

THE CHANGES OF SOME MORPHOLOGICAL MEASUREMENTS OF *Periophthalmus variabilis* LIVING IN COASTLINES OF THE MEKONG DELTA

Dinh Minh Quang*, Vo Thi Thao Lam, Nguyen Huu Duc Ton, Truong Trong Ngon
Can Tho University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 01/6/2021 Revised: 31/12/2021 Published: 12/01/2022	This study contributes data on the variation morphology parameters of <i>Periophthalmus variabilis</i>. A total of 495 individuals were collected from Duyen Hai, Tra Vinh; Tran De, Soc Trang; Dong Hai, Bac Lieu and Dam Doi, Ca Mau. Fish samples were collected continuously for 12 months, from April 2020 to March 2021. The analysis results showed the change in fish total length (TL) and weight (W) by gender, season and site. The interactions: gender $\times$ season, gender $\times$ site, and season $\times$ site not influenced the variations of TL and W. Some morphometrics and meristics like ED, DE, BD, HL, HL/TL, BD/TL, DE/HL, ED/HL varied with season and site, but not gender. These parameters of <i>P. variabilis</i> were not affected by the interactions of gender $\times$ season, gender $\times$ site and season $\times$ site. The findings were helpful in fish identification and ecological adaptation understanding.
KEYWORDS Morpholgy Tra Vinh Soc Trang Bac Lieu Ca Mau	

SỰ BIẾN ĐỘNG CỦA MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÌNH THÁI CỦA *Periophthalmus variabilis* PHÂN BỐ Ở VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Dinh Minh Quang*, Võ Thị Thảo Lam, Nguyễn Hữu Đức Tôn, Trương Trọng Ngón
Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 01/6/2021 Ngày hoàn thiện: 31/12/2021 Ngày đăng: 12/01/2022	Nghiên cứu này bổ sung các thông tin về sự biến đổi các thông số về hình dạng ngoài của <i>Periophthalmus variabilis</i>. Tổng số có 495 cá thể thu được ở Duyên Hải, Trà Vinh; Trần Đề, Sóc Trăng; Đông Hải, Bạc Liêu và Đầm Dơi, Cà Mau. Mẫu cá được thu một cách liên tục trong 12 tháng từ tháng 4/2020 đến tháng 3/2021. Kết quả phân tích cho thấy chiều dài tổng và khối lượng của cá biến đổi theo giới tính, mùa và địa điểm. Các tương tác: giới tính $\times$ mùa, giới tính $\times$ địa điểm và mùa $\times$ địa điểm không ảnh hưởng đến sự biến động của TL và W. Một số thông số hình thái và tỉ lệ đặc trưng của loài cá này như ED, DE, BD, HL, HL/TL, BD/TL, DE/HL, ED/HL biến động theo mùa, địa điểm và không thay đổi theo giới tính. Các thông số này của <i>P. variabilis</i> không bị tác động bởi giới tính $\times$ mùa, giới tính $\times$ địa điểm và mùa $\times$ địa điểm. Nghiên cứu đã cung cấp được các dẫn liệu hữu ích cho việc định danh và sự hiểu biết về thích nghi sinh thái của loài này.
TỪ KHÓA Đặc điểm hình thái Trà Vinh Sóc Trăng Bạc Liêu Cà Mau	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.4272>

