



DOI:10.22144/ctujos.2026.131

ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN LOÀI VÀ BIẾN ĐỘNG MẬT ĐỘ NGUỒN GIỐNG TÔM Ở VÙNG BIỂN AN GIANG

Từ Hoàng Nhân* và Vũ Việt Hà

Trung tâm Nghiên cứu Hải sản phía Bắc, Viện Khoa học Thủy sản, Việt Nam

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

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 10/09/2025

Sửa bài (Revised): 25/10/2025

Duyệt đăng (Accepted): 22/05/2026

Title: Species composition and density variation of shrimp larvae in the coastal waters of An Giang province

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

Affiliation(s): Northern Research Center for Marine Fisheries, Vietnam Academy of Fishery Sciences, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài và sự biến động mật độ nguồn giống tôm theo mùa gió và tuyến khảo sát (bờ–lộng) ở vùng biển An Giang, dựa trên số liệu thu thập vào tháng 11, 12/2022 và 6, 8/2023. Kết quả ghi nhận 19 họ, 36 giống và 50 loài/nhóm loài, trong đó năm họ chiếm ưu thế gồm tôm he, tôm kinh, tôm gai, tôm gõ mõ và tôm tít. Mật độ nguồn giống biến động rõ theo mùa, cao nhất trong mùa gió Đông Bắc (7.419 cá thể/1.000 m³), gấp hơn hai lần mùa gió Tây Nam (3.601). Riêng tuyến lộng mùa gió Đông Bắc (8.028) cao hơn khoảng 2,7 lần so với mùa gió Tây Nam (2.914). Phân bố không gian thể hiện nguồn giống tập trung chủ yếu ở vùng bờ phía Đông Nam Phú Quốc và vùng lộng Tây Nam Nam Du trong mùa gió Đông Bắc, thu hẹp dần vào dải ven bờ từ Rạch Giá đến Hòn Sơn trong mùa gió Tây Nam. Đây là cơ sở khoa học cho việc xác định vùng trọng điểm bảo vệ và phục hồi nguồn giống tôm.

Từ khóa: Mật độ, mùa gió, nguồn giống, phân bố, tôm he

ABSTRACT

This study aimed to assess the species composition and seasonal variation in the density of shrimp larvae resources according to the monsoon season and survey transects (inshore–offshore) in the coastal waters of An Giang Province, based on data collected in November and December 2022 and June and August 2023. A total of 19 families, 36 genera, and 50 species or species groups of shrimps were recorded, of which five families (Penaeidae, Sergestidae, Solenoceridae, Alpheidae, and Squillidae) were dominant. The density of shrimp larvae varied markedly by season, being highest during the Northeast monsoon (7,419 ind./1,000 m³), more than twice that of the Southwest monsoon (3,601 ind./1,000 m³). In the offshore transect, the density during the Northeast monsoon (8,028 ind./1,000 m³) was about 2.7 times higher than during the Southwest monsoon (2,914 ind./1,000 m³). Spatially, larval concentrations were mainly distributed along the southeastern coast of Phu Quoc and the southwestern offshore area of Nam Du during the Northeast monsoon, contracting shoreward from Rach Gia to Hon Son during the Southwest monsoon. These results provide a scientific basis for identifying priority areas for the protection and restoration of shrimp seed resources.

Keywords: Density, distribution, monsoon, penaeid shrimps, seed resources

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguồn lợi thủy sản ven bờ đóng vai trò then chốt trong việc duy trì sinh kế, an ninh lương thực và phát triển kinh tế biển ở Việt Nam. Trong đó, nhóm tôm biển, đặc biệt là các loài thuộc họ Penaeidae, không chỉ chiếm tỉ trọng lớn trong sản lượng khai thác mà còn có giá trị kinh tế cao trong nuôi trồng và xuất khẩu (Chan, 1998; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2020). Giai đoạn ấu trùng, tôm con (postlarvae) được xem là mắt xích quan trọng, quyết định khả năng tái tạo nguồn lợi và duy trì quần thể ngoài tự nhiên, đồng thời là cơ sở sinh học cho hoạt động ương dưỡng và nuôi thương phẩm (Leis, 1991).

Trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu đã tập trung vào việc xác định thành phần loài và phân bố giai đoạn sớm của nguồn giống cá, tôm tại các vùng biển như vùng biển vịnh Bắc Bộ (Nhân & Huy, 2015; Thắng và ctv., 2024), vùng biển Nam Trung Bộ (Huy & Long, 2022), vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu (Nhân & Huy, 2023) và Bến Tre (Nhân và ctv., 2023), khu vực Đông Tây Nam Bộ (Nhân, 2013; Nhân & Huy, 2014) hay toàn bộ vùng biển ven bờ Việt Nam (Nhân và ctv., 2018). Tuy nhiên, thông tin khoa học cập nhật về nguồn giống tôm ở vùng biển An Giang - nơi có hệ sinh thái đa dạng, chịu tác động mạnh mẽ của hai mùa gió chính Đông Bắc và Tây Nam vẫn còn khá hạn chế. Các đặc điểm động lực học vùng biển này (dòng chảy ven bờ, chế độ thủy triều, gió mùa) cùng với nhịp sinh sản theo mùa của tôm biển có thể tạo nên sự phân bố theo mảng (patchiness) đặc trưng, dẫn đến biến động mật độ lớn theo không gian và thời gian (Brothers & Thresher, 1985; Leis, 1991; Sale, 1991).

Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định thành phần loài, phân tích đặc điểm phân bố theo không gian và thời gian và đánh giá sự biến động mật độ nguồn giống giữa hai mùa gió. Kết quả không chỉ cung cấp cơ sở khoa học cho quản lý, bảo vệ và tái tạo nguồn lợi tôm biển, mà còn đóng góp thiết thực cho việc quy hoạch các khu vực cấm khai thác có thời hạn và phát triển nghề cá bền vững ở vùng biển An Giang.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

