

ĐỘNG VẬT PHIÊU SINH VÀ MỐI LIÊN HỆ VỚI CÁC THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG AO ƯƠNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) SIÊU THÂM CANH

Nguyễn Thị Kim Liên¹, Nguyễn Duy Thanh¹,
Phan Văn Nin¹, Võ Nam Sơn¹ và Huỳnh Trường Giang¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định thành phần loài và mật độ của động vật phiêu sinh (ĐVPS) dưới ảnh hưởng của các mật độ ương tôm thẻ chân trắng khác nhau. Nghiên cứu được tiến hành ở 3 ao với mật độ 600 con/m² (N1) và 3 ao với mật độ 400 con/m² (N2). Kết quả đã ghi nhận được tổng cộng 32 loài, trong đó Protozoa có số loài cao nhất (15 loài), kế đến là Rotifera (8 loài), các nhóm còn lại từ 4 - 5 loài. Số loài ĐVPS qua các đợt khảo sát từ 6 - 15 loài tương ứng với mật độ trung bình 989 - 3.088.343 ct/m³. Mật độ ĐVPS từ đợt 1 đến đợt 6 không có sự chênh lệch lớn giữa hai nhóm ao. Tuy nhiên, từ đợt 7 đến cuối giai đoạn ương có sự khác biệt đáng kể giữa nhóm N1 và N2, trong đó, nhóm N1 có mật độ Protozoa và Rotifera cao hơn nhóm N2. Nhiệt độ, pH, oxy, TAN, NO₃ tương quan không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với tổng loài và mật độ ĐVPS. Độ kiểm tương quan thuận ($p < 0,05$) với tổng số loài và mật độ của ĐVPS. Ngoài ra, mật độ của Copepoda và nauplius bị ảnh hưởng mạnh bởi hàm lượng TN.

Từ khóa: Động vật phiêu sinh, ao tôm thẻ chân trắng, các yếu tố môi trường nước

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) là một trong những đối tượng nuôi phổ biến trên thế giới và Việt Nam. Theo Tổng cục Thủy sản (2021), diện tích thả nuôi tôm nước lợ ước đạt 740 nghìn ha (bằng 100,5% so với năm 2020), trong đó diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng (TCT) là 110 nghìn ha. Sản lượng tôm nuôi 11 tháng đầu năm đạt 902,7 nghìn tấn (tăng 1,9% so với cùng kỳ năm 2020), trong đó ước tính sản lượng tôm TCT nuôi năm 2021 đạt 642,5 nghìn tấn. Cà Mau là một trong các tỉnh ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có điều kiện thuận lợi cho ngành thủy sản phát triển và là vùng nuôi thủy sản trọng điểm của cả nước, trong đó nuôi tôm là hoạt động chủ lực. Những năm gần đây, bên cạnh mô hình nuôi tôm truyền thống tại ĐBSCL và đặc biệt là tỉnh Cà Mau đã và đang ngày càng phát triển nhiều mô hình nuôi tôm, trong đó có nuôi tôm TCT thâm canh, siêu thâm canh bước đầu đem lại hiệu quả cao.

Phiêu sinh vật là nguồn thức ăn tự nhiên quan trọng đối với động vật thủy sản và là sinh vật chỉ thị môi trường nước. Trong đó, động vật phiêu sinh (ĐVPS) là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn, góp phần nâng cao năng suất sinh học của thủy

vực. Trong nuôi tôm TCT, ĐVPS là nguồn thức ăn tự nhiên góp phần cung cấp dinh dưỡng thiết yếu cho tôm giai đoạn nhỏ khi mà tôm chưa tiêu thụ được thức ăn công nghiệp. Theo Chen và Chen (1992), tôm sẽ tiêu thụ ĐVPS nhiều hơn khi mật độ của chúng cao. Tôm sử dụng ĐVPS làm thức ăn có thể chuyển một tỷ lệ dinh dưỡng đáng kể từ hệ sinh vật tự nhiên cho tôm (Martinez-Cordova *et al.*, 1998; Anderson *et al.*, 1987). Các nghiên cứu về Cladocera và Copepoda trong các ao nuôi tôm đã chỉ ra rằng đây là nhóm sinh vật phức tạp có sự thay đổi cấu trúc thành phần loài nhanh chóng theo thời gian (Coman *et al.*, 2003). Ngoài ra, sự phát triển của ĐVPS còn góp phần trong việc giữ cân bằng trong hệ sinh thái thủy vực thông qua việc tiêu thụ sinh khối tảo trong ao tôm, làm giảm mức độ ô nhiễm nước. Tuy nhiên, một số nghiên cứu cho thấy khi ĐVPS phát triển quá mức trong các ao tôm cũng gây ra một số bất lợi, đặc biệt đối với nhóm ĐVPS sống ký sinh hoặc sống nổi thuộc Protozoa. Sự phát triển của ĐVPS có liên quan đến các thông số môi trường nước. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát thành phần loài và mật độ ĐVPS và mối liên hệ của chúng với các thông số môi trường nước trong các ao ương tôm TCT với các mật độ khác nhau góp phần trong việc quản lý nguồn thức ăn tự nhiên trong ương nuôi tôm.

