Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2026, 24(1): 29-38 https://doi.org/10.31817/tckhnnvn.2026.24.01.04
vie.vjas.vn

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA LOÀI TÔM ĐANH CHÂN DÀI *Trachysalambria longipes* (Paulson, 1875) Ở VÙNG BIỂN QUẢNG NGÃI

Từ Hoàng Nhân*, Trần Văn Cường

Viện Nghiên cứu Hải sản

**Tác giả liên hệ: tugialinh@gmail.com*

Ngày nhận bài: 05.09.2025 Ngày chấp nhận đăng: 30.10.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định đặc điểm sinh học, sinh trưởng và các hệ số tử vong của tôm đanh chân dài *Trachysalambria longipes* (Paulson, 1875) ở vùng biển Quảng Ngãi, phục vụ đánh giá và quản lý nguồn lợi bền vững. Tổng số 1.421 cá thể được thu thập hàng tháng từ sản lượng nghề lưới kéo trong giai đoạn tháng 4/2021-9/2022. Các chỉ tiêu chiều dài thân, khối lượng và giới tính được ghi nhận để phân tích mối quan hệ chiều dài - khối lượng, ước tính hàm sinh trưởng von Bertalanffy (VBGF) và xác định các hệ số tử vong. Kết quả cho thấy hàm hồi quy chiều dài - khối lượng của quần thể là $W = 0{,}3535 \times 10^{-4} \times BL^{2{,}81}$ ($R^2 = 0{,}90$), phản ánh kiểu sinh trưởng dị hình âm, với tốc độ tăng chiều dài nhanh hơn khối lượng. Các tham số sinh trưởng của hàm VBGF là $BL\infty = 115$mm, $K = 1{,}4$/năm, $\Phi' = 2{,}27$. Tôm cái thành thục ở chiều dài 74mm, sinh sản quanh năm, đỉnh sinh sản vào tháng 6 và 9 và chiếm ưu thế trong quần thể (tỷ lệ đực:cái 0,39:1,00). Hệ số tử vong ước tính gồm $M = 2{,}96$/năm, $F = 2{,}64$/năm, $Z = 5{,}60$/năm và hệ số khai thác $E = 0{,}47$, cho thấy quần thể hiện đang chịu áp lực khai thác trung bình, tiệm cận mức tối ưu và chưa bị khai thác quá mức.

Từ khoá: Hệ số chết, hệ số khai thác, sinh học, sinh trưởng, tôm đanh chân dài.

Biological Characteristics of the Southern Rough Shrimp *Trachysalambria longipes* (Paulson, 1875) in the Coastal Waters of Quang Ngai Province

ABSTRACT

This study was conducted to determine the biological characteristics, growth pattern, and mortality parameters of the southern rough shrimp Trachysalambria longipes (Paulson, 1875) in the coastal waters of Quang Ngai, serving as a basis for sustainable stock assessment and management. A total of 1,421 individuals were collected monthly from trawl catches between April 2021 and September 2022. Body length, body weight, and sex were recorded to analyze the length-weight relationship, estimate the von Bertalanffy Growth Function (VBGF), and determine mortality parameters. The length-weight regression for the population was $W = 0.3535 \times 10^{-4} \times BL^{2.81}$ ($R^2 = 0.90$), indicating a negative allometric growth pattern, with body length increasing faster than weight. The VBGF growth parameters were $BL\infty = 115$mm, $K = 1.4$ year^{-1}, and $\Phi' = 2.27$. Females matured at 74 mm body length, spawned year-round with peaks in June and September, and dominated the population (male:female ratio 0.39:1.00). Estimated mortality parameters were $M = 2.96$ year^{-1}, $F = 2.64$ year^{-1}, and $Z = 5.60$ year^{-1}, with an exploitation rate $E = 0.47$ close to the optimum level (0.5), indicating a moderate fishing pressure and that the population has not yet been overexploited.

Keywords: Mortality coefficient, exploitation rate, biology, growth, southern rough shrimp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm đanh chân dài *Trachysalambria longipes* (Paulson, 1875) thuộc họ Penaeidae, là loài tôm nhỏ có giá trị kinh tế trong khu vực Indo-West Pacific, phân bố từ Ấn Độ, Sri

Lanka, Malaysia, Indonesia, Philippines đến Australia (Samuel & cs., 2016). Ở Việt Nam, loài này được ghi nhận phổ biến trong khu hệ giáp xác duyên hải miền Trung, đặc biệt tại Quảng Ngãi, nơi chiếm tỉ lệ đáng kể trong nghề lưới kéo tôm nhỏ (Chan, 1998; Nguyễn Văn Chung, 2000). Mặc dù chưa có thống kê sản lượng hàng năm, áp lực khai thác ngày càng gia tăng với xu hướng giảm kích thước khai thác. Trong bối cảnh đó, việc nghiên cứu đặc điểm sinh học (sinh sản, tăng trưởng, chết) và động lực quần thể của *T. longipes* là cần thiết nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho quản lý và khai thác bền vững. Các thông tin sinh học cơ bản như tương quan chiều dài - khối lượng, tham số sinh trưởng, hệ số chết và khai thác không chỉ phục vụ đánh giá trữ lượng, độ phong phú nguồn lợi (Garcia & cs., 1998; Jennings & cs., 2001; King, 2007) mà còn là dẫn liệu cho nghiên cứu về sinh trưởng và phát triển loài (Froese, 2006; King, 2007; Le Cren, 1951; Paraskevi & Konstantinos, 2012). Nghiên cứu này được tiến hành từ tháng 4/2021 đến tháng 9/2022 nhằm xác định tham số sinh trưởng, hệ số chết và hiện trạng khai thác của *T. longipes*, góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học cho bảo vệ nguồn lợi và quản lý nghề cá ở vùng biển Quảng Ngãi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Quảng Ngãi, giới hạn trong khoảng 14°30'N-15°30'N và 108°50'E đến 109°30'E (Hình 1). Mẫu được thu thập hàng tháng tại các cảng cá ở khu vực Thành phố Quảng Ngãi gồm cảng Tịnh Kỳ và cảng Nghĩa An.

