

LENGTH AND WEIGHT CORRELATION ON NUTRITIONAL CHARACTERISTICS (*Puntioplites proctoysron* Bleeker, 1865) IN DAU TIENG RESERVOIR, BINH DUONG PROVINCE

Pham Ngoc Hoai¹, Phan Thi Thanh Huyen¹, Nguyen Thi Vinh¹, Nguyen Xuan Huan², Nguyen Minh Ty^{1*}

¹Thu Dau Mot University, ²VNU - Ha Noi University of Sciences

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 16/7/2021	Muvarica (<i>Puntioplites proctoysron</i> Bleeker, 1865) belongs to the family Cyprinidae, the order Cypriniformes. This is an economic fish and can become a new aquaculture species in the South east. Currently, the Muvarica in Dau Tieng reservoir is decreasing due to frequent fishing. Therefore, we have conducted to study of the correlation between length and weight on nutritional characteristics of South east Muvarica. The study period was from June 2019 to november 2020 at 10 sampling points in Dau Tieng reservoir, Binh Duong province. Fish samples were photographed, weighed, measured for length and refrigerated, transferred for analysis at the laboratory of Thu Dau Mot University. Analysis results, Muvarica is a plant-oriented omnivorous fish with the correlation coefficient gut length and total length (RLG) average is 2.021. The correlation between length and weight of Muvarica is shown by the equation $W = 0.0221L^{2.904}$ with a fairly close correlation coefficient $R^2 = 0.9426$. The average coefficient of growth is 2.758, the smallest is 2.483 and the largest is 3.014. The composition of the food in digestive tract of the Muvarica includes organic debris, decaying bark, algae, crustaceans, worms, and water insects. In which organic debris and algae are high rate (32.96% and 59.72%).
Revised: 25/10/2021	
Published: 26/10/2021	
KEYWORDS	
Nutritional characteristics	
Muvarica (<i>Puntioplites proctoysron</i>)	
Dau Tieng reservoir	
Correlation between length and weight	
Binh Duong province	

TƯƠNG QUAN CHIỀU DÀI VÀ TRỌNG LƯỢNG VỀ ĐẶC TÍNH DINH DƯỠNG CÁ DẪNH NAM BỘ (*Puntioplites proctoysron* Bleeker, 1865) Ở HỒ DẦU TIẾNG, HUYỆN DẦU TIẾNG, TỈNH BÌNH DƯƠNG

Phạm Ngọc Hoài¹, Phan Thị Thanh Huyền¹, Nguyễn Thị Vinh¹, Nguyễn Xuân Huân², Nguyễn Minh Ty^{1*}

¹Trường Đại học Thủ Dầu Một, ²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG Hà Nội

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 16/7/2021	Cá Dành Nam Bộ (<i>Puntioplites proctoysron</i> Bleeker, 1865) thuộc họ cá chép Cyprinidae, bộ cá chép Cypriniformes. Đây là loài cá kinh tế có thể trở thành đối tượng nuôi mới ở Đông Nam Bộ. Hiện cá Dành Nam Bộ ở hồ Dầu Tiếng đang giảm sút do đánh bắt thường xuyên. Chính vì thế, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu tương quan chiều dài và trọng lượng về đặc tính dinh dưỡng cá Dành Nam Bộ. Thời gian nghiên cứu từ tháng 06/2019 đến 11/2020 tại 10 điểm thu mẫu ở hồ Dầu Tiếng, tỉnh Bình Dương. Mẫu cá được chụp ảnh, cân trọng lượng (g), đo chiều dài (cm) và chuyển về phân tích tại phòng thí nghiệm trường Đại học Thủ Dầu Một. Kết quả phân tích, cá Dành Nam Bộ là loài cá ăn tạp thiên về thực vật với hệ số tương quan chiều dài ruột và chiều dài tổng (RLG) trung bình là 2,021. Tương quan chiều dài và trọng lượng cá Dành thể hiện bởi phương trình $W = 0,0221L^{2,904}$ với hệ số tương quan khá chặt chẽ $R^2 = 0,9426$. Hệ số tăng trưởng trung bình là 2,758, nhỏ nhất là 2,483 lớn nhất là 3,014. Thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa của cá Dành Nam Bộ gồm mảnh vụn hữu cơ, vỏ cây mục, tảo lục, tảo lam, tảo silic, giáp xác, giun và côn trùng nước. Trong đó, mảnh vụn hữu cơ và tảo chiếm tỷ lệ cao (32,96% và 59,72%).
Ngày hoàn thiện: 25/10/2021	
Ngày đăng: 26/10/2021	
TỪ KHÓA	
Đặc tính dinh dưỡng	
Cá Dành Nam Bộ (<i>Puntioplites proctoysron</i>)	
Hồ Dầu Tiếng	
Tương quan chiều dài và trọng lượng	
Tỉnh Bình Dương	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.4775>

