



DOI:10.22144/ctujos.2025.202

ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG VÀ CÁC HỆ SỐ TỬ VONG CỦA LOÀI TÔM SẮT CHOÁN *PARAPENAEOPSIS MAXILLIPEDO* ALCOCK, 1905 Ở VÙNG BIỂN KIÊN GIANG

Vũ Việt Hà và Từ Hoàng Nhân*

Viện Nghiên cứu Hải sản, Việt Nam

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

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 21/04/2025

Sửa bài (Revised): 21/05/2025

Duyệt đăng (Accepted): 25/08/2025

Title: Growth and mortality rates of
Torpedo shrimp Parapenaeopsis
maxillipedo Alcock, 1905 in Kien Giang
waters

Author(s): Vu Viet Ha and Tu Hoang
Nhan*

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

TÓM TẮT

Đặc điểm sinh trưởng, các hệ số tử vong và hệ số khai thác của loài tôm sắt choán *Parapenaeopsis maxillipedo* Alcock, 1905 ở vùng biển Kiên Giang được phân tích từ dữ liệu sinh học được thu thập trong khoảng thời gian từ tháng 11/2022 đến tháng 10/2023. Tổng số 1.162 cá thể tôm sắt choán đã được thu thập ngẫu nhiên từ sản lượng khai thác của nghề bẫy lủ để phân tích một số chỉ tiêu sinh học, gồm đo chiều dài, cân khối lượng và xác định giới đực, cái. Kết quả nghiên cứu đã xác định được tôm sắt choán là loài sinh trưởng dị hình âm ($b < 3$), với tốc độ tăng trưởng chiều dài nhanh hơn so với tăng trưởng khối lượng. Các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_{\infty} = 111,6$ mm, $K = 1,26/\text{năm}$, $t_0 = -0,087$ và hệ số sinh trưởng $\Phi' = 2,19$. Các hệ số tử vong của tôm lần lượt là $M = 1,48/\text{năm}$, $F = 3,45/\text{năm}$, $Z = 4,92/\text{năm}$. Hệ số khai thác $E = 0,7/\text{năm}$ cho thấy áp lực khai thác của nghề bẫy lủ đến quần thể tôm đang ở mức cao.

Từ khóa: Hệ số tử vong, hệ số khai thác, sinh trưởng, tôm sắt choán

ABSTRACT

This study investigates the growth patterns, mortality rates, and exploitation rate of the Torpedo shrimp *Parapenaeopsis maxillipedo* Alcock, 1905 in the coastal waters of Kien Giang Province, based on the biological data collected from November 2022 to October 2023. A total of 1,162 individuals were randomly collected from the long train fishing trap for biological analysis. The length–weight relationship analysis revealed that Torpedo shrimp exhibits negative allometric growth ($b < 3$), indicating a relatively greater increase in length than in weight. The estimated parameters of the von Bertalanffy Growth Function were $L_{\infty} = 111.6$ mm, $K = 1.26 \text{ year}^{-1}$, $t_0 = -0.087$, and the growth performance index $\Phi' = 2.19$. The estimated mortality rates were $Z = 4.92 \text{ year}^{-1}$, $M = 1.48 \text{ year}^{-1}$, and $F = 3.45 \text{ year}^{-1}$. The exploitation rate ($E = 0.70 \text{ year}^{-1}$) suggests that the stock is under considerable fishing pressure. These findings underscore the need for improved management strategies to ensure the long-term sustainability of this economically important species.

Keyword: Exploitation rate, growth, mortality rate, torpedo shrimp

1. MỞ ĐẦU

Tôm sắt choán (*Parapenaeopsis maxillipedo*) thuộc họ tôm he Penaeidae, là một trong những loài tôm nhỏ có giá trị kinh tế, phân bố chủ yếu ở các vùng biển thuộc Ấn Độ Dương và khu vực phía tây Thái Bình Dương, từ Ấn Độ, Sri-Lanka tới Malaysia và Australia. Ở vùng biển Việt Nam, tôm sắt choán phân bố nhiều ở vùng biển ven bờ tỉnh Kiên Giang.