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

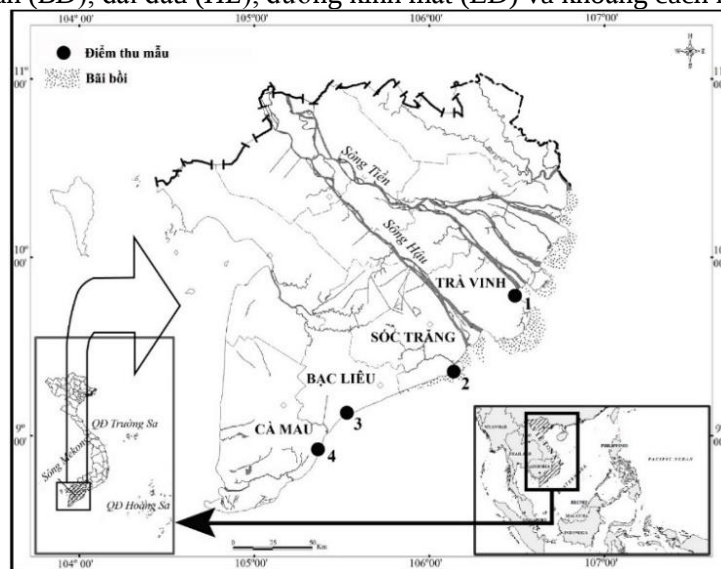
1. Giới thiệu

Để xác định và phân loại cá từ vùng biển nước mặn đến vùng biển nước ngọt, các thông số về hình thái của cá đã và đang được sử dụng [1]. Tuy nhiên, thông tin này còn hạn chế đối với nhiều loài cá bống phân bố ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nơi thành phần loài cá rất đa dạng và phong phú [2]-[5]. Cá thòi lòi chấm đen *Periophthalmus variabilis* là một trong những loài thuộc giống *Periophthalmus* [6], [7]. Môi trường sống của chúng bao gồm môi trường nước và cạn ở Thái Lan, Malaysia, Singapore và Indonesia [8], [9] và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) [2]-[5]. Tuy nhiên, ngoài những thông tin trên, đến nay gần như chưa có thêm thông tin nào về loài này, đặc biệt là thông tin về thông số hình thái (morphometrics) và các tỉ lệ đặc trưng về hình thái (meristics). Thông qua sự biến động của những chỉ số này, có thể phân biệt được cá đực hay cá cái, cá thành thục hay chưa thành thục, cá sống ở nước hay hoặc nước mặn, ví dụ, cá bống lưng cao *Butis koilomatodon* [10] và ở cá bống cát tối *Glossogobius giuris* [11]. Kết quả khảo sát ban đầu của nhóm nghiên cứu cho thấy loài cá này thường xuất hiện ở vùng bãi bồi ven biển từ tỉnh Trà Vinh đến tỉnh Sóc Trăng, tỉnh Bạc Liêu và tỉnh Cà Mau. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin đặc điểm hình thái và sự biến động của các chỉ số này theo giới tính, nhóm chiều dài cá, mùa vụ và điểm thu mẫu. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở cho sự hiểu biết về sự thích nghi sinh thái của chúng trong khu vực nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thu mẫu và phân tích mẫu

Mẫu cá thòi lòi *Periophthalmus variabilis* được thu ở bốn điểm ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long bao gồm: Duyên Hải - Trà Vinh (TV), Trần Đề - Sóc Trăng (ST), Đông Hải - Bạc Liêu (BL) và Đầm Dơi - Cà Mau (CM) (Hình 1). Mẫu cá được thu liên tục từ tháng 04/2020 đến 03/2021 bằng cách bắt trực tiếp bằng tay ở các bãi bồi ven biển. Mẫu sẽ được thu định kỳ mỗi tháng. Mẫu cá sau khi bắt sẽ được trữ trong dung dịch formol 10% và mang về phòng thí nghiệm để tiến hành phân tích. Tại đây cá sẽ được xác định giới tính dựa vào gai sinh dục và vây lưng; sau đó phân tích và nghiên cứu một số chỉ tiêu hình thái như: cân khối lượng (W), đo chiều dài tổng (TL), cao thân (BD), dài đầu (HL), đường kính mắt (ED) và khoảng cách mắt (DE).



Hình 1. Bản đồ 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 [12])

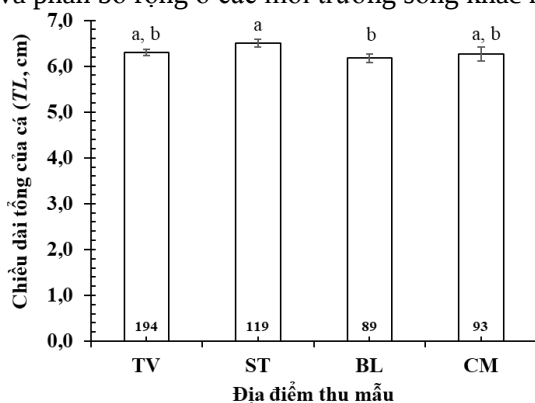
2.2. Phân tích dữ liệu

Sự thay đổi của các chỉ số TL , W , HL , BD , ED , DE , HL/TL , BD/TL , ED/HL và DE/HL giữa đực và cái, mùa khô và mùa mưa được kiểm tra bởi t-test. Dùng one-way ANOVA để đánh giá sự thay đổi của các thông số này giữa bốn địa điểm. Tác động của sự tương tác các chỉ số giới tính $\times$ mùa, giới tính $\times$ địa điểm nghiên cứu và mùa $\times$ địa điểm nghiên cứu lên sự biến đổi của TL , W , HL/TL , BD/TL , ED/HL và DE/HL được kiểm tra bởi two-way ANOVA. Số liệu được xử lý bởi phần mềm SPSS v21. Tất cả các kiểm tra đều được thực hiện ở mức ý nghĩa 5%.