* Corresponding author. Email: tynm@tdmu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hồ Dầu Tiếng là hồ chứa lớn ở Việt Nam với diện tích lưu vực 270 km², sức chứa 1,58 tỷ m³, ở tọa độ 11°12' đến 12°00' vĩ độ Bắc và 106°10' đến 106°30' kinh độ Đông, thuộc 3 tỉnh Bình Dương, Bình Phước và Tây Ninh, được ngăn dòng ở thượng lưu sông Sài Gòn. Lưu vực hồ nằm trên một địa hình chyun tiếp, từ thượng lưu phía Đông hồ là đồi thấp và thoải dần về phía hai dòng sông chính (sông Sài Gòn và sông Bà Hảo) [1]. Hàng năm, hồ Dầu Tiếng cung cấp một nguồn lợi thủy sản khá lớn cho cư dân trong vùng từ việc nuôi trồng và khai thác đánh bắt cá tự nhiên [2], [3].

Họ cá chép Cyprinidae có số lượng loài lớn nhất trong các họ cá sống ở vùng nước ngọt, chiếm gần ½ tổng số lượng loài cá nước ngọt trong cả nước [4]. Đặc điểm chung của họ cá chép là toàn thân phủ vảy. Phần lớn các loài trong họ cá chép có giá trị kinh tế và là đối tượng nuôi, có nhiều công trình nghiên cứu về đặc tính sinh học sinh sản và dinh dưỡng của các loài thuộc họ cá này [5]-[7]. Trong số đó, cá Dánh Nam Bộ *Puntius proctozysron* thuộc loài có kích thước trung bình là đối tượng cá kinh tế, chất lượng thịt ngon được người tiêu dùng ưa thích, đang trở thành loài cá nuôi mới quan trọng ở vùng Đông Nam Bộ, hiện đang giảm sút số lượng do khai thác thường xuyên [2]. Đến nay chưa có nghiên cứu về đặc tính sinh học và dinh dưỡng của loài cá này. Trong những năm gần đây, do nhiều tác động của con người như hoạt động công nghiệp, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, khai thác cát, phân bón hóa học, thuốc trừ sâu đi vào hồ ngày càng gia tăng làm cho nguồn nước hồ bị ô nhiễm [8] có ảnh hưởng đến sự suy giảm nguồn lợi cá, trong đó có cá Dánh Nam Bộ. Vì vậy, mục đích nghiên cứu tương quan chiều dài và trọng lượng về đặc tính dinh dưỡng cá Dánh Nam Bộ ở hồ Dầu Tiếng không những làm cơ sở dữ liệu góp phần cho việc nuôi và định hướng sinh sản nhân tạo, mà còn phục hồi và phát triển loài cá kinh tế này là cần thiết.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm thu mẫu cá

Mẫu cá được thu thập trong thời gian từ tháng 6/2019 đến tháng 11/2020 tại 10 vị trí ở Hồ Dầu Tiếng thuộc xã Định Hiệp, xã Minh Hòa và thị trấn Dầu Tiếng của huyện Dầu Tiếng, tỉnh Bình Dương, được ký hiệu: DT1, DT2, DT3, DT4, DT5, DT6, DT7, DT8, DT9, DT10 (Hình 1). Tại mỗi vị trí thu từ 15 - 30 mẫu. Tổng số mẫu cá thu và phân tích là 244 mẫu.

