

THÀNH PHẦN LOÀI VÀ SỰ PHÂN BỐ CỦA ĐỘNG VẬT NỔI TRONG VUÔNG TÔM RỪNG NGẬP MẶN TẠI NGỌC HIỂN, TỈNH CÀ MAU

Phan Bảo Tân¹, Âu Văn Hóa^{2*}, Trần Trung Giang², Nguyễn Thị Kim Liên², Vũ Ngọc Út²

¹Chi cục Thủy sản tỉnh Cà Mau
²Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: avhoa@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 22.08.2023

Ngày chấp nhận đăng: 20.11.2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự biến động về thành phần loài và sự phân bố của động vật nổi trong ruộng nuôi tôm rừng ngập mặn tại huyện Ngọc Hiển, Cà Mau. Mẫu được thu mỗi tháng 1 lần từ tháng 1 đến tháng 12/2022. Ở mỗi đợt, mẫu định tính và định lượng được thu tại 3 ruộng tôm rừng (3 điểm/ruộng). Dựa vào đặc điểm hình thái, cấu tạo bên ngoài của động vật nổi, nghiên cứu đã xác định được 26 loài động vật nổi thuộc 17 giống, 17 họ và 5 nhóm khác nhau gồm Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda và ấu trùng các nhóm động vật đáy. Tổng số loài động vật nổi theo các tháng ghi nhận từ 7-12 loài; mật độ dao động từ 22.065-769.725 cá thể/m³. Thời điểm động vật nổi có mật độ cao nhất là tháng 6 với 769.725 ± 541.622 cá thể/m³. Thành phần loài và mật độ động vật nổi vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Sự phân bố của nhóm Rotifera và Cladocera trong ruộng tôm rừng ngập mặn bị ảnh hưởng bởi độ mặn. Kết quả đã tìm thấy một số loài động vật nổi như *Brachionus angularis*, *Brachionus plicatilis*, *Philodina* sp., *Diaphanosoma* sp., *Oithona* sp. và ấu trùng nauplius của Copepoda là nguồn thức ăn tốt, sử dụng để nghiên cứu nuôi sinh khối và giàu hóa cung cấp cho ấu trùng giáp xác và cá ở giai đoạn ương.

Từ khóa: Động vật nổi, mật độ, ruộng ngập mặn, thành phần loài.

Species Composition and Distribution of Zooplankton in the Shrimp-Mangrove Field in Ngoc Hien District of Ca Mau Province

ABSTRACT

The present study aimed to assess the species composition and distribution of zooplankton in the shrimp-mangrove fields at Ngoc Hien district, Ca Mau province. Samples were collected monthly from January to December 2022. At each sampling time, qualitative and quantitative samples of zooplankton were collected in 3 integrated shrimp-mangrove fields (3 points/field). Based on the morphological characteristics and external structure of zooplankton, the findings found 26 species of zooplankton belonging to 17 genera, 17 families and 5 different groups, viz. including Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda and meroplankton were recorded. The number of zooplankton species in each month varied from 7 to 12 species, and the density ranged from 22,065 to 769,725 ind./m³. The highest density of zooplankton was found in June with a mean of 769,725±541,622 ind./m³. The species composition and abundance of zooplankton during the rainy season were higher than those in the dry season. The distribution of Rotifera and Cladocera groups in the shrimp-mangrove fields was affected by salinity. The results found a number of zooplankton species such as *Brachionus angularis*, *Brachionus plicatilis*, *Philodina* sp., *Diaphanosoma* sp., *Oithona* sp. and nauplius larvae of Copepoda had the potential as good food sources, that can be used for increasing biomass production and enrichment techniques for crustacean and fish larvae at the nursery stage.

Keywords: Density, mangroves, species composition, zooplankton.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong ruộng nuôi tôm, rừng ngập mặn là nơi trú ẩn, sinh sản, nguồn cung cấp thức ăn tự nhiên có sẵn cho các loài thủy sản có giá trị;

rừng ngập mặn còn có vai trò trong việc lọc sinh học để xử lý chất thải của các đối tượng nuôi. Tuy nhiên, động vật nổi (ĐVN) trong các ruộng tôm rừng ngập mặn cũng đóng vai trò rất quan trọng trong hệ sinh vật tự nhiên. Chúng là

nguồn thức ăn chính cho cá và giáp xác. Động vật nổi là nguồn thức ăn cho sự phát triển của hậu ấu trùng tôm trong những ngày nuôi đầu tiên (Anderson & cs., 1987; Chen & Chen, 1992). Ngoài ra, việc bón phân trong ruộng tôm sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của tảo và ĐVN, làm tăng nguồn thức ăn tự nhiên sẵn có cho tôm, điều này có tác dụng kiểm soát nguồn thức ăn theo hướng từ trên xuống (Cardozo & cs., 2007). Theo Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013), ĐVN đóng vai trò quan trọng và là đối tượng cho nghiên cứu về đa dạng sinh học quần thể động vật ở các thủy vực khác nhau. Động vật nổi có kích thước nhỏ và giá trị dinh dưỡng rất cao nên chúng thường được sử dụng làm nguồn thức ăn ở giai đoạn đầu cho nhiều loài tôm, cá và động vật không xương sống khác (Lavens & Sorgeloos, 1996).

Trong nuôi trồng thủy sản, mỗi nhóm động vật nổi đều có giá trị riêng, ví dụ luân trùng có giá trị dinh dưỡng cao cho cá bột và ấu trùng giáp xác (Elfeky & Sayed, 2014; Winkler & Martinez-silva, 2018) do chúng chứa đầy đủ hàm lượng axit béo cao không no cần thiết; Trứng nước cũng là nguồn thức ăn tươi sống rất tốt trong ao nuôi thủy sản do chúng dễ nuôi, sinh sản nhanh, có khả năng thích ứng với điều kiện môi trường và có giá trị dinh dưỡng cao (Ricardo, 1981); Bên cạnh đó, Copepoda cũng có vai trò quan trọng như là nguồn thức ăn cần thiết cho cá và động vật không xương sống ở các thủy vực tự nhiên do chứa hàm lượng cao HUFA rất cần thiết cho giai đoạn đầu của ấu trùng tôm, cá, nhất là cá biển (Vũ Ngọc Út & cs., 2019).

