



Original Article

# Morphological Characteristics of Digestive Tract and Clark Index of *Ellochelon vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825) in some Coastal Estuarine Areas in the Mekong Delta

Nguyen Thi Mai Anh<sup>1,2</sup>, Nguyen Huu Duc Ton<sup>1</sup>, Dinh Minh Quang<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Can Tho University, 3/2 Street, Ninh Kieu, Can Tho, Vietnam

<sup>2</sup>Chau Thanh High School, Minh Luong, Kien Giang, Vietnam

Received 14 February 2022

Revised 07 May 2022; Accepted 21 July 2022

**Abstract:** *Ellochelon vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825) distributes widely from marine to brackish and freshwater in the Indo-Pacific region, including Vietnam. In the Mekong Delta, this fish distributes mainly in the estuaries and is a commercial value fish species. However, information about this fish's digestive tract morphology and energy storage capacity had been still unknown. These characteristics, after being elucidated, will be the basis for further research on artificially rearing them, contributing to the diversity of cultured subjects. This study was carried out in several coastal estuarine areas of provinces in the Mekong Delta from Ben Tre to Tra Vinh, Soc Trang, and Bac Lieu. The analysis results of a total of 656 samples (289 females and 367 males) collected monthly, from March to October 2021, showed that *E. vaigiensis* had a small mouth, thick gill comb, short stomach, and long intestines. This showed that they belong to the group of herbivorous fish. *Ellochelon vaigiensis* displayed a high energy storage capacity due to its relatively large Clark index ( $0.73 \pm 0.03$  SE). This value in the wet season ( $0.66 \pm 0.01$  SE) is lower than in the dry season ( $0.85 \pm 0.01$  SE,  $t=16.98$ ,  $p<0.01$ ). This value changed significantly according to the study sites (one-way ANOVA,  $F=4.50$ ,  $p<0.01$ ), with the highest value in Thanh Phu, Ben Tre ( $0.77 \pm 0.02$  SE) and the lowest in Duyen Hai, Tra Vinh ( $0.70 \pm 0.02$  SE), but this coefficient was not statistically significant between males ( $0.73 \pm 0.01$  SE) and female ( $0.73 \pm 0.01$  SE,  $t=0.64$ ,  $p=0.52$ ).

**Keywords:** Clark, *Ellochelon vaigiensis*, gill raker, herbivore.

\* Corresponding author.

E-mail address: [dmquang@ctu.edu.vn](mailto:dmquang@ctu.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5456>

# Đặc điểm hình thái ống tiêu hoá và chỉ số Clark của cá đối đuôi bằng *Ellochelon vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825) ở một số vùng cửa sông ven biển Đồng bằng sông Cửu Long

Nguyễn Thị Mai Anh<sup>1,2</sup>, Nguyễn Hữu Đức Tôn<sup>1</sup>, Đinh Minh Quang<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Cần Thơ, Đường 3/2, Ninh Kiều, Cần Thơ, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường trung học phổ thông Châu Thành, Minh Lương, Kiên Giang, Việt Nam

