



THÀNH PHẦN THỨC ĂN TỰ NHIÊN CỦA TÔM SÚ (*Penaeus monodon*) Ở AO NUÔI QUẢNG CẠNH CẢI TIẾN

Nguyễn Thị Kim Liên* và Vũ Ngọc Út

Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Kim Liên (email: ntklien@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/05/2018

Ngày nhận bài sửa: 03/07/2018

Ngày duyệt đăng: 30/07/2018

Title:

Composition of the natural food of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in improved extensive ponds

Từ khóa:

Tôm sú, quảng canh cải tiến, tần số xuất hiện, thức ăn tự nhiên

Keywords:

Black tiger shrimp, improved extensive pond, natural food, occurrence frequency

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the composition of the natural food uptaken by black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in improved extensive ponds. The study was conducted with 14 sampling periods in three shrimp ponds in An Bien district, Kien Giang province, where shrimp were stocked at density of 1-3 inds/m². The average pond area was 1.5-1.7 ha with a depth of 1.2 m. Water was exchanged once a month. A certain number of shrimps was supplemented in the ponds once a month, and no feed provided during the culture period. Thirty shrimps were collected each time for analysis of feed composition in their digestive tract. Water parameters including temperature, pH, salinity, TSS, TN and TP were also recorded. The results showed that the water parameters are suitable for the development of natural food and growth of shrimp in ponds. Variation of natural food depended on nutrient content and salinity in the water environment. Besides detritus with high proportion, the study identified a total of 10 natural food groups in the digestive tract (DT) of shrimp. The composition and quantity of natural food of shrimp were recorded from 8-23 genera and 6-6,289 individuals/DT, respectively. Shrimp with an average length of 1.5±0.4cm to 3.6±0.6cm utilized mainly Bacillariophyta, Rotifera, Copepoda, Polychaeta and detritus. Adult shrimps with a size of 12.3±0.7cm consumed a lot of detritus and Polychaeta. In general, as shrimps grow up from 4.8±0.5 cm to 5.3±0.8 cm, their feeding spectrum changes from planktonic to benthic organisms.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định thành phần thức ăn tự nhiên của tôm sú (*Penaeus monodon*) ở ao nuôi quảng canh cải tiến. Nghiên cứu được thực hiện với 14 đợt thu mẫu ở 3 ao tôm thuộc huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang với mật độ từ 1-3 con/m², diện tích từ 1,5-1,7ha, độ sâu 1,2 m, thay nước định kỳ 1 lần/tháng. Tôm được thả bổ sung 1 lần/tháng và không cung cấp thức ăn trong quá trình nuôi. Mẫu tôm được thu 30 con/đợt để phân tích thành phần các nhóm thức ăn trong ống tiêu hóa. Một số các thông số môi trường nước (nhiệt độ, pH, độ mặn, TSS, TN và TP) cũng được ghi nhận. Kết quả cho thấy các thông số môi trường nước phù hợp với sự phát triển thức ăn tự nhiên và tăng trưởng của tôm trong ao nuôi. Biến động thành phần thức ăn tự nhiên phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng và độ mặn trong môi trường ao nuôi. Ngoài các mảnh vụn hữu cơ chiếm tỉ lệ cao, nghiên cứu đã xác định được tổng cộng 10 nhóm thức ăn tự nhiên trong ống tiêu hóa của tôm. Thành phần và số lượng thức ăn trong ống tiêu hóa (OTH) của tôm ghi nhận được ở các ao nuôi là 8-23 giống và 6-6.289 cá thể/OTH. Tôm giai đoạn nhỏ với kích thước trung bình 1,5±0,4cm đến 3,6±0,6cm sử dụng chủ yếu tảo Bacillariophyta, Rotifera, Copepoda, Polychaeta và mảnh vụn hữu cơ. Tôm trưởng thành với kích cỡ 12,3±0,7cm tiêu thụ chủ yếu mảnh vụn hữu cơ và Polychaeta. Nhìn chung, tôm có xu hướng chuyển tập tính ăn từ sinh vật nổi sang sinh vật đáy khi đạt kích cỡ từ 4,8±0,5cm đến 5,3±0,8cm.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Kim Liên và Vũ Ngọc Út, 2018. Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm sú (*Penaeus monodon*) ở ao nuôi quảng canh cải tiến. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(Số chuyên đề: Thủy sản)(1): 115-128.