Trong tự nhiên, ĐVN phân bố rất rộng từ môi trường nước ngọt đến nước lợ, mặn và cả thủy vực nước tĩnh, nước chảy; sự phân bố của chúng phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm dòng chảy, độ mặn, pH và chất dinh dưỡng (Gannon & Stemberger, 1978). Thành phần loài và mật độ cũng khác nhau giữa các thủy vực như thủy vực nước tĩnh cao hơn nước chảy, thủy vực nước ngọt cũng thường cao hơn nước lợ (Seeger, 2008; Forro & cs., 2008). Chính vì những đặc điểm nêu trên, việc khảo sát thành phần loài, mật độ và sự phân bố của ĐVN

trong các ruộng tôm ở RNM tỉnh Cà Mau được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài và sự xuất hiện của chúng, làm cơ sở để tìm hiểu nguồn thức ăn tự nhiên thích hợp trong ruộng tôm RNM ở giai đoạn nuôi.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

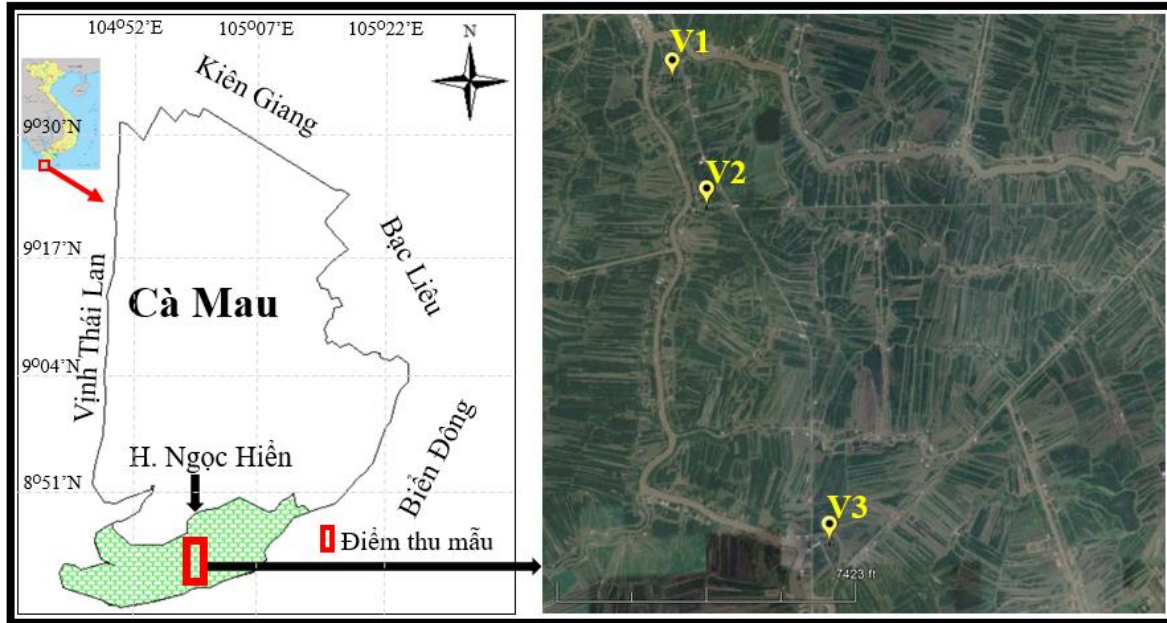
Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12/2022 tại 3 ao ruộng tôm rừng ngập mặn (RNM) thuộc huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau. Khoảng cách từ ruộng 1 đến ruộng 3 từ 1,1-3,8km và khoảng cách từ ruộng 1, 2 và 3 đến bờ biển (rừng ngập mặn ven biển) từ 3,7-7,5km ở phía bờ biển Đông (Bảng 1). Mẫu được thu định kỳ mỗi tháng 1 lần. Tại mỗi ruộng, mẫu được lấy ở 3 điểm thu là đầu, giữa và cuối ruộng, khoảng cách giữa 3 điểm thu mẫu dao động từ 100-140m. Tỷ lệ rừng ngập mặn được che phủ trong ruộng tôm là 50-60%. Đối tượng nuôi chính trong ruộng tôm RNM là tôm sú và cua. Nguồn nước được cấp trực tiếp vào ruộng thông qua cống cấp nước với tần suất 2 tuần/lần và thường chỉ xả thải ở mức 30-40% lượng nước trong ruộng. Ruộng tôm RNM được nuôi theo mô hình tôm rừng sinh thái, không bổ sung nguồn thức ăn và nông nuôi có kinh nghiệm về kỹ thuật nuôi tôm rừng trên 10 năm. Chi tiết về các điểm thu mẫu được trình bày ở bảng 1 và hình 1.

2.2. Thu và phân tích mẫu động vật nổi

Mẫu định tính ĐVN được thu bằng lưới phiêu sinh động vật kích thước mắt lưới 60 μ m. Tại mỗi điểm thu (đầu, giữa và cuối) lưới được kéo hình zigzag ở nhiều vị trí khác nhau trong ruộng tôm RNM sao cho thể tích nước qua lưới lọc càng nhiều càng tốt nhằm thu được hầu hết các nhóm ĐVN hiện diện trong ruộng. Mẫu định lượng được thu theo phương pháp thu lọc bằng cách dùng xô nhựa 20l mức ở 10 vị trí (tại điểm thu) khác nhau với thể tích nước qua lưới là 200l nước. Mẫu sau khi thu được trữ trong chai nhựa 200ml và cố định bằng formol với nồng độ từ 4-6%.

Bảng 1. Vị trí, diện tích và khoảng cách của 3 vuông tôm rừng ngập mặn tại huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau

Vuông thu mẫu	Ký hiệu	Vị trí thu mẫu		Diện tích (ha)	Khoảng cách V1-V3 (Km)	Khoảng cách từ vuông tôm đến bờ biển (RNM) (Km)
		Vĩ độ bắc (N)	Kinh độ đông (E)			
Vuông 1	V1	8°40'34.10"	105°00'10.50"	1,6		7,5
Vuông 2	V2	8°40'00.70"	105°00'19.30"	2,2	1,1	6,5
Vuông 3	V3	8°38'36.20"	105°00'49.60"	2	3,8	3,7



Hình 1. Địa điểm thu mẫu động vật nổi tại khu vực nghiên cứu

Bên cạnh đó, các thông số chất lượng nước bao gồm nhiệt độ, pH, độ mặn được đo trực tiếp ngoài hiện trường bằng máy đo đa chỉ tiêu HANNA (HI9829) cùng với thời điểm thu mẫu của ĐVN, nhằm đánh giá ảnh hưởng các thông số chất lượng nước lên sự phân bố của chúng trong vuông tôm RNM tại Ngọc Hiển, Cà Mau.

Mẫu sau khi thu được vận chuyển về phòng thí nghiệm Khoa Sinh học và Môi trường thủy sản, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để tiến hành phân tích.