Nhận ngày 14 tháng 02 năm 2022

Chỉnh sửa ngày 07 tháng 5 năm 2022; Chấp nhận đăng ngày 21 tháng 7 năm 2022

**Tóm tắt:** Loài *Ellochelon vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825) không chỉ được tìm thấy ở vùng nước mặn mà nó còn được tìm thấy ở các vùng nước lợ và nước ngọt, khu vực phân bố của nó khá rộng, bao gồm vùng Ấn Độ - Thái Bình Dương và Việt Nam. Ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), môi trường sinh sống chủ yếu của loài cá này là ở vùng cửa sông và là một trong những loài cá có giá trị thương phẩm cao. Tuy nhiên, hiện tại có rất ít thông tin về đặc điểm hình thái ống tiêu hóa và khả năng tích trữ năng lượng của loài cá này từ các điểm nghiên cứu ở vùng ĐBSCL. Kết quả thu được từ việc nghiên cứu các đặc điểm này là cơ sở cho việc nghiên cứu nuôi nhân tạo trong tương lai, góp phần đa dạng đối tượng nuôi. Nghiên cứu này được thực hiện tại một số tỉnh ven biển ĐBSCL từ Bến Tre đến Trà Vinh, Sóc Trăng và Bạc Liêu. Kết quả phân tích tổng số 656 mẫu (289 cá cái và 367 cá đực) từ tháng 03 đến tháng 10 năm 2021 cho thấy *E. vaigiensis* thuộc nhóm cá ăn thực vật có miệng nhỏ, lược mang dày, dạ dày ngắn và ruột dài. Loài cá này có khả năng tích lũy năng lượng cao do hệ số béo Clark tương đối lớn ( $0,73 \pm 0,03$  SE) và giá trị này ở mùa mưa ( $0,66 \pm 0,01$  SE) thấp hơn so với mùa khô ( $0,85 \pm 0,01$  SE,  $t=16,98$ ,  $p<0,01$ ). Sự thay đổi của hệ số béo Clark có ý nghĩa đối với địa điểm thu mẫu (one-way ANOVA,  $F=4,50$ ,  $p<0,01$ , cao nhất ở Thạnh Phú, Bến Tre ( $0,77 \pm 0,02$  SE) và thấp nhất ở Duyên Hải, Trà Vinh ( $0,70 \pm 0,02$  SE), nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê giữa cá đực ( $0,73 \pm 0,01$  SE) và cá cái ( $0,73 \pm 0,01$  SE,  $t=0,64$ ,  $p=0,52$ ).

**Từ khóa:** Cá ăn thực vật, Clark, *Ellochelon vaigiensis*, lược mang.

## 1. Mở đầu

Theo Fricke et al., [1], trên thế giới, họ cá Mugilidae gồm 26 giống với 80 loài. Khu vực phân bố của cá đối trải dài từ nước mặn đến nước lợ và nước ngọt ở Ấn Độ - Thái Bình Dương [1, 2]. Tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), họ cá này chỉ ghi nhận được 5 loài bao gồm: i) Cá đối đuôi bằng *Ellochelon vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825); ii) Cá đối đất *Chelon subviridis* (Valenciennes, 1836);

iii) Cá đối miệng rộng *Paramugil parmatus* (Cantor, 1849); iv) Cá đối vây dài *Moolgarda perusii* (Valenciennes, 1836); và v) Cá đối đầu nhọn *Moolgarda cunnesius* (Valenciennes, 1836) [3].

Trên thế giới, *Ellochelon vaigiensis* phân bố từ Ấn Độ Dương đến Thái Bình Dương bao gồm các khu vực Biển Đỏ, Đông Phi đến quần đảo Tuamotu, bắc đến nam Nhật Bản, nam đến nam Great Barrier Reef và New Caledonia [4]. Tại Việt Nam, loài *Ellochelon vaigiensis* được ghi nhận ở cả vùng nước mặn, lợ và ngọt, nhưng chủ yếu là vùng cửa sông ven biển và có giá trị thương phẩm ở ĐBSCL. Theo nghiên cứu của Breder & Rosen [5], loài cá này có tập

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: dmquang@ctu.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5456>

tính đẻ trứng có dạng hạt và không kết dính. Tại Polynesia, Pháp, *Ellochelon vaigiensis* được cho là có nguồn thức ăn bao gồm thực vật phù du, tảo nhỏ và mảnh vụn hữu cơ [6]. Tuy nhiên, tại ĐBSCL, Việt Nam, có rất ít công trình nghiên cứu về đối tượng này đặc biệt là đặc điểm hình thái ổng tiêu hóa, mặc dù đây là một trong những cơ sở để xác định tính ăn của chúng. Bên cạnh đó, khả năng tích lũy năng lượng thông qua hệ số béo Clark của cá đối đuôi bằng cũng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Ở một số loài cá, khả năng tích lũy năng lượng có sự khác biệt theo giới tính, thời gian và địa điểm thu mẫu, nên sự biến thiên của hệ số béo Clark của *E. vaigiensis* theo những biến này cũng được xác định. Đây là cơ sở để xác định giới tính, mùa vụ và điểm phân bố phù hợp cho sự phát triển của cá, từ đó lựa chọn giới tính và môi trường phù hợp với điều kiện nuôi nhân tạo. Kết quả nghiên cứu là cơ sở cho nghiên cứu tiếp theo về nuôi nhân tạo cá đối đuôi bằng góp phần tạo nên sự đa dạng đối tượng nuôi ở các điểm nghiên cứu.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Thu mẫu và phân tích mẫu

