023; Wanjarari et al., 2025).

Để biết số loài thu được có đảm bảo đại diện cho vùng nghiên cứu hay chưa, package `iNEXT` từ R (<https://www.r-project.org/>) (Hsieh et al., 2016) được dùng để tạo đồ thị nội suy cho ước đoán và so sánh đa dạng sinh học (loài) giữa 2 vị trí khác nhau, nếu đường cong đi lên thì cho thấy nếu tăng nỗ lực thu mẫu số loài cá tăng. Ngược lại, nếu đường cong nằm ngang (đã tiệm cận) thì không thể tăng số loài nếu tăng cường thu mẫu. Phép ngoại suy dựa trên mô hình toán học để dự đoán nếu tiếp tục lấy mẫu nhiều hơn nhiều lần. Nếu đường đi lên thì còn nhiều

loài chưa được tìm thấy. Đường cong nằm ngang cho thấy đa dạng thấp hoặc gần như đã thu hết các loài có trong vùng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài và số lượng cá tại khoảng cách 3 m và 35 m kể từ bề

Số cá thể thu được của mỗi loài cá ở Bảng 1, trong đó tất cả thuộc Bộ cá chép (Cypriniformes), bao gồm 3 họ chính là Họ cá chép (Cyprinidae) chiếm 78%, Họ cá lồng tong (Danionidae) là 11% và Họ cá chim (Serrasalminidae) chiếm 11 %. Tất cả các loài có tập tính sống ở vùng mặt nước lớn, cần oxy hòa tan cao.

Số lượng cá thể và số loài ở phạm vi cách bề 3 m nhiều hơn so với khoảng cách 35 m với sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Trong đó, chỉ có 1 loài cá ét mọi (*L. chrysophekadion*) được bắt gặp ở khu vực gần bề (Bảng 1).

Sự khác biệt về số lượng cá tự nhiên phản ánh tính hiệu quả tích cực từ nuôi bề, chất lượng môi trường và phát triển nguồn lợi thủy sản. Trong thực tế, ý thức người nuôi đã được nâng lên trong kiểm soát thức ăn và hóa chất xử lý trong nuôi bề, Hùng (2025) dẫn chứng ở cù lao An Bình (tỉnh Vĩnh Long) là khu vực nuôi lớn với 1.093 bề cá điều hồng, nhờ công tác quản lý môi trường chủ bề đã được tập huấn về nuôi trồng thủy sản có trách nhiệm, bảo vệ môi trường như: thu gom bao bì, thùng chứa hóa chất và khuyến khích sử dụng các sản phẩm an toàn sinh học đã góp phần bảo vệ môi trường trên sông là nền tảng cho nuôi cá bề bền vững. Cơ quan quản lý khó kiểm soát các hoạt động của người nuôi trên bề và công tác quan trắc môi trường trên sông. Do nước sông được hội tụ từ các nguồn khác nhau và chảy qua nhiều địa phương khác nhau nên chất lượng nước luôn thay đổi theo không gian và thời gian.

Do cá nuôi bề mật độ cao nên dễ nhiễm bệnh khác nhau và sản phẩm bài tiết của cá thải trực tiếp vào môi trường (Le et al., 2022). Để giảm thiểu những vấn đề này, người nuôi thường sử dụng hóa chất trong suốt quá trình nuôi (Halwart et al., 2007). Trong thực tế, nuôi cá bề tiêu tốn một lượng lớn thức ăn, nhưng cá nuôi chỉ hấp thu một phần nhỏ để chuyển hóa thành sinh khối cá, phần còn lại bị mất đi do quá trình phân hủy của vi khuẩn, hòa tan trong nước và trôi theo dòng chảy. Sự hiện diện của cá tự nhiên là khía cạnh tích cực góp phần hạn chế ô nhiễm. Theo Molto et al. (2017), hơn 50% lượng thức ăn thất thoát từ nuôi bề là tác nhân gây ô nhiễm môi trường nếu chúng không được hấp thu. Ví dụ,

nuôi cá bè ở Volta (Ghana) đã gây ô nhiễm nước do thức ăn thừa làm dịch bệnh bùng phát trên diện rộng (Banini et al., 2024) và cá rô phi nuôi bè trên sông

Ping ở Thái Lan chết hàng loạt do ô nhiễm môi trường bởi thức ăn hóa chất (Lebel et al., 2013).