Mẫu cá thu trực tiếp cùng ngư dân chuyên làm nghề đánh bắt cá bằng các loại ngư cụ (lưới cước, câu giăng, bộ kích xung điện, chài, dón), kết hợp mua mẫu ở các chợ (chợ thị trấn Dầu Tiếng, Minh Hòa và Định Hiệp) và một điểm thu mua cá tại hồ Dầu Tiếng. Mẫu cá được chụp ảnh khi còn tươi, đo chiều dài (cm) và trọng lượng cá (g), sau đó được bảo quản trong dung dịch formaline 10%.



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu cá hồ Dầu Tiếng (Chú thích ký hiệu: thị trấn Dầu Tiếng: DT1, DT2, DT3; xã Định Hiệp: DT4, DT5, DT6, DT7; xã Minh Hòa: DT8, DT9, DT10); (Nguồn: Nhóm tác giả thiết kế, 2019)

2.2. Phân tích trong phòng thí nghiệm

- Cá được mô tả và định loại bằng hình thái ngoài dựa vào tài liệu Nguyễn Văn Hảo và Ngô Sỹ Vân (2001) [9], sắp xếp theo hệ thống phân loại cá của Eschmeyer (2005) [10], Eschmeyer's catalog of fishes 2020 [11], Kottelat (2001) [12], Rainboth (1996) [13].

- Mối quan hệ giữa chiều dài tổng (Lt) và trọng lượng (W) cá theo công thức $W = a \cdot L^b$ theo Pauly (1990) [14]. Hằng số tỷ lệ a và hệ số tăng trưởng b được xác định bằng phương pháp hồi quy tuyến tính theo phương pháp bình phương nhỏ nhất.

- Chiều dài tổng (Lt) là khoảng cách được xác định theo đường thẳng từ mút đầu đến cuối vây đuôi theo Pravdin (1973) [15].

- Xác định tỉ lệ chiều dài ruột (Li) và chiều dài tổng (Lt) của cá theo công thức của Nikolski (1963) [16]: $RLG = \frac{Li}{Lt}$.

- Phương pháp nghiên cứu thức ăn của cá theo Biswas (1993) [17].

Mổ cá cân và đo chiều dài ống tiêu hóa, đánh số thứ tự, ngâm trong dung dịch formaline 10%. Sau đó tiến hành phân tích thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa theo phương pháp tần số xuất hiện, phương pháp đếm - điểm kết hợp với tần số xuất hiện của Biswas (1973) [17]. Thành phần thực vật nổi và động vật nổi được định danh đến giống theo tài liệu của Đặng Ngọc Thanh và Hồ Thanh Hải (2007) [18], Nguyễn Văn Khôi (1994) [19] và Akihito Shirota (1966) [20]. Cường độ bắt mồi của cá dựa vào độ no theo thang 5 bậc từ 0 - 4 của Nikolski (1963) [16].

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Mô tả hình thái và phân loại

Cá Dảnh Nam Bộ *Puntioplites protozysron* Bleeker, 1865

Synonym:

Puntioplites protozysron. Chevey, 1932, Trav. L' Inst. Oceanoop, Indochina, 12 (Thailan, Campuchia, nam Việt Nam)

Type: *Puntius (Puntius) protozysron* Bleeker, 1865

- Tên tiếng Việt: cá Dảnh, cá Dảnh Nam Bộ; Tên tiếng anh: Muvarica (Hình 2).