Mẫu ĐVN được quan sát dưới kính hiển vi bằng cách nhận diện đặc điểm hình thái, cấu tạo bên ngoài của chúng và dựa vào các tài liệu phân loại đã được công bố trước đây nhằm định danh tên các giống loài ĐVN có trong vuông tôm RNM theo Shirota (1966); Đặng Ngọc Thanh & cs. (1980); Nguyễn Văn Khôi

(2001) và Phan Doan Dang & cs. (2015). Danh mục loài ĐVN được sắp xếp theo hệ thống phân loại Itis.gov (2023). Mật độ ĐVN theo công thức của Boyd & Tucker (1992) như sau: X (cá thể/m³) = $(T \times 1.000 \times V_{cd} \times 106) / (A \times N \times V_{mẫu})$. Trong đó: X là mật độ của động vật nổi (cá thể/m³), T là số cá thể đếm được theo loài, V_{cd} là thể tích mẫu cô đặc (ml), $V_{mẫu}$ là thể tích mẫu thu (ml), A là diện tích một ô đếm (1mm²) và N là số ô đếm.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được trình bày về thành phần loài, mật độ của ĐVN bằng phần mềm Excel 2013. Đánh giá sự tương đồng thành phần loài ĐVN giữa các vuông tôm rừng, sự hiện diện và vắng mặt của loài cũng được phân tích dựa theo đồ thị Venn (Huynh & cs., 2019).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

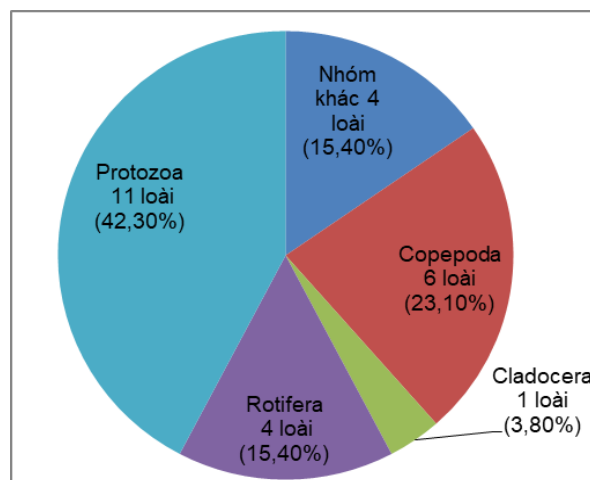
3.1. Cấu trúc thành phần loài động vật nổi tại khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu đã xác định được 26 loài động vật nổi thuộc 17 giống, 17 họ và 5 nhóm khác nhau gồm động vật nguyên sinh (Protozoa), luân trùng (Rotifera), giáp xác râu ngành (Cladocera), giáp xác chân mái chèo (Copepoda) và ấu trùng nhóm khác (giun tròn [Nematoda], lớp chân bụng [Gastropoda], giáp xác [Malacostraca] và giun nhiều tơ [Polychaeta]) ở 3 vuông tôm RNM, tỉnh Cà Mau (Bảng 2). Trong đó, số loài Protozoa chiếm cao nhất với 11 loài (42,3%), kế đến là Copepoda ghi nhận được 6 loài (23,1%), tiếp theo hai nhóm là Rotifera và nhóm khác tìm thấy số loài bằng nhau với 4 loài (15,4%) và nhóm Cladocera chỉ tìm được duy nhất 1 loài (3,8%), đó là loài *Diaphanosoma* sp. (Bảng 2, Hình 2). Nhìn chung, tại 3 vuông tôm RNM cho thấy số loài nhóm Protozoa chiếm cao nhất so với các nhóm còn lại trong khu vực nghiên cứu (Bảng 2).

Nghiên cứu về thành phần ĐVN ở khu vực xung quanh vùng nuôi trồng thủy sản nước lợ tỉnh Sóc Trăng đã xác định được 111 loài, trong đó số loài của nhóm Rotifera chiếm cao nhất với 41 loài (37%); kế đến là Protozoa có 37 loài (30%), tiếp theo là Copepoda ghi nhận 19 loài (17%); hai nhóm còn lại là Cladocera và nhóm khác có số lượng loài dao động từ 8-10 loài (7-9%) (Nguyễn Thị Kim Liên & cs., 2022). Kết quả nghiên cứu này có sự tương đồng về các nhóm ĐVN được xác

định, tuy nhiên số loài ĐVN thấp hơn 4,3 lần so với nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Liên & cs. (2022) có thể là do thời gian, địa điểm, tần suất thu mẫu khác nhau ở thủy vực tự nhiên gần vùng nuôi tôm nước lợ trong khi ở nghiên cứu này mẫu được thu trong vuông tôm RNM, không gian khép kín, số lần thay nước là 2 tuần/lần nên khả năng trao đổi về thành phần loài ĐVN rất hạn chế so với các thủy vực tự nhiên; mặt khác, các loài ĐVN trong vuông tôm RNM được tôm, cá sử dụng làm nguồn thức ăn cho sự phát triển của chúng, đây có thể là một trong những nguyên nhân làm giảm số lượng loài và sinh khối nhóm ĐVN trong quá trình nghiên cứu.

Một số loài ĐVN thường xuyên xuất hiện trong vuông tôm rừng ngập mặn: *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis tocantinnensis*, *Favella campanula*, *Brachionus plicatilis*, *Acartia tonsa*, *Microsetella norvegica*, ấu trùng nauplius của copepoda và ấu trùng Polychaeta. Các loài ĐVN được tìm thấy trong quá trình khảo sát là nguồn thức ăn rất tốt cho ấu trùng tôm, cá như *Brachionus angularis*, *Brachionus plicatilis*, *Philodina* sp., *Diaphanosoma* sp., *Oithona* sp. và ấu trùng nauplius của Copepoda, trong đó có ba loài là *Brachionus angularis*, *Brachionus plicatilis* và *Oithona* sp. được sử dụng trong các nghiên cứu về nuôi sinh khối và giàu hóa để cung cấp làm thức ăn cho ấu trùng giáp xác, cá ở giai đoạn ương. Loài *Brachionus plicatilis* dùng làm thức ăn cho ấu trùng của 60 loài cá biển và 18 loài giáp xác (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013).

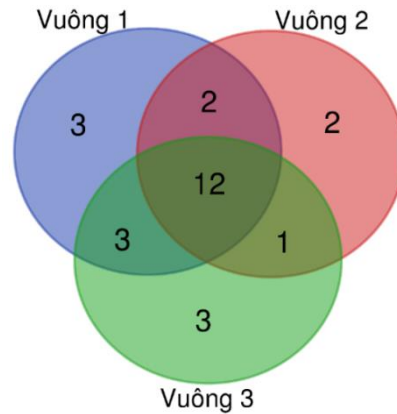


Hình 2. Tỷ lệ % số lượng loài trong các nhóm động vật nổi ở khu vực nghiên cứu

Bảng 2. Thành phần loài và phân bố động vật nổi tại khu vực nghiên cứu

Tên khoa học	Số lượng loài ĐVN tại khu vực nghiên cứu			
	Vuông 1	Vuông 2	Vuông 3	Tổng chung vuông 1-3
Protozoa	7	8	8	5
<i>Ciliatea</i>	+	+	+	+
Họ: Ptychocylididae				
<i>Favella campanula</i>	+	+	+	+
Họ: Metacylididae				
<i>Metacylis</i> sp.	+	+	+	+
Họ: Codonellidae				
<i>Tintinnopsis directa</i>	-	-	+	-
<i>Tintinnopsis fimbriata</i>	-	+	-	-
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	-	-	+	-
<i>Tintinnopsis mortenseni</i>	-	+	-	-
<i>Tintinnopsis nordguisti</i>	+	-	+	-
<i>Tintinnopsis parvula</i>	+	+	+	+
<i>Tintinnopsis</i> sp.	+	+	+	+
<i>Tintinnopsis tocantinnensis</i>	+	+	-	-
Rotifera	4	3	4	3
Họ: Brachionidae				
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	+	+
Họ: Lecanidae				
<i>Lecane hastata</i>	+	+	+	+
Họ: Philodinidae				
<i>Philodina</i> sp.	+	-	+	-
Cladocera	1	0	0	0
Họ: Sididae				
<i>Diaphanosoma</i> sp.	+	-	-	-
Copepoda	5	2	3	1
Họ: Acartiidae				
<i>Acartia sinjiensis</i>	-	-	+	-
<i>Acartia tonsa</i>	+	+	-	-
Họ: Paracalanidae				
<i>Paracalanus</i> sp.	+	-	+	-
Họ: Ectinosomatidae				
<i>Microsetella norvegica</i>	+	+	+	+
Họ: Oithonidae				
<i>Oithona</i> sp.	+	-	-	-
Cyclopoida	+	-	-	-
Nhóm khác	3	4	4	3
Ấu trùng Malacostraca	-	+	+	-
Ấu trùng Gastropoda	+	+	+	+
Ấu trùng Nematoda	+	+	+	+
Ấu trùng Polychaeta	+	+	+	+
Tổng cộng	20	17	19	12

Ghi chú: (+): Xuất hiện; (-): Không xuất hiện.



