

VARIATIONS IN TAXONOMIC METRIC CHARACTERS OF *Periophthalmus chrysospilos* DISTRIBUTING FORM TRA VINH TO CA MAU

Chau Si Liem, Dinh Minh Quang*, Nguyen Huu Duc Ton

Can Tho University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 03/8/2022	This study provided the influence of some factors on the taxonomic metric characters of <i>Periophthalmus chrysospilos</i> , a common fish species distributed in the Mekong Delta's mudflat coastal regions. A total of 480 fish samples (260 males and 220 females) were collected in four coastal areas: Duyen Hai (Tra Vinh), Tran De (Soc Trang), Dong Hai (Bac Lieu), and Dam Doi (Ca Mau) from April to July 2022. Because fish move very quickly during the day, fish samples were collected directly in the evening in the area by hand-catching. The data analysis results showed that these parameters were higher in female fish than in male fish ($p < 0.05$), except that the maximum body height did not change ($t = 1.94$; $p = 0.05$). All metric characters of this species were observed to be higher values than in the mature group ($p < 0.05$). Favorable conditions in the wet season might be the cause of the increase in these metric values in the wet season compared to the dry season ($p < 0.05$). However, D1D and D1L were not seasonally affected. This fish species was observed to be well adapted to the environment in Tra Vinh and Ca Mau due to its significantly higher metric value than in the other two areas ($p < 0.05$). The results provide additional information that can be used for this fish's taxonomy and ecological adaptation in the ecosystem...
Revised: 14/4/2023	
Published: 19/4/2023	
KEYWORDS	
Classify	
Count index	
Metric character	
Morphological trait	
<i>Periophthalmus chrysospilos</i>	

SỰ DAO ĐỘNG CỦA CHỈ TIÊU ĐO TRONG PHÂN LOẠI CỦA *Periophthalmus chrysospilos* PHÂN BỐ TỪ TRÀ VINH ĐẾN CÀ MAU

Châu Sĩ Liêm, Đinh Minh Quang*, Nguyễn Hữu Đức Tôn

Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 03/8/2022	Nghiên cứu này cung cấp dẫn liệu về sự ảnh hưởng của một số yếu tố đến đặc điểm hình thái của cá thòi lòi chấm cam <i>Periophthalmus chrysospilos</i> , một loài cá phân bố phổ biến ở vùng bãi bồi ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Đây là một loài cá phân bố phổ biến ở các tỉnh ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Tổng số 480 mẫu cá (260 con đực và 220 con cái) được thu tại bốn tỉnh ven biển: Duyên Hải (Trà Vinh), Trần Đề (Sóc Trăng), Đông Hải (Bạc Liêu) và Đầm Dơi (Cà Mau) từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2022. Vì ban ngày cá di chuyển rất nhanh nên mẫu cá được thu trực tiếp vào lúc chiều tối tại khu vực bằng cách bắt bằng tay. Kết quả so sánh các thông số hình thái ở loài cá này cho thấy các thông số này ở cá cái lớn hơn so với cá đực ($p < 0,05$), ngoại trừ chiều cao thân tối đa không thay đổi ($t = 1,94$; $p = 0,05$). Tất cả các thông số hình thái ở loài cá này đều có giá trị lớn hơn ở nhóm thành thực ($p < 0,05$). Điều kiện thuận lợi ở mùa mưa có thể là nguyên nhân dẫn đến sự tăng trưởng giá trị hình thái vào mùa mưa so với mùa khô ($p < 0,05$). Tuy nhiên, D1D và D1L không bị ảnh hưởng theo mùa. Nghiên cứu còn cho thấy loài cá này thích nghi tốt với môi trường tại Trà Vinh và Cà Mau do có giá trị hình thái lớn hơn đáng kể so với hai khu vực còn lại ($p < 0,05$). Kết quả cung cấp thêm thông tin sử dụng cho định loại và sự thích nghi sinh thái của loài cá này trong hệ sinh thái.
Ngày hoàn thiện: 14/4/2023	
Ngày đăng: 19/4/2023	
TỪ KHÓA	
Chỉ số đo	
Chỉ số đếm	
Đặc điểm hình thái	
<i>Periophthalmus chrysospilos</i>	
Phân loại	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6320>

