

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ KINH TẾ Ở VÙNG VỊNH CAM RANH, VIỆT NAM

TRƯƠNG THẾ QUANG

I. TỔNG QUAN

Nội dung nghiên cứu các đặc điểm sinh học như : mối quan hệ giữa khối lượng và chiều dài, các thông số sinh trưởng và tử vong của một số loài cá kinh tế ở vùng vịnh Cam Ranh, Việt Nam: cá Cơm sần (*Stolephorus tri*), cá Dìa (*Siganus javus*) và cá Móm (*Gerres oyena*). Ứng dụng của nghiên cứu nhằm cung cấp các thông số sinh học cho chương trình đánh giá sinh khối và biến động sản lượng của các đàn cá này, với mục đích quản lý và phát triển lâu bền nguồn lợi thủy sản trong vùng vịnh.

1. Các đối tượng nghiên cứu

- Cá Cơm sần (*Stolephorus tri*)

Cá Cơm sần có thân hình thuôn nhỏ, lưng đen xám như chì, dài trung bình $50 \div 60$ mm, chiều dài lớn nhất khoảng 70mm, trọng lượng $2 \div 3$ g. Phân bố và nơi sống, các giai đoạn trứng, ấu trùng, chưa trưởng thành và trưởng thành đều gắn với ổ sinh thái ven biển, sử dụng sinh cảnh ven biển làm bãi đẻ và ương nuôi ấu trùng, phân bố rộng sinh cảnh. Cá Cơm sần sống ở tầng mặt, vào mùa đẻ cá cơm tập trung thành đàn nhỏ ở vùng nước ven biển, cửa sông, đầm phá và vũng vịnh tạo nên nhiều bãi cá lớn. Thức ăn chủ yếu là loại phù du sinh vật và giáp xác. Giá trị sử dụng hiện tại dùng làm thực phẩm, chế biến nước mắm. Đánh giá hiện trạng nguồn lợi, rất phổ biến và thường gặp, là đối tượng chính của các nghề đánh bắt cá nổi ven bờ như pha xúc, manh, vây, kiệu.

- Cá Dìa (*Siganus javus*)

Cá Dìa có chiều dài trung bình từ $180 \div 190$ cm, trọng lượng $140 \div 150$ g, mình rộng có đốm đỏ gợn sóng. Phân bố và nơi sống, các giai đoạn chưa trưởng thành và trưởng thành gắn liền với sinh cảnh ven biển, phân bố rộng sinh cảnh. Cá Dìa là loài cá đáy, sống thành đàn ở vùng nước ven bờ, vũng vịnh, đầm phá, cửa sông. Thức ăn chủ yếu của cá Dìa là mùn bã và thực vật đáy. Giá trị sử dụng hiện tại dùng làm thực phẩm. Đánh giá hiện trạng nguồn lợi, rất phổ biến và thường gặp, là đối tượng chính của các nghề đánh bắt cá đáy ven bờ.

- Cá Móm (*Gerres oyena*)

Cá Móm thường gặp có chiều dài $15 \div 18$ cm, trọng lượng trung bình $75 \div 100$ g, mình trắng bạc có vảy sáng. Phân bố và nơi sống, giai đoạn trưởng thành gắn liền với sinh cảnh ven biển, phân bố rộng sinh cảnh. Cá Móm là loài cá đáy sống ở vùng nước ven bờ, cửa sông, vũng vịnh. Cá Móm thuộc loài cá dữ ăn sinh vật đáy và cá con. Giá trị sử dụng hiện tại dùng làm thực phẩm. Đánh giá hiện trạng nguồn lợi, rất phổ biến và thường gặp, là đối tượng khai thác chính của các nghề cá đáy.

2. Các đặc điểm sinh học cần nghiên cứu

- Mối quan hệ giữa khối lượng và chiều dài cá $W = a.L^b$

W (g) : Khối lượng cá;

L (cm; mm) : Chiều dài cá;

a; b : Các hệ số.