Bảng 1. Danh sách các loài cá thu được trong nghiên cứu

STT	Họ/Loài	Chiều dài tổng (cm) của cá từ mẫu thu Min-Max		Chiều dài lớn nhất (cm) theo Fishbase.org
		3 m	35 m	
I	Họ/loài			
	Họ cá chép (Cyprinidae)			
1	Loài: Cá he (<i>Barbonymus altus</i> (Günther, 1868)	6,1-17,9 ^a (N = 70)	6,1-18,1 ^b (N = 27)	25,0
2	Loài: Cá mè vinh <i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker, 1849)	9,5-15,2 ^a (N = 35)	11,2-15,2 ^b (N = 6)	43,0
3	Loài: Cá linh rìa <i>Henicorhynchus siamensis</i> (Sauvage, 1881)	7,1-15,5 ^a (N = 60)	7,4-14,3 ^b (N = 25)	20,0
4	Loài: Cá ét mọi <i>Labeo chrysophekadion</i> (Bleeker, 1849)	13,8-16,2 ^a (N = 24)	0 ^b	90,0
5	Loài: Cá mè lúi <i>Osteochilus vittatus</i> (Bleeker, 1852)	9,6-16,2 ^a (N = 20)	9,5-15 ^b (N = 5)	32,0
6	Loài: Cá thiều mẫu <i>Paralauca typus</i> Bleeker, 1864	7,3-10,7 ^a (N = 39)	7,0-10,9 ^b (N = 30)	18,0
7	Loài: Cá dảnh <i>Puntioplites proctozystron</i> (Bleeker, 1865)	11-2-24,5 ^a (N = 14)	12-7-24,7 ^b (N = 6)	44,0
II	Họ cá lòng tong (Danionidae)			
8	Loài: Cá lòng tong <i>Rasbora aurotaenia</i> Tirant, 1885	4,1-9,9 ^a (N = 45)	4,0-9,9 ^b (N = 35)	15,0
III	Họ cá chim (Serrasalminidae)			
9	Loài: Cá chim trắng <i>Piaractus brachipomus</i> (Cuvier, 1818)	11-1-13,1 ^a (N = 8)	11,9-12,7 ^b (N = 2)	88,0

Ghi chú: khác biệt giữa các chỉ số (a, b) trong cùng 1 hàng (3 m và 35 m) là khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$).

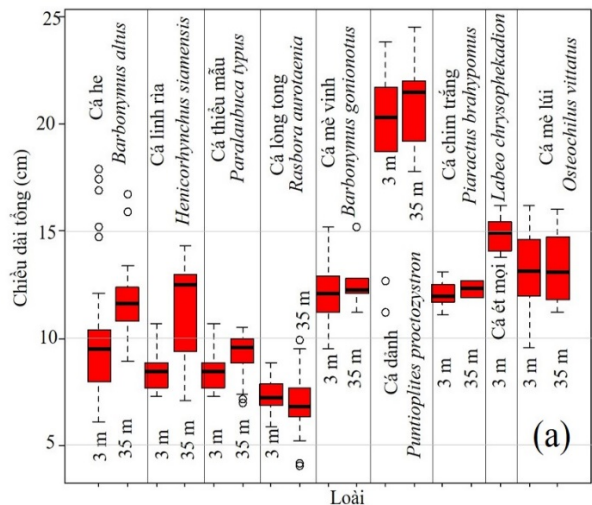
**3.2. Kích cỡ cá và các chỉ số đa dạng ở cách
bè 3 m và 35 m**

Chiều dài tổng của các cá thể trong cùng một loài biến động lớn ở 2 khoảng cách 3 m và 35 m tính từ bè (Hình 2a). Tất cả các cá thể thu được đều ở giai đoạn nhỏ hơn nhiều so với kích cỡ lớn mà chúng đạt được so với FishBase.org (Bảng 1). Ngoài ra, ở vị trí cách bè 3 m đa dạng hơn, đồng đều và phong phú hơn so với vị trí 35 m (Hình 2b).