* Corresponding author. Email: dmquang@ctu.edu.vn

1. Giới thiệu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những đồng bằng lớn, phì nhiêu nhất nước ta cũng như ở Đông Nam Á và thế giới với hệ động thực vật phong phú [1]. Với điều kiện sông ngòi dày đặc và ba mặt giáp biển, hệ cá ở khu vực này phát triển rất đa dạng về chủng loại [2]. Vì vậy, việc xác định loài và phân loại cá ở hai vùng nước mặn và nước ngọt đã được thực hiện rất phổ biến [3]. Trong đó, việc sử dụng các thông số hình thái để phân loại các loài cá khá phổ biến. Một số nghiên cứu phân loại cá nổi bật như: nghiên cứu về thành phần loài thuộc họ Gobiidae [4]; nghiên cứu của về sự thay đổi chỉ tiêu hình thái ở *Glossogobius giuris* [5].

Cá thòi lòi chấm cam *Periophthalmus chrysospilos* là một loài cá lưỡng cư sống ở các bãi bồi từ Ấn Độ đến Indonesia, bao gồm cả ĐBSCL (Việt Nam) [6]. Loài cá này có thể thích nghi với hai môi trường sống khác nhau và có khả năng nhảy như một loài lưỡng cư nên nó được gọi là cá lưỡng cư [7]. Cá *Periophthalmus chrysospilos* có cấu tạo hình thái đặc biệt giúp chúng thích nghi với môi trường trên mặt đất thông qua việc sửa đổi tầm nhìn nhờ cấu tạo mắt lồi, khả năng chịu được mức amoniac cao và có vây ngực to giúp chúng nhảy, trèo lên cây trong môi trường trên cạn [8]. Cá thòi lòi *Periophthalmus chrysospilos* có hình dạng cơ thể thuôn dài với đuôi tròn, màu sắc cơ thể màu nâu với những đốm vàng, vây lưng thứ nhất có các chấm đen lớn ở cuối tia vây, vây lưng thứ hai có một đường đen nằm giữa vây và song song với thân cá, có mắt trên đỉnh đầu có thể xoay xung quanh, miệng kém hơn. Chiều dài cơ thể 6,8 - 10,6 cm. Phần vây lưng của loài *P. chrysospilos* có đặc điểm là màu đen và màu cam [6]. Sự thích nghi theo môi trường sống của cá *Periophthalmus chrysospilos* gây ra các biến thể trong việc xác định và phân loại dựa trên hình thái [9]. Vì vậy cần phải thực hiện thêm nhiều nghiên cứu nhằm cung cấp thông tin để định loại loài cá này. Nghiên cứu này được thực hiện để kiểm tra các chỉ tiêu hình thái của cá thòi lòi *Periophthalmus chrysospilos* có thay đổi theo giới tính, độ thành thục, màu và từng địa điểm thu mẫu khác nhau hay không? Từ đó cung cấp các dẫn liệu cơ bản về đặc điểm hình thái và phân loại của loài cá này ở các khu vực nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