¹ Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

* Tác giả liên hệ, e-mail: ntklien@ctu.edu.vn

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu chính là động vật phiêu sinh trong các ao ương tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Tổng cộng có 6 ao nuôi tôm TCT có lót bạt được chia thành 2 nhóm ao, mỗi ao có diện tích khoảng 1.000 m². Nhóm ao 1 (N1) có mật độ ương là 600 con/m² và nhóm ao 2 (N2) có mật độ ương 400 con/m². Mực nước trong ao được duy trì từ 1,0 - 1,2 m. Định kỳ thay nước 2 ngày/lần, tỉ lệ thay nước 10 - 15%. Ngoài ra, các ao ương tôm cũng được sử dụng men vi sinh (chế phẩm sinh học) gồm các loại: LA BIO, BIO RS, PONĐVIVE B1, POWER PACK với mục đích làm sạch nền đáy ao, gây màu nước, ổn định môi trường ao nuôi. Thời gian sử dụng 3 ngày/lần. Tôm được cho ăn với các loại thức ăn như Super Crystals, Amber của công ty Long Thăng. Tần suất cho ăn 4 lần/ngày vào các thời điểm: 6 h, 10 h, 18 h, 22 h. Lượng thức ăn được sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Thời gian ương được tiến hành trong 33 ngày.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Tổng cộng có 11 đợt thu mẫu, trong đó đợt 1 được thu thời điểm trước khi thả tôm 1 ngày, các đợt còn lại thu cách 3 ngày 1 lần đến khi kết thúc giai đoạn ương tôm.

- Phương pháp thu và phân tích mẫu định tính động vật phiêu sinh: Mẫu định tính ĐVPS được thu bằng lưới phiêu sinh động vật có hình chóp, kích thước mắt lưới 60 μm, phía dưới có gắn chai 110 mL. Mẫu sau khi thu cho vào chai nhựa 180 mL (đã ghi thời gian, địa điểm, chỉ tiêu thu mẫu) và cố định bằng formol với nồng độ 4 - 6%. Định danh tên giống loài ĐVPS bằng phương pháp hình thái các tài liệu phân loại đã được công bố. Trong quá trình phân tích mẫu, các giống loài ĐVPS chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu cũng được ghi nhận theo Liu và cộng tác viên (2018) như sau: 0 - 100.000 ct/m³ (+); 100.000 - 500.000 ct/m³ (++); 500.000 - 1.000.000 ct/m³ (+++); 1.000.000 - 5.000.000 ct/m³ (++++); 5.000.000 - 10.000.000 ct/m³ (+++++).

- Phương pháp thu và phân tích mẫu định lượng động vật phiêu sinh: Thu mẫu định lượng

ĐVPS bằng phương pháp thu lọc với thể tích nước qua lưới phiêu sinh động vật (60 μm) là 100 L/ao (Nguyễn Thị Kim Liên và *ctv.*, 2021). Mẫu sau khi thu cho vào chai nhựa 180 mL (đã ghi thời gian, địa điểm, chỉ tiêu thu mẫu) và cố định bằng formol với nồng độ 4 - 6%.

Đếm số lượng ĐVPS bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd và Tucker (1992). Tại mỗi ao tôm, số lượng ĐVPS được đếm đến bậc loài cho đến khi đạt trên 200 cá thể. Công thức xác định mật độ ĐVPS:

$$X = \frac{T \times 1000 \times V_{cd}}{A \times N \times V_{mt}} \times 10^6$$

Trong đó: X: mật độ ĐVPS (cá thể/m³), T: số cá thể đếm được, V_{cd}: thể tích mẫu cô đặc (mL), A: diện tích 1 ô đếm (1 mm²), N: số ô đếm (180 ô), V_{mt}: thể tích mẫu thu qua lưới lọc (mL).

Ngoài ra, nghiên cứu cũng tham khảo kết quả các thông số chất lượng nước trong cùng thời điểm thu mẫu như nhiệt độ, pH, độ mặn, oxy hoà tan (DO), TAN, NO₃⁻, PO₄³⁻, TN, TP, chlorophyll-a được thu và phân tích bằng phương pháp APHA (2017) nhằm giải thích sự tương quan giữa thành phần ĐVPS và các thông số môi trường nước.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu sau khi phân tích được tổng hợp theo từng điểm thu và đợt thu, vẽ hình bằng phần mềm Microsoft Excel. Tương quan (Pearson) giữa thành phần loài và mật độ ĐVPS với các yếu tố môi trường nước được xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trong thời gian từ tháng 12/2021 đến tháng 01/2022 tại các ao ương tôm TCT siêu thâm canh theo qui trình nuôi hai giai đoạn tại huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau.

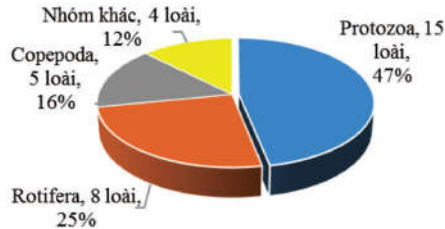
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài động vật phiêu sinh ở các ao tôm siêu thâm canh

3.1.1. Tổng số loài động vật phiêu sinh trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

Thành phần loài ĐVPS trong các ao ương tôm TCT đã ghi nhận tổng cộng 32 loài gồm động vật nguyên sinh (Protozoa), luân trùng (Rotifera), giáp xác chân mái chèo (Copepoda) và nhóm động vật sống nổi tạm thời như ấu trùng Veliger (Bivalvia),