2.2. Thu thập số liệu

Thông số sinh học của loài tôm được thu thập hàng tháng, từ tháng 4/2021 đến tháng 9/2022. Tháng 7-9/2021 do ảnh hưởng của dịch Covid-19 nên việc thu mẫu bị gián đoạn và được thu bổ sung vào cùng thời gian của năm 2022. Hàng tháng, 88-146 cá thể tôm đanh chân dài được thu mẫu ngẫu nhiên từ tàu khai thác bằng lưới kéo cập cảng sau chuyến đi biển. Tổng số 1.421 cá thể đã được thu thập, phân tích gồm đo chiều dài thân bằng thước kẹp (đơn vị là milimet), cân khối lượng cá thể và khối lượng tuyến sinh dục bằng cân điện tử với độ chính xác đến 0,01g, xác định giới tính và xác định độ chín tuyến sinh dục theo hướng dẫn của Garcia & Le Reste (1981).

Nguồn: Google Mymap.

Hình 1. Sơ đồ vùng biển nghiên cứu và các điểm thu mẫu hàng tháng, từ tháng 4/2021 đến tháng 9/2022

2.3. Phân tích số liệu

Mối quan hệ chiều dài - khối lượng (LWR) của tôm đanh chân dài *Trachysalambria longipes* được phân tích bằng hồi quy dựa trên phương trình W = a × BLb , trong đó W là khối lượng (gam), BL là chiều dài thân (milimet), a là hằng số tỷ lệ và b là hệ số sinh trưởng. Phương trình được tuyến tính hóa bằng logarit: log(W) = log(a) + b × log(BL). Hệ số b phản ánh đặc điểm sinh trưởng của loài, với b < 3 biểu thị sinh trưởng dị hình âm, b = 3 sinh trưởng đồng hình và b > 3 sinh trưởng dị hình dương (Bayer, 1987; Le Cren, 1951).

Các tham số của hàm 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 Jr & Pauly, 1997). VBGF được biểu diễn bởi hàm:

$BL_t = BL_\infty [1 - e^{-K(t - t0)}]$

Với BL_t là chiều dài thân của tôm ở thời điểm t, BL_∞ 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 BL_∞ và K được xác định bằng phương pháp ELEFAN I (Pauly & Morgan, 1987). Tham số t_0 của hàm sinh trưởng VBGF được xác định theo công thức của Pauly (1980):

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

Hệ số sinh trưởng của loài được xác định theo Pauly & Munro (1984), sử dụng công thức:

$\Phi' = \log K + 2\log BL_\infty$.

Tỷ lệ thành thục sinh dục của loài được xác định dựa trên kết quả phân tích sinh học theo thống kê thông thường. Chiều dài thành thục BLm_{50} được xác định bằng hồi quy lặp phi tuyến tính theo công thức của Udupa (1986):

$$P_j = \frac{1}{\left(1 + e^{\left(-h + \left(BL_j - BLm_{50}\right)\right)}\right)}$$

Trong đó: P_j là tỷ lệ thành thục sinh dục ở nhóm chiều dài thứ j; BL_j là chiều dài của nhóm thứ j; BLm_{50} là chiều dài ở đó 50% số lượng cá thể tham gia lần đầu vào quần đàn sinh sản; h là hệ số của phương trình.

Mùa sinh sản của các đối tượng hải sản được xác định dựa trên tỷ lệ cá thể thành thục sinh dục và biến động hệ số thành thục sinh dục (GSI) theo tháng. Hệ số thành thục sinh dục được xác định cho từng cá thể cái và tính trung bình theo tháng:

$$\text{GSI}(\%) = \frac{\text{GW}}{\text{W}} \times 100$$

Trong đó: GSI là hệ số thành thục sinh dục (%); GW là khối lượng tuyến sinh dục (g); W là khối lượng cơ thể bao gồm cả nội quan (g); n là số cá thể.

Tỷ lệ đực cái (cấu trúc giới tính) của quần thể đối tượng nghiên cứu được phân tích theo từng tháng bằng phương pháp thống kê mô tả.

Các hệ số chết gồm chết tự nhiên (M), chết do khai thác (F), chết 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°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. Mối quan hệ chiều dài - khối lượng

Số liệu về chiều dài và khối lượng tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi được trình bày ở bảng 1 cho thấy tôm đanh có chiều dài thân khá lớn. Chiều dài khai thác trung bình đạt 74mm, khối lượng trung bình 6,7g. Tôm đanh khai thác ở vùng biển Quảng Ngãi có chiều dài dao động từ 50-105mm tương ứng với khối lượng 1,4-17,1g. Cá thể lớn nhất bắt gặp vào tháng 4 với 105mm chiều dài thân. Đàn tôm có kích thước nhỏ thường bắt gặp ở tháng 10 hàng năm với kích thước dao động từ 53-82mm.