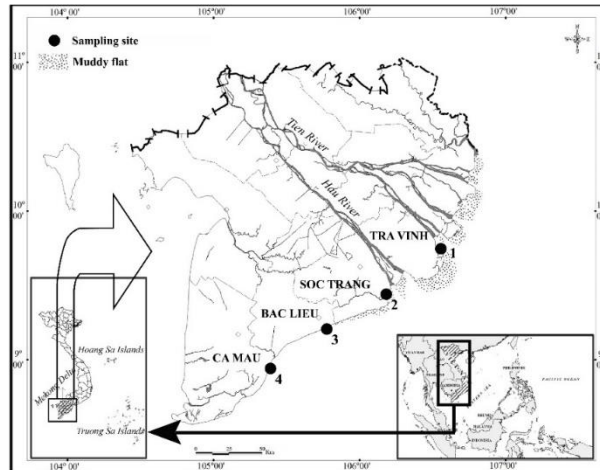
Tại bốn địa điểm thu mẫu (Duyên Hải, Trà Vinh; Trần Đề, Sóc Trăng; Đông Hải, Bạc Liêu và Đầm Dơi, Cà Mau) được thể hiện ở Hình 1, các mẫu cá được thu trực tiếp ngẫu nhiên với nhóm kích thước khác nhau. Thời gian thu mẫu kéo dài 4 tháng, trong đó gồm 2 tháng mùa khô (tháng 4 - 5/2022) và 2 tháng mùa mưa (tháng 6 - 7/2022).

Tại mỗi điểm thu mẫu, tiến hành thu 30 mẫu/điểm/tháng. Do loài cá này có tập tính sống trên bãi bồi nên thời điểm thu mẫu cá diễn ra khi nước rút và để lộ ra các bãi bồi. Để mẫu cá không bị phân hủy, formol 10% được sử dụng để làm chất bảo quản cá. Mẫu cá sau đó được phân tích tại phòng thí nghiệm (Bộ môn Sư phạm Sinh học, Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ). Tại đây, mẫu cá được xác định giới tính nhờ gai sinh dục và vây lưng. Các đặc điểm hình thái được xác định bao gồm các thông số thể hiện trong Bảng 1 [10].

Bảng 1. Các chỉ tiêu hình thái của *Periophthalmus chrysospilos*

Kí hiệu	Chỉ tiêu	Kí hiệu	Chỉ tiêu
BHA	Chiều cao cơ thể tối đa	D1L	Chiều dài vây lưng thứ nhất
BHI	Chiều cao cơ thể tối đa	D1D	Chiều cao vây lưng thứ nhất
CL	Chiều cao đuôi	D2L	Chiều dài vây lưng thứ hai
CD	Chiều rộng đuôi	D2D	Chiều cao vây lưng thứ hai
HW	Chiều rộng đầu	VL	Chiều dài vây ngực
VW	Chiều rộng vây ngực	AL	Chiều dài vây hậu môn
AD	Chiều rộng vây hậu môn	D	Số lượng tia vây lưng
P	Số lượng tia vây bụng	A	Số tia vây hậu môn

Sau khi tiến hành đo đếm các thông số hình thái ở Bảng 1, dữ liệu được lưu trữ lại bằng phần mềm Excel by Microsoft. Các dữ liệu thô sau đó được phân tích bằng phần mềm SPSS v21 với $P < 0,05$.



Hình 1. Bản đồ khu vực thu mẫu

(•: Điểm thu mẫu; 1: Duyên Hải - Trà Vinh; 2: Trần Đề - Sóc Trăng; 3: Đông Hải - Bạc Liêu; 4: Đầm Dơi - Cà Mau; Nguồn: [11])

3. Kết quả và bàn luận

Kết quả phân tích dữ liệu của các cá thể *Periophthalmus chrysospilos* (260 con đực và 220 con cái) cho thấy giới tính có ảnh hưởng đến các thông số hình thái của cá (T-test, $p < 0,05$ cho tất cả các trường hợp) (Bảng 2). Từ kết quả cho thấy tất cả các thông số hình thái đều có giá trị lớn hơn ở cá cái so với cá đực. Tuy nhiên, thông số BHA không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa cá thể đực và cái ($t=1,94$; $p=0,05$). Qua đó thấy được tuy cá cái có giá trị hình thái lớn hơn nhưng chiều cao thân tối đa ở loài cá này là như nhau ở cả hai giới.

