



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu

website: ctujsvn.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2021.037

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN HÌNH THÁI CỦA CÁ THỜI LÒI VẠCH *Periophthalmus gracilis* EGGERT, 1935

Đình Minh Quang^{1*}, Nguyễn Thị Thuý Hiền¹, Nguyễn Hữu Đức Tôn¹ và Trương Trọng Ngôn²

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

²Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đình Minh Quang (email: dmquang@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/04/2021

Ngày nhận bài sửa: 28/09/2021

Ngày duyệt đăng: 15/11/2021

Title:

Study on factor influencing morphological traits of graceful mudskipper *Periophthalmus gracilis* Eggert, 1935

Từ khóa:

Bãi bồi, cá thòi lòi vạch, Đồng bằng sông Cửu Long, đặc điểm hình thái, tỉ lệ hình thái

Keywords:

Mekong Delta, morphological traits, meristics, mudflat, slender mudskipper

ABSTRACT

The study provided knowledge of factors influencing morphological traits of graceful mudskipper (*Periophthalmus gracilis*), a fish species distributed in the coastal mudflat in the Mekong Delta. Fish specimens were monthly collected in four sites in Mekong Delta, from April 2020 to March 2021. The analysis of 486 individuals showed that fish's total weight (TW) changed with site and sex, whereas fish's total length (TL) did not vary with these variables. The interaction of season \times site had the effect of changing the values of TW. Other morphometrics such as body height (BH), head length (HL), eye distance (ED), eye diameter (DE) did not change by season and sex, but by sites. Besides, meristics such as HL/TL, BH/TL, ED/HL and DE/HL varied by study site and did not change by season and sex. This fish's morphological parameters and most morphological ratios were not affected by season \times sex, season \times site, sex \times site. This study contributed understanding to the identification and the ecological adaptation of this species.

TÓM TẮT

Nghiên cứu cung cấp thông tin về sự tác động của một số nhân tố đến đặc điểm hình thái của cá thòi lòi vạch (*Periophthalmus gracilis*), một loài cá phân bố ở vùng bãi bồi ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Mẫu cá được thu tại bốn khu vực ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, định kỳ một lần/tháng, từ tháng 4 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021. Kết quả phân tích 486 cá thể cho thấy khối lượng toàn thân (TW) của cá biến động theo giới tính và theo địa điểm, trong khi chiều dài toàn thân (TL) của cá dao động không có ý nghĩa thống kê theo các yếu tố này. Sự tương tác của mùa vụ \times địa điểm có sự tác động làm thay đổi các giá trị của khối lượng toàn thân cá. Các thông số khác của cá như chiều cao thân (BH), chiều dài đầu (HL), khoảng cách giữa hai mắt (ED), đường kính mắt (DE) không thay đổi theo mùa vụ và giới tính, nhưng thay đổi theo địa điểm. Bên cạnh đó, các tỉ lệ như HL/TL, BH/TL, ED/HL và DE/HL đều có sự biến đổi theo điểm nghiên cứu và không thay đổi theo mùa và giới tính. Tất cả các thông số hình thái và hầu hết các tỉ lệ hình thái của loài cá này đều không chịu tác động của mùa vụ \times giới tính, mùa vụ \times địa điểm, giới tính \times địa điểm. Kết quả của nghiên cứu này nhằm bổ sung thông tin cho việc phân loại và sự hiểu biết về khả năng thích nghi sinh thái đối với loài cá này.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các thông số hình thái của cá quyết định rất lớn trong việc phân loại các loài cá phân bố từ vùng nước mặn đến nước ngọt (Strauss & Bond, 1990; Mai Đình Yên và ctv., 1992). Bên cạnh vai trò hỗ trợ việc phân loại cá thì các thông số hình thái còn góp phần trong việc xác định các đặc điểm quần thể ở các loài môi trường (Cadrin & Silva, 2005; Chaklader et al., 2015; Siddik et al., 2016). Môi trường ở vùng sinh thái khác nhau có thể ảnh hưởng đến hình thái của cá (Langerhans et al., 2003).

Cá thòi lòi vạch *Periophthalmus gracilis* Eggert, 1935 thuộc giống *Periophthalmus* được tìm thấy ở bãi bồi cửa sông ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Diệp Anh Tuấn và ctv., 2014; Trần Đắc Định và ctv., 2013; Tran et al., 2020). Đây là loài cá đặc biệt, mang của cá có một phần tiến hóa có vai trò như “phôi”. Vì vậy, chúng có khả năng sống được cả trong nước và trên bãi bồi trong thời gian ngắn (Jaafar & Murdy, 2017). Ngoài những thông tin trên thì đến nay vẫn chưa có nhiều thông tin khác về loài cá này đặc biệt là thông số đặc trưng về hình thái của chúng phân bố ở ĐBSCL, nơi chúng có vùng phân bố tương đối rộng. Kết quả khảo sát bước đầu cho thấy một số yếu tố môi trường như hệ thực vật, pH và độ mặn từ vùng tỉnh Trà Vinh đến Cà Mau, nơi loài *P. gracilis* sống, có sự khác nhau (Dinh et al., 2021). Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định sự ảnh hưởng của các chỉ số đặc trưng về hình thái dùng trong phân loại của loài cá này đến sự thay đổi về giới tính, mùa vụ và vị trí phân bố của cá *P. gracilis*, đồng thời bổ sung

thêm thông tin cho việc phân loại và sự hiểu biết về thích nghi sinh thái của loài cá này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