Tôm sắt choán thường được khai thác bằng nghề lưới kéo tôm và nghề bẫy lú. Mặc dù chưa có thống kê cụ thể sản lượng khai thác hàng năm, nhưng loài này được xem là một trong những đối tượng đóng góp tỉ lệ đáng kể vào sản lượng khai thác thủy sản ở Kiên Giang. Trong những năm gần đây, do áp lực khai thác tăng, nguồn lợi tôm sắt choán ở Kiên Giang có dấu hiệu suy giảm. Trước thực trạng đó, việc bảo vệ nguồn lợi là cần thiết để duy trì nghề khai thác tôm bền vững, góp phần ổn định sinh kế cho người dân và lao động nghề cá.

Để bảo vệ nguồn lợi, thông tin sinh học của loài là dữ liệu cần thiết, là tham số đầu vào cho các mô hình đánh giá nguồn lợi, từ đó đưa ra những tư vấn phù hợp. Trong đó, tương quan chiều dài - khối lượng, các tham số sinh trưởng, hệ số tử vong và hệ số khai thác là các thông tin quan trọng không những cho việc xác định trữ lượng, độ phong phú nguồn lợi (Garcia et al., 1998; Jennings et al., 2001; King, 2007) mà còn là dẫn liệu được sử dụng để giúp xác định đặc điểm sinh trưởng, phát triển của loài (Le Cren, 1951; Frota et al., 2004; Froese, 2006; King, 2007; Karachle & Stergiou, 2012).

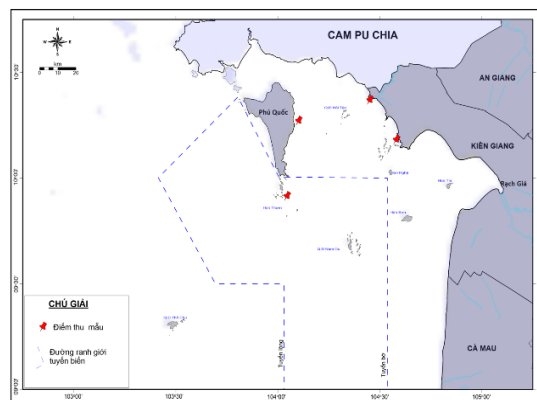
Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định các tham số sinh trưởng, hệ số tử vong và hiện trạng khai thác của loài tôm sắt choán dựa trên dữ liệu thu thập từ tháng 11/2022 đến tháng 10/2023. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học phục vụ công tác bảo vệ nguồn lợi và quản lý nghề cá góp phần bảo vệ và phát triển bền vững nguồn lợi tôm tự nhiên tại vùng biển Kiên Giang.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là vùng biển ven bờ và vùng lòng tỉnh Kiên Giang, giới hạn trong khoảng 9°30'N-

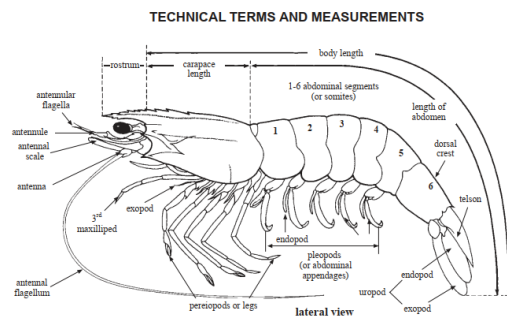
10°30'N và 104°45'E đến 105°00'E (Hình 1). Mẫu được thu thập tại các cảng cá ở khu vực An Thới, Hàm Ninh, Hà Tiên và Kiên Lương.



Hình 1. Sơ đồ vùng biển nghiên cứu và các điểm thu mẫu ở vùng biển Kiên Giang

2.2. Thu thập số liệu

Các thông số sinh học của loài tôm sắt choán được thu thập hàng tháng, liên tục trong 12 tháng từ tháng 11/2022 đến tháng 10/2023. Hàng tháng, 80 - 120 cá thể tôm sắt choán được thu mẫu ngẫu nhiên từ sản lượng của nghề bẫy lú khi tàu khai thác cập cảng sau chuyến biển. Tổng số 1.162 cá thể đã được thu thập, phân tích (Bảng 1) gồm chiều dài thân (chiều dài từ hốc mắt đến điểm cuối đuôi [BL - Body Length], Hình 2) được đo bằng thước kẹp (đơn vị là milimet), khối lượng được cân bằng cân điện tử (đơn vị là gam), giới đực, cái và độ chín tuyến sinh dục cũng đã được xác định.



