

BIẾN ĐỘNG MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÌNH THÁI CỦA CÁ BỐNG CÁT (*Glossogobius aureus*) PHÂN BỐ TỪ CẦN THƠ ĐẾN CÀ MAU

Phan Hoàng Giảo^{1,2}, Đinh Minh Quang^{3*}, Trương Trọng Ngôn², Nguyễn Hữu Đức Tôn³

¹*Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ*

²*Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Kiên Giang*

³*Bộ môn Sinh học, Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ*

*Tác giả liên hệ: dmquang@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 19.02.2021

Ngày chấp nhận đăng: 12.03.2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm bổ sung thông tin về sự biến đổi một số chỉ tiêu hình thái của cá bống cát (*Glossogobius aureus*), một loài cá có giá trị kinh tế ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Tổng số 742 cá thể (282 con đực và 360 con cái) đã được thu trong 12 tháng (1/2020-12/2020) tại bốn điểm nghiên cứu (Cái Răng, Cần Thơ; Long Phú, Sóc Trăng; Hòa Bình, Bạc Liêu; và Đầm Dơi, Cà Mau) bằng lưới đáy. Kết quả phân tích thống kê cho thấy các chỉ tiêu nghiên cứu hình thái của cá đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ngoại trừ chiều dài tổng và khối lượng cơ thể của cá thành thực và chưa thành thực. Sự khác nhau giữa các địa điểm nghiên cứu và mùa ảnh hưởng đến sự thay đổi chiều dài và khối lượng cơ thể cá. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp những kiến thức cơ bản cho việc xác định hình thái của cá bống cát và về sự thích nghi sinh thái ở các địa điểm nghiên cứu.

Từ khóa: Hình thái, *Glossogobius aureus*, Cần Thơ, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau

Variation in Morphometric Characteristics of *Glossogobius aureus* Distributed from Can Tho to Ca Mau

ABSTRACT

This study aimed to provide information on the morphometric variations of *Glossogobius aureus*, a commercial fish species in the Mekong Delta. A total of 742 individuals (282 males and 360 females) were collected during the dry and wet seasons (January 2020 to December 2020) at four studied sites (Cai Rang, Can Tho; Long Phu, Soc Trang; Hoa Binh, Bac Lieu; and Dam Doi, Ca Mau). The results showed that total length and body weight of this species varied along with seasons and studied sites, but not genders. There were no significant differences in all morphological characteristics were not significant difference except the body length and weight variations of the immature and mature fish. The studied site and season variables influenced the total length and body weight of this species. The results of the present study have provided useful information for this species identification and understanding of the ecological adaptation of the fish in the study locations.

Keywords: Morphometry; *Glossogobius aureus*, Can Tho, Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chỉ tiêu hình thái (morphometric parameters) và chỉ tiêu đo đếm (meristic parameters) của cá giữ vai trò quan trọng trong phân loại cá (Strauss & Bond, 1990). Những chỉ tiêu này được dùng để phân loại các loài cá, bao gồm cả các loài cá biển, cá nước lợ và cá nước

ngọt (Nelson & cs., 2016). Tuy nhiên, đến nay, dẫn liệu về các chỉ số này của những loài cá bống ở vùng ĐBSCL chưa được biết đến nhiều, đặc biệt là cá bống cát tối *Glossogobius aureus*. Loài cá này được mô tả đầu tiên bởi Akihito & Meguro (1975) và là một trong ba loài cá bống cát được ghi nhận tại ĐBSCL, gồm *Glossogobius giuris*, *Glossogobius sparsipapillus* và

Biến động một số chỉ tiêu hình thái của cá bống cát (*Glossogobius aureus*) phân bố từ Cần Thơ đến Cà Mau

Glossogobius aureus (Trần Đắc Định & cs., 2013). Theo Nguyễn Văn Hảo (2005), *Glossogobius aureus* sống ở khu vực cửa sông và nước ngọt của các sông lớn, thịt cá thơm ngon và giá trị kinh tế cao. Cá bống có giá trị dinh dưỡng cao hơn nhiều loài cá khác ở biển, đặc biệt là hàm lượng mỡ trong thịt của cá bống lớn hơn các loài cá kinh tế khác ở vịnh Bắc Bộ từ 3 đến 12 lần (Nguyễn Khắc Hường, 2001).

Cho đến nay, một số nghiên cứu về loài cá bống này đã được thực hiện, tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào việc mô tả hình thái phân loại, sự phân bố (Mai Đình Yên & cs., 1992; Đinh Minh Quang, 2009; Trần Đắc Định & cs., 2013) và quan hệ tương quan giữa chiều dài và khối lượng cá (Đinh Minh Quang, 2014). Mặt dù loài cá bống cát này là

một trong những loài cá có giá trị kinh tế ở khu vực cửa sông ven biển ĐBSCL, nhưng lại có rất ít thông tin về đặc điểm hình thái cũng như tìm hiểu có hay không sự khác về hình thái của chúng ở các địa điểm phân bố khác nhau. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin khoa học về đặc điểm hình thái của loài cá này ở các khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Mẫu cá bống cát (Hình 1) được thu định kỳ mỗi tháng một lần từ tháng Một đến tháng Mười hai năm 2020 tại các khu vực thuộc Cái Răng, Cần Thơ; Long Phú, Sóc Trăng; Hòa Bình, Bạc Liêu và Đầm Dơi, Cà Mau (Hình 2).



Hình 1. Cá bống cát *Glossogobius aureus*



Ghi chú: 1: Cái Răng, Cần Thơ; 2: Long Phú, Sóc Trăng; 3: Hòa Bình, Bạc Liêu; 4: Đầm Dơi, Cà Mau.

Nguồn: Google Map.

