



DOI:10.22144/ctujos.2025.090

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC QUẦN ĐÀN CÁ CƠM THÁI (*Stolephorus dubiosus* WONGRATANA, 1983) Ở VÙNG BIỂN TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Nguyễn Phước Triệu* và Phạm Quốc Huy

Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam - Viện Nghiên cứu Hải sản, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): phuoctrieu094@gmail.com

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 07/11/2024

Sửa bài (Revised): 21/12/2024

Duyệt đăng (Accepted): 21/03/2025

Title: Population Biological characteristics of Thai anchovy (*Stolephorus dubiosus* Wongratana, 1983) in seawaters of Ba Ria-Vung Tau province

Author(s): Nguyen Phuoc Trieu* and Pham Quoc Huy

Affiliation(s): South Research Sub-Institute for Marine Fisheries, Research Institute for Marine Fisheries, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định một số đặc điểm sinh học quần đàn của loài cá cơm Thái (*Stolephorus dubiosus* Wongratana, 1983) ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu từ tháng 9/2020 đến tháng 8/2021, với 1.834 mẫu được thu thập từ nghề đáy và lưới kéo đáy. Kết quả cho thấy chiều dài khai thác trung bình là $50,4 \pm 7,3$ mm, tập trung từ 40 đến 50 mm. Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy: $L_t = 89,3 \times (1 - e^{-0,99 \times (t - (-0,13))})$, tuổi tối đa ước tính $t_{max} = 3,04$ năm. Sự tương quan chiều dài và khối lượng: $W_{cá đực} = 1E - 05 \times L^{2,93}$, $R^2 = 0,85$; $W_{cá cái} = 2E - 05 \times L^{2,86}$, $R^2 = 0,85$. Mùa vụ sinh sản chính từ tháng 1-3 và từ tháng 8-10; chiều dài thành thục ban đầu $L_{m50} = 42,6$ mm. Quần thể đang được khai thác ở mức cân bằng: $Z = 3,82/\text{năm}$, $M = 2,50/\text{năm}$, $F = 1,32/\text{năm}$, $E = 0,35$. Quần đàn được bổ sung quanh năm, nhiều nhất vào tháng 3 và tháng 8. Kết quả nghiên cứu là cơ sở cho khoa học cho việc quản lý và khai thác hiệu quả nguồn lợi cá cơm Thái tại địa phương.

Từ khóa: Cá cơm Thái, *Stolephorus dubiosus*, sinh học, sinh trưởng, thành thục

ABSTRACT

The study to determine some population biological characteristics of Thai anchovy (*Stolephorus dubiosus* Wongratana, 1983) in the seawaters of Ba Ria-Vung Tau province. During the time of study from September 2020 to August 2021, a total of 1,834 samples were collected from stow nets and bottom trawl nets. The results showed that the average length of Thai anchovy was 50.4 ± 7.3 mm, concentrated in the length group from 40-50 mm. The von Bertalanffy growth equation was $L_t = 89.3 \times (1 - e^{-0.99 \times (t - (-0.13))})$, and the longevity (t_{max}) was estimated as 3.04. The length-weight relationship equations were $W_{male} = 1E-05 \times L^{2.93}$; $R^2 = 0.85$ and $W_{female} = 2E-05 \times L^{2.86}$; $R^2 = 0.85$. The spawning season was concentrated in 2 peaks, from January to March and August to October. The length at first maturity (L_{m50}) is 42.6 mm. The Thai anchovy population was being exploited at an equilibrium level with the total mortality (Z) estimated at 3.82 yr^{-1} , natural mortality (M) was 2.50 yr^{-1} , fishing mortality (F) was 1.32 yr^{-1} , and exploitation coefficient (E) was 0.35. The recruitment pattern of Thai anchovy was year-round, concentrated in 2 peaks, most in March and August. These research results provided a scientific basis for the sustainable management and exploitation of *S. dubiosus* resources in the region.

Keywords: Biological, growth, maturity, *Stolephorus dubiosus*, Thai anchovy

1. GIỚI THIỆU

Cá cơm Thái (*Stolephorus dubiosus* Wongratana, 1983) thuộc họ cá trổng (*Engraulidae*), là loài có kích thước nhỏ, phân bố chủ yếu ở các vùng ven biển thuộc Đông Ấn Độ Dương: phần phía bắc của Vịnh Bengal. Tây Thái Bình Dương: Vịnh Thái Lan, biển Java đến một phần Kalimantan (AquaMaps, 2019; Froese & Pauly, 2024). Ở Việt Nam, cá cơm Thái phân bố chủ yếu ở vùng cửa sông, ven biển của đồng bằng sông Cửu Long (Tran et al., 2013; Hata et al., 2022). Ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, cá cơm Thái chiếm sản lượng cao trong nghề đáy te (9,8%), nghề đáy (3,3%) và lưới kéo đáy ven bờ (2,7%), nhưng giá trị kinh tế mang lại không cao, chủ yếu thuộc nhóm cá tạp, được sử dụng làm thức ăn tươi sống cho các loài cá nuôi và làm nguyên liệu cho bột cá (Edwards et al., 2004; Nguyen & Pham, 2021).