Hình 2. Mô phỏng cấu trúc hình thái ngoài và thuật ngữ đo lường cơ bản đối với tôm

(Nguồn: Chan, 1998)

Bảng 1. Thống kê số mẫu đã thu thập từ tháng 11/2022 đến tháng 10/2023 và chiều dài, khối lượng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

Thời gian thu mẫu	Số cá thể			Chiều dài thân (mm)	Khối lượng cơ thể (gam)
	Tổng	Giới cái	Giới đực		
T11/2022	89	72	17	52 - 86	1,90 - 8,40
T12/2022	119	80	39	61 - 98	1,60 - 8,80
T01/2023	87	58	29	52 - 84	2,34 - 9,15
T02/2023	119	82	37	56 - 94	2,70 - 14,10
T3/2023	91	48	43	42 - 90	1,22 - 12,77
T4/2024	90	52	38	62 - 108	2,98 - 19,50
T4/2023	88	54	34	51 - 92	1,40 - 10,70
T6/2023	90	76	14	53 - 78	2,10 - 6,20
T7/2023	90	73	17	54 - 84	2,60 - 8,20
T8/2023	89	69	20	50 - 76	2,10 - 8,10
T9/2023	90	69	21	49 - 86	1,98 - 9,81
T10/2023	120	60	60	57 - 89	2,71 - 10,80
Tổng số	1.162	793	369	42 - 108	1,22 - 19,50

2.3. Phân tích số liệu

Tương quan chiều dài - khối lượng của tôm sắt choán được phân tích bằng phương pháp chuyển đổi phương trình $W = aL^b$ thành phương trình hồi quy tuyến tính $\log(W) = \log(a) + b \cdot \log(L)$. Với W là khối lượng (gam), L là chiều dài toàn thân (mm), a là hằng số và b là hệ số sinh trưởng. Giá trị b phản ánh mức độ thay đổi của khối lượng theo kích thước của loài (Le Cren, 1951). Dựa trên giá trị b , sự tăng trưởng của tôm được xác định là tăng trưởng dị hình âm ($b < 3$), tăng trưởng đồng hình ($b = 3$), hoặc tăng trưởng dị hình dương ($b > 3$) (Bayer, 1987).

Các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy (VBGF) được xác định dựa vào số liệu tần suất chiều dài của tôm được thu thập hàng tháng bằng phần mềm FiSAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanilo & Pauly, 1997). VBGF được mô tả theo phương trình:

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

Với L_t là chiều dài toàn thân của tôm ở thời điểm t , L_{∞} là chiều dài lý thuyết mà tôm có thể đạt được, K là hằng số sinh trưởng và t_0 là tuổi tương đối của tôm khi kích thước bằng 0. Các tham số L_{∞} và K được xác định bằng phương pháp ELEFAN I (Pauly & Morgan, 1987). Tham số t_0 của phương trình VBGF được xác định theo công thức của Pauly (1980):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log(L_{\infty}) - 1,038 \log(K).$$

Hệ số sinh trưởng của loài được xác định theo công thức của Pauly and Munro (1984):

$$\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}.$$

Các hệ số tử vong gồm tử vong tự nhiên (M), tử vong do khai thác (F), tử vong toàn phần (Z) và hệ số khai thác (E) được xác định bằng phương pháp chuyển đổi đường cong sản lượng theo chiều dài, sử dụng số liệu đầu vào là chiều dài của tôm được thu thập hàng tháng với các tham số của phương trình VBGF và nhiệt độ trung bình của vùng biển nghiên cứu ($t = 29,5^{\circ}\text{C}$). Hệ số F được tính theo công thức $F = Z - M$ và hệ số khai thác E được tính từ F và Z theo công thức $E = F/Z$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tương quan chiều dài - khối lượng

Kết quả phân tích 1.162 cá thể tôm sắt choán, gồm 369 cá thể giới đực và 793 cá thể giới cái cho thấy kích thước nhỏ nhất của tôm trong mẫu là 42 mm và lớn nhất là 108 mm, khối lượng nhỏ nhất là 1,22 gam và lớn nhất là 19,5 gam. Kích thước trung bình chung của tôm sắt choán là 69,36 mm (sd = 10,12 cm). Kích thước trung bình của giới cái (71,12 mm) lớn hơn so với giới đực (65,59 mm). Khối lượng trung bình đạt 5,21 gam/cá thể (sd = 2,35 gam), trong đó khối lượng trung bình của giới đực (4,17 gam/cá thể) nhỏ hơn so với giới cái (5,7 gam/cá thể) (Bảng 2).