Hình 2. Bản đồ thu mẫu

2.2. Thu, định loại và cố định mẫu

Mẫu cá bống cát được thu ngẫu nhiên với nhiều kích thước khác nhau bằng lưới đáy với mắt lưới $2a = 1,5\text{cm}$. Sau khi thu mẫu, mẫu cá được lưu trữ trong dung dịch formol 10%, sau đó đem về Phòng thí nghiệm Động vật, Bộ môn Sư phạm Sinh học, Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ để phân tích. Mẫu sau đó được định loại dựa theo mô tả của Nguyễn Văn Hảo (2005).

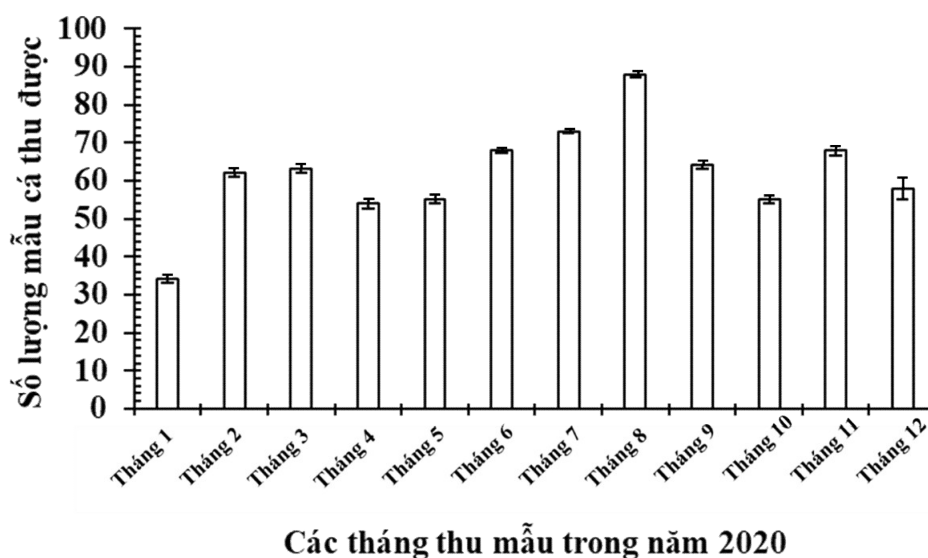
2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Tại phòng thí nghiệm, giới tính của cá được phân biệt dựa vào đặc điểm hình thái của gai sinh dục (hình tam giác nhọn là cá đực và oval là cá cái) (Đinh Minh Quang, 2014). Một số cá thể quá nhỏ sẽ được xác định giới tính dựa vào đặc điểm tuyến sinh dục và mô học của chúng. Cá được xếp vào hai nhóm cá thành thực và chưa thành thực (Cá có chiều dài lớn hơn chiều dài thành thực đầu tiên được xếp vào nhóm cá thành thực. Ngược lại, cá có chiều dài nhỏ hơn chiều dài thành thực đầu tiên được xếp vào nhóm cá chưa thành thực). Một số chỉ tiêu hình thái được xác định như chiều dài tổng (TL; 0,1cm), chiều dài chuẩn (SL; 0,1cm), đường kính mắt (O; 0,1 cm), khoảng cách mắt (OO; 0,1cm), chiều cao thân (T; 0,1cm), dài đầu (H; 0,1cm), rộng miệng (MD; 0,1cm) và khối lượng (W;

0,01g). Các chỉ số đặc trưng dùng trong định loại cá cũng được xác định như H/TL, T/TL, OO/H và O/H. Sự biến động của TL, W, T, H, O, OO, H/TL, T/TL, OO/H và O/H theo giới tính và mùa được xác định bằng t-test. Phân tích ANOVA (one-way ANOVA) được dùng để kiểm tra sự dao động của những chỉ số này theo bốn điểm thu mẫu. Sự tác động đồng thời của giới tính và mùa vụ, giới tính và điểm thu mẫu, mùa vụ và điểm thu mẫu đến những chỉ số trên cũng được xác định bằng phân tích ANOVA (two-way ANOVA). Phần mềm Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v21 được dùng để xử lý số liệu như số trung bình, sai số chuẩn (standard error-SE). Tất cả các phép thử đều được kiểm định thống kê ở mức ý nghĩa 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Số lượng mẫu cá thu được ở 04 địa điểm thu mẫu trong 12 tháng là 742 mẫu cá. Kết quả phản ánh số lượng cá thu được ở tháng Tám là nhiều nhất trong năm (88 mẫu). Có thể đây là thời gian cá tập trung sinh sản, vì vậy nhu cầu kiếm ăn cao dẫn đến số lượng cá thu được nhiều hơn so với các tháng khác (Nguyễn Minh Tuấn & cs., 2014). Trong khi đó, tháng Một là tháng có số lượng thu được ít nhất (34 mẫu) (Hình 3).