3. Kết quả và bàn luận

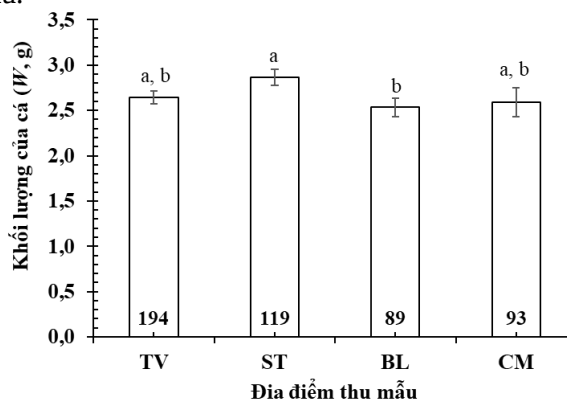
3.1. Sự biến động chiều dài và khối lượng cá

Kết quả nghiên cứu 495 cá thể thòi lòi *Periophthalmus variabilis* thu được ở Duyên Hải - Trà Vinh (TV), Trần Đề - Sóc Trăng (ST), Đông Hải - Bạc Liêu (BL) và Đầm Dơi - Cà Mau (CM) cho ta thấy trung bình chiều dài tổng (TL) cũng không có thay đổi lớn qua các điểm. Tuy giá trị trung bình của TL đạt giá trị lớn nhất ở ST ($6,49 \pm 0,08$ SE cm), thấp nhất ở BL ($6,17 \pm 0,09$ SE cm), nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê (one-way ANOVA, $F=1,91$; $P>0,05$, Hình 2). Song song đó, sự thay đổi theo địa điểm cũng không ảnh hưởng đến sự thay đổi của khối lượng trung bình (W) của cá ($F=2,48$; $P>0,05$; Hình 3). Cụ thể, giá trị W đạt cao nhất vẫn ở ST ($2,86 \pm 0,08$ SE g) và thấp nhất vẫn là BL ($2,53 \pm 0,09$ SE g). Hai dữ liệu TL và W phản ánh sự phát triển của chiều dài tổng và khối lượng cá có sự tương quan với nhau. Điều này cho thấy các yếu tố môi trường như pH, nhiệt độ, độ mặn ở những địa điểm nghiên cứu khác nhau không gây ảnh hưởng đến khối lượng và chiều dài tổng của cá. Sự thay đổi hình thái của cá thòi lòi ở các địa điểm nghiên cứu riêng biệt từ TV đến CM cho thấy loài cá này linh hoạt về hình thái và phân bố rộng ở các môi trường sống khác nhau.



Hình 2. Sự thay đổi chiều dài tổng của cá ở các địa điểm nghiên cứu

(DH: Duyên Hải, Trà Vinh; TD: Trần Đề, Sóc Trăng; DH: Đông Hải, Bạc Liêu; DD: 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; a,b: thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 3. Sự thay đổi khối lượng của cá ở các địa điểm nghiên cứu

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

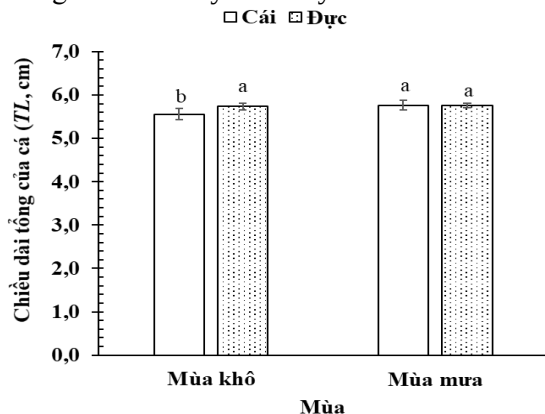
Sự biến thiên về chiều dài tổng của cá thòi lòi *Periophthalmus variabilis* phụ thuộc vào giới tính (t-test; $t=7,40$; $P<0,05$). Ở cá cái, giá trị này đạt $6,59 \pm 0,05$ SE cm và cao hơn so với cá đực $6,02 \pm 0,06$ SE cm (Bảng 1). Tương tự, khối lượng tổng của cá cũng có sự thay đổi theo giới tính ($t=7,59$; $P>0,05$). Cụ thể, khối lượng cá cái đạt $3,01 \pm 0,07$ SE g và cao hơn đáng kể so với cá đực với khối lượng $2,30 \pm 0,07$ SE g. Bên cạnh đó, TL ($t=0,96$; $P<0,05$) và W ($t=1,36$; $P<0,05$) cũng chịu ảnh hưởng bởi yếu tố mùa. Vào mùa khô ($2,74 \pm 0,07$ SE g) cá có khối lượng lớn hơn mùa mưa ($2,61 \pm 0,07$ SE g). Tương tự, TL có giá trị $6,36 \pm 0,06$ SE cm vào mùa khô và cao hơn mùa