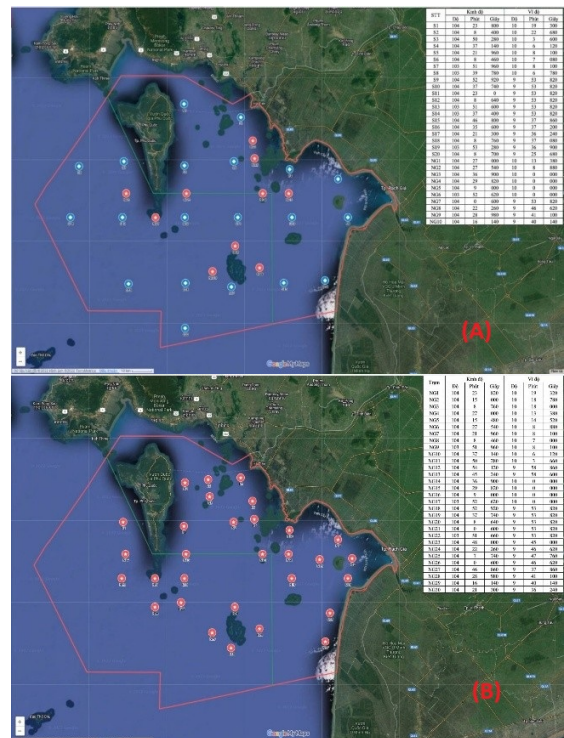
2.1. Địa điểm nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu là toàn bộ vùng bờ và vùng lòng của tỉnh An Giang. Vùng biển được gán mã “An Giang” tương ứng với toàn bộ vùng biển Kiên Giang trước đây, bao gồm khu vực ven bờ từ Hà

Tiên đến Rạch Giá và quần đảo Phú Quốc - Nam Du. Do đó, trong nghiên cứu này, “vùng biển An Giang” được hiểu là khu vực biển thuộc phạm vi điều tra và quản lý kế thừa của tỉnh Kiên Giang.

2.2. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong bài viết này là số liệu về nguồn giống tôm thu thập ở 30 điểm thu mẫu bằng lưới tầng đáy thuộc tuyến bờ và tuyến lòng của tỉnh An Giang (Hình 1) vào tháng 11/2022 và tháng 6/2023 (Hình 1A); tháng 12/2022 và tháng 8/2023 (Hình 1B). Thời gian thu mẫu tháng 11-12/2022 đại diện cho mùa gió Đông Bắc và tháng 6 và 8/2023 đại diện cho mùa gió Tây Nam. Tổng số 120 mẫu vật đã được phân tích và đếm số lượng. Sử dụng số liệu về số đo vòng quay tính lưu lượng nước gần ở miệng lưới để xác định mật độ nguồn giống ở từng trạm định lượng trên 1.000 m³ nước biển.



Hình 1. Sơ đồ các điểm thu mẫu nguồn giống tôm

2.3. Phương pháp nghiên cứu

– Phương pháp thu mẫu:

Sử dụng lưới thu mẫu tầng đáy chuyên dụng cho phép thu được tôm con giai đoạn hậu ấu trùng (postlarvae). Miệng lưới hình chữ nhật, kích thước dài 1,0 m × rộng 0,5 m. Chiều dài thân lưới tính từ miệng đến ống đáy là 3,0 m, kích thước mắt lưới (2a) = 1,0 mm. Khung lưới bằng thép chống gỉ; van

trượt rộng 0,2 m, chiều dài 1,0 m, bảo đảm miệng lưới làm việc cách đáy khoảng 0,2 m (Hình 2).



Hình 2. Thiết bị thu mẫu nguồn giống tôm tầng đáy

– Phương pháp phân tích mẫu:

Hướng dẫn của Dall et al. (1990) được sử dụng để nhận diện, mô tả sự phát triển phôi - ấu trùng (nauplius, protozoa, mysis, postlarva) và đặc trưng hình thái chuẩn theo giống/loài. Ngoài ra mẫu nguồn giống tôm được phân loại dựa vào các tài liệu của nhiều tác giả đã công bố gần đây (Báez & Martin, 1992; Chan, 1998; Chung & Dự, 1995; Chung et al., 2000; Dương và ctv., 2002; Khôi, 2001; Khôi & Chung, 2001; Lindley, 2001).

– Phân tích và xử lý số liệu:

Mật độ phân bố nguồn giống tôm (D) được xác định theo công thức:

$$D = \frac{N}{V} * 1000$$

Với N là số cá thể thu được trong mẫu, V là lượng nước qua lưới (m³), được chuyển đổi từ số vòng quay của thiết bị đo lưu lượng nước qua lưới theo công thức:

$$V = S * T * \left[\left(\frac{X}{T} \right) * 0,2324 + 0,0497 \right]$$

Với S là diện tích miệng lưới (m²); T là thời gian kéo lưới (giây) và X là số vòng quay trên thiết bị đo lưu lượng nước qua lưới.

Dữ liệu được kiểm tra điều kiện phân phối chuẩn và đồng nhất phương sai trước khi chọn phép kiểm định phù hợp. Dữ liệu mật độ nguồn giống được phân tích bằng các kiểm định tham số và phi tham số để đánh giá sự khác biệt theo thời gian (giữa các tháng), không gian (giữa các tuyến khảo sát) và mùa

gió. Kiểm định ANOVA một nhân tố được dùng cho so sánh giữa các tháng, trong khi ANOVA hai nhân tố (2×2) được áp dụng để xác định ảnh hưởng của mùa gió (Đông Bắc, Tây Nam) và tuyến biển (bờ, lộng) cũng như tương tác giữa chúng. Mặc dù mỗi yếu tố chỉ gồm hai mức, mô hình này cho phép xem xét đồng thời cả hai hiệu ứng chính một cách khách quan. Các phép t-test và Wilcoxon được dùng song song để đối chiếu khi dữ liệu không đồng nhất về phương sai hoặc cỡ mẫu.

Các chỉ số kích thước hiệu ứng (effect size) được tính nhằm bổ sung cho giá trị p và diễn giải rõ hơn ý nghĩa sinh thái của sự khác biệt.

Cụ thể, Hedges' g (Cohen, 1988; Hedges, 1981) được sử dụng cho kiểm định t-test, còn Cliff's δ (Cliff, 1993) áp dụng cho kiểm định phi tham số.

Các chỉ số này được tính bằng phần mềm R 4.3.2 (R Core Team, 2021) thông qua các gói effsize và rstatix.

Phân bố không gian mật độ nguồn giống tôm được xây dựng theo dạng điểm hoặc nội suy theo vùng với nhiều mức khác nhau bằng phần mềm Surfer 23.0 để vẽ sơ đồ phân bố, mô hình hóa và phân tích dữ liệu không gian sử dụng các đường đồng mức (contour maps). Thang phân chia mức mật độ nguồn giống chi tiết tại Bảng 1. Số lượng và mức chia tùy thuộc vào từng đối tượng và đảm bảo 3 mức cơ bản, gồm: cao, trung bình và thấp.

