



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.2021.041

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM ỚNG TIÊU HÓA VÀ HỆ SỐ BÉO CỦA CÁ BỔNG CÁT TỐI *Glossogobius aureus* AKIHITO & MEGURO, 1975

Đình Minh Quang^{1*}, Phan Hoàn Giê^{2,3}, Trương Trọng Ngôn², Trần Sỹ Nam⁴ và Nguyễn Hữu Đức Tôn¹

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

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

³Khoa Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Trường Đại học Kiên Giang

⁴Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, 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: 15/09/2021

Ngày duyệt đăng: 15/11/2021

Title:

Digestive tract characteristics and Clark index of *Glossogobius aureus* Akihito & Meguro, 1975

Từ khóa:

Dạ dày, Đồng bằng sông Cửu Long, hệ số béo Clark, miệng, ruột

Keywords:

Clark index, intestine, Mekong Delta, mouth, stomach

ABSTRACT

This article contributed to the digestive tract morphology and the change of Clark index in the *Glossogobius aureus*. The study was carried out for 12 months (from January to December 2020) at four locations, including Cai Rang, Can Tho city (CRCT), Long Phu, Soc Trang province (LPST); Hoa Binh, Bac Lieu province (HBBL) and Dam Doi, Ca Mau province (DDCM). All fish individuals caught monthly (742 in total, including 382 males and 360 females) using trawl nets were used to determine the digestive tract characteristics and Clark index of this fish. The results showed that the fish mouth was in upward structure, the jaws had two rows of unevenly arranged teeth, and the length of the intestine was short, showing the *Glossogobius aureus* belonged to the carnivorous fish group. The Clark index of this fish did not change significantly between gender, maturity group and season, but varied considerably by site. The environment in CRCT and DDCM could be favourable in terms of food sources for this species, as the Clark index at these two sites was higher than that of HBBL and LPST. In addition, the Clark index was also affected by gender \times site, season \times site. The findings contributed further understanding to the feeding traits of this fish.

TÓM TẮT

Bài báo này bổ sung thông tin về đặc điểm hình thái của ống tiêu hoá và sự biến thiên của hệ số béo Clark ở loài cá bông cát tối *Glossogobius aureus*. Nghiên cứu được thực hiện trong 12 tháng (từ tháng 01 đến tháng 12 năm 2020) tại bốn địa điểm gồm: Cái Răng, Thành phố Cần Thơ (CRCT); Long Phú, tỉnh Sóc Trăng (LPST); Hòa Bình, tỉnh Bạc Liêu (HBBL) và Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau (DDCM). Trong tổng số 742 cá thể thu được bằng lưới đáy có 382 cá đực và 360 cá cái, tất cả đều được dùng để xác định đặc điểm ống tiêu hoá và hệ số béo Clark của loài cá này. Kết quả cho thấy miệng cá có cấu trúc hướng lên, trên hàm có hai hàng răng xếp không đều, chiều dài ruột ngắn, cho thấy loài *Glossogobius aureus* thuộc nhóm cá ăn động vật. Loài cá này có cơ miệng biến động theo giới tính và nhóm chiều dài có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Hệ số béo Clark của loài cá này thay đổi giữa giới tính, nhóm chiều dài và mùa vụ nhưng không ý nghĩa thống kê ở mức 5%, nhưng thay đổi ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo địa điểm. Môi trường ở CRCT và DDCM có thể thuận lợi về nguồn thức ăn cho loài cá này vì hệ số béo Clark ở hai địa điểm này cao hơn so với HBBL và LPST. Ngoài ra, hệ số béo Clark còn bị ảnh hưởng bởi sự tương tác giới tính \times địa điểm, mùa vụ \times địa điểm. Kết quả nghiên cứu đã góp phần cung cấp thêm thông tin dẫn liệu về đặc điểm dinh dưỡng của loài cá này.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá bống cát tối *Glossogobius aureu* là một loài cá được ưa chuộng vì có mức dinh dưỡng cao (Nguyễn Nhật Thi, 2000) và xuất hiện nhiều ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Trần Đắc Định và ctv., 2013). Cùng với hai loài *Glossogobius giuris* và *Glossogobius sparsipapillus*, loài *Glossogobius aureus* đều thuộc giống *Glossogobius*, họ cá bống Gobiidae được ghi nhận tại Việt Nam (Trần Đắc Định và ctv., 2013). Loài cá này thường phân bố tại vùng nước lợ ở khu vực cửa sông (Diệp Anh Tuấn và ctv., 2014; Đình Minh Quang và ctv., 2009). Tuy nhiên, tại các vùng nước ngọt vẫn tìm thấy được loài cá này (Đinh, 2011; Đình Minh Quang, 2008; Nguyễn Văn Hào, 2005). Hiện nay, một số nghiên cứu đã hướng đến loài cá này như đặc điểm sinh sản (Nguyễn Minh Tuấn và ctv., 2014), tương quan chiều dài và khối lượng (Đình Minh Quang, 2014), tăng trưởng và hệ số điều kiện (Đinh, 2019; Phan et al., 2021). Bên cạnh đó, cường độ bắt mồi (Phan Hoàng Giêo và ctv., 2021a), một số đặc điểm hình thái (Phan Hoàng Giêo và ctv., 2021b) và hiện trạng khai thác (Đinh et al., 2021) của cá cũng được nghiên cứu gần đây. Tuy nhiên, đặc điểm ổng tiêu hoá và hệ số béo Clark của loài này vẫn chưa được quan tâm đến. Thông qua đặc điểm ổng tiêu hoá có thể dự đoán được xu hướng tăng nước bắt mồi của loài cá này. Trong khi đó, hệ số béo Clark có vai trò trong việc xác định khả năng tích lũy năng lượng từ nguồn thức ăn của cá (Clark, 1928). Vì vậy, nghiên cứu này tiến hành nghiên cứu đặc điểm ổng tiêu hoá và xác định tính ăn của cá. Song song đó, nghiên cứu này còn cung cấp sự biến động hệ số béo Clark của cá *Glossogobius aureu* theo giới tính, nhóm chiều dài, mùa và điểm nghiên cứu. Từ đó, cung cấp thêm những dữ liệu cơ bản về đặc điểm dinh dưỡng của loài cá này.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu và phân tích mẫu