mưa $6,28 \pm 0,05$ SE cm. Tùy vào từng mùa mưa và mùa khô mà các yếu tố như nguồn nước hoặc nguồn thức ăn có sự thay đổi nên dẫn đến sự chênh lệch của chiều dài tổng theo mùa. Có thể thấy, vào mùa khô, điều kiện môi trường, nguồn nước và nguồn thức ăn đối với loài cá này thuận lợi hơn nên dẫn đến chiều dài tổng và khối lượng của nó cao hơn đáng kể so với mùa mưa. Sự thay đổi giữa hai mùa tương tự như loài *Glossogobius sparsipapillus* [13], *Glossogobius aureus* [14], *Glossogobius giuris* [11] và *Parapocryptes serperaster* [15] phân bố cùng khu vực. Ngược lại, ở một số loài cá khác không có sự biến đổi theo mùa: *Periophthalmodon schlosseri* [16], *Trypauchen vagina* [17], *Boleophthalmus boddarti* [18].

Bảng 1. Sự thay đổi chiều dài và khối lượng của *Periophthalmus variabilis* theo giới tính và mùa

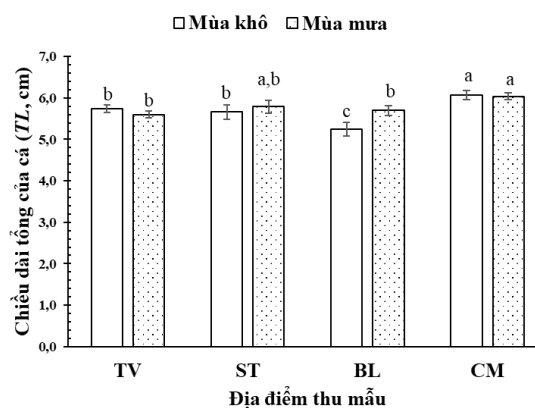
Thông số hình thái	Nhóm	Số lượng	Trung bình $\pm$ SE
Chiều dài tổng của cá	Cá cái	259	$6,59 \pm 0,05^a$
	Cá đực	236	$6,02 \pm 0,06^b$
Khối lượng tổng của cá	Cá cái	259	$3,01 \pm 0,07^a$
	Cá đực	236	$2,30 \pm 0,07^b$
Chiều dài tổng của cá	Mùa khô	212	$6,36 \pm 0,06^a$
	Mùa mưa	283	$6,28 \pm 0,05^b$
Khối lượng tổng của cá	Mùa khô	212	$2,74 \pm 0,07^a$
	Mùa mưa	283	$2,61 \pm 0,07^b$

Các yếu tố mùa $\times$ giới tính (ANOVA two-way, $F=0,65$; $P>0,05$; Hình 5), mùa $\times$ địa điểm ($F=2,15$; $P>0,05$; Hình 6) và giới tính $\times$ địa điểm ($F=0,83$; $P>0,05$; Hình 4) không gây ảnh hưởng đến chiều dài tổng. Tương tự, các tương tác mùa $\times$ địa điểm ($F=1,14$; $P>0,05$; Hình 8), giới tính $\times$ địa điểm ($F=2,08$; $P>0,05$; Hình 9) và mùa $\times$ giới tính ($F=1,39$; $P>0,05$; Hình 7) đều không tác động đến chiều dài của cá. Tuy nhiên ở mỗi nhân tố (giới tính, mùa, địa điểm đều) có tác động đến sự biến đổi của TL và W. Nhưng sự sinh trưởng của cá lại hoàn toàn độc lập với sự tương tác của các yếu tố này.