Hình 3. Tương đồng thành phần loài động vật nổi tại các vuông tôm rừng ngập mặn

Tại 3 vuông tôm RNM đã xác định 26 loài ĐVN, trong đó sự phân bố ĐVN tại 3 vuông đạt giá trị lần lượt là 20 loài (vuông 1), 17 loài (vuông 2) và 19 loài (vuông 3) tuy nhiên có 12 loài ĐVN phân bố ở cả 3 vuông tôm RNM tại Ngọc Hiển, Cà Mau. Một số loài ĐVN chỉ phân bố tại vuông 1 mà chúng không xuất hiện ở vuông 2 hoặc 3, chẳng hạn loài *Diaphanosoma* sp., *Oithona* sp. và Cyclopoida chỉ phân bố ở vuông 1 trong khi không tìm thấy ở vuông 2 và 3. Tương tự, hai loài gồm *Acartia tonsa* và *Tintinnopsis tocantinnensis* phân bố cả vuông 1 và vuông 2. Tại vuông 2, số loài ĐVN được xác định với 2 loài là *Tintinnopsis fimbriata* và *Tintinnopsis mortenseni*. Ấu trùng Malacostraca xuất hiện ở cả vuông 2 và 3. Ba loài là *Tintinnopsis directa*, *Tintinnopsis lobiancoi* và *Acartia sinjiensis* phân bố duy nhất tại vuông 3. Các loài ĐVN gồm *Paracalanus* sp., *Philodina* sp. và *Tintinnopsis nordguisti* phân bố ở cả vuông 1 và 3 nhưng không tìm thấy tại vuông 2 trong nghiên cứu (Bảng 2, Hình 3).

3.2. Số lượng loài động vật nổi theo thời gian và không gian tại khu vực nghiên cứu

Số lượng loài ĐVN tại khu vực nghiên cứu dao động từ 7-12 loài, trung bình 9 ± 1 loài, cao nhất vào tháng 10, 11 tại vuông 1 và thấp nhất vào tháng 1, 2 tại vuông 2 và tháng 1 tại vuông 3. Nhìn chung, số loài của nhóm Protozoa, Copepoda và nhóm khác phân bố ở tất cả 12 tháng trong năm tại cả 3 vuông tôm RNM và dao động từ 1-6 loài; trong khi hai nhóm là Rotifera

và Cladocera chỉ xuất hiện ở một số tháng, dao động từ 1-3 loài (Bảng 3).

Tại vuông 1, số loài ĐVN theo thời gian nghiên cứu dao động từ 8-12 loài, trung bình 10 ± 2 loài, cao nhất vào tháng 10 và 11; thấp nhất vào tháng 1, 7 và 8. Số loài của nhóm Protozoa, Copepoda và nhóm khác xuất hiện ở tất cả 12 tháng và ghi nhận dao động từ 1-4 loài. Số loài nhóm Rotifera được tìm thấy vào các tháng 3, 6-8, 10 và 11, dao động từ 1-3 loài trong khi nhóm Cladocera xác định được duy nhất 1 loài vào tháng 8 và tháng 10 (Bảng 3). Một số loài ĐVN phân bố theo thời gian tại vuông 1 có sự khác biệt, cụ thể loài *Tintinnopsis tocantinnensis*, Ciliate, *Tintinnopsis* sp., *Acartia tonsa*, Cyclopoida, *Oithona* sp., ấu trùng giun tròn (Nematoda) tìm thấy ở 12 tháng trong năm; trong khi có 13 loài chỉ xuất hiện từ 1-9 tháng gồm *Metacylis* sp., *Favella campanula*, *Tintinnopsis nordguisti*, *Tintinnopsis parvula*, *Brachionus plicatilis*, *B. angularis*, *Lecane hastata*, *Philodina* sp., *Diaphanosoma* sp., *Microsetella norvegica*, *Paracalanus* sp., ấu trùng lớp chân bụng (Gastropoda) và ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta) trong quá trình nghiên cứu.

Tương tự, tại vuông 2, số loài ĐVN theo thời gian nghiên cứu dao động từ 7-11 loài, trung bình 9 ± 1 loài, cao nhất vào tháng 7 và 12; thấp nhất vào tháng 1 và 2. Các nhóm Protozoa, Copepoda và nhóm khác có số loài được tìm thấy trong 12 tháng và dao động từ 1-6 loài. Số loài nhóm Rotifera xác định được từ 1-2 loài vào các tháng 3, 7 và 12 (Bảng 3). Một số loài ĐVN phân bố theo thời tại vuông 2 như *Favella campanula*,

Tintinnopsis fimbriata, *Tintinnopsis mortenseni*, *Acartia tonsa*, *Microsetella norvegica* và ấu trùng giáp xác (Malacostraca) xuất hiện ở tất cả 12 tháng trong năm; trong khi có 12 loài chỉ phân bố từ 1-7 tháng gồm *Metacylis* sp., *Tintinnopsis tocantinnensis*, *Ciliate*, *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis parvula*, *Brachionus plicatilis*, *B. angularis*, *Lecane hastata*, ấu trùng giun tròn (Nematoda), ấu trùng lớp chân bụng (Gastropoda) và ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta) trong thời gian nghiên cứu.

Tại vuông 3, số loài ĐVN theo thời gian nghiên cứu dao động từ 7-10 loài, trung bình 9 ± 1 loài, cao nhất vào tháng 8 và 12; thấp nhất vào tháng 1. Số loài thuộc nhóm Protozoa, Copepoda và nhóm khác được phân bố trong 12 tháng trong năm và dao động từ 2-4 loài. Nhóm Rotifera có số loài được xác định từ 1-2 loài, xuất hiện vào các tháng 1, 3, 7, 8, 10 và 12 (Bảng 3). Các loài ĐVN phân bố theo thời gian tại vuông 3 gồm *Tintinnopsis directa*, *Tintinnopsis lobiancoi*, *Acartia sinjiensis*, *Paracalanus* sp., ấu trùng lớp chân bụng (Gastropoda) và ấu trùng giáp xác (Malacostraca) tìm được ở 12 tháng trong năm; tuy nhiên có 13 loài chỉ xuất hiện từ 1-5 tháng như *Metacylis* sp., *Favella campanula*, *Tintinnopsis nordguisti*, *Ciliate*, *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis parvula*, *Brachionus plicatilis*, *B. angularis*, *Lecane hastata*, *Philodina* sp., *Microsetella norvegica*, ấu trùng giun tròn (Nematoda) và ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta) trong thời gian khảo sát.