- Các thông số sinh trưởng

L_{∞} (cm; mm) : Chiều dài lý thuyết cực đại của cá;

K (năm⁻¹) : Hệ số dị hóa lượng protein hay hằng số sinh trưởng;
 t_0 (năm) : Tuổi lý thuyết khi cá có chiều dài và khối lượng bằng 0;

- Các thông số tử vong

M (năm⁻¹) : Hệ số chết tự nhiên;
 Z (năm⁻¹) : Hệ số chết chung (bao gồm chết tự nhiên và chết khai thác);
 F_1 (năm⁻¹) : Mức chết khai thác đối với nhóm cá già nhất;
 \bar{L}_{50} (cm, mm) : Chiều dài cá với xác suất 50% bị bắt.

Các đàn cá khảo sát có tập tính sống độc lập trong thủy vực vịnh Cam Ranh, do đó yếu tố di cư không được xét đến ở đây, điều này giúp cho việc lấy mẫu tần số chiều dài cá và phân tích số liệu đơn giản hơn và có thể chấp nhận được đối với kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh học một số loài cá trong vùng vịnh, còn yếu tố chọn lọc theo chiều dài cá của từng loài được xem xét đến như là yếu tố tỉ lệ với kích thước mắt lưới phần bắt cá của ngư cụ và là yếu tố để điều chỉnh mẫu tần số chiều dài cá lấy từ sản lượng đánh bắt của nghề cá thương mại.

Phương pháp thống kê sinh học được áp dụng để nghiên cứu đặc điểm sinh học một số loài cá ở vịnh Cam Ranh. Các mô hình toán theo khuynh hướng này đã được xây dựng bởi Von Bertalanffy (1934), Powell-Wetherall (1979, 1987), Pauly (1980), Pauly-David (1981), Bhattacharya (1967), Gulland-Holt (1959), Jones - Van Zalinge (1981), Jones (1984), Thompson-Bell (1934), ... Tất cả các mô hình trên được Gayanilo, Sparre & Pauly (1991) tổng luận và xây dựng thành chương trình máy tính FiSAT (The Fao-Iclarm Stock Assessment Tools). Chương trình FiSAT là công cụ đắc lực giúp các nhà sinh học có thể nghiên cứu đặc điểm sinh học tách biệt từng loài cá biển nhiệt đới.

Đặc điểm của vịnh Cam Ranh là thủy vực mang tính chất nhiệt đới, các đàn cá sống ở đây có rất nhiều loài nhưng sinh khối thấp, phát dục nhanh, thành thực sớm, vòng đời ngắn và sinh sản hầu như quanh năm. Việc xác định thế hệ của từng loài cá nhiệt đới là vô cùng khó khăn, do việc đọc tuổi trên đá tai hoặc các phần cứng không được chính xác (thường là nhiều thế hệ trong một năm). Do đó phương pháp phân tích tần số chiều dài cá của chương trình FiSAT được sử dụng ở đây là hoàn toàn hợp lí.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đánh giá số liệu thu được thông qua lấy mẫu

Mẫu tần số chiều dài cá phải có dung lượng n sao cho trung bình chiều dài cá \bar{L} của nhóm cá cùng thế hệ đạt độ chính xác cho phép ϵ ứng với xác suất tin cậy 70% - 90%, muốn vậy phải thông qua lấy mẫu thử để ước lượng sai số tiêu chuẩn S và với độ chính

xác $\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$; số Student τ_{n-1} ứng với xác suất $P = 70\% - 90\%$, ta tính được dung lượng

mẫu cần thiết cho nhóm cá cùng thế hệ :

$$n \geq n_{cp} = \left(\frac{\tau_{n-1} \cdot S}{\epsilon \cdot \bar{L}} \right)^2 \quad (1)$$

2. Phương trình sinh trưởng Von Bertalanffy

Phương trình sinh trưởng Von Bertalanffy có dạng :

$$L_t = L_{\infty} \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right) \quad (2)$$

L_t (cm; mm) : Chiều dài cá có tuổi t (năm);

L_{∞} (cm; mm) : Chiều dài lý thuyết cá có thể đạt được ;

- K (năm⁻¹) : Hệ số dị hóa lượng protein hay hằng số sinh trưởng;
- t₀ (năm) : Tuổi lý thuyết khi cá có chiều dài và khối lượng bằng 0.

