

ĐẶC TÍNH DINH DƯỠNG CỦA CÁ ĐỐI MỤC (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Ở ĐÀM Ô LOAN, TỈNH PHÚ YÊN

Nguyễn Thị Phi Loan*

Tóm tắt

Cá đối mục (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) là một trong những đối tượng khai thác của đầm Ô Loan, tỉnh Phú Yên, song rất ít được nghiên cứu. Bài báo này cung cấp những dẫn liệu đầu tiên về đặc tính dinh dưỡng của loài. Cá đối mục là loài ăn tạp, phổ thức ăn được mở rộng từ nhóm cá kích thước nhỏ đến nhóm cá kích thước lớn. Cường độ bắt mồi của cá đối mục tương đối cao. Mức độ tích lũy mỡ khá cao và liên quan đến thời gian dinh dưỡng và sinh sản của cá. Hệ số béo của cá đối mục tính theo công thức của Fulton (1902) và Clark (1928) khá lớn, cho thấy sức chứa nội quan là tương đối cao.

Từ khóa: cá đối mục, dinh dưỡng, đầm Ô Loan

Abstract

Nutritional particularities of *mugil cephalus* linnaeus, 1758 at O Loan lagoon in Phu Yen province

Mugil cephalus Linnaeus, 1758 is one of the commercial species of O Loan Lagoon, but studies on which are very limited. This paper provides some first data on the nutritional particularity of this fish. *Mugil cephalus* is an omnivorous. The food area for this fish is extended from groups of small fish to large fish. The intensity to take baits of *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 is quite high. The tolerance of fat coefficient as Fulton's formula (1902) is a big difference with Clark's formula (1902), which indicates the inherent capacity of *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758.

Keywords: *Mugil cephalus* Linnaeus, nutritional, O Loan lagoon

1. Đặt vấn đề

Đầm Ô Loan thuộc huyện Tuy An, tỉnh Phú Yên, là một thắng cảnh cấp quốc gia của Việt Nam, một danh lam tiêu biểu của tỉnh. Đầm có diện tích 1.570 ha, độ sâu trung bình khoảng 1,2 m. Nguồn lợi thủy sinh vật ở đây khá đa dạng và phong phú, trong đó cá đóng vai trò quan trọng, không chỉ có ý nghĩa về kinh tế mà còn mang nhiều ý nghĩa quan trọng về sinh thái. Trong số thành phần các loài cá mà ngư dân quanh đầm Ô Loan khai thác thì không thể không nhắc đến cá đối mục (*Mugil cephalus*) (hình 1), đây là loài cá có giá trị kinh tế của đầm Ô Loan.

Cá đối mục (*Mugil cephalus*) tăng trưởng khá nhanh, sớm bước vào đàn khai thác, có khả năng phát dục và sinh sản ngay trong đầm. Đó là những đặc tính đáng quý cần được quan tâm và tìm hiểu. Song những nghiên cứu về sinh học của loài này rất ít. Ngoài những dẫn liệu đầu tiên có thể tìm thấy được trong các công bố của; Vũ Trung Tạng và nnk (1985), Vũ Trung Tạng (1994), Bộ Thủy sản (1996) khi nghiên cứu về vùng cửa sông và đầm phá ven biển. Bởi vậy, bài báo nhằm cung cấp những dẫn liệu đầu tiên về một trong những đặc điểm sinh học quan trọng của loài. Đó là “Đặc tính dinh dưỡng của cá đối mục trong đầm Ô Loan”

* TS, Trường Đại học Phú Yên



Hình 1. Hình thái cá đối mục

D1 = IV	D2 = I,8	A = III, 8
V = I, 5	C = 14	OO = 31,4 mm
L ₀ = 253 mm	L = 300 mm	P = 16
H = 59,7 mm	O = 12,3 mm	

2. Phương pháp

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu từ tháng 2/2016 đến tháng 7/2016. Mẫu cá đối mục được thu bằng cách: đánh bắt cùng ngư dân, đặt mua từ các hộ ngư dân ven đầm và thu mua từ các chợ cá xung quanh. Mẫu cá được xử lý ngay khi còn tươi sống bằng cách cân khối lượng, đo chiều dài, giải phẫu để xác định độ no, quan sát ruột, lấy thức ăn trong ống tiêu hóa, định hình ống tiêu hóa.