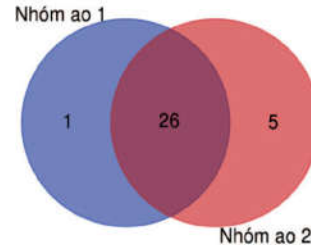
ấu trùng Gastropoda, ấu trùng côn trùng thủy sinh (Insecta) và ấu trùng giun nhiều tơ (Polychaeta). Trong đó, Protozoa có thành phần loài phong phú nhất với 15 loài (47%), kế đến là Rotifera 8 loài (25%), Copepoda 5 loài (16%) và nhóm Khác với 4 loài (12%) (Hình 1). Qua các đợt khảo sát, Protozoa có số loài cao hơn các nhóm còn lại do môi trường trong



Hình 1. Cấu trúc thành phần loài động vật phù sinh trong ương tôm TCT

Nhìn chung, thành phần loài ĐVPS không có sự khác biệt đáng kể giữa nhóm N1 và N2 với 26 loài ĐVPS phân bố ở cả hai nhóm ao trên tổng số 32 loài được tìm thấy. Chỉ có 1 loài được xác định ở nhóm N1 mà không hiện diện ở nhóm N2, đó là *Philodina* (Rotifera) cho thấy đây là loài thích nghi với môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng cao, trong khi nhóm N2 có 5 loài *Lecane curvicornis*, *Tintinnidium cf. primitivum*, *Brachionus caudatus*, ấu trùng Insecta, ciliate, khác biệt so với nhóm N1 (Hình 2). Do nhóm N1 được thả nuôi với mật độ 600 con/m² nhiều hơn nhóm N2 với mật độ 400 con/m², nên hàm lượng dinh dưỡng trong ao tôm sẽ cao hơn do lượng thức ăn được cung cấp vào trong ao tôm nhiều hơn, sản phẩm thải của

ao ương tôm có độ mặn biến động từ 4,3 ± 0,58 đến 15,3 ± 1,53‰, hàm lượng vật chất hữu cơ khá cao nên thuận lợi cho Protozoa phát triển. Rotifera thường có thành phần loài khá thấp trong môi trường nước lợ-mặn. Copepoda thích hợp làm thức ăn cho tôm đặc biệt ở giai đoạn ấu trùng, mặc dù có thành phần loài khá thấp nhưng mật độ phát triển khá cao.

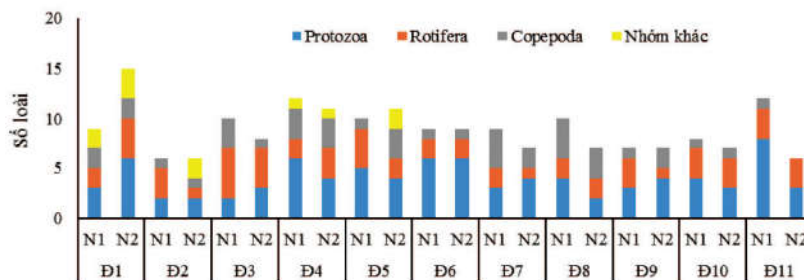


Hình 2. Sự chia sẻ thành phần loài ĐVPS giữa các nhóm N1 và N2

tôm cũng cao hơn, nên chỉ có những loài ĐVPS thích nghi mới tồn tại và phát triển, kết quả dẫn đến thành phần loài ĐVPS trong nhóm N1 thấp hơn nhóm ao 2.

3.1.2. Biến động thành phần động vật phù sinh trong các ao ương tôm với mật độ khác nhau

Biến động thành phần loài ĐVPS trong các ao ương tôm siêu thâm canh giữa nhóm N1 và N2 không có sự chênh lệch lớn qua các đợt thu mẫu, ngoại trừ đợt 1 và đợt 11. Hầu hết Protozoa luôn có thành phần loài cao nhất qua các đợt khảo sát. Đợt 1 có thành phần ĐVPS nhóm N2 cao hơn nhóm N1, các đợt còn lại đều ghi nhận được thành phần loài nhóm N1 cao hơn N2 (Hình 3).



Hình 3. Thành phần loài ĐVPS của các ao ương với mật độ khác nhau

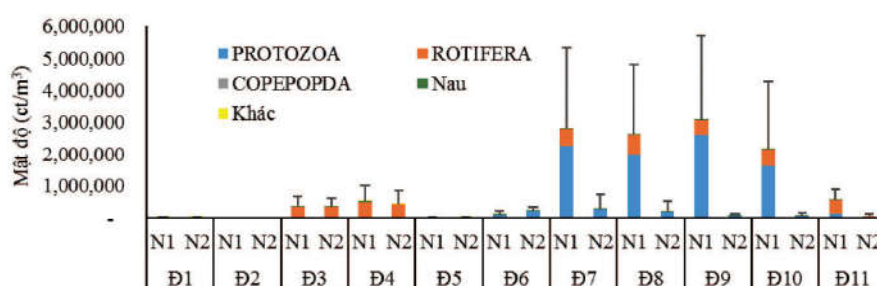
Các loài ĐVPS thường gặp như *Zoothamnium* sp. (Protozoa), *Brachionus plicatilis*, *Synchaeta* sp. (Rotifera), và *Acartia* sp. (Copepoda). *Zoothamnium* khi phát triển với mật độ cao sẽ gây bất lợi cho tôm. Tuy nhiên, hầu hết ĐVPS đều là nguồn thức ăn cho tôm nhưng Protozoa được xem như là sinh vật

chỉ thị cho môi trường ô nhiễm chất hữu cơ. Do đó, sự xuất hiện thường xuyên của chúng trong ao cũng thường không có lợi cho môi trường ao ương. Rotifera và Copepoda có hàm lượng dinh dưỡng cao nên chúng là nguồn thức ăn tự nhiên rất tốt cho tôm. Nghiên cứu của Loureiro và cộng tác viên

(2012) cho thấy Ciliate và Rotifera được tìm thấy trong ruột tôm vào giai đoạn đầu và giai đoạn giữa của chu kỳ nuôi, điều đó cho thấy tôm ưu tiên sử dụng các nhóm sinh vật này, đặc biệt ở giai đoạn đầu sau khi thả tôm.