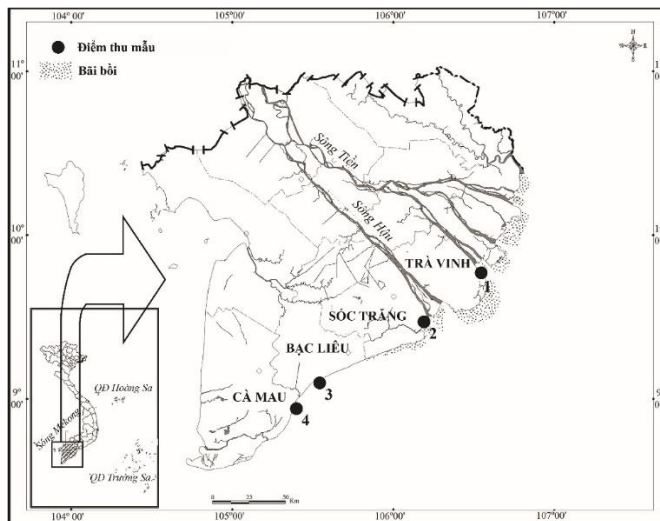
2.1. Thu mẫu và phân tích mẫu

Mẫu cá *P. gracilis* (Hình 1) được thu tại bốn địa điểm có nước mặn quanh năm: huyện Duyên Hải tỉnh Trà Vinh (TV), huyện Trần Đề tỉnh Sóc Trăng (ST), huyện Đông Hải tỉnh Bạc Liêu (BL) và huyện Đầm Dơi tỉnh Cà Mau (CM) (Hình 2). Mẫu cá được thu bằng phương pháp truyền thống (bắt bằng tay) mỗi tháng một lần vào lúc chiều tối (Bảng 1), từ tháng 01 đến tháng 12 năm 2020. Mẫu cá sau khi thu, được trữ trong dung dịch formol 10% và vận chuyển về nơi xử lý mẫu. Sau khi về phòng thí nghiệm, cá được định loại dựa vào đặc điểm mô tả của Trần Đắc Định và ctv., (2013). Tiếp đến, cá được tiến hành xác định các chỉ số về giới tính, cân khối lượng toàn thân (TW), đo chiều dài toàn thân (TL), chiều dài đầu (HL), chiều cao thân (BH), khoảng cách giữa hai mắt (DE) và đường kính mắt (ED) (Pravdin, 1973).



Hình 1. Hình dạng ngoài cá thòi lòi vạch *Periophthalmus gracilis*

(Thước tỉ lệ: 0,5 cm)



Hình 2. Bản đồ khu vực nghiên cứu

(●: Điểm thu mẫu; 1: Duyên Hải - Trà Vinh; 2: Trần Đề - Sóc Trăng; 3: Đông Hải - Bạc Liêu; 4: Đầm Dơi - Cà Mau) (Dinh, 2018)

2.2. Phân tích dữ liệu

Một số thay đổi của các chỉ số về *TW, TL, HL, BH, DE, ED, HL/TL, BH/TL, DE/HL* và *ED/HL* theo giới tính và theo mùa vụ được kiểm chứng bằng t-test. Phương pháp phân tích phương sai 1 chiều (1-way ANOVA) cùng với phép thử Tukey được dùng để kiểm tra sự khác nhau của các chỉ số này giữa bốn khu vực nghiên cứu. Sự tác động qua lại lẫn nhau giữa các chỉ số giới tính × mùa vụ, giới tính × địa điểm và mùa vụ × địa điểm lên sự thay đổi của *TW, TL, BH/TL, HL/TL, DE/HL* và *ED/HL* được kiểm tra bởi phương pháp phân tích phương sai 2 chiều (2-

way ANOVA). Số liệu được xử lý bởi phần mềm SPSS v21. Toàn bộ các số liệu kiểm tra đều được kiểm định ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự biến động chiều dài toàn thân và khối lượng toàn thân của cá

Kết quả khảo sát ở 486 cá thể (236 cá cái và 250 cá đực; Bảng 1) của loài *P. gracilis* thấy được chiều dài toàn thân (*TL*) và khối lượng toàn thân (*TW*) của loài cá này khá ổn định theo các yếu tố như giới tính hay mùa vụ.

Bảng 1. Số lượng mẫu cá thời lồi vạch *Periophthalmus gracilis* thu được tại khu vực nghiên cứu

Thời gian thu mẫu	Duyên Hải		Trần Đề		Đông Hải		Đầm Dơi	
	Cái	Đực	Cái	Đực	Cái	Đực	Cái	Đực
04/2020	7	3	3	4	5	7	3	2
05/2020	12	3	3	6	6	8	3	5
06/2020	8	1	5	3	5	5	4	6
07/2020	7	5	4	4	4	8	8	3
08/2020	6	7	4	6	4	11	5	8
09/2020	11	1	3	5	2	8	7	5
10/2020	9	5	2	6	1	11	6	3
11/2020	3	5	3	5	4	7	10	1
12/2020	4	4	3	3	4	4	10	3
01/2021	4	6	3	3	3	5	4	7
02/2021	5	7	1	4	3	4	3	6
03/2021	9	7	3	9	4	6	6	5
Tổng	85	54	37	58	45	84	69	54

Ở cá cái, chỉ số này có giá trị trung bình lớn hơn với $4,61 \pm 0,04$ cm so với cá đực là $4,42 \pm 0,04$ SE cm. Nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê (t-test, $t=3,26$; $p>0,05$, Bảng 2). Tương tự như ở giới tính, chỉ số này ở các mùa cũng không có

khác biệt đáng kể ($t=2,16$; $p>0,05$, Bảng 2). Cụ thể, vào mùa khô và mùa mưa chỉ số này lần lượt có các giá trị trung bình là $4,59 \pm 0,05$ và $4,46 \pm 0,04$ SE cm (Bảng 2). Qua đó cho thấy chiều dài toàn thân của cá có khả năng phát triển ổn định và ít bị thay đổi.

