

## SOME TRAITS OF THE DIGESTIVE TRACT AND RELATIVE GUT LENGTH INDEX OF *Butis butis* (HAMILTON, 1822)

Nguyen Hoang Phuong Thao, Dinh Minh Quang\*

Can Tho University

| ARTICLE INFO                                                                                                                                      | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Received:</b> 11/9/2021</p> <p><b>Revised:</b> 20/01/2022</p> <p><b>Published:</b> 25/01/2022</p>                                           | <p>This study contributed some digestive tract characteristics and the variation of the relative gut length index (RGL) concerning sex, season, and sampling site of <i>Butis butis</i> (Hamilton, 1822). The analysis results of 715 specimens (412 males and 303 females) collected at Duyen Hai - Tra Vinh (TV), Tran De - Soc Trang (ST), Hoa Binh - Bac Lieu (BL) and Dam Doi - Ca Mau (CM) showed that this species had a slightly sloping mouth, its jaw consisted of two teeth line and the outer teeth row were more significant than the inner one. The relative gut length (<math>RGL=0.48\pm0.01</math> SE) of this species was lower than 1 (t-test, <math>t=-0.52</math>; <math>p&lt;0.001</math>). This showed that this goby was a carnivore. The RGL of males (<math>0.46\pm0.01</math> SE) was lower than that of females (<math>0.50\pm0.01</math> SE; <math>t=6.46</math>; <math>p&lt;0.001</math>), but this value in the dry season (<math>0.49\pm0.01</math> SE) was similar to that in the wet season (<math>0.48\pm0.01</math> SE; <math>t=0.43</math>; <math>p=0.67</math>). The RGL varied with the sampling site, reaching the highest value in CM (<math>0.50\pm0.01</math> SE) and the lowest in BL (<math>0.47\pm0.01</math> SE) and ST (<math>0.48\pm0.01</math> SE) (1-way ANOVA; <math>F=3.70</math>; <math>p=0.01</math>). The RGL also changed with the month (<math>F=3.04</math>; <math>p=0.01</math>) and the interaction of sex <math>\times</math> season (2-way ANOVA; <math>F=12.95</math>, <math>p&lt;0.001</math>) and season <math>\times</math> sampling site (<math>F=3.28</math>; <math>p=0.02</math>). The findings contributed to further understanding of fish nutritional characteristics of <i>B. butis</i>.</p> |
| <p><b>KEYWORDS</b></p> <p><i>Butis butis</i></p> <p>Digestive tract</p> <p>Feeding habit</p> <p>Mekong Delta</p> <p>Relative gut length index</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM ỔNG TIÊU HÓA VÀ CHỈ SỐ SINH TRẮC RUỘT CỦA LOÀI *Butis butis* (HAMILTON, 1822)