Bảng 2. Sự biến động các thông số hình thái của *Periophthalmus chrysospilos* theo giới tính

Thông số	Giới tính	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	t	P
BHA	Cái	220	1,79	0,04	1,94	0,05
	Đực	260	1,69	0,04		
BHI	Cái	220	0,41	0,00	6,35	0,00
	Đực	260	0,38	0,00		
CL	Cái	220	0,61	0,01	6,23	0,00
	Đực	260	0,56	0,01		
CD	Cái	220	1,57	0,01	6,78	0,00
	Đực	260	1,43	0,01		
HW	Cái	220	0,86	0,01	5,81	0,00
	Đực	260	0,79	0,01		
D1L	Cái	220	1,52	0,02	3,50	0,00
	Đực	260	1,43	0,02		
D1D	Cái	220	0,86	0,01	2,93	0,00
	Đực	260	0,82	0,01		
D2L	Cái	220	1,69	0,02	5,69	0,00
	Đực	260	1,55	0,02		
D2D	Cái	220	0,27	0,00	5,49	0,00
	Đực	260	0,25	0,00		
VL	Cái	220	0,90	0,01	6,30	0,00
	Đực	260	0,82	0,01		
VW	Cái	220	1,01	0,01	6,20	0,00
	Đực	260	0,93	0,01		
AL	Cái	220	1,60	0,02	6,44	0,00
	Đực	260	1,46	0,01		
AD	Cái	220	0,22	0,00	5,52	0,00

Thông số	Giới tính	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	t	P
	Đực	260	0,20	0,00		
D1	Cái	220	9,23	0,08	7,11	0,00
	Đực	260	8,39	0,08		
D2	Cái	220	13,06	0,12	7,57	0,00
	Đực	260	11,84	0,11		
P	Cái	220	10,39	0,10	7,17	0,00
	Đực	260	9,46	0,09		
A	Cái	220	12,75	0,12	7,01	0,00
	Đực	260	11,66	0,10		

Kết quả trong Bảng 3 thể hiện giá trị của các thông số hình thái ở 2 nhóm cá (nhóm 1: chưa thành thực (136 cá thể) và nhóm 2: thành thực (344 cá thể)). Số liệu thống kê cho thấy, hầu hết các thông số hình thái đều thay đổi theo nhóm chiều dài ($p < 0,05$ cho tất cả trường hợp); từ đó cho thấy không chỉ kích thước của các chỉ số đo của cá tăng lên theo độ thành thực mà các tia vây ở chỉ số đếm cũng tăng trưởng theo mức độ trưởng thành.

Bảng 3. Sự biến động các thông số hình thái của *Periophthalmus chrysopilus* theo nhóm chiều dài