Mẫu cá *Glossogobius aureu* được thu tại bốn điểm ở ĐBSCL bao gồm: Cái Răng - Cần Thơ (CRCT); Long Phú - Sóc Trăng (LPST); Hoà Bình - Bạc Liêu (HBBL) và Đầm Dơi - Cà Mau (DDCM). Mẫu cá được thu trong 12 tháng của năm 2020. Tại các nơi thu mẫu, cá được bắt bằng lưới đáy (2a = 1,5 cm) ở nhiều kích cỡ một cách ngẫu nhiên. Mẫu cá được trữ trong dung dịch formaline 10% trước khi vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích.



Hình 1. Bản đồ phân bố các địa điểm thu mẫu cá bống cát tối

(●: Điểm thu mẫu, 1: Cái Răng - Cần Thơ, 2: Long Phú - Sóc Trăng, 3: Hoà Bình - Bạc Liêu và 4: Đầm Dơi - Cà Mau, Nguồn: Google map 12/08/2021)

Sau khi vận chuyển đến nơi thí nghiệm, cá được định danh dựa vào tài liệu của Trần Đắc Định và ctv. (2013). Ở loài cá này, việc phân biệt giữa cá đực và cá cái được dựa trên đặc điểm của gai sinh dục và cụ thể, cá cái có gai sinh dục hình oval, cá đực có gai sinh dục hình tam giác (Đình Minh Quang, 2014). Kế tiếp, cá được xác định chiều dài toàn thân (TL, cm) và khối lượng cá không nội quan (W_0 , cm). ổng tiêu hoá của cá đã được sử dụng để mô tả các đặc điểm như: cấu trúc miệng, răng, lưỡi và ruột (Nikolsky, 1963). Ngoài ra, cá còn được chia thành nhóm thành thực sinh dục và chưa thành thực sinh dục, dựa vào chiều dài thành thực sinh dục đầu tiên của chúng. Cá có chiều dài lớn hơn chiều dài thành thực sinh dục đầu tiên được xếp vào nhóm cá thành thực sinh dục (chiều dài thành thực sinh dục đầu tiên của cá đực và cái lần lượt là: $12,45 \pm 1,48$ và $12,21 \pm 3,01$ ở CRCT, $12,44 \pm 0,18$ và $11,51 \pm 2,01$ ở LPST, $11,21 \pm 0,89$ và $8,07 \pm 0,51$ ở HBBL, $10,45 \pm 0,34$ và $7,77 \pm 2,28$ cm ở DDCM; số liệu chưa công bố). Ngược lại, cá có chiều dài nhỏ hơn chiều dài thành thực sinh dục đầu tiên được xếp vào nhóm chưa thành thực sinh dục. Hệ số béo Clark (g/cm^3) của cá được tính dựa vào giá trị chiều dài toàn thân (TL) và khối lượng cá không nội quan (W_0) theo công thức của Clark (1928):