Hàm hồi quy giữa chiều dài - khối lượng của tôm đanh chân dài được thể hiện: $W = 0{,}3535 \times 10^{-4} \times BL^{2{,}81}$ (n = 1.421, $R^2 = 0{,}90$)

cho thấy loài tôm này thuộc nhóm sinh trưởng dị hình âm khi tăng trưởng về chiều dài nhanh hơn tăng trưởng về khối lượng và giống nhau ở cả con đực ($W = 0{,}494 \times 10^{-3} \times BL^{2{,}15}$) và con cái ($W = 0{,}1844 \times 10^{-4} \times BL^{2{,}98}$).

3.2. Các tham số của hàm sinh trưởng

Các tham số của hàm sinh trưởng von Bertalanffy của loài tôm đanh chân dài được xác định như sau: $BL_\infty = 115$mm và K = 1,40/năm và hệ số sinh trưởng trung bình Φ' = 2,27.

3.3. Tỉ lệ giới tính và thành thục sinh dục

Tôm cái chiếm số lượng chính trong quần thể với tỷ lệ đực cái xác định là 0,39:1,00 (n = 1.421 cá thể). Ở một số thời điểm, sản lượng khai thác chủ yếu là tôm cái như tháng 10 và tháng 11. Vào tháng 4 dương lịch, tôm đực có lượng nhiều hơn so với tôm cái và tỷ lệ đực cái thời điểm này là 1,13:1,00.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tôm cái thành thục sinh dục xuất hiện quanh năm, với tỷ lệ cao nhất vào tháng 9 (58%), tiếp theo là tháng 6 (43%) và tháng 4-5 (34%). Tôm cái tham gia sinh sản lần đầu ở chiều dài 74mm (Hình 4). Nhận định này phù hợp với giáo trình của Tôn Thất Chất & Nguyễn Văn Chung (2013), trong đó mùa vụ khai thác của *Trachysalambria longipes* được xác định từ tháng 2 đến tháng 11, nhưng đồng thời bổ sung chi tiết về các tháng sinh sản cao điểm.

3.4. Các hệ số chết và hệ số khai thác

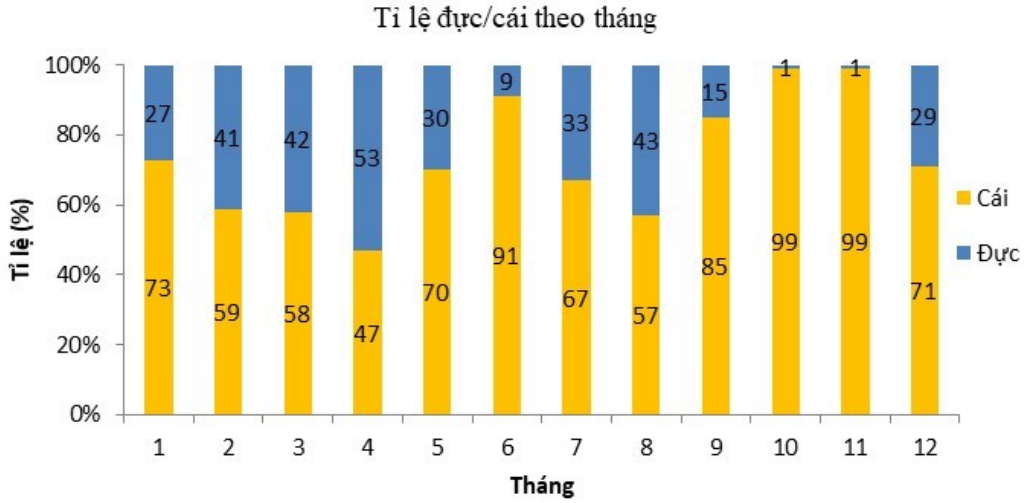
Hệ số chết toàn phần (Z) của loài tôm đanh chân dài xác định bằng phương pháp phân tích đường cong sản lượng là Z = 5,60/năm. Hệ số chết tự nhiên (M) và hệ số chết do khai thác (F) lần lượt là 2,96/năm và 2,64/năm. Hệ số khai thác (E) của nghề lưới kéo đối với tôm đanh chân dài là 0,47/năm, cho thấy áp lực khai thác lên quần thể tôm ở ngưỡng trung bình.