Bảng 1. Tiêu chí mật độ AT-TC sử dụng để xác định khu tập trung nguồn giống

Mức	Mật độ (Cá thể/1.000m ³)
Thấp	< 1.000
Trung bình thấp	1.000 - 2.000
Trung bình Cao	2.000 - 5.000
Rất cao	5.000 - 10.000
	> 10.000

Nguồn: Cường (2020)

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần loài và cấu trúc nguồn giống

Tổng cộng ghi nhận được 19 họ, 36 giống và 50 loài/nhóm loài tôm trong các đợt khảo sát tại vùng biển An Giang. Năm họ chiếm ưu thế gồm Penaeidae, Sergestidae, Solenoceridae, Alpheidae và Squillidae, phản ánh đặc trưng khu hệ tôm vùng biển Tây Nam Bộ. Tuy nhiên, họ Sergestidae (tôm Mòi) không được đưa vào phân tích mật độ và cấu

trúc nguồn giống do đặc điểm sinh thái khác biệt và không thuộc nhóm tôm giống khai thác (Bảng 2).

Họ Penaeidae chiếm tỷ lệ cao nhất về số lượng loài và mật độ, thể hiện vai trò chủ đạo trong cấu trúc nguồn giống. Một số giống kinh tế phổ biến như *Metapenaeus*, *Penaeus*, *Parapenaeopsis* xuất hiện thường xuyên ở cả hai mùa gió, cho thấy khả năng thích nghi rộng và chu kỳ sinh sản kéo dài.

Sự khác biệt về thành phần loài giữa tuyến bờ và tuyến lộng không đáng kể, chủ yếu thể hiện ở tỷ lệ tương đối giữa các họ: nhóm tôm he và tôm kính phổ biến ở vùng bờ, trong khi nhóm tôm gai và tôm gõ mõ xuất hiện nhiều hơn ở vùng lộng. Cấu trúc nguồn giống nhìn chung ổn định giữa hai mùa gió, nhưng mức độ phong phú của loài cao hơn trong mùa gió Đông Bắc, phản ánh điều kiện thủy văn thuận lợi cho sự phát tán và sinh tồn của ấu trùng tôm trong giai đoạn đầu.

Bảng 2. Thành phần loài tôm con ở vùng biển Kiên Giang

Tên khoa học	Tháng 11/2022	Tháng 12/2022	Tháng 6/2023	Tháng 8/2023	Tần suất bắt gặp (%)
BỘ TÔM CHÂN MIỆNG (STOMATOPODA)					
1. Họ tôm tít bộ ngựa - Harpiosquillidae					
<i>1. Harpiosquilla harpax</i> (de Haan, 1844)	+	+			9,2
2. Họ tôm tít - Squillidae					
<i>2. Cloridopsis scorpio</i> (Latreille, 1828)	+	+	+	+	96,7
<i>3. Oratosquilla oratoria</i> (De Haan, 1844)				+	0,8
<i>4. Carinosquilla multicarinata</i> (White, 1848)		+			0,8
BỘ MƯỜI CHÂN (DECAPODA)					
Phân bộ mang nhánh (Dendrobranchia)					
3. Họ tôm moi - Sergestidae					
<i>5. Acetes chinensis</i> Hansen, 1919	+	+	+	+	31,7
<i>6. Acetes japonicus</i> Kishinouye, 1905		+	+	+	8,3
<i>7. Acetes serrulatus</i> (Krøyer, 1859)			+	+	13,3
<i>8. Acetes erythraeus</i> Nobili, 1905		+			8,3
<i>9. Acetes vulgaris</i> Hansen, 1919		+			0,8
Phân bộ chân bơi (Natantia)					
4. Họ tôm lửa - Solenoceridae					
<i>10. Solenocera crassicornis</i> (H. Milne Edwards, 1837)		+			4,2
5. Họ tôm He - Penaeidae					
<i>11. Metapenaeopsis barbata</i> (De Haan, 1844)	+	+	+	+	100,0
<i>12. Metapenaeopsis lamellata</i> (De Haan, 1844)	+	+		+	2,5
<i>13. Metapenaeopsis sp.</i>		+			1,7
<i>14. Metapenaeopsis stridulans</i> (Alcock, 1905)	+	+	+	+	34,2
<i>15. Metapenaeus sp.</i>		+			2,5
<i>16. Kishinouyepenaeopsis maxillipedo</i> (Alcock, 1905)				+	4,2
<i>17. Parapenaeopsis sp.</i>	+	+			0,8
<i>18. Parapenaeopsis tenella</i> (Spence Bate, 1888)				+	8,3
<i>19. Penaeus merguensis</i> De Man, 1888		+			1,7
					0,8

Tên khoa học	Tháng 11/2022	Tháng 12/2022	Tháng 6/2023	Tháng 8/2023	Tần suất bắt gặp (%)
20. <i>Penaeus sp.</i>	+	+	+	+	34,2
21. <i>Trachysalambria sp.</i>		+		+	5,8
22. <i>Metapenaeus lysianassa</i> (de Man, 1888)		+			1,7
23. <i>Atypopenaeus stenodactylus</i> (Stimpson, 1860)		+			2,5
24. <i>Mierspenaeopsis hardwickii</i> (Miers, 1878)		+			0,8
25. <i>Parapenaeus longipes</i> Alcock, 1905		+			0,8
Phân bộ chân bò (Reptantia)					
6. Họ tôm mũ ni - Scyllaridae	+	+	+	+	4,2
26. <i>Thenus orientalis</i> (Lund, 1793)	+	+		+	2,5
7. Họ tôm kính - Pasiphaeidae	+	+	+	+	96,7
27. <i>Leptochela sp.</i>	+	+	+	+	81,7
28. <i>Leptochela sydniensis</i> Dakin & Colefax, 1940		+	+	+	5,8
29. <i>Leptochela gracilis</i> Stimpson, 1860		+			6,7
30. <i>Parapasiphae sulcatifrons</i> Smith, 1884		+			2,5
8. Họ tôm gõ mõ - Alpheidae	+	+	+	+	100,0
31. <i>Alpheus sp.</i>	+	+	+	+	10,0
9. Họ tôm gai - Palaemonidae	+	+	+	+	100,0
32. <i>Leander sp.</i>	+	+	+	+	60,8
33. <i>Leandrites indicus</i> Holthuis, 1950		+	+	+	7,5
34. <i>Macrobrachium equidens</i> (Dana, 1852)		+			0,8
10. Họ tép biển - Atyidae	+	+	+	+	60,8
35. <i>Caridina sp.</i>		+	+		3,3
11. Họ - Callianassidae	+	+	+	+	43,3
36. <i>Callianassa sp.</i>		+			0,8
12. Họ - Crangonidae	+	+	+	+	60,8
13. Họ - Chlorotocellidae			+	+	17,5
37. <i>Chlorotocella sp.</i>		+			3,3
38. <i>Chlorotocella gracilis</i> Balss, 1914			+	+	12,5
39. <i>Chlorotocella spinicaudus</i> (H. Milne Edwards, 1837)				+	1,6
14. Họ - Glyphocrangonidae		+			1,7
40. <i>Glyphocrangon sp.</i>		+			1,7
15. Họ - Hippolytidae	+	+	+	+	54,2
41. <i>Eretmocarid sp.</i>	+	+	+	+	51,7
42. <i>Latreutes anoplonyx</i> Kemp, 1914				+	0,8
43. <i>Tozeuma armatum</i> Paulson, 1875		+			1,7
16. Họ - Ogyrididae	+	+	+	+	8,3
44. <i>Ogyrides striaticauda</i> Kemp, 1915	+	+	+	+	8,3
17. Họ - Pandalidae	+	+			10,0
45. <i>Heterocarpoides laevis</i> Carin		+			0,8

