

**MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH TRƯỞNG
CỦA CÁ LẦM TRÒN NHẮNG *Spratelloides gracilis* (Tem. & Schl., 1846)
Ở VÙNG BIỂN NHA TRANG, KHÁNH HÒA**

Võ Văn Quang, Hồ Bá Đình, Lê Thị Thu Thảo,
Nguyễn Phi Uy Vũ, Trần Thị Hồng Hoa
Viện Hải dương học

Tóm tắt Bài báo trình bày một số kết quả về một số đặc điểm sinh trưởng của loài cá lầm tròn nhắng *Spratelloides gracilis* (Temminck & Schlegel, 1846) ở vùng biển Nha Trang- Khánh Hòa. Kết quả phân tích từ 4.301 cá thể cho thấy đây là loài cá bé; kích thước đánh bắt có chiều dài chẻ vây đuôi (FL) năm 2005 từ 20-85mm, trung bình $58,35 \pm 11,47$ mm và trọng lượng toàn thân từ 0,03 - 5,54g, trung bình $1,79 \pm 1,01$ g, nhóm kích thước 60 – 64mm có số cá thể chiếm tỉ lệ cao nhất (19,01%). Năm 2007 cá đánh bắt có chiều dài từ 20-90mm trung bình $51,17 \pm 12,94$ mm và trọng lượng toàn thân từ 0,03 - 5,58g, trung bình $1,20 \pm 1,0$ g, nhóm kích thước 55-64 mm có số cá thể chiếm tỉ lệ cao nhất (16,19%). Tương quan chiều dài và trọng lượng cá có hệ số $a=0,0048$ và $b= 3,27$ ($n=2.313$, $p<0,05$).

Là loài có đời sống ngắn, tốc độ tăng trưởng nhanh, các hệ số phương trình sinh trưởng von Bertalanffy với $k = 4,2$, $L_{\infty} = 94,5$. Phân tích các nhóm chiều dài cho thấy cá 01 tháng tuổi có chiều dài từ 20-30mm và 07 tháng tuổi có chiều dài từ 83-87mm.

**SOME GROWTH CHARACTERISTICS OF SILVER STRIPE ROUND HERRING
Spratelloides gracilis (Tem. & Schl., 1846) IN NHA TRANG BAY, KHANH HOA**

Vo Van Quang, Ho Ba Dinh, Le Thi Thu Thao,
Nguyen Phi Uy Vu, Tran Thi Hong Hoa
Institute of Oceanography

Abstract This paper presents the results on the growth of *Spratelloides gracilis* (Temminck & Schlegel, 1846) in Nha Trang bay (Khanh Hoa province, Vietnam). The analyzed results on the length of 4,301 individuals show that it is a small species, the size ranges 20-85mm in fork length with mean 58.35 ± 11.47 mm and total weight from 0.03 - 5.54g with mean 1.79 ± 1.01 g with dominant length group from 60-64mm (19.01%) for 2005 and ranges 20-85mm in fork length with mean 51.17 ± 12.94 mm and total weight from 0.03 - 5.58g with mean 1.20 ± 1.0 g with dominant length group from 55-64 mm (16.19%) for 2007. The correlation between fork length and weight from 2,313 individuals is as follow: $a= 0.0048$ and $b= 3.27$ ($n=2,313$, $p<0.05$).

This is short-lived species with quick growth rate. The growth parameters of equation von Bertalanffy are $K = 4.2$ and $L_{\infty} = 94.5$. The analysis of length groups for months shows that the length of fish in one month of age is from 20-30mm and 83-87mm for seven months of age.