3.2. Mật độ động vật phù du sinh của các ao tôm qua các đợt thu mẫu

Mật độ ĐVPS biến động lớn giữa các đợt thu mẫu, biến động từ 989 - 3.088.343 ct/m³ (Hình 4). Mặc dù ở đợt 1 nhóm N2 có số loài cao hơn nhưng do nguồn nước có hàm lượng dinh dưỡng thấp nên mật độ xác định được rất thấp ở đợt 1 và đợt 2.



Hình 4. Mật độ ĐVPS trong các ao tôm qua các đợt khảo sát

Mật độ Protozoa của các nhóm N1 và nhóm N2 biến động lần lượt từ 67 ± 59 ct/m³ đến $2.600.361 \pm 2.215.272$ ct/m³ và từ 307 ± 278 ct/m³ đến 273.177 ± 458.953 ct/m³ (Hình 5). Trong đó, mức độ phong phú của Protozoa của cả hai nhóm ao có xu hướng thấp từ đợt 1 đến đợt 5 với mật độ từ 67 ± 59 ct/m³ đến 7.728 ± 13.344 ct/m³. Mật độ Protozoa bắt đầu tăng cao từ đợt 6 và tăng cao nhất ở giai đoạn từ đợt 7 đến đợt 10. Vào thời điểm này mật độ Protozoa của nhóm N1 và N2 chiếm tỉ lệ tương ứng 73% và 93% với sự ưu thế của loài *Zoothamnium* sp. (57%). Mật độ Protozoa tăng cao nhất từ đợt 7 đến đợt 10 tương ứng với mật độ tảo ghi nhận được rất cao vào giai đoạn này và có sự chênh lệch đáng kể giữa hai nhóm ao. Kết quả này trùng hợp với thời điểm độ kiềm, hàm lượng TN, TP đạt giá trị cao cho thấy Protozoa phát triển mạnh trong điều kiện môi trường có hàm lượng dinh dưỡng cao. Theo Aghuzbeni và cộng tác viên (2015), hai loài Protozoa ký sinh *Zoothamnium* sp. and *Epistylis* sp. thường xuất hiện trong thí nghiệm về nuôi ghép tôm TCT với cá đối (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) và nuôi tôm TCT đơn lẻ, trong đó mật độ *Zoothamnium* sp. cao hơn mật độ *Epistylis* sp. ($p < 0,05$). Ngoài ra, mật độ *Zoothamnium* sp. và

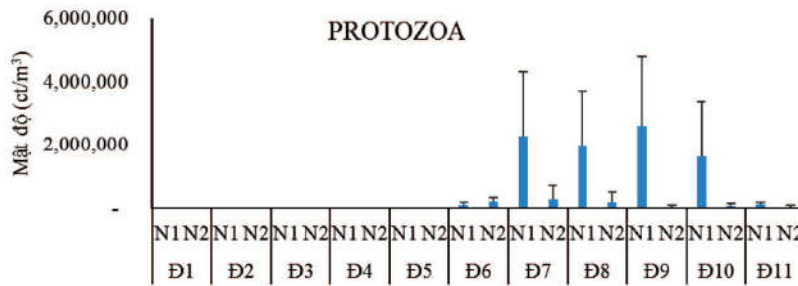
Mật độ ĐVPS có xu hướng tăng lên vào đợt 3 và đợt 4, trong đó Rotifera có mật độ cao nhất thể hiện chất lượng nước tốt, cung cấp nguồn thức ăn ban đầu cho tôm giai đoạn nhỏ. Do quá trình diệt khuẩn, cắt tảo và thay nước nên mức độ phong phú của ĐVPS giảm xuống vào đợt 5 và đợt 6. Mật độ ĐVPS sau đó tiếp tục phát triển và đạt cao nhất ở nhóm N1 từ đợt 7 đến đợt 10, khác biệt rõ rệt so với nhóm N2. Thức ăn tự nhiên của tôm giai đoạn ấu trùng chủ yếu là ĐVPS có trong môi trường nước (Emmerson, 1984). Tổng mật độ ĐVPS giảm đáng kể vào đợt 11 do quá trình sử dụng hóa chất diệt khuẩn vào cuối vụ.

Epistylis sp. ở nghiệm thức nuôi tôm đơn cao hơn nhiều so với nghiệm thức nuôi ghép tôm TCT với cá đối ($p < 0,05$). Loài *Euplotes* sp. có xu hướng tăng mức độ phong phú vào đợt 6 và đợt 10, đây là loài có khả năng bơi lội chậm chạp, dạng hình bầu dục, kích thước khoảng 80 đến 200 μm rất thích hợp làm thức ăn cho tôm trong ao nuôi. *Euplotes* phát triển nhiều trong các ao tôm sẽ giúp tiêu thụ bớt mật độ tảo, từ đó làm giảm sinh khối tảo. Ngoài ra, nghiên cứu của Côrtés và cộng tác viên (2013) cho thấy *Euplotes* có tiềm năng là nguồn thức ăn tự nhiên cho ấu trùng của cá biển. Ngoài ra, mật độ của các loài *Zoothamnium* sp. và *Acineta* sp. có xu hướng tăng dần về cuối vụ ương. Đây là các loài Protozoa có đặc tính sống bám và thường kí sinh trên Copepoda cũng như trên các loài giáp xác, kể cả tôm biển nên thường không tốt cho ao tôm khi phát triển với mật độ cao.