Bảng 2. Sự thay đổi chiều dài toàn thân và khối lượng toàn thân cá theo giới tính và mùa vụ

Thông số hình thái	Nhóm	Số lượng	Trung bình ± SE
Chiều dài toàn thân của cá (cm)	Cá cái	236	$4,61 \pm 0,04^a$
	Cá đực	250	$4,42 \pm 0,04^a$
Khối lượng toàn thân của cá (g)	Cá cái	236	$0,86 \pm 0,02^a$
	Cá đực	250	$0,68 \pm 0,01^b$
Chiều dài toàn thân của cá (cm)	Mùa khô	197	$4,59 \pm 0,05^a$
	Mùa mưa	289	$4,46 \pm 0,04^a$
Khối lượng toàn thân của cá (g)	Mùa khô	197	$0,78 \pm 0,02^a$
	Mùa mưa	289	$0,76 \pm 0,02^a$

Nhóm hình thái (theo cột) có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

Trong khi đó, khối lượng toàn thân của cá thời lồi vạch *P. gracilis* cũng không chịu tác động bởi các yếu tố môi trường khác nhau giữa các mùa ($t=0,69$; $p>0,05$). Trong tự nhiên, vào mùa mưa,

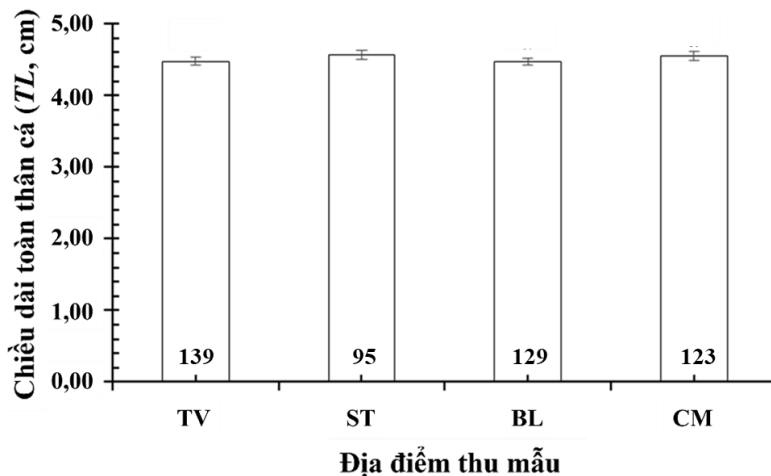
lượng mưa lớn dẫn đến nhiệt độ môi trường thường thấp hơn so với mùa khô. Bên cạnh đó, lượng mưa cũng làm giảm độ mặn tại các bãi bồi. Tuy nhiên các yếu tố trên dường như ảnh hưởng không quá lớn đến

khối lượng toàn thân của cá. Điều này cho thấy sự phát triển về khối lượng toàn thân của cá ổn định quanh năm. Về giới tính, chỉ số này thể hiện rõ sự khác biệt đáng kể giữa cá đực và cá cái ($t=6,89$; $p<0,05$). Kết quả thống kê ở 236 cá thể cái cho thấy khối lượng toàn thân trung bình của nhóm này là $0,86\pm 0,02$ và kết quả này cao hơn so với khối lượng toàn thân trung bình ở cá đực với giá trị là $0,68\pm 0,01$ SE g. Điều này cho thấy trong 12 tháng nghiên cứu, cá cái có khả năng tích lũy vật chất lớn hơn so với cá đực. Nguyên nhân một phần là do vào giai đoạn sinh sản, cá cái có nhiệm vụ mang trứng ở bụng dẫn đến khối lượng toàn thân cá cái thời kỳ này cao hơn so với cá đực. Điều này cũng có thể giải thích được tại sao ở chiều dài toàn thân thì kích thước không thay đổi giữa cá đực và cá cái nhưng lại có sự chênh lệch về khối lượng toàn thân.

Sự phát triển ổn định giữa các tháng và không theo chu kỳ của mùa vụ ở TL và TW của cá thời lòi vạch *P. gracilis* còn được phát hiện ở các loài *Periophthalmodon schlosseri* (Dinh, 2016a),

Trypauchen vagina (Dinh, 2016b), *Boleophthalmus boddarti* (Dinh, 2017), *Periophthalmus chrysopilos* (Lê Trung Hiếu và ctv., 2021) và *Butis butis* (Phan et al., 2021). Tuy nhiên, một số loài cá khác cũng phân bố ở các địa điểm thuộc ĐBSCL có sự biến đổi của TL và TW giữa mùa mưa và mùa khô như: *Parapocryptes serperaster* (Dinh et al., 2016), *Periophthalmodon sepperadius* (Dinh et al., 2018), *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyen et al., 2020) và *Glossogobius aureus* (Phan Hoàng Giêo và ctv., 2021), *Glossogobius giuris* (Nguyễn Hữu Đức Tôn & Đinh Minh Quang, 2021). Như vậy, mỗi loài cá khác nhau sẽ có kiểu phản ứng với môi trường sống khác nhau.

Số liệu phân tích ở bốn điểm nghiên cứu cho thấy TL của *P. gracilis* đạt giá trị lớn nhất ở ST ($4,57\pm 0,06$ SE cm) và CM ($4,55\pm 0,06$ SE cm), thấp nhất ở BL ($4,47\pm 0,05$ SE cm) và TV ($4,48\pm 0,05$ SE cm), nhưng sự thay đổi này không đáng kể về mặt thống kê (one-way ANOVA, $F=0,7$; $p>0,05$) (Hình 3).