Sự hiện diện của loài ở các giai đoạn và kích cỡ khác nhau quanh bè (Hình 2a) cho thấy quần xã đang phát triển tốt, có nguồn tái tạo bổ sung cho

quần đàn, điều này chứng tỏ nuôi cá bè tại khu vực nghiên cứu đã mang lại lợi ích sinh thái, cá tự nhiên có thể tận dụng thức ăn từ nuôi bè để sinh trưởng và góp phần làm sạch môi trường.

Kết quả phân tích phương sai đa biến hoán vị bằng kiểm định PERMANOVA cho thấy sự khác biệt giữa cấu trúc quần xã (loài) ở 2 nhóm vị trí khác biệt không ý nghĩa ($p > 0,05$) ở Bảng 2. Điều này khẳng định không có sự khác biệt về sinh thái giữa 2 khu vực, cá tập trung khu vực gần bè nhiều hơn do có thức ăn.



Các chỉ số đa dạng				
Vị trí	Chỉ số			
	Đa dạng Shannon (H')	Đa dạng Simpson (1-D)	Phong phú (Richness)	Đồng đều (Evenness)
3 m	2,0	0,86	9	0,91
35 m	1,8	0,81	8	0,86

Hình 2. Kích cỡ loài các thu được và chỉ số đa dạng cá ở khoảng cách 3 m và 35 m kể từ bờ

Ghi chú: (a) Chiều dài tổng của các loài cá thu được, (b) các chỉ số đa dạng

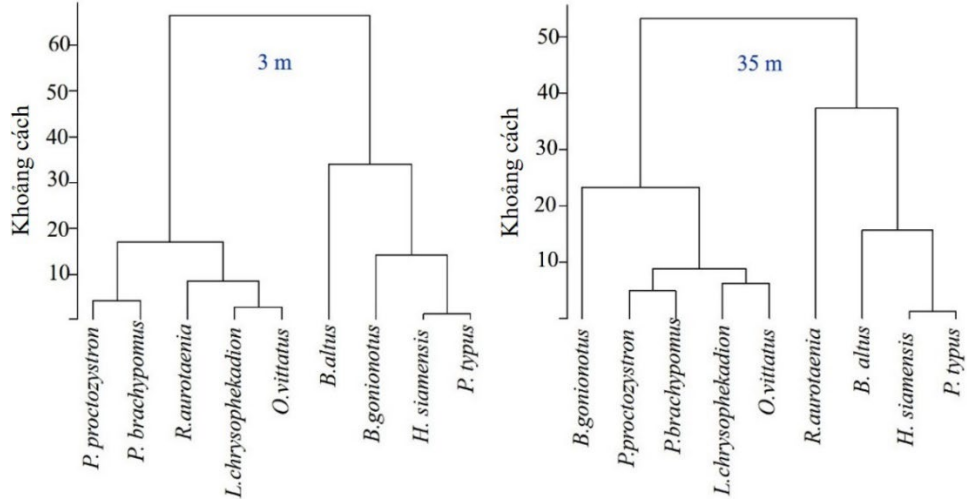
Bảng 2. Kết quả kiểm định PERMANOVA dựa trên thành phần loài

	df	Tổng bình phương (SS)	R2	F	P-value
Vị trí	1	0,013	0,09	0,205	0,744
Sai số (Residual)	22	1,379	0,999		
Tổng	23	1,387	1,000		

3.3. Chỉ số tương đồng ở hai khoảng cách 3 m và 35 m kể từ bờ

Chỉ số tương đồng Bray–Curtis là 0,78 - 0,82, tức là có 78 - 82 % loài giống nhau giữa 2 khoảng

cách 3 m và 35 m, giá trị BC này thay đổi theo thời điểm khác nhau trong 12 tháng, mức độ tương đồng về khoảng cách giữa quần xã cách bờ 3 m gần hơn 35 m (Hình 3)