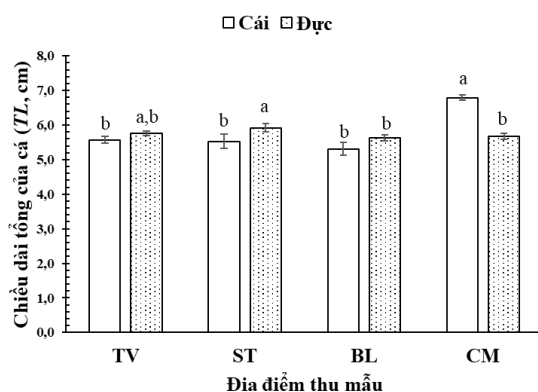
Hình 4. Sự thay đổi chiều dài tổng của cá theo giới tính và mùa

(Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



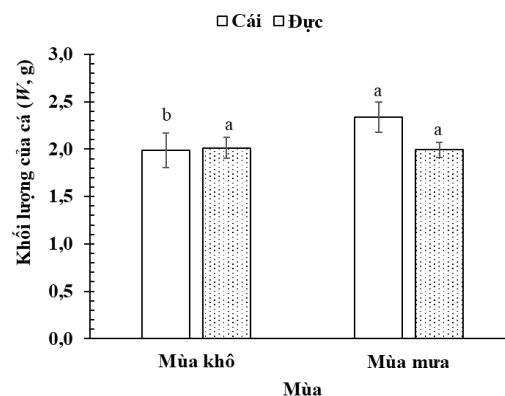
Hình 5. Sự thay đổi chiều dài tổng của cá theo mùa và địa điểm

(Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



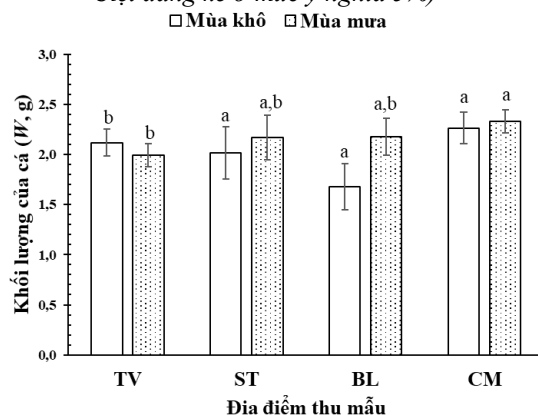
Hình 6. Sự thay đổi chiều dài tổng của cá theo giới tính và địa điểm

(TV: Trà Vinh; ST: Sóc Trăng; BL: Bạc Liêu; CM: Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



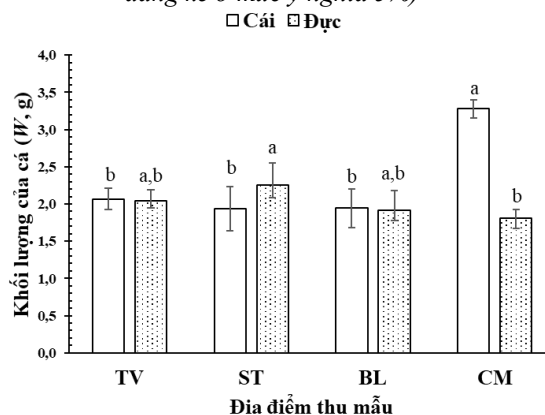
Hình 7. Sự thay đổi khối lượng tổng của cá theo giới tính và mùa

(TV: Trà Vinh; ST: Sóc Trăng; BL: Bạc Liêu; CM: Cà Mau; thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 8. Sự thay đổi khối lượng tổng của cá theo mùa và địa điểm

(TV: Trà Vinh; ST: Sóc Trăng; BL: Bạc Liêu; CM: Cà Mau; Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 9. Sự thay đổi khối lượng tổng của cá theo giới tính và địa điểm

(TV: Trà Vinh; ST: Sóc Trăng; BL: Bạc Liêu; CM: Cà Mau; Thanh dọc là sai số chuẩn của giá trị trung bình; các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%)

3.2. Sự biến động hình thái

Các thông số hình thái khác như đường kính mắt (ED), khoảng cách mắt (DE), dài đầu (HL) và các tỉ lệ trên cơ thể cá như BD/TL, ED/HL, DE/HL không có sự khác biệt giữa cá đực và cá cái ($P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp, Bảng 2). Tuy nhiên chỉ có thông số về chiều cao thân (BD) và tỉ lệ HL/TL ở cá có sự thay đổi giữa con đực và con cái ($P < 0,05$). Tất cả các thông số và tỉ lệ này được thể hiện ở Bảng 2.