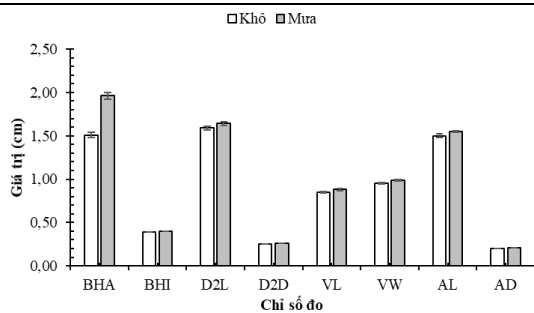
Thông số	Chiều dài	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	t	P
BHA	Nhóm 1	136	1,65	0,05	-1,98	0,04
	Nhóm 2	344	1,77	0,03		
BHI	Nhóm 1	136	0,33	0,00	-19,00	0,00
	Nhóm 2	344	0,42	0,00		
CL	Nhóm 1	136	0,48	0,01	-18,87	0,00
	Nhóm 2	344	0,62	0,00		
CD	Nhóm 1	136	1,26	0,02	-19,33	0,00
	Nhóm 2	344	1,59	0,01		
HW	Nhóm 1	136	0,68	0,01	-18,08	0,00
	Nhóm 2	344	0,88	0,01		
D1L	Nhóm 1	136	1,20	0,02	-15,60	0,00
	Nhóm 2	344	1,58	0,01		
D1D	Nhóm 1	136	0,68	0,01	-14,05	0,00
	Nhóm 2	344	0,90	0,01		
D2L	Nhóm 1	136	1,34	0,02	-18,47	0,00
	Nhóm 2	344	1,72	0,01		
D2D	Nhóm 1	136	0,21	0,00	-17,32	0,00
	Nhóm 2	344	0,27	0,00		
VL	Nhóm 1	136	0,72	0,01	-18,74	0,00
	Nhóm 2	344	0,92	0,01		
VW	Nhóm 1	136	0,81	0,01	-18,72	0,00
	Nhóm 2	344	1,03	0,01		
AL	Nhóm 1	136	1,28	0,02	-19,25	0,00
	Nhóm 2	344	1,62	0,01		
AD	Nhóm 1	136	0,17	0,00	-16,80	0,00
	Nhóm 2	344	0,22	0,00		
D1	Nhóm 1	136	7,36	0,09	-18,29	0,00
	Nhóm 2	344	9,33	0,05		
D2	Nhóm 1	136	10,54	0,13	-17,64	0,00
	Nhóm 2	344	13,14	0,08		
P	Nhóm 1	136	8,36	0,10	-18,46	0,00
	Nhóm 2	344	10,49	0,06		
A	Nhóm 1	136	10,35	0,12	-17,65	0,00
	Nhóm 2	344	12,88	0,07		

(Nhóm 1: Chưa thành thực sinh dục; Nhóm 2: Thành thực sinh dục)

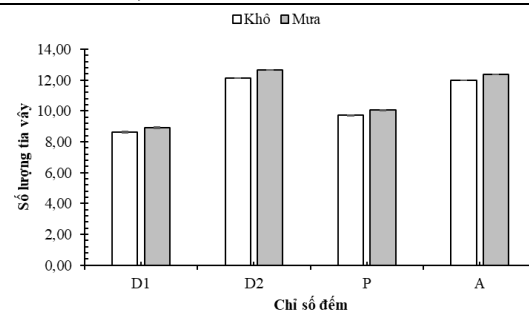
Kết quả phân tích hình thái ở cá *Periophthalmus chrysospilos* theo mùa (240 cá thể mỗi mùa) cho thấy ngoại trừ CL, CD, HW, D1L và D1D (Bảng 4) thì hầu hết các chỉ tiêu đo và đếm ở loài cá này đều khác biệt theo mùa. Hình 2 và Hình 3 cho thấy, vào mùa mưa chỉ số đo ($t_{BHA}=-9,02$; $p_{BHA}<0,01$; $t_{BHI}=-2,34$; $p_{BHI}=0,02$; $t_{D2L}=-2,15$; $p_{D2L}=0,03$; $t_{D2D}=-2,22$; $p_{D2D}=0,03$; $t_{VL}=-2,35$; $p_{VL}=0,02$; $t_{VW}=-2,35$; $p_{VW}=0,03$; $t_{AL}=-2,39$; $p_{AL}=0,02$; $t_{AD}=-2,16$; $p_{AD}=0,03$) và chỉ số đếm ($t_{D1}=-2,39$; $p_{D1}=0,02$; $t_{D2}=-2,99$; $p_{D2}<0,01$; $t_A=-2,32$; $p_A=0,02$; $t_P=-2,41$; $p_P=0,02$) đều có giá trị lớn hơn so với mùa khô. Điều này chứng tỏ loài cá này phát triển tốt hơn ở mùa mưa.