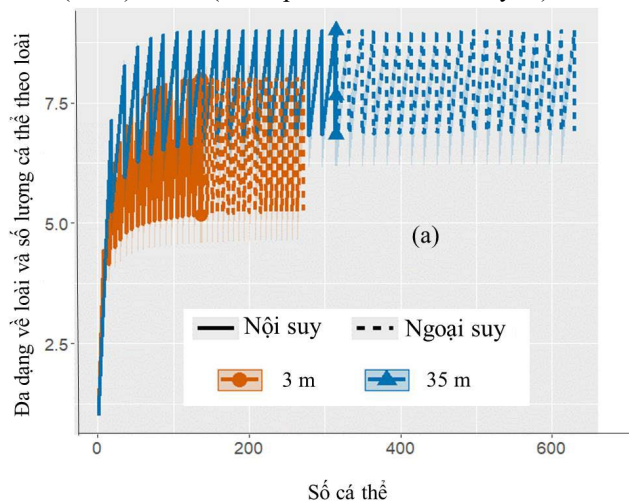


Hình 3. Biểu đồ phân cụm của quần thể cá cách bờ 3 m và 35 m

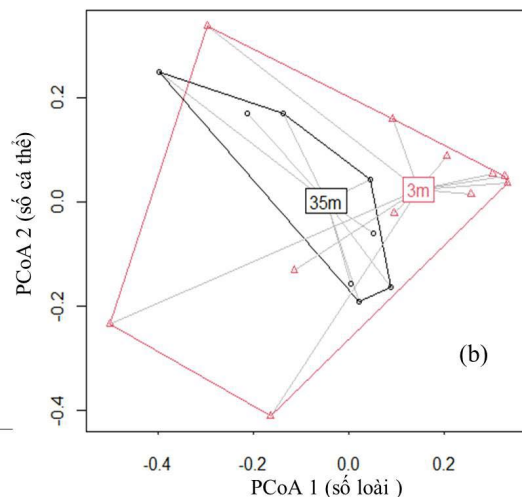
Kết quả đường cong từ iNEXT (Hình 4a) thể hiện đa dạng loài đã được quan sát; đường cong đã tiệm cận ổn định, tức là nếu tiếp tục nỗ lực thu mẫu, số loài cũng sẽ không tăng đáng kể theo phép nội suy. Ngoài ra, dựa trên mô hình toán học để dự đoán

phép ngoại suy, giả định nếu tiếp tục lấy mẫu tăng lên đến 600 mẫu (hơn gấp 5 lần hiện tại, Hình 4a), đường cong này vẫn nằm ngang (đạt tiệm cận), nghĩa là gần như đã tìm thấy hết các loài trong vùng.

Ngoài ra, kết quả trực quan hóa dữ liệu cho thấy số loài và cá thể vùng gần bờ (3 m) nhiều hơn vùng xa bờ (35 m) PCoA (Principal Coordinate Analysis)



khi sử dụng ma trận khoảng cách như Bray-Curtis (Hình 4b)



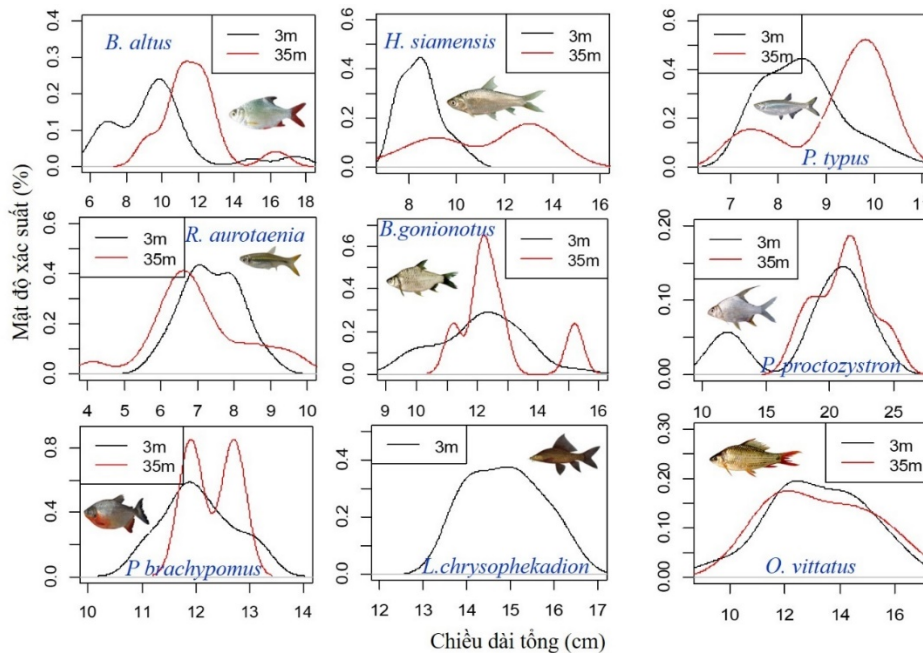
Hình 4. Dự đoán số loài và số cá thể từ kết quả thu mẫu ở khoảng cách 3 m và 35 m từ bờ