$$Clark = \frac{W_0 \times 100}{TL^3}$$

Cỡ miệng của cá theo công thức của Shirota (1970): $MH=AB \times \sqrt{2}$, trong đó, AB là chiều dài xương hàm trên (cm), MH là cỡ miệng khi cá mở một góc 90° (cm).

2.2. Xử lý số liệu

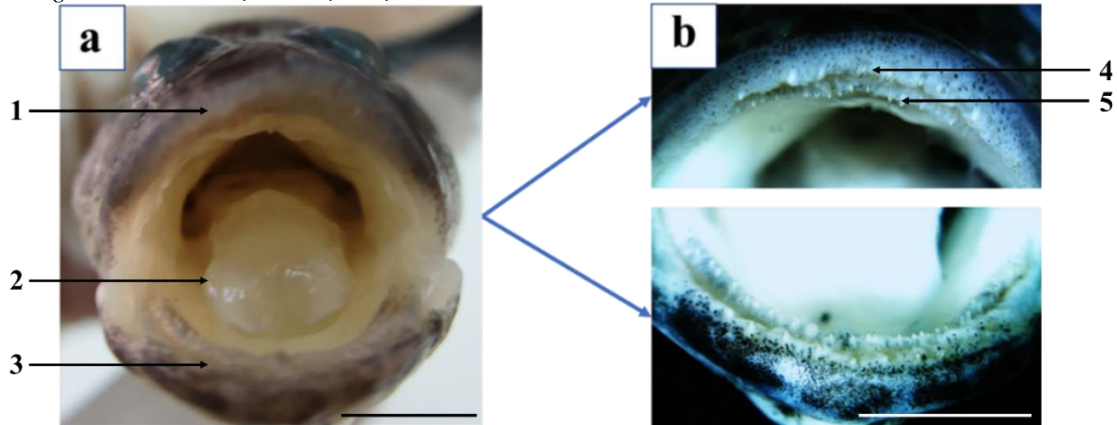
Sự thay đổi các giá trị về chiều rộng miệng (MH) và hệ số béo Clark giữa cá cái và cá đực và giữa cá chưa thành thực sinh dục và thành thực sinh dục được xác định bằng kiểm định t. Kiểm định t còn được dùng để kiểm tra sự biến động của hệ số béo Clark giữa mùa mưa và mùa khô. Bên cạnh đó, sự thay đổi của hệ số béo Clark ở các địa điểm nghiên cứu và các tháng thu mẫu cũng được xác định bằng phép thử one-way ANOVA. Ngoài ra, phép thử two-way ANOVA cũng được sử dụng để kiểm định sự tương tác giữa các yếu tố như: giới tính \times mùa vụ, giới tính \times địa điểm và mùa vụ \times địa điểm. Các phép thử này được tính toán trên phần mềm SPSS v.21 với mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hình thái ống tiêu hoá

Hình thái ống tiêu hoá của cá bống cát tối *Glossogobius aureus* được xác định dựa trên 742 cá