4. THẢO LUẬN

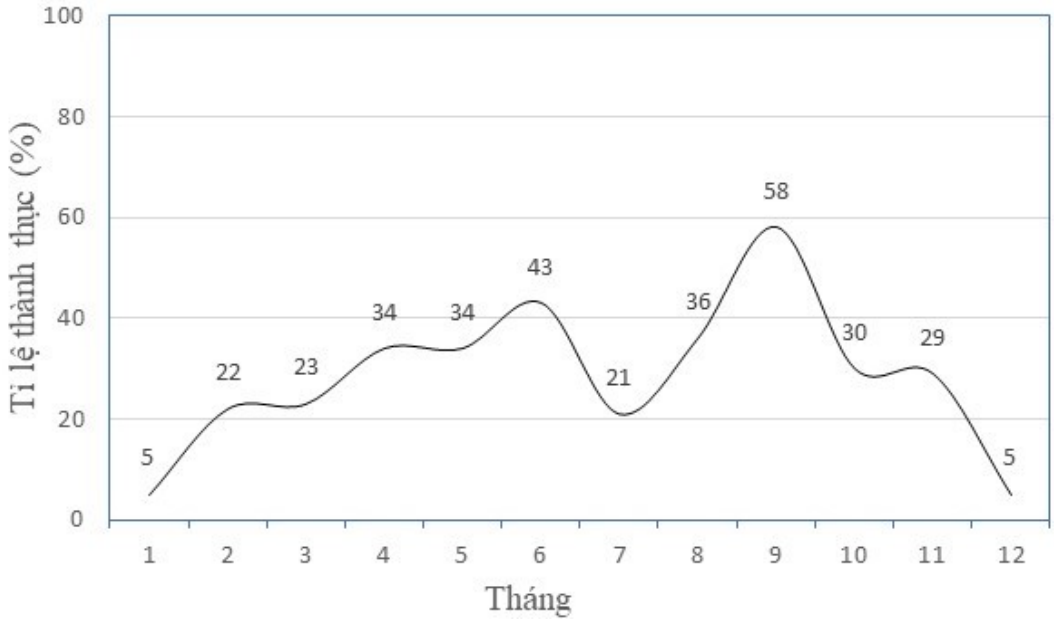
Mối quan hệ chiều dài - khối lượng của loài tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi thể hiện đặc điểm sinh trưởng dị hình âm. Đây là đặc điểm khá phổ biến ở nhiều loài tôm biển, đặc biệt là các loài sống ở vùng nhiệt đới, nơi mà tốc độ sinh trưởng thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như nhiệt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

Bảng 1. Thống kê số mẫu đã thu thập của loài tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

Tháng thu mẫu	Chiều dài (BL, mm)		Khối lượng (g)		Số cá thể
	Min - Max	TB ± SD	Min - Max	TB ± SD	
T4/2021	62-105	82 ± 11	2,8-13,7	6,2 ± 2,8	117
T5/2021	58-95	76 ± 10	2,8-16,5	8,5 ± 3,7	90
T6/2021	50-95	77 ± 8	2,1-16,4	8,5 ± 2,6	146
T10/2021	53-82	71 ± 6	2,7-9,5	6,2 ± 1,5	88
T11/2021	50-90	74 ± 8	1,4-12	6,6 ± 2,1	114
T12/2021	60-92	74 ± 7	2,6-10,8	5,6 ± 1,8	90
T1/2022	61-90	75 ± 7	2,9-11,9	6,2 ± 2,1	119
T2/2022	53-97	70 ± 9	1,9-15,1	5,8 ± 2,3	179
T3/2022	60-90	73 ± 7	2,6-10,8	5,6 ± 2,0	145
T7/2022	50-94	75 ± 10	2,2-16,3	7,6 ± 2,7	150
T8/2022	51-102	73 ± 12	1,8-15,9	60 ± 3,5	93
T9/2022	62-97	75 ± 9	3,5-17,1	7,3 ± 2,8	90
Chung	50-105	74 ± 9	1,4-17,1	6,7 ± 2,5	1.421



Hình 2. Tỉ lệ giới tính theo tháng của tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

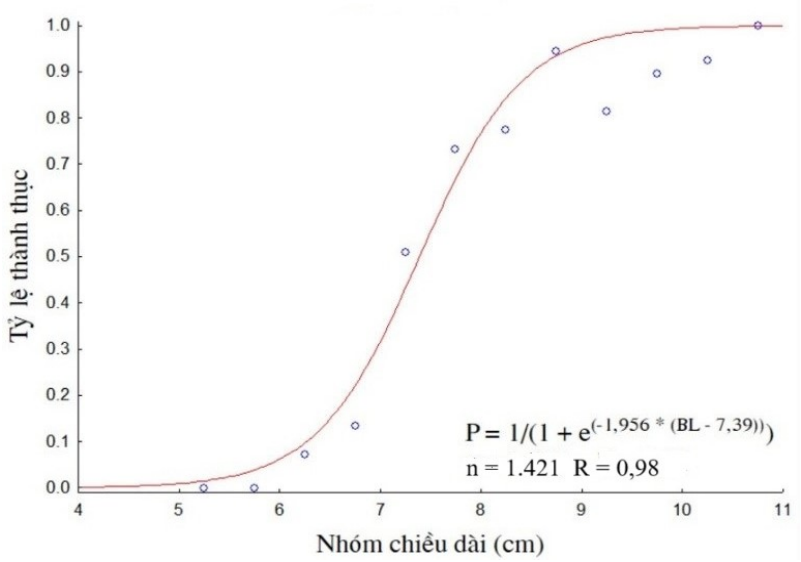


Hình 3. Tỉ lệ thành thục của tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