I. MỞ ĐẦU

Loài cá làm tròn nhẵn *Spratelloides gracilis* (Temminck & Schlegel, 1846) thuộc giống cá làm tròn (*Spratelloides*) trong họ cá trích (Clupeidae). Theo Whitehead (1985), loài cá này sống nổi, phân bố ở vùng nước ven bờ biển Ấn Độ – Thái Bình Dương, có kích thước nhỏ, lớn nhất 9,5 cm. Sản lượng đánh bắt được ghi nhận trong năm 1983 khoảng 5.255 tấn. Tuy nhiên tác giả cũng cho biết là sản lượng khai thác có thể cao hơn trong sản lượng chung của cá trích. Theo Fishbase (2004) sản lượng khai thác ở Fiji và Đài Loan trong năm 1985 là 1.158 tấn, sau đó giảm đến năm 1998 còn 886 tấn. Yoshino (2004), cho rằng có thể đây là một trong những loài cá rất phổ biến vùng Đông và Đông Nam Á và ở Nhật Bản loài này được chế biến thành hai món ăn gọi là “Sushi” và “Sashimi”. Đặc biệt chúng có giá trị khá cao ở Penghu Đài Loan; riêng năm 2004 khu vực này đã khai thác được 1.100 tấn, đạt giá trị 4,8 triệu đô la (Weng và cs., 2005). Loài cá này được khai thác với sản lượng tương đối ổn định từ 1.000- 2.700 tấn ở Kagoshima (Nhật Bản) (Hakakeyama và cs., 2005). ngoài ra nó còn là môi trường sống của loài cá ngừ vằn (*Katsuwonus pelamis*) (Baldwin, 1977) và làm môi trường tự nhiên của nhiều loài cá dữ như cá sòng lysan (*Scomberoides lysan*), cá lao thường (*Fistularia commersonii*) (Blaber và cs., 1990). Về sinh học, loài cá làm tròn nhẵn đã được một số tác giả nghiên cứu về đặc điểm sinh học ở các mức độ khác nhau; Dalzell và Wankowski (1980) nghiên cứu sinh trưởng của cá làm tròn nhẵn ở Ysabel Passage, tỉnh New Ireland thuộc Papua New Guinea. Milton và cs.(1990) tìm hiểu về dinh dưỡng và sự lựa chọn con mồi ở ba đầm phá san hô vùng biển Solomon. Sau đó Milton và cs. (1991) công bố kết quả nghiên cứu về sinh trưởng của các loài trong giống *Spratelloides*, trong đó có loài cá làm tròn nhẵn. Các kết quả nghiên cứu tiếp theo của các tác giả này

(1995, 1996) như sức sinh sản, bổ sung quần đàn và các yếu tố tác động lên quá trình bổ sung cũng được đề cập. Kulbicki và cs. (1993) nghiên cứu về mối tương quan chiều dài và trọng lượng cá làm tròn nhẵn vùng đầm phá ở New Caledonia. Weng và cs. (2005) nghiên cứu về sinh sản của cá làm tròn nhẵn ở vùng biển Penghu, Đài Loan. Takeuchi và Gushima (2006) nghiên cứu trên tập tính sinh sản của loài cá làm tròn nhẵn ở vịnh Nishiura (Nhật Bản) bằng cách quan sát camera với sự hỗ trợ thiết bị lặn. Nhìn chung loài cá này có kích thước nhỏ nhưng có giá trị kinh tế, nên đã được nhiều tác giả quan tâm.

Ở Việt Nam, trong công trình của Orsi (1974) về danh sách các loài cá biển và nước ngọt Việt Nam, loài cá này chưa được đề cập, nó cũng không có trong danh mục cá biển Việt Nam của Nguyễn Hữu Phụng (1994), đến năm 1996 được đưa vào danh sách cá biển Việt Nam (Bộ thủy sản, 1996) và chỉ mới được mô tả về phân loại trong tài liệu Động vật chí (bộ cá trích) của Nguyễn Hữu Phụng (2001). Năm 2008, Võ Văn Quang và cs. đã xác định một số đặc điểm hình thái để phân biệt với các loài cá cơm thuộc giống *Stolephorus* và *Encrasicholina*, nghiên cứu tình hình khai thác và một số đặc điểm sinh sản của loài này ở vùng biển Nha Trang. Bài báo này nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm về sinh trưởng của loài nhằm giúp hiểu rõ về sinh học để có thể quản lý và khai thác hợp lý.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Thu thập mẫu vật:

Mẫu đã được thu thập hàng tháng từ tháng 12/2004 – 11/2005 và 12/2006 – 11/2007 ở các tàu đánh cá lưới trù (vây cá cơm) ở vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa.

Mẫu được cân trọng lượng bằng cân điện tử với độ chính xác $\pm 0,01g$ và đo chiều dài đến mm, số lượng mẫu được cân và đo hàng tháng (Bảng 1).

Bảng 1. Thống kê số lượng mẫu vật phân tích sinh học theo tháng
Table 1. Statistical data on quantity of specimens analyzed biologically for months

Tháng/năm	Số mẫu đo chiều dài	Số mẫu cân trọng lượng	Tháng/năm	Số mẫu đo chiều dài	Số mẫu cân trọng lượng
12/2004	157	157	12/2006	190	190
01/2005	164	164	01/2007	186	186
02/2005	170	170	02/2007	196	196
03/2005	146	146	03/2007	276	276
04/2005	105	105	04/2007	180	178
05/2005	113	107	05/2007	188	86
06/2005	144	140	06/2007	215	215
07/2005	115	115	07/2007	195	194
08/2005	222	115	08/2007	197	197
09/2005	172	172	09/2007	188	188
10/2005	193	193	10/2007	202	202
11/2005	182	182	11/2007	205	205
Tổng	1883	1766	Tổng	2418	2313

2. Phân tích kích thước và sinh trưởng cá đánh bắt:

Cấu trúc kích thước đàn cá khai thác: Phân tích kích thước và trọng lượng cá khai thác, theo Gulland (1966), Gulland và Rosenberg (1992), nhóm kích thước chia theo lớp 5mm.