- Xác định thành phần thức ăn: Thức ăn được tách ra khỏi dạ dày và ruột, đem quan sát dưới kính hiển vi hoặc kính lúp hai mắt, đếm số lượng thức ăn để xác định tăng suất xuất hiện, sử dụng các hình Átlat trong cuốn “Sinh vật phù du miền Nam Việt Nam” của A. Shirota để đối chiếu phân loại thức ăn.

- Xác định cường độ bắt mồi của cá: Dựa vào sức chứa thức ăn trong ống tiêu hóa để đánh giá cường độ bắt mồi của cá. Đó là bậc độ no của dạ dày và ruột cá, xác định độ no dạ dày và ruột cá theo 5 bậc (từ 0 đến 4) của Lebedep (1954).

- Xác định độ mỡ của cá: Dựa theo quan điểm của M. L. Prozorovskaia (1952) độ mỡ của cá được xác định theo tiêu chuẩn thang 6 bậc (từ bậc 0 đến bậc 5).

- Xác định hệ số béo của cá: Thống nhất với quan điểm của G. V. Nikol'ski (1963) nên sử dụng hai phương pháp của Fulton (1902) và Clark (1928) để xác định hệ số béo của cá đối mục (*Mugil cephalus*).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Thành phần thức ăn

Phân tích thức ăn trong ống tiêu hóa của cá Đối mục (*Mugil cephalus*) chúng tôi đã xác định được thành phần thức ăn gồm có: Ngành Tảo silic (Bacillariophyta), Ngành Tảo lục (Chlorophycophyta) và Ngành Tảo lam (Cyanophyta). Ngoài ra còn có mùn bã hữu cơ, cát mịn. Có 8 đối tượng được cá đối mục sử dụng làm thức ăn: Ngành Tảo lục có 3 đối tượng, Ngành Tảo silic có 2 đối tượng, Ngành Tảo lam có 1 đối tượng, 1 nhóm cát mịn và 1 nhóm mùn bã hữu cơ (bảng 1).

Bảng 1. Thành phần thức ăn của cá đối mục theo nhóm chiều dài

TT	Thành phần thức ăn	Nhóm chiều dài cá (mm)		
		50 – 150	151 – 250	>250

I	Cyanophyta (Ngành Tảo lam)			
1	Nostoc	+	++	++
II	Chlorophycophyta (Ngành Tảo lục)			
2	Tribonema	+	++	++
3	Bryopsis	+++	+++	+++
4	Ankistrodesmus	0	+	0
III	Bacillariophyta (Ngành Tảo silic)			
5	Nitzschia	0	+	+
6	Synedra	0	0	+
7	Cát mịn	+++	+++	+++
8	Mùn bã hữu cơ	+++	+++	+++
Tổng số		5	7	7

Chú thích: 0: Đối tượng thức ăn không xuất hiện
 +: Đối tượng thức ăn ít xuất hiện
 ++: Đối tượng thức ăn xuất hiện trung bình
 +++: Đối tượng thức ăn xuất hiện nhiều

Nếu xét về khối lượng thức ăn có trong dạ dày và ruột của cá đối mục thì có chi Bryopsis thuộc Ngành Tảo lục, cát mịn và mùn bã hữu cơ là chiếm chủ yếu. Theo đó, có thể khẳng định rằng cá Đối mục là loài cá ăn tạp, nhưng thức ăn chính chủ yếu là thực vật.

Qua phân tích thành phần các đối tượng thức ăn của cá đối mục theo từng nhóm chiều dài được thống kê ở bảng 1 cho thấy: Nhóm cá có chiều dài 50 – 150 mm ăn 5 đối tượng thức ăn. Ở nhóm cá chiều dài từ 151 – 250 mm xác định được 7 đối tượng thức ăn. Còn nhóm cá kích thước >250 mm ăn 7 đối tượng thức ăn. Như vậy, trong từng nhóm kích thước chiều dài, cá Đối mục sử dụng số lượng các đối tượng thức ăn khác nhau. Từ những kết quả phân tích trên cho thấy phổ thức ăn của cá thay đổi theo kích thước cá, nhóm cá kích thước lớn có dinh dưỡng nhiều loại thức ăn hơn nhóm cá kích thước nhỏ. Điều này phù hợp với đặc điểm chung của các loài cá ở vùng nhiệt đới, ăn tạp, trong môi trường có lưới thức ăn phức tạp. Sự phân hoá thức ăn theo nhóm chiều dài nhằm giảm sự cạnh tranh dinh dưỡng trong loài để đảm bảo nguồn thức ăn cho cá nhỏ.