Cũng như các loài cá cơm khác, cá cơm Thái là nguồn cung cấp thực phẩm giàu omega-3, nguyên liệu chính để sản xuất nước mắm và gia vị, đóng góp vào ngành thủy sản, tạo việc làm và thu nhập cho ngư dân và các doanh nghiệp chế biến thực phẩm (Lopetcharat et al., 2001; Kari et al., 2022). Bên cạnh đó, cá cơm Thái thuộc nhóm cá môi trắng (whitebait), có vòng đời ngắn, có thể tái tạo hàng năm, do đó việc khai thác định kỳ vào thời điểm có sản lượng cao là rất quan trọng, nhằm tăng sản lượng và tận dụng tối đa nguồn lợi thủy sản (Gopakumar & Pillai, 2000). Tuy nhiên, trước tác động của biến đổi khí hậu như hiện nay, sản lượng khai thác cá cơm có thể giảm do sự thay đổi nguồn dinh dưỡng trong nước và thành phần sinh vật phù du, ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và tăng trưởng. Sự thay đổi của các yếu tố môi trường có thể gây ra sự không đồng bộ giữa thời điểm sinh sản và sự sẵn có của thức ăn, dẫn đến sự suy giảm quần đàn (Checkley et al., 2017).

Vì vậy, trước những thực trạng trên nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin về đặc điểm sinh học và sinh trưởng của loài cá cơm Thái như: tần suất chiều dài khai thác, chiều dài thành thục lần đầu (L_{m50}), mùa vụ sinh sản, hệ số tử vong (Z), lượng bổ sung quần đàn,... làm cơ sở khoa học cho quản lý và khai thác có hiệu quả nguồn lợi đối tượng này ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu.

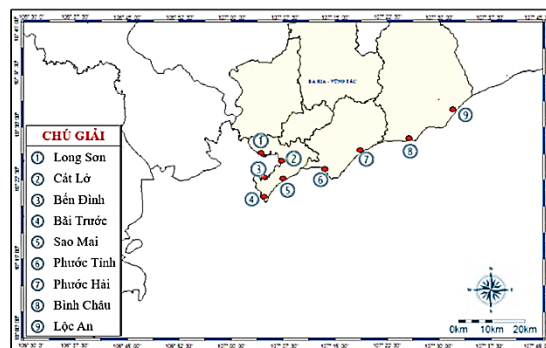
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cá cơm Thái (*S. dubiosus*) được thu thập tại vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 8 năm 2021, tại các cảng cá, điểm lên cá tập trung thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, gồm các cảng cá/bến cá: Long Sơn, Cát Lở, Bến Đình, Bãi Trước, Sao Mai, Phước Tỉnh, Phước Hải, Bình Châu và Lộc An (Hình 1).



Hình 1. Địa điểm thu mẫu cá cơm Thái ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

2.3. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Mẫu cá cơm Thái được tách ra từ sản lượng của nghề đáy, lưới kéo đáy ven bờ và được định loại bằng phương pháp so sánh hình thái ngoài, dựa trên tài liệu hướng dẫn của FAO (Carpenter & Niem, 1999). Tần suất thu mẫu 1 lần/tháng, thời gian thu là 12 tháng với tổng số mẫu phân tích là 1.834 cá thể. Các mẫu cá cơm Thái được chọn ngẫu nhiên gồm 30-32 cá thể/mẫu. Sau khi được thu thập, các thông tin được ghi cụ thể và bảo quản lạnh chuyển đến phòng thí nghiệm để phân tích. Phương pháp đo và phân tích các chỉ tiêu như: đo chiều dài từ mõm đến chẻ vây đuôi (FL) bằng thước đo có độ chính xác 1,0 mm, cân khối lượng thân (W), khối lượng tuyến sinh dục (W_{sd}) bằng cân điện tử với độ chính xác đến 0,01 g, xác định giai đoạn tuyến sinh dục theo thang 6 bậc của Nikolsky (1963). Tần suất chiều dài của cá được gộp theo các nhóm chiều dài với khoảng cách giữa các nhóm là 10 mm (Sparre & Venema, 1999).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Phân bố tần suất chiều dài cá cơm Thái trong sản lượng khai thác được phân tích bằng phương pháp

thống kê mô tả. Chiều dài trung bình được tính bằng công thức:

$$\overline{FL} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m f_j \times FL_j$$

Trong đó: $\overline{FL}$ là chiều dài đến chẻ vây đuôi trung bình của cá (mm), FL_j là chiều dài của cá ở nhóm thứ j (mm), f_j là số cá thể của nhóm thứ j, n là tổng số cá thể, m là số nhóm chiều dài.

Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng được tính theo công thức: $W = a \cdot FL^b$. Trong đó: W (g) là khối lượng cá thể, FL (mm) là chiều dài đến chẻ vây đuôi, a là hệ số tỷ lệ cho trọng lượng theo chiều dài của loài cá và b là hệ số mô tả hình thái cơ thể của cá. Nếu giá trị b = 3, sự tăng trưởng của cá là tương đồng giữa chiều dài và khối lượng (isometric growth). Khi b > 3, cá tăng trưởng về khối lượng nhanh hơn chiều dài (positive allometric growth). Ngược lại, khi b < 3, cá tăng trưởng về chiều dài nhanh hơn khối lượng (negative allometric growth) (Kuriakose, 2015).