Nguyễn Hoàng Phương Thảo, Đinh Minh Quang\*

Trường Đại học Cần Thơ

| THÔNG TIN BÀI BÁO                                                                                                                                        | TÓM TẮT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ngày nhận bài:</b> 11/9/2021</p> <p><b>Ngày hoàn thiện:</b> 20/01/2022</p> <p><b>Ngày đăng:</b> 25/01/2022</p>                                     | <p>Nghiên cứu đã cung cấp một số đặc điểm về ổng tiêu hóa và sự biến động của chỉ số sinh trắc ruột (RGL) theo giới tính, mùa vụ và địa điểm của loài cá <i>Butis butis</i> (Hamilton, 1822). Qua phân tích 715 mẫu cá (412 đực và 303 cái) thu được tại 4 địa điểm gồm: Duyên Hải - Trà Vinh (TV), Trần Đề - Sóc Trăng (ST), Hòa Bình - Bạc Liêu (BL) và Đầm Dơi - Cà Mau (CM) cho thấy, <i>B. butis</i> có miệng dưới hàm có hai hàng răng, răng hàm ngoài lớn hơn răng hàm trong. Chỉ số sinh trắc ruột (<math>RGL=0.48\pm0.01</math> SE) của loài cá này nhỏ hơn 1 (t-test, <math>t=-0.52</math>; <math>p&lt;0.001</math>). Những điều này chứng tỏ loài cá <i>B. butis</i> thuộc nhóm cá ăn động vật. Giá trị RGL của cá đực (<math>0.46\pm0.01</math> SE) nhỏ hơn cá cái (<math>0.50\pm0.01</math> SE; <math>t=6.46</math>; <math>p&lt;0.001</math>), nhưng giá trị này ở mùa khô (<math>0.49\pm0.01</math> SE) tương đương ở mùa mưa (<math>0.48\pm0.01</math> SE; <math>t=0.43</math>; <math>p=0.67</math>). RGL biến động theo điểm thu mẫu và đạt giá trị cao nhất tại CM (<math>0.50\pm0.01</math> SE) và thấp nhất BL (<math>0.47\pm0.01</math> SE) và ST (<math>0.48\pm0.01</math> SE) (1-way ANOVA; <math>F=3.70</math>; <math>p=0.01</math>). RGL cũng thay đổi theo tháng thu mẫu (<math>F=3.04</math>; <math>p=0.01</math>) và sự tương tác giới tính <math>\times</math> mùa vụ (2-way ANOVA; <math>F=12.95</math>, <math>p&lt;0.001</math>) và mùa vụ <math>\times</math> địa điểm thu mẫu (<math>F=3.28</math>; <math>p=0.02</math>). Kết quả đã bổ sung thêm thông tin về đặc điểm dinh dưỡng của loài cá <i>B. butis</i>.</p> |
| <p><b>TỪ KHÓA</b></p> <p><i>Butis butis</i></p> <p>Chỉ số sinh trắc ruột</p> <p>Đồng bằng sông Cửu Long</p> <p>Hình thái ổng tiêu hóa</p> <p>Tính ăn</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5004>

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

## 1. Giới thiệu

Cá bống trôn *Butis butis* (Hamilton, 1822) thường tập trung ở vùng cửa sông với nền đáy là bùn cát và khe đá [1] và là một trong những loài cá có giá trị dinh dưỡng [2]. Nhưng gần đây, việc khai thác quá nhiều đã làm cho nguồn lợi cá bống giảm sút nhanh chóng [3], [4], trong đó có loài cá *Butis butis* [5]. Hiện nay có một số nghiên cứu về loài cá này như sự phân bố [3], [6]-[8] và mối quan hệ giữa chiều dài và khối lượng cá [9], đặc điểm sinh học sinh sản [10] và hình thái [11]. Trong khi đó, đến nay có rất ít thông tin về đặc điểm ống tiêu hóa và sự thay đổi của chỉ số sinh trắc ruột (RGL) của loài cá *Butis butis* theo giới tính, mùa vụ và điểm thu mẫu tại các cửa sông ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau). Chính những đặc điểm này sẽ là cơ sở cho việc xác định tập tính ăn của cá [12], [13]. Kết quả của nghiên cứu sẽ góp phần bổ sung thêm thông tin đặc điểm dinh dưỡng của loài cá này tại khu vực nghiên cứu.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