1 GIỚI THIỆU

Nuôi tôm quảng canh cải tiến đang được phát triển khá rộng rãi ở một số tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long, trong đó Kiên Giang thực hiện với tổng diện tích khá cao. Đây là mô hình nuôi có nhiều ưu điểm như hạn chế được dịch bệnh, giảm được việc sử dụng các loại thuốc hóa học, thức ăn do được thả nuôi với mật độ thấp, vì vậy góp phần nâng cao chất lượng tôm nguyên liệu. Chi phí đầu tư khá thấp phù hợp với các hộ dân ít vốn nhưng thu nhập ổn định. So với nuôi tôm truyền thống, nông dân tham gia mô hình này có lãi từ 25-30 triệu đồng/ha. Mô hình nuôi quảng canh cải tiến là một trong những bước đệm quan trọng để tiến tới mô hình sản xuất cao hơn, nhất là mục tiêu quy hoạch vùng nuôi theo hướng bền vững đáp tốt nhu cầu xuất khẩu hiện nay. Tuy nhiên, mô hình này cũng gặp một số khó khăn về kỹ thuật nuôi do không cho ăn hoặc ít bổ sung thức ăn nên năng suất chưa cao. Vì vậy, trong hệ thống nuôi tôm quảng canh cải tiến, thức ăn tự nhiên đóng vai trò quan trọng cho sự tăng trưởng của tôm, sự lựa chọn thức ăn của tôm phụ thuộc vào thức ăn tự nhiên sẵn có trong thủy vực. Thông thường trong ao nuôi tôm, các loài tảo khuê phát triển thì có lợi hơn các loài tảo khác. Tôm sú giai đoạn tôm bột và tôm giống tiêu thụ chủ yếu là động vật nổi, mật độ của động vật nổi trong ao nuôi giảm một cách có ý nghĩa sau khi thả tôm bột vào các ao nuôi ở Đài Loan (Chen and Chen, 1992). Ngoài ra, Abu Hena and Hishamuddin (2012) cho rằng động vật nổi là nguồn thức ăn tự nhiên quan trọng và là nguồn dinh dưỡng cho tôm giai đoạn tôm bột, chủ yếu ở giai đoạn tuần thứ nhất đến tuần thứ tư sau khi thả tôm. Mặt khác, Bombeo *et al.* (1993) phát hiện ra Copepoda là nguồn thức ăn quan trọng hơn so với tảo khuê trong ao nuôi, tôm sẽ tăng trưởng cao hơn khi sử dụng nhiều Copepoda. Ở mỗi giai đoạn phát triển, tôm có xu hướng sử dụng nhiều loại thức ăn tự nhiên khác nhau. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thành phần thức ăn tự nhiên của tôm sú qua các giai đoạn khác nhau ở ao nuôi quảng canh cải tiến để từ đó có biện pháp quản lý và bổ sung nguồn thức ăn tự nhiên phù hợp góp phần gia tăng năng suất tôm.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 8-11/2017 trên 03 ao nuôi quảng canh cải tiến ở ấp Xẻo Vẹt, xã Nam Thái A, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. Các ao nuôi được khảo sát có diện tích từ 1,5-1,7 ha, mật độ nuôi từ 1-3 con/m², độ sâu khoảng 1,2 m, thay nước định kỳ 1 lần/tháng.

Tôm được thả bổ sung 1 lần/tháng và không cung cấp thức ăn trong quá trình nuôi. Chu kỳ thu mẫu được mô tả chi tiết qua Bảng 1. Phương pháp thu và phân tích mẫu các thông số chất lượng nước được trình bày ở Bảng 2.