Các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy (L_∞ , K, t_0) được tính toán dựa trên số liệu thu thập tần suất chiều dài hàng tháng, phân tích số liệu bằng phương pháp ELEFAN trên phần mềm FiSAT II theo Gayanilo and Sparre (2005).

$$L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K \cdot (t - t_0)})$$

Trong đó: L_t là chiều dài của cá ở thời điểm t, L_∞ là chiều dài tối đa lý thuyết của cá có thể đạt được, K là hằng số sinh trưởng, t_0 là tuổi lý thuyết giả định mà tại đó cá có chiều dài và khối lượng bằng 0 và được xác định bằng công thức thực nghiệm của Pauly (2024): $t_0 = - \text{EXP}(-0,392 - 0,275) \cdot \text{LN}(L_\infty) - 1,038 \cdot K$.

Việc ước tính tuổi đạt được tối đa ($t_{\max}$) bằng cách sử dụng tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy qua công thức: $t_{\max} = 3/K$ (Pauly, 1983).

Việc so sánh đường cong sinh trưởng bằng chỉ số sinh trưởng toàn phần (σ') được thực hiện bằng công thức (Pauly & Munro, 1984):

$$\sigma' = \text{Log}(K) + 2 \times \text{Log}(L_\infty)$$

Hệ số thành thực sinh dục (GSI) được xác định bằng công thức (Holden & Raitt, 1975):

$$GSI \% = \frac{W_{sd}}{W} \times 100$$

Trong đó: W_{sd} là khối lượng tuyến sinh dục (g), W là khối lượng cá (g).

Chiều dài thành thực lần đầu (L_{m50}) của cá được xác định dựa theo công thức (King, 2013):

$$P = \frac{1}{(1 + e^{(-k \times (FL - L_{m50}))})}$$

Trong đó: P là tỉ lệ thành thực sinh dục, L_{m50} là chiều dài đến chẻ vây đuôi của cá, k là hệ số của phương trình.

Hệ số chết tự nhiên (M) được tính theo công thức: $\ln(M) = -0,0152 - 0,279 \times \ln(L_\infty) + 0,6543 \times \ln(K) + 0,463 \times \ln(T)$ (Pauly, 1980). Trong đó: L_∞ (cm) là chiều tối đa, K là hệ số tăng trưởng, T là nhiệt độ trung bình ở tầng mặt vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu (28,3°C), được tính dựa trên nhiệt độ tầng mặt trung bình của vùng biển Đông Nam Bộ (Nguyen et al., 2020). Hệ số chết do khai thác (F) được xác định bằng công thức: $F = Z - M$. Trong đó: F hệ số chết do khai thác, Z là hệ số chết tổng (Gulland, 1983).

Số liệu được xử lý và phân tích bằng phương pháp thống kê, mô tả thông thường trên phần mềm Microsoft excel 365. Các giá trị được thể hiện dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, tần suất, tỷ lệ phần trăm để mô tả các thông số của quần đàn. Kiểm định T-Test được sử dụng để so sánh sự khác biệt về chiều dài và khối lượng giữa cá đực và cá cái. Việc phân tích số liệu sinh trưởng, mô hình lượng bổ sung được thực hiện trên phần mềm FISAT II.

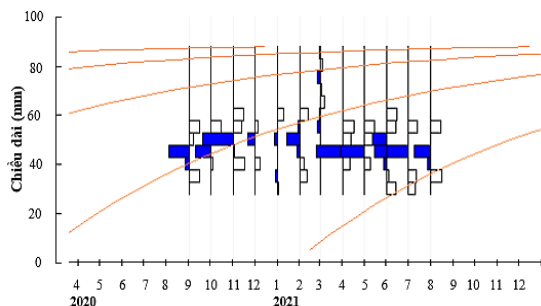
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phương trình sinh trưởng

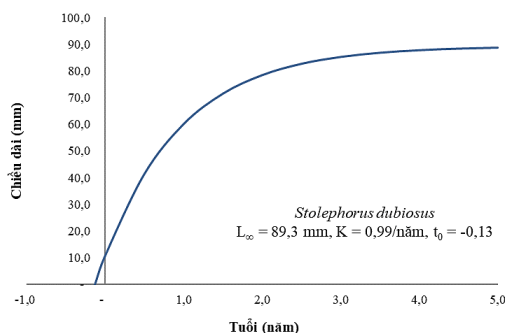
Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều dài khai thác trung bình của cá cơm Thái là $50,4 \pm 7,3$ mm, chiều dài của cá thể bắt gặp lớn nhất 88 mm và nhỏ nhất 30 mm. Nhóm cá có chiều dài từ 40 đến 50 mm chiếm trên 50% số lượng cá thể bắt gặp. Phương pháp ELEFAN I được sử dụng để phân tích phân bố tần suất chiều dài hàng tháng, kết quả cho thấy phương trình sinh trưởng von Bertalanffy của cá cơm Thái có dạng $L_t = 89,3 \times (1 - e^{-0,99 \cdot (t - (-0,13))})$. Trong đó, $L_\infty = 89,3$ mm, K = 0,99/năm, $t_0 = -0,13$. Tuổi ước tính đạt tối đa của quần thể là $t_{\max} = 3,04$ năm và hệ số sinh trưởng toàn phần $\sigma' = 1,9$ (Hình 2). Các chỉ số này của quần thể cá cơm Thái ở Bà Rịa - Vũng Tàu có sự tương đồng với quần thể ở vùng cửa sông đồng bằng sông Cửu Long, cụ thể ở cửa sông Bảy Háp và cửa sông Cửa Lớn lần lượt là $L_\infty = 84$ mm; K = 0,59 và 0,88; $t_0 = -0,26$ và $-0,39$; $t_{\max} = 3,41$ và 5,08; $\sigma' = 1,62$ và 1,79 (Tran et al., 2020).