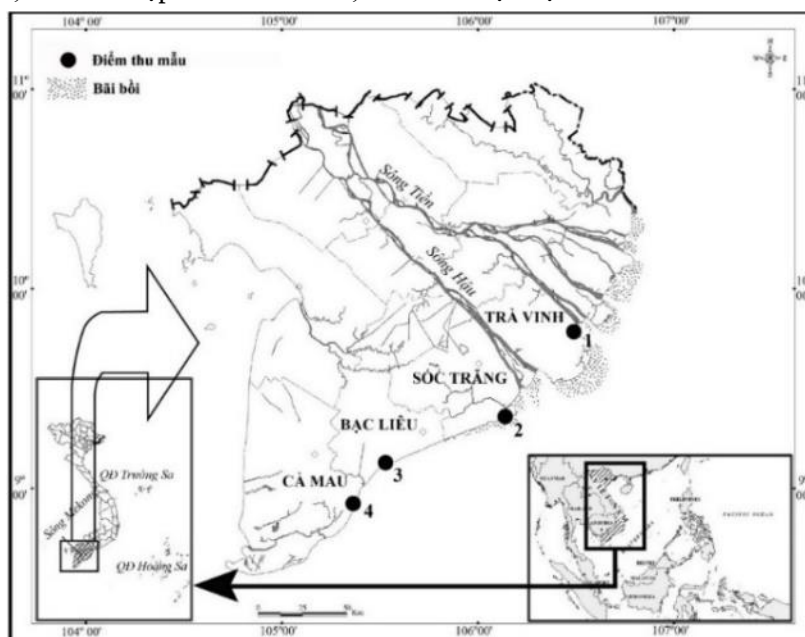
### 2.1. Thu và phân tích mẫu

Mẫu từ tháng 03/2019 đến 08/2019 định kì 1 lần/tháng tại vùng cửa sông ven biển Duyên Hải, Trà Vinh (TV), Trần Đề, Sóc Trăng (ST), Đông Hải, Bạc Liêu (BL) và Đầm Dơi, Cà Mau (CM) (Hình 1) bằng lưới đáy với mắt lưới phân độ là  $2a=15$  mm.

Mẫu cá sau khi thu được trữ trong dung dịch formalin 10% và chuyển về phòng thí nghiệm. Sau khi định danh dựa vào đặc điểm hình thái ngoài [6], mẫu cá được xác định giới tính thông qua gai sinh dục (tam giác ở cá đực và oval ở cá cái) [10]. Mẫu cá được xác định khối lượng toàn thân (TW; 0,01 g) và chiều dài toàn thân (TL; 0,1 cm) trước khi giải phẫu lấy ống tiêu hóa.

Cỡ miệng của cá theo công thức của Shirota [14]:  $MH=AB \times \sqrt{2}$ , trong đó, AB là chiều dài xương hàm trên (cm), MH là cỡ miệng khi cá mở một góc  $90^\circ$  (cm).

Đặc điểm ống tiêu hóa được mô tả dựa vào phương pháp nghiên cứu của Nikolsky [12]. Tính ăn của cá được xác định thông qua chỉ số sinh trắc ruột được xác định qua công thức  $RGL=\text{Chiều dài ruột}/\text{chiều dài toàn thân}$  cá của Al-Hussaini [15]. Theo Nikolsky [12], cá thuộc nhóm cá động vật khi  $RGL < 1$ ; nhóm ăn tạp khi  $RGL = 1-3$ ; và cá ăn thực vật khi  $RGL > 3$ .



**Hình 1.** Sơ đồ vị trí các điểm 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) [16]

## 2.2. Phân tích dữ liệu

Kiểm định T (t-test) được dùng để kiểm tra sự biến động của *RGL* theo giới tính và mùa vụ. 1-way ANOVA được dùng để xác định yếu tố điểm thu mẫu và tháng thu mẫu ảnh hưởng đến *RGL*. 2-way ANOVA được dùng để xác định sự ảnh hưởng của giới tính  $\times$  mùa vụ, giới tính  $\times$  điểm thu mẫu và mùa vụ  $\times$  điểm thu mẫu ảnh hưởng đến sự biến động của *RGL*. Các phép thử được xác định ở mức  $\alpha = 0,05$  và được vận hành bằng phần mềm SPSS v.21.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Hình thái ống tiêu hóa

Kết quả phân tích 715 cá thể (412 đực và 303 cái) (Bảng 1) cho thấy *B. butis* có miệng dưới nên chúng có xu hướng bắt mồi từ tầng giữa xuống tầng đáy. Hàm của chúng có hai hàng răng, hàng ngoài lớn hơn bên trong và hơi cong vào phía vòm họng, và răng tương đối sắc (Hình 2). Đặc điểm ống tiêu hóa này còn tìm thấy ở một số loài cá bống phân bố ở khu vực ĐBSCL như: *Butis koilomatodon* [17], *Glossogobius sparsipapillus* [13] và *Periophthalmus variabilis* [18].