Phân tích 1.421 cá thể *T. longipes* tại Quảng Ngãi (4/2021 - 9/2022) cho thấy chiều dài 50- 05mm, khối lượng 1,4-17,1g; trung bình 74 ± 9mm và 6,7 ± 2,5g. Cá thể dài nhất (10mm) ghi nhận tháng 4 (mùa khô), trong khi khối lượng lớn nhất (17,1g) vào tháng 9 (cuối mùa khô - đầu mùa mưa). Điều này gợi ý mùa khô - với độ mặn ổn định và thức ăn dồi dào - thuận lợi cho tăng trưởng chiều dài, còn đỉnh khối lượng xuất hiện muộn hơn, phản ánh đặc trưng phân bổ năng lượng của loài. Xu thế theo mùa này phù hợp với mô hình sinh thái - gió mùa đã ghi nhận ở các tôm he khác: *Penaeus merguiensis* cho đỉnh thành thục/sinh sản gắn với chuyển mùa mưa - khô (Crocos & Kerr, 1983); *P. indicus* thể hiện thay đổi rõ về kích thước - thành thục theo độ mặn/nhiệt độ mùa (Quinitio & Millamena, 1992); tổng quan FAO cho thấy nhiều loài Penaeidae ven bờ có chu kỳ tăng trưởng - sinh sản đồng bộ với nhịp gió mùa (Garcia & Le Reste, 1981; King, 2013). Vì vậy, dao động kích thước theo mùa ở *T. longipes* có cơ sở sinh thái nhất quán với họ Penaeidae, đồng thời cung cấp nền tảng sinh học cho điều chỉnh

mùa vụ khai thác, thiết kế thí nghiệm ương nuôi và hiệu chỉnh các tham số trong mô hình đánh giá nguồn lợi.

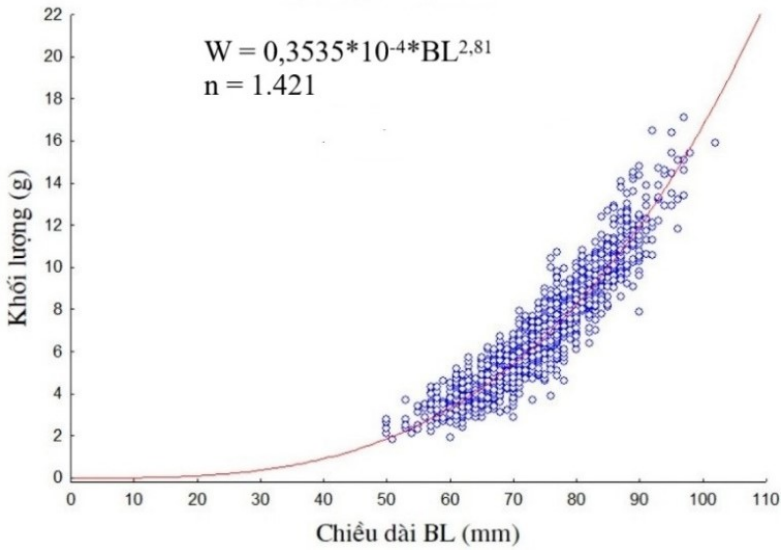
Kết quả nghiên cứu cho thấy phương trình chiều dài - khối lượng của *T. longipes* tại Quảng Ngãi có dạng $W = 0{,}3535 \times 10^{-4} \times BL^{2{,}81}$ với $R^2 = 0{,}90$ phản ánh đặc trưng sinh trưởng dị hình âm khi chiều dài tăng nhanh hơn so với khối lượng; trong đó con đực có hệ số b thấp (2,15) và con cái gần với đẳng hình (b = 2,98). Các giá trị này phù hợp với phổ biến của họ Penaeidae, thường dao động trong khoảng 2,1-3,5. Khi so sánh với các nghiên cứu trước đây, có thể thấy sự khác biệt chủ yếu do vùng phân bố, mùa vụ, loại chiều dài sử dụng (BL, CL, TL) và cả sai khác giới tính. Cụ thể loài *T. curvirostris* tại Bột Hải - Hoàng Hải (Trung Quốc) có hệ số b = 2,52 (CL, cm), Kagoshima Bay (Nhật Bản) b = 2,97 ở con đực và b = 2,90 ở con cái (CL, cm), trong khi tại Biển Hoa Đông (Trung Quốc) b = 3,40 (TL, cm) (Chan, 1998; Chen & cs., 2000; Leu, 2005; Ye & cs., 2003). So sánh này cho thấy loài *T. longipes* có mức tăng trưởng về khối lượng trung gian giữa các giá trị công bố cho loài *T. curvirostris*, đồng thời củng cố xu hướng dị hình âm đã được ghi nhận phổ biến trong giống *Trachysalambria*. Sự khác biệt giữa các nghiên cứu cũng nhấn mạnh tính đặc thù của điều kiện sinh thái từng khu vực, đồng thời cho thấy cần chuẩn hóa loại chiều dài để có so sánh chính xác hơn.



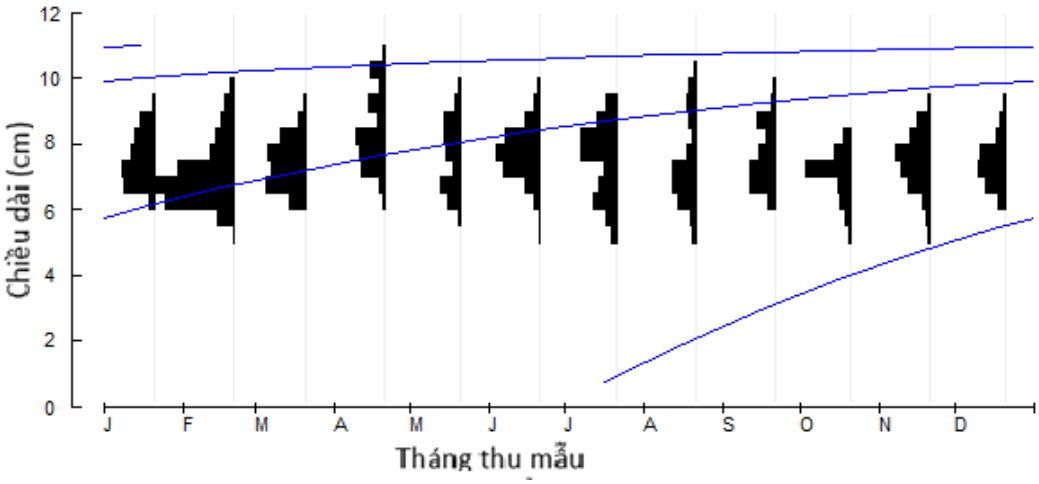
Hình 4. Mối quan hệ giữa tỉ lệ thành thục và chiều dài thân của tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