Trong thành phần thức ăn của cá đối mục, nhóm Ankistrodesmus chỉ có trong ống tiêu hoá của cá có kích thước từ 151 – 250 mm. Nhóm Synedra chỉ bắt gặp ở nhóm cá có kích thước trên 250 mm mà không có ở nhóm kích thước nhỏ. Đáng chú ý là: Chi Bryopsis thuộc Ngành Tảo lục, cát mịn và các loại mùn bã hữu cơ luôn xuất hiện trong thành phần thức ăn của cá đối mục ở các nhóm kích thước. Điều đó chứng tỏ, Bryopsis, cát mịn và mùn bã hữu cơ là thức ăn chính của cá đối mục ở đầm Ô Loan. Theo đặc tính dinh dưỡng, có thể xem cá đối mục là một trong những đối tượng ở vùng nước lợ có khả năng sử dụng tốt nguồn thực vật thủy sinh rất phát triển trong đầm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phổ thức ăn của cá đối mục tại đầm Ô Loan khá rộng

so với các vùng sinh thái khác. Đây là đặc điểm rất quan trọng và cần được lưu ý khi phát triển quần thể cá đối mục bằng hình thức nuôi tại đầm Ô Loan.

3.2. Cường độ bắt mồi

3.2.1. Cường độ bắt mồi của cá theo tháng nghiên cứu

Cường độ bắt mồi của cá được xác định bằng chỉ số độ no trong dạ dày và ruột. Dựa vào số liệu về các bậc độ no để đánh giá cường độ bắt mồi của cá.

Khi nghiên cứu sức chứa thức ăn trong dạ dày và ruột cá đối mục theo từng tháng nghiên cứu thể hiện bảng 2.

Bảng 2. Độ no của cá đối mục theo các tháng nghiên cứu

Tháng nghiên cứu	Bậc độ no										Tổng số cá thể	
	Bậc 0		Bậc 1		Bậc 2		Bậc 3		Bậc 4		N (cá thể)	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Tháng III	1	2,44	5	12,19	3	7,32	1	2,44	0	0	10	24,39
Tháng IV	0	0	2	4,88	10	24,39	0	0	0	0	12	29,27
Tháng V	1	2,44	3	7,32	14	34,14	1	2,44	0	0	19	46,34
Tổng	2	4,88	10	24,39	27	65,85	2	4,88	0	0	41	100

Bảng 2 cho thấy, không có cá nào có độ no bậc 4, tỷ lệ cá có độ no bậc 0 (4,88%) nhỏ hơn nhiều so với độ no bậc 1 (24,39%), bậc 2 (65,85%), đa số cá có độ no bậc 1 và bậc 2, Tỷ lệ cá có độ no bậc 3, bậc 4 rất ít, chứng tỏ cá bắt mồi không tích cực vào những tháng này. Điều này có thể liên quan đến yếu tố thời tiết, vì thức ăn chính của cá là thực vật thủy sinh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cường độ bắt mồi của cá đối mục theo các tháng nghiên cứu tại đầm Ô Loan tương đối cao. Đặc điểm này thuận lợi cho việc nhân nuôi loài cá này tại vùng đầm Ô Loan.