Ghi chú: (a) Nội suy và ngoại suy về đa dạng thành phần loài và số lượng cá thể, (b) số lượng cá thể và số loài từ trực quan hoá số liệu

Tần suất xuất hiện theo chiều dài tổng của các loài cách bờ 3 m và 35 m (Hình 5), trong đó chiều dài tổng các loài cá thiếu mẫu (*P. typus*), cá mè vinh (*B. gonionotus*) và cá chim trắng (*P. brachypomus*) ở gần bờ (3 m) và xa bờ (35 m) tương đương nhau, trong khi các loài nhỏ hơn như cá linh rìa (*H. siamensis*) và cá ét mọi (*L. chrysophekadion*) phổ biến hơn ở khu vực cách bờ 3 m. Trong thực tế nuôi bè khó quản lý chất lượng nước vì bè là tác nhân gây trực tiếp gây ô nhiễm thông qua nuôi trồng thủy sản (Patrick, 2021; Baluku et al., 2025), chất lượng nước luôn thay đổi theo không gian và thời gian, các cụm bè có thể làm suy giảm chất lượng nước do giảm oxy hòa tan (DO) và tăng tải lượng chất dinh dưỡng, nhưng bè nuôi cũng là nạn nhân của ô nhiễm môi trường từ các nguồn xả thải từ nơi khác như trong canh tác nông nghiệp. Theo Do et al. (2015), hầu hết các nguồn nước ngọt ở ĐBSCL bị ô nhiễm thuốc trừ sâu được sử dụng để duy trì năng suất và bảo vệ cây trồng hàng năm, làm ảnh hưởng đến nuôi trồng và nguồn lợi thủy sản trên sông.

Trong số này, có cá ét mọi (*L. chrysophekadion*) và cá mè lúi (*O. vittatus*) chỉ xuất hiện gần bờ nuôi trong phạm vi 3 m; chúng có tập tính và môi trường sống gần nhau, là loài ăn tạp, thức ăn gồm tảo, thực vật thủy sinh, ấu trùng côn trùng, giun, các loài giáp xác nhỏ và chất hữu cơ phân hủy (Poulsen et al., 2004). Những loài cá này có tập tính sống ở diện tích

mặt nước lớn (Poulsen et al., 2004), thường xuất hiện nhiều ở ĐBSCL vào đầu mùa lũ từ tháng 9 đến tháng 12. Ngoài ra, những loài cỡ nhỏ như cá lòng tong (*R. aurotaenia*), cá thiếu mẫu (*P. typus*) và cá linh rìa (*H. siamensis*), Cá ét mọi (*L. chrysophekadion*) còn non cũng xuất hiện nhiều ở gần các bè bắt mỗi nơi có sẵn thức ăn; là loài di cư theo mùa và sống mặt nước lớn (Schmutz & Mielach, 2015), do tập tính ăn tạp, động thực vật phù du, tận dụng thức ăn có sẵn (Poulsen et al., 2004; Nagao Natural Environment Foundation, 2021). Tuy nhiên, cá thiếu mẫu (*P. typus*) có kích cỡ nhỏ, di chuyển nhanh, di chuyển tự do; chúng di chuyển qua lại trong khoảng cách từ 3 m đến 35 m trong khu vực. Những loài cỡ lớn như cá đánh, cá mè vinh chiếm 70% sống trên sông; chúng là loài ăn tạp, thức ăn là mùn bã hữu cơ và những thức ăn sẵn có mà chúng có thể ăn được, chúng có thể di chuyển trong khu vực để tìm thức ăn. Ví dụ cá mè vinh thích sống trong thảm thực vật nổi trên sông như lục bình (*Pontederia crassipes*) nhưng cũng xuất hiện gần bờ nuôi do có thức ăn nhiều hơn. Sự xuất hiện của loài đặc trưng được xem như là sinh vật chỉ thị môi trường. Kết quả của việc khắc phục ô nhiễm môi trường ở sông Brantas, vùng Blitar (Indonesia). Azhar et al. (2024) thấy môi trường phục hồi tốt hoàn toàn khi có sự hiện diện của cá he (*Barbonymus altus*) trên sông. Do đó, sự xuất hiện của cá he ở Cù lao Tân Lộc cho thấy môi trường nơi đây ở mức an toàn.