3.3. Số lượng loài động vật nổi theo mùa tại khu vực nghiên cứu

Số lượng loài ĐVN theo mùa tại khu vực nghiên cứu vào mùa mưa (vào tháng 5 đến tháng 10) cao hơn so với mùa khô (vào tháng 1 đến tháng 4 và tháng 11-12 trong năm), đạt giá trị lần lượt là 23 loài và 25 loài. Nhìn chung, nhóm Protozoa, Copepoda và nhóm khác xác định được số loài bằng nhau giữa mùa và mùa khô. Số loài Rotifera vào mùa mưa cao hơn mùa khô 1 loài. Nhóm Cladocera ghi nhận được 1 loài duy nhất vào mùa mưa (Hình 4).

Kết quả nghiên cứu này cũng sự tương đồng với Nguyễn Thị Kim Liên & cs. (2013) khảo sát

thành phần loài ĐVN ở hệ sinh thái rừng ngập mặn Cù Lao Dung ghi nhận vào mùa mưa là 60 loài cao hơn so với mùa khô là 36 loài; bên cạnh đó, số loài ĐVN tại khu vực nuôi trồng thủy sản tỉnh Sóc Trăng vào mùa mưa vẫn cao hơn so với mùa khô và đạt giá trị lần lượt là 95 loài và 65 loài (Nguyễn Thị Kim Liên & cs., 2022). Sự phân bố một số loài thuộc nhóm như Rotifera và Cladocera sống trong môi trường nước ngọt, khi độ mặn giảm vào mùa mưa chúng sẽ xuất hiện trong thủy vực. Zakaria (2007) cho rằng quần thể ĐVN luôn thay đổi theo mùa và ảnh hưởng bởi độ mặn.

Một số loài ĐVN phân bố trong mùa mưa gồm *Tintinnopsis parvula*, *Philodina* sp., *Diaphanosoma* sp., trong mùa khô như *Tintinnopsis nordguisti*, *Lecane hastata*; phân bố cả mùa mưa và khô chẳng hạn *Favella campanula*, *Tintinnopsis directa*, *Tintinnopsis mortenseni*, *Tintinnopsis lobiancoi* (Protozoa); *Brachionus plicatilis*, *B. angularis* (Rotifera); *Acartia tonsa*, *Acartia sinjiensis*, *Oithona* sp. (Copepoda); ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta) và ấu trùng lớp chân bụng (Gastropoda) trong quá trình nghiên cứu.

Số lượng loài ĐVN theo mùa tại khu vực nghiên cứu dao động từ 14-17 loài, trung bình 15 ± 1 loài. Nhìn chung, tại 3 vuông số loài của nhóm Protozoa xác định cao nhất và dao động từ 5-8 loài, trong khi các nhóm ĐVN còn lại ghi nhận từ 0-4 loài giữa mùa mưa và mùa khô trong thời gian nghiên cứu (Hình 5). Tại vuông 1, số loài ĐVN vào mùa mưa cao hơn mùa khô, đạt giá trị lần lượt là 17 loài và 15 loài. Nhóm Protozoa có số loài bằng nhau giữa mùa mưa và mùa khô. Hai nhóm là Rotifera và Copepoda có số loài ở mùa mưa tìm thấy cao hơn 1 loài so với mùa khô, ngược lại số loài của nhóm khác vào mùa mưa thấp hơn 1 loài so với mùa khô. Nhóm Cladocera tìm được 1 loài vào mùa mưa vì độ mặn trong mùa mưa ghi nhận là $26,1 \pm 3,9\%$ trong khi ở mùa khô là $29,5 \pm 2,6\%$, đây là yếu tố quyết định cho sự xuất hiện của các loài ĐVN phân bố trong môi trường nước ngọt (Hình 5).

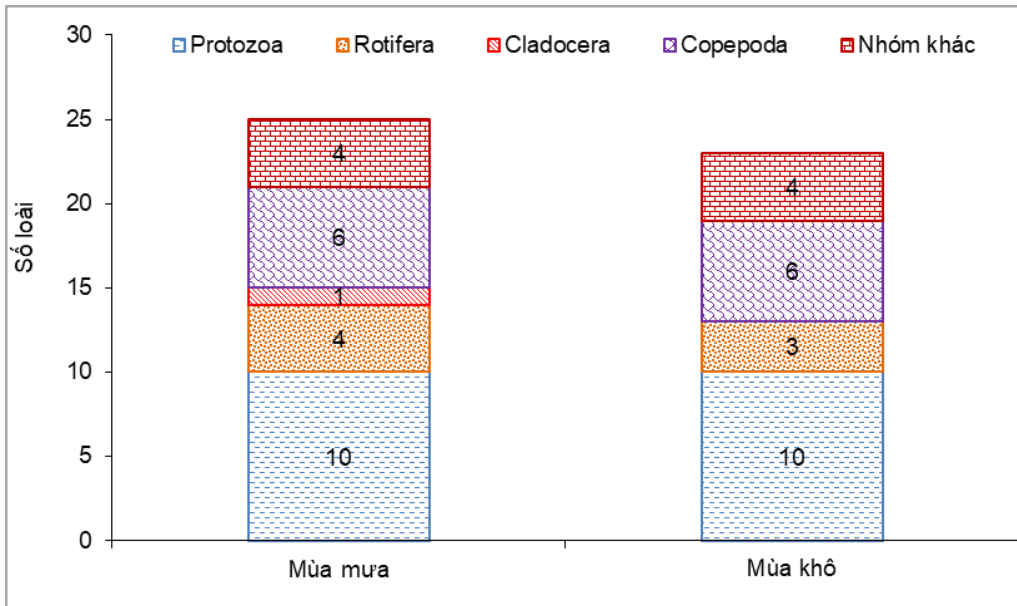
Tương tự, tại vuông 2 số loài ĐVN giữa mùa mưa và mùa khô ghi nhận bằng nhau với 14 loài. Số loài Protozoa vào mùa mưa (8 loài) cao

hơn so với mùa khô (5 loài). Hai nhóm Rotifera và nhóm khác có số loài vào mùa mưa thấp hơn so với mùa khô. Nhóm Copepoda có số loài bằng nhau, xác định với hai loài ở cả mùa mưa và mùa khô (Hình 5). Tại ruộng 3, số loài ĐVN vào