Mô tả: Lt = 6,0 – 17,5 cm. L₀ = 4,0 – 15,0 cm. D: III, 8; A: III, 5; V: II, 8; P: I, 15. LI: 30-34. Vây dọc cán đuôi 8, vây quanh cán đuôi 18. L₀ = 1,5 – 2,6 H = 3,2 – 3,8T; T = 2,3 – 3,5Ot; O = 2,2OO; H = 3,9h.

Thân dẹp bên nhô cao ở giữa. Mồm tù. Miệng nhỏ ở đầu mồm. Cá không có râu. Vây lớn. Đường bên gần thẳng, chạy giữa thân. Vây lưng cao, khởi điểm sau vây bụng. Tia đơn đầu tiên của vây hóa xương, trên có răng cưa, dài bằng chiều dài đầu. Vây đuôi xẻ sâu, hai thùy bằng nhau. Toàn thân trắng bạc, viền lưng hơi xám. Các vây màu trắng.



Hình 2. *Puntioplites protozysron* Bleeker, 1865

- Trong nước: Phân bố ở Nam bộ, chủ yếu ở Đồng bằng sông Cửu Long và hồ Dầu Tiếng. Thế giới: Phân bố ở Trung Quốc (Vân Nam), Lào, Thái Lan và Campuchia [9]-[13].

3.2. Độ no của cá Dảnh Nam Bộ theo nhóm chiều dài

Tuỳ theo kích thước, trọng lượng cá, thành phần thức ăn và cường độ bắt mồi mà độ no trong dạ dày và ruột cá có sự biến đổi ở các bậc (bảng 1).

Bảng 1. Độ no của cá Dính Nam Bộ theo nhóm chiều dài

Nhóm chiều dài (cm)	Độ no (theo bậc)										N	%
	0		1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
6,0-10,0	0	0,00	5	2,38	16	7,61	20	9,52	7	3,33	48	22,85
10,5-13,0	0	0,00	9	4,28	12	5,71	21	10,0	10	4,76	52	24,76
13,5-14,0	3	1,42	13	6,19	15	7,14	19	9,04	11	5,23	61	29,04
14,5-17,5	4	1,90	9	4,28	11	5,23	17	8,09	8	3,80	49	23,33
Tổng	7	3,33	36	17,14	54	25,71	77	36,66	36	17,14	210	100

Kết quả bảng 1 cho thấy, độ no của cá Dính có sự thay đổi theo các nhóm chiều dài. Ở nhóm chiều dài 6,0-10,0 cm; 10,5-13,0 cm không thay đổi ở bậc 0. Ở bậc 1, thức ăn trong dạ dày rất ít chiếm từ 1,42% đến 6,19%, sau đó tăng dần ở bậc 2 (7,61%) và bậc 3 (9,52%); tỷ lệ này tăng dần là ở nhóm cá có chiều dài 6,0-10,0 cm là 9,52% và 10,5-13,0 cm là 10,00%. Chứng tỏ cá Dính Nam Bộ tích cực bắt mồi (thể hiện rõ nhất ở các tháng 5, 6 và 7), ở nhóm chiều dài này cơ thể cá đang tích lũy chất dinh dưỡng, chuyển hóa năng lượng và phát triển mạnh. Độ no bậc 4 giảm dần ở nhóm cá có chiều dài 14,5-17,5 cm là (3,80%), thể hiện rõ nhất ở các tháng 12 và tháng 1, tháng 2. Cường độ bắt mồi và độ no của cá cũng liên quan đến yếu tố thời tiết, môi trường nước và nguồn thức ăn trong thủy vực.

3.3. Sự tương quan giữa chiều dài và trọng lượng cá

Kết quả phân tích 244 mẫu cá cho thấy sự tăng trưởng về chiều dài và trọng lượng của cá Dính Nam Bộ qua các tháng có sự thay đổi và khác nhau (bảng 2). Hệ số tăng trưởng trung bình 2,758; nhỏ nhất là 2,483 và lớn nhất là 3,014. Hệ số tăng trưởng vào mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 dao động từ 2,751 đến 2,991 và mùa khô từ 2,433 đến 2,615 (từ tháng 11 đến tháng 4), với mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng của cá Dính có dạng phương trình: $W = 0,0221L^{2,904}$ với hệ số tương quan khá chặt chẽ $R^2 = 0,9426$ (Hình 3).