3. Điều chỉnh tần số chiều dài cá do tính chọn lọc ngư cụ

Các ngư cụ đều có tính chọn lọc, ứng với một số lớp chiều dài cá nhỏ ở đầu bảng tần số chiều dài tồn tại xác suất cá thoát khỏi lưới ra ngoài, vì vậy đối với các mẫu tần số chiều dài cá lấy từ sản lượng đánh bắt được, cần phải điều chỉnh bổ sung thêm lượng cá thoát ra ngoài lưới để mẫu tần số chiều dài cá đầy đủ là mẫu ngẫu nhiên lấy từ môi trường tự nhiên. Điều chỉnh tần số chiều dài cá do tính chọn lọc ngư cụ gồm các bước :

a. Ước lượng sơ bộ L_∞

Áp dụng mô hình Powell - Wetherall (1979, 1987) , hồi qui tuyến tính phương trình :

$$\bar{L} - L' = \frac{K}{Z+K} L_{\infty} - \frac{K}{Z+K} L' \tag{3}$$

với các hệ số :

$$\begin{cases} a = \frac{KL_{\infty}}{Z+K} \\ b = -\frac{K}{Z+K} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = -K \frac{1+b}{b} \\ L_{\infty} = -\frac{a}{b} \end{cases} \tag{4}$$

- \bar{L} (cm, mm) : Chiều dài cá trung bình trong toàn bộ mẫu;
- L' (cm, mm) : Chiều dài cá khai thác nhỏ nhất;
- Z (năm⁻¹) : Hệ số chết chung.

b. Ước lượng sơ bộ K

Áp dụng mô hình ELEFAN I, trong số nhiều đường cong sinh trưởng được ước lượng sẽ chọn ra đường cong hợp lí nhất gọi là đường cong sinh trưởng ELEFAN I thỏa mãn điều kiện :

$$R_n = 10^{\frac{ESP}{ASP}-1} = \max \tag{5}$$

- ESP : Tổng số giá trị các đỉnh hợp lí;
- ASP : Tổng số giá trị các đỉnh có thể có;
- Đường cong sinh trưởng ELEFAN I được dùng để ước lượng sơ bộ K.

c. Ước lượng sơ bộ hệ số chết tự nhiên M

Sử dụng công thức thực nghiệm của Pauly :

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.463 \ln T \tag{6}$$

- M (năm⁻¹) : Hệ số chết tự nhiên;
- T (°C) : Nhiệt độ nước biển.

d. Ước lượng sơ bộ Z và tạo file xác suất đánh bắt theo nhóm chiều dài cá

Giả thiết hệ số chết chung Z = const, còn hệ số chết khai thác F và hệ số chết tự nhiên M phụ thuộc vào tuổi cá t.

Mối quan hệ giữa tuổi cá t và chiều dài cá L được thể hiện qua phương trình Von Bertalanffy đảo :

$$t(L_i) = t_0 - \frac{1}{K} \ln \left(1 - \frac{L_i}{L_{\infty}} \right) \tag{7}$$

Ước lượng sơ bộ Z bằng phân tích hồi qui phương trình :

$$\ln \frac{CT_t}{\Delta t} = a - Z.t \tag{8}$$

Xác suất đánh bắt cá ở độ tuổi t hay ở nhóm chiều dài L_t được tính bằng công thức :

$$S_t = \frac{C_t}{CT_t} = \frac{C_t}{t \cdot e^{(a-Z)t}} \quad (9)$$

Chiều dài cá ứng với xác suất 50% bị giữ lại trong lưới :

$$L_{50} = L_{\infty} [1 - e^{K(t_0 - t_{50})}] \quad (10)$$

Chiều dài cá ứng với xác suất 75% bị giữ lại trong lưới :

$$L_{75} = L_{\infty} [1 - e^{K(t_0 - t_{75})}] \quad (11)$$

$t(L_i)$ (năm) : Tuổi cá có chiều dài L_i ;

C_t (cá thể) : Số lượng cá ở độ tuổi t đánh bắt được.