Tên khoa học	Tháng 11/2022	Tháng 12/2022	Tháng 6/2023	Tháng 8/2023	Tần suất bắt gặp (%)
46. <i>Heterocarpus sp.</i>	+	+			6,7
47. <i>Plesionika sp.</i>		+			2,5
18. Họ - Processidae	+	+	+	+	15,8
48. <i>Hayashidonus japonicus</i> (De Haan, 1844)	+	+	+	+	15,0
49. <i>Nikoides sibogae</i> De Man, 1918		+			0,8
19. Họ - Stenopodidae	+			+	1,7
50. <i>Stenopus hispidus</i> (Olivier, 1811)	+			+	1,7

3.2. Mật độ nguồn giống

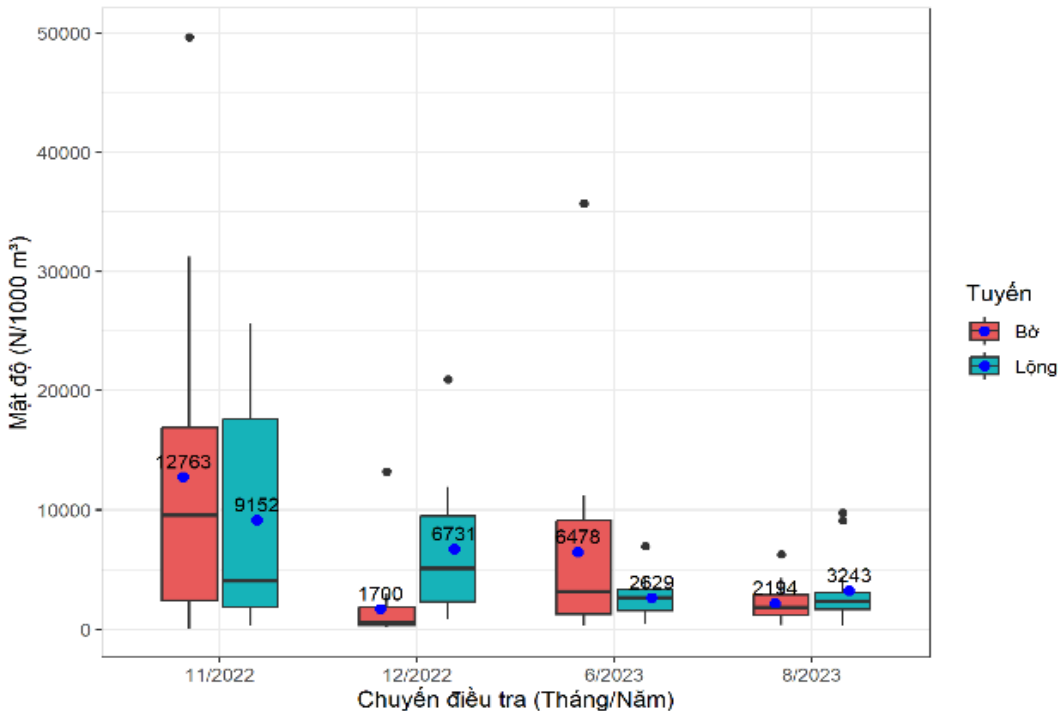
Kết quả 4 chuyến thu mẫu cho thấy mật độ nguồn giống tôm biến động đáng kể theo thời gian và mùa vụ, trong khi khác biệt giữa tuyến bờ và tuyến lộng nhìn chung không phải là yếu tố chi phối. Biểu đồ minh họa cấu trúc phân bố và độ phân tán của dữ liệu theo từng tháng được tách riêng cho tuyến bờ và tuyến lộng được thể hiện ở Hình 3.

Thông kê mô tả chi tiết theo tháng, theo phạm vi vùng biên cung cấp các trị số trung bình, độ lệch chuẩn và khoảng tin cậy 95% là nền tảng cho so sánh định lượng trong phần này. Mật độ trung bình các tháng thu mẫu ghi nhận lần lượt là tháng 11: 10.958

± 11.427 , tháng 12: 3.880 ± 4.998 , tháng 6: 4.554 ± 6.619 và tháng 8: 2.648 ± 2.277 (Bảng 3).

Kiểm định ANOVA một nhân tố cho thấy khác biệt theo tháng có ý nghĩa ($F(3,116) = 8,104$; $p = 6,03 \times 10^{-5}$), phù hợp với Kruskal-Wallis ($\chi^2 = 13,381$; $p = 0,0039$). Hậu nghiệm Tukey HSD khẳng định tháng 11/2022 cao hơn tháng 6/2023 ($p = 0,004$), tháng 8/2023 ($p < 0,001$) và tháng 12/2022 ($p = 0,0012$); các cặp còn lại không cho thấy khác biệt.

Mật độ theo không gian (tuyến bờ - tuyến lộng) theo từng tháng cho thấy mức độ chênh lệch giữa tuyến bờ và tuyến lộng không nhất quán giữa các tháng:



Hình 3. Mật độ nguồn giống tôm tuyến bờ - tuyến lộng theo tháng thu mẫu

Bảng 1. Mật độ nguồn giống tôm theo tháng thu mẫu (cá thể/1.000 m³)

Tháng/mùa gió	Phạm vi	Số điểm thu mẫu	Trung bình	Độ lệch chuẩn (SD)	Khoảng tin cậy 95%
Tháng 11/2022	Toàn bộ	30	10.958	11.427	6.691–15.224
	Tuyến bờ	15	12.763	13.628	5.216–20.310
	Tuyến lộng	15	9.152	8.818	4.269–14.035
Tháng 12/2022	Toàn bộ	30	3.880	4.998	2.014–5.746
	Tuyến bờ	17	1.700	3.105	104–3.296
	Tuyến lộng	13	6.731	5.655	3.314–10.148
Tháng 6/2023	Toàn bộ	30	4.554	6.619	2.082–7.025
	Tuyến bờ	15	6.478	8.932	1.532–11.424
	Tuyến lộng	15	2.629	1.743	1.664–3.595
Tháng 8/2023	Toàn bộ	30	2.648	2.277	1.798–3.499
	Tuyến bờ	17	2.194	1.530	1.407–2.981
	Tuyến lộng	13	3.243	2.955	1.457–5.029