Mẫu định tính thực vật nổi (tảo) và động vật nổi được thu bằng lưới phiêu sinh với kích thước mắt lưới tương ứng 30 µm và 60 µm. Mẫu định lượng thực vật nổi được thu bằng phương pháp thu lắng với thể tích 1 L, trong khi mẫu định lượng động vật nổi sử dụng phương pháp thu lọc với thể tích 100 L. Sử dụng gàu Petersen (diện tích miệng gàu 0,03 m²) để thu mẫu động vật đáy với tổng cộng 10 gàu cho 1 điểm thu mẫu.

Thành phần thực vật nổi, động vật nổi và động vật đáy được phân tích bằng cách quan sát các đặc điểm hình thái cấu tạo và dựa vào các tài liệu phân loại đã được công bố để định danh tên các giống loài có trong mẫu thu như: Shirota (1966), Đặng Ngọc Thanh và *ctv.* (1980), Trương Ngọc An (1993), Carmelo *et al.* (1996), Dương Đức Tiến và Võ Hành (1997), Boltovskoy (1999), Nguyễn Văn Khôi (2001), Sangradub and Boonsoong (2006). Mật độ của thực vật nổi và động vật nổi được xác định bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd and Tucker (1992).

Sử dụng lú (tên địa phương) để bắt tôm. Mỗi đợt thu mẫu, 30 cá thể tôm (10 con/ao) được thu để phân tích thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa. Mẫu tôm sau khi thu được cố định bằng formol với nồng độ từ 8-10%. Ở phòng thí nghiệm, chiều dài và trọng lượng tôm được ghi nhận trước khi lấy thức ăn trong ống tiêu hóa. Việc tách lấy thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm ở các giai đoạn khác nhau được thực hiện bằng mắt thường, riêng giai đoạn PL15 được thực hiện dưới kính lúp. Thành phần thức ăn của tôm được pha loãng với nước cất ở thể tích phù hợp và đếm số lượng các nhóm thức ăn (Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda, ấu trùng của Copepoda, nhóm Khác (chủ yếu Polychaeta gồm ấu trùng của Polychaeta còn nguyên vẹn và một phần của Polychaeta trưởng thành, Insecta,...) bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter dưới kính hiển vi. Nghiên cứu cũng ghi nhận nhóm thức ăn là các mảnh vụn hữu cơ (MVHC) (xác bã động thực vật, các mảnh thực vật bị phân rã, rễ cây và những vật chất khác không xác định được). Thành phần thức ăn của tôm sú được đánh giá bằng phương pháp số lượng, phương pháp đếm điểm và phương pháp tần số xuất hiện.

Bảng 1: Chu kỳ thu mẫu tôm qua các giai đoạn nghiên cứu

Ngày thu mẫu	Đợt	Thời gian sau khi thả tôm	Giai đoạn nuôi tôm
24/08/2017	Đợt 1	3 ngày	1 tháng
27/08/2017	Đợt 2	6 ngày	
31/08/2017	Đợt 3	9 ngày	
03/09/2017	Đợt 4	12 ngày	
07/09/2017	Đợt 5	15 ngày	
11/09/2017	Đợt 6	18 ngày	
14/09/2017	Đợt 7	21 ngày	
17/09/2017	Đợt 8	24 ngày	
21/09/2017	Đợt 9	27 ngày	
28/09/2017	Đợt 10	5 tuần	2 tháng
05/10/2017	Đợt 11	6 tuần	
19/10/2017	Đợt 12	8 tuần	
17/11/2017	Đợt 13	12 tuần	3 tháng
15/12/2017	Đợt 14	16 tuần	4 tháng