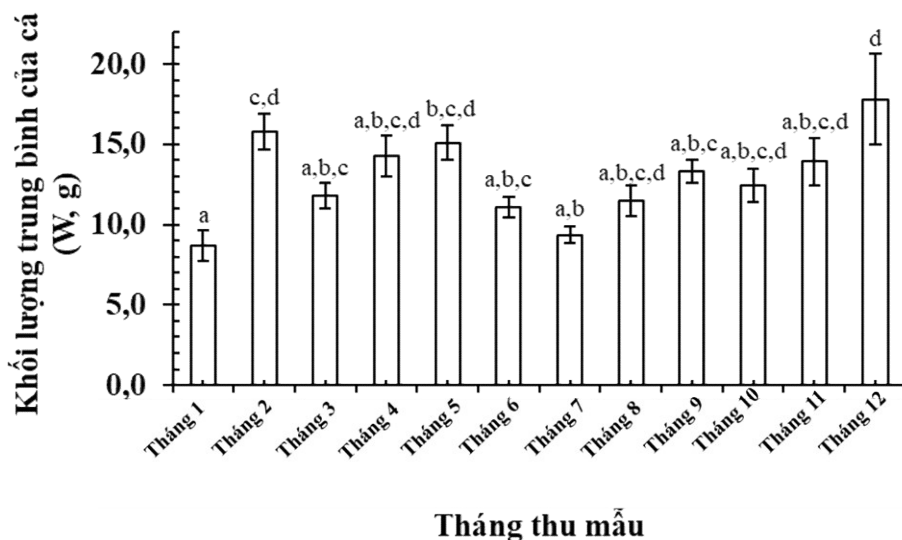


Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn

Hình 3. Số lượng mẫu cá thu được trong 12 tháng trong năm 2020

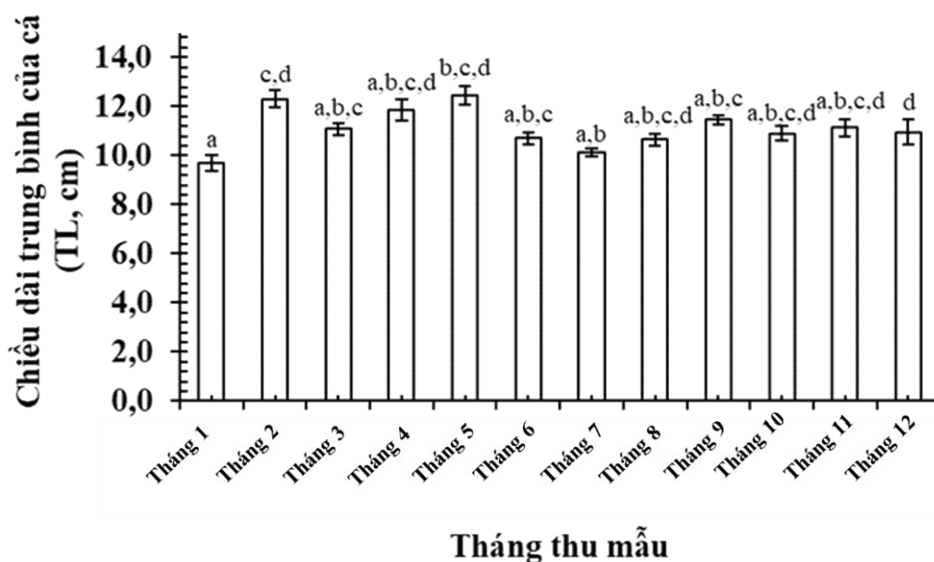
Khối lượng trung bình của các mẫu thu được ở tháng Mười hai là cao nhất với $17,79 \pm 2,83g$ dao động trong khoảng từ 2,22g đến 92,23g đây là khoảng dao động lớn nhất trong các tháng. Khối lượng trung bình của các mẫu thấp nhất ở tháng 01 là $8,67 \pm 0,97g$, dao động từ 3,61-27,31g (Hình 4). Khác với khối lượng, chiều dài trung bình cơ thể của mẫu cá thu được ở tháng 05 là cao

nhất với $12,47 \pm 0,38cm$ dao động trong khoảng từ 7,70 đến 18,60cm. Trong khi đó, chiều dài trung bình cơ thể của mẫu thu được ở tháng Một là thấp nhất với $9,69 \pm 0,32cm$ và dao động trong khoảng từ 7,30cm đến 15,60cm, có thể đây là mùa mà khả năng hoạt động của cá thành thực thấp, cá hạn chế di chuyển nên xác suất thu được cá thấp hơn so với các tháng còn lại (Hình 5).



Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Các chữ cái a, b, c và d biểu thị cho sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 4. Sự thay đổi khối lượng của cá qua 12 tháng năm 2020



Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; các chữ cái a, b, c và d biểu thị cho sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các tháng nghiên cứu ở mức ý nghĩa 5%.

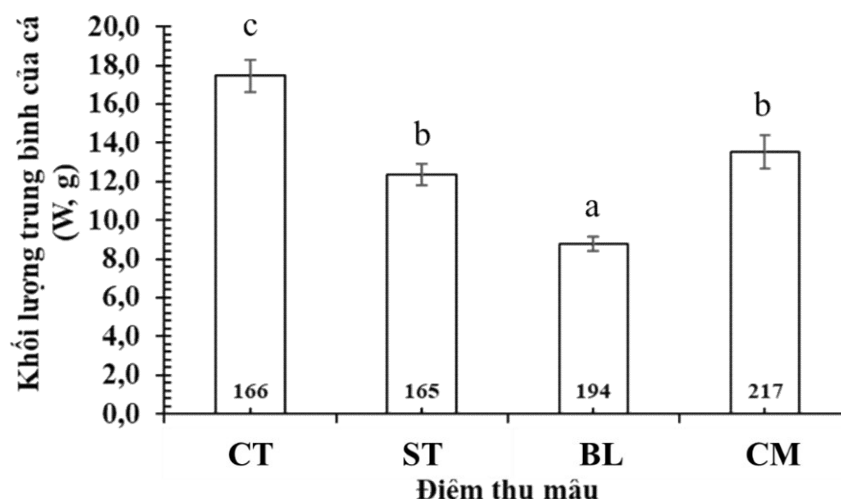
Hình 5. Sự thay đổi chiều dài của cá qua 12 tháng trong năm 2020

Kết quả nghiên cứu 742 cá thể cá bống *Glossogobius aureus* tại bốn khu vực nghiên cứu cho thấy không có sự khác biệt về chiều dài cơ thể giữa cá đực và cá cái, đồng thời cũng cho thấy sự khác biệt về chiều dài cơ thể của cá thu được ở mùa khô và mùa mưa không lớn. Cụ thể, ở cá cái có chiều dài là $10,93 \pm 0,14$ cm khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với cá đực là $11,29 \pm 0,13$ cm (kiểm định 't', $t = -1,96$; $P = 0,29$). Vào mùa khô cá có chiều dài trung

bình là $11,43 \pm 0,16$ cm và cao hơn so với trung bình mùa mưa là $10,93 \pm 0,11$ cm. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($t = 2,58$; $P = 0,12$). Ngược lại với hai nhóm trên, giữa nhóm cá chưa thành thực và nhóm cá đã thành thực có sự khác biệt rất rõ rệt. Chiều dài trung bình của nhóm cá chưa thành thực là $7,85 \pm 0,19$ SE cm và nhỏ hơn đáng kể so với lúc cá thành thực là $18,21 \pm 0,6$ SE cm ($t = -21,16$; $P < 0,01$; Bảng 1).