Đặc điểm sinh trưởng: xác định tương quan chiều dài trọng lượng theo công thức $L = aW^b$, trong đó L chiều dài đo của cá (mm), W trọng lượng toàn thân cá (g), a và b hệ số tương quan, theo tài liệu đánh giá nghề cá nhiệt đới của Sparre và Venema (1992).

Phân tích nhóm chiều dài cá khai thác và xác định nhóm chiều dài theo tuổi bằng phương pháp Bhattacharya, phương pháp đồ thị Petersen (Modas class progression analysis).

Xác định các thông số phương trình sinh trưởng von Bertalanffy $L_t = L_\infty[1 - e^{-k(t-t_0)}]$.

Trong đó: L_t : chiều dài thân cá ở tuổi t; L_∞ : chiều dài cực đại lý thuyết mà cá có thể đạt được; K: hệ số tăng trưởng; t_0 : tuổi lý thuyết khi chiều dài cá $L_t=0$.

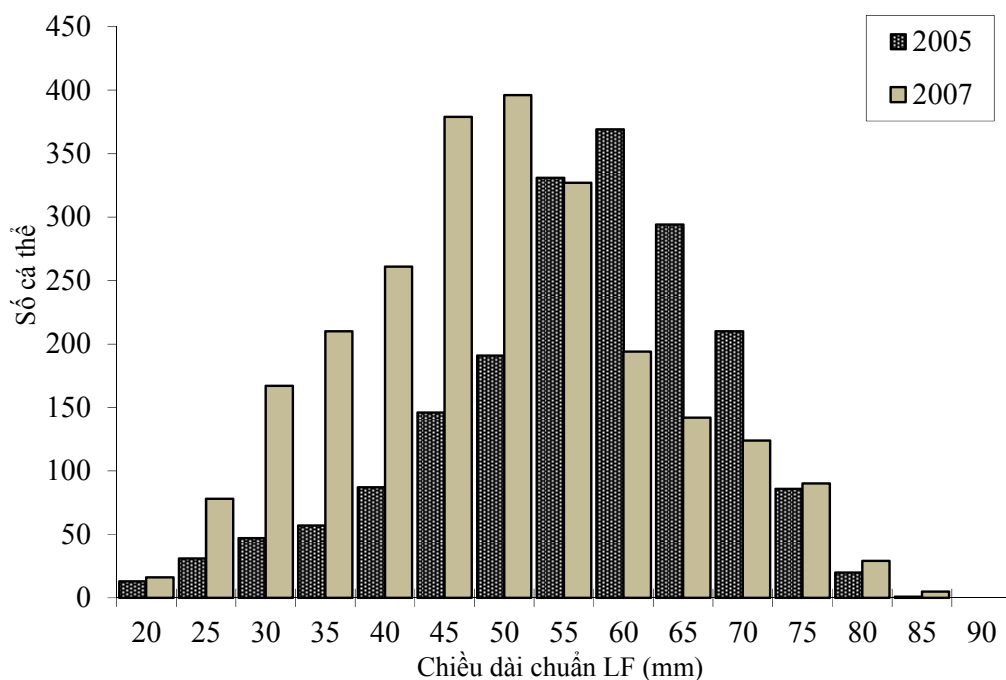
Xác định K và L_∞ theo Sparre và Venema (1992), King (1995), ngoài ra còn

xác định L_∞ theo phương pháp Powell-Wetherall và Pauly (Sparre và Venema, 1992). Phần mềm Fisat II (FAO - ICLARM) được sử dụng để tính toán một số thông số phương trình sinh trưởng von Bertalanffy.