CT_t : Số lượng cá ở độ tuổi t có trong thủy vực, được xác định bằng công thức

$$CT_t = t \cdot e^{(a-Z)t} \quad (12)$$

$\Delta t = \Delta t(L_i, L_{i+1})$: Số gia độ tuổi trong nhóm chiều dài (L_i, L_{i+1}) , được tính

$$\Delta t = t(L_{i+1}) - t(L_i) = \frac{1}{K} \ln \frac{L_{\infty} - L_i}{L_{\infty} - L_{i+1}} \quad (13)$$

t_{50}, t_{75} (năm) : Tuổi cá có chiều dài L_{50}, L_{75} và được xác định bằng công thức :

$$\begin{cases} t_{50} = \frac{T_1}{T_2} \\ t_{75} = \frac{T_1 + \ln 3}{T_2} \end{cases} \quad (14)$$

Phân tích hồi qui phương trình :

$$\ln \frac{1}{\frac{1}{S_i} - 1} = T_1 - T_2 \cdot t \quad (15)$$

ta tìm được các hệ số T_1, T_2 . Trong ước lượng sơ bộ Z , ta cho $t_0 = 0$

e. Tạo file tần số chiều dài cá đã được điều chỉnh tính chọn lọc ngư cụ

- Các công thức :

$$C_{L_{NEW}} = \frac{C_{L_{OLD}}}{S_L} \quad (16)$$

$$\begin{cases} S_L = \frac{1}{1 + e^{(S_1 - S_2) \cdot L}} \\ S_1 = \frac{L_{50} \cdot \ln 3}{L_{75} - L_{50}} \\ S_2 = \frac{S_1}{L_{50}} \end{cases} \quad (17)$$

$C_{L_{NEW}}$: Số lượng cá có chiều dài L đã được điều chỉnh tính chọn lọc ngư cụ;

$C_{L_{OLD}}$: Số lượng cá có chiều dài L chưa được điều chỉnh tính chọn lọc ngư cụ;

S_L : Xác suất đánh bắt được cá có chiều dài L ;

S_1, S_2 : Các hệ số.

4. Ước lượng chính xác L_{∞}, K

a. Phân tách thể hệ theo mô hình Bhattacharya

Bhattacharya (1967) đề xuất việc phân tách thể hệ từ chuỗi tần số chiều dài cá bằng cách tuyến tính hóa phân bố chuẩn (hàm Gauss) :

$$N_i = \frac{ndL}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(L_i - \bar{L}_i)^2}{2S^2}} \quad (18)$$

thành dạng :

$$\ln N_{i+1} - \ln N_i = \frac{dL \bar{L}_i}{S^2} - \frac{dL}{S^2} \left(L_i + \frac{dL}{2} \right) \quad (19)$$

với :

$$\begin{cases} a = \frac{dL \bar{L}_i}{S^2} \\ b = -\frac{dL}{S^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{L}_i = -\frac{a}{b} \\ S^2 = -\frac{dL}{b} \end{cases} \quad (20)$$

N_i : Số cá có chiều dài thuộc nhóm $[L_i, L_{i+1}]$;

n : Dung lượng mẫu;

S : Độ lệch chuẩn của mẫu;

\bar{L}_i : chiều dài trung bình cá thuộc nhóm $[L_i, L_{i+1}]$;

$dL = L_{i+1} - L_i$: Kích thước khoảng;

Hồi qui tuyến tính phương trình (19) ta xác định được S và \bar{L}_i theo (20).

b. Ước lượng L_∞ , K theo mô hình Gulland & Holt

Hồi qui tuyến tính phương trình :

$$\frac{dL}{dt} = KL_\infty - K\bar{L} \quad (21)$$

với các hệ số :

$$\begin{cases} a = KL_\infty \\ b = -K \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_\infty = -\frac{a}{b} \\ K = -b \end{cases} \quad (22)$$

5. Ước lượng chính xác lần hai K

Áp dụng mô hình ELEFAN I, phương trình (5).

6. Ước lượng chính xác M

Sử dụng công thức thực nghiệm Pauly (6), với L_∞ , K được ước lượng chính xác trên và nhiệt độ nước biển $T = 25^\circ\text{C}$.