Bảng 4. Sự biến động các thông số hình thái của *Periophthalmus chrysospilos* theo mùa

Chỉ Tiêu	Mùa	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	t	P
CL	Khô	240	0,57	0,01	-2,38	0,18
	Mưa	240	0,59	0,01		
CD	Khô	240	1,47	0,02	-2,48	0,14
	Mưa	240	1,52	0,01		
HW	Khô	240	0,81	0,01	-2,92	0,22
	Mưa	240	0,84	0,01		
D1L	Khô	240	1,44	0,02	-1,92	0,06
	Mưa	240	1,50	0,01		
D1D	Khô	240	0,81	0,02	-1,74	0,08
	Mưa	240	0,84	0,01		

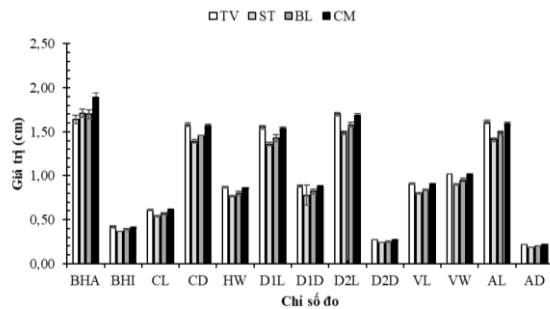


Hình 2. Sự thay đổi chỉ số đo ở cá *Periophthalmus chrysospilos* theo mùa

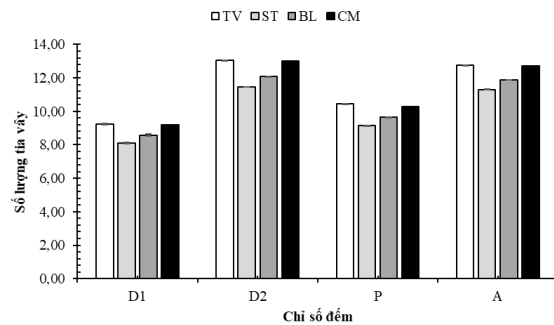


Hình 3. Sự thay đổi chỉ số đếm ở cá *Periophthalmus chrysospilos* theo mùa

Thông số hình thái ở cá *Periophthalmus chrysospilos* không chỉ thay đổi theo giới tính, nhóm chiều dài, mùa mà còn thay đổi theo điểm nghiên cứu (One-way ANOVA, $p<0,05$ cho tất cả các trường hợp). Hầu hết các chỉ số đo ở loài cá này lần lượt có giá trị cao nhất ở Trà Vinh và Cà Mau, kế đến là Bạc Liêu và thấp nhất là Sóc Trăng (Hình 4). Kết quả tương tự cũng được tìm thấy ở hệ số đếm (Hình 5). Từ các thông số này cho thấy, cá *Periophthalmus chrysospilos* thích hợp phát triển ở Trà Vinh và Cà Mau hơn hai khu vực còn lại. Điều này có thể là do điều kiện môi trường ở các điểm này có sự chênh lệch, trong đó pH và độ mặn đóng vai trò không nhỏ. Theo [12], độ mặn có giá trị cao nhất ở Cà Mau ($23,17\pm1,21$), kế đến là Bạc Liêu ($23,50\pm1,48$), Sóc Trăng ($14,00\pm2,06$) và thấp nhất là Trà Vinh ($12,33\pm2,51$). Trong khi đó, pH ở bốn điểm này cũng có sự thay đổi, cao nhất vẫn là Cà Mau ($7,63\pm0,05$), kế đến là Bạc Liêu ($7,81\pm0,03$), Sóc Trăng ($7,96\pm0,06$) và thấp nhất là Trà Vinh ($7,85\pm0,02$). Qua kết quả về độ mặn và pH có thể thấy được loài cá này phát triển mạnh ở cả điều kiện pH và độ mặn cao nhất và thấp nhất. Ngoài ra, sự khác biệt này còn do các yếu tố môi trường khác nhưng chưa được nghiên cứu đến.