Dựa trên phương trình sinh trưởng von Bertalanffy, kết quả cho thấy cá cơm Thái đạt chiều

dài 60,2 mm ở năm đầu tiên, sau đó sự tăng trưởng có sự chậm lại ở năm thứ 2 và thứ 3, lần lượt là 71,6 mm và 78,5 mm (Hình 3). Nghiên cứu của Le and Nguyen (1991) cũng cho thấy rằng, các loài cá cơm (*Stolephorus*) thuộc loại cá có kích thước nhỏ, tuổi đời ngắn, tối đa 3 năm (cá một tuổi có chiều dài dao động từ 57 đến 76 mm), sinh trưởng nhanh ở năm đầu và chậm dần ở năm thứ 2.



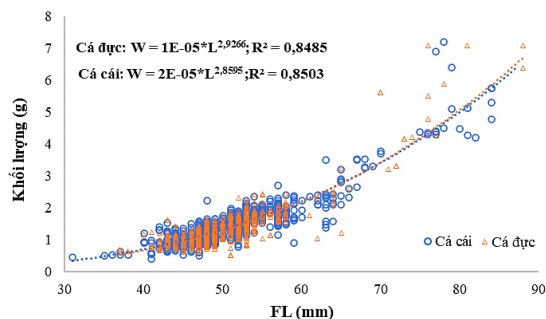
Hình 2. Đường cong sinh trưởng von Bertalanffy của cá cơm Thái



Hình 3. Chiều dài trung bình tương ứng với độ tuổi của cá cơm Thái

3.2. Tương quan chiều dài và khối lượng

Sự tương quan về chiều dài và khối lượng cá là một chỉ tiêu quan trọng trong nghiên cứu sinh học và đánh giá trữ lượng cá, phương trình tương quan thể hiện mối tương quan toán học giữa hai biến số, giúp tính toán sự sai lệch so với trọng lượng dự kiến theo chiều dài của cá thể, sự tăng trưởng về chiều dài tương ứng với sự tăng trưởng về khối lượng (Patadiya et al., 2018). Kết quả phân tích cho thấy, sự tương quan chiều dài và khối lượng của cá cơm Thái thể hiện qua các phương trình sau: cá đực $W = 1E-05 * L^{2,93}$, $R^2 = 0,85$ và cá cái $W = 2E-05 * L^{2,86}$, $R^2 = 0,85$, hệ số $R^2 > 0,8$ cho thấy rằng, chiều dài và khối lượng của cá cơm Thái có mối tương quan chặt chẽ với nhau (Hình 4).

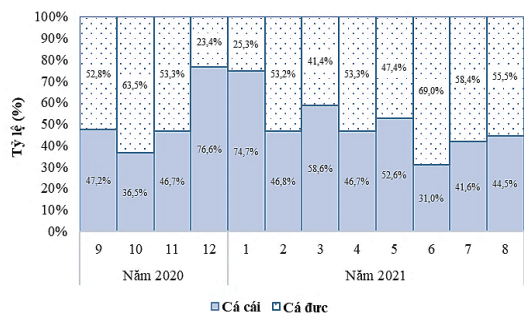


Hình 4. Tương quan chiều dài và khối lượng của cá cơm Thái

Đối với quần thể cá cơm Thái, cá cái có kích thước lớn hơn cá đực và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Chiều dài trung bình của cá cái $51,0 \pm 7,4$ mm, lớn hơn so với cá đực $49,9 \pm 6,1$ mm ($t = 3,41$; $p = 0,01$). Tương tự, khối lượng trung bình của cá cái $1,49 \pm 0,91$ g, lớn hơn so với cá đực $1,37 \pm 0,86$ g ($t = 2,85$; $p = 0,04$). Cá đực và cá cái đều có hệ số $b < 3,0$ với sự tăng trưởng về chiều dài nhanh hơn so với khối lượng (negative allometric growth). Sự thay đổi giá trị b phản ánh sự thay đổi hình dạng cơ thể khi trọng lượng của cá bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như: nhiệt độ, nguồn cung cấp thức ăn, điều kiện sinh sản và các yếu tố khác như giới tính, tuổi, thời gian và khu vực khai thác và nghề khai thác (Ricker, 1973).