Bảng 2. Mật độ nguồn giống tôm theo mùa gió (cá thể/1.000 m³)

Tháng/mùa gió	Phạm vi	Số điểm thu mẫu	Trung bình	Độ lệch chuẩn (SD)	Khoảng tin cậy 95%
Mùa gió Đông Bắc	Toàn bộ	60	7.419	9.444	4.979–9.858
	Tuyến bờ	32	6.886	10.969	2.931–10.840
	Tuyến lộng	28	8.028	7.486	5.125–10.931
Mùa gió Tây Nam	Toàn bộ	60	3.601	5.001	2.309–4.893
	Tuyến bờ	32	4.202	6.477	1.867–6.537
	Tuyến lộng	28	2.914	2.357	2.000–3.828

– Tháng 11/2022: tuyến bờ 12.763 ± 13.628 (Khoảng tin cậy 95% (95% CI): 5.216 - 20.310; n = 15) với tuyến lộng 9.152 ± 8.818 (4.269 - 14.035; n = 15);

– Tháng 12/2022: tuyến bờ 1.700 ± 3.105 (103 - 3.296; n = 17) với tuyến lộng 6.731 ± 5.655 (3.314 - 10.148; n = 13);

– Tháng 6/2023: tuyến bờ 6.478 ± 8.932 (1.532 - 11.424; n = 15) với tuyến lộng 2.629 ± 1.743 (1.664 - 3.595; n = 15);

– Tháng 8/2023: tuyến bờ 2.194 ± 1.530 (1.407 - 2.981; n = 17) với tuyến lộng 3.243 ± 2.955 (1.457 - 5.029; n = 13).

Mật độ theo mùa gió được tổng hợp theo thời gian các tháng thu mẫu. Tháng 11 và 12/2022 đại diện cho mùa gió Đông Bắc và tháng 6, 8/2023 đại diện cho mùa gió Tây Nam. Mật độ trung bình mùa Đông Bắc đạt 7.419 ± 9.444 cá thể/1.000 m³ (95% CI: 4.979 - 9.858; n = 60), cao hơn mùa Tây Nam 3.601 ± 5.001 (2.309 - 4.893; n = 60) (Bảng 4).

Do bộ dữ liệu chỉ gồm hai mùa gió (Đông Bắc, Tây Nam) và hai tuyến khảo sát (bờ, lộng), việc sử dụng mô hình hai nhân tố (2×2) chỉ nhằm kiểm tra hiệu ứng chính của từng yếu tố và khả năng tương tác giữa chúng. Trong trường hợp mỗi yếu tố chỉ có hai mức, t-test và Wilcoxon cũng được thực hiện

song song để đối chiếu, bảo đảm tính nhất quán về xu thế. Việc gọi “ANOVA hai nhân tố” ở đây chỉ mang tính khái quát mô hình thống kê, không nhằm diễn giải như bốn biến độc lập.

Phân tích ANOVA hai nhân tố cho thấy yếu tố mùa gió có ý nghĩa thống kê ($F(1,116) = 7,58$; $p = 0,0069$; $\text{partial } \eta^2 \approx 0,061$), trong khi tuyến biên (tuyến bờ/tuyến lộng) không có hiệu ứng chính ($p = 0,958$) và không có tương tác tuyến × mùa gió ($p = 0,384$). Các số liệu mô tả theo mùa gió × tuyến được thể hiện ở Bảng 5. Như vậy các kiểm định theo từng tháng không chỉ ra mẫu hình tuyến bờ - tuyến lộng ổn định. Kết quả này có thể một phần do độ biến thiên lớn của số liệu nhưng lại phù hợp với kết quả tổng hợp theo mùa gió.

So sánh trong cùng mùa gió đối với tuyến bờ và tuyến lộng: Trong mùa Đông Bắc, t-test Welch không khác biệt ($t = -0,476$; $p = 0,636$), nhưng Wilcoxon cho $p = 0,031$ với Cliff’s $\delta = -0,326$ (tuyến lộng có xu hướng cao hơn); tuy nhiên, sau điều chỉnh Holm theo hai so sánh mùa thì không còn ý nghĩa ở mức 0,05 ($p_{\text{adj}} \approx 0,062$). Trong mùa Tây Nam, không có khác biệt giữa tuyến bờ và tuyến lộng (t-test $p = 0,301$; Wilcoxon $p = 0,982$; Cliff’s $\delta \approx 0,00$) (Bảng 5).

So sánh giữa các mùa gió (theo tuyến biên). Ở tuyến bờ, không khác biệt mùa gió Đông Bắc -Tây Nam ($t = 1,19$; $p = 0,239$; Wilcoxon $p = 0,577$; Hedges' $g \approx 0,29$; Cliff's $\delta \approx -0,08$). Ở tuyến lộng, sự khác biệt rõ rệt với mùa gió Đông Bắc > Tây Nam ($t = 3,45$; $p = 0,0016$; Wilcoxon $p = 0,0064$; Hedges' $g \approx 0,91$; Cliff's $\delta \approx 0,43$), tương ứng với tuyến lộng

- Đông Bắc 8.028 ± 7.486 (95% CI: 5.125 - 10.931; $n = 28$) so với tuyến lộng - Tây Nam 2.914 ± 2.357 (2.000 - 3.828; $n = 28$), chênh lệch khoảng 2,7 lần. Điều này cho thấy trong mùa Đông Bắc, nguồn giống có xu hướng phát tán từ tuyến bờ ra tuyến lộng mạnh hơn, phù hợp với sơ đồ phân bố nguồn giống tôm trong mùa gió Đông Bắc.

Bảng 5. Thông số kiểm định ANOVA 2 chiều

So sánh	Tuyến biên/mùa gió	Thống kê	p-value	Kích thước hiệu ứng
Đông Bắc - Tây Nam	Tuyến bờ	$t = 1,19$; Wilcoxon $W = 470$	0,239; 0,577	Hedges' $g = 0,294$; Cliff's $\delta = -0,082$
Đông Bắc - Tây Nam	Tuyến lộng	$t = 3,45$; Wilcoxon $W = 559$	0,0016; 0,0064	Hedges' $g = 0,909$; Cliff's $\delta = \mathbf{0,426}$
Bờ - Lộng	Đông Bắc	$t = -0,476$; Wilcoxon $W = 302$	0,636; 0,031*	Hedges' $g = -0,119$; Cliff's $\delta = -0,326$
Bờ - Lộng	Tây Nam	$t = 1,05$; Wilcoxon $W = 450$	0,301; 0,982	Hedges' $g = 0,254$; Cliff's $\delta = 0,004$

Ghi chú: Kích thước hiệu ứng được biểu thị bằng Hedges' g (đối với t-test) và Cliff's δ (đối với Wilcoxon test). * Wilcoxon Đông Bắc sau điều chỉnh Holm (2 phép): $p_{adj} \approx 0,062$.