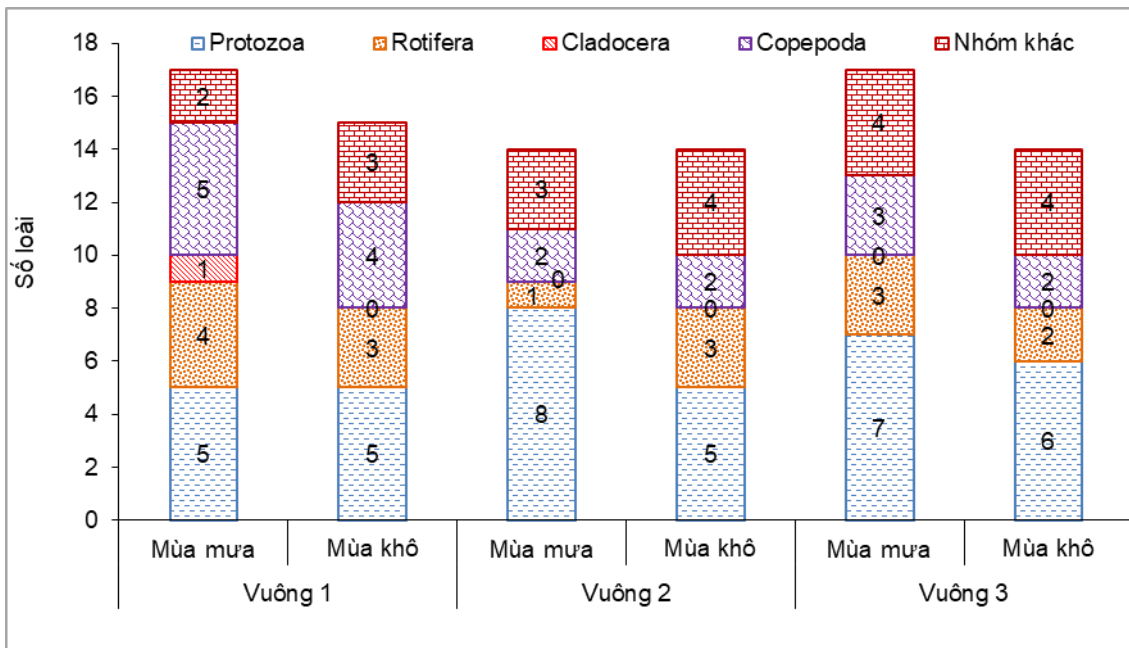
mùa mưa cao hơn so với mùa khô, có giá trị lần lượt là 17 loài và 14 loài. Ba nhóm là Protozoa, Rotifera và Copepoda có số loài vào mùa mưa cao hơn mùa khô 1 loài. Ở nhóm khác ghi nhận có số loài bằng nhau với hai loài (Hình 5).

Bảng 3. Số lượng loài động vật nổi theo thời gian và không gian tại khu vực nghiên cứu

Ruộng thu mẫu	Tháng	Số lượng loài ĐVN theo từng nhóm tại khu vực nghiên cứu					Tổng cộng
		Protozoa	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Nhóm khác	
Ruộng 1	T1	3	-	-	3	2	8
	T2	3	-	-	3	3	9
	T3	4	1	-	4	2	11
	T4	4	-	-	4	1	9
	T5	3	-	-	4	2	9
	T6	4	2	-	3	2	11
	T7	3	1	-	3	1	8
	T8	3	2	1	4	1	11
	T9	3	-	-	3	2	8
	T10	4	2	1	3	2	12
	T11	4	3	-	3	2	12
	T12	4	-	-	3	2	9
Ruộng 2	T1	3	-	-	2	2	7
	T2	4	-	-	2	1	7
	T3	4	2	-	2	1	9
	T4	4	-	-	2	3	9
	T5	4	-	-	2	2	8
	T6	4	-	-	2	2	8
	T7	6	1	-	2	2	11
	T8	4	-	-	2	2	8
	T9	5	-	-	2	2	9
	T10	4	-	-	2	3	9
	T11	5	-	-	2	1	8
	T12	5	2	-	2	2	11
Ruộng 3	T1	2	1	-	2	2	7
	T2	4	-	-	2	2	8
	T3	3	1	-	2	2	8
	T4	4	-	-	2	3	9
	T5	3	-	-	2	4	9
	T6	4	-	-	2	3	9
	T7	2	2	-	2	2	8
	T8	3	1	-	2	4	10
	T9	3	-	-	3	2	8
	T10	3	2	-	2	2	9
	T11	4	-	-	2	3	9
	T12	3	1	-	2	4	10



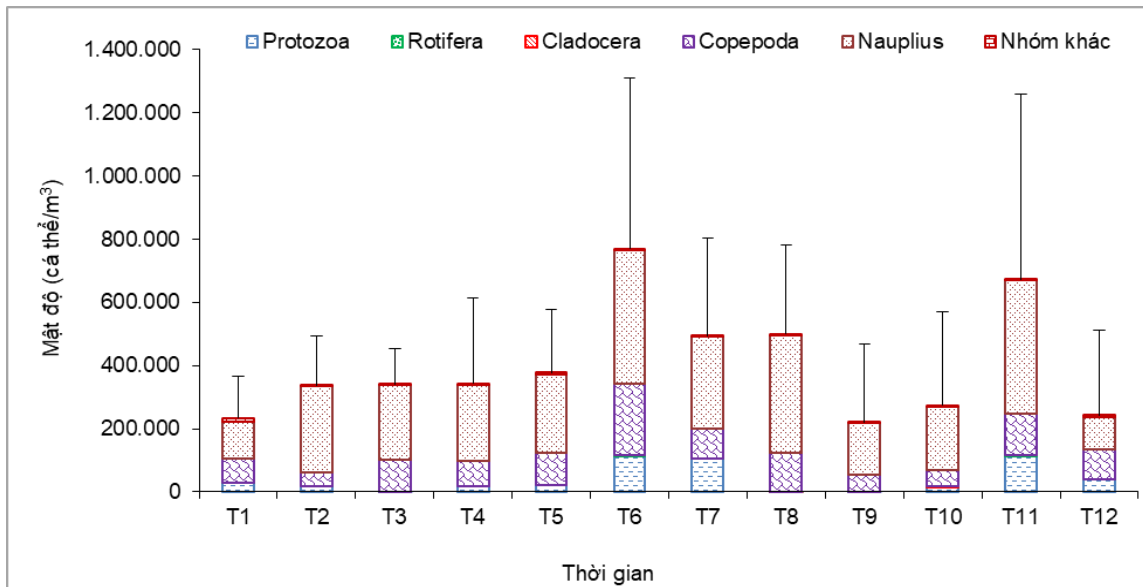
Hình 4. Biến động số lượng loài động vật nổi theo mùa tại khu vực nghiên cứu