III. KẾT QUẢ

1. Chiều dài cá khai thác và tương quan chiều dài và trọng lượng:

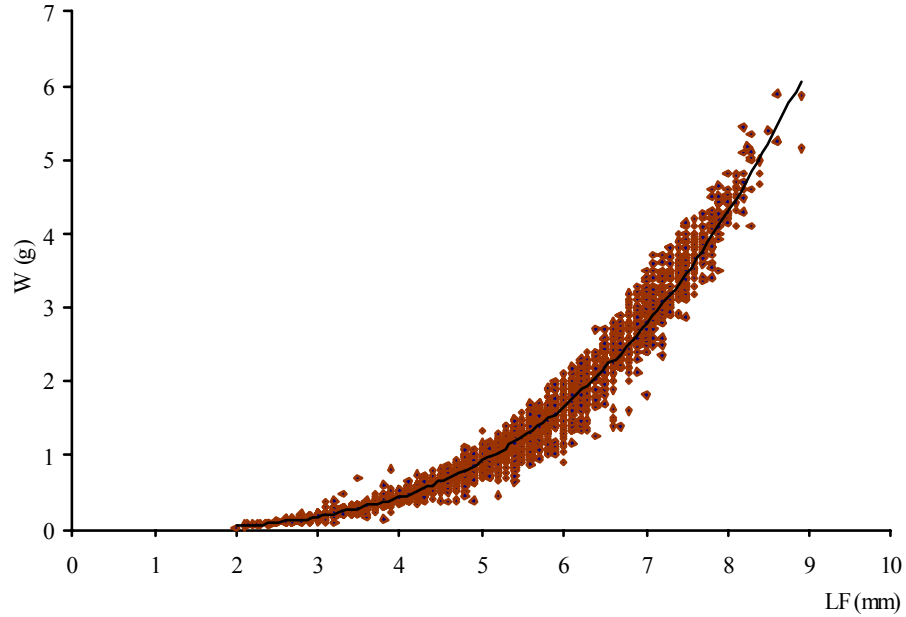
Kết quả phân tích chiều dài cá khai thác trong năm 2005 cho thấy kích thước đánh bắt có chiều dài chẽ vây đuôi (FL) từ 20-85mm, trung bình $58,35 \pm 11,47$ mm và trọng lượng toàn thân từ 0,03 - 5,54g, trung bình $1,79 \pm 1,01$ g, nhóm kích thước 60 - 64mm có số cá thể chiếm tỉ lệ cao nhất (19,01%). Trong bộ mẫu năm 2007 cho thấy, cá đánh bắt có chiều dài từ 20-90mm trung bình $51,17 \pm 12,94$ mm và trọng lượng toàn thân từ 0,03 - 5,58g, trung bình $1,20 \pm 1,0$ g, nhóm kích thước 55-64mm có số cá thể chiếm tỉ lệ cao nhất (16,19%). Như vậy kích thước thu được trong năm 2007 trung bình nhỏ hơn năm 2005, nhưng cá kích thước lớn nhất của năm 2007 lên đến 90mm (Hình 1, Bảng 2).



Hình 1. Phân bố tần số nhóm chiều dài năm 2005 và năm 2007 của cá lằm tròn nhặng
 Fig. 1. Distribution of length groups of silver stripe round herring in 2005 and 2007

Bảng 2. Trung bình chiều dài (FL), trọng lượng toàn thân (Wt) theo tháng của cá lằm tròn nhặng
 Table 2. The mean length (FL), total weight (Wt) of silver stripe round herring for months

Năm 2004 - 2005			Năm 2006 - 2007		
Tháng	FL	Wt	Tháng	FL	Wt
12	58,80 ± 6,47	1,60 ± 0,48	12	54,96 ± 5,69	1,03 ± 0,30
01	56,63 ± 15,64	1,87 ± 1,30	01	49,71 ± 5,35	0,91 ± 0,31
02	61,06 ± 8,01	1,79 ± 0,60	02	46,29 ± 6,68	0,71 ± 0,41
03	69,98 ± 6,18	3,05 ± 0,81	03	37,26 ± 7,31	0,41 ± 0,27
04	64,67 ± 8,74	2,47 ± 1,08	04	50,76 ± 4,97	1,06 ± 0,34
05	47,92 ± 17,01	1,23 ± 1,27	05	57,74 ± 15,61	2,35 ± 1,05
06	50,15 ± 13,86	1,12 ± 0,86	06	55,85 ± 19,23	1,95 ± 1,68
07	60,23 ± 10,84	1,99 ± 1,12	07	50,09 ± 12,69	1,13 ± 0,68
08	60,73 ± 11,07	2,08 ± 0,95	08	59,24 ± 10,81	1,86 ± 0,92
09	58,25 ± 10,08	1,68 ± 0,80	09	46,70 ± 11,72	0,95 ± 0,67
10	55,92 ± 8,15	1,34 ± 0,67	10	52,97 ± 12,30	1,45 ± 1,14
11	55,59 ± 5,84	1,32 ± 0,47	11	57,37 ± 12,38	1,67 ± 1,14
Trung bình	58,35 ± 11,47	1,79 ± 1,01	Trung bình	51,17 ± 12,94	1,20 ± 1,0



Hình 2. Tương quan chiều dài LF (cm) và trọng lượng W(g) chung năm 2005 và 2007
 Fig. 2. The correlation between the length LF(cm) and weight W(g) in 2005 and 2007

Tương quan chiều dài và trọng lượng cá cho thấy hệ số $b > 3$; như vậy đây là loài không đồng tăng trưởng, phương trình $W(g) = 0,0048 \times LF^{3,27}$ ($n=2.313, p<0,05$).