thể, trong đó có 382 cá đực và 360 cá cái. Kết quả cho thấy ở loài cá này có rạch miệng xiên hướng lên trên, xương hàm dưới dài hơn so với xương hàm trên. Đây là điểm tương đồng trong giống *Glossogobius* vì ở cá bống cát trắng *Glossogobius sparsipapillus* cũng có cấu trúc miệng tương tự (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021). Kích cỡ miệng của loài cá này là $1,63 \pm 0,02$ cm ở cá cái nhỏ hơn so với giá trị này ở cá đực ($1,72 \pm 0,02$ cm) (t-test, $t = -2,47$, $p < 0,05$). Điều này cho thấy cá đực có khả năng bắt được con mồi to hơn so với cá cái. Tương tự, ở loài cá *Glossogobius sparsipapillus*, cá đực cũng có khả năng bắt được con mồi to hơn với cá cái (kích cỡ miệng ở cá cái và cá đực lần lượt là $0,96 \pm 0,23$ và $1,04 \pm 0,24$ cm) (Nguyen et al., 2020). Với cỡ kích cỡ miệng lớn hơn, loài cá *Glossogobius aureus* có thể bắt được con mồi to hơn so với loài cá *Glossogobius sparsipapillus*, một loài trong cùng giống. Điều này có thể cho thấy cỡ miệng là đặc trưng cho loài. Khi xét theo nhóm chiều dài, cỡ miệng của cá đã thành thực sinh dục ($1,87 \pm 0,02$ cm) lớn hơn so với nhóm cá chưa thành thực sinh dục ($1,50 \pm 0,02$ cm) ($t = -12,44$, $p < 0,001$). Điều này phù hợp với quy luật phát triển trong tự nhiên, cá càng lớn thì có cỡ miệng càng lớn và khả năng bắt được con mồi to hơn.

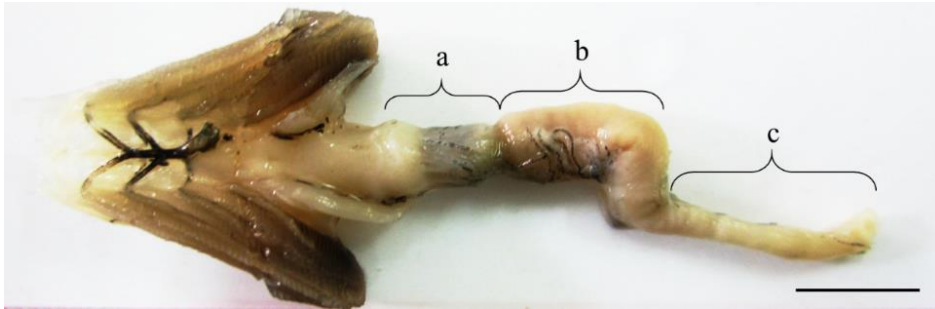


Hình 2. Cấu tạo miệng (a) và sự phân bố răng (b) của cá *Glossogobius aureus*

(1: hàm trên, 2: lược, 3: hàm dưới, 4: hàng răng ngoài, 5: hàng răng trong, thước tỉ lệ: 0,5 cm)

Cấu trúc lược loài cá này chẻ đôi. Trên mỗi hàm của cá có hai hàng răng với các khoảng cách không đều nhau (Hình 2). Các đặc điểm này ở loài *G. aureus* tương đồng so với các đặc điểm của loài *G. sparsipapillus* (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021). Kết quả trung bình chiều dài ruột của 742 cá thể có kết quả là $4,32 \pm 0,05$, dao động từ 1,1 - 12,5 cm (5,6 cm TL đến 21,3 cm TL). So với chiều dài tổng của cá thì chiều dài ruột của loài này ngắn hơn đáng kể, điều này cho thấy đây là loài cá ăn động vật. Kết luận được củng cố bởi chỉ số tương quan giữa chiều

dài ruột và chiều dài toàn thân (TL) của loài cá này (0,39) nhỏ hơn 1,0 (Phan Hoàng Giẻo và ctv., 2021a). Điều này có thể thấy ở một số loài cá như: *Glossogobius giuris* (Achakzai et al., 2015), *Oxyeleotris urophthalmus* (Võ Thành Toàn & Trần Đắc Định, 2014), *Eleotris melanosoma* (Đình Minh Quang và ctv., 2017), *Periophthalmodon septemradiatus* (Dinh, 2018; Dinh et al., 2018; Dinh et al., 2020) *Periophthalmodon schlosseri* (Trần Thanh Lâm và ctv., 2019) và *Glossogobius sparsipapillus* (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021).