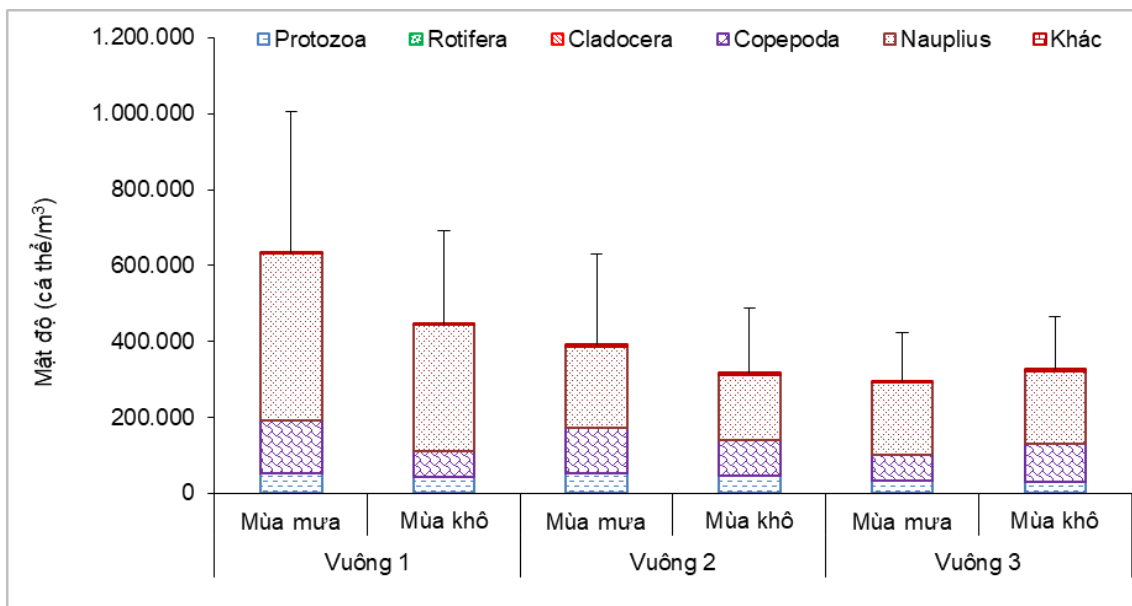
Hình 5. Biến động số lượng loài ĐVN theo mùa tại các vuông tôm rừng ngập mặn

Nguyễn Thị Kim Liên & cs. (2013) cho rằng vào mùa khô khi độ mặn tăng cao, thành phần loài của nhóm Protozoa, Copepoda tăng và không ghi nhận sự xuất hiện của nhóm Cladocera. Như vậy, có thể thấy sự khác biệt về độ mặn ($25,6 \pm 3,5\%$ vào mùa mưa và $29,0 \pm 3,0\%$ vào mùa khô) pH ($7,5 \pm 0,1$ vào mùa mưa và $7,6 \pm 0,1$ vào mùa khô), nhiệt độ ($29,2 \pm 1,0^\circ\text{C}$ vào mùa mưa và $29,4 \pm 1,3^\circ\text{C}$ vào

mùa khô) giữa hai mùa trong năm nhưng rõ nhất là độ mặn đã tạo cho sự phát triển thuận lợi của nhóm Protozoa, Copepoda trong khi ảnh hưởng bất lợi đến nhóm Cladocera trong thời gian nghiên cứu. Khoảng pH từ 5,0-6,0 rất quan trọng đối với quần xã Cladocera vì chúng rất nhạy cảm với điều kiện axit và sẽ biến mất trong thủy vực (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013).



Hình 6. Mật độ trung bình động vật nổi theo thời gian tại khu vực nghiên cứu



Hình 7. Mật độ trung bình động vật nổi theo mùa tại các ruộng tôm rừng ngập mặn

3.4. Mật độ động vật nổi theo thời gian tại khu vực nghiên cứu

Mật độ ĐVN theo thời gian tại khu vực nghiên cứu dao động từ $222.065 \pm 244.700-769.725 \pm 541.622$ cá thể/ m^3 , trung bình 400.781 ± 283.475 cá thể/ m^3 , cao nhất vào tháng 6 và thấp nhất vào tháng 9. Nhìn chung, mật độ ĐVN qua các tháng khảo sát có xu hướng tăng dần từ tháng 1 đến tháng 6, sau đó giảm dần

đến tháng 9 và tăng trở lại đến tháng 11 nhưng giảm mạnh vào tháng 12 trong thời gian nghiên cứu (Hình 6). Sự thay đổi mật độ ĐVN giữa các tháng chủ yếu là do biến động quần thể của nhóm Copepoda, ấu trùng nauplius của Copepoda và Protozoa. Mật độ của ấu trùng nauplius của Copepoda chiếm cao nhất và dao động từ $101.991-424.225$ cá thể/ m^3 , trung bình 257.378 ± 107.002 cá thể/ m^3 , cao nhất vào tháng 11 và thấp nhất vào tháng 12. Mật độ của các

nhóm Copepoda, Protozoa và nhóm khác dao động từ 1.765-225.565 cá thể/m³. Mật độ của Rotifera ghi nhận từ 0-1.198 cá thể/m³ trong khi không tìm thấy cá thể nào của chúng vào tháng 2, 4 và 5. Riêng mật độ của nhóm Cladocera chỉ ghi nhận vào tháng 8 và 10, đạt giá trị lần lượt là 123 cá thể/m³ và 108 cá thể/m³ là do vào tháng 8 và tháng 10 ở vào giai đoạn của mùa mưa do đó độ mặn giảm thấp nên khả năng nhóm Cladocera xuất hiện trong vùng tôm RNM. Tại thời điểm đó, độ mặn ghi nhận được là 25,7‰ và 21,0‰.

Độ mặn là yếu tố giới hạn sự phân bố của Cladocera, tuy nhiên một số loài được tìm thấy cả ở trong vùng nước ngọt đến vùng nước có độ mặn $\geq 32\text{‰}$ (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Biến động về độ mặn ở cả không gian và thời gian sẽ làm thay đổi số lượng loài và sự phân bố của quần thể ĐVN trong tự nhiên (Silva & cs., 2009). Ngoài ra, tính đa dạng sinh học của các nhóm ĐVN phụ thuộc vào độ mặn của nước, khi độ mặn tăng cao sẽ làm giảm tính đa dạng của chúng (Paturej & Gutkowska, 2015). Mật độ ấu trùng Nauplius của Copepoda cao cho thấy đây là môi trường giàu dinh dưỡng (Gannon & Stremberger, 1978).

3.5. Mật độ động vật nổi theo mùa tại khu vực nghiên cứu

Mật độ ĐVN theo mùa tại khu vực nghiên cứu dao động từ 293.437-633.951 cá thể/m³, trung bình 400.781 ± 127.191 cá thể/m³, cao nhất tại vuông 1 và thấp nhất tại vuông 3 vào mùa mưa. Nhìn chung, tại 3 vuông cho thấy mật độ ĐVN vào mùa mưa cao hơn mùa khô và có xu hướng giảm dần từ vuông 1 đến vuông 3 giữa mùa mưa và mùa khô trong quá trình khảo sát (Hình 7). Tại vuông 1, mật độ ĐVN vào mùa mưa chiếm cao hơn mùa khô và đạt giá trị lần lượt là 633.951 ± 371.883 cá thể/m³ và 444.540 ± 246.580 cá thể/m³. Hầu hết mật độ thuộc các nhóm ĐVN vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô trong khi mật độ của nhóm khác vào mùa mưa thấp hơn mùa khô và đạt giá trị là 2.528 ± 1.512 cá thể/m³ và 2.764 ± 1.809 cá thể/m³ (Hình 7).