3.3. Cấu trúc giới tính

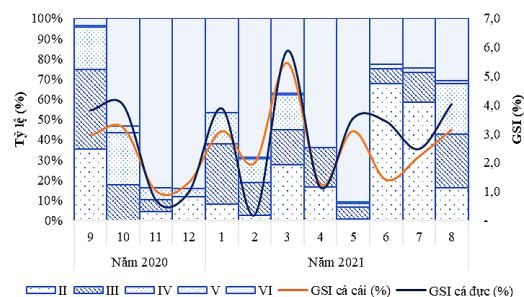
Cấu trúc giới tính trong quần đàn của cá cơm Thái tương đối cân bằng với tỷ lệ cá đực:cá cái là 1:0,96. Cấu trúc giới tính có sự thay đổi theo từng tháng, cụ thể, trong tháng 12/2020 và tháng 1/2021, cá cái chiếm ưu thế hơn hẳn so với cá đực về số lượng bắt gặp (gấp 3 lần). Ngược lại vào tháng 10 và tháng 6 cá cơm Thái đực lại cao hơn con cái (gấp khoảng 2 lần). Các tháng còn lại, cấu trúc quần thể cá cơm Thái không chênh lệch nhiều (Hình 5). Theo Sululu et al. (2020) cho rằng sự biến động tỷ lệ giới tính phụ thuộc vào chiến lược sinh sản của loài, ngư cụ đánh bắt, khu vực đánh bắt, thức ăn, tỷ lệ tử vong khác nhau giữa 2 giới tính, các yếu tố như nhiệt độ, độ sâu và điều kiện sống cũng có thể ảnh hưởng đến sự phát triển và tỷ lệ giới tính của cá. Sự biến động về tỷ lệ giới tính của quần đàn có thể là do một hoặc sự kết hợp của tất cả các yếu tố này.



Hình 5. Cấu trúc giới tính của cá cơm Thái

3.4. Mùa vụ sinh sản

Trong quần đàn tỷ lệ thành thực của cá cơm Thái (giai đoạn IV và V) tăng cao từ tháng 1 đến tháng 3 và từ tháng 8 đến tháng 10. Sự biến động hệ số thành thực (GSI) có sự tương đồng giữa cá đực và cá cái, trong cùng giai đoạn thành thực, khối lượng tuyến sinh dục cá cái tương đồng so với cá đực, hệ số GSI của cá đực và cá cái tăng cao vào các tháng 1,3,5,6 và tháng 8 - 10 (Hình 6).

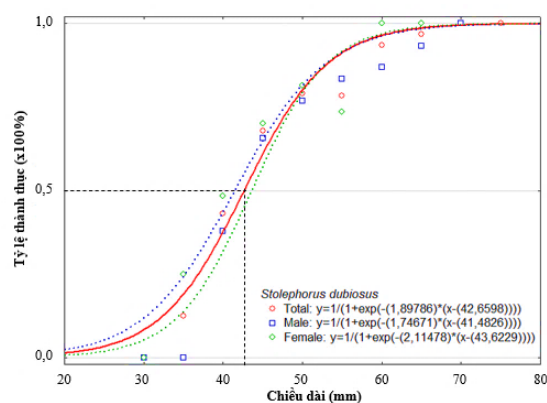


Hình 6. Biến động tỷ lệ các giai đoạn thành thực sinh dục và GSI của cá cơm Thái

Cá cơm Thái là loài có vòng đời tương đối ngắn, do đó hoạt động sinh sản diễn ra liên tục giữa các tháng trong năm, tuy nhiên dựa trên tỷ lệ cá thể thành thực và biến động hệ số GSI, có thể thấy mùa vụ sinh sản của cá cơm Thái tập trung chủ yếu vào 02 thời điểm, từ tháng 1 đến tháng 3 (cuối mùa gió Đông Bắc) và từ tháng 8 đến tháng 10 (cuối mùa gió Tây Nam). Nghiên cứu của Nguyen (1999) cũng cho thấy rằng cá cơm (*Stolephorus*) ở vịnh Nha Trang có mùa vụ sinh sản vào thời kỳ chuyển tiếp giữa mùa gió Đông Bắc và Tây Nam và có tương quan với hiệu ứng dòng trôi Nam Trung Bộ. Theo Dalzell and Lewis (2024) cho rằng, nước trời làm tăng năng suất sinh học của vùng nước, cung cấp nguồn thức ăn phong phú cho các loài cá cơm, thúc đẩy sự phát triển tuyến sinh dục và sinh sản.

3.5. Chiều dài thành thực lần đầu (L_{m50})

Chiều dài thành thực lần đầu (L_{m50}) tính chung cho quần thể cá cơm Thái ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu là $L_{m50} = 42,6$ mm, đối với cá đực $L_{m50} = 41,5$ mm thấp hơn cá cái $L_{m50} = 43,6$ mm (Hình 7). Trong họ cá trống (*Engraulidae*), chiều dài thành thực lần đầu của cá cơm Thái thấp hơn các loài cá cơm khác cùng phân bố trong khu vực, như cá cơm ẩn độ (*S. indicus*) 90,0 mm, cá cơm dôm (*S. waitei*) 84,0 mm, cá cơm thường (*S. commersonnii*) 72,0 mm, cá cơm devi (*Encrasicholina devi*) 61,0 mm (Froese & Pauly, 2024), cá cơm sọc xanh (*E. punctifer*) 57,5 mm (Maack & George, 1999) và cá cơm mỡ nhon (*E. heteroloba*) 63,0 mm (Tran, 2014).