7. Ước lượng chính xác Z

Bằng mô hình Jones - Van Zalinge, phân tích hồi qui phương trình :

$$\ln C(L, L_\infty) = a + \frac{Z}{K} \ln(L_\infty - L) \quad (23)$$

với các hệ số :

$$\begin{cases} a = d - Zt_0 - \frac{Z}{K} \ln L_\infty \\ d = \ln N(\text{Tr}) + Z \cdot \text{Tr} + \ln \frac{F}{Z} = \text{const} \\ b = \frac{Z}{K} \end{cases} \quad (24)$$

Ta xác định được : $Z = K \cdot b$ (25)

$N(\text{Tr})$: Số lượng cá của chủng quần ở độ tuổi khai thác Tr ;

$C(L, L_\infty)$: Số lượng cá đánh bắt được có chiều dài thuộc nhóm $[L, L_\infty]$;

$F = Z - M$ (năm^{-1}) : Hệ số chết khai thác.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu

Bảng 1. Mối tương quan giữa khối lượng và chiều dài cá $W = a.L^b$

Loài	Mối tương quan giữa khối lượng và chiều dài cá	Đơn vị
Cơm sần	$W = 0,000100415.L^{2,733}$	W (g) ; L (mm)
Đĩa	$W = 0,0296.L^{2,885}$	W (g) ; L (cm)
Móm	$W = 0,04567.L^{2,735}$	W (g) ; L (cm)

Bảng 2. Các thông số sinh học ước lượng được

Tên các thông số sinh học	Ký hiệu (đơn vị)	Cơm sần	Đĩa	Móm
Chiều dài lý thuyết cực đại của cá	L_{∞} (cm, mm)	93,26m	36,08cm	37,44c
Hằng số sinh trưởng	K (năm ⁻¹)	0,4	0,73	0,56
Hệ số chết tự nhiên	M (năm ⁻¹)	0,68	1,31	1,09
Hệ số chết chung	Z (năm ⁻¹)	8,295	7,188	9,345
Chiều dài cá với xác suất 50% bị bắt	\bar{L}_{50} (cm, mm)	35,00m	11,13cm	8,49cm
Mức chết khai thác đối với nhóm cá	F_i (năm ⁻¹)	4,15	3,60	4,67

2. Thảo luận

Nghiên cứu các đặc điểm sinh học của một số loài cá ở vùng vịnh Cam Ranh, nhằm cung cấp các thông số sinh học cho chương trình đánh giá sinh khối và biến động sản lượng đàn cá kinh tế trong vùng vịnh, với mục đích quản lý và phát triển nghề cá theo hướng lâu bền mà nội dung chủ yếu là :

- Khai thác nguồn lợi sinh vật biển ở mức khai thác tối đa cho phép;
- Bảo vệ nguồn lợi, đảm bảo sự khôi phục và tái tạo của nguồn lợi;
- Chống suy thoái hệ sinh thái biển, chống ô nhiễm môi trường.

Nguồn lợi cá kinh tế vịnh Cam Ranh gồm hơn 100 loài, nhưng thường gặp nhất khoảng 40 đến 50 loài, trong đó có cá nòi, cá tầng đáy, cá đáy. Các khu vực khai thác chủ yếu nằm ở phạm vi ven bờ, có độ sâu không quá 30m nước. Đảo Bình Ba và các bán đảo Cam Ranh, mũi Sập đều ăn sâu ra biển tạo cho vùng vịnh rất kín gió và có độ sâu lý tưởng, là ngư trường thuận lợi cho việc khai thác các loài thủy sản quanh năm và là nơi trú đậu tàu thuyền tốt. Cùng với điều kiện tự nhiên và xã hội khác Ba Ngòi và Bình Ba đều có điều kiện để trở thành các trung tâm nghề cá lớn của Việt Nam. Trong giai đoạn hiện nay nghề cá gần bờ quan trọng hơn nghề cá xa bờ, phương thức khai thác còn ở qui mô nhỏ, nghề cá công nghiệp chưa mang lại hiệu quả kinh tế. Vì vậy ngay từ bây giờ phải xác định phương hướng phát triển và biện pháp kiểm soát nhằm tránh tình trạng kiệt quệ nguồn lợi vùng gần bờ như đối với nhiều thủy vực khác của cả nước.

Tài liệu tham khảo

[1] F.C. GAYANILO, JR., P. SPARRE & D. PAULY

The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Guide, 1994.

[2] PER SPARRE

Introduction to tropical fish stock assessment (part 1. manual & part 2. exercises).
Danida – FAO, 1992.

[3] P. VENDEVILLE

Tropical shrimp fisheries,
Types of fishing gear used and their selectivity, 1992.

Thạc sĩ TRƯƠNG THẾ QUANG

Giảng viên khoa Công nghệ và Quản lý môi trường