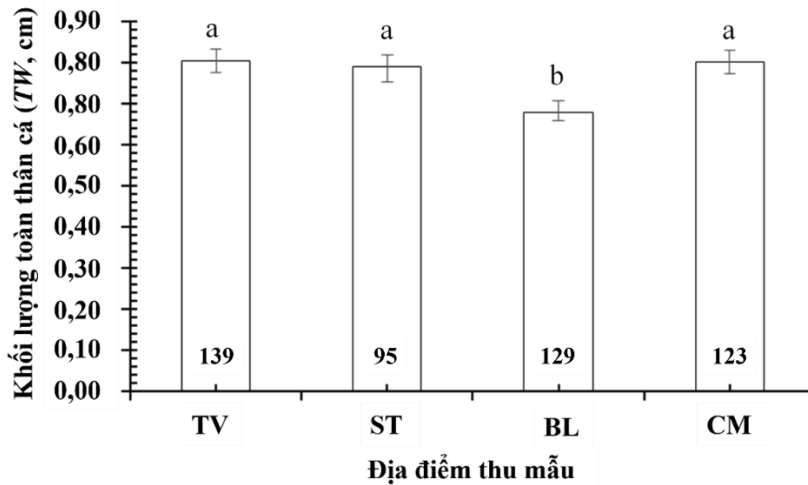


Hình 3. Sự thay đổi chiều dài toàn thân của cá ở các điểm nghiên cứu

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; số trong cột: số lượng cá thể ở mỗi điểm, thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình)

Ngược lại, ở các địa điểm TW của loài cá này có sự biến đổi. Cụ thể, giá trị TW đạt cao nhất ở TV ($0,80 \pm 0,03$ SE cm) và CM ($0,80 \pm 0,03$ SE cm), thấp nhất ở BL ($0,68\pm 0,02$ SE cm) ($F=4,775$; $P<0,05$) (Hình 4). Theo Dinh et al. (2021), độ pH thay đổi giữa bốn vị trí lấy mẫu, với điểm pH thấp

nhất ở BL ($7,66 \pm 0,05$ SE) và CM ($7,63 \pm 0,05$ SE) độ mặn đạt giá trị cao nhất ở BL ($23,50 \pm 1,48$ SE) và CM ($23,17 \pm 1,21$ SE). Qua đó cho thấy độ mặn cao và pH thấp ở BL là nguyên nhân dẫn đến giá trị TW thấp ở loài cá này.

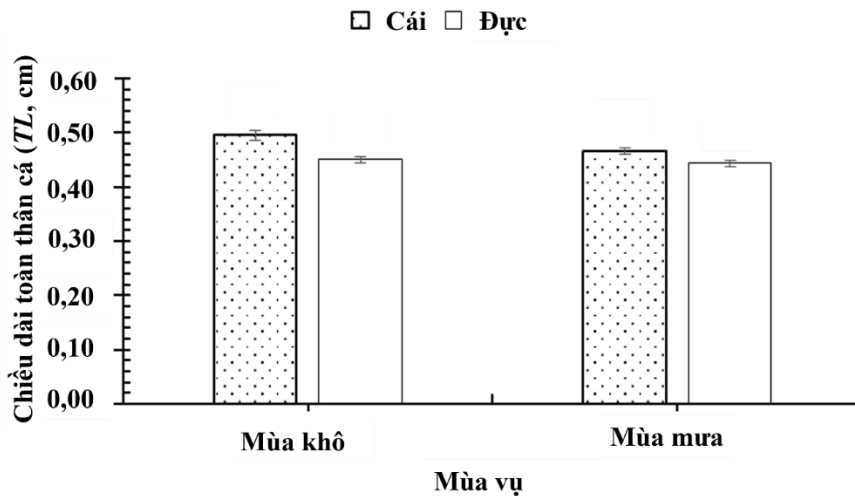


Hình 4. Sự thay đổi khối lượng toàn thân của cá ở các điểm nghiên cứu

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; số trong cột: số lượng cá thể ở mỗi điểm; thanh dọc: sai số chuẩn của giá trị trung bình; a, b: thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$)

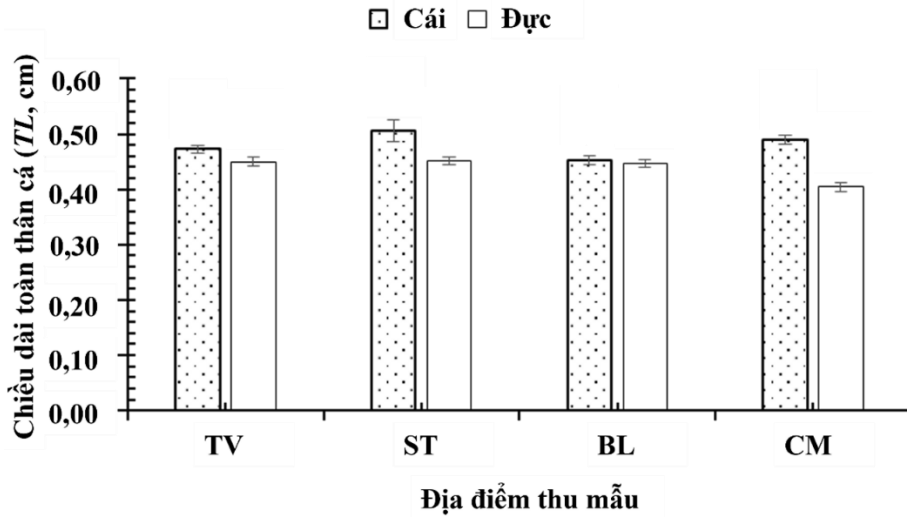
Sự tương tác của cả hai yếu tố trên tác động đến giá trị chiều dài toàn thân TL của loài (2-way ANOVA, $F=0,06$; $p>0,05$, Hình 5). Tương tự, yếu tố giới tính \times địa điểm cũng không có sự ảnh hưởng ($F=1,05$; $p>0,05$, Hình 6). Ngược lại, yếu tố về mùa vụ \times địa điểm có tác động cùng lúc đến chiều dài toàn thân của cá ($F=3,51$; $p<0,05$; Hình 7). Phân tích phép thử 2-way ANOVA ở khối lượng toàn thân cá

cũng cho kết quả tương đồng. Cụ thể, khối lượng toàn thân của cá thời lòi vạch *P. gracilis* chịu sự tác động của yếu tố mùa vụ \times địa điểm ($F=4,75$, $p<0,05$, Hình 8), nhưng không chịu sự tác động bởi hai yếu tố mùa vụ \times giới tính ($F=0,02$; $p>0,05$; Hình 9) và giới tính \times địa điểm ($F=1,04$, $p<0,05$, Hình 10).