Hình 5. Biểu đồ đường cong của các loài dựa trên chiều dài toàn thân (cm) của cá thu thập được ở khoảng cách 3 m và 35 m từ bè

3.4. Giới hạn của nghiên cứu này

Kết quả nghiên cứu thiếu thông tin về môi trường, thủy lý hóa, lưu tốc dòng chảy để theo dõi mối tương quan giữa môi trường, thành phần loài và số lượng cá thể trong suốt thời gian thu mẫu.

Trong nghiên cứu, chỉ có lưới rê 3 m được sử dụng để thu mẫu nên còn sót các loài kích cỡ nhỏ như nhóm cá lim kìm và các loài sống đáy. Chính vì vậy, kết quả đánh giá các chỉ số đa dạng sinh học có thể bị ảnh hưởng nếu có sự hiện diện của nhóm này.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Số loài cá sống gần bè (3 m) nhiều hơn so với khoảng cách xa bè (35 m); chỉ số đa dạng sinh học, chỉ số phong phú và chỉ số đồng đều của khu vực gần bè cao hơn khu vực xa bè, trong khi số lượng cá gần nhiều hơn cá xa bè. Có tác động tích cực từ nuôi lồng bè đến cá tự nhiên.

Cần có nghiên cứu phân tích thành phần thức ăn trong dạ dày cá thu được quanh bè để khẳng định đóng góp của thức ăn viên từ lồng bè, nhóm loài tiếp cận nguồn thức ăn này nhiều và nhóm loài không sử dụng thức ăn này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Azhar, A. G., Hertika, A. M.S., & Kurniawan, A. (2024). Haematological profile of bader fish (*Barbonymus altus*) in the Brantas River, Blitar Region, in measurement of river water quality. *Journal Penelitian Pendidikan*, 10(5), 2786–2796. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.4832>
- Baluku, E., Akankwasah, B., Twinomujuni, D., Tumwebaze, A., Ogwal, F. S., Ngongzebwa, A., & Komakech, R. (2025). Environmental impacts of cage fish farming: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 13(3), 13-17, DOI: <https://www.doi.org/10.22271/fish.2025.v13.i3.a.3071>
- Banini, P. K., Anyan, K. F., Zornu, J., Ackah, M., Batsa, D. N., Issifu, K., Amankwah, A., Ali, S. E., Addo, S., & Cudjoe, K. S. (2024). Rethinking freshwater cage aquaculture: A Case in Ghana. *Water*, 16, 3054. <https://doi.org/10.3390/w16213054>.
- Bray, R.J., & Curtis, J.T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27, 325–349. <https://doi.org/10.2307/1942268>
- Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y., & Liu, J. (2007). A review of cage and pen aquaculture: China. In M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (Eds.), *Cage*