3.2.2. Cường độ bắt mồi của cá theo nhóm kích thước

Khi nghiên cứu cường độ bắt mồi của cá theo kích thước cơ thể, chúng tôi thấy rằng dạ dày và ruột cá ở 3 nhóm kích thước đều có các bậc độ no khác nhau, được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Độ no của cá đối mục theo nhóm kích thước

Bậc độ no	Kích thước của cá (mm)							
	50 – 150		151 – 250		>250		N (cá thể)	%
	n (cá thể)	%	n (cá thể)	%	n (cá thể)	%		
Bậc 0	0	0	1	2,44	1	2,44	2	4,88
Bậc 1	6	14,63	3	7,32	1	2,44	10	24,39
Bậc 2	9	21,95	10	24,39	8	19,51	27	65,85
Bậc 3	2	4,88	0	0	0	0	2	4,88

Bậc 4	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	17	41,46	14	34,15	10	24,39	41	100

Kết quả từ bảng 3 cho thấy: Các nhóm kích thước cá đều có các bậc độ no khác nhau chứng tỏ cá đã bắt mồi khá tích cực (ống tiêu hóa đều chứa thức ăn). Cường độ bắt mồi của cá đối mục phụ thuộc theo nhóm kích thước cá. Cá bắt mồi ở mức độ bình thường, cường độ bắt mồi của cá tăng từ nhóm kích thước 50 – 150 mm đến nhóm kích thước 151 – 250 mm, ở nhóm cá có kích thước 151 – 250 mm có cường độ bắt mồi cao nhất, chứng tỏ cá bắt mồi tích cực nhất, có lẽ liên quan đến quá trình tích lũy chất dinh dưỡng để nhanh đạt kích thước trưởng thành. Nhóm kích thước >250 mm cường độ bắt mồi chậm lại, kết quả này có lẽ liên quan đến thời kì sinh sản của cá.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cường độ bắt mồi của cá đối mục theo nhóm kích thước nghiên cứu tại đầm Ô Loan tương đối cao. Đây cũng là đặc điểm thuận lợi cho việc nhân nuôi loài cá này tại vùng đầm Ô Loan.

3.3. Độ mỡ của cá

3.3.1. Độ mỡ của cá theo tháng nghiên cứu

Để xác định mức độ tích lũy mỡ của cá Đối mục chúng tôi sử dụng thang 6 bậc theo quan điểm của M. L. Prozorovskaia (1952) để đánh giá. Kết quả thể hiện qua bảng 4.

Bảng 4. Mức độ tích lũy mỡ của cá đối mục theo tháng

Tháng nghiên cứu	Bậc độ mỡ												Tổng số cá thể	
	Bậc 0		Bậc 1		Bậc 2		Bậc 3		Bậc 4		Bậc 5		N	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Tháng III	0	0	3	7,31	4	9,76	2	4,88	1	2,44	0	0	10	24,39
Tháng IV	0	0	1	2,44	8	19,51	2	4,88	1	2,44	0	0	12	29,27
Tháng V	0	0	2	4,88	11	26,83	4	9,76	2	4,88	0	0	19	46,34
Tổng	0	0	6	14,63	23	56,10	8	19,51	4	9,76	0	0	41	100

Bảng 4 cho thấy cá Đối mục chủ yếu có độ mỡ từ bậc 1 đến bậc 4. Số cá thể có độ mỡ bậc 2 chiếm tỉ lệ cao nhất (56,10%), số cá thể có độ mỡ bậc 3 cũng chiếm tỷ lệ cao (19,51%), số cá thể có độ mỡ bậc 4 và bậc 5 rất hạn chế (9,76% và 0%). Điều này cho thấy cá đối mục ở đầm Ô Loan có độ mỡ ở mức tương đối cao. Độ mỡ của cá tăng dần từ tháng III đến tháng V, điều này có thể liên quan đến thời gian dinh dưỡng và sinh sản của cá.

3.3.2. Độ mỡ của cá theo nhóm kích thước

Khi nghiên cứu độ mỡ của cá Đối mục theo từng nhóm kích thước, chúng tôi thấy ở ba nhóm kích thước đều có các bậc độ mỡ khác nhau (bảng 5).