Từ hình 2 cho thấy cá bắt đầu tăng nhanh trọng lượng khi đã lớn hơn 40mm. Kết quả nghiên cứu năm 2005 cho thấy cá sinh sản lần đầu là 52mm; cho thấy, trước

khí sinh sản chúng đã tăng nhanh trọng lượng, tích lũy năng lượng chuẩn bị tham gia sinh sản lần đầu. Hệ số b của tương quan giữa chiều dài và trọng lượng khác nhau ở các vùng biển, nhưng đều lớn hơn 3; vùng biển Nha Trang tương đương với vùng New Caledonia (Bảng 3).

Bảng 3. So sánh hệ số tương quan giữa chiều dài và trọng lượng
 Table 3. Comparison of correlative coefficient between length and weight

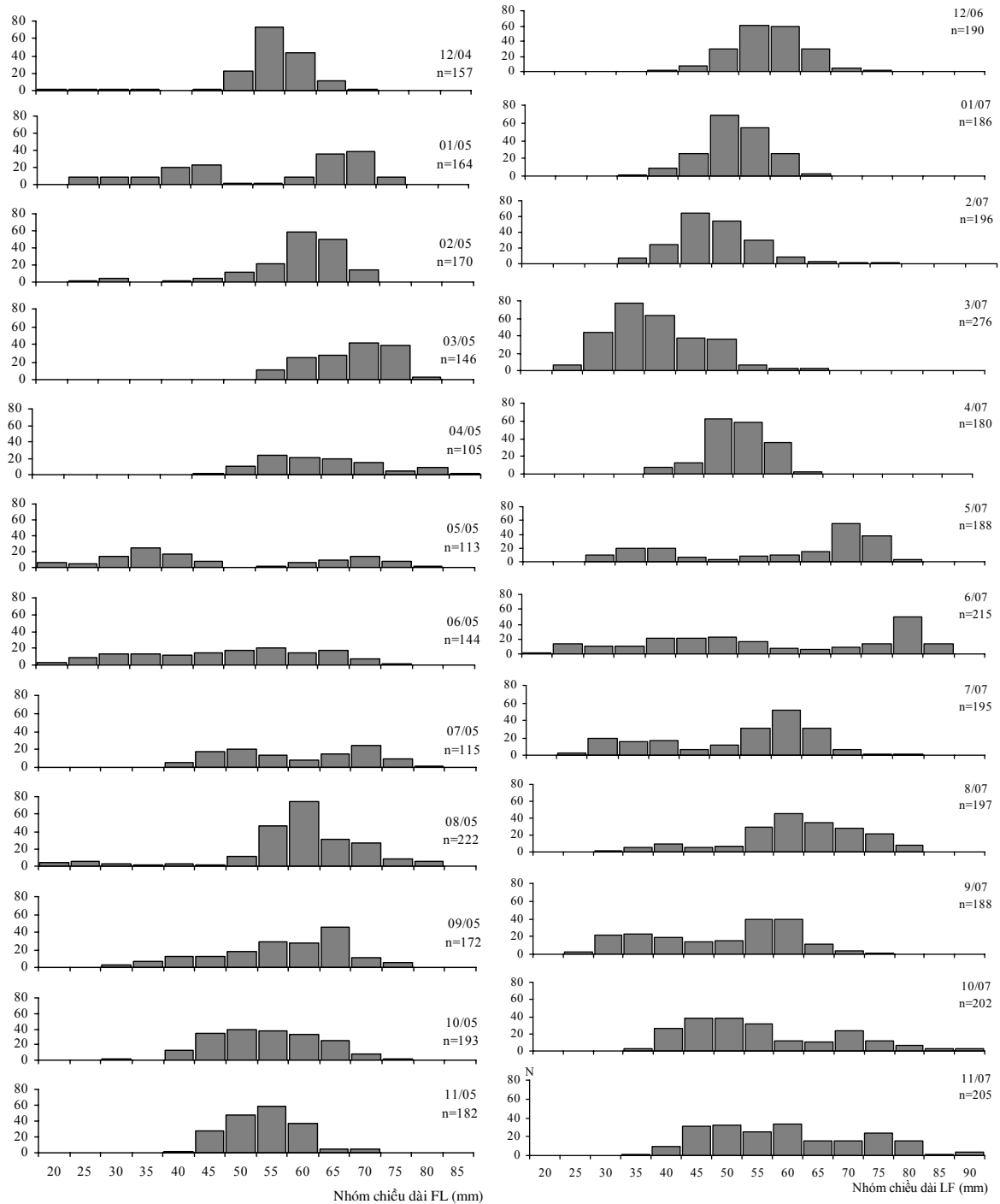
Loại chiều dài	hệ số b	Vùng biển	Tác giả công bố
-	3,23	New Caledonia	Kulbicki và cs. (1993)
FL	3,0	Papua N Guinea	Dalzell và Wankowski (1980)
FL	3,09	Penghu (Đài Loan)	Weng và cs. (2005)
FL	3,36	Nha Trang năm 2005	Báo cáo này
FL	3,21	Nha Trang năm 2007	Báo cáo này