**Bảng 1.** Số lượng mẫu cá được thu tại 4 điểm thu mẫu

| Tháng thu mẫu | Duyên Hải, Trà Vinh |        | Trần Đề, Sóc Trăng |        | Đông Hải, Bạc Liêu |        | Đầm Dơi, Cà Mau |        |
|---------------|---------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|
|               | Cá cái              | Cá đực | Cá cái             | Cá đực | Cá cái             | Cá đực | Cá cái          | Cá đực |
| 03/2019       | 22                  | 10     | 10                 | 17     | 19                 | 21     | 20              | 21     |
| 04/2019       | 17                  | 28     | 10                 | 9      | 16                 | 14     | 11              | 19     |
| 05/2019       | 10                  | 17     | 10                 | 17     | 13                 | 11     | 15              | 15     |
| 06/2019       | 4                   | 20     | 24                 | 10     | 9                  | 22     | 11              | 18     |
| 07/2019       | 13                  | 17     | 9                  | 6      | 13                 | 17     | 13              | 17     |
| 08/2019       | 13                  | 17     | 7                  | 23     | 7                  | 23     | 7               | 23     |
| Tổng          | 79                  | 109    | 70                 | 82     | 77                 | 108    | 77              | 113    |



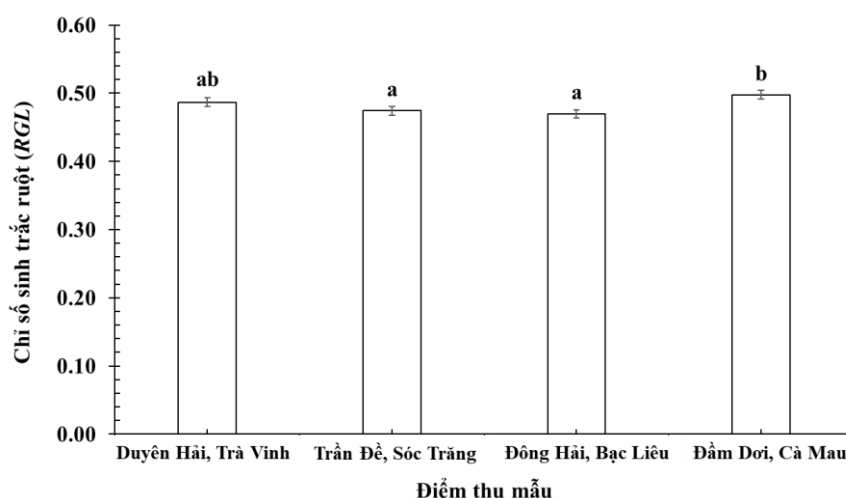
**Hình 2.** Miệng và răng của cá *Butis butis*

### 3.2. Chỉ số sinh trắc ruột

Kết quả phân tích 715 mẫu cá *B. butis* cho thấy giá trị trung bình chỉ số sinh trắc ruột (*RGL*) là  $0,48 \pm 0,01$  SE. Theo thang phân loại được đề xuất bởi Nikolsky [12], loài cá này thuộc nhóm cá ăn động vật do  $RGL < 1$  (t-test,  $df=714$ ;  $t=-0,52$ ;  $p<0,001$ ). Tương tự, việc xác định tính ăn dựa vào chỉ số *RGL* và thuộc nhóm cá ăn động vật còn được tìm thấy ở một số loài cá bống phân bố ở ĐBSCL, ví dụ, *Glossogobius aureus* [19], *Oxyeleotris urophthalmus* [20], *Eleotris melanosoma* [21], *Periophthalmodon schlosseri* [22], *Periophthalmodon septemradiatus* [23], [24], *Glossogobius sparsipapillus* [25].