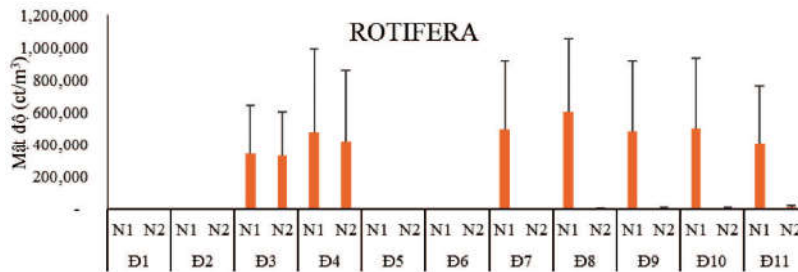
Mật độ Rotifera biến động lớn qua các đợt khảo sát, trong đó mật độ Rotifera nhóm N1 biến động từ 154 ± 166 đến 604.722 ± 448.480 ct/m³ và nhóm N2 từ 92 ± 137 đến 420.043 ± 441.211 ct/m³ (Hình 6). Từ đợt 1 đến đợt 6 nhìn chung không chênh lệch lớn về mức độ phong phú của Rotifera giữa

các nhóm ao, cả 2 nhóm N1 và N2 đều có mật độ Rotifera gia tăng vào đợt 3 và đợt 4 với sự ưu thế của loài *B. plicatilis* và *Synchaeta* sp. Hàm lượng TN, TP cũng đạt giá trị cao vào thời điểm này, cung cấp nguồn dinh dưỡng cho tảo phát triển từ đó làm thức ăn cho các loài luân trùng tăng trưởng. Mật độ Rotifera giảm thấp vào đợt 5 và đợt 6 khi các ao ương tôm có sử dụng hóa chất diệt khuẩn. Sau thời gian này, mật độ Rotifera của cả 2 nhóm ao từ đợt 7 trở về sau tăng cao, biến động từ 1.883 ± 120 ct/m³ đến 604.722 ± 448.480 ct/m³ với tỉ lệ trung bình 31% trên tổng mật độ ĐVPS ở nhóm N1 và 9% đối với nhóm N2. Loài *B. plicatilis* có hàm lượng dinh

dưỡng cao là nguồn thức ăn tự nhiên ưa thích cho tôm giai đoạn nhỏ. Nghiên cứu của Vinh (2017) cho thấy trong ống tiêu hóa của tôm, các nhóm sinh vật nổi được tìm thấy chủ yếu là ấu trùng nauplius của copepoda, các giai đoạn khác nhau của Copepoda, Rotifera (*B. plicatilis*) và Bacillariophyta. Ngoài ra, một số loài khác cũng thường xuất hiện trong các ao tôm như *B. angularis* và *Synchaeta* sp. Bên cạnh đó Rotifera còn là sinh vật nhạy cảm với môi trường hơn so với những loài động vật nổi khác và được xem là sinh vật chỉ thị để đánh giá chất lượng nước (Gannon and Stremberger, 1978).



Hình 5. Mật độ Protozoa trong các ao tôm qua các đợt khảo sát

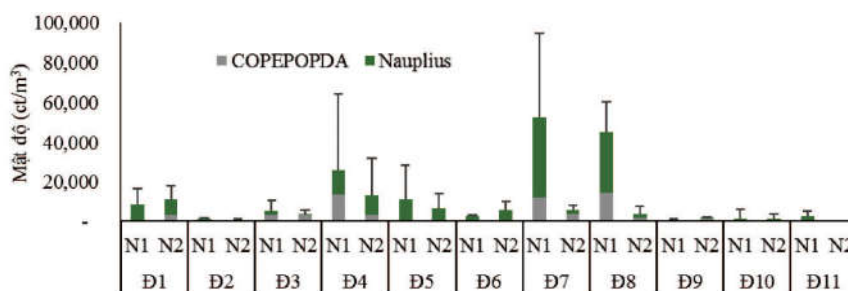


Hình 6. Mật độ Rotifera trong các ao tôm qua các đợt khảo sát

Mật độ Copepoda và ấu trùng nauplius của copepoda chênh lệch rất cao giữa các giai đoạn thu mẫu, biến động từ 371 ± 642 ct/m³ đến 52.773 ± 41.916 ct/m³ ở nhóm N1 và từ 406 ± 584 ct/m³ đến 10.874 ± 7.205 ct/m³ ở nhóm N2, riêng nhóm N2 vào đợt 11 không tìm thấy sự xuất hiện của Copepoda (Hình 7). Copepoda có xu hướng tăng từ đầu vụ đến đợt 4 sau đó lại sụt giảm ở đợt 6, phát triển vượt trội ở đợt 7 và đợt 8, khác biệt đáng kể giữa nhóm N1 và N2. Mật độ của Copepoda giảm thấp về cuối giai đoạn ương do vào thời điểm này môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng tăng cao nên không thuận lợi cho sự phát triển của Copepoda. Qua các đợt khảo sát mật độ Copepoda ở nhóm N1 có xu hướng cao hơn nhóm N2. Mật độ Copepoda cao nhất vào giữa giai đoạn ương từ đợt 4