Các tham số của phương trình tương quan chiều dài khối lượng được trình bày ở Bảng 3. Hệ số sinh trưởng b của giới cái là 2,874 (độ tin cậy 95%: 2,820 - 2,928), của giới đực là 2,798 (độ tin cậy 95%: 2,710 - 2,886) và chung của cả hai giới là 2,905 (độ tin cậy 95%: 2,859 - 2,951). Kết quả kiểm định Student t-test đối với tham số b và khoảng tin cậy 95% của tham số b đối với giới đực, giới cái và chung cho cả hai giới cho thấy tôm sắt choán là loài

sinh trưởng dị hình âm, với tốc độ tăng trưởng chiều dài nhanh hơn so với tốc độ tăng trưởng khối lượng.

Bảng 2. Thống kê chiều dài thân và khối lượng trung bình của tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

STT	Giới	Số mẫu (N)	Chiều dài thân trung bình (mm)	Khối lượng trung bình (gam)
1	Giới cái	793	71,12 ± 10,36	5,7 ± 2,48
2	Giới đực	369	65,59 ± 8,42	4,17 ± 1,59
3	Chung	1.162	69,36 ± 10,12	5,21 ± 2,35

Bảng 3. Các tham số của phương trình tương quan chiều dài - khối lượng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

Tham số	Giới cái	Giới đực	Chung
a	0,00003	0,00003	0,00002
Hệ số sinh trưởng (b)	2,874	2,798	2,905
R ²	0,93	0,91	0,93
b (-95%)	2,82	2,71	2,859
b (+95%)	2,928	2,886	2,951
b (se)	0,028	0,045	0,023
Kiểm định Student (Student t-test)	104,04	62,6	123,92
p (Kiểm định Student)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Số mẫu (N)	793	369	1.162

3.2. Các tham số của phương trình sinh trưởng

Các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy của loài tôm sắt choán được xác định là $L_{\infty} = 111,6$ mm, $K = 1,26/\text{năm}$, $t_0 = -0,087$ và hệ số sinh trưởng $\Phi' = 2,19$.

3.3. Các hệ số tử vong và hệ số khai thác

Hệ số tử vong toàn phần (Z) của loài tôm sắt choán xác định bằng phương pháp phân tích đường cong sản lượng là $Z = 4,92/\text{năm}$ với độ tin cậy 95% nằm trong khoảng 3,97 - 5,87/năm. Hệ số tử vong tự nhiên (M) và hệ số tử vong do khai thác (F) lần lượt là 1,48/năm và 3,45/năm. Hệ số khai thác (E) của nghề bẫy lủ đối với tôm sắt choán là 0,7/năm, cho thấy áp lực khai thác lên quần thể tôm ở ngưỡng cao.