Bảng 1. Sự biến động của chiều dài và khối lượng của cá bống *Glossogobius aureus* theo giới tính, mùa vụ và nhóm chiều dài

Hình thái	Loại	Số lượng mẫu	Trung bình $\pm$ Sai số chuẩn
Tổng chiều dài cá	Con đực	360	$10,93 \pm 0,14^a$
	Con cái	382	$11,29 \pm 0,13^a$
Khối lượng cơ thể cá	Con đực	360	$12,48 \pm 0,50^a$
	Con cái	382	$13,31 \pm 0,53^a$
Tổng chiều dài cá	Mùa khô	278	$11,43 \pm 0,16^a$
	Mùa mưa	464	$10,93 \pm 0,11^a$
Khối lượng cơ thể cá	Mùa khô	278	$13,77 \pm 0,64^a$
	Mùa mưa	464	$12,39 \pm 0,43^a$
Chiều dài tổng	Chưa thành thực	380	$7,85 \pm 0,19^a$
	Thành thực	362	$18,21 \pm 0,60^b$
Khối lượng cơ thể cá	Chưa thành thực	380	$9,59 \pm 0,07^a$
	Thành thực	362	$12,72 \pm 0,13^b$



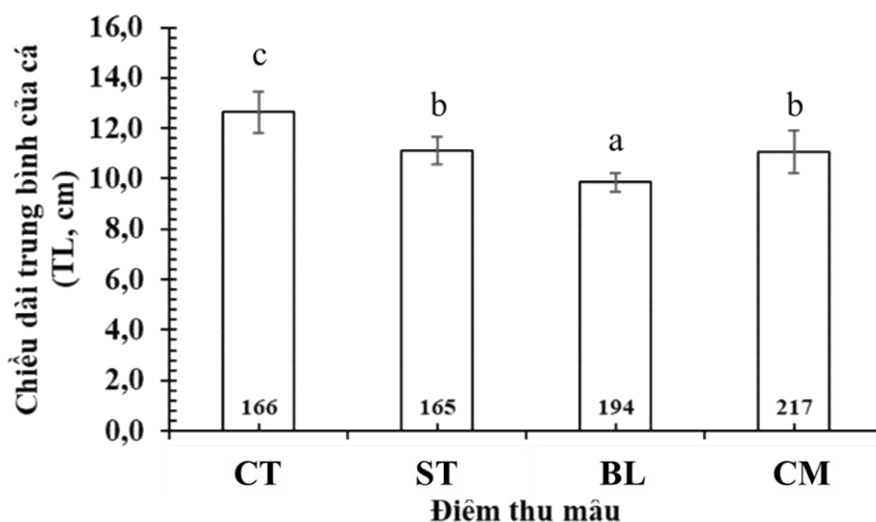
Ghi chú: Đường đứng: Sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu; các chữ cái a, b và c biểu thị cho sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 6. Sự thay đổi tổng khối lượng trung bình tại bốn địa điểm thu mẫu

Về sự thay đổi khối lượng của cá theo giới tính, mùa và nhóm chiều dài cho kết quả tương tự với sự thay đổi chiều dài cá. Ở cá cái ($13,31 \pm 0,53\text{g}$) có khối lượng trung bình thường cao hơn so với cá đực ($12,45 \pm 0,50\text{g}$), vì khối lượng noãn sào cao hơn tinh sào rất nhiều lần. Tuy nhiên, sự khác biệt này không lớn dẫn đến kết quả này không có ý nghĩa về mặt thống kê (kiểm định 't', $t = -1,14$; $P = 0,76$). Có thể vào mùa khô, môi trường thích hợp cho sự phát triển của cá nên có khối lượng trung bình cao hơn ($13,77 \pm 0,64 \text{ SE g}$) nhưng không khác biệt so với mùa mưa về mặt thống kê ($12,37 \pm 0,43 \text{ SE g}$; $t = 1,85$; $P = 0,22$). Sự khác biệt chỉ được tìm thấy giữa nhóm cá thành thực ($12,72 \pm 0,13 \text{ SE cm}$) và chưa thành thực ($9,59 \pm 0,07 \text{ SE cm}$; $t = -21,16$; $P < 0,01$; Bảng 1). Kết quả này cho thấy giữa cá đực và cá cái có sự phát triển đồng đều về khối lượng và chiều dài cơ thể. Bên cạnh đó, yếu tố môi trường và thức ăn của ở hai mùa khác nhau cũng không có sự tác động đến sự phát triển của cá. Qua đó thấy được đây là loài thích nghi tốt với môi trường và có nguồn thức ăn phong phú. Điều này giống với một số loài cá khác ở ĐBSCL có sự phát triển chiều dài và khối lượng ở mùa khô cao hơn so với mùa mưa: *Periophthalmodon schlosseri* (Dinh Minh Quang, 2016a), *Trypauchen vagina* (Dinh Minh Quang, 2016b), *Boleophthalmus*