Do cá đối đuôi bằng phân bố chủ yếu ở vùng nước lợ, điển hình là vùng cửa sông ven biển, nên mẫu cá đối của nghiên cứu này được thu chủ yếu ở các vùng nước lợ thuộc các cửa sông ven biển tại Thạnh Phú (Bến Tre), Duyên Hải (Trà Vinh), Trần Đề (Sóc Trăng), Đông Hải (Bạc Liêu) (Hình 1) vào lúc triều cường. Thời gian thu mẫu kéo dài trong 8 tháng (tháng 3 đến tháng 10/2021), trong đó có 3 tháng mùa khô (tháng 3 đến tháng 5) và 5 tháng mùa mưa (tháng 6 đến tháng 10). Mẫu cá được kết hợp thu trực tiếp và gián tiếp. Tại mỗi điểm, mẫu cá được thu liên tục trong 48 giờ bằng lưới đáy. Sau khi thu, mẫu cá được lưu giữ trong dung dịch formalin 5%. Sau đó, cá được định loại dựa vào đặc điểm hình thái ngoài đã được mô tả bởi Tran et al., [3]. Loài *E. vaigiensis* có các đặc điểm bên ngoài khá đặc trưng như:

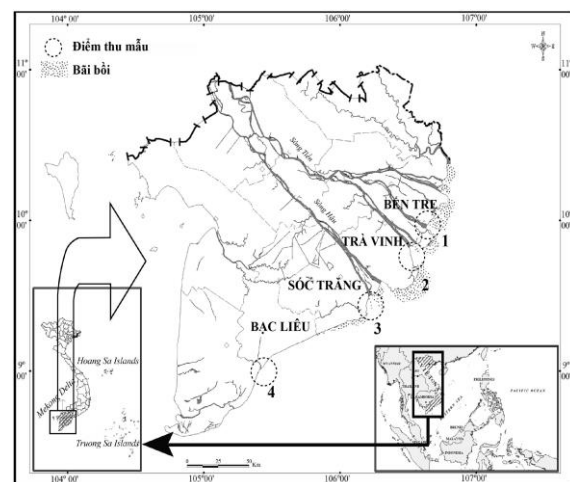
có 16 tia vây ngực; 25-29 vây dọc thân; 16 vây kết mạch; 4 tia cứng vây lưng, 9-10 tia vây lưng, 3 tia cứng hậu môn, 7-9 tia mềm hậu môn, vây ngực đen, vây đuôi khá bằng [3, 4]. Ở loài cá này, để phân biệt được giới tính cần giải phẫu cá và quan sát tuyến sinh dục của cá dưới kính lúp [8].

Sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm, các thông số về mặt hình thái như chiều dài tổng (đo chính xác đến 0,1 cm) và khối lượng (chính xác đến 0,01 g) được xác định trước khi tiến hành giải phẫu để lấy ổng tiêu hóa nhằm xác định đặc điểm ổng tiêu hóa thông qua chiều dài (chính xác đến 0,1 cm), khối lượng (chính xác đến 0,01 mg) và cuối cùng là mô tả hình thái.

Cỡ miệng của cá được tính theo công thức của Shirota (1970) [9]:  $MH=AB \times \sqrt{2}$ , trong đó, AB là chiều dài xương hàm trên (cm), MH là cỡ miệng khi cá mở một góc 90° (cm).