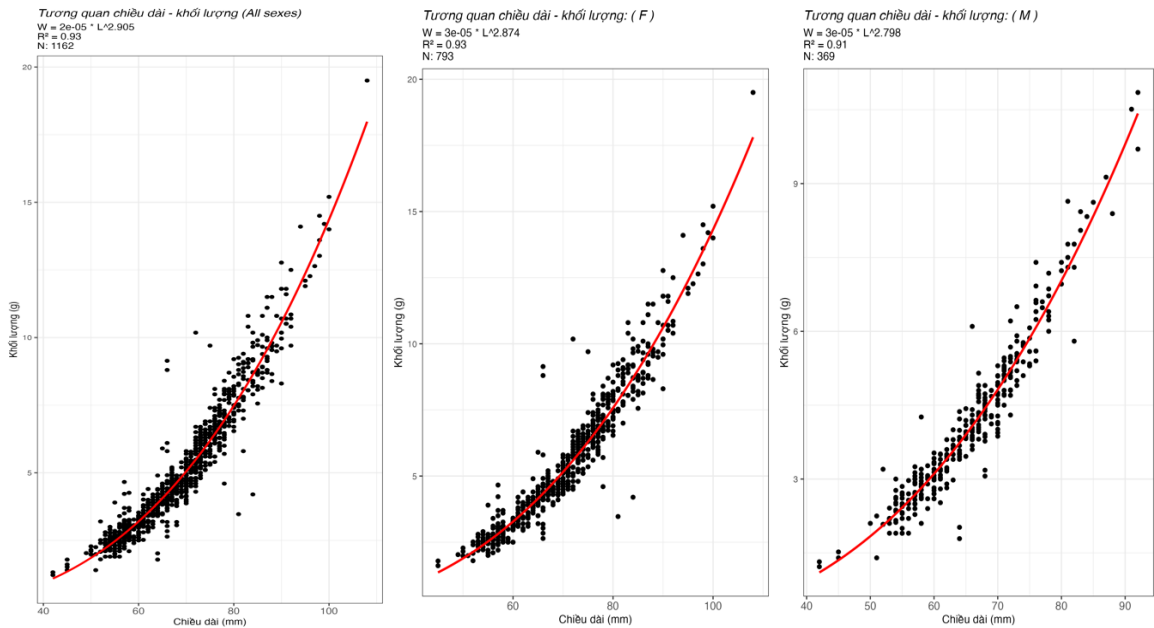
4. THẢO LUẬN

Tương quan chiều dài - khối lượng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang thể hiện đặc điểm sinh trưởng dị hình âm. Đây là đặc điểm khá phổ biến ở nhiều loài tôm biển, đặc biệt là các loài sống ở vùng nhiệt đới, nơi mà tốc độ sinh trưởng thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như nhiệt độ nước, độ mặn và nguồn thức ăn.

Kết quả phân tích dữ liệu thu thập từ tháng 11/2022 đến tháng 10/2023 cho thấy chiều dài và khối lượng của tôm sắt choán biến động đáng kể theo thời gian. Chiều dài thân dao động từ 42 mm

đến 108 mm, với cá thể lớn nhất được ghi nhận vào tháng 4/2024. Đây cũng là thời điểm ghi nhận khối lượng lớn nhất (19,5 g), điều này cho thấy tôm đạt mức tăng trưởng cao nhất vào cuối mùa khô - khoảng thời gian thường có điều kiện sinh thái thuận lợi như nguồn thức ăn dồi dào và độ mặn ổn định. Các tháng 6, tháng 7 và tháng 8/2023 thuộc mùa mưa ở Kiên Giang, kết quả được ghi nhận cho thấy chiều dài và khối lượng trung bình của tôm sắt choán có xu hướng giảm nhẹ, có thể phản ánh sự ảnh hưởng của điều kiện môi trường không thuận lợi, như giảm độ mặn hoặc nhiệt độ nước thay đổi đã ảnh hưởng đến quá trình tăng trưởng của loài.

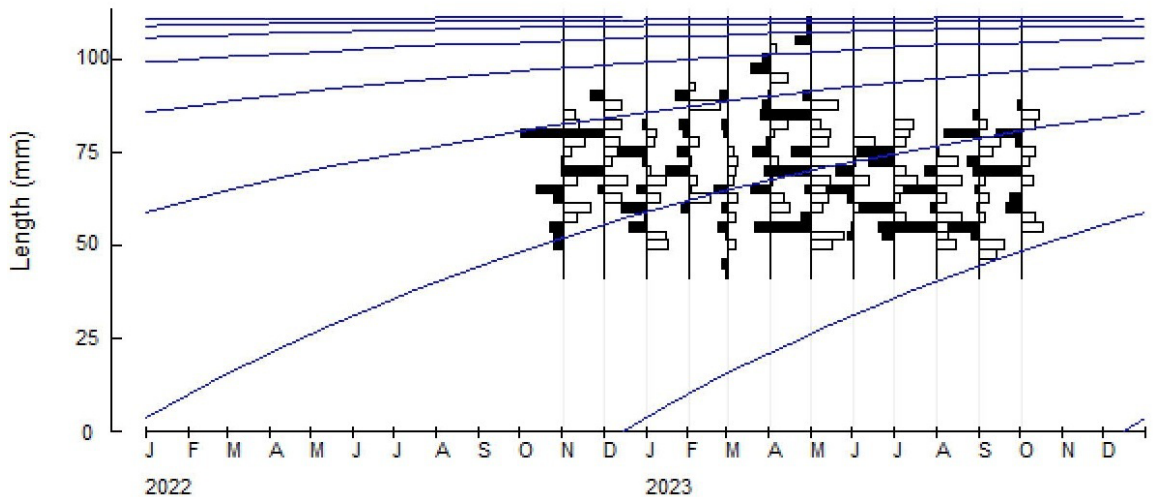
Tương quan chiều dài - khối lượng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang khá tương đồng so với các khu vực khác. Kết quả nghiên cứu của Thangaraj (2000) ở vùng biển Chennai, Ấn Độ cho thấy, hệ số b của phương trình tương quan chiều dài - khối lượng của tôm sắt choán là $b = 2,8914$ đối với giới cái và $b = 2,7077$ đối với giới đực. Kết quả ở các nghiên cứu đối với loài tôm sắt rằn *Parapenaeopsis sculptilis* cũng thể hiện xu hướng tương tự với giá trị $b < 3$ ở vùng biển Úc (Kirkegaard & Walker, 1970) và vùng biển Perak, Malaysia (Zakaria et al., 2021). Ở vùng biển Đông Nam Bộ nước ta, kết quả nghiên cứu của Tu et al. (2017) đối với loài tôm sắt rằn *P. sculptilis* cho thấy đặc điểm sinh trưởng dị hình âm ở giới đực ($b = 2,638$) và sinh trưởng dị hình dương ở giới cái ($b = 3,443$).