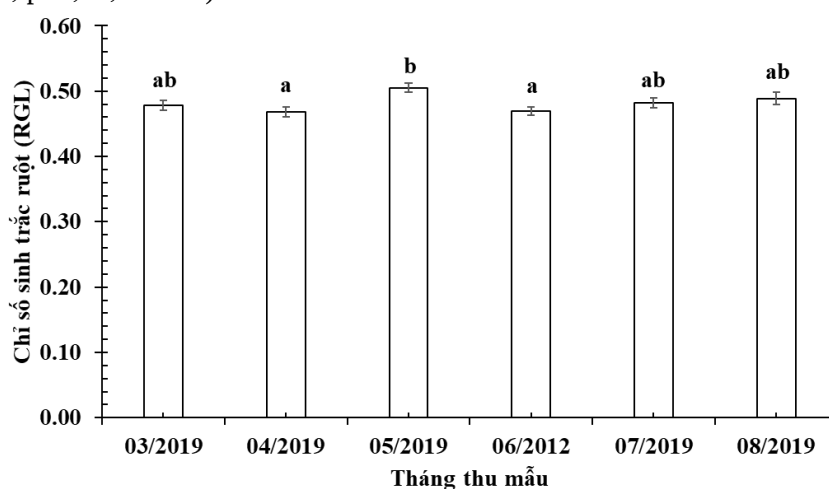
Trung bình *RGL* của cá đực ( $0,46 \pm 0,01$  SE) nhỏ hơn cá cái ( $0,50 \pm 0,01$  SE; t-test;  $df=713$ ;  $t=6,46$ ;  $p<0,001$ ). Tuy có sự biến động theo giới tính, nhưng *RGL* của cả cá đực và cái đều nhỏ hơn 1 và đều thuộc nhóm cá ăn động vật. Sự biến động của giá trị *RGL* của *B. butis* chưa chịu tác động bởi yếu tố mùa vụ, vì *RGL* ở mùa khô ( $0,49 \pm 0,01$  SE) tương đương với giá trị này ở mùa mưa ( $0,48 \pm 0,01$  SE;  $df=713$ ;  $t=0,43$ ;  $p=0,67$ ). Điều này còn được tìm thấy ở một số loài cá bống phân bố ở vùng ĐBSCL như *Oxyeleotris urophthalmus* [20] và *Parapocryptes serperaster* [26].

Trung bình *RGL* tại bốn địa điểm thu mẫu cũng có sự khác nhau, cao nhất là tại khu vực CM ( $0,50 \pm 0,01$  SE,  $n=152$ ) và thấp nhất BL ( $0,47 \pm 0,01$  SE,  $n=188$ ) và ST ( $0,48 \pm 0,01$  SE,  $n=185$ ), và giá trị này ở TV là ( $0,49 \pm 0,01$  SE,  $n=190$ ) (1-way ANOVA;  $df=3$ ;  $F=3,70$ ;  $p=0,01$ ; Hình 3). Mặc dù có sự biến động giữa các điểm, nhưng *RGL* của loài cá này ở từng địa điểm thu mẫu đều nhỏ hơn 1.



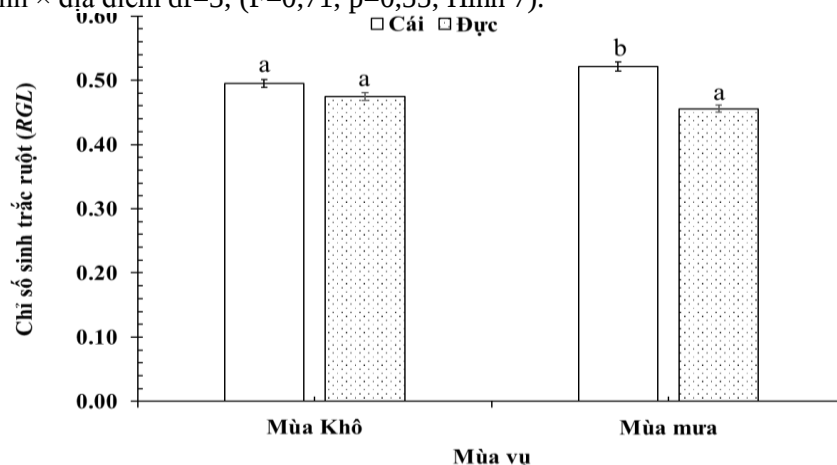
**Hình 3.** Sự biến động của chỉ số sinh trắc ruột theo địa điểm thu mẫu  
(đường đứng: sai số chuẩn; các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa ở  $\alpha=0,05$ )

Giá trị *RGL* của loài cá bống trên này cũng không giống nhau trong 06 tháng nghiên cứu, *RGL* vào thời điểm giao giữa mùa mưa và mùa khô (tháng 5:  $0,51 \pm 0,01$  SE) cao hơn các tháng còn lại ( $df=6$ ;  $F=3,04$ ;  $p=0,01$ ; Hình 4).