Bảng 2. Các tham số của hàm nh hồi quy chiều dài - khối lượng của loài tôm đanh chân dài

Loài	Giới tính	Chiều dài	a	b	R^2	N	Khu vực	Nguồn
T. longipes	-	BL (mm)	$0{,}3535 \times 10^{-4}$	2,81	0,90	1.421	Quảng Ngãi	Nghiên cứu này
	♂		$4{,}94 \times 10^{-4}$	2,15	0,89	399		
	♀		$0{,}1844 \times 10^{-4}$	2,98	0,92	1.022		
T. curvirostris	-	CL (cm)	0,79637	2,517	0,99	6.778	Biển Bột Hải và Hoàng Hải, Trung Quốc	Ye & cs. (2003)
T. curvirostris	♀	CL (cm)	0,74556	2,904	0,99	9.500	Vịnh Kagoshima, Nhật Bản	Leu (2005)
	♂		0,76703	2,971	0,97			
T. curvirostris	-	TL (cm)	0,00644	3,398	0,99	271	Biển Hoa Đông, Trung Quốc	Chen & cs. (2000)



Hình 5. Mối quan hệ chiều dài - khối lượng của tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi



Hình 6. Đồ thị tần suất chiều dài và đường cong sinh trưởng von Bertalanffy của loài tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

Phân bố tần suất chiều dài hàng tháng của tôm đanh chân dài cho thấy ở hầu hết các thời điểm thu mẫu quần thể tôm gồm nhiều nhóm chiều dài khác nhau (Hình 6). Trong năm, quần thể tôm có thể tồn tại khoảng 3-4 nhóm tuổi, tương ứng với các nhóm kích thước khoảng 50mm; 75mm; 100mm và trên 100mm. Nhóm kích thước trên 100mm xuất hiện ở các đợt thu mẫu vào tháng 4/2021.

Trong nghiên cứu này, các tham số sinh trưởng von Bertalanffy của loài *T. longipes* được xác định là BL_∞ = 115mm, K = 1,40/năm và chỉ số sinh trưởng trung bình Φ′ = 2,27, phản ánh đặc trưng của loài tôm nhỏ ven bờ với tốc độ tăng trưởng nhanh và vòng đời ngắn. Khi so sánh với các công bố trước đây, có thể thấy giá trị này phù hợp và có một số khác biệt đáng chú ý. Ở loài gần nhất là *T. curvirostris*, $L\infty$ dao động 92-104mm, K từ 0,9-1,2/năm và Φ′ ≈ 2,3 (Leu, 2005; Ye & cs., 2003), cho thấy *T. longipes* ở Quảng Ngãi có kích thước tiềm năng lớn hơn và tốc độ tăng trưởng nhanh hơn. So với các loài cùng họ Penaeidae như *Penaeus merguiensis* (L_∞ ≈ 145mm; K = 1,0-1,2/năm; Φ′ ≈ 2,4: Pauly & Ingles (1981)) hay *Metapenaeus affinis* ($L\infty$ ≈ 140-150mm;

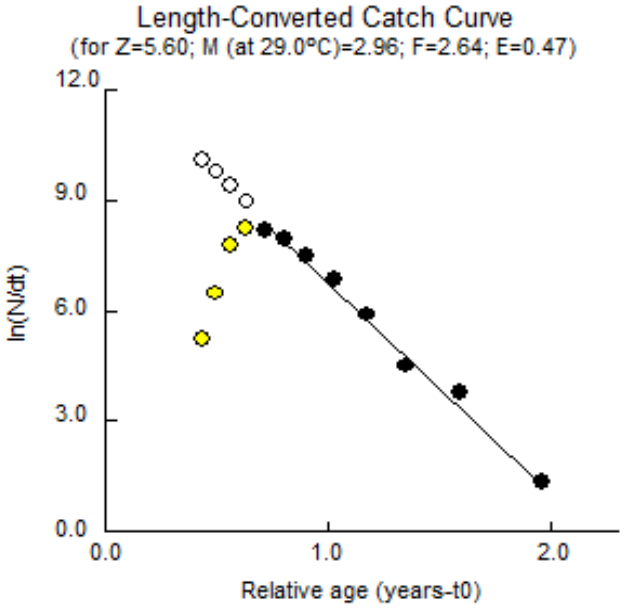
K = 0,7-0,9/năm; $\Phi' \approx$ 2,2-2,3: Sukumaran (1995)), loài *T. longipes* có kích thước cực đại nhỏ hơn nhưng hệ số K cao hơn đáng kể, cho thấy quần đàn có đặc trưng sinh học "tăng trưởng nhanh - tuổi thọ ngắn - dễ tái tạo". Như vậy, kết quả nghiên cứu này vừa phù hợp với xu thế chung của các loài trong họ Penaeidae, vừa nhấn mạnh rằng *T. longipes* ở vùng biển Quảng Ngãi có tốc độ tăng trưởng cao hơn so với một số loài cùng giống và cùng họ, qua đó cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc áp dụng các biện pháp quản lý khai thác theo mùa vụ nhằm duy trì nguồn lợi bền vững.