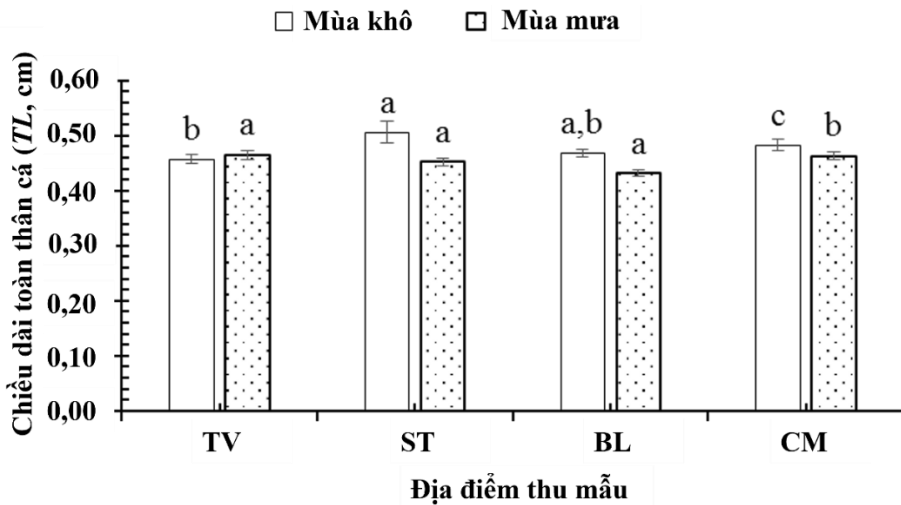
Hình 5. Sự thay đổi chiều dài toàn thân của cá theo giới tính và mùa vụ

(Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình)



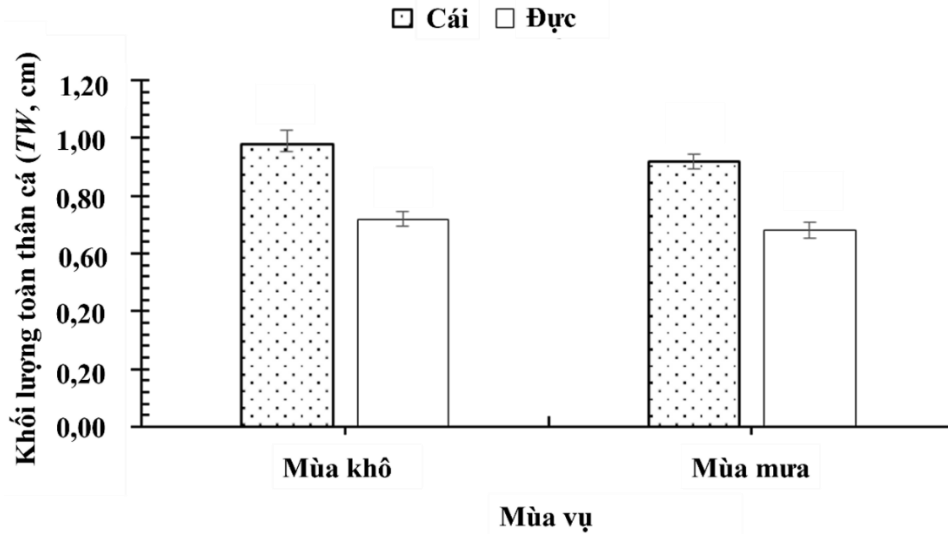
Hình 6. Sự thay đổi chiều dài toàn thân của cá theo giới tính và địa điểm

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình)

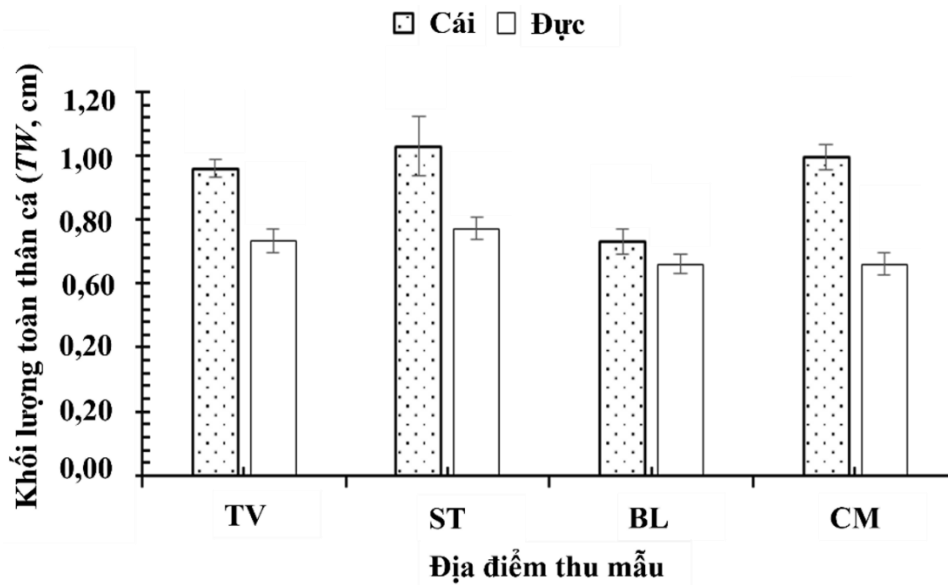


Hình 7. Sự thay đổi chiều dài toàn thân của cá theo mùa vụ và địa điểm

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; a,b,c: thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$)