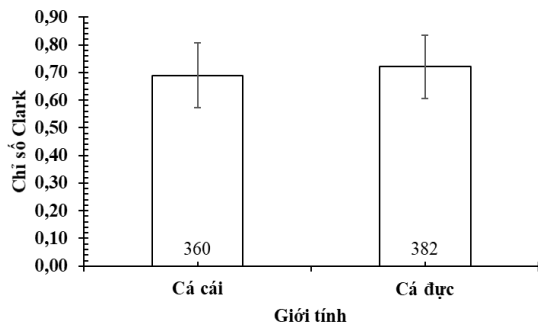


Hình 3. Cấu tạo ống tiêu hoá của loài *Glossogobius aureus*

(a: thực quản, b: dạ dày, c: ruột, thước tỉ lệ: 1 cm)

3.2. Hệ số béo Clark

Kết quả thống kê hệ số béo Clark ở dựa trên giá trị TL và W_0 ở loài cá này có trung bình là $0,71 \pm 12 \text{ g/cm}^3$, dao động từ 0,27 đến 1,47. Ở loài cá này, hệ số béo Clark không bị ảnh hưởng bởi yếu tố giới tính (t-test, $t = -1,80$; $p > 0,05$). Cụ thể giá trị này ở cá cái là $0,70 \pm 0,11 \text{ g/cm}^3$ và ở cá đực là $0,71 \pm 0,11 \text{ g/cm}^3$ (Hình 4).



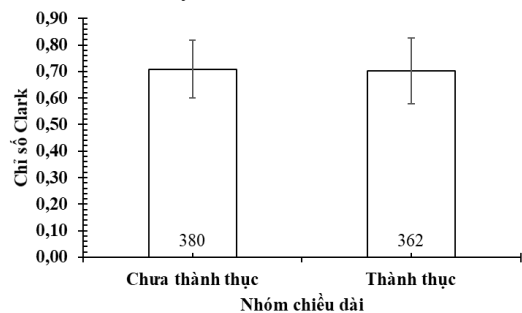
Hình 4. Sự thay đổi hệ số Clark theo giới tính

(Kiểm định t, $p > 0,05$, số trong cột: số lượng cá thể, đường đứng: sai số chuẩn)

Hình 4 cho thấy nhu cầu dinh dưỡng của loài *G. aureus* không bị ảnh hưởng theo giới tính. Kết quả này cũng tương đồng với loài *Glossogobius sparsipapillus* có cùng giống *Glossogobius* đều cho thấy nhu cầu dinh dưỡng ở cá đực tương đương cá cái (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021). Một số loài có thuộc các giống và họ cá khác phân bố ở ĐBSCL có hệ số béo Clark thay đổi giống với *Glossogobius aureus* như *Stigmatogobius pleurostigma* (Đình Minh Quang & Trần Thị Diễm My, 2018), *Periophthalmodon schlosseri* (Trần Thanh Lâm và ctv., 2019) và *Eleotris melanosoma* (Võ Thành Toàn và ctv., 2014).

Tương tự như giới tính, chiều dài thành thực sinh dục cũng không làm thay đổi đến hệ số Clark của loài cá này ($t = 0,78$; $p > 0,05$). Ở nhóm cá chưa thành

thực sinh dục, giá trị của hệ số này là $0,71 \pm 0,10 \text{ g/cm}^3$. Trong khi ở nhóm cá đã thành thực sinh dục có kích thước lớn hơn hệ số này có xu hướng giảm ($0,70 \pm 0,12 \text{ g/cm}^3$), nhưng sự khác biệt của hai nhóm cá này không có ý nghĩa thống kê (Hình 5). Điều này có thể do đến giai đoạn thành thực sinh dục cá di cư để sinh sản nên dẫn đến hệ số béo Clark giữa nhóm chưa thành thực sinh dục và thành thực sinh dục khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong khi đó, loài cá *Butis koilomatodon* có hệ số béo Clark ở cá chưa thành thực sinh dục lớn hơn so với nhóm cá thành thực sinh dục (Đình Minh Quang và ctv., 2020). Tuy nhiên, ở loài *Periophthalmodon schlosseri*, hệ số béo Clark cũng không có sự thay đổi ở hai nhóm này (Trần Thanh Lâm và ctv., 2019).

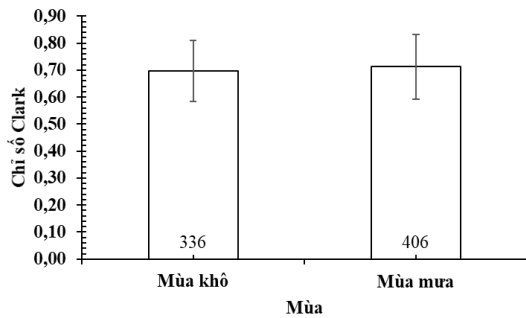


Hình 5. Sự thay đổi hệ số Clark theo nhóm chiều dài

(Kiểm định t, $p > 0,05$, số trong cột: số lượng cá thể, đường đứng: sai số chuẩn)