Kết quả ước lượng cho thấy hệ số chết toàn phần (Z) của loài *T. longipes* tại Quảng Ngãi đạt 5,60/năm, trong đó chết tự nhiên (M) chiếm 2,96/năm và chết do khai thác (F) là 2,64/năm (Hình 7).

Hệ số khai thác (E) của nghề lưới kéo đối với tôm đanh chân dài là 0,47/năm, nằm trong ngưỡng trung bình. Theo Pauly (1983) và Gulland (1971), ngưỡng khai thác tối ưu thường được xác định ở mức Eopt ≈ 0,5E, trong khi E < 0,4 cho thấy khai thác còn thấp và E > 0,5 phản ánh dấu hiệu khai thác quá mức. Như vậy, giá trị E = 0,47 cho thấy quần thể *T. longipes* hiện đang chịu áp lực khai thác đáng kể, tiệm cận mức tối ưu. Điều này hàm ý rằng nguồn lợi chưa bị khai thác quá mức nhưng có nguy cơ vượt ngưỡng nếu cường lực khai thác tiếp tục gia tăng. Vì vậy, việc theo dõi thường xuyên và nghiên cứu bổ sung về các tham số sinh học - động lực học quần thể (tăng trưởng, sinh sản, chết) là rất cần thiết nhằm xây dựng cơ sở khoa học cho quản lý và điều chỉnh ngưỡng khai thác phù hợp.

Bảng 3. Thang đánh giá mức độ của hệ số khai thác

Giá trị E	Mức khai thác	Ý nghĩa sinh học - quản lý	Tài liệu tham khảo
E < 0,3	Thấp	Nguồn lợi chưa khai thác nhiều, tiềm năng khai thác còn lớn	Gulland (1971); Pauly (1983)
0,3 ≤ E < 0,5	Trung bình - cận tối ưu	Khai thác ở mức hợp lý, nếu tăng thêm có thể đạt tối ưu	Pauly (1983)
E ≈ 0,5	Tối ưu	Ngưỡng khai thác bền vững theo lý thuyết	Gulland (1971)
E > 0,5	Cao - quá mức	Có nguy cơ suy giảm nguồn lợi nếu duy trì lâu dài	Pauly (1983); Garcia & Le Reste (1981)



Hình 7. Đồ thị đường cong sản lượng chuyển đổi từ chiều dài của loài tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy loài *T. longipes* tại vùng biển Quảng Ngãi có đặc điểm sinh trưởng nhanh, vòng đời ngắn và kích thước tối đa tương đối nhỏ (BL_∞ = 115mm, K = 1,40/năm, Φ′ = 2,27). Phương trình chiều dài - khối lượng với hệ số b = 2,81 (con đực: 2,15; con cái: 2,98) phản ánh xu hướng sinh trưởng dị hình âm, tức chiều dài tăng nhanh hơn khối lượng, đặc biệt con cái gần đẳng hình và đóng vai trò quan trọng trong tái tạo quần đàn. Số liệu khai thác cho thấy tôm được đánh bắt ở khoảng 50-105mm, trong đó phần lớn cá thể đã tham gia sinh sản, chứng tỏ kích thước tôm khai thác hiện tại chưa loại bỏ nhóm tôm chưa thành thành. Tuy nhiên, hệ số chết toàn phần (Z = 5,60/năm) với tỷ lệ chết do khai thác (F = 2,64/năm) chiếm gần một nửa, cho thấy áp lực khai thác ở mức trung bình, tiệm cận mức tối ưu (E = 0,47).

Trên cơ sở này, một khuyến cáo sơ bộ cho quản lý nguồn lợi đối với loài *T. longipes* là: (1) duy trì nỗ lực khai thác ở mức hiện tại, tránh gia tăng thêm cường lực để không vượt ngưỡng tối ưu (E ≈ 0,5); (2) điều chỉnh mùa vụ khai thác, hạn chế hoặc cấm khai thác ngắn hạn trong các tháng sinh sản rộ (tháng 6 và 9) nhằm bảo vệ nhóm tôm mẹ trưởng thành; (3) quy định cỡ mắt lưới hợp lý để giảm khai thác cá thể nhỏ (< 60mm), bảo đảm ít nhất một lần sinh sản trước khi bị khai thác và (4) tiếp tục giám sát định kỳ các tham số sinh trưởng và chết để cập nhật kịp thời biện pháp quản lý. Việc thực hiện đồng bộ các giải pháp này sẽ góp phần bảo vệ, khai thác hợp lý và phát triển bền vững nguồn lợi tôm đanh chân dài, đồng thời đảm bảo sinh kế lâu dài cho ngư dân địa phương.