Phương pháp nghiên cứu của Nikolsky (1963) [10] được dùng để mô tả hình thái ổng tiêu hóa. Khối lượng cá không nội quan ( $W_0$ ; chính xác đến 0,01g) được dùng để tính hệ số béo Clark ( $g/cm^3$ ) theo công thức:  $Clark = \frac{W_0 \times 100}{TL^3}$ , trong đó,  $W_0$  là khối lượng cá không nội quan và TL là chiều dài tổng của cá [7].

### 2.2. Phân tích dữ liệu



Hình 1. Sơ đồ các điểm thu mẫu (1: Thạnh Phú, Bến Tre; 2: Duyên Hải, Trà Vinh; 3: Trần Đề, Sóc Trăng; 4: Đông Hải, Bạc Liêu).

Sự biến động về giá trị Clark theo giới tính và mùa được xác định bằng t-test. Đánh giá sự thay đổi của các chỉ số này theo mùa × địa điểm nghiên cứu bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA). Phương pháp phân tích phương sai hai nhân tố (two-way ANOVA) được dùng để xác định sự ảnh hưởng kết hợp của giới tính và mùa vụ, giới tính và điểm thu mẫu, mùa vụ và điểm thu mẫu đến sự thay đổi của giá trị Clark. Số liệu được phân tích bởi phần mềm SPSS v21. Tất cả các so sánh được xác định ở mức ý nghĩa 5%.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Hình thái ổng tiêu hóa

Kết quả phân tích 656 mẫu cá (Bảng 1) cho thấy cỡ miệng của *E. vaigiensis* có cấu trúc nhỏ, hình tam giác, không có răng (Hình 2). Cỡ miệng của loài cá này khác nhau giữa cá đực và cá cái; giá trị này ở cá đực ( $3,01 \pm 0,08$  SE cm) nhỏ hơn so với cá cái ( $3,63 \pm 0,10$  SE cm; t-test,  $t=4,38$ ,  $p<0,01$ ).

Bảng 1. Số lượng mẫu thu được ở bốn điểm

Tháng	BT		TV		ST		BL	
	Đ	C	Đ	C	Đ	C	Đ	C
03/2021	9	4	3	24	5	2	18	8
04/2021	11	5	14	7	5	14	7	17
05/2021	14	2	4	3	10	8	10	15
06/2021	7	18	12	13	3	17	9	12
07/2021	11	10	13	14	6	9	13	7
08/2021	5	14	8	20	11	6	9	15
09/2021	6	10	4	23	11	12	16	10
10/2021	8	15	6	6	8	15	13	12
Tổng	71	78	64	110	59	83	95	96

(BT: Thanh Phú, Bến Tre; TV: Duyên Hải, Trà Vinh; ST: Trần Đề, Sóc Trăng; BL: Đông Hải, Bạc Liêu; C: cá cái; Đ: cá đực).



Hình 2. Hình dạng miệng.

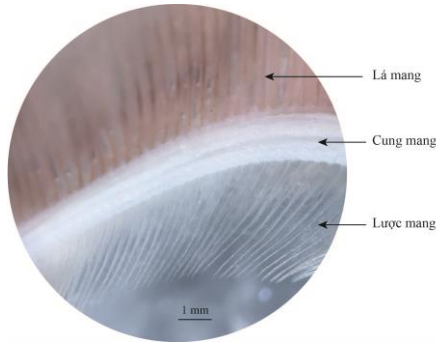
Điều này cho thấy cỡ thức ăn của cá đực có thể nhỏ hơn cá cái và nguồn thức ăn chính của chúng là tảo và các mảnh vụn hữu cơ. Thuộc nhóm cá ăn thực vật, thức ăn chủ yếu là mảnh vụn hữu cơ còn được tìm thấy ở loài *Valamugil buchanani* và *Liza vaigiensis* phân bố ở Sri Lanka [11]. Lưỡi của *E. vaigiensis* nằm sát sàn miệng, có đầu lưỡi thon dài, dày và phía trong lưỡi có những chấm màu đen (Hình 3). Do loài cá này chủ yếu có kiểu ăn lọc, vì thế cấu trúc lưỡi của cá không phát triển.