2. Một số đặc điểm sinh trưởng:

2.1. Nhóm chiều dài và nhóm tuổi cá:

Dựa theo tần số cá thể theo nhóm chiều dài thu được theo từng tháng, phân ra các nhóm chiều dài, áp dụng phương pháp đồ thị Petersen có thể thấy cá có các nhóm kích thước với số lượng cá thể ưu thế là 25-30, 40-45, 50-55, 60-65, 70-75, 80-85 và 85-90mm (Hình 3).

Phân tích chiều dài thu thập được trong 12 tháng của các năm bằng phương pháp Bhattacharya cho thấy: năm 2005, nhóm chiều dài trung bình từ 24,02 - 70,04mm được phân tách ra nhiều nhóm và năm 2007 là từ 27,04 - 85,83mm. Từ kết quả thu được về nhóm chiều dài trung bình từng tháng tương ứng được nêu ở bảng 4.



Hình 3. Phân bố các nhóm chiều dài theo tháng (A) năm 2005 và (B) năm 2007
 Fig. 3. Distribution of length groups based on months in 2005 (A) and 2007 (B)

Bảng 4. Các nhóm chiều dài FL phân tách từ phân bố của mẫu bằng phương pháp phân tích Bhattacharya
Table 4. The length groups FL separated from distribution of sample by analyzed method of Bhattacharya

Tháng	Nhóm chiều dài thứ nhất	Nhóm chiều dài thứ hai	Nhóm chiều dài thứ ba	Nhóm chiều dài thứ tư	Nhóm chiều dài thứ năm	Nhóm chiều dài thứ sáu	Nhóm chiều dài thứ bảy
12/2004				56,93			
01/2005		40,95			65,30		
02/2005				61,92			
03/2005					70,04		
04/2005				56,67	68,51		
05/2005	35,63				69,14		
06/2005	31,95		53,62				
07/2005			49,45		68,16		
08/2005	24,02	41,08		59,03			
09/2005		43,87		60,52			
10/2005			50,76	63,51			
11/2005			53,39				
12/2006			53,33				
01/2007				57,5	69,66		
02/2007			52,57				
03/2007			47,89		65,63		
04/2007	36,07		47,51				
05/2007					71,1		
06/2007	27,04		49,75			79,94	
07/2007	36,41			58,94			85,83
08/2007		39,93		60,75	73,02		
09/2007	35,54			57,05	67,5		
10/2007			48,51	60,5	67,5	81,06	
11/2007			47,83	60,29	74,89		
Trung bình	32,38	41,46	50,42	59,47	69,20	80,50	85,83

2.2. Các thông số phương trình sinh trưởng von Bertalanffy:

Xác định chiều dài lý thuyết cực đại L_{∞} và hệ số tăng trưởng K như sau:

Bộ mẫu năm 2005:

Phương pháp ELEFAN I: $L_{\infty} = 89,5$ và hệ số tăng trưởng $k = 4,3$.

Phương pháp Pauly (1987): $L_{\infty} = L_{\max}/0,95 = 85/0,95 = 89,47$.

Phương pháp Powell - Wetherall (1986): $L_{\infty} = 96,03$ và $z/k = 5,661$.

Bộ mẫu năm 2007:

Phương pháp ELEFAN I: $L_{\infty} = 94,5$ và hệ số tăng trưởng $k = 4,0$.

Phương pháp Pauly (1987): $L_{\infty} = L_{\max}/0,95 = 90/0,95 = 94,74$.

Phương pháp Powell - Wetherall (1986): $L_{\infty} = 94,8$ và $z/k = 4,5$.

Từ kết quả trên cho thấy chiều dài cực đại lý thuyết cá nằm ở vùng biển Nha Trang là từ 89,47 - 96,03 và k từ 4,0 - 4,3. Chung cho hai năm, giá trị hợp lý của $L_{\infty} = 94,5$ và $k = 4,2$.

Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy $L_t = L_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]$ được viết như sau:

$$L_t = 94,5[1 - e^{-4,2(t-t_0)}]$$

IV. THẢO LUẬN

Từ tần số chiều dài theo tháng với quan sát theo phương pháp Petersen và phân tích Bhattacharya cho kết quả như nhau. Từ hai phương pháp trên có thể thấy thành phần nhóm tuổi cá nằm tròn nhặng ở Nha Trang như sau:

Cá 01 tháng tuổi có chiều dài từ 20-30mm, 02 tháng tuổi có chiều dài từ 40-45mm, 03 tháng tuổi có chiều dài từ 55-60mm, 04 tháng tuổi có chiều dài từ 63-67mm, 05 tháng tuổi có chiều dài từ 70-75mm, 06 tháng tuổi có chiều dài từ 77-83mm và 07 tháng tuổi có chiều dài từ 83-87mm.

Theo Dalzell và Wankowski (1980) nghiên cứu ở vùng biển Ysabel Passage (Papua New Guinea) cho rằng đặc điểm sinh trưởng của cá lằm tròn nhặng có chiều dài chẻ vây đuôi 68mm là 180 ngày tuổi (6 tháng), Weng và cs. (2005) xác định cá có kích thước từ 66 - 71mm là 170 - 180 ngày tuổi và các tác giả này cũng báo cáo với mẫu có chiều dài 81mm tương ứng 200 ngày tuổi và kích thước của mẫu lớn nhất 86,7mm được ước đoán có tuổi ít nhất là

210 ngày. Yamamoto (1997) cho rằng cá lằm tròn nhặng ở vùng biển Nhật Bản có chiều dài không quá 110mm và đời sống kéo dài 1- 2 năm.

Cá lằm tròn nhặng là loài có đời sống ngắn, tháng đầu tiên cá đạt chiều dài 25 - 30mm; tức là tăng 0,8-1,0mm/ngày sau khi nở, tháng thứ 2 tăng bằng 80% tháng thứ nhất, tháng thứ 3 tăng bằng 60% tháng thứ hai. Theo Milton và cs. (1991) tìm thấy tốc độ tăng chiều dài của cá lằm tròn nhặng ở Solomon là 0,97 - 1,19 mm/ngày cho cá 30 ngày tuổi sau khi nở và giảm từ 0,19 - 0,037mm/ngày sau 90 ngày dựa vào vòng tuổi ngày trên đá tai. Như vậy tốc độ tăng trưởng chiều dài của cá ở Nha Trang tương đương vùng biển Solomon ở tháng đầu tiên sau khi nở.

Bảng 5. Chiều dài cực đại L_{∞} và hệ số sinh trưởng k ở một số khu vực (Fish Base, 2004)
Table 5. The maximum length L_{∞} and the growth coefficient k in some areas (Fish Base, 2004)

L_{∞} (cm)	Loại chiều dài	K (1/y)	Nhiệt độ nước biển tầng mặt (°C)	Giá trị Ø'	Quốc gia	Khu vực	Nguồn
9,45	FL	4,2	27,5	2,57	Việt Nam	Nha Trang	Báo cáo này
4,2	SL	6,2	29,5	2,04	Solomon Is.	Tulagi	Milton và cs., 1991
4,3	SL	7,2	29,4	2,12	Solomon Is.	Munda	Milton và cs., 1991
5,2	SL	7,2	25,9	2,29	Australia	Townsville	Fish Base, 2004
5,8	SL	6,8	30,6	2,36	Solomon Is.	Vonavona	Milton và cs., 1991
7,5	SL	5,3	30	2,47	Maldives	Alifushi	Fish Base, 2004
7,6	SL	7,1	28,4	2,61	Solomon Is.	Tulagi	Milton và cs., 1991
7,8	SL	5,4	31	2,52	Solomon Is.	Munda	Milton và cs., 1991
7,9	SL	7,1	27,5	2,65	Australia	Lizard Island	Fish Base, 2004
8,3	FL	4,38	29,9	2,48	Papua N Guinea	Ysabel Passage, New Ireland province	Dalzell & Wankowski, 1980
8,5	SL	4,1	30,5	2,47	Maldives	Thinadhoo	Fish Base, 2004

LỜI CẢM ƠN: Công trình này được tài trợ kinh phí của Viện Hải dương học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Baldwin, W. J. 1977. A review on the use of live baitfishes to capture skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in the tropical Pacific Ocean with emphasis

on their behavior, survival and availability. In: Collection of Tuna Bait - fish papers. NOAA Technical Report NMFS Circular, 408: 8-35.