Bảng 2. Sự tương quan giữa chiều dài và trọng lượng cá

Tháng	Cỡ mẫu (n)	Chiều dài tổng		Tham số hồi quy		R ²
		L _{min}	L _{max}	a	b	
6/2019	30	6,0	12,0	0,1208	2,401	0,821
7/2019	26	8,5	13,5	0,0281	2,6951	0,8662
10/2019	29	10,5	14,8	0,0274	2,7503	0,9182
12/2019	20	10,9	13,6	0,1099	2,6310	0,9236
02/2020	25	7,3	11,8	0,1125	2,4811	0,8445
4/2020	22	8,7	12,4	0,1022	2,6040	0,8763
7/2020	20	9,3	13,7	0,0385	2,9108	0,9228
8/2020	24	11,5	14,3	0,0244	2,9722	0,9860
10/2020	27	12,2	16,7	0,0229	3,0255	0,9452
11/2020	21	13,0	17,5	0,0231	3,0128	0,8763

3.4. Tương quan chiều dài ruột (L_i) và chiều dài tổng (L_t)

Dựa vào cường độ bắt mồi của cá, chỉ số tương quan giữa chiều dài ruột và chiều dài tổng của 244 mẫu cá đã khảo sát có sự khác nhau. Kết quả bảng 3 cho thấy chỉ số RLG (Relative length of the gut) thấp nhất là 1,484, cao nhất là 2,98 và trung bình là 2,021. Những loài cá ăn tạp có giá trị RLG = 1-3, cá ăn thiên về thực vật sẽ có giá trị RLG ≥ 3 [16], [21]. Với giá trị RLG trung bình 2,021 có thể thấy cá Dính Nam Bộ thuộc nhóm cá ăn tạp thiên về thực vật. Theo Biswas (1993) [17], các cá thể trong cùng một loài thì chỉ số RLG cũng khác nhau tùy theo giai đoạn phát triển của cá. Theo Smith (1991) [22], chiều dài ruột của cá phụ thuộc vào tuổi và loại thức ăn tự nhiên mà chúng tiêu thụ, chiều dài ruột gia tăng theo sự gia tăng tỉ lệ các loại thức ăn thực vật trong khẩu phần thức ăn của cá. Mặt khác trọng lượng của ruột tăng theo chiều dài ruột và lượng thức ăn trong ruột.

Bảng 3. *Tương quan chiều dài ruột và chiều dài tổng cá Dành*

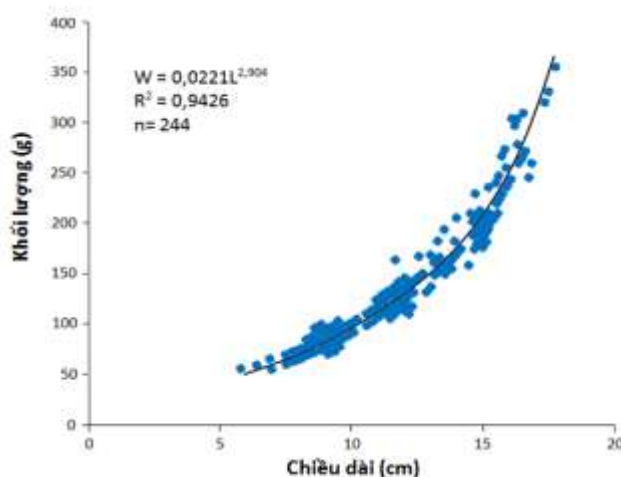
Chỉ tiêu đo	Trung bình	Min	Max
Chiều dài tổng Lt (cm)	12,7	6,0	17,5
Chiều dài ruột Li (cm)	25,26	14,2	38,6
$RLG = \frac{\text{Chiều dài ruột (Li)}}{\text{Chiều dài tổng (Lt)}}$	2,021	1,484	2,98