Hình 3. Lưỡi của loài *E. vaigiensis* ở khu vực nghiên cứu.

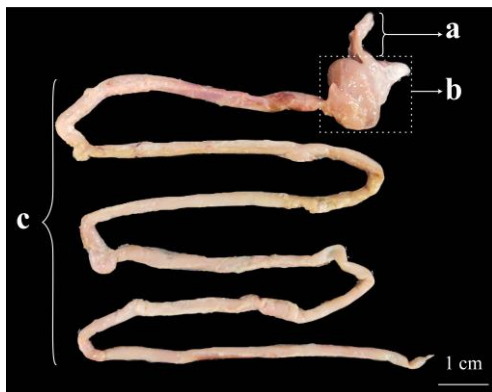
Lược mang của *E. vaigiensis* dày, xếp thành một hàng trên cung mang và hướng vào miệng

hầu. Trên mỗi cung mang có một hàng lược mang với các đặc điểm điển hình của cá ăn thực vật như dài, nhỏ, xếp dày. Lược mang có chức năng lọc, giữ thức ăn và bảo vệ các tia mang ở phía sau (Hình 4).



Hình 4. Cấu tạo lược mang của cá.

Loài *E. vaigiensis* có cấu tạo thực quản và dạ dày ngắn (Hình 5 a). Ruột nằm sau dạ dày và là phần dài nhất trong ống tiêu hoá (Hình 5 c). Cấu trúc này phù hợp với các loài cá có nguồn thức ăn là thực vật. Bên cạnh đó, chiều dài ruột còn thể hiện tính ăn của cá. Chiều dài ruột trung bình của loài cá này là  $32,35 \pm 0,35$  cm và tỉ lệ chiều dài ruột trên chiều dài cá là 1,81. Qua đó cho thấy chiều dài ruột của loài cá này phù hợp với kiểu ăn lọc. Đặc điểm này tương tự với *V. buchanani* và *L. vaigiensis* [11] - hai loài cá đối khác phân bố tại Sri Lanka. Tương tự ở cá đối *L. subviridis* có chiều dài ruột trung bình là  $41,23 \pm 12,41$  và lớn hơn chiều dài chuẩn của cá là  $13,87 \pm 3,50$  cm [12].



Hình 5. Cấu tạo ống tiêu hoá của cá (a: thực quản, b: dạ dày, c: ruột).

### 3.2. Hệ số béo Clark

Cá đối đuôi bằng có khả năng tích lũy năng lượng tốt do hệ số Clark tương đối cao ( $0,73 \pm 0,03$  SE,  $n=656$ ). Sự khác biệt của hệ số Clark ở cá cái ( $0,73 \pm 0,01$  SE,  $n=289$ ) và cá đực ( $0,72 \pm 0,01$  SE,  $n=367$ ;  $t$ -test,  $t=0,64$ ,  $p=0,52$ ) không có ý nghĩa thống kê. Ngoài *E. vaigiensis*, một số loài khác ở cùng khu vực phân bố cũng có hệ số béo Clark không có sự biến đổi theo giới tính như: *Eleotris melanosoma* [13] *Stigmatogobius pleurostigma* [14], *Periophthalmodon schlosseri* [15] và *Butis koilomatodon* [15].

Hệ số béo Clark của cá trong mùa khô  $0,85 \pm 0,01$  SE,  $n=219$ ) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mùa mưa ( $0,66 \pm 0,01$  SE,  $n=437$ ) ( $t=16,98$ ,  $p<0,01$ ). Điều này cho thấy loài cá này thích ứng tốt hơn với mùa khô, trùng với thời điểm mà nước biển xâm nhập mạnh vào vùng cửa sông và vùng trung lưu của hệ thống các sông ngòi, kênh rạch ở vùng ĐBSCL. Khi đó cá có thể di chuyển sâu vào các con sông theo vùng nước mặn để kiếm ăn. Bên cạnh đó, sự khác biệt về lượng mưa có thể ảnh hưởng đến các loài phiêu sinh giữa hai mùa [16] và đây là nguồn thức ăn của cá, từ đó gián tiếp ảnh hưởng đến hệ số béo Clark của loài cá này. Tương tự với *E. vaigiensis*, sự biến động theo mùa của hệ số béo Clark còn tìm thấy ở một số loài phân bố ở ĐBSCL như: *Parapocryptes serperaster* [17], *Stigmatogobius pleurostigma* [14] và *Periophthalmodon schlosseri* [18].