đến đợt 8, giảm thấp ở đợt 6 do quá trình diệt khuẩn và thay nước. Ở giai đoạn này mật độ ở nhóm N1 và nhóm N2 lần lượt từ 10.845 ± 17.177 ct/m³ đến 52.773 ± 41.916 ct/m³ và từ 3.820 ± 3.885 ct/m³ đến 12.855 ± 18.682 ct/m³. Loài *Acartia* có tần suất xuất hiện cao hơn các loài khác. Mật độ của chúng cũng chiếm tỉ lệ cao trong số các loài thuộc Copepoda, ghi nhận cao nhất ở nhóm N1 vào đợt 4 với tỉ lệ 43% trên tổng mật độ Copepoda. Chen và Chen (1992) phát hiện tôm sú (*P. monodon*) giữ trong những bình có thể tích từ 0,5 - 1 L có khả năng bắt và tiêu thụ các loài ĐVPS như *Oithona brevicornis* và *Acartia* sp. Mật độ nauplius của Copepoda cũng có sự biến động lớn ghi nhận cao nhất tại nhóm N1 trong giai đoạn từ đợt 4 đến đợt 8, trung bình 77% trên tổng mật độ của Copepoda và 17% trên tổng

mật độ ĐVPS. Các loài *O. brevicornis* và *Acartia* sp. cho ấu trùng của động vật thủy sản nước lợ. hiện nay đã được gây nuôi sinh khối để làm thức ăn



Hình 7. Mật độ Copepoda trong các ao tôm qua các đợt khảo sát

Mật độ của nhóm ĐVPS sống nổi tạm thời (nhóm Khác) chỉ xuất hiện ở đầu vụ ương. Mật độ cao nhất ghi nhận được nhóm N2 vào đợt 1 với mật 5.250 ± 2.903 ct/m³, chủ yếu là ấu trùng Gastropoda (26%). Mật độ nhóm Khác ở nhóm N2 cao hơn nhóm N1. Từ đợt 5 cho đến cuối vụ ương không ghi nhận được sự xuất hiện của chúng do giai đoạn này độ mặn, độ kiềm và hàm lượng PO₄³⁻ tăng cao cũng là một trong những lí do dẫn đến sự biến mất của nhóm sinh vật này.

Nhìn chung, mật độ ĐVPS ở cả 2 nhóm ao có sự biến động lớn qua các đợt. Giai đoạn đầu vụ ương từ đợt 1 đến đợt 5, sự khác biệt giữa 2 nhóm ao là không đáng kể, sau đợt 5 do có sự diệt khuẩn làm giảm mật độ tảo cũng như mật độ ĐVPS. Khi tôm được 18 ngày tuổi (đợt 7) đến cuối giai đoạn ương, mật độ ĐVPS có sự khác biệt rõ rệt giữa 2 nhóm N1 và N2. Sự chênh lệch này là do sự ưu thế của các loài thuộc Protozoa và Rotifera, mật độ ĐVPS ở nhóm N1 cao hơn rất nhiều so với nhóm N2. Có thể thấy rõ nhất ở đợt 9, khi nhóm N1 có tổng mật độ ĐVPS là $3.088.343 \pm 2.607.192$ ct/m³ thì ở nhóm N2 chỉ ghi nhận được 48.195 ± 64.083 ct/m³. Sự khác biệt này do ở giai đoạn này tôm ương đã bắt đầu lớn, mật độ ương cao, môi trường có hàm lượng dinh dưỡng cao, kết hợp sản phẩm thải của tôm thải ra môi trường nước nhiều hơn trong ao làm cho mật độ ĐVPS tăng cao và Protozoa được xem như là sinh vật chỉ thị cho môi trường ô nhiễm chất hữu cơ.

3.3. Tương quan giữa thành phần loài và mật độ động vật phiêu sinh với các thông số môi trường nước

Tương quan giữa thành phần loài, mật độ ĐVPS với các yếu tố môi trường nước được thể hiện qua bảng 1. Kết quả cho thấy, nhiệt độ, pH, oxy, NO₃⁻

tương quan không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với tổng loài và mật độ các loài ĐVPS. Độ mặn có mối tương quan nghịch có ý nghĩa ($p < 0,01$) với mật độ của các nhóm ấu trùng Gastropoda, Bivalvia, Insecta, Polychaeta, đồng thời cũng tương quan nghịch có ý nghĩa ($p < 0,01$) với thành phần loài Copepoda và thành phần loài nhóm khác ($p < 0,01$), ngoài ra độ mặn có tương quan thuận có ý nghĩa với thành phần loài Protozoa ($p < 0,01$). Độ kiềm tương quan thuận có ý nghĩa với thành phần và mật độ nhóm Protozoa ($p < 0,01$), do Protozoa là loài chiếm ưu thế nên độ kiềm tương quan thuận với Protozoa đồng nghĩa độ kiềm tương quan thuận có nghĩa với tổng mật độ ĐVPS ($p < 0,01$) và thành phần loài ĐVPS ($P < 0,05$), bên cạnh đó tương quan thuận với thành phần loài Rotifera ($p < 0,01$), mật độ *Epistilis* ($p < 0,01$), *Zoothamnium* và *Vorticella* ($p < 0,05$). Ngoài ra, độ kiềm tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với mật độ nhóm khác, ($p < 0,05$) với thành phần loài nhóm khác. Hàm lượng PO₄³⁻ tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê với mật độ và thành phần loài nhóm khác ($p < 0,05$). Hàm lượng TN tương quan thuận có ý nghĩa thống kê với mật độ Copepoda ($p < 0,05$) và Nauplius ($p < 0,05$). Ở nhóm N1 đợt 7 ghi nhận hàm lượng TN cao ($3,99 \pm 0,06$ mg/L) thì mật độ Copepoda cũng ghi nhận được cao nhất ($52,773 \pm 41,916$ ct/m³), trong đó mật độ nauplius cũng chiếm đa số ($40,728 \pm 33,418$ ct/m³). Chlorophyll-a tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê với thành phần loài và mật độ nhóm sống nổi tạm thời ($p < 0,05$). Khi độ mặn, độ kiềm, hàm lượng PO₄³⁻ và chlorophyll-a tăng thì thành phần loài và mật độ của nhóm khác giảm có ý nghĩa. Các giống *Brachionus*, *Synchaeta*, *Acartia* tương quan không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với các thông số môi trường nước.