Mùa cũng là một trong những yếu tố chi phối đến sự phát triển các thông số hình thái của cá thòi lòi *Periophthalmus variabilis*. Các thông số ED và DE có sự chênh lệch giữa mùa khô và mùa mưa ($P < 0,05$ cho tất cả các trường hợp, Bảng 3). Bên cạnh đó, các tỉ lệ HL/TL và BD/TL cũng có sự khác biệt tương tự ($P < 0,05$ cho tất cả các trường hợp). Ngược lại thông số BD, HL và tỉ lệ ED/HL, DE/HL lại không chịu ảnh hưởng giữa hai mùa nghiên cứu ($P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp; Bảng 3).

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

Thông số	Giới tính	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	<i>t</i>	<i>P</i>
<i>ED</i>	Cái	259	0,33	0,00	0,70	0,40
	Đực	236	0,30	0,00		
<i>DE</i>	Cái	259	0,16	0,00	0,00	0,97
	Đực	236	0,16	0,00		
<i>BD</i>	Cái	259	0,84	0,01	5,82	0,02
	Đực	236	0,78	0,01		
<i>HL</i>	Cái	259	1,38	0,01	2,09	0,15
	Đực	236	1,28	0,01		
<i>HL/TL</i>	Cái	259	0,13	0,00	5,01	0,03
	Đực	236	0,13	0,00		
<i>BD/TL</i>	Cái	259	0,21	0,00	0,79	0,38
	Đực	236	0,21	0,00		
<i>ED/HL</i>	Cái	259	0,24	0,00	0,00	0,95
	Đực	236	0,24	0,00		
<i>DE/HL</i>	Cái	259	0,12	0,00	2,62	0,11
	Đực	236	0,13	0,00		

Bảng 3. Sự biến động các thông số hình thái của *Periophthalmus variabilis* theo mùa

Thông số Hình thái	Mùa	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	<i>t</i>	<i>P</i>
<i>ED</i>	Mùa khô	212	0,33	0,01	4,48	0,04
	Mùa mưa	283	0,31	0,00		
<i>DE</i>	Mùa khô	212	0,16	0,00	4,40	0,04
	Mùa mưa	283	0,17	0,00		
<i>BD</i>	Mùa khô	212	0,83	0,01	1,53	0,22
	Mùa mưa	283	0,80	0,01		
<i>HL</i>	Mùa khô	212	1,33	0,01	0,00	0,99
	Mùa mưa	283	1,33	0,01		
<i>HL/TL</i>	Mùa khô	212	0,13	0,00	11,01	0,00
	Mùa mưa	283	0,13	0,00		
<i>BD/TL</i>	Mùa khô	212	0,21	0,00	5,03	0,03
	Mùa mưa	283	0,21	0,00		
<i>ED/HL</i>	Mùa khô	212	0,24	0,00	3,42	0,07
	Mùa mưa	283	0,23	0,00		
<i>DE/HL</i>	Mùa khô	212	0,12	0,00	2,24	0,14
	Mùa mưa	283	0,12	0,00		

Xét theo các điểm thu mẫu, hầu hết các thông số như *ED*, *DE*, *HL*, các tỉ lệ *BD/TL*, *ED/HL* và *DE/HL* của loài cá thòi lòi *Periophthalmus variabilis* đều có sự khác biệt rõ rệt theo điểm nghiên cứu ($P < 0,05$, Bảng 4). Kết quả cho thấy cá thông số hình thái này có giá trị cao ở khu vực CM và thấp tại TV. Qua đó thấy được loài này thích nghi tốt với môi trường nước mặn. Tuy nhiên, thông số *BD* và tỉ lệ *HL/TL* không có sự thay đổi qua các địa điểm ($P > 0,05$, Bảng 4). Sự thay đổi các thông số hình thái theo địa điểm còn bắt gặp ở loài *Glossogobius sparsipapillus* [13], *Glossogobius aureus* [14], *Glossogobius giuris* [11], *Parapocryptes serperaster* [15] và *Periophthalmodon septemradiatus* [19].