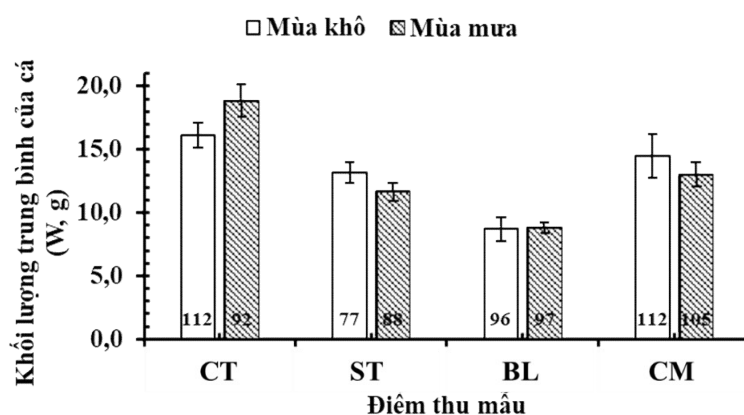
boddarti (Dinh, 2017a), *Stigmatogobius pleurostigma* (Dinh, 2017b), *Periophthalmodon septemradiatus* (Dinh Minh Quang & cs., 2018), *Parapocryptes serperaster* (Dinh Minh Quang & cs., 2016) và *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyen Huu Duc Ton & cs., 2020).

Khối lượng của cá bống cát có sự thay đổi qua các địa điểm nghiên cứu (Phân tích ANOVA một chiều, $F = 25,66$; $P < 0,01$). Tại Cần Thơ giá trị này đạt cao nhất với $17,45 \pm 0,81\text{g}$. Trong khi đó tại Bạc Liêu giá trị này của cá chỉ đạt $8,77 \pm 0,38\text{g}$ (Hình 6). Bên cạnh khối lượng thì chiều dài cá cũng có sự thay đổi tương tự. Chiều dài của cá đạt cao nhất tại Cần Thơ ($12,63 \pm 0,19\text{cm}$) và giảm dần theo vùng ven biển đến Bạc Liêu ($9,86 \pm 0,13\text{cm}$) và tăng cao ở Cà Mau ($11,12 \pm 0,18\text{cm}$; $F = 40,53$; $P < 0,01$; Hình 7). Kết quả nghiên cứu cho thấy cá có sự thay đổi và chênh lệch lớn về chiều dài và khối lượng ở các địa điểm nghiên cứu. Có thể thấy ở Cần Thơ cá thích nghi tốt với điều kiện môi trường có nguồn nước ngọt ổn định. Trong khi đó tại Bạc Liêu có độ mặn cao nên cá phát triển chậm và khó đạt đến kích thước tối đa. Sự thay đổi chiều dài và khối lượng theo các địa điểm nghiên cứu có độ mặn khác nhau còn được tìm thấy ở loài *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyen Huu Duc Ton & cs., 2020).



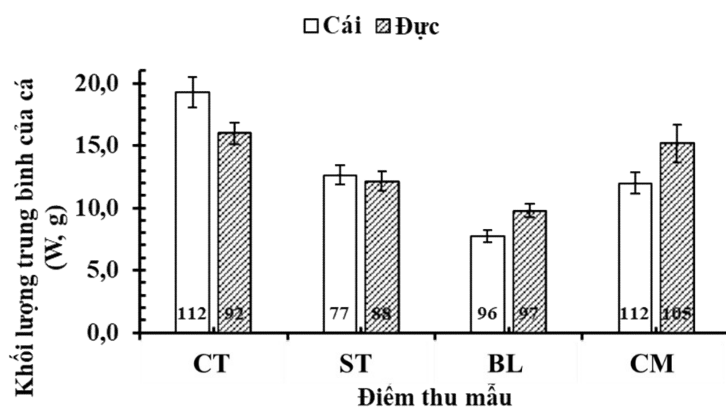
Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu; các chữ cái a, b và c biểu thị cho sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 7. Sự thay đổi tổng chiều dài trung bình tại bốn địa điểm thu mẫu



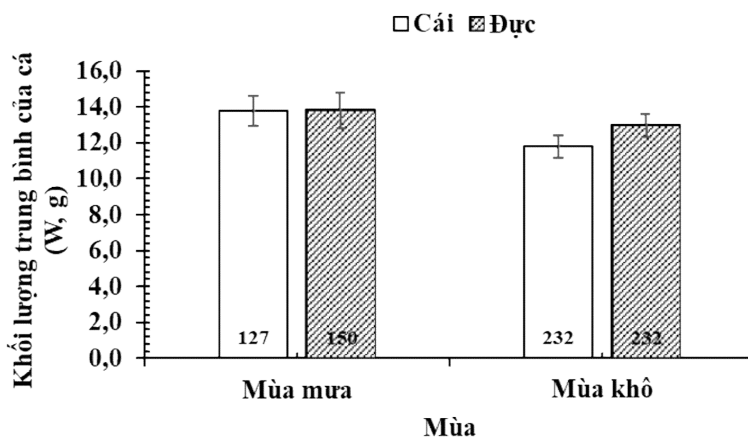
Ghi chú: CT: Cái Răng, Cần Thơ; ST: Long Phú, Sóc Trăng; BL: Hòa Bình, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu.

Hình 8. Khối lượng trung bình của cá thay đổi theo địa điểm và mùa



Ghi chú: CT: Cái Răng, Cần Thơ; ST: Long Phú, Sóc Trăng; BL: Hòa Bình, Bạc Liêu; CM: Đầm Dơi, Cà Mau; Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu.