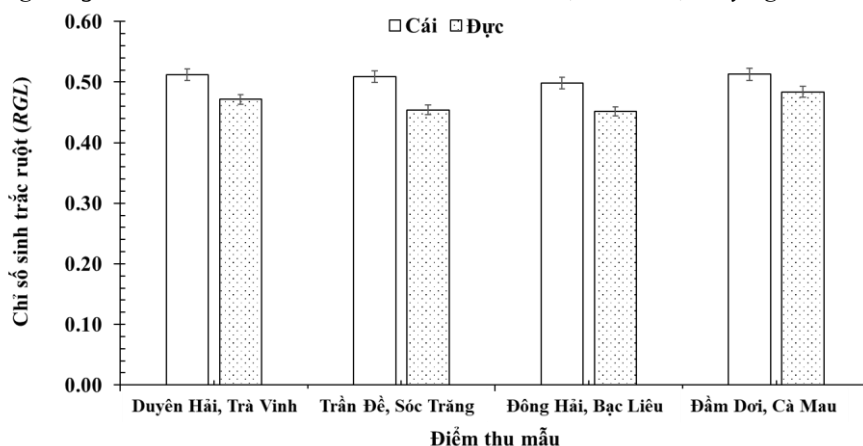


**Hình 4.** Sự biến động của chỉ số sinh trắc ruột theo tháng thu mẫu  
(đường đứng: sai số chuẩn; các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa ở  $\alpha=0,05$ )

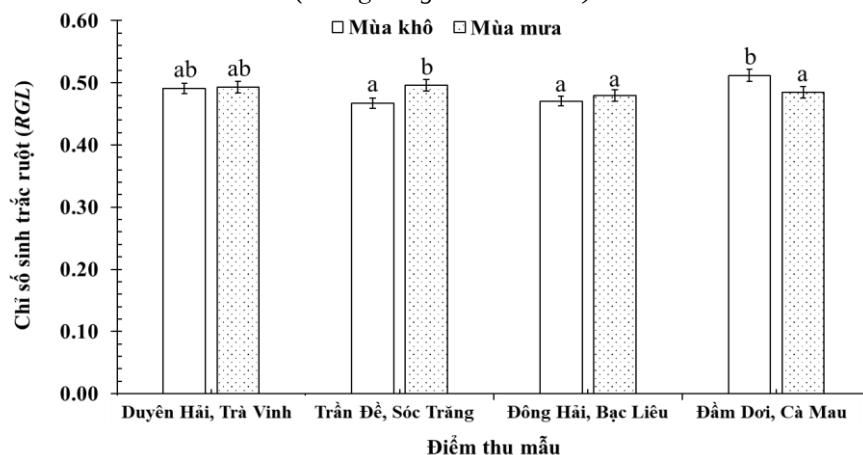
Sự thay đổi giá trị  $RGL$  của loài cá này chịu tác động bởi tương tác của hai yếu tố nhóm giới tính  $\times$  mùa vụ (2-way ANOVA;  $df=1$ ;  $F=12,95$ ,  $p<0,001$ ; Hình 5) và mùa vụ  $\times$  địa điểm thu mẫu ( $df=3$ ;  $F=3,28$ ;  $p=0,02$ ; Hình 6), nhưng giá trị  $RGL$  này không chịu sự tương tác của hai yếu tố nhóm giới tính  $\times$  địa điểm  $df=3$ ; ( $F=0,71$ ;  $p=0,55$ ; Hình 7).