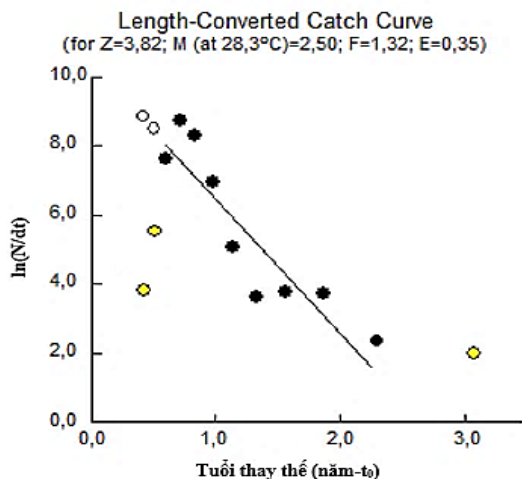


Hình 7. Chiều dài thành thực lần đầu (L_{m50}) của cá cơm Thái

Chiều dài thành thực lần đầu của cá phụ thuộc vào yếu tố di truyền (loài), điều kiện môi trường sống, nguồn thức ăn, mật độ quần thể và áp lực khai thác (Wootton, 2012; Baali et al., 2017). Trong cùng một loài, chiều dài thành thực lần đầu có thể biến động theo từng khu vực phân bố và khác biệt theo giới tính của cá (Ferreri et al., 2021). Cá đực thường trưởng thành sớm hơn để nhanh chóng tham gia sinh sản và cần ít năng lượng dự trữ hơn cho sự thành thực tuyến sinh dục, trong khi cá cái cần nhiều thời gian hơn để tích lũy năng lượng cho quá trình sản xuất trứng, do đó chiều dài thành thực lần đầu của cá đực thường thấp hơn so với cá cái (Sululu et al., 2020; Ferreri et al., 2021).

3.6. Hệ số chết do khai thác

Hệ số tử vong của quần thể cá cơm Thái được xác định dựa trên đường cong sản lượng tuyến tính hóa từ tần suất chiều dài với hệ số chết chung $Z = 3,82/\text{năm}$, hệ số chết tự nhiên (ở $28,3^\circ\text{C}$) $M = 2,50/\text{năm}$, hệ số chết do khai thác $F = 1,32/\text{năm}$ và hệ số khai thác $E = 0,35 < 0,5$ (Hình 8).



Hình 8. Đường cong sản lượng chuyển đổi từ tần suất chiều dài của cá cơm Thái

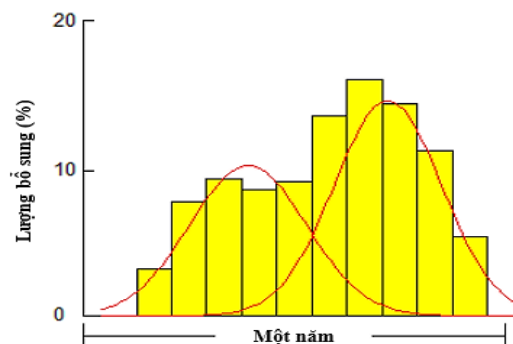
Như vậy, kết quả cho thấy quần thể cá cơm Thái ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu đang được khai thác ở mức cân bằng. Tuy nhiên, cá cơm Thái là loài khai thác không chủ đích trong nghề đáy và lưới kéo đáy ven bờ, do đó áp lực khai thác của loài này chưa cao. Theo kết quả cho thấy sự tương đồng với nghiên cứu của Tran et al. (2020), quần thể cá cơm Thái ở cửa sông khu vực cửa sông đồng bằng sông Cửu Long chưa bị khai thác quá mức, cụ thể ở cửa sông Bảy Háp với $Z = 3,63/\text{năm}$, $M = 2,40/\text{năm}$, $F = 1,23/\text{năm}$, $E = 0,34$ và cửa sông Cửa Lớn với $Z = 2,23/\text{năm}$, $M = 1,85/\text{năm}$, $F = 0,38/\text{năm}$ và $E = 0,17$.

3.7. Mô hình lượng bổ sung

Kết quả phân tích mô hình lượng bổ sung cho thấy quần đàn cá cơm Thái ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu được bổ sung quanh năm, tuy nhiên tập trung vào 02 thời điểm chính là tháng 3 và tháng 8, tương đồng với thời điểm sinh sản của cá (Hình 9).

Theo nghiên cứu của Dalzell and Lewis (2024) cho thấy, tất cả các loài cá cơm thuộc giống *Stolephorus* và *Encrasicholina* đều bổ sung quần đàn ở tất cả các tháng trong năm, không có sự khác biệt lớn về tỷ lệ bổ sung quần đàn giữa các tháng của bất kỳ loài nào và khu vực khai thác. Đối với quần thể cá cơm Thái ở cửa sông khu vực đồng bằng sông Cửu Long, quần đàn được bổ sung quanh năm, tuy nhiên tập trung từ tháng 5 đến tháng 6 và từ tháng 8 đến tháng 9 (Tran et al., 2020). Cá cơm Thái thuộc loài cá nòi nhỏ, sống ở tầng mặt, vòng đời ngắn và sinh sản quanh năm, lượng bổ sung quần đàn có thể bù đắp cho tác động khai thác của quần thể loài cá này (Le & Nguyen, 1991; Gopakumar & Pillai, 2000; Kamukuru et al., 2020). Tuy nhiên, ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, cá cơm Thái là loài khai thác không chủ đích của các nghề khai thác ven bờ

và có kích thước nhỏ. Vì vậy, để khai thác và sử dụng hiệu quả nguồn lợi từ loài cá này, một số biện pháp có thể được áp dụng, bao gồm: sử dụng ngư cụ có kích thước mắt lưới (2a) đúng quy định, lắp đặt đút lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo ven bờ và hạn chế khai thác trong mùa sinh sản.