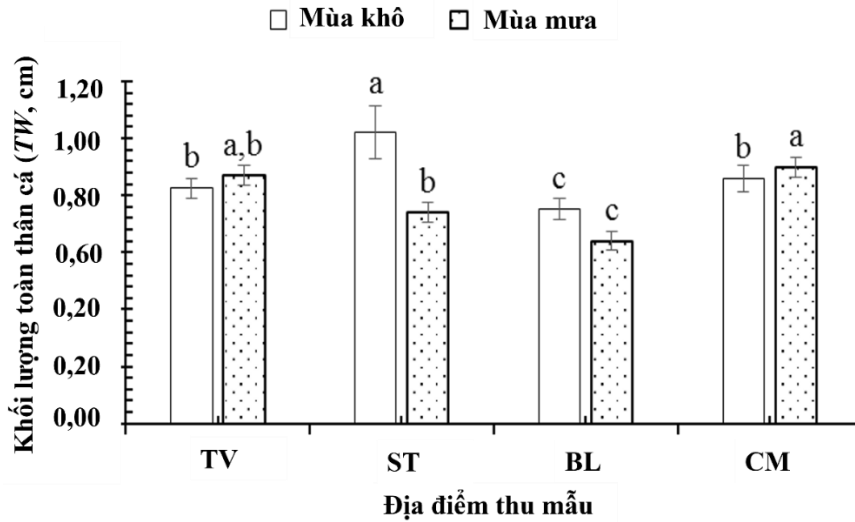


Hình 8. Sự thay đổi khối lượng toàn thân của cá theo giới tính và mùa vụ
(Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình)



Hình 9. Sự thay đổi khối lượng toàn thân cá theo giới tính và địa điểm

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình)



Hình 10. Sự thay đổi khối lượng toàn thân cá theo mùa vụ và địa điểm

(TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; a,b,c: thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)

3.2. Sự biến động hình thái

Ngoài TL và TW thì các thông số về hình thái bên ngoài của cá như: ED, HL, BH, ED/HL, DE/HL, BH/TL, HL/TL đều không thấy khác nhau theo giới tính của cá thời lòi vạch *P. gracilis* ($p > 0,05$ cho mọi

trường hợp). Tuy nhiên, giữa cá cái và cá đực có sự thay đổi về khoảng cách giữa hai mắt (DE). Các thông số này cho thấy sự phát triển giữa cá thời lòi vạch đực và cái tương đối đồng đều nhau và được thể hiện qua Bảng 3.

Bảng 3. Sự biến động các thông số hình thái của cá thời lòi vạch *Periophthalmus gracilis* theo giới tính

Thông số hình thái	Giới tính	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	t	p
ED	Cá cái	236	0,24	0,00	1,62	0,48
	Cá đực	250	0,23	0,00		
DE	Cá cái	236	0,13	0,01	2,48	0,04
	Cá đực	250	0,11	0,01		
BH	Cá cái	236	0,54	0,01	5,03	0,69
	Cá đực	250	0,48	0,01		
HL	Cá cái	236	0,98	0,01	1,48	0,08
	Cá đực	250	0,96	0,01		
HL/TL	Cá cái	236	0,24	0,00	1,04	0,07
	Cá đực	250	0,24	0,00		
BH/TL	Cá cái	236	0,14	0,01	2,19	0,06
	Cá đực	250	0,12	0,01		
ED/HL	Cá cái	236	0,12	0,00	3,28	0,78
	Cá đực	250	0,11	0,00		
DE/HL	Cá cái	236	0,21	0,00	-1,79	0,16
	Cá đực	250	0,22	0,00		

Tương tự như sự thay đổi theo giới tính, các thông số về hình thái bên ngoài của cá thời lòi vạch *P. gracilis* không chịu ảnh hưởng bởi mùa ($p > 0,05$

cho mọi trường hợp). Qua đó cho thấy yếu tố mùa không chi phối đến sự sinh trưởng và phát triển của cá (Bảng 4).

Bảng 4. Sự biến động các thông số hình thái của cá thòi lòi vạch *Periophthalmus gracilis* theo mùa

Thông số hình thái	Mùa vụ	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>ED</i>	Mùa khô	197	0,23	0,00	-0,27	0,87
	Mùa mưa	289	0,23	0,00		
<i>DE</i>	Mùa khô	197	0,12	0,01	-0,45	0,47
	Mùa mưa	289	0,12	0,01		
<i>BH</i>	Mùa khô	197	0,49	0,01	-2,39	0,47
	Mùa mưa	289	0,52	0,01		
<i>HL</i>	Mùa khô	197	0,98	0,01	-1,00	0,17
	Mùa mưa	289	0,96	0,01		
<i>HL/TL</i>	Mùa khô	197	0,24	0,00	-1,11	0,77
	Mùa mưa	289	0,24	0,00		
<i>BH/TL</i>	Mùa khô	197	0,12	0,01	-0,71	0,34
	Mùa mưa	289	0,13	0,01		
<i>ED/HL</i>	Mùa khô	197	0,11	0,00	-3,37	0,57
	Mùa mưa	289	0,12	0,00		
<i>DE/HL</i>	Mùa khô	197	0,21	0,00	-1,47	0,13
	Mùa mưa	289	0,22	0,00		

Bảng 5. Sự biến động các thông số hình thái của cá thòi lòi vạch *Periophthalmus gracilis* theo địa điểm

Thông số hình thái	Địa điểm	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>ED</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,23	0,00	28,40	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,27	0,00		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,21	0,00		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,23	0,01		
<i>DE</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,10	0,00	18,25	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,18	0,01		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,11	0,01		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,11	0,00		
<i>BH</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,52	0,01	34,64	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,60	0,02		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,43	0,01		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,52	0,01		
<i>HL</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,94	0,01	24,34	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	1,08	0,01		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,95	0,01		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,95	0,01		
<i>HL/TL</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,25	0,00	7,76	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,25	0,00		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,23	0,00		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,25	0,00		
<i>BH/TL</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,11	0,00	9,30	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,17	0,01		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,12	0,01		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,12	0,01		
<i>ED/HL</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,12	0,00	25,00	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,13	0,00		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,10	0,00		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,12	0,00		
<i>DE/HL</i>	Duyên Hải, Trà Vinh	139	0,21	0,00	40,82	0,00
	Trần Đề, Sóc Trăng	95	0,24	0,00		
	Đông Hải, Bạc Liêu	129	0,21	0,00		
	Đầm Dơi, Cà Mau	123	0,21	0,00		