**Hình 5.** Chỉ số sinh trắc ruột biến động theo giới tính và mùa vụ (đường đứng: sai số chuẩn; các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa ở  $\alpha=0,05$ )



**Hình 6.** Chỉ số sinh trắc ruột biến động theo giới tính và điểm thu mẫu (đường đứng: sai số chuẩn)



**Hình 7.** Chỉ số sinh trắc ruột biến động theo mùa và điểm thu mẫu (đường đứng: sai số chuẩn; các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa ở  $\alpha=0,05$ )

Kết quả phân tích phối hợp hình thái ống tiêu hóa và chỉ số sinh trắc ruột cho thấy loài cá *Butis butis* thuộc nhóm cá ăn động vật. Điều này còn được tìm thấy ở loài cá *Oxyleotris urophthalmus* [20], *Eleotris melanosoma* [20], [21], *Periophthalmodon schlosseri* [22], [27], *Butis koilomatodon* [17] và *Glossogobius sparsipapillus* [13].

#### 4. Kết luận

Cá bống trôn *B. butis* có miệng dưới, hàm có hai hàng răng, hàng răng ngoài lớn hơn hàng răng trong. Giá trị *RGL* của loài cá này nhỏ hơn 1. Kết quả phân tích phối hợp của hình thái ống tiêu hóa và *RGL* cho thấy loài cá *B. butis* thuộc nhóm cá ăn động vật. Sự biến động của *RGL* chịu ảnh hưởng bởi yếu tố giới tính, địa điểm thu mẫu và tháng thu mẫu và tương tác giới tính  $\times$  mùa vụ và mùa vụ  $\times$  địa điểm thu mẫu. Kết quả này đã bổ sung thêm một số thông tin về đặc điểm dinh dưỡng của *B. butis*.

#### Lời cảm ơn

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Nguyễn Hữu Đức Tôn, Nguyễn Thị Thúy Hiền và Trần Chí Cảnh đã hỗ trợ thu và phân tích mẫu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] V. H. Nguyen, *Freshwater fish of Viet Nam*. Agriculture Publishing House, Hanoi, 2005, p. 655.
- [2] N. T. Nguyen, *Fauna of Vietnam - Gobioidei*. Sciences and Technics Publishing House, Hanoi, 2000, p. 184.
- [3] 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," *AACL Bioflux*, vol. 13, no. 6, pp. 3683-3693, 2020.
- [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] Q. M. Dinh, "Biological parameters of *Butis butis* (Hamilton, 1822) population from the Mekong Delta," in *Proceedings scientific research results for training*, Kien Giang University, Vietnam, 2018, pp. 306-314.
- [6] D. D. Tran et al., *Fishes of Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho: Can Tho University Publisher, 2013, p. 174.
- [7] 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.
- [8] D. D. Tran, B. P. Le, Q. M. Dinh, N. V. Duong, and T. T. Nguyen, "Fish species composition variability in Cu Lao Dung, Soc Trang, Vietnam," *AACL Bioflux*, vol. 14, no. 4, pp. 1865-1876, 2021.
- [9] Q. M. Dinh, "The length-weight relationship of the duckbill sleeper *Butis butis* (Hamilton, 1822)," *Journal of Science and Technology, the University of Danang*, vol. 112, no. 2, pp. 47-49, 2017.
- [10] Q. M. Dinh and T. T. M. Le, "Reproductive traits of the duckbill sleeper *Butis butis* (Hamilton, 1822)," *Zoological Science*, vol. 24, no. 5, pp. 452-458, 2017.
- [11] G. H. Phan, Q. M. Dinh, N. T. Truong, T. H. D. Nguyen, and N. S. Tran, "Morphometric and meristic variations of *Butis butis* along the coastline in the Mekong Delta, Vietnam," *AACL Bioflux*, vol. 14, no. 4, pp. 2544-2553, 2021.
- [12] G. V. Nikolsky, *Ecology of fishes*. London, United Kingdom: Academic Press, 1963, p. 352.
- [13] C. C. Tran, H. D. T. Nguyen, T. T. H. Nguyen, and Q. M. Dinh, "Gastrointestinal tract morphology and Clark index of the Linecheek tank goby *Glossogobius sparsipapillus* caught from coastal estuaries of Bac Lieu and Ca Mau Provinces," *Vietnam Agricultural Science Journal*, vol. 19, no. 4, pp. 535-543, 2021.
- [14] A. Shirota, "Studies on the mouth size of fish larvae," *Bulletin Japanese Science Society Fish*, vol. 36, pp. 353-369, 1970.
- [15] A. H. Al-Hussaini, "On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology," *Quarterly Journal of Microscopical Science*, vol. 3, no. 10, pp. 109-139, 1949.