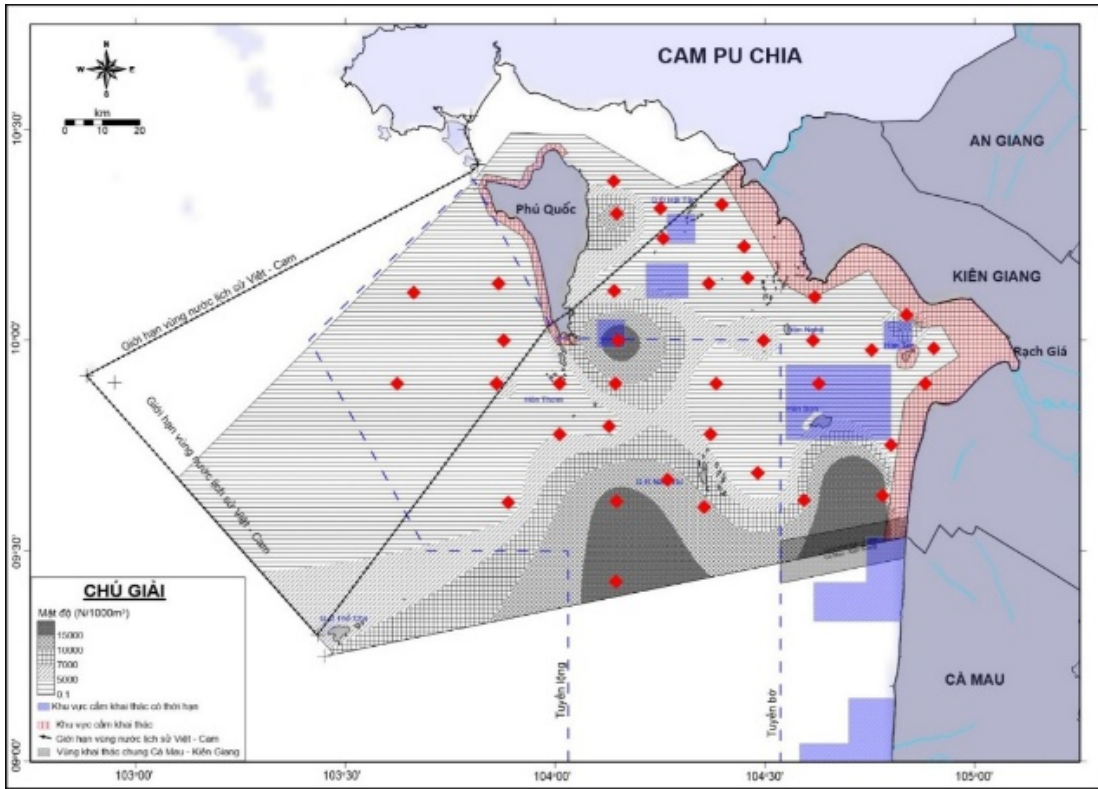
Từ những kết quả phân tích thống kê và so sánh, có thể thấy rằng mật độ nguồn giống đạt đỉnh vào tháng 11/2022 và giảm dần về tháng 12/2022, thấp nhất là các tháng trong mùa Tây Nam. Mùa vụ là yếu tố chi phối chính đến mật độ nguồn giống, trong khi khác biệt giữa tuyến bờ - tuyến lộng cơ bản không đáng kể và không có tương tác tuyến biên \times mùa gió. Tuyến lộng trong mùa Đông Bắc thể hiện mật độ cao hơn rõ rệt so với mùa Tây Nam ($\approx 2,7$ lần) cùng với các trị số mean \pm SD (95% CI) theo tháng \times tuyến biên và mùa gió \times tuyến biên cung cấp căn cứ định lượng cho các phương án bảo vệ bãi giống cũng như khoanh vùng thiết lập các khu vực cấm khai thác thủy sản có thời hạn.

3.3. Phân bố nguồn giống

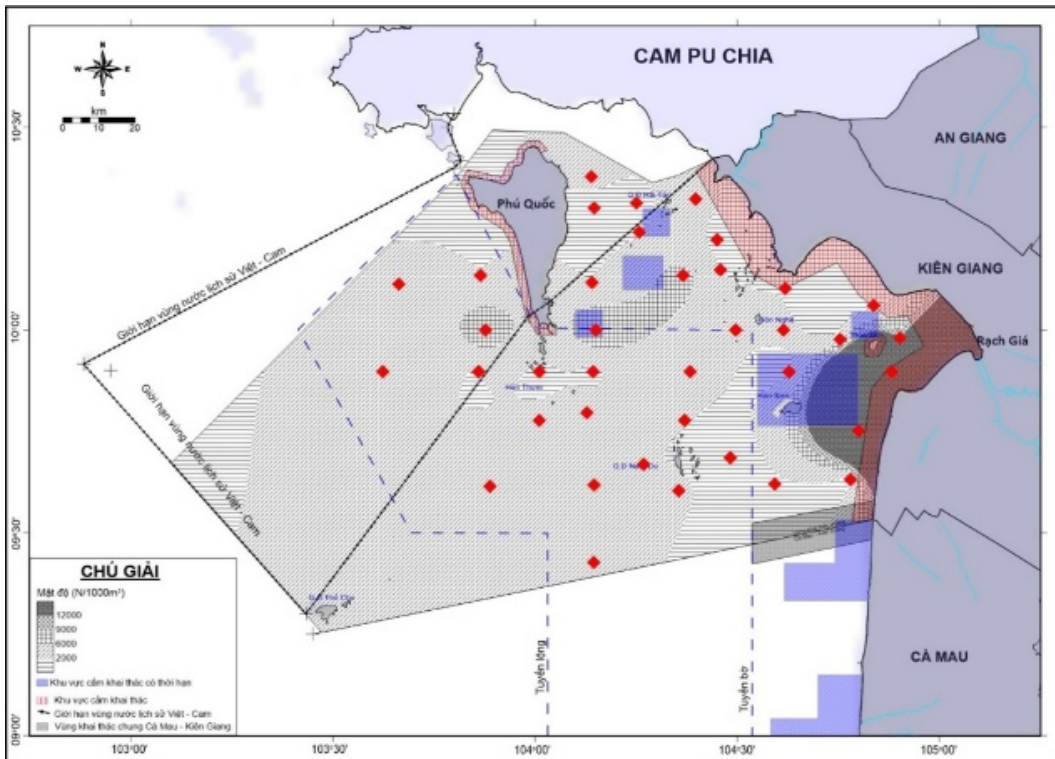
Trong mùa gió Đông Bắc, nguồn giống tôm tập trung chủ yếu ở vùng bờ với ba khu vực >10.000 cá thể/1.000 m³: (1) phía đông đảo Phú Quốc (Hàm Ninh), nơi còn thảm cỏ biển tương đối phong phú là không gian cư trú, che chở và kiếm ăn cho giai đoạn