Hình 9. Ước tính mô hình lượng bổ sung quần đàn của cá cơm Thái

4. KẾT LUẬN

Ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu cá cơm Thái có chiều dài khai thác trung bình là $50,4 \pm 7,3$ mm, tập trung ở nhóm chiều dài từ 40 đến 50 mm. Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy của cá cơm Thái có dạng $L_t = 89,3 \times (1 - e^{-0,99 \times (t - (-0,13))})$. Tuổi ước tính đạt tối đa của quần thể là $t_{\max} = 3,04$ năm và hệ số sinh trưởng toàn phần $\sigma' = 1,9$. Sự tương quan chiều dài và khối lượng thể hiện qua phương trình $W = 1E - 05 \times L^{2,93}$, $R^2 = 0,85$ đối với cá đực và $W = 2E - 05 \times L^{2,86}$, $R^2 = 0,85$ đối với cá cái. Tỷ lệ giới tính trong quần đàn là 1:0,96. Mùa vụ sinh sản tập trung vào 02 thời điểm, từ tháng 1 đến tháng 3 và từ tháng 8 đến tháng 10 với chiều dài thành thực ban đầu (L_{m50}) là 42,6 mm. Quần thể cá cơm Thái đang được khai thác ở mức cân bằng với hệ số chết chung $Z = 3,82/\text{năm}$, hệ số chết tự nhiên $M = 2,50/\text{năm}$, hệ số chết do khai thác $F = 1,32/\text{năm}$ và hệ số khai thác $E = 0,35$. Quần đàn cá cơm Thái được bổ sung quanh năm, nhiều nhất vào tháng 3 và tháng 8. Các kết quả nghiên cứu này, cung cấp cơ sở cho khoa học cho việc quản lý và khai thác hiệu quả nguồn lợi cá cơm Thái tại địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin thay mặt nhóm tác giả gửi lời cảm ơn đến đồng ngũ cán bộ Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam đã thu thập và phân tích mẫu cá cơm Thái, dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” năm 2020 - 2021 đã cho chép chúng tôi sử dụng số liệu để hoàn thiện bài báo này. Xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- AquaMaps. (2019). *Computer generated distribution maps for *Stolephorus dubiosus* (Thai anchovy), with modelled year 2050 native range map based on IPCC RCP8.5 emissions scenario*. https://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular&map=cached
- Baali, A., Bourassi, H., Falah, S., Abderrazik, W., El Qoraychy, I., Amenouz, K., & Yahyaoui, A. (2017). Study of reproduction of anchovy *Engraulis encrasicolus* (Actinopterygii, Engraulidae) in the central area of the Moroccan Atlantic coast. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 8(12), 4467–4474. <https://doi.org/10.26872/jmes.2017.8.12.472>
- Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (1999). *The living marine resources of the Western Central Pacific*. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). FAO. Rome. 1999, pp. 1397–2068.
- Checkley, D. M., Asch, R. G., & Rykaczewski, R. (2017). Climate, anchovy, and sardine. *Annual Review of Marine Science*, 9(1), 469–493. <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-marine-122414-033819>
- Dalzell, P. J., & Lewis, A. D. (2024). The fisheries biology and ecology of the anchovy genera *Stolephorus* and *Encrasicholina* in the Indo-West Central Pacific Region. *Fisheries Centre Research Reports*. Volume 32, Number 1. <https://doi.org/10.14288/1.0441269>
- Edwards, P., Tuan, L. A., & Allan, G. L. (2004). A survey of marine trash fish and fish meal as aquaculture feed ingredients in Vietnam. *ACIAR Working Paper No. 57*. <https://ageconsearch.umn.edu/record/118373/files/wp57.pdf>
- Ferreri, R., Genovese, S., Barra, M., Biagiotti, I., Bourdeix, J.-H., De Felice, A., Gasperevic, D., Hattab, T., Iglesias, M., & Juretic, T. (2021). Variability in size at maturity of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 22(4), 858–870. <https://doi.org/10.12681/mms.25995>
- Froese, R., & Pauly, D. (2024). *Editors*. 2024. *FishBase. World Wide Web electronic publication*. Fishbase. www.fishbase.org, version (06/2024).
- Gayanilo, F. C., & Sparre, P. (2005). *FAO-ICLARM stock assessment tools II: FiSAT II: user's guide (Issue 8)*. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome. 2005. 168 p.
- Gopakumar, G., & Pillai, N. (2000). Whitebaits. In *Marine Fisheries Research and Management*. Central Marine Fisheries Research Institute (pp. 296–309).
- Gulland, J. A. (1983). *Fish stock assessment: A manual of basic methods (Vol. 1)*. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, Rome, 241 p.
- Hata, H., Lavoué, S., & Motomura, H. (2022). A new species of the Bengal Spined Anchovy *Stolephorus* from the eastern Indian Ocean and redescription of *Stolephorus dubiosus* Wongratana, 1983, with comments on the evolution of prepelvic scute numbers within *Stolephorus* (Clupeiformes: Engraulidae). *Zoological Studies*, 2022 Nov 25;61:e58. doi: 10.6620/ZS.2022.61-58. PMID: 37007820; PMCID: PMC10061219.
- Holden, M. J., & Raitt, D. F. S. (1975). *Manual of Fisheries science. Part 2-Methods of resources investigation and their application*. FAO Fisheries Technical Paper No.115.
- Kamukuru, A. T., Mahongo, S. B., Sekadende, B. C., & Sululu, J. S. (2020). Age, growth and mortality of the anchovy *Stolephorus commersonnii* (Lacepède, 1803)(Clupeiformes) caught off the coast of Tanga, Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 1/2020, 95–104. <https://doi.org/10.4314/wiojms.si2020.1.9>
- Kari, N., Ahmad, F., & Ayub, M. (2022). Proximate composition, amino acid composition and food product application of anchovy: A review. *Food Research*, 6(4), 16–29. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(4\).419](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).419)
- King, M. (2013). *Fisheries biology, assessment and management*. John Wiley & Sons. DOI:10.1002/9781118688038
- Kuriakose, S. (2015). Analysis of Length Weight Relationship. In *Training Manual on Fish Stock Assessment and Management*. ICAR - Central Marine Fisheries Research Institute, (pp. 72–76).
- Le, P. T., & Nguyen, L. V. (1991). Some Aspects of the Biology of Stolephorid Anchovies from the coastal waters of Vietnam. *Proceedings of Marine Research*, 3, 51–58 (in Vietnamese).
- Lopetcharat, K., Choi, Y. J., Park, J. W., & Daeschel, M. A. (2001). Fish sauce products and manufacturing: A review. *Food Reviews International*, 17(1), 65–88.
- Maack, G., & George, M. R. (1999). Contributions to the reproductive biology of *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. *Fisheries Research*, 44(2), 113–120.
- Nguyen, L. V. (1999). Some Biological aspects and Their relationship with Environmental factors of Genus Anchovy (*Stolephorus*) in Nha Trang Bay.