Hình 3. Tương quan chiều dài - khối lượng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

Kết quả phân bố tần suất chiều dài hàng tháng của tôm sắt choán cho thấy ở hầu hết các thời điểm thu mẫu quần thể tôm gồm nhiều nhóm chiều dài khác nhau (Hình 3). Trong năm, quần thể tôm có thể

tồn tại khoảng 3 - 4 nhóm kích thước, tương ứng là 50 mm, 75 mm, 100 mm và trên 100 mm. Nhóm kích thước trên 100 mm xuất hiện ở các đợt thu mẫu vào tháng 4 và tháng 5/2023.



Hình 4. Đồ thị tần suất chiều dài và đường cong sinh trưởng von Bertalanffy của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

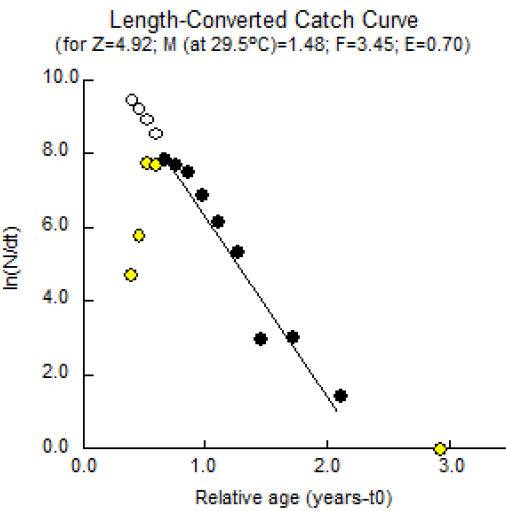
Kết quả xác định các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy đối với loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang cho thấy sự tương đồng về L_{∞} nhưng hệ số sinh trưởng K của tôm sắt choán ở Kiên Giang nhỏ hơn khá nhiều (Bảng 4) khi so sánh với các nghiên cứu ở các khu vực lân cận.

Hệ số tăng trưởng của tôm sắt choán ở Kiên Giang $\Phi' = 2,19$ thấp hơn rõ rệt so với các nghiên cứu của Tran et al. (2010) tại lưu vực sông Mekong (2,37) và các vùng biển Ấn Độ (2,33 - 2,72). Điều này cho thấy quần thể tôm tại Kiên Giang có tiềm năng sinh trưởng trung bình.

Bảng 4. Các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy và hệ số sinh trưởng của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

L_{∞}	K	Giới tính	Φ	Quốc gia	Khu vực nghiên cứu	Nguồn trích dẫn
11,6	1,6	M	2,33	India	Tuticorin	CMFRI (2017)
12,9	1,7	F	2,45	India	Tuticorin	CMFRI (2017)
13,5	1,3	-	2,37	Việt Nam	Mekong Delta	Tran et al. (2010)
10,8	2,61	M	2,48	India	Chennai	Thangaraj (2000)
11,78	2,21	F	2,72	India	Chennai	Thangaraj (2000)
13,55	1,5	-	2,44	India	Tamil Nadu	Mohale et al. (2024)
11,16	1,26	-	2,19	Việt Nam	Kiên Giang	

Tuy nhiên, áp lực khai thác lên quần thể tôm sắt choán lại đang ở mức khá cao. Hệ số tử vong do khai thác $F = 3,45$ và hệ số khai thác $E = 0,70$ đều rất cao và vượt ngưỡng bền vững ($E = 0,5$) (Gulland, 1971).