đầu đời; (2) phía đông An Thới (Phú Quốc), phạm vi rộng và tương ứng khá tốt với khu vực cấm/hạn chế khai thác có thời hạn số 29 theo Thông tư 01/2022/TT-BNNPTNT (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn [BNNPTNT], 2022); (3) vùng bờ phía nam Hòn Sơn, kéo dài đến ranh vùng khai thác chung An Giang - Cà Mau, chồng lấn một phần với khu cấm vùng bờ của An Giang. Ngoài ra, ghi nhận một vùng tập trung rộng nhất ở vùng lộng, phía tây nam quần đảo Nam Du.

Sang mùa gió Tây Nam, phân bố dịch chuyển rõ rệt: vùng lộng và ven đảo hầu như không còn cụm mật độ cao, giá trị phổ biến chỉ >2.000 cá thể/1.000 m³. Chi hình thành một dải tập trung rất cao >12.000 cá thể/1.000 m³ kéo dài từ cửa Rạch Giá - Hòn Tre - Đông Hòn Sơn, bao phủ gần như toàn bộ khu vực cấm vùng bờ An Giang từ cửa Rạch Giá đến giáp biển Cà Mau và trùng lặp một phần với khu vực số 28 theo cùng thông tư.



Hình 4. Phân bố nguồn giống tôm ở vùng biển An Giang mùa gió Đông Bắc



Hình 1. Phân bố nguồn giống tôm ở vùng biển An Giang mùa gió Tây Nam

4. THẢO LUẬN

Thành phần loài (19 họ, 36 giống; 50 loài/nhóm loài) cho thấy nền đa dạng cao nhưng vẫn nằm trong tổng thể loài đã công bố cho ven bờ Đông - Tây Nam Bộ. Đối chiếu với các khảo sát khu vực được thực hiện năm 2007- 2008 (Nhân & Huy, 2014) và nghiên cứu ở vùng biển ven bờ (Nhân và ctv., 2018), những họ/nhóm tôm quan trọng giữ vai trò chủ chốt (Penaeidae, Solenoceridae, Pasiphaeidae, Stomatopoda) xuất hiện lặp lại qua các vùng và giữa các mùa, phản ánh tính ổn định tương đối của nguồn giống trong khu vực. Về cấu trúc nguồn giống sau khi loại bỏ họ tôm moi thì ưu thế toàn vùng do một số họ tôm chính chi phối: tôm kính Pasiphaeidae (42,34%), tôm gai Solenoceridae (23,66%), tôm gõ mõ Stomatopoda (12,82%), tôm he Penaeidae (10,01%), tôm tít Stomatopoda (6,46%); các họ còn lại đều <5%. Sự thay thế nhóm ưu thế theo thời gian (Pasiphaeidae chiếm ưu thế đầu mùa gió Đông Bắc; Solenoceridae/Penaeidae tăng trong mùa gió Tây Nam; giai đoạn tháng 8/2023 nhóm Stomatopoda tăng tỷ trọng) phù hợp với quan sát khu vực về biến động theo mùa và sinh cảnh.

Mật độ nguồn giống biến động mạnh theo mùa và đạt đỉnh vào tháng 11/2022: 10.958 ± 11.427 cá thể/1.000 m³ (95% CI: 6.691 - 15.224), giảm ở tháng 12/2022: 3.880 ± 4.998 ; tháng 6/2023: 4.554 ± 6.619 và thấp nhất vào tháng 8/2023: 2.648 ± 2.277 . Gộp theo mùa cho thấy mùa gió Đông Bắc: 7.419 \pm 9.444 lớn hơn mùa gió Tây Nam: 3.601 \pm 5.001; riêng tuyến lộng trong mùa gió Đông Bắc (8.028 \pm 7.486) cao hơn gần 2,7 lần so với mùa gió Tây Nam (2.914 \pm 2.357). Kiểm định xác nhận mùa là yếu tố chi phối chính (ANOVA hai nhân tố: $p = 0,0069$), trong khi tuyến bờ - tuyến lộng không có hiệu ứng chính và không tương tác với mùa gió. Xu thế “đỉnh Đông Bắc - giảm Tây Nam” nhất quán với các khảo sát cùng khu vực năm 2007 - 2008, nơi mật độ cực đại mùa gió Đông Bắc và suy giảm trong mùa gió Tây Nam (Nhân & Huy, 2014).

Các phân tích cho thấy mô hình ANOVA hai nhân tố cho phép tách riêng ảnh hưởng của mùa gió và vị trí tuyến biển, tuy nhiên đây chỉ là mô hình tối giản với mỗi yếu tố gồm hai mức (2 \times 2). Kết quả thống kê phù hợp với t-test và Wilcoxon, cho thấy mùa gió là yếu tố chi phối chính đến mật độ nguồn giống, trong khi khác biệt giữa tuyến bờ và tuyến lộng không đáng kể. Việc sử dụng thêm các chỉ số kích thước hiệu ứng như Hedges' g và Cliff's d giúp lượng hóa cường độ khác biệt, tránh lệ thuộc vào ý nghĩa thống kê đơn thuần, từ đó củng cố các suy luận sinh thái. Mặc dù số điểm thu mẫu giữa hai tuyến chưa hoàn toàn đồng đều, nhưng việc sử dụng các

phép kiểm định phi tham số đã giúp giảm thiểu sai lệch và duy trì tính đại diện của kết quả.

Về phân bố không gian - thời gian và các điểm tập trung cao nguồn giống thì các khu vực mật độ cao ghi nhận tại phía đông Phú Quốc (Bãi Bồn - Hàm Ninh, An Thới), phía nam Hòn Sơn và phía tây nam Nam Du trùng khớp theo mùa với những “vùng tập trung cao” đã công bố cho vùng biển Đông - Tây Nam Bộ (mùa gió Đông Bắc: Vũng Tàu - Bến Tre; Nam Du - Bà Lụa; mùa gió Tây Nam: dải Bến Tre - Cà Mau; Nam Du - Hòn Chuối). Sự lặp lại không gian - thời gian này phản ánh vai trò của dải ven bờ/cửa sông và cụm đảo như các vùng hội tụ - lưu giữ cho ấu trùng tôm, tôm con (Nhân và ctv., 2018). Bên cạnh đó, độ lệch chuẩn cao, nhất là tháng 11/2022, cho thấy sự phân bố theo mảng của ấu trùng và tôm con. Hiện tượng này gợi ý rằng sự biến động mật độ có thể bắt nguồn từ cả yếu tố hải dương học theo mùa và nhịp sinh học sinh sản, mở ra hướng nghiên cứu sâu hơn về cơ chế chi phối sự phân bố nguồn giống ở vùng biển ven bờ.