Cá bống cát trắng *Glossogobius sparsipapillus* có hệ số béo Clark trong mùa khô trung bình là $0,66 \pm 0,01 \text{ g/cm}^3$ ($n = 299$) nhỏ hơn so với mùa mưa ($1,30 \pm 0,04 \text{ g/cm}^3$). Do lượng mưa nhiều trong mùa mưa đã ảnh hưởng đến nhu cầu tích lũy năng lượng của loài cá này (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021). Tuy nhiên, loài *Glossogobius aureus* có cùng giống và cùng phạm vi phân bố với loài *Glossogobius sparsipapillus*, nhưng hệ số béo Clark khác biệt

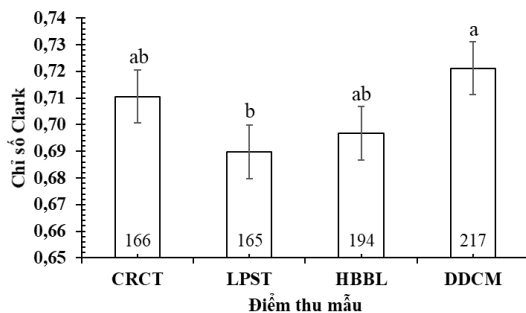
không có ý nghĩa thống kê giữa các mùa ($t=-1,80$; $p>0,05$) (Hình 6). Một số loài cá khác có kết quả tương tự như: *Parapocryptes serperaster* (Đinh et al., 2017), *Stigmatogobius pleurostigma* (Đình Minh Quang & Trần Thị Diễm My, 2018), *Pseudapocryptes elongatus* (Tran Dac Dinh, 2008), *Periophthalmodon schlosseri* (Trần Thanh Lâm và ctv., 2019) và *Butis koilomatodon* (Đình Minh Quang và ctv., 2020).



Hình 6. Sự thay đổi hệ số Clark theo mùa

(Kiểm định t , $p>0,05$, số trong cột: số lượng cá thể, đường đứng: sai số chuẩn)

Ở các nhân tố như giới tính, chiều dài thành thực sinh dục hay mùa đều không ảnh hưởng đến giá trị hệ số béo Clark của loài cá này. Tuy nhiên, hệ số này bị ảnh hưởng bởi các địa điểm nghiên cứu (one-way ANOVA, $F=27,19$, $p<0,05$). Cụ thể, hệ số này cao nhất tại hai địa điểm là CRCT và DDCM với các giá trị lần lượt là $0,72\pm 0,01$ và $0,71\pm 0,01$. Trong khi đó, HBBL có giá trị thấp hơn là $0,70\pm 0,01$ và thấp nhất là LPST với $0,69\pm 0,01$ (Hình 7).



Hình 7. Sự thay đổi hệ số Clark theo điểm

(CRCT: Cái Răng - Cần Thơ, LPST: Long Phú - Sóc Trăng, HBBL: Hoà Bình - Bạc Liêu, DDCM: Đầm Dơi - Cà Mau, số trong cột: số lượng cá thể, đường đứng: sai số chuẩn, các chữ cái a, b: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê)

Các giá trị này ở các điểm cho thấy tại các nơi có môi trường ổn định như CRCT (nước ngọt) hay

DDCM (nước lợ), cá có nhu cầu dinh dưỡng cao. Trong khi tại LPST có môi trường thường xuyên bị thay đổi (do xâm nhập mặn vào mùa khô), sự phát triển của cá kém dẫn đến nhu cầu dinh dưỡng thấp. Qua đó cho thấy ở mỗi nơi khác nhau sẽ hình thành nên các đặc trưng khác nhau, trong đó có nhu cầu dinh dưỡng của cá. Sự thay đổi theo điểm nghiên cứu của hệ số béo Clark ở loài *Butis koilomatodon* (Đình Minh Quang và ctv., 2020) và loài *Glossogobius sparsipapillus* (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021) cũng có kết quả tương đồng.