Hệ số béo Clark của loài *E. vaigiensis* có sự khác biệt giữa bốn điểm thu mẫu. Cụ thể, hệ số này đạt giá trị cao nhất ở Thạnh Phú, Bến Tre ( $0,77 \pm 0,02$  SE), kế đến là ở Đông Hải, Bạc Liêu ( $0,73 \pm 0,01$  SE), Trần Đề, Sóc Trăng ( $0,71 \pm 0,01$  SE) và thấp nhất ở Duyên Hải, Trà Vinh ( $0,70 \pm 0,02$  SE) (one-way ANOVA,  $F=4,50$ ,  $p<0,01$ ). Điều này cho thấy, sự chênh lệch về độ mặn [19] ở những vùng này đã phần nào tác động đến sự biến động của hệ số béo, từ đó kéo theo sự dao động của khả năng tích lũy năng lượng ở loài cá này theo khu vực phân bố. Theo kết quả khảo sát từ nghiên cứu này, Thạnh Phú, Bến Tre là nơi có độ mặn thấp nhất với 10,47‰, giá trị độ mặn tăng dần đến Đông Hải, Bạc Liêu là 26,51‰ ( $F=23,55$ ,  $p<0,01$ ). Qua đó



thấy được loài cá này tích lũy năng lượng tốt khi môi trường có độ mặn không quá cao. Ngoài ra, sự biến động của hệ số béo Clark ở loài cá này không chịu tác động đồng thời bởi giới tính  $\times$  mùa (two-way ANOVA,  $F=0,60$ ,  $p=0,43$ ) và giới tính  $\times$  điểm ( $F=1,18$ ,  $p=0,31$ ) nhưng lại chịu tác động bởi sự tương tác của mùa  $\times$  điểm ( $F=14,52$ ,  $p<0,01$ ).