Hình 4. Sự thay đổi chỉ số đo của cá *Periophthalmus chrysospilos* theo điểm (TV: Duyên Hải - Trà Vinh; ST: Trần Đề - Sóc Trăng; BL: Đông Hải - Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi - Cà Mau)



Hình 5. Sự thay đổi chỉ số đếm của cá *Periophthalmus chrysospilos* theo điểm (TV: Duyên Hải - Trà Vinh; ST: Trần Đề - Sóc Trăng; BL: Đông Hải - Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi - Cà Mau)

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, loài cá này có giá trị các thông số hình thái cơ thể là chiều cao cơ thể tối đa $1,73 \pm 0,03$; chiều cao cơ thể tối thiểu $0,39 \pm 0,00$; chiều cao đuôi $0,58 \pm 0,00$; chiều rộng đuôi $1,50 \pm 0,01$; chiều rộng đầu $0,82 \pm 0,01$; chiều dài vây lưng thứ nhất $1,47 \pm 0,01$; chiều cao vây lưng thứ nhất $0,84 \pm 0,01$; chiều dài vây lưng thứ hai $1,61 \pm 0,01$; chiều cao vây lưng thứ hai $0,26 \pm 0,00$; chiều dài vây ngực $0,86 \pm 0,01$; chiều rộng vây ngực $0,97 \pm 0,01$; chiều dài vây hậu môn $1,52 \pm 0,01$; chiều rộng vây hậu môn $0,21 \pm 0,01$. Các chỉ số đếm như: 9 tia vây lưng 1, 12 tia vây lưng 2, 10 ngực và 12 tia vây hậu môn.

So với loài *Periophthalmus takita* (7-8 tia vây lưng 1) thì loài *Periophthalmus chrysospilos* có số tia vây lưng 1 nhiều hơn với trung bình là 8 tia [13]. Tuy nhiên, ở hai loài này đều có 12 tia vây lưng 2. Về số vây ngực và vây bụng, loài *Periophthalmus takita* (13 tia vây bụng và 16 tia vây hậu môn) có số lượng lớn hơn so với *Periophthalmus chrysospilos* (10 tia vây bụng và 12 tia vây hậu môn). Trong khi đó, ở loài *Periophthalmus darwini* (5 tia vây lưng 1, 11 tia vây lưng 2, 12 tia vây hậu môn) cho thấy số lượng tia vây lưng thấp hơn loài cá này, nhưng bằng về số lượng tia vây hậu môn [14]. Ngoài ra ở cá *Periophthalmus murdyi* có 10 tia vây lưng 1, 12 tia vây lưng 2, 11 tia vây hậu môn [14]. Qua các nghiên cứu này cho thấy số lượng vây lưng 2 ở các loài thuộc chi *Periophthalmus* đều có số lượng là 12 tia vây. Tuy nhiên, ở vây lưng 1 có sự khác biệt rõ rệt giữa các loài. Đây có thể là cơ sở dùng để phân biệt các loài thuộc chi này.

4. Kết luận

Các thông số hình thái của cá thời lồi chấm cam *Periophthalmus chrysospilos* có sự thay đổi rõ rệt theo giới tính, độ thành thực, mùa và từng địa điểm thu mẫu. Tuy nhiên, thông số BHA không thay đổi theo giới tính. Tương tự hai thông số D1D và D1L không bị ảnh hưởng theo mùa. Kết quả đã cung cấp thêm thông tin cho việc định loại loài và khả năng thích nghi với điều kiện môi trường sinh thái của loài cá này tại từng địa điểm sinh sống. Mặc dù vậy, do có nhiều sự khác biệt về các thông số hình thái giữa các địa điểm thu mẫu nên cần phải thực hiện thêm nghiên cứu bằng kỹ thuật mã vạch DNA để xác định xem liệu có sự biến đổi di truyền của loài này ở các vùng sinh thái khác nhau hay không.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) theo đề tài 106-NN.05-2016.30.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] D. D. Tran, S. Koichi, N. T. Phuong, H. P. Hung, T. X. Loi, M. V. Hie and U. Kenzo, *Fishes of Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho: Can Tho University Publishing House, 2013, p. 174.