Hệ số béo Clark của loài *G. aureus* chịu tác động bởi các tương tác như mùa vụ \times địa điểm (two-way ANOVA, $F=7,23$; $p<0,05$), giới tính \times địa điểm ($F=6,03$; $p<0,05$). Tuy nhiên, hệ số này không bị tác động bởi giới tính \times mùa vụ ($F=0,42$; $p>0,05$). Tương tác giới tính \times mùa vụ cũng không ảnh hưởng đến loài *Stigmatogobius pleurostigma* (Đình Minh Quang & Trần Thị Diễm My, 2018), *Periophthalmodon schlosseri* (Trần Thanh Lâm và ctv., 2019), *Butis koilomatodon* (Đình Minh Quang và ctv., 2020) và *Glossogobius sparsipapillus* (Trần Trí Cảnh và ctv., 2021). Điều này cho thấy khả năng tích trữ năng lượng của loài *G. aureus* có thể có liên quan đến sự chênh lệch độ mặn giữa các điểm thu mẫu.

4. KẾT LUẬN

Một số đặc điểm ống tiêu hoá (cấu trúc miệng, răng, lưỡi và ruột) của cá bông cát tối *Glossogobius aureus* đã xác định được đây là loài cá thuộc nhóm cá ăn động vật. Cờ miệng của cá dực lớn hơn cá cái và ở nhóm cá thành thực sinh dục lớn hơn nhóm cá chưa thành thực sinh dục. Giá trị của hệ số béo Clark ở loài cá này tại CRCT, LPST, HBBL và DDCM thay đổi không có ý nghĩa thống kê theo giới tính, nhóm chiều dài, mùa vụ nhưng thay đổi có ý nghĩa thống kê theo địa điểm nghiên cứu. Hệ số béo Clark thường cao tại các môi trường ổn định lâu dài. Bên cạnh đó, hệ số này còn bị thay đổi bởi mùa vụ \times địa điểm và giới tính \times địa điểm. Kết quả nghiên cứu đã góp phần cung cấp thêm thông tin dẫn liệu về đặc điểm dinh dưỡng của loài cá này.

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). Đề tài này đồng thời được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản (Chương trình E-3). Phan Hoàng Giẻo được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup – Công ty CP và hỗ trợ bởi Chương trình học bổng thạc sĩ, tiến sĩ

trong nước của Quỹ Đồi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn, mã số VINIF.2021.TS.146. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn những góp ý và gợi ý của phản biện ẩn danh trong quá trình chỉnh sửa đề bản thảo được tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Achakzai, W. M., Saddozai, S., Baloch, W. A., Massod, Z., Rehman, H. U. & Ain, M.-u. (2015). Food and feeding habits of *Glossogobius giuris* (Hamilton and Buchannan, 1822) collected from Manchar Lake distt. Jamshoro, Sindh, Pakistan. *Global Veterinaria*, 14(4), 613-618.
- Clark, F. N. (1928). The weight-length relationship of the California Sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. California: Division of fish and game of California.
- Diệp Anh Tuấn, Đinh Minh Quang & Trần Đắc 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. (2008). Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài cá trên sông hậu thuộc địa phận An Phú – An Giang. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 10, 213-220.
- Đinh Minh Quang, Phạm Ngọc Thoa & Nguyễn Thị Lệ Kha. (2009). *Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài cá lưu vực sông Cổ Chiên và sông Hàm Luông trên địa bàn huyện Mô Cày - Tỉnh Bến Tre*. Hội thảo khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 2, Hà Nội, 712-725.
- 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, Hải Phòng, 467-472.
- Đinh Minh Quang, Nguyễn Thảo Duy & Danh Sóc. (2017). *Tính ăn và phổ thức ăn của cá bống trắng Eleotris melanosoma ở ven biển tỉnh Sóc Trăng*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 7, Hà Nội, 1873-1879.
- Đinh Minh Quang & Trần Thị Diễm My. (2018). Hình thái ống tiêu hóa, tính ăn và phổ thức ăn của cá bống mít *Stigmatogobius pleurostigma* (Bleeker, 1849) phân bố ven biển Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 34(2), 46-55.
- Đinh Minh Quang, Nguyễn Thị Nhã Ý, Lâm Thị Huyền Trân & Phan Thanh Giêo. (2020). Hình thái ống tiêu hóa và hệ số béo Clark của cá bống lưng cao *Butis koilomatodon* phân bố ở một số vùng cửa sông ven biển thuộc các tỉnh Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc Gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 36(3), 61-69.
- Dinh, Q. M. (2011). The species composition and distributive characteristics of Perciformes in Hau river basin in Can Tho city, Vietnam. *Journal of Science of Hanoi University of Education*, 56(7), 160-168.
- Dinh, Q. M., Qin, J. G., Dittmann, S. & Tran, D. D. (2017). Seasonal variation of food and feeding in burrowing goby *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) at different body sizes. *Ichthyological Research*, 64(2), 179-189.
- Dinh, Q. M. (2018). *Alimentary tract morphology and temporal variation of Clark of the mudskipper Periophthalmodon septemradiatus along the Hau River*. The 7th Scientific Conference for Young Cadres at Local Pedagogical Universities, Ha Noi, 80-86.
- Dinh, Q. M., Tran, T. L. & Nguyen, T. K. T. (2018). The relative gut length and gastro-somatic indices of the mudskipper *Periophthalmodon septemradiatus* (Hamilton, 1822) from the Hau River. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 34(3), 75-83.
- Dinh, Q. M. (2019). *The variation of growth pattern and condition factor of Glossogobius aureus at different fish sizes during dry and wet seasons*. Proceeding of The first national conference on Ichthyology in Vietnam, Ha Noi, 174-181.
- Dinh, Q. M., Tran, L. T., Tran, T. M. T., To, K. D., Nguyen, T. T. K. & Tran, D. D. (2020). Variation in diet composition of the mudskipper *Periophthalmodon septemradiatus* from Hau River, Vietnam. *Bulletin of Marine Science*, 96(3), 487-500.
- Dinh, Q. M., Tran, N. Q. & Tran, D. D. (2021). Some biological parameters of *Glossogobius aureus* population from the Mekong Delta. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 20(1), 84-95.
- 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.
- 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 Đại học Cần Thơ, Thủy sản* (2), 169-176.
- Nguyễn Nhật Thi. (2000). *Động vật chi Việt Nam - Phân bộ cá Bống Gobioidae*. Hà Nội: Nxb khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 184 tr.
- Nguyễn Văn Hào. (2005). *Cá nước ngọt Việt Nam (Tập III)*. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp, 759 tr.