Bảng 2: Phương pháp thu và phân tích các thông số môi trường nước

STT	Thông số môi trường nước	Phương pháp thu mẫu	Phương pháp phân tích
1	Nhiệt độ (°C)	Đo trực tiếp	Bút đo HANA
2	pH	Đo trực tiếp	Bút đo HANA
3	Độ mặn (‰)	Đo trực tiếp	Khúc xạ kế (ATAGO-Nhật Bản)
4	Tổng vật chất lơ lửng (TSS, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	2540 D. TSS sấy 103-105°C (APHA, 1995)
5	Tổng đạm (TN, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	4500-Norg B. Phương pháp Macro-Kjeldahl và 4500-NH ₃ F. Phương pháp Phenate (APHA, 1995).
6	Tổng lân (TP, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	4500-Norg B. và 4500-P D. Phương pháp SnCl ₂ (APHA, 1995)

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các thông số môi trường nước ở ao nuôi tôm quảng canh cải tiến

Kết quả về các thông số môi trường nước trong nghiên cứu này được trình bày ở Bảng 3. Nhiệt độ nước và pH ở các ao tôm biến động từ 27,7±0,9 đến 31,5±0,9°C và 7,2±0,4 đến 7,5±0,5 phù hợp với sự tăng trưởng của tôm. Hàm lượng TSS, TN và TP biến động khá cao qua các đợt khảo sát với hàm lượng trung bình lần lượt từ 46,7±32,4 đến 59,8±36,8 mg/L; 3,3±1,5 đến 3,8±1,5 mg/L và

3,5±1,4 đến 3,9±1,9 mg/L. Hàm lượng TN và TP tăng cao trùng hợp với thời điểm mật độ của phiêu sinh vật gồm thực vật nổi và động vật nổi tăng cao cung cấp nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm. Độ mặn của nước có sự biến động lớn và ảnh hưởng đến sự phát triển của thành phần thức ăn tự nhiên trong ao tôm. Vào giai đoạn đầu (từ đợt 1-đợt 9) khi độ mặn thấp (1-4‰), các nhóm tảo lam, tảo lục, tảo khuê và luân trùng chiếm ưu thế nhưng khi độ mặn tăng lên (8-16‰), tảo khuê, ấu trùng nauplius của Copepoda và Copepoda chiếm tỉ lệ cao hơn. Nhìn chung, các thông số chất lượng nước phù hợp với sự phát triển của tôm trong ao nuôi.

Bảng 3: Các thông số môi trường nước ở các ao nuôi tôm quảng canh cải tiến

	Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (‰)	TSS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Ao 1	31,5±0,9	7,2±0,4	5,1±3,1	59,8±36,8	3,3±1,5	3,8±1,7
Ao 2	27,7±0,9	7,5±0,5	5,0±3,2	54,1±33,9	3,8±1,5	3,9±1,9
Ao 3	29,7±1,1	7,2±0,4	5,6±5,0	46,7±32,4	3,5±1,3	3,5±1,4

3.2 Thành phần thức ăn tự nhiên trong môi trường nước ao tôm quảng canh cải tiến

Thành phần thức ăn tự nhiên gồm thực vật nổi, động vật nổi và động vật đáy được phân tích và đánh giá. Do một số hạn chế, thành phần và sinh lượng rong và thực vật thủy sinh cũng như vật chất hữu cơ,

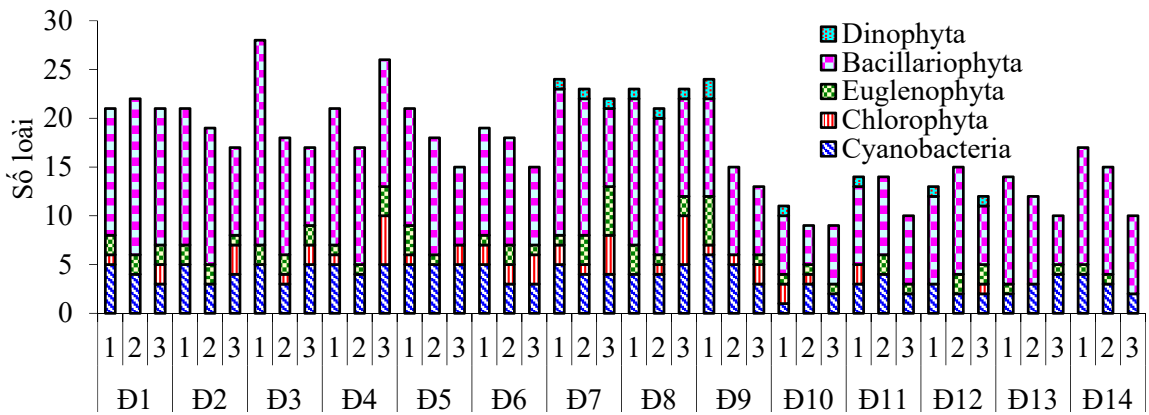
lab-lab trong các ao nuôi chưa được nghiên cứu chi tiết trong báo cáo này.