- aquaculture – Regional reviews and global overview* (pp. 50–68). FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO
- Định, T. D., Shibukwa, K., Phuong, N. T., Hùng, H. P., Lợi, T. X., Hiều, M. V., & Utsugi, K. (2013). *Mô tả định loại cá Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Do, N. Q. C., Sebesvari, Z., Amelung, W., & Renaud, F.G. (2015). Pesticide pollution of multiple drinking water sources in the Mekong Delta, Vietnam: Evidence from two provinces, *Environmental Science and Pollution Research*, 22(12), 9042-9058. doi: 10.1007/s11356-014-4034-x
- Edwin, B., Barirega, A., Dennis, T., Adson, T., Francis, S. O., Angelina, N., & Richard, K. (2025). Environmental impacts of cage fish farming: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 13 (3), 13-17. <https://doi.org/10.22271/fish.2025.v13.i3a.3071>
- Halwart, M., Soto, D., & Arthur, J. R. (2007). *Cage aquaculture – Regional reviews and global overview*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2016). iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers), *Methods in Ecology and Evolution*, (7), 1451–1456. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613> <https://www.fishbase.org> <https://www.R-project.org>
- Huang, G., Qidong, W., Ting, Y., Mantang, X., Jiashou, L., Zhongjie, L., & De Silva, S. S. (2020). Combined effects of fish cage culture and increased fishing pressure on wild fish assemblages in a large reservoir, Yangtze River basin, China. *Aquaculture*, 526(15), 735373, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735373>
- Hùng, L. (2025). *Tình Vĩnh Long kiểm soát môi trường tại lồng bè nuôi cá*. Từ website <https://nongnghiepmoitruong.vn/tinh-vinh-long-kiem-soat-moi-truong-tai-long-be-nuoi-ca-d745923.html>
- Le, A. T., Nguyen, T. N., & Hambrey, J. (2000). Status of cage mariculture in Vietnam. In: Liao, I.C. and Lin, C.K. (Eds.), *Cage Aquaculture in Asia. Proceedings of the first international symposium on cage aquaculture in Asia*, 111-123. ISBN 971-802-010-1
- Le, N. L. A. D., Nguyen, Q. T., Vo, N.S., Huynh, V. H., Nguyen, T. P., Do, T. T. H., Bui, T. B. H., Scippo, M. L., Leclercq, J.Q., Kestemont, P. & Tran, M. P. (2022). The use of drugs, chemicals, herbs, and herbal extract products in grow-out farms of Snakehead (*Channa striata*) and Pangasius Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in the Mekong Delta, Vietnam. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 1336-1344, <https://doi.org/10.31817/vjas.2022.5.1.03>
- Lebel, P., Whangchai, N., Chitmanat, C., Promya, J., Chaibu, P., Sriyasak, P., & Lebel, L. (2013). River-Based Cage Aquaculture of Tilapia in Northern Thailand: Sustainability of Rearing and Business Practices. *Journal of Natural Resources*, 4, 410-421. <http://dx.doi.org/10.4236/nr.2013.45051>
- Magurran, A. E. (2003). *Measuring biological diversity*. John Wiley & Sons.
- Mekong River Commission. (2023). *Assessment of fisheries yield in the Lower Mekong River Basin 2020*. Vientiane: MRC Secretariat, <https://doi.org/10.52107/mrc.bivw7w>
- Molto, M. B., Jerez, P. S., Valverde, J. C., & Giménez, F.A. (2017). Particulate waste outflow from fish-farming cages. How much is uneaten feed? *Journal of Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 23-30, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.03.004>
- Nagao Natural Environment Foundation. (2021). *Fishes of the Indochinese Mekong*. Nagao Natural Environment Foundation, Tokyo.xii+546 pages, https://www.nagaofoundation.or.jp/e/publication/e-book/mekongfishes/book/index.html#target/page_no=1
- Oksanen, J., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., Glinn, D.M., Minchin, P.R., O'Hara, R. B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoezs, E., and Wagner, H. (2020). Package 'vegan'. *Community ecology package R package version 2.5-7*. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Osei, L. K., Asmah, R., Aikins, S., & Karikari, A. Y. (2019). Effects of fish cage culture on water and sediment quality in the gorge area of Lake Volta in Ghana: A case study of Lee fish cage farm. *Ghana Journal of Science*, 60(1), 1-16, <https://doi.org/10.4314/gjs.v60i1.1>
- Patrick, G. W. (2021). Environmental management of fish cage aquaculture. *Journal of Indian Society. Coastal Agricultural. Research*, 39(2), 229-238. <https://doi.org/10.54894/JISCAR.39.2.2021.111852>
- Phillips, M., & De Silva, S. (2006). Finfish cage culture in Asia: an overview of status, lessons learned and future developments. In M. Halwart and J. F. Moehl (Eds.). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage*