Blaber, S. J. M., D. A. Milton, N. J. F. Rawlinson, G. Tiroba and P. V. Nichols, 1990. Diets of lagoon fish of the Solomon Islands: Predatorsof tuna baitfish and trophic effects of

- baitfishing on the subsistence fishery. Fisheries Research, 8: 263-286.
- Dalzell, P. J., J. W. J. Wankowski, 1980. The biology dynamics, and fisheries dynamics of exploited stocks of three bait - fish species: *Stolephorus heterolbus*, *S. devisi* and *Spratelloides gracilis*, in the Ysabel Passage, New Ireland Province, Papua New Guinea. Port Morse, Papua New Guinea: Department of Primary Industry. Res. Rep. 22. 124 pp.
- Fish Base, 2004. Fish of the World. ICLARM. A data CD- Rom: 4 disks.
- Gulland, J. A. 1966. Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. FAO Manuals in Fisheries Science No. 3. Part 1. 87 pp.
- Gulland, J. A. and A. A. Rosenberg, 1992. A review of length-base approaches to assessing fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper 323. Rome, FAO, 100pp.
- Hatakeyama, R., N. Shirafuji, D. Nishimura, T. Kawamura and Y. Watanabe, 2005. Gonad development in early life *Spratelloides gracilis*. Fisheries Science, 71: 1201-1208.
- King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing New Books. 341pp.
- Kulbicki, M., G. Mou Tham, P. Thollot and L. Wantiez, 1993. Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. Naga, ICLARM, 16(2-3): 26-29.
- Lê Phước Trình, Lê Văn Bài, Nguyễn Bá Xuân, Trần Ta, 1979. Về điều kiện vật lý vịnh Bình Cang – Nha Trang (1976 –1977). Tuyển tập Nghiên cứu Biển, II(1): 24 - 42.
- Milton, D. A., S. J. M. Blabar, J. F. Rawlinson, 1990. Diet and prey selection of six species of tuna baitfish in three coral reef lagoons in the Solomon Islands. J. Fish. Biol., 37: 205-304.
- Milton, D. A., S. J. M. Blabar and N. J. F. Rawlinson, 1990. Fecundity and egg production of four species of short-lived clupeoid from Solomon Islands, tropical South Pacific. ICES J. Mar. Sci., 52: 111-125.
- Milton, D. A., S. J. M. Blabar and N. J. F. Rawlinson, 1991. Age and growth of three species of tuna baitfish (genus: *Spratelloides*) in the tropical Indo-Pacific. J. Fish. Biol., 39: 849-866.
- Milton, D. A., N. J. F. Rawlinson, S. J. M. Blabar, 1996. Recruitment patterns and factors affecting recruitment of five species of short-lived clupeoids in the tropical South Pacific. Fisheries Research, 26: 239-255.
- Nguyễn Hữu Phụng, 1994. Danh mục cá biển Việt Nam. Tập II. Bộ cá cháo biển (Elopiformes) đến bộ cá đoi (Mugiliformes). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 269 trang.
- Nguyễn Hữu Phụng, 2001. Động vật chí Việt Nam. 10. Bộ cá cháo biển (Elopiformes), bộ cá chình (Anguilliformes), bộ cá trích (Clupeiformes), bộ cá sữa (Gonorynchiformes). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. Trang 144 - 145.
- Orsi, J. J. 1974. A check list of the marine and freshwater fishes of Vietnam. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 21(3, 4): 153 - 177.
- Sparre, P., and S. C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I - Manual. FAO fisheries tech. paper, 306/1. Rome.
- Takeuchi, T. and K. Gushima, 2006. Promiscuous spawning behaviour of the tropical herring *Spratelloides gracilis*. Journal of Fish Biology, 68: 310-317.
- Võ Văn Quang, Hồ Bá Đình, Lê Thị Thu Thảo, Nguyễn Phi Uy Vũ, Trần Thị Hồng Hoa. 2008. Một số đặc điểm sinh sản của loài cá làm tròn nằng *Spratelloides gracilis* (Tem. & Schl., 1846) ở vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa. Tuyển tập báo cáo hội nghị Quốc gia “Biển Đông” 12-14/9/2007. Viện Hải dương học, trang 433-444.
- Whitehead, P. J. P. 1985. FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of

- the world. Part 1. Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. Rome, Italy. FAO Fish. Synop. 125, Vol. 7, Part 1, 303 pp.
- Yamamoto, Y. 1997. Modern encyclopedia of fish. Tokyo, Japan: New Technology Science. 301 pp.
- Yoshino, T. 2004. Taxonomy of *Spratelloides gracilis* (Temminck & Schlegel, 1864) and allied species (Clupeiformes: Clupeidae). Report in International Workshop on Marine Fish Diversity. Vietnamese Academy of Science and Technology and Japan Society for Science Promotion. 12 pp.
- Weng, J. S., K. M. Liu, S. C. Lee and W. S. Tsai, 2005. Reproductive biology of the blue sprat *Spratelloides gracilis* in waters around Penghu, Central Taiwan Strait. Zoological Studies, 44(4): 475-486.

Người nhận xét

- TS. Trương Sĩ Kỳ

- TS. Nguyễn Văn Lục