Bảng 5. Mức độ tích lũy mỡ của cá đối mục theo nhóm kích thước

Bậc độ mỡ	Nhóm kích thước (mm)			Tổng số cá thể	
	50 – 150	151 – 250	>250	N	%

	n	%	n	%	n	%		
Bậc 0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bậc 1	4	9,76	1	2,44	1	2,44	6	14,63
Bậc 2	10	24,39	7	17,07	6	14,63	23	56,10
Bậc 3	2	4,88	4	9,76	2	4,88	8	19,51
Bậc 4	1	2,44	2	4,88	1	2,44	4	9,76
Bậc 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	17	41,46	14	34,15	10	24,39	41	100

Kết quả từ bảng 5 cho thấy: Ở các nhóm kích thước của cá đều có độ mỡ từ bậc 1 đến bậc 4. Không có nhóm kích thước nào xuất hiện cá thể có độ mỡ bậc 0 và bậc 5. Độ mỡ bậc 2 xuất hiện nhiều ở cả ba nhóm kích thước. Số cá thể có độ mỡ bậc 3 và bậc 4 tăng dần từ nhóm cá kích thước 50 – 150 mm đến nhóm cá kích thước 151 – 250 mm, nhưng giảm dần ở nhóm cá kích thước >250 mm. Điều này cho thấy mức độ tích lũy mỡ ở nhóm cá kích thước 151 – 250 mm là cao nhất, mức độ tích lũy mỡ tăng dần từ nhóm cá kích thước 50 – 150 mm đến nhóm cá 151 – 250 mm, và giảm ở nhóm cá kích thước >250 mm. Kết quả này có lẽ liên quan đến thời kì sinh sản của cá ở nhóm cá trưởng thành.

3.4. Độ béo của cá

3.4.1. Theo thời gian các tháng nghiên cứu

Hệ số béo là giá trị để đánh giá mức độ đồng hóa thức ăn của môi trường để xây dựng protein của cơ thể, từ đó đánh giá chất lượng đàn cá khai thác. Dựa vào việc đánh giá hệ số béo của cá theo Fulton (1902) và Clark (1928), chúng tôi đã tính toán được hệ số béo của cá theo các tháng nghiên cứu (bảng 6).

Bảng 6. Hệ số béo của cá đối mục theo tháng nghiên cứu

Tháng	Hệ số béo của cá		N (cá thể)	%
	Fulton (1902)	Clark (1928)		
Tháng III	1059.10^{-6}	936.10^{-6}	10	24,39
Tháng IV	1060.10^{-6}	943.10^{-6}	12	29,27
Tháng V	1070.10^{-6}	979.10^{-6}	19	46,34
Tổng			41	100

Từ kết quả thu được ở bảng 6, cho thấy hệ số béo của cá Đối mục khá cao. Hệ số béo của cá Đối mục khác nhau giữa các tháng nghiên cứu, hệ số béo tính theo công thức của Fulton và Clark đều tăng lên từ tháng III đến tháng V. Điều này có lẽ liên quan đến việc tích lũy năng lượng cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cơ thể, nhất là để chín muồi các sản phẩm sinh dục.

3.4.2. Theo nhóm kích thước

Dựa theo quan điểm của G. V. Nikolxki (1963), chúng tôi sử dụng cả hai phương pháp của Fulton (1902) và Clark (1928) để xác định sự chênh lệch của độ béo, mức độ tích lũy chất dinh dưỡng của cá Đối mục. Chúng tôi nhận thấy trong 3 nhóm kích thước của cá Đối mục, hệ số béo không giống nhau trong từng nhóm kích thước (bảng 7).

Bảng 7. Hệ số béo của cá đối mục theo nhóm kích thước

Nhóm kích thước (mm)	Hệ số béo của cá		N (cá thể)	%
	Fulton (1902)	Clark (1928)		
50 – 150	987.10^{-6}	885.10^{-6}	17	41,46
151 – 250	1073.10^{-6}	1016.10^{-6}	14	34,15
>250	1069.10^{-6}	1002.10^{-6}	10	24,39
Tổng			44	100

Theo công thức của Fulton và Clark: Cá ở nhóm kích thước 50 – 150 mm có hệ số béo nhỏ nhất. Hệ số béo tăng từ nhóm cá kích thước 50 – 150 mm đến nhóm cá kích thước 151 – 250 mm, nhưng ở nhóm cá kích thước >250 mm thì hệ số béo giảm đi. Hệ số béo của nhóm cá có kích thước 151 – 250 mm là cao nhất, chứng tỏ quá việc lũy năng lượng cho quá trình sinh trưởng, phát triển và chín muồi các sản phẩm sinh dục của nhóm cá kích thước 151 – 250 mm cao hơn so với nhóm cá kích thước 50 – 150 mm và nhóm cá kích thước >250 mm.