- Culture in Africa* (pp. 49–72). FAO Fisheries Proceedings.
<https://openknowledge.fao.org/bitstreams/9e574a9c-0963-4649-9118-973be95b895e/download>No. 6. FAO Rome
- Phú, T. Q., & Yang, Y. (2005). Ảnh hưởng của việc nuôi cá da trơn trong bè đến chất lượng môi trường nước ở huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, (3), 8-17.
https://sj.ctu.edu.vn/ql/docgia/download/baibao-4856/02-Moitruong_Phu.pdf
- Poulsen, A. F., Hortle, K. G., Valbo-Jorgensen, J., Chan, S., Chhuon, C. K., Viravong, S., Bouakhamvongsa, K.U., Suntornratana, N. Y., Nguyen, T. T., & Tran, B. Q. (2004). *Distribution and ecology of some important riverine fish species of the Mekong River Basin*. Mekong River Commission, Technical Paper No. 10, ISSN: 1683-1489
- Sarma, P., & Das, D. (2015). Application of Shannon's index to study diversity with reference to census data of Assam. *Asian Journal of Management Research*, 5(4), 620–628.
- Schmutz, S., & Mielach, C. (2015). *Review of existing research on fish passage through large dams and its applicability to Mekong mainstream dams*. MRC Technical Paper No. 48. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia.
<https://www.mrcmekong.org/wp-content/uploads/2024/08/Review-of-existing-research-on-fish-passage-through-large-dams-and-its-applicability-to-Mekong-mainstream-dams.pdf> ISSN: 1683-1489.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The Mathematical theory of communication*. Urbana, IL: The University of Illinois Press.
- Son, L. T., Thur, T. Q., Thành, N. C., Giang, P. H., & Thành, T. V. (2014). Ô nhiễm môi trường khu nuôi cá biển bằng lồng bè điển hình: trường hợp nghiên cứu tại Cát Bà – Hải Phòng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 14(3), 265-271,
<https://doi.org/10.15625/1859-3097/14/3/3983>
- Tổng cục Thống kê. (2024). *Nông, lâm nghiệp và thủy sản*.
<https://www.nso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>
- Tráng, N. C. (2017). Một số hạn chế và các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động của mô hình nuôi cá bè kết hợp với du lịch tại làng bè nuôi cá thành phố Mỹ Tho, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, (28), 90-96. DOI: 10.52714/dthu.28.10.2017.516
- Ullah, R., Hasan, M., Alam, M. A., Neela, J. N., Islam, M., Moniruzzaman, M., Rahman, A., & Alam, M. A. (2023). Diversity of Fish Species in relation to Climatological Fluctuations in a Coastal River of Bangladesh. *Journal of Marine Sciences*, 1-15,
<https://doi.org/10.1155/2023/6662387>
<https://doi.org/10.1155/2023/6662387doi.org/10.1155/2023/6662387>
- Việt, T. V. (2016). Đánh giá tình hình nuôi cá điêu hồng (*Oreochromis spp.*) trong lồng bè ở sông Tiền vùng thượng nguồn tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, (47), 110-118,. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2016.592>
- Vu, V. A., Doan, V. T., Bun, N. B., Nguyen, S. H., & Nam, S. (2013). Exotic species in southern Vietnam. *Journal of Catch and Culture*, 19 (1), 18-23,
https://www.researchgate.net/publication/361206697_Exotic_Species_in_Southern_Viet_Nam_Catch_and_Culture2013#fullTextFileContent
- Wanjari, R. N., Shah, T. H., Telvekar, P., Bhat, F. A., Ramteke, K. K., Abass, Z., Mathialagan, D., Rashid, I., Jahan, A., Banno, H., Bharda, S., & Magloo, A.H., Somasundharam. I. (2025). Exploring temporal and spatial patterns of fish diversity in a tropical reservoir in relation to environmental parameters. *Heliyon*, (11), e4826.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e43826>