3.5. Phổ dinh dưỡng của cá Dành Nam Bộ

Kết quả phân tích thành phần thức ăn trong dạ dày và ruột cá đã xác định phổ thức ăn của cá Dành Nam Bộ bao gồm 6 loại: Các loại tảo (tảo silic, tảo lam, tảo lục); giáp xác nhỏ, giun; mảnh vụn hữu cơ; vỏ cây mục; côn trùng nước. Thành phần các loại thức ăn này thay đổi theo mùa và cường độ bắt mồi của cá. Trong đó, các loài tảo thấy xuất hiện trong ống tiêu hóa nhiều nhất, chiếm tỷ lệ 59,72% tiếp theo là mảnh vụn hữu cơ (32,96%), tiếp đến là các loài giáp xác nhỏ, giun, côn trùng nước và vỏ cây mục (bảng 4).

Bảng 4. *Thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa của cá Dành Nam Bộ*

Loại thức ăn	Mùa mưa (%)	Mùa khô (%)
Các loại tảo (silic, lam, lục)	58,36	61,09
Mảnh vụn hữu cơ	32,60	33,33
Giáp xác	2,63	1,64
Giun	2,81	1,77
Côn trùng nước	2,75	1,35
Vỏ cây mục	0,85	0,82

**Hình 3.** *Tương quan giữa chiều dài và trọng lượng cá*

4. Kết luận

Kết quả phân tích 244 mẫu cá trong các đợt thu mẫu từ tháng 6/2019 đến tháng 11/2020, cá Dành Nam Bộ là loài ăn tạp thiên về thực vật. Hệ số tương quan chiều dài ruột và chiều dài tổng (RLG) trung bình của cá Dành Nam Bộ là 2,021. Hệ số này biến động theo sự gia tăng chiều dài và trọng lượng của cơ thể cá. Hệ số LRG nhỏ nhất là 1,484 và lớn nhất là 2,98. Tương quan chiều dài và trọng lượng cá Dành Nam Bộ thể hiện bởi phương trình $W = 0,0221L^{2,904}$ với hệ số tương quan khá chặt chẽ $R^2 = 0,9426$. Hệ số tăng trưởng trung bình của cá Dành Nam Bộ là 2,758; nhỏ nhất là 2,483 và cao nhất là 3,014 (hệ số này thay đổi theo mùa mưa và mùa khô). Độ no của cá Dành Nam Bộ chiếm tỷ lệ cao nhất ở bậc 2 và 3 lần lượt là 9,52% và 10,00%. Thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa của cá Dành Nam Bộ gồm có 6 loại thức ăn là: Giáp xác, giun, các loài tảo, mảnh vụn hữu cơ, vỏ cây mục và côn trùng nước. Trong đó, các loài tảo và mảnh vụn hữu cơ là loại thức ăn chiếm tỉ lệ cao trong phổ dinh dưỡng của cá.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Thủ Dầu Một. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn những đóng góp và chỉnh sửa của Ban biên tập và Quý phản biện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] WorldBank, *Dau Tieng irrigation project*, 8239, 1989.
- [2] M. T. Nguyen, "Diversity of fish species composition in the ecosystem of Dau Tieng reservoirs Binh Duong province," *Vietnam Journal of Agriculture and Rural Development - Ministry of Agriculture and Rural Development* (ISSN 1859-4581), no. 405 (2), pp. 98-108, March 2021.
- [3] V. N. Q. Huynh and B. L. Do, "An assessment of Phytoplankton of Dau Tieng irrigation system in 2012," *The 5th National Scientific Conference on Ecology and Biological resources*, 2013, pp. 217-222.
- [4] V. H. Nguyen, V. B. Vo, H. D. Nguyen, D. D. Hoang, T. T. Nguyen, and H. Y. Le, *Fauna of Vietnam – Fresh water fishes: part II, Cypriniformes*. Science and Technology Publisher, Hanoi, 2002.