Bảng 4. Sự biến động các thông số hình thái của *Periophthalmus variabilis* theo địa điểm

Thông số hình thái	Địa điểm	Số lượng	Trung bình	Sai số chuẩn	<i>t</i>	<i>P</i>
<i>ED</i>	TV	194	0,31	0,00	21,52	0,00
	ST	119	0,31	0,00		
	BL	89	0,30	0,01		
	CM	93	0,36	0,01		
<i>DE</i>	TV	194	0,15	0,00	39,21	0,00
	ST	119	0,16	0,00		
	BL	89	0,15	0,00		
	CM	93	0,22	0,01		
<i>BD</i>	TV	194	0,79	0,01	0,91	0,44
	ST	119	0,83	0,02		
	BL	89	0,82	0,02		
	CM	93	0,82	0,02		
<i>HL</i>	TV	194	1,32	0,01	4,19	0,01
	ST	119	1,36	0,02		
	BL	89	1,29	0,02		
	CM	93	1,38	0,02		
<i>HL/TL</i>	TV	194	0,13	0,12	1,52	0,21
	ST	119	0,13	0,12		
	BL	89	0,13	0,13		
	CM	93	0,13	0,13		
<i>BD/TL</i>	TV	194	0,21	0,21	10,90	0,00
	ST	119	0,21	0,21		
	BL	89	0,21	0,20		
	CM	93	0,22	0,22		
<i>ED/HL</i>	TV	194	0,23	0,00	15,92	0,00
	ST	119	0,23	0,00		
	BL	89	0,24	0,00		
	CM	93	0,26	0,01		
<i>DE/HL</i>	TV	194	0,11	0,00	36,81	0,00
	ST	119	0,12	0,00		
	BL	89	0,12	0,00		
	CM	93	0,16	0,01		

Sự biến đổi của *ED*, *DE*, *BD* và *HL* không chịu sự tác động cùng lúc của giới tính $\times$ mùa ($F_{ED}=0,27$; $F_{DE}=0,24$; $F_{BD}=2,58$; $F_{HL}=1,28$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp), giới tính $\times$ địa điểm ($F_{BD}=0,22$; $F_{HL}=0,29$; $F_{ED}=1,65$; $F_{DE}=1,80$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp) và mùa $\times$ địa điểm ($F_{BD}=2,15$; $F_{HL}=1,66$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp). Ngoại trừ *ED* và *DE* thay đổi theo mùa $\times$ địa điểm ($F_{ED}=3,35$; $F_{DE}=3,96$; $P<0,05$ cho tất cả các trường hợp).

Bên cạnh đó, các tỉ lệ *HL/TL*, *BD/TL*, *ED/HL* và *HL/TL* không bị tác động bởi hai yếu tố giới tính $\times$ mùa ($F_{BD/TL}=0,89$; $F_{ED/HL}=0,36$; $F_{DE/HL}=0,01$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp), giới tính $\times$ địa điểm ($F_{HL/TL}=0,06$; $F_{BD/TL}=1,80$; $F_{ED/HL}=1,72$; $F_{DE/HL}=2,06$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp) và mùa $\times$ địa điểm ($F_{HL/TL}=0,85$; $F_{BD/TL}=1,55$; $F_{DE/HL}=2,50$; $P>0,05$ cho tất cả các trường hợp). Ngoại trừ *HL/TL* thay đổi theo giới tính $\times$ mùa ($F_{HL/TL}=4,62$; $P<0,05$) và *BD/TL* thay đổi theo mùa $\times$ địa điểm ($F_{BD/TL}=5,37$; $P<0,05$).

4. Kết luận

Cá thời lòi *Periophthalmus variabilis* có sự biến động chiều dài tổng và khối lượng theo giới tính, mùa và địa điểm. Các tương tác giới tính $\times$ mùa, giới tính $\times$ địa điểm và mùa $\times$ địa điểm đều không có sự tác động tới sự sinh trưởng về TL và W của loài cá này. Một số thông số hình thái của loài cá này như ED, DE, BD, HL và các tỉ lệ đặc trưng HL/TL, BD/TL, DE/HL, ED/HL có sự biến đổi theo mùa, địa điểm và không thay đổi theo giới tính. Các tương tác của giới tính $\times$ mùa, giới tính $\times$ địa điểm và mùa $\times$ địa điểm không có sự ảnh hưởng đến các dữ kiện về hình thái và tỉ lệ đặc trưng của cá thời lòi *Periophthalmus variabilis*. Vì vậy, cần khảo sát thêm đặc điểm di truyền của loài cá này giữa các vùng sinh thái khác nhau để có cơ sở đầy đủ trong việc đánh giá sự biến đổi về hình thái của chúng.