Phân tích của Dinh et al. (2021) ở mỗi khu vực nghiên cứu cho thấy sự khác nhau của độ mặn và pH vì thế dẫn đến xuất hiện sự biến đổi về các giá trị hình thái bên ngoài và các tỉ lệ đặc trưng của loài cá này ($p < 0,05$ cho mọi trường hợp, Bảng 5). Đa số các giá trị thông số hình thái cao nhất ở khu vực Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng (độ mặn thấp và pH cao). Từ đó, có thể chứng minh rằng môi trường sống, nguồn thức ăn và các điều kiện về tự nhiên ở đây có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của loài *P. gracilis*. Địa điểm nghiên cứu khác nhau có các giá trị hình thái đặc trưng khác nhau, vì vậy ở loài cá này có sự thay đổi một số đặc điểm hình thái để thích ứng với môi trường ở đó. Một số loài có sự thay đổi các thông tin và giá trị hình thái theo khu vực tương tự như cá thòi lòi vạch *P. gracilis*, cụ thể là các loài *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyen et al., 2020), *Glossogobius aureus* (Phan Hoàng Giêo và ctv., 2021), *Glossogobius giurus* (Nguyễn Hữu Đức Tôn & Đinh Minh Quang, 2021) và *Butis humeralis* (Đinh Minh Quang và ctv., 2021).

Sự biến động của các tỉ lệ hình thái ở cá *P. gracilis* có điểm đặc trưng cho loài cá này. Các tỉ lệ

ở loài cá này đều không có sự thay đổi theo mùa và giới tính nhưng thay đổi theo điểm nghiên cứu. Đặc trưng này khác so với loài *Glossogobius sparsipapillus* có các tỉ lệ hình thái thay đổi theo mùa và điểm nhưng không thay đổi theo giới tính (Nguyen et al., 2020). Trong khi đó, ở loài *Butis koilomatodon* thì *ED/HL*, *DE/HL* không thay đổi theo giới tính và mùa nhưng *BH/TL*, *HL/TL* thay đổi theo mùa nhưng không theo giới tính (Lam & Dinh, 2020). Bên cạnh đó, giá trị trung bình của các tỉ lệ trong nghiên cứu này cũng tương đối thấp hơn nhiều so với hai nghiên cứu trên. Qua đó cho thấy các tỉ lệ hình thái có giá trị như một dấu hiệu định loài cho loài.

Hầu hết các thông số hình thái và cá tỉ lệ hình thái ở cá thòi lòi vạch chưa bị tác động bởi sự tương tác của giới tính × mùa, giới tính × địa điểm và mùa vụ × địa. Trong số các tỉ lệ hình thái thì tỉ lệ *BH/TL* bị thay đổi bởi tương tác giới tính × địa điểm và mùa vụ × địa điểm, tỉ lệ *HL/TL* thay đổi theo mùa vụ × địa điểm (Bảng 6).

Bảng 6. Sự biến động các thông số hình thái của cá thòi lòi vạch *Periophthalmus gracilis* theo hai yếu tố

Thông số hình thái	Giới tính × mùa vụ		Giới tính × địa điểm		Mùa vụ × địa điểm	
	F	p	F	p	F	p
<i>ED</i>	0,86	0,35	0,63	0,60	0,89	0,45
<i>DE</i>	0,11	0,75	2,67	0,05	1,54	0,20
<i>BH</i>	0,79	0,38	1,82	0,14	1,86	0,14
<i>HL</i>	0,06	0,81	0,39	0,76	2,26	0,08
<i>HL/TL</i>	0,62	0,43	1,85	0,14	1,41	0,24
<i>BH/TL</i>	0,16	0,69	2,38	0,07	1,44	0,23
<i>ED/HL</i>	1,14	0,29	0,79	0,50	2,75	0,04
<i>DE/HL</i>	0,89	0,35	4,29	0,01	3,66	0,01

4. KẾT LUẬN

Khối lượng toàn thân của cá có sự biến động theo giới tính và theo địa điểm, trong khi chiều dài toàn thân của cá dao động không có ý nghĩa thống kê theo các yếu tố này. Sự tương tác của mùa vụ × địa điểm có sự tác động làm thay đổi các giá trị của khối lượng toàn thân của cá. Các thông số khác của cá không thay đổi theo mùa vụ và giới tính, và các tỉ lệ *HL/TL*, *BH/TL*, *ED/HL* và *DE/HL* đều có sự biến đổi theo điểm nghiên cứu. Tất cả các thông số về hình thái và tỉ lệ hình thái của cá thòi lòi vạch *P. gracilis* đều không chịu tác động bởi các yếu tố như: mùa vụ × giới tính, mùa vụ × địa điểm và giới tính × địa điểm. Từ kết quả của nghiên cứu này có thể bổ sung thêm thông tin hữu ích cho việc định loại và sự hiểu biết về khả năng thích nghi sinh thái đối với loài cá này.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Khoa học và Công nghệ Quốc Gia (Nafosted) với mã số đề tài: 106.05-2019.306. Chúng tôi xin cảm ơn sinh viên Trần Chí Cảnh và Võ Thị Thảo Lam đã hỗ trợ trong quá trình phân tích mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cadrin, S. X. & Silva, V. M. (2005). Morphometric variation of yellowtail flounder. *ICES Journal of Marine Science*, 62(4), 683-694.