-
- [2] T. Le, N. M. Tue, N. V. Phu, N. D. Chung, P. X. Hau, N. T. Xon, H. V. Chuc, H. P. Lam, L. Huynh and D. N. Canh, "Provinces and City in the Mekong Delta," in *Geography of Provinces and Cities in Vietnam*, vol. VI, T. Le, Ed. Ha Noi: Education Publishing House, pp. 49-94, 2006.
- [3] R. E. Strauss and C. E. Bond, "Taxonomic methods: Morphology," in *Methods for fish biology*, C. B. Schreck and P. B. Moyle, Eds. Maryland: American Fisheries Society, pp. 109-140, 1990.
- [4] A. T. Diep, Q. M. Dinh, and D. D. Tran, "Species composition of gobiidae distributed in the coastal areas, Soc Trang Province," *VNU Journal of Sciences: Natural Sciences and Technology*, vol. 30, no. 3, pp. 68-76, 2014.
- [5] T. H. D. Nguyen and Q. M. Dinh, "Morphometric and meristic variations in *Glossogobius giurus* distributed in different locations in the Mekong Delta," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 226, no. 10, pp. 31-38, 2021.
- [6] E. O. Murdy, "A taxonomic revision and cladistic analysis of the oxudercine gobies (Gobiidae, Oxudercinae)," *Australian Museum Journal*, vol. 11, pp. 1-93, 1989.
- [7] N. Garbutt and J. C. Prudente, *Wild Borneo: the wildlife and scenery of Sabah, Sarawak, Brunei and Kalimantan*. MIT Press Cambridge, Mass, 2006.
- [8] U. Kutschera and J. M. Elliott, "Do mudskippers and lungfishes elucidate the early evolution of four-limbed vertebrates?," *Evolution: Education and Outreach*, vol. 6, no. 1, pp. 1-8, 2013.
- [9] E. D. Nugroho, D. A. Rahayu, and D. Rupa, "Studi morfologi ikan mudskippers (Gobiidae: Oxudercinae) sebagai upaya karakterisasi biodiversitas lokal Pulau Tarakan," *Jurnal Harpodon Borneo*, vol. 9, no. 1, pp. 46-57, 2016.
- [10] C. C. Aaron, A. H. A. Aziz, S. A. S. T. Meriam, Y. G. Seah, and A. N. Asma, "Morphological and molecular identification of mullet species (Mugilidae) from Setiu Wetland, Terengganu, Malaysia," *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, vol. 11, no. 2, pp. 429-438, 2018.
- [11] Q. M. Dinh, "Aspects of reproductive biology of the red goby *Trypauchen vagina* (Gobiidae) from the Mekong Delta," *Journal of Applied Ichthyology*, 34, 1, 103-110, 2018.
- [12] Q. M. Dinh, T. T. H. Lam, T. H. D. Nguyen, T. M. Nguyen, T. T. K. Nguyen, and N. T. Nguyen, "First reference on reproductive biology of *Butis koilomatodon* in Mekong Delta, Vietnam," *BMC Zoology*, vol. 6, no. 1, pp. 1-14, 2021.
- [13] Z. Jaafar and H. K. Larson, "A new species of mudskipper, *Periophthalmus takita* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), from Australia, with a key to the genus," *Zoological Science*, vol. 25, no. 9, pp. 946-952, 2008.
- [14] H. K. Larson and T. Takita, "Two new species of *Periophthalmus* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae) from northern Australia, and a re-diagnosis of *Periophthalmus novaeguineensis*," *Beagle: Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory*, vol. 20, pp. 175-185, 2004.