- [16] 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.
- [17] Y. T. N. Nguyen, T. T. H. Lam, and Q. M. Dinh, "The relative gut length and gastro-somatic indexes of *Butis koilomatodon* living in the coastal estuaries of some provinces in the Mekong Delta," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 225, no. 08, pp. 358-365, 2020.
- [18] C. C. Tran and Q. M. Dinh, "Gastrointestinal tract morphology and clark index of dusky gilled mudskipper *Periophthalmus variabilis* caught in coastal regions from Tra Vinh to Soc Trang, Bac Lieu and Ca Mau provinces," *Science and Technology Journal Agriculture & Rural Development*, vol. 10, pp. 179-184, 2021.
- [19] M. T. Nguyen, T. N. L. Huynh, T. P. Nguyen, and D. D. Tran, "Some reproductive biological characteristics of the *Glossogobius aureus* Akihito & Meguro, 1975 distributed in Ben Tre coastal areas," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 2, pp. 169-176, 2014.
- [20] T. T. Vo, D. D. Tran, and O. H. T. Duong, "Study on nutritional characteristics of broadhead sleeper (*Eleotris melanosoma* Bleeker, 1853) distributed along the Hau river," in *The 2nd national conference on marine biology and sustainable development*, Hai Phong, 2014, pp. 507-514.
- [21] Q. M. Dinh, D. T. Nguyen, and S. Danh, "Food and feeding habits of the broadhead sleeper *Eleotris melanosoma* from coastline in Soc Trang," presented at the Proceedings of the 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources, Ha Noi, 2017.
- [22] T. L. Tran, D. H. Hoang, and Q. M. Dinh, "Digestive tract morphology, food composition and feeding habits of the giant mudskipper *Periophthalmodon schlosseri* (Pallas, 1770) from the coastline in Tran De, Soc Trang," *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, vol. 35, no. 3, pp. 30-38, 2019.
- [23] Q. M. Dinh, L. T. Tran, T. M. T. Tran, K. D. To, T. T. K. Nguyen, and D. D. Tran, "Variation in diet composition of the mudskipper *Periophthalmodon septemradiatus* from Hau River, Vietnam," *Bulletin of Marine Science*, vol. 96, no. 3, pp. 487-500, 2020.
- [24] Q. M. Dinh, T. L. Tran, and T. K. T. Nguyen, "The relative gut length and gastro-somatic indexes of the mudskipper *Periophthalmodon septemradiatus* (Hamilton, 1822) from the Hau River," *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, vol. 34, no. 3, pp. 75-83, 2018.
- [25] C. C. Tran, T. H. D. Nguyen, H. T. T. Nguyen, L. T. T. Vo, and Q. M. Dinh, "Diet composition and feeding habit of *Glossogobius sparsipapillus* caught from estuarine regions in the Mekong Delta," *Egyptian Journal of Aquatic Research*, vol. 47, no. 3, pp. 313-319, 2021.
- [26] Q. M. Dinh, J. G. Qin, S. Dittmann, and D. D. Tran, "Seasonal variation of food and feeding in burrowing goby *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) at different body sizes," *Ichthyological Research*, vol. 64, no. 2, pp. 179-189, 2017.
- [27] S. Z. Zulkifli, F. Mohamat-Yusuff, A. Ismail, and N. Miyazaki, "Food preference of the giant mudskipper *Periophthalmodon schlosseri* (Teleostei : Gobiidae)," *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, vol. 405, pp. 07p1-07p10, 2012.