Từ kết quả thu được cho thấy: Hệ số béo theo công thức của Fulton luôn có trị số lớn hơn so với tính theo công thức của Clark. Sự chênh lệch này là do sức chứa nội quan (độ mỡ, thức ăn, tuyến tiêu hoá, tuyến sinh dục,...) của cá. Mặc dù cá đối mục bắt mồi cũng khá tích cực, nhưng hệ số béo của Fulton và hệ số béo của Clark có độ chênh lệch thấp. Kết quả này có thể là do cá đối mục có dạ dày với cấu tạo lớp cơ dày, khả năng co bóp nghiền nát thức ăn mạnh nên tiêu hóa nhanh, sức chứa nội quan không lớn. Với mức độ tích lũy mỡ khá lớn, nội quan không lớn và hệ số béo khá cao, cá đối mục là loài có giá trị dinh dưỡng cao. Vì vậy, việc nhân nuôi loài cá này sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao cho ngư dân sống quanh đầm, góp phần vào chuyển đổi cơ cấu ngành nghề của địa phương.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Cá Đối mục là loài cá ăn tạp với 8 loại đối tượng thức ăn khác nhau. Thức ăn gồm các loại Tảo, cát mịn và mùn bã hữu cơ, trong đó chi Bryopsis thuộc Ngành Tảo lục, cát mịn và mùn bã hữu cơ là thức ăn chính chủ yếu. Nhóm cá có kích thước lớn có phổ thức ăn rộng hơn nhóm cá có kích thước nhỏ. Chứng tỏ, cá đối mục là loài cá thích nghi cao với các loại thức ăn có mặt tại đầm Ô Loan. Vì vậy, loài cá này thích hợp làm đối tượng nhân nuôi tại vùng đầm này.

Cường độ bắt mồi của cá phụ thuộc vào tháng nghiên cứu và nhóm kích thước. Cường độ bắt mồi của cá tại đầm Ô Loan tương đối khá cao, cá bắt mồi khá tích cực (dạ dày và ruột luôn có chứa thức ăn), độ no dạ dày và ruột của nhiều cá thể chủ yếu là bậc 1 bậc 2.

Mức độ tích lũy mỡ của cá đối mục ở đầm Ô Loan tương đối cao. Đa số cá có độ mỡ bậc 2. Nhiều cá có độ mỡ bậc 3 và một số ít cá thể có độ mỡ bậc 4. Hệ số béo của cá Đối mục khá cao, nhưng mức độ chênh lệch của hệ số béo tính theo công thức của Fulton (1902) và Clark (1928) không cao nên sức chứa nội quan của cá không lớn.

4.2. Kiến nghị

Chi cục bảo vệ nguồn lợi Thủy sản tỉnh Phú Yên chủ động kế hoạch, đầu tư thích

đáng để phát triển nguồn lợi, đặc biệt là nguồn lợi cá nuôi để giảm áp lực tới việc khai thác nguồn lợi cá tự nhiên. Nghiên cứu mô hình và nhân nuôi cá đối mục trở thành đối tượng nuôi phổ biến ở địa phương.

Cần tiếp tục nghiên cứu về đặc điểm sinh học của cá đối mục để tiến tới nuôi thả loài cá kinh tế này.

Cần thử nghiệm tạo nguồn thức ăn nhân tạo để phục vụ cho việc nuôi thả cá đối mục ở đầm Ô Loan trong thời gian tới□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Dương Đức Tiến (1981). *Phân loại thực vật, Thực vật bậc thấp*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Đặng Ngọc Thanh (1980). *Định loại Động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam*, Nxb Khoa học – Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Pravdin I.F. *Hướng dẫn nghiên cứu về cá*, Phạm Thị Minh Giang dịch, nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 1963, trang 173.
- [4] A.Shirota (1968). *The plankton in the South of Viet Nam*. Oversea technical cooperation Agency, Japan.