Tương tự, tại vuông 2, mật độ của ĐVN vào mùa mưa (392.194 ± 236.880 cá thể/m³) cao hơn

so với mùa khô (315.378 ± 171.836 cá thể/m³). Số lượng cá thể của các nhóm gồm Protozoa, Copepoda, ấu trùng nauplius của Copepoda và nhóm khác vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Mật độ của Rotifera có sự khác biệt giữa mùa mưa và mùa khô, ghi nhận lần lượt là 62 ± 107 cá thể/m³ và 142 ± 246 cá thể/m³ (Hình 7). Tại vuông 3, mật độ ĐVN theo mùa biến động tương đối cao và ghi nhận mật độ vào mùa mưa thấp hơn mùa khô với các giá trị lần lượt là 293.437 ± 129.942 cá thể/m³ và 325.187 ± 139.058 cá thể/m³. Nhóm Protozoa vào mùa mưa (32.346 ± 10.291 cá thể/m³) ghi nhận cao hơn mùa khô (27.480 ± 11.075 cá thể/m³) trong khi mật độ các nhóm Rotifera, Copepoda và nhóm khác vào mùa mưa thấp hơn từ 1,5 đến 3,5 lần so với mùa khô. Mật độ ấu trùng nauplius của Copepoda giữa mùa mưa và mùa khô ghi nhận gần tương đương nhau và đạt giá trị lần lượt là 192.157 cá thể/m³ và 192.407 cá thể/m³ (Hình 7).

Theo nghiên cứu của Patterson & Burford (2001) cho rằng mật độ Protozoa phản ánh được hàm lượng chất hữu cơ hiện diện trong thủy vực, khi mật độ Protozoa càng tăng sẽ biểu thị cho hàm lượng chất hữu cơ càng lớn. Mật số của Protozoa có trong môi trường nước tỉ lệ thuận với sự ô nhiễm hữu cơ. Mặt khác, cấu trúc quần thể ĐVN và tính đa dạng của chúng bị ảnh hưởng rất lớn bởi sự thay đổi của độ mặn (Paturej & Gutkowska, 2015).

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được 26 loài động vật nổi thuộc 5 nhóm gồm Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda và ấu trùng các nhóm động vật đáy tại 3 vuông tôm rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau. Số loài theo các tháng từ 7-12 loài và mật độ dao động từ 22.065-769.725 cá thể/m³. Ở tháng 6, mật độ động vật nổi ghi nhận cao nhất. Số loài và mật độ động vật nổi vào mùa mưa cao hơn mùa khô. Số loài động vật nổi khác nhau giữa các điểm nghiên cứu, có xu hướng tập trung tại vuông 1 và 3. Sự phân bố động vật nổi trong vuông tôm rừng ngập mặn bị ảnh hưởng bởi độ mặn, theo mùa và tháng trong năm tại khu vực nghiên cứu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài “Nghiên cứu hiện trạng nguồn lợi và sinh sản nhân tạo, nuôi thử nghiệm loài giun nhiều tơ (rươi) *Dendronereis chipolini* ở vùng rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau” từ nguồn kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Cà Mau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anderson R.K., Parker L.P. & Lawrence A. (1987). A $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ tracer study of the utilization of presented feed by a commercial important shrimp *Penaeus vannamei* in a pond grow out system. *Journal of the World Aquaculture Society*. 18: 148-156.
- Boyd C.E. & Tucker C.S. (1992). Water quality and Pond soil analyses for Aquaculture. Auburn University, Alabama.
- Cardozo A.P., Bersano J.G.F. & Amaral W.J.A. (2007). Composition, density and biomass of zooplankton in culture ponds of *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) in southern Brazil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 11: 13-20.
- Chen Y-L. L. & Chen H-Y. (1992). Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. *Aquaculture*. 103: 35-44.
- Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái & Phạm Văn Miên (1980). Định loại động vật không xương sống nước ngọt miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- Elfeky F.A. & Sayed N.K. (2014). Distribution and Abundance of Rotifers in the River Nile, Egypt. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 6(6): 557-563.
- Ferro L., Korovchinsky N.M., Kotov A.A. & Petrussek A. (2008). Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 177-184.
- Gannon J.E. & Stemberger R.S. (1978). Zooplankton (Especially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality. *Transactions of the American Microscopical Society*. 97(1): 16-35.
- Huynh T.G., Hu S.Y., Chiu C.S., Truong Q.P. & Liu C.H. (2019). Bacterial population in intestines of white shrimp, *litopenaeus vannamei* fed a synbiotic containing *Lactobacillus plantarum* and galactooligosaccharide. *Aquaculture Research*. pp. 1-11.
- Lavens P. & Sorgeloos P. (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture FAO Fisheries Technical Paper. No. 361. Rome, FAO.
- Nguyễn Thị Kim Liên, Âu Văn Hóa, Trần Trung Giang, Vũ Ngọc Út & Huỳnh Trường Giang (2022). Động vật nổi và mối liên hệ với các yếu tố môi trường nước vùng nuôi trồng thủy sản của tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 20(2): 213-225.
- Nguyễn Thị Kim Liên, Huỳnh Trường Giang & Vũ Ngọc Út (2013). Đa dạng động vật phiêu sinh trong hệ sinh thái rừng ngập mặn Cù Lao Dung, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 25: 149-157
- Nguyễn Văn Khôi (2001). Phân lớp chân mái chèo Copepoda, biển, Động vật chí Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Patterson D.J. & Burford M.A. (2001). A guide to the Protozoa of marine aquaculture ponds. CSIRO Publishing.
- Paturej E. & Gutkowska A. (2015). The effect of salinity levels on the structure of zooplankton communities. *Archives of Biological Sciences*. 67(2): 483-492.
- Phan Doan Dang, Nguyen Van Khoi, Le Thi Nguyet Nga, Đàng Ngọc Thanh & Ho Thanh Hai (2015). Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River and its Tributaries. Mekong River Commission, Vientiane.
- Ricardo C.D. (1981). A programme on growing food organisms for Leyte Freshwater Fish Hatchery Babatngon, Leyte, Philippines. Training Course on Growing Food Organisms for Fish Hatcheries.
- Seger H. (2008). Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 49-59.
- Shirota A. (1966). The plankton of South Vietnam Freshwater and marine plankton. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan.
- Silva A.M.A., Barbosa J.E.L., Medeiros P.R., Rocha R.M., Lucena-Filho M.A. & Silva D.F. (2009). Zooplankton (Cladocera and Rotifera) variations along a horizontal salinity gradient and during two seasons (dry and rainy) in a tropical inverse estuary (Northeast Brazil). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(2): 226-238.
- Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013). Giáo trình động và thực vật thủy sinh. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, Trường Đại học Cần Thơ.
- Vũ Ngọc Út & Trương Quốc Phú (2019). Động vật phù du: Thành phần loài và tiềm năng đối với nuôi thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Winkler G. & Martinez-silva M.A. (2018). Prey quality impact on the feeding behavior and lipid composition of winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) larvae. *Aquaculture and Fisheries*. 3(4): 145-155.
- Zakaria H.Y. (2007). On the distribution of zooplankton assemblages in Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 33: 238-256.