Chaklader, M., Siddik, M. & Nahar, A. (2015). Taxonomic diversity of paradise threadfin *Polynemus paradiseus* (Linnaeus, 1758) inhabiting southern coastal rivers in Bangladesh. *Sains Malaysiana*, 44(9), 1241-1248.

Diệp Anh Tuấn, Đinh Minh Quang & Trần Đức Định. (2014). Nghiên cứu thành phần loài cá họ

- Bống trắng (Gobiidae) phân bố ở ven biển tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 30(3), 68-76.
- Đinh Minh Quang, Lâm Thị Huyền Trân & Nguyễn Hữu Đức Tôn. (2021). Nghiên cứu một số chỉ tiêu hình thái ngoài của *Butis humeralis* ở một số khu vực ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 10, 146-153.
- Dinh, Q. M. (2016a). Growth and body condition variation of the giant mudskipper *Periophthalmodon schlosseri* in dry and wet seasons. *Tạp chí Sinh học*, 38(3), 352-358.
- Dinh, Q. M., (2016b). Growth pattern and body condition of *Trypauchen vagina* in the Mekong Delta, Vietnam. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 26(2), 523-531.
- Dinh, Q. M., Qin, J. G., Dittmann, S. & Tran, D. D. (2016). Morphometric variation of *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) in dry and wet seasons in the Mekong Delta, Vietnam. *Ichthyological Research*, 63(2), 267-274.
- Dinh, Q. M. (2017). Morphometric, growth and condition factor variations of *Boleophthalmus boddarti* in the Mekong Delta, Vietnam. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), 822-831.
- Dinh, Q. M. (2018). Aspects of reproductive biology of the red goby *Trypauchen vagina* (Gobiidae) from the Mekong Delta. *Journal of Applied Ichthyology*, 34(1), 103-110.
- Dinh, Q. M., Tran, L. T. & Nguyen, N. T. Y. (2018). The flexibility of morphometric and meristic measurements of *Periophthalmodon septemradiatus* (Hamilton, 1822) in Hau river. *Journal of Science and Technology*, 187(11), 81-90.
- Dinh, Q. M., Lam, T. T. H., Nguyen, T. H. D., Nguyen, T. M., Nguyen, T. T. K. & Nguyen, N. T. (2021). First reference on reproductive biology of *Butis koilomatodon* in Mekong Delta, Vietnam. *BMC Zoology*, 6(1), 1-14.
- Jaafar, Z. & Murdy, E. O., 2017. Fishes out of water: biology and ecology of mudskippers. United States: CRC Press.
- Lam, T. T. H. & Dinh, Q. M. (2020). Morphometric and meristic variability in *Butis koilomatodon* in estuarine and coastal areas of the Mekong Delta. *Vietnam Agricultural Science Journal*, 3(4), 806-816.
- Langerhans, R. B., Layman, C. A., Langerhans, A. K. & Dewitt, T. J. (2003). Habitat-associated morphological divergence in two neotropical fish species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80(4), 689-698.
- Lê Trung Hiếu, Đinh Minh Quang, Hứa Văn Ủ & Nguyễn Hữu Đức Tôn. (2021). Sự biến động một số thông số hình thái của *Periophthalmus chrysopilos* phân bố ở ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*. Online, 1-10. DOI: 10.25073/2588-1140/vnunst.5245
- Mai Đình Yên, Nguyễn Văn Trọng, Nguyễn Văn Thiện, Lê Hoàng Yến & Hứa Bạch Loan. (1992). *Định loại cá nước ngọt Nam bộ*. Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 351 tr.
- Nguyễn Hữu Đức Tôn & Đinh Minh Quang. (2021). Sự biến động của một số chỉ tiêu hình thái của cá bống cát tối *Glossogobius giuris* phân bố ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 226(10), 31-38.
- Nguyen, T. H. D., Nguyen, H. T. T., Tran, T. C., Nguyen, Y. T. N. & Dinh, Q. M. (2020). Morphometric and meristic variations of *Glossogobius sparsipapillus* along the coastline in the Mekong Delta, Vietnam. *International Journal of Zoology and Animal Biology*, 3(1), 1-9.
- Phan, G. H., Dinh, Q. M., Truong, N. T., Nguyen, T. H. D. & Tran, N. S. (2021). Morphometric and meristic variations of *Butis butis* along the coastline in the Mekong Delta, Vietnam. *AAFL Bioflux*, 14(4), 2544-2553.
- Phan Hoàng Giêc, Đinh Minh Quang, Trương Trọng Ngôn & Nguyễn Hữu Đức Tôn. (2021). Biến động một số chỉ tiêu hình thái của cá bống cát (*Glossogobius aureus*) phân bố từ Cần Thơ đến Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19(7), 863-874.
- Pravdin, I. F. (1973). *Hướng dẫn nghiên cứu cá* (Phạm Thị Minh Giang dịch). Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
- Siddik, M., Chaklader, M., Hanif, M., Islam, M., Sharker, M. & Rahman, M. (2016). Stock identification of critically endangered olive barb, *Puntius sarana* (Hamilton, 1822) with emphasis on management implications. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 7(2), 1-6.
- Strauss, R. E. & Bond, C. E. (1990). Taxonomic methods: Morphology. In C. B. Schreck & P. B. Moyle (Eds.), *Methods for fish biology*, Maryland: *American Fisheries Society*, 109-140.
- Trần Đắc Định, Koichi, S., Nguyễn Thanh Phương, Hà Phước Hùng, Trần Xuân Lợi, Mai Văn Hiếu & Kenzo, U. (2013). *Mô tả định loại cá Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam*. Cần Thơ: Nxb Đại học Cần Thơ.
- Tran, D. D., Nguyen, V. T., To, H. T. M., Nguyen, T. T. & Dinh, Q. M. (2020). Species composition and biodiversity index of gobiid assemblage in estuarine areas of the Mekong Delta, Vietnam. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 24(7), 931-941.