- Nikolsky, G. V. (1963). *Ecology of fishes*. London, United Kingdom: Academic Press, 352 pp.
- Phan, G. H., Dinh, Q. M., Truong, N. T., Nguyen, T. H. D. & Nguyen, T. T. K. (2021). The intraspecific and spatio-temporal changes in growth pattern and condition factor of *Glossogobius aureus* inhabiting in the Mekong Delta, Vietnam. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(2), 591-599.
- Phan Hoàng Giêo, Đinh Minh Quang, Trương Trọng Ngôn & Nguyễn Hữu Đức Tôn. (2021a). Tập tính ăn và cường độ bắt mồi của cá bống cát tối *Glossogobius aureus* phân bố ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 226(05), 44-50.
- Phan Hoàng Giêo, Đinh Minh Quang, Trương Trọng Ngôn & Nguyễn Hữu Đức Tôn. (2021b). 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.
- Shirota, A. (1970). Studies on the mouth size of fish larvae. *Bulletin Japanese Science Society Fish*, 36, 353-369.
- 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, 174 tr.
- Trần Thanh Lâm, Hoàng Đức Huy & Đinh Minh Quang. (2019). Hình thái ống tiêu hóa, tính ăn và phổ thức ăn của cá Thòi lòi *Periophthalmodon schlosseri* (Pallas, 1770) phân bố ven biển Trần Đề, Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 35(3), 30-38.
- Trần Trí Cảnh, Nguyễn Hữu Đức Tôn, Nguyễn Thị Thúy Hiền & Đinh Minh Quang. (2021). Hình thái ống tiêu hóa và chỉ số clark của cá bống *Glossogobius sparsipapillus* phân bố ở một số vùng cửa sông ven biển tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19(4), 535-543.
- Võ Thành Toàn & Trần Đắc Định. (2014). Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng cá bống dứa (*Oxyeleotris urophthalmus*) phân bố dọc theo sông Hậu. *Tạp chí Khoa Trường Đại học Cần Thơ*, 2, 192-197.
- Võ Thành Toàn, Trần Đắc Định & Dương Thị Hoàng Oanh. (2014). *Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng của cá bống tring (Eleotris melanosoma Bleeker, 1853) phân bố dọc theo tuyến sông Hậu*. Hội nghị toàn quốc về sinh học biển và phát triển bền vững lần 2, Hải Phòng, 507-514.