Bảng 1. Tương quan giữa thành phần loài và mật độ ĐVPS với các thông số môi trường nước

| | Nhiệt độ | Độ mặn | pH | Oxy | Độ kiềm | TAN | NO ₃ ⁻ | PO ₄ ³⁻ | TN | TP | Chlorophyll-a |
|-------------------|----------|---------|-------|-------|---------|-------|------------------------------|-------------------------------|--------|--------|---------------|
| PROTO-ĐL | 0,02 | 0,22 | 0,12 | 0,01 | 0,34** | -0,07 | 0,01 | 0,07 | 0,228 | 0,001 | 0,19 |
| ROTI-ĐL | -0,18 | 0,09 | 0,21 | 0,03 | 0,21 | -0,14 | -0,15 | -0,03 | 0,059 | 0,164 | 0,05 |
| COPE-ĐL | -0,23 | -0,02 | -0,01 | 0,02 | 0,13 | -0,09 | -0,14 | 0,01 | 0,30' | -0,012 | 0,07 |
| Nau-ĐL | -0,20 | -0,02 | -0,06 | 0,02 | 0,12 | -0,08 | -0,14 | 0,05 | 0,28' | 0,000 | 0,05 |
| Khác-ĐL | 0,04 | -0,38** | -0,14 | 0,02 | -0,24* | -0,09 | -0,18 | -0,28* | -0,212 | -0,205 | -0,25* |
| Tổng mật độ | -0,03 | 0,20 | 0,14 | 0,02 | 0,33** | -0,10 | -0,03 | 0,05 | 0,205 | 0,040 | 0,17 |
| PROTO-ĐT | -0,05 | 0,32** | -0,01 | -0,08 | 0,37** | 0,19 | 0,15 | 0,18 | 0,187 | -0,020 | 0,04 |
| ROTI-ĐT | -0,14 | 0,03 | -0,09 | -0,06 | 0,33** | 0,09 | 0,14 | 0,06 | 0,064 | 0,072 | 0,03 |
| COPE-ĐT | -0,17 | -0,37** | -0,16 | 0,06 | -0,13 | -0,16 | -0,19 | -0,12 | 0,077 | -0,051 | -0,06 |
| Khác-ĐT | 0,09 | -0,46** | -0,05 | 0,02 | -0,36** | -0,09 | -0,23 | -0,25* | -0,186 | -0,169 | -0,33** |
| Tổng loài | -0,14 | 0,02 | -0,11 | -0,06 | 0,29* | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,148 | -0,041 | -0,06 |
| <i>Zoothamium</i> | 0,03 | 0,19 | 0,11 | -0,01 | 0,29* | -0,09 | -0,02 | 0,03 | 0,187 | -0,036 | 0,13 |
| <i>Vorticella</i> | 0,01 | 0,19 | 0,07 | 0,02 | 0,28* | -0,09 | 0,03 | 0,04 | 0,106 | -0,042 | 0,13 |
| <i>Epistilis</i> | 0,01 | 0,21 | 0,05 | -0,02 | 0,32** | -0,09 | -0,02 | 0,04 | 0,181 | -0,045 | 0,14 |
| <i>Brachionus</i> | -0,11 | 0,09 | 0,13 | -0,02 | 0,15 | -0,11 | -0,17 | -0,01 | 0,15 | 0,16 | 0,04 |
| <i>Synchaeta</i> | -0,19 | -0,03 | 0,22 | 0,11 | 0,13 | -0,10 | 0,01 | -0,10 | -0,08 | 0,04 | 0,04 |
| <i>Acartia</i> | -0,21 | -0,09 | 0,10 | 0,17 | -0,07 | -0,06 | -0,04 | -0,10 | 0,02 | -0,03 | -0,04 |

Ghi chú: *. Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$, **. Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,01$, ĐL. Định lượng, ĐT. Định tính.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã ghi nhận được tổng cộng có 32 loài ĐVPS. Mật độ ĐVPS từ đợt 1-đợt 6 không có sự chênh lệch lớn giữa nhóm N1 và N2, tuy nhiên từ đợt 7 đến cuối giai đoạn ương nhóm N1 có mật độ Protozoa và Rotifera cao hơn nhóm N2.

Nhiệt độ, pH, oxy, TAN, NO₃⁻ tương quan không có ý nghĩa thống kê với tổng loài và mật độ các loài ĐVPS. Tuy nhiên, độ kiềm tương quan chặt chẽ với tổng số loài và mật độ của ĐVPS, trong khi sự phát triển của Copepoda và ấu trùng nauplius của Copepoda bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi hàm lượng TN. Nhìn chung, mật độ ương tôm có ảnh hưởng đáng kể đến thành phần loài và mật độ của ĐVPS, đặc biệt là vào gần cuối giai đoạn ương khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng cao.