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 Trần Chí Cảnh và Nguyễn Thị Thuý Hiền đã hỗ trợ trong quá trình phân tích mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] 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, 1990, pp. 109-140.
- [2] 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.
- [3] D. D. Tran, V. T. Nguyen, H. T. M. To, T. T. Nguyen, and Q. M. Dinh, "Species composition and biodiversity index of gobiid assemblage in estuarine areas of the Mekong Delta, Vietnam," *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, vol. 24, no. 7, pp. 931-941, 2020.
- [4] D. D. Tran, H. V. Cao, Q. M. Dinh, and L. X. Tran, "An assessment of fisheries resources in the coastal water of the Mekong Delta, Vietnam," *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, vol. 13, no. 6, pp. 3683-3693, 2020.
- [5] D. Tran et al., *Fishes of Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho University Publisher, Can Tho, 2013.
- [6] E. O. Murdy, "A taxonomic revision and cladistic analysis of the oxudercine gobies (Gobiidae, Oxudercinae)," *Australian Museum Journal*, vol. 11, p. 93, 1989.
- [7] E. O. Murdy and Z. Jaafar, "Taxonomy and systematics review," in *Fishes out of water: biology and ecology of mudskippers*, Z. Jaafar and E. O. Murdy, Eds. Boca Raton: CRC Press, 2017, pp. 1-36.
- [8] W. P. Low, Y. K. Ip, and D. J. W. Lane, "A comparative study of the gill morphometry in the mudskippers-*Periophthalmus chrysopilus*, *Boleophthalmus boddarti* and *Periophthalmodon schlosseri*," *Zoological Science*, vol. 7, no. 1, pp. 29-38, 1990.
- [9] Z. Jaafar, M. Perrig, and L. M. Chou, "*Periophthalmus variabilis* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), a valid species of mudskipper, and a re-diagnosis of *Periophthalmus novemradiatus*," *Zoological Science*, vol. 26, no. 4, pp. 309-314, 2009.
- [10] T. T. H. Lam and Q. M. Dinh, "Morphometric and meristic variability in *Butis koilomatodon* in estuarine and coastal areas of the Mekong Delta," *Vietnam Agricultural Science Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 806-816, 2020.
- [11] 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.
- [12] Q. M. Dinh, "Aspects of reproductive biology of the red goby *Trypauchen vagina* (Gobiidae) from the Mekong Delta," *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 34, no. 1, pp. 103-110, 2018.
- [13] T. H. D. Nguyen, H. T. T. Nguyen, T. C. Tran, Y. T. N. Nguyen, and Q. M. Dinh, "Morphometric and meristic variations of *Glossogobius sparsipapillus* along the coastline in the Mekong Delta, Vietnam," *International Journal of Zoology and Animal Biology*, vol. 3, no. 1, pp. 1-9, 2020.
- [14] G. H. Phan, Q. M. Dinh, N. T. Truong, and T. H. D. Nguyen, "Variation in morphometric characteristics of *Glossogobius aureus* distributed from Can Tho to Ca Mau," *Vietnam Agricultural Science Journal*, vol. 19, pp. 863-874, 2021.

-
- [15] Q. M. Dinh, J. G. Qin, S. Dittmann, and D. D. Tran, "Morphometric variation of *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) in dry and wet seasons in the Mekong Delta, Vietnam," *Ichthyological Research*, vol. 63, no. 2, pp. 267-274, 2016.
- [16] Q. M. Dinh, "Growth and body condition variation of the giant mudskipper *Periophthalmodon schlosseri* in dry and wet seasons," *Academia Journal of Biology*, vol. 38, no. 3, pp. 352-358, 2016.
- [17] Q. M. Dinh, "Growth pattern and body condition of *Trypauchen vagina* in the Mekong Delta, Vietnam," *The Journal of Animal and Plant Sciences*, vol. 26, no. 2, pp. 523-531, 2016.
- [18] Q. M. Dinh, "Morphometric, growth and condition factor variations of *Boleophthalmus boddarti* in the Mekong delta, Vietnam," *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, vol. 16, no. 2, pp. 822-831, 2017.
- [19] Q. M. Dinh, T. L. Tran, and T. Y. N. Nguyen, "The flexibility of morphometric and meristic measurements of *Periophthalmodon septemradiatus* (Hamilton, 1822) in Hau river," *Journal of Science and Technology*, vol. 187, no. 11, pp. 81-90, 2018.