#### 4. Kết luận

Cá đối đuôi bằng *E. vaiiensis* thuộc nhóm ăn thực vật. Loài cá này có khả năng tích lũy năng lượng cao. Hệ số béo Clark vào mùa mưa thấp hơn so với mùa khô và ở Thạnh Phú, Bến Tre cao hơn so với ba điểm còn lại. Có thể cân nhắc chọn cá ở mùa khô và vùng Thạnh Phú, Bến Tre để nghiên cứu phổ dinh dưỡng và từ đó làm cơ sở cho nghiên cứu nuôi nhân tạo loài trong tương lai nhằm góp phần làm đa dạng đối tượng nuôi cho vùng ĐBSCL.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi VINGROUP và được hỗ trợ bởi Quỹ Đối mới Vingroup (VINIF) theo mã dự án VINIF.2020.DA01.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] R. Fricke, W. N. Eschmeyer, J. D. Fong, Species by Family/subfamily, California Academy of Sciences, <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp/>, 2022, (accessed on: February 23<sup>rd</sup>, 2022).
- [2] R. Froese, D. Pauly, Fish Base, World Wide Web Electronic Publication, [www.fishbase.org/](http://www.fishbase.org/), 2022, (accessed on: February 8<sup>th</sup>, 2022).
- [3] D. D. Tran, K. Shibukawa, T. P. Nguyen, P. H. Ha, X. L. Tran, V. H. Mai, K. Utsugi, Fishes of Mekong Delta, Vietnam, Can Tho University Publisher, Can Tho, 2013.
- [4] I. J. Harrison, H. Senou, Order Mugiliformes, Mugilidae, Mulletts, in: K. E. Carpenter, V. H. Niem (eds) FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes, The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 1997, pp. 2069-2108.
- [5] C. M. Breder, D. E. Rosen, Modes of Reproduction in Fishes, TFH Publications, New Jersey, 1966.
- [6] P. Bacchet, T. Zysman, Y. Lefèvre, Guide des Poissons de Tahiti et Ses Îles, Tahiti (Polynésie Française): Éditions Au Vent des Îles, Auventdesiles, French, 2006.
- [7] F. N. Clark, The Weight-length Relationship of the California Sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro, Division of Fish and Game of California, California, 1928.
- [8] T. L. Pham, D. D. Tran, Research Methods in Fish Biology, Can Tho University, Can Tho, 2004 (in Vietnamese).
- [9] A. Shiota, Studies on the Mouth Size of Fish Larvae, Bulletin Japanese Science Society Fish, Vol. 36, 1970, pp. 353-369.
- [10] G. V. Nikolsky, Ecology of fishes, Academic Press, London, United Kingdom, 1963.
- [11] M. J. S. Wijeyaratne, H. H. Costa, Food and Feeding of Two Species of Grey Mulletts *Valamugil buehanani* (Bleeker) and *Liza vaiiensis* Quoy and Gaimard Inhabiting Brackish Water Environments in Sri Lanka, Indian Journal of Fisheries, Vol. 37, 1990, pp. 211-219.
- [12] N. H. Thuy, V. K. Ly, Q. V. Le, Feeding Type Biology of Gray Mullet (*Liza subviridis*), Can Tho University Journal of Science, 2006, pp. 209-214 (in Vietnamese).
- [13] T. T. Vo, D. D. Tran, O. H. T. Duong, Study on Nutritional Characteristics of Broadhead Sleeper (*Eleotris melanosoma* Bleeker, 1853) Distributed Along the Hau River, The 2<sup>nd</sup> National Conference on Marine Biology and Sustainable Development, Science and Technics Publishing House, 2014, pp. 507-514 (in Vietnamese).
- [14] Q. M. Dinh, M. T. D. Tran, Digestive Tract Morphology, Food and Feeding Habits of the Goby *Stigmatogobius pleurostigma* (Bleeker, 1849) from the Coastline in Soc Trang, VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology, Vol. 34, 2018, pp. 46-55, <https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4740>.
- [15] Q. M. Dinh, T. N. Y. Nguyen, T. H. T. Lam, T. G. Phan, The Digestive Tract Morphology and Clark Index of Mud Sleeper *Butis koilomatodon* Living in some Coastal and Estuarine Areas Belonging to Tra Vinh, Soc Trang, Bac Lieu and Ca Mau, VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology, Vol. 36, 2020, pp. 61-69, <https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5051>.
- [16] D. V. Nhung, Climate Change and Impacts on Benthic Fauna in Coastal Mangrove Ecosystems, Wetlands and Climate Change, Science and Technics Publishing House, 2011, pp. 389-396.

- [17] Q. M. Dinh, J. G. Qin, S. Dittmann, D. D. Tran, Seasonal Variation of Food and Feeding in Burrowing Goby *Parapocryptes serperaster* (Gobiidae) at Different Body Sizes, *Ichthyological Research*, Vol. 64, 2017, pp. 179-189, <https://doi.org/10.1007/s10228-016-0553-4>.
- [18] L. T. Tran, Q. M. Dinh, Population Dynamic of *Periophthalmodon septemradiatus* (Hamilton, 1822) Living Along the Hau River, Vietnam, *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, Vol. 24, 2020, pp. 97-107, <https://doi.org/10.21608/ejabf.2020.89333>.
- [19] Q. M. Dinh, T. T. H. Lam, T. H. D. Nguyen, T. M. Nguyen, T. T. K. Nguyen, N. T. Nguyen, First Reference on Reproductive Biology of *Butis koilomatodon* in Mekong Delta, Vietnam, *BMC Zoology*, Vol. 6, 2021, pp. 1-14, <https://doi.org/10.1186/s40850-021-00072-y>.