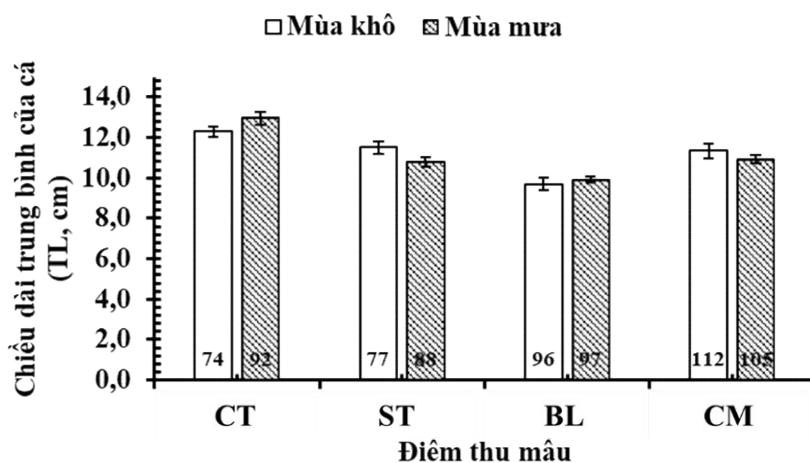
Hình 9. Khối lượng trung bình của cá thay đổi theo địa điểm và giới tính



Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu

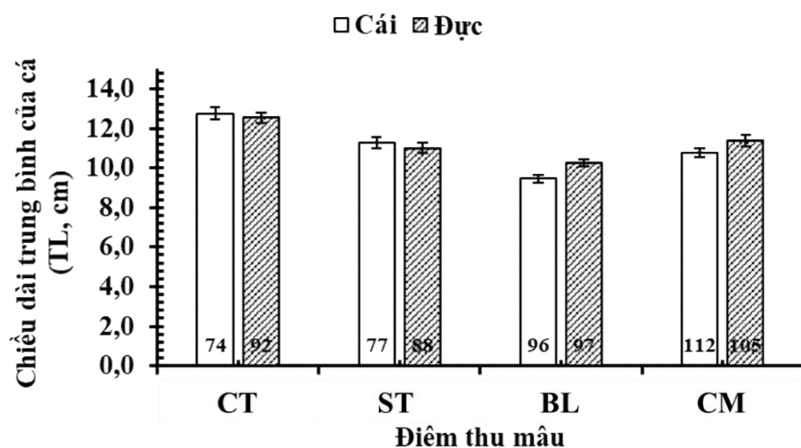
Hình 10. Khối lượng trung bình của cá thay đổi theo giới tính và mùa

Biến động một số chỉ tiêu hình thái của cá bống cát (*Glossogobius aureus*) phân bố từ Cần Thơ đến Cà Mau



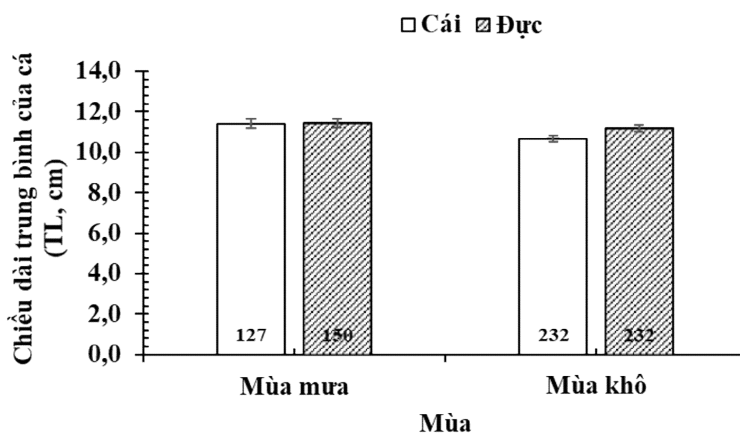
Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu.

Hình 11. Chiều dài trung bình của cá thay đổi theo địa điểm và mùa



Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu.

Hình 12. Chiều dài trung bình của cá thay đổi theo địa điểm và giới tính



Ghi chú: Giá trị được biểu thị dưới dạng trung bình và sai số chuẩn; Số trong mỗi cột là cỡ mẫu.

Hình 13. Chiều dài trung bình của cá thay đổi theo giới tính và mùa

Bảng 2. Sự thay đổi các chỉ số hình thái của cá *Glossogobius aureus* theo giới tính

Các chỉ số hình thái	Giới tính	Số lượng	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Sai số chuẩn	P	t
O	Cái	360	0,40	0,12	0,01	0,44	-1,31
	Đực	382	0,41	0,12	0,01		
OO	Cái	360	0,31	0,16	0,01	0,10	-1,55
	Đực	382	0,33	0,15	0,01		
H	Cái	360	1,38	0,41	0,02	0,23	-0,27
	Đực	382	1,39	0,40	0,02		
T	Cái	360	2,67	0,72	0,04	0,53	-0,71
	Đực	382	2,71	0,71	0,04		
MD	Cái	360	1,16	0,32	0,02	0,64	-2,58
	Đực	382	1,22	0,32	0,02		
T/TL	Cái	360	0,24	0,02	0,00	0,30	3,06
	Đực	382	0,24	0,02	0,00		
H/TL	Cái	360	0,13	0,02	0,00	0,04	2,43
	Đực	382	0,12	0,02	0,00		
O/T	Cái	360	0,15	0,03	0,00	0,30	-1,40
	Đực	382	0,15	0,03	0,00		
OO/T	Cái	360	0,11	0,04	0,00	0,25	-2,24
	Đực	382	0,12	0,04	0,00		