- [5] M. T. Nguyen, "Study of nutritional characteristics mud carb *Cirrhinus mottorella* Cuvier & Valenciennes, 1842 in Ba river, Phu Yen province," *Vietnam Journal of Agriculture and Rural Development - Ministry of Agriculture and Rural Development* (ISSN 1859-4581), no. 380(5), pp. 93-97, March 2020.
- [6] M. T. Nguyen, V. H. Nguyen, "Preliminary data of biological characteristics of the bream *Osteochilus hasselti* Valenciennes, 1842 in Ba river hydroelectric lake," in *Proceedings of the first conference on ichthyology in Viet Nam*, September 2019, pp. 274-280.
- [7] P. N. Nguyen and D. N. Le, "Some of characteristics reproductive biology of the (*Cyprinus centralus* Nguyen & Mai, 1994)," in *Proceedings of the national workshop on research and technologies applied in aquaculture*, 2005, pp. 339-348.
- [8] T. V. H. Nguyen, T. Satoshi, V. M. H. Nguyen, and T. D. P. Phan, "Natural and anthropogenic factors affecting seasonal variation of water quality in Dau Tieng reservoir, Vietnam," *Environmental Engineering Research*, vol. 44, pp. 24-30, 2007.
- [9] V. H. Nguyen and S. V. Ngo, *Vietnamese freshwater fish: Volume 1, Cyprinidae familia*. Agriculture Publisher, Hanoi, 2001.
- [10] W. T. Eschmeyer, *Catalogue of life*, Published by California Academy of Sciences, San Francisco, 2005.
- [11] The California Academy of Sciences, "Eschmeyer's catalog of fishes 2020", Species of Fishes by Family/Subfamily, Update of from Nov.2, 2020.
- [12] M. Kottelat, *Freshwater fishes of the Northern Vietnam*, Environment and Social Development, Sector Unit East Asia and Pacific Region, The World Bank, 2001, pp. 1-123.
- [13] W. J. Rainboth, *Fishes of the Cambodian Mekong*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 263, 1996.
- [14] D. Pauly, "Length-converted catch curves and the seasonal growth of fishes," *Fishbyte*, vol. 8, no. 3, pp. 33-38, 1990.
- [15] I. F. Pravdin, *Guide on Fish Study (Pishch. Prom-st', Moscow, 1966)*, Science and Technology Publisher (in Russian), Hanoi, p. 260, 1973 (translated by Nguyen Thi Minh Giang).
- [16] G. V. Nikolski, *Ecology of fishes*, Academic press, London, 1963.
- [17] S. P. Biswas, *Manual of Methodl in Fish Biology*, South Asian Publisheres, Pvt. Ltd., New Delhi, International Book Co., Abseco Hilands, N. J. India, 1993.
- [18] N. T. Dang and T. H. Ho, *Aquatic basis*. Natural Science and Technology Publisher, Hanoi, 2007.
- [19] V. K. Nguyen, *Flippers subclass (Copepoda), northern Gulf*. Science and Technology Publisher, Hanoi, 1994.
- [20] A. Shirota, *The plankton of South Vietnam- Fresh water and Marine Plankton*, Overseas Technical Cooperation Agency, Japan, p. 462, 1966.
- [21] B. L. Nguyen, T. D. T. Tran, T. V. Nguyen, and U. N. Vu, "Research on nutritional characteristics of catfish (*Plotosus canius* Hamilton, 1822)," *Can Tho University Journal of Science* (ISSN 2615-9422), vol. 15a, pp. 198-206, 2010.
- [22] L. S. Smith, *Introduction to fish physiology*, Argent laboratories, p. 352, 1991.