5. KẾT LUẬN

Loài tôm đanh chân dài ở vùng biển Quảng Ngãi là loài sinh trưởng dị hình âm, với tốc độ tăng trưởng chiều dài nhanh hơn so với tốc độ tăng trưởng khối lượng. Mối quan hệ sinh trưởng về chiều dài và khối lượng được xác định theo hàm hồi quy: $W = 0{,}4940 \times 10^{-3} \times BL^{2{,}15}$ đối với tôm đực; $W = 0{,}1844 \times 10^{-4} \times BL^{2{,}98}$ đối với tôm cái và $W = 0{,}3535 \times 10^{-4} BL^{2{,}81}$ chung cho cả hai giới.

Kích thước tôm đanh chân dài khai thác bằng lưới kéo dao động từ 50-105mm, trung bình đạt 74mm. Các tham số của hàm sinh trưởng ước tính từ tần suất chiều dài được xác định như sau: BL_∞ = 115mm và K = 1,40/năm và hệ số sinh trưởng trung bình Φ' = 2,27.

Tôm cái chiếm ưu thế trong quần thể với tỷ lệ đực/cái 0,39:1,00. Chúng thành thục sinh dục quanh năm, cao điểm vào tháng 4-6 và tháng 9, bắt đầu sinh sản từ chiều dài 74 mm.

Hệ số chết toàn phần đối với tôm đanh chân dài khá cao (Z = 5,60), hệ số chết do khai thác (F = 2,64) thấp hơn so với hệ số chết tự nhiên (M = 2,96) và hệ số khai thác E = 0,47 phản ánh quần thể tôm đang được khai thác ở mức bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bayer J. (1987). On length-weight relationships Part I Computing the mean weight of the fish in given length class. Fishbyte. 5(1): 11-13.

Crocos P.J. & Kerr J. (1983). Maturation and spawning of the banana prawn *Penaeus merguiensis* de Man (Crustacea: Penaeidae) in the Gulf of Carpentaria, Australia. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 69(1): 37-59.

Chan T.Y. (1998). Shrimps and Prawns. In FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes: The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Vol. 2: Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks FAO. pp. 851-971.

Chen Z., Ye Y. & Xu Q. (2000). Length-weight relationships of penaeid shrimps in the East China Sea. Fisheries Research. 48(3): 293-299. https://doi.org/10.1016/s0165-7836(00)00188-6.

Froese R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. 22(4): 241-253. doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x .

Garcia C., Duarte J., Sandoval N., Schiller D., Melo G. & Navajas P. (1998). Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia. Naga. 21(3): 30-32.

Garcia S. & Le Reste L. (1981). Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. fao Rome.

Gayanilo Jr F. & Pauly D. (1997). The FAO-ICLARM stock assessment Tools (FiSAT) reference manual, FAO Computerized Information Series 8. Fisheries. p. 262.

Gulland J.A. (1971). The fish resources of the ocean. Fishing News (Books).

Jennings S., Kaiser M. & Reynolds J.D. (2001). Marine Fisheries Ecology. Wiley.

King M. (2007). Stock Assessment. In Fisheries Biology, Assessment and Management. pp. 239-272. doi.org/10.1002/9781118688038.ch5

King M. (2013). Fisheries biology, assessment and management. John Wiley & Sons.

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. pp. 201-219.

Leu J.S. (2005). Population biology of the southern rough shrimp (*Trachysalambria curvirostris*) in Kagoshima Bay, southern Japan. Journal of Crustacean Biology, 25(2): 205-212. https://doi.org/10.1651/c-2481

Nguyễn Văn Chung (2000). Động vật chí Việt Nam (phần tôm biển). Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

Paraskevi K.K. & Konstantinos I.S. (2012). Morphometrics and Allometry in Fishes. *In* W. Christina (Ed.): morphometrics (pp. Ch. 4). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/34529

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. (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Food & Agriculture Org. Vol. 234.

Pauly D. & Ingles J. (1981). Aspects of the growth and mortality of the Philippine prawn *Penaeus merguiensis*. In Proceedings of the International Conference on Marine Fisheries Environment. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. pp. 321-328.

Pauly D. & Morgan G. (1987). Length-based methods in fisheries research. WorldFish. Vol. 13.

Pauly D. & Munro L. (1984). Once more on growth comparison in fish and vertebrates. Fishbyte. 2(1): 1-21.

Quinitio E.T. & Millamena O.M. (1992). Ovarian maturation response of pond-reared *Penaeus indicus* to ablation and diet. Aquaculture. 104(3-4): 249-261. https://doi.org/10.1016/0044-8486(92)90206-V

Samuel V.K.D., Sreeraj C.R., Krishnan P., Parthiban C., Sekar V., Chamundeeswari K., Immanuel T., Shesdev P., Purvaja R. & Ramesh R. (2016). An updated checklist of shrimps on the Indian coast. Journal of Threatened Taxa. 8(7): 8977-8988.

Sukumaran K.K. (1995). Growth, mortality and yield-per-recruit of the Indian white prawn *Metapenaeus affinis* from southwest coast of India. Indian Journal of Fisheries. 42(1): 27-36.

Tôn Thất Chất & Nguyễn Văn Chung (2013). Phân loại giáp xác và động vật thân mềm. Nhà xuất bản Đại học Huế.

Ye Y., Chen X. & Tang Y. (2003). Growth and mortality of the southern rough shrimp (*Trachysalambria curvirostris*) from the Bohai and Yellow Seas, China. Journal of Shellfish Research. 22(1): 31-38.