Bảng 3. Sự thay đổi các chỉ số hình thái của cá *Glossogobius aureus* theo mùa

Các chỉ số hình thái	Mùa	Số lượng	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Sai số chuẩn	P	t
O	Mùa khô	278	0,43	0,11	0,01	0,36	3,43
	Mùa mưa	464	0,39	0,12	0,01		
OO	Mùa khô	278	0,35	0,15	0,01	0,84	4,89
	Mùa mưa	464	0,30	0,15	0,01		
H	Mùa khô	278	1,44	0,43	0,03	0,10	2,62
	Mùa mưa	464	1,36	0,38	0,02		
T	Mùa khô	278	2,78	0,77	0,05	0,17	2,76
	Mùa mưa	464	2,63	0,67	0,03		
MD	Mùa khô	278	1,24	0,33	0,02	0,34	3,37
	Mùa mưa	464	1,16	0,30	0,01		
T/TL	Mùa khô	278	0,24	0,02	0,00	0,42	1,32
	Mùa mưa	464	0,24	0,02	0,00		
H/TL	Mùa khô	278	0,13	0,02	0,00	0,15	1,15
	Mùa mưa	464	0,12	0,02	0,00		
O/T	Mùa khô	278	0,16	0,03	0,00	0,46	2,32
	Mùa mưa	464	0,15	0,03	0,00		
OO/T	Mùa khô	278	0,13	0,04	0,00	0,93	4,96
	Mùa mưa	464	0,11	0,04	0,00		

Bảng 4. Sự thay đổi các chỉ số hình thái của cá *Glossogobius aureus* theo địa điểm

Các chỉ số hình thái	Mùa	Số lượng	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Sai số chuẩn	F	P
O	Cần Thơ	166	0,49	0,12	0,01	56,06	0,00
	Sóc Trăng	165	0,42	0,10	0,01		
	Bạc Liêu	194	0,36	0,10	0,01		
	Cà Mau	217	0,37	0,11	0,01		
OO	Cần Thơ	166	0,41	0,12	0,01	78,82	0,00
	Sóc Trăng	165	0,39	0,16	0,01		
	Bạc Liêu	194	0,23	0,10	0,01		
	Cà Mau	217	0,28	0,15	0,01		
H	Cần Thơ	166	15,68	0,35	0,03	27,19	0,00
	Sóc Trăng	165	14,55	0,44	0,03		
	Bạc Liêu	194	12,20	0,34	0,02		
	Cà Mau	217	13,41	0,40	0,03		
T	Cần Thơ	166	31,30	0,69	0,05	46,37	0,00
	Sóc Trăng	165	27,86	0,74	0,06		
	Bạc Liêu	194	23,35	0,49	0,04		
	Cà Mau	217	25,95	0,69	0,05		
MD	Cần Thơ	166	13,32	0,25	0,02	35,49	0,00
	Sóc Trăng	165	12,93	0,30	0,02		
	Bạc Liêu	194	10,66	0,25	0,02		
	Cà Mau	217	11,12	0,36	0,02		
T/TL	Cần Thơ	166	0,25	0,01	0,00	25,33	0,00
	Sóc Trăng	165	0,25	0,02	0,00		
	Bạc Liêu	194	0,24	0,02	0,00		
	Cà Mau	217	0,23	0,03	0,00		
H/TL	Cần Thơ	166	0,12	0,01	0,00	6,45	0,00
	Sóc Trăng	165	0,13	0,02	0,00		
	Bạc Liêu	194	0,12	0,03	0,00		
	Cà Mau	217	0,12	0,02	0,00		
O/T	Cần Thơ	166	0,16	0,03	0,00	10,91	0,00
	Sóc Trăng	165	0,15	0,02	0,00		
	Bạc Liêu	194	0,15	0,02	0,00		
	Cà Mau	217	0,14	0,03	0,00		
OO/T	Cần Thơ	166	0,13	0,03	0,00	61,56	0,00
	Sóc Trăng	165	0,14	0,04	0,00		
	Bạc Liêu	194	0,09	0,03	0,00		
	Cà Mau	217	0,11	0,04	0,00		

Bên cạnh các yếu tố như giới tính, mùa, chiều dài thành thực, địa điểm thì kích thước của cá con chịu sự tác động cùng lúc của địa điểm × giới tính (two-way ANOVA, $F = 4,24$; $P < 0,05$).

Tuy nhiên sự thay đổi khối lượng cá không chịu sự ảnh hưởng cùng lúc của địa điểm × mùa ($F = 1,89$; $P = 0,13$), giới tính × mùa ($F = 0,56$; $P = 0,45$). Sự thay đổi chiều dài cá cũng chịu sự

tác động của địa điểm $\times$ mùa ($F = 2,84$; $P < 0,05$). Trong khi đó, chỉ số này không chịu sự tác động cùng lúc của địa điểm $\times$ giới tính ($F = 2,37$; $P = 0,07$), giới tính $\times$ mùa ($F = 1,49$; $P = 0,22$).

Ngoài sự thay đổi chiều dài và khối lượng, loài này còn có sự thay đổi các chỉ số hình thái cơ thể như đường kính mắt, khoảng cách mắt, chiều cao thân, chiều dài đầu, độ rộng miệng theo giới tính và mùa. Kết quả cho thấy các chỉ số hình thái này đều không có sự khác biệt giữa cá đực và cá cái, giữa mùa khô và mùa mưa và giữa các địa điểm nghiên cứu (kiểm định 't', $P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp) (Bảng 2, 3, 4). Kết quả này tương tự với loài *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyễn Hữu Đức Tôn & cs., 2020). Bên cạnh đó, các tỉ lệ đặc trưng cho sự thay đổi hình thái ở cá (T/TL, H/TL, O/T và OO/T), không có sự khác biệt quá lớn giữa đực và cái, mùa khô và mùa mưa, giữa bốn địa điểm nghiên cứu ($P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp). Ngoại trừ tỉ lệ H/TL, ở con cái lớn hơn so với con đực ($t = 2,43$, $P = 0,04$; Bảng 2).