Những kết quả về thành phần loài, cấu trúc, mật độ và phân bố của nguồn giống tôm đều cho thấy sự phù hợp và đồng nhất giữa nghiên cứu này và các kết quả trước đó ở vùng An Giang và Tây Nam Bộ. Thành phần loài nhất quán, khung cấu trúc do một số họ tôm chính chi phối, quy luật mật độ đỉnh mùa gió Đông Bắc - giảm vào mùa gió Tây Nam lặp lại, và các khu vực tập trung quanh đảo/ven bờ trùng vị trí - mùa gió. Điều này nâng cao độ tin cậy cho các suy luận sinh thái - nguồn lợi và là nền tảng để thiết kế khung giám sát/bảo vệ nguồn giống theo thời gian - không gian, ưu tiên mùa gió Đông Bắc tại các cụm ven đảo/ngoài khơi nêu trên, đồng thời theo dõi linh hoạt dải ven bờ trong mùa gió Tây Nam.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được 19 họ, 36 giống và 50 loài/nhóm loài tôm ở vùng biển An Giang, trong đó năm họ chiếm ưu thế là tôm he, tôm kính, tôm gai, tôm gõ mõ và tôm tít.

Mật độ nguồn giống biến động rõ rệt theo mùa gió, đạt cao nhất trong mùa gió Đông Bắc (7.419 cá thể/1.000 m³), cao gấp hơn hai lần so với mùa gió Tây Nam (3.601 cá thể/1.000 m³).

Yếu tố mùa gió được xác định là nhân tố chi phối chính, trong khi sự khác biệt giữa tuyến bờ - lộng không có ý nghĩa thống kê rõ ràng.

Kết quả này cung cấp cơ sở khoa học cho việc xác định thời gian và khu vực ưu tiên bảo vệ, phục hồi nguồn giống tôm, đặc biệt trong mùa gió Đông Bắc tại các vùng bờ và ven đảo phía Đông - Nam Phú Quốc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Báez, P., & Martin, J. W. (1992). *Decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event (February-March, 1983)*. Natural History Museum of Los Angeles County.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn [BNNPTNT]. (2022). *Thông tư số 01/2022/TT-BNNPTNT: Sửa đổi, bổ sung một số Thông tư trong lĩnh vực thủy sản*. Hà Nội, Việt Nam Retrieved from <https://datafiles.chinhphu.vn/cpp/files/vbpbq/2022/01/01-bnnptnt.pdf>
- Brothers, E. B., & Thresher, R. E. (1985). Pelagic duration, dispersal and the distribution of Indo-Pacific coral reef fishes. In *Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress* (Vol. 5, pp. 507–511).
- Cliff, N. (1993). Dominance statistics: Ordinal analyses to answer ordinal questions. *Psychological bulletin*, 114(3), 494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.3.494>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cường, T. V. (2020). *Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến 2020 (Báo cáo tổng kết dự án)*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
- 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* (pp. 851–971). FAO.
- Chung, N. V., & Dự, P. T. (1995). *Danh mục tôm biển Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
- Chung, N. V., Thanh, Đ. N., & Dự, P. T. (2000). *Động vật chi Việt Nam (phần tôm biển)*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
- Dall, W., Hill, B. J., Rothlisberg, P. C., & Sharples, D. J. (1990). *The Biology of the Penaeidae* (Vol. 27). Academic Press.
- Dương, T. T., Dự, P. T., Tuấn, T. M., & Phúc, N. K. (2002). *Một số loài giáp xác thường gặp ở biển Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. FAO.
- Hedges, L. V. (1981). Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6(2), 107–128.
- Huy, P. Q., & Long, N. V. (2022). Species composition and density of fish eggs and larvae in the coastal waters of the South-Central Vietnam. *Vietnam Journal of Marine Science & Technology*, 21(4), 519–527. <https://doi.org/10.15625/1859-3097/15575>
- Khôi, N. V. (2001). *Phân lớp chân mái chèo – Copepoda biển, Động vật chi Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
- Khôi, N. V., & Chung, N. V. (2001). *Atlas giáp xác vùng biển Việt Nam*. Trung tâm An toàn và Môi trường Dầu khí, Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam.
- Leis, J. M. (1991). The pelagic stage of reef fishes: the larval biology of coral reef fishes. In P. F. Sale (Ed.), *The Ecology of Fishes on Coral Reefs* (pp. 183–230). Academic Press.
- Lindley, J. (2001). Crustacea, Decapoda: Larvae, II. Dendrobrachiata (Aristeidae, Penaeidae, Solenoceridae, Sicyoniidae, Sergestidae, Luciferidae). *ICES Identification Leaflets for Plankton*.
- Nhân, T. H. (2013). Ấu trùng tôm, tôm con ở vùng biển ven bờ phía nam Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 78–86.
- Nhân, T. H., Hùng, N. Q., & Cường, T. V. (2018). Ấu trùng tôm, tôm con ở vùng biển ven bờ Việt Nam mùa gió Đông Bắc năm 2015 và 2016. *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 101–112.
- Nhân, T. H., & Huy, P. Q. (2014). Thành phần loài và phân bố tôm con ở vùng biển ven bờ phía Nam Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, (31), 116–124.
- Nhân, T. H., & Huy, P. Q. (2015). Thành phần loài và phân bố ấu trùng tôm, tôm con vùng biển ven bờ phía Tây Vịnh Bắc Bộ. *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 66–76.
- Nhân, T. H., & Huy, P. Q. (2023). Đặc điểm nguồn giống tôm ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59(3), 128–141. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2023.141>
- Nhân, T. H., Liên, Đ. T., & Hùng, C. V. (2023). Hiện trạng và phân bố nguồn giống thủy sản ở vùng biển tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59(1), 85–98. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2023.010>
- R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing. *R foundation for statistical computing, Vienna, Austria*.
- Sale, P. F. (1991). *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press.
- Thắng, V. T., Hà, V. V., & Toàn, N. P. (2024). Hiện trạng nguồn giống ấu trùng tôm, tôm con ở vùng biển ven bờ và vùng lòng tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 22(9). <https://doi.org/10.1234/nknfb925>