Hình 5. Đồ thị đường con sản lượng chuyển đổi từ chiều dài của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang

Bảng 5. Các hệ số tử vong và hệ số khai thác của loài tôm sắt choán ở vùng biển Kiên Giang và các nghiên cứu ở khu vực lân cận

M	F	Z	E	Quốc gia	Khu vực nghiên cứu	Nguồn trích dẫn
2,61	2,28	4,88	0,47	Việt Nam	Mekong Delta	Tran et al. (2010)
4,3728	3,0985	7,4713	0,41	India	Chennai	Thangaraj (2000)
3,8301	4,8638	8,6939	0,56	India	Chennai	Thangaraj (2000)
2,86	0,18	3,04	0,06	India	Tamil Nadu	Mohale et al. (2024)
1,48	3,45	4,92	0,70	Việt Nam	Kiên Giang	

Từ những phân tích trên, kết quả cho thấy quần thể tôm sắt choán tại Kiên Giang đang có tiềm năng sinh trưởng khá tốt nhưng lại chịu sức ép khai thác rất lớn, dẫn đến nguy cơ suy giảm nếu không có biện pháp quản lý hợp lý. Các giải pháp giảm áp lực khai thác như giới hạn kích thước khai thác, mùa vụ cấm

Trong khi đó, tử vong tự nhiên $M = 1,48$ lại ở mức thấp so với tử vong do khai thác, điều này cho thấy nguyên nhân chính gây suy giảm quần thể đến từ hoạt động đánh bắt. Việc so sánh với nghiên cứu của Mohale et al. (2024) với $E = 0,06$ và Tran et al. (2010) với $E = 0,47$ cho thấy mức độ khai thác tại Kiên Giang là quá mức.

Ngoài ra, kích thước 50% cá thể bị khai thác $L_{50} = 57,5$ mm và kích thước 75% cá thể bị khai thác $L_{75} = 62,41$ mm, tương ứng khoảng 51 – 56% chiều dài cực đại L_{∞} , cho thấy phần lớn cá thể tôm bị khai thác khi còn non và chưa đạt đến kích thước đánh bắt tối ưu. Áp lực khai thác cao đến từ chính ngư cụ khai thác là nghề bẫy lú, đây là loại ngư cụ khai thác không có tính chọn lọc, kích thước mắt lưới nhỏ và chủ yếu khai thác ở gần bờ. Nghề bẫy lú khai thác tất cả các đối tượng, từ kích thước nhỏ đến kích thước lớn, là loại ngư cụ có tính xâm hại nguồn lợi rất cao và thuộc danh mục các nghề cấm khai thác theo Thông tư 01/2022/TT-BNNPTNT (MARD, 2022). Các nghiên cứu khác thường có phạm vi xa bờ với ngư cụ là lưới kéo đáy tôm nên có tính chọn lọc cao hơn và ít xâm hại nguồn lợi dẫn tới áp lực khai thác đối với từng loài cũng thấp hơn. Việc khai thác ở kích cỡ nhỏ có thể ảnh hưởng xấu đến khả năng tái tạo quần thể tôm sắt choán trong khu vực.

khai thác và kiểm soát nghề bẫy lú là cần thiết để bảo vệ bền vững nguồn lợi này.

5. KẾT LUẬN

Loài tôm sắt choán (*P. maxillipedo*) ở vùng biển Kiên Giang là loài sinh trưởng dị hình âm, với tốc độ tăng trưởng chiều dài nhanh hơn so với tốc độ

tăng trưởng khối lượng. Tương quan sinh trưởng về chiều dài và khối lượng được xác định theo phương trình: $W = 0,00005 * L^{2,798}$ đối với tôm đực, $W = 0,00005 * L^{2,874}$ đối với tôm cái và $W = 0,00005 * L^{2,905}$ chung cho cả hai giới.

Kích thước tôm sát choán được khai thác bằng bẫy lú dao động từ 42 đến 108 mm, trung bình đạt 69,39 mm. Các tham số sinh trưởng ước tính từ tần suất chiều dài được xác định như sau: $L_{\infty} = 111,6$

mm, $K = 1,26/\text{năm}$, $t_0 = -0,087$ và hệ số sinh trưởng $\Phi' = 2,19$.