Kết quả phân tích cho thấy sự thay đổi của O, OO, T không chịu sự tác động cùng lúc của giới tính $\times$ địa điểm, mùa $\times$ địa điểm, giới tính $\times$ địa điểm. Trong khi đó sự thay đổi T và chiều MD của cá *Glossogobius aureus* chịu sự tác động cùng lúc của giới tính $\times$ địa điểm ($F_T = 3,19$; $F_{MD} = 3,54$; $P < 0,05$), mùa $\times$ địa điểm ($F_T = 3,99$; $F_{MD} = 3,58$; $P < 0,05$). Tuy nhiên hai chỉ số này không chịu tác động của giới tính $\times$ địa điểm ($F_T = 1,19$; $F_{MD} = 0,60$; $P < 0,05$).

Các tỉ lệ về các chỉ số hình thái của loài này không chịu tác động của giới tính $\times$ mùa ($F_{T/TL} = 1,74$; $F_{H/TL} = 0,06$; $F_{O/T} = 0,94$; $F_{OO/T} = 2,58$), mùa $\times$ địa điểm ($F_{T/TL} = 0,80$; $F_{H/TL} = 0,82$; $F_{O/T} = 0,14$; $F_{OO/T} = 0,98$), giới tính $\times$ địa điểm ($F_{T/TL} = 0,78$; $F_{H/TL} = 2,18$; $F_{O/T} = 0,20$; $F_{OO/T} = 2,31$; $P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp).

Ở bốn địa điểm nghiên cứu đều tìm thấy sự khác biệt ở tất cả các chỉ số hình thái của loài này ($P > 0,05$ cho tất cả các trường hợp). Cụ thể các chỉ số hình thái và các tỉ lệ ở loài này đều đạt giá trị cao nhất ở CT và giảm dần đến BL và tăng nhẹ ở CM. Qua đó có thể thấy loài này có thể phân bố ở nhiều vùng sinh thái khác nhau, từ vùng nước ngọt như CT đến vùng có độ mặn

thay đổi như ST và cả các vùng có độ mặn cao như BL và CM. Sự thích nghi của cá bống cát giống với loài *Glossogobius sparsipapillus* (Nguyễn Hữu Đức Tôn & cs., 2020), một loài cá bống cùng họ Gobiidae sống ở ĐBSCL. Ngoài ra sự thay đổi hình thái này còn tìm thấy một số loài cá bống phân bố khu vực này như *Stigmatogobius pleurostigma* (Đinh Minh Quang, 2017b) và *Periophthalmodon septemradiatus* (Đinh Minh Quang & cs., 2018).

4. KẾT LUẬN

Các chỉ tiêu nghiên cứu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ngoại trừ tổng chiều dài và khối lượng cơ thể cá thành thực và chưa thành thực. Sự tương quan giữa địa điểm và mùa ảnh hưởng đến sự thay đổi của chiều dài và khối lượng cá. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp những kiến thức cơ bản cho việc xác định hình thái của cá bống cát và sự thích nghi sinh thái của chúng ở các vùng nghiên cứu.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo đã hỗ trợ về kinh phí cho đề tài này (B2020-TCT-13); Ngư dân địa phương đã hỗ trợ thu mẫu; sinh viên Nguyễn Thị Thúy Hiền và Trần Chí Cảnh đã hỗ trợ thu và phân tích mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akihito P. & Meguro K. (1975). Description of a new gobiid fish, *Glossogobius aureus*, with notes on related species of the genus. Japanese Journal of Ichthyology. 22(3): 127-142.
- Đinh Minh Quang (2009). Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài cá trên sông hậu thuộc địa phận An Phú - An Giang. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. 10: 213-220.
- Đinh Minh Quang (2014). Kết quả nghiên cứu tương quan chiều dài trọng lượng cá bống cát tối, *Glossogobius aureus*, ở Sóc Trăng. Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh học biển và phát triển bền vững. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ. tr. 467-472.
- Đinh Minh Quang (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 Minh Quang (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 Minh Quang, Qin J. G., Dittmann S. & Tran Dac Dinh (2016). Morphometric variation of *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) in dry and wet seasons in the Mekong Delta, Vietnam. Ichthyological Research. 63(2): 267-274.
- Dinh Minh Quang (2017a). Morphometric, growth and condition factor variations of *Boleophthalmus boddarti* in the Mekong delta, Vietnam. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 16(2): 822-831.
- Dinh Minh Quang (2017b). Morphometrics and condition factor dynamics of the goby *Stigmatogobius pleurostigma* (Bleeker 1849) during dry and wet seasons in the Mekong Delta, Vietnam. Asian Fisheries Sciences. 30(1): 17-25.
- Dinh Minh Quang, Tran Thanh Lam & Nguyen Thi Nha 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.
- Mai Đình Yên, Nguyễn Văn Trọng, Nguyễn Văn Thiện, Lê Hoàng Yến & Hứa Bạch Loan (1992). Định loại cá nước ngọt Nam bộ. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 351tr.
- Nelson J., Grande T. & Wilson M. (2016). Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York, United States. 707p.
- Nguyễn Khắc Hường (2001). Động vật chí Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 324tr.
- Nguyễn Minh Tuấn, Huỳnh Thị Ngọc Lành, Nguyễn Thanh Phương & Trần Đắc Định (2014). Một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá bống cát (*Glossogobius aureus* Akihito & Meguro, 1975) phân bố ở vùng ven biển tỉnh Bến Tre. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. 2: 169-176.
- Nguyen Huu Duc Ton, Nguyen Thi Thuy Hine, Tran Tri Canh, Nguyen Thi Nha Y & Dinh Minh Quang (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.
- Nguyễn Văn Hào (2005). Cá nước ngọt Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 759tr.
- Strauss R.E. & Bond C.E. (1990). Taxonomic methods: Morphology. In: C.B. Schreck, P.B. Moyle (eds) Methods for fish biology. American Fisheries Society, Maryland. pp. 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. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, Cần Thơ. 174tr.