4.2. Đề nghị

Nghiên cứu một số biện pháp nhằm duy trì sự phát triển của nhóm ĐVPS có lợi như Rotifera và

Copepoda giúp cải thiện môi trường nước, nâng cao năng suất và tỉ lệ sống của tôm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Kim Liên, Lê Thị Thùy Trang và Võ Nam Sơn**, 2021. Thành phần loài của động vật nổi ở kênh Bún Xáng của Thành phố Cần Thơ. *Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 36(2): 31-40.
- Tổng cục Thủy sản**, 2021. *Tôm Việt Nam 2021: Sản lượng nuôi tăng, xuất khẩu ước đạt 3,8 tỷ USD*, truy cập ngày 30/8/2022. <https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/Tin-t%E1%BB%A9c/-Tin-v%E1%BA%AFn/doc-tin/016572/2021-12-13/tom-viet-nam-2021-san-luong-nuoi-tang-xuat-khau-uoc-dat-38-ty-usd>.
- Aghuzbeni, S.H.H, H. Saeed and K. Hossein**, 2015. Polyculture of western white shrimp, *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 with Grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 controls external parasites of western white shrimp. *Aquaculture Research*, 47 (9): 2983-2988.
- Anderson, R.K., P.L. Parker and A. Lawrence**, 1987. A 13C/12C tracer study of the utilization of presented feed by a commercially important shrimp *Penaeus*

- vannamei* in a pond grow-out system. *Journal of the World Aquaculture Society*, 18: 148-155.
- APHA**, 2017. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23th edition. American Public Health Association (AWWA, WEF and APHA), Washington DC.
- Boyd, C.E. and Tucker, C.S.**, 1992. *Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture*. Auburn University, Alabama 36849, 183 pp.
- Chen, Y.L.L. and H.Y. Chen**, 1992. Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. *Aquaculture*, 103 (1): 35-44.
- Coman, F.E., R.M. Connolly and N.P. Preston**, 2003. Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds: factors influencing assemblage dynamics. *Aquaculture Research*, 34: 359-371.
- Côrtés, G. de F., Y.T. Monica and M.C.M. Emílio**, 2013. Monoculture of the ciliate protozoan *Euplotes* sp. (Ciliophora; Hypotrichia) fed with different diets. *Maringá*, 35 (1): 15-19.
- Emmerson, W.D.**, 1984. Predation and energetics of *Penaeus indicus* (Decapoda: Penaeidae) larvae feeding on *Brachionus plicatilis* and *Artemia* nauplii. *Aquaculture*, 38 (3): 201-209.
- Gannon, J.E. and R.S. Stremberger**, 1978. Zooplankton (especially Crustaceans and Rotifers) as indicators of water quality. *Transactions of the American Microscopical Society Abbreviation*, 97 (1): 16-35.
- Liu, Q., B. Lu, X. Song, Y. Li, Y. Gao, H. Li, M. Wang, H. Shao, A. Warren, X. Chen, Y. Jiang and Z. Lin**, 2018. Recovery of ciliated protozoan communities in response to environmental change in a shrimp-farming pond in southern China. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98 (6): 1263-1272.
- Loureiro, C.K., W.Jr Wilson, C.A. Paulo**, 2012. The use of Protozoa, Rotifers and Nematodes as live food for shrimp raised in BFT system. *Atlântica, Rio Grande*, 34 (1): 5-12.
- Martinez-Cordova, L.R., M.A. Porchas-Cornejo, H. Villarreal-Colmenares and J.A. Calderon-Perez**, 1998. Effect of aeration on chlorophyll a, zooplankton, and benthos in yellowleg shrimp, *Penaeus californiensis*, ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 8 (3): 17-23.
- Vinh, H.P.**, 2017. *Contribution of natural plankton to the diet of white leg shrimp Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) post-larvae in fertilized pond conditions*. Master Thesis of Science in Aquaculture, Ghent University, Belgium.

Zooplankton and its relationship with water environment parameters in super-intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nursing ponds

Nguyen Thi Kim Lien, Nguyen Duy Thanh,
Phan Van Nin, Vo Nam Son va Huynh Trung Giang

Abstract

The study aimed to determine the species composition and density of zooplankton under the influence of different nursery densities of whiteleg shrimp. The study was conducted in 3 ponds with a density of 600 shrimp/m² (N1) and 3 ponds with a density of 400 shrimp/m² (N2). The results recorded a total of 32 species, in which Protozoa had the highest number of species (15 species), followed by Rotifera (8 species), and the other groups varied from 4 - 5 species. The zooplankton species number through the sampling periods ranged from 6 - 15 species, corresponding to an average density of 989-3,088,343 ind./m³. Zooplankton density didn't change significantly between the two pond groups from stages 1 - 6. However, from the stage 7 to the end of the nursery period, there was a significant difference in zooplankton abundance between the group N1 and the group N2, in which the group N1 had a higher abundance of protozoa and rotifers than the group N2. Temperature, pH, oxygen, TAN, and NO₃⁻ parameters showed no statistically significant correlation ($p > 0.05$) with total species and density of zooplankton. Alkalinity was positively correlated ($p < 0.05$) with the total number of species and density of the zooplankton. Besides, copepoda and nauplius densities were strongly influenced by the TN content ($p < 0.05$).

Keywords: Zooplankton, whiteleg shrimp pond, water environmental parameters

Ngày nhận bài: 03/8/2022
Ngày phản biện: 21/8/2022

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Trung
Ngày duyệt đăng: 28/9/2022