Hệ số tử vong toàn phần đối với tôm sát choán khá cao ($Z = 4,92/\text{năm}$), hệ số tử vong do khai thác ($F = 3,45/\text{năm}$) cao hơn rất nhiều so với hệ số tử vong tự nhiên ($M = 1,48/\text{năm}$) và hệ số khai thác $E = 0,7$ phản ánh quần thể tôm sát choán ở Kiên Giang đã bị khai thác quá mức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Bayer, J. E. (1987). On weight-length relationships. Part- I: Computing the mean weight of the fish of a given length class, Manila. *Fish byte*, 5, 11-13.
- Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI). (2017). *Annual report 2016–17*. Kochi: CMFRI.
- Chan, T. Y. (1998). *Shrimps and prawns*. In K. E. Carpenter & V. H. Niem (Eds.), *FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific* (Vol. 2, pp. 851–971). Rome: FAO.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241–253.
- Frota, L.O., Costa, P.A.S. & Braga, A.C. (2004). Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. *World Fish Center Quarterly*, 27, 20–26. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- Garcia, C. B., Duarte, J. O., Sandoval, N., Schiller, D. V., Melo, G., & Navajas, P. (1998). Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia. *Naga*, 21(3), 30–32.
- Gayanilo, F. C. Jr., & Pauly, D. (1997). *The FAO-ICLARM stock assessment tools (FiSAT) reference manual*. FAO Computerized Information Series (Fisheries), No. 8. Rome: FAO, 262 tr.
- Gulland, J.A. (1971). *The fish resources of the ocean*. Fishing News (Books)
- Jennings, S., Kaiser, M., & Reynolds, J. D. (2001). *Marine fisheries ecology*. Oxford: Blackwell Science, 417 tr.
- Karachle, P. K., & Stergiou, K. I. (2012). *Morphometrics and allometry in fishes*. In W. Christina (Ed.), *Morphometrics* (Chapter 4). Rijeka: IntechOpen.
- King, M. (2007). *Stock assessment*. In: *Fisheries biology, assessment and management* (tr. 239–272). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9781118688038.ch5>
- Kirkegaard, I., & Walker, R. H. (1970). *Synopsis of biological data on the rainbow prawn, Parapenaeopsis sculptilis (Heller, 1862)*. CSIRO, Fish. Synop. DFO/S4, 16 p.
- Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 20(2), 201–219. <https://doi.org/10.2307/1540>
- Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD). (2022). *Circular amending and supplementing certain circulars in the fisheries sector* (Number 01/2022/TT-BNNPTNT) (in Vietnamese). <https://datafiles.chinhphu.vn/cpp/files/vbpq/2022/01/01-bnnptnt.pdf>
- Mohale, H. P., Jawahar, P., Jayakumar, N., Swapnil, N., Kadam, R. V., Prakash, P., Oli, G. A., & Ravikumar, T. (2024). Fishery, biology, and dynamics of *Parapenaeopsis maxillipedo* (Alcock, 1905) off the SE coast of Tamil Nadu (India). *Journal of Coastal Research*, 40(4), 779–791. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-23-00093.1>
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES Journal of Marine Science*, 39(2), 175–192. <https://doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175>
- Pauly, D. & Morgan, G.R. (1987). *Length-based methods in fisheries research*. ICLARM Conference Proceedings No. 13. Manila, Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). 468 p.
- Pauly, D., & Munro, J.L. (1984). Once more on growth comparison in fish and vertebrates. *Fishbyte*, 2(1), 1–21.
- Thangaraj, V. S. (2000). Fishery and biology of penaeid prawn *Parapenaeopsis maxillipedo* Alcock along Chennai (Madras) coast. *CMFRI Bulletin*, 52, 135–143.
- Tran, D. D., Moreau, J., M, V. V., Nguyen, P. T., & Vo, T. T. (2010). Population dynamics of

- shrimps in littoral marine waters of the Mekong Delta, South of Viet Nam. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 13(14), 683–690.
<https://doi.org/10.3923/pjbs.2010.683.690>
- Tu, N. H., Nguyen, N. V., & Nguyen, D. S. (2017). Several biological of rainbow shrimp *Parapenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) in the Southeast Sea waters of Vietnam. *Journal of Agriculture and Rural Development*, 116–120.
- Zakaria, M.H., Idris, M.H. & Arshad, A. (2021). Length-weight relationship and relative condition factor of *Parapenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) from the coastal waters of Perak, Peninsular Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(2), 437–448.