- Proceedings of Marine Research*, 10, 265–270 (in Vietnamese).
- Nguyen, P. T., & Pham, Q. H. (2021). *Report on the assessment of species composition variability in coastal and inshore waters of Ba Ria-Vung Tau province*. South Research Sub-Institute for Marine Fisheries. (p. 43) (in Vietnamese).
- Nguyen, V. H., Nguyen, H. M., & Bui, T. H. (2020). Study on sea surface temperature front distribution in Viet Nam waters for forecasting fishing ground. *Vietnam Journal of Hydrometeorology*, 719, 66–75. DOI:10.36335 /VNJHM.2020(719).66-75 (in Vietnamese).
- Nikolsky, G. V. (1963). *The Ecology of Fishes*. London: Academic Press Inc. Ltd.
- Patadiya, D., Jawahar, P., Jayakumar, N., & Pereira, J. J. (2018). Length: Weight relationship and relative condition factor of Indian anchovy *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) from Thoothukudi coastal waters. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2018, 6(2), 279-282.
- Pauly, D. (1980). *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Circular. Rome. 54 p.
- Pauly, D. (1983). Length-converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics (part 1). *Fishbyte*, 1(2), 9–13.
- Pauly, D. (2024). Gill size and temperature as governing factors in fish growth: A generalization of von Bertalanffy's growth formula (2nd edition). *Fisheries Centre Research Reports*, 32(2), 105 p.
- Pauly, D., & Munro, J. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2(1), 1–21.
- Ricker, W. E. (1973). Linear regressions in fishery research. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 30(3), 409–434. <https://doi.org/10.1139/f73-072>
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1999). *Introduction to tropical fish stock assessment-Part 2: Exercises*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/w5448e>
- Sululu, J. S., Kamukuru, A. T., Sekadende, B. C., Mahongo, S. B., & Igulu, M. M. (2020). Reproductive biology of the anchovy (*Stolephorus commersonnii*, Lacepède, 1803) and spotted sardine (*Amblygaster sirm*, Walbaum, 1792) from Tanga Region, Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 1/2020, 81–94. <https://doi.org/10.4314/wiojms.si2020.1.8>
- Tran, D. D., Nguyen, V. T., & Dinh, Q. M. (2020). Population dynamics of *Stolephorus dubiosus* in Bay Hap and Cua Lon estuaries, Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 13(4), 2250–2264.
- Tran, D. D., Shibukawa, K., Nguyen, P. T., Ha, H. P., Tran, L. X., Mai, H. V., & Utsugi, K. (2013). *Fishes of the Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho University Publishing House (in Vietnamese).
- Tran, V. C. (2014). Biological characteristics of shorthead anchovy (*Encrasicholina heteroloba* Rüppell, 1837) in the Southwestern sea of Vietnam. *Hue University Journal of Science Agriculture and Rural Development*, 91(3). <https://doi.org/DOI:10.26459/JARD.V91I3.3015> (in Vietnamese).
- Wootton, R. J. (2012). *Ecology of teleost fishes (Vol. 1)*. Springer Science & Business Media. 404 p.