3.2.1 Thành phần loài và mật độ thực vật nổi ở các ao nuôi tôm quảng canh cải tiến

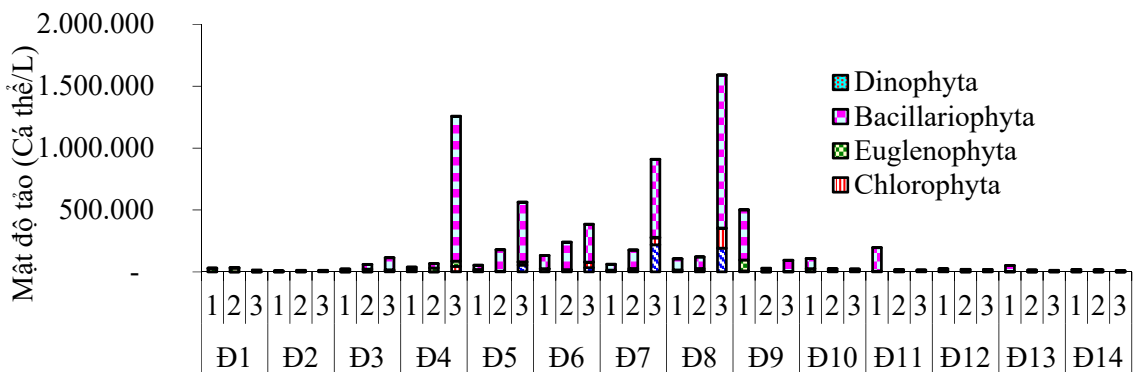
Kết quả nghiên cứu tại các ao nuôi tôm sú quảng canh cải tiến đã ghi nhận được tổng cộng 104 loài

thực vật nổi thuộc 5 ngành tảo gồm tảo lam (Cyanobacteria), tảo lục (Chlorophyta), tảo mắt (Euglenophyta), tảo khuê (Bacillariophyta) và tảo giáp (Dinophyta). Trong đó, tảo khuê có thành phần loài cao nhất với 54 loài (52%), các ngành tảo còn lại có số loài thấp hơn và biến động từ 7-17 loài (7-16%). Thành phần loài thực vật nổi ở các ao tôm đều có xu hướng cao ở giai đoạn tôm một tháng tuổi (đợt 1-đợt 9) và thấp trong giai đoạn tôm từ 2-4 tháng (đợt 10-đợt 14) (Hình 1). Số loài tảo qua một đợt khảo sát biến động 9-28 loài, trung bình 17 ± 4 loài. Do có sự gia tăng độ mặn từ đợt 10 đến đợt 14 nên thành phần loài tảo có xu hướng giảm vào các giai đoạn này mà chủ yếu là sự suy giảm thành phần loài của tảo lục, tảo mắt và tảo lam. Một số giống tảo thường gặp trong các ao tôm như: *Campylodiscus*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Leptocylindrus*, *Tryblionella* (tảo khuê), *Euglena* (tảo mắt), *Oscillatoria*, *Merismopedia*, *Phormidium* (tảo lam). Trong đó, *Nitzschia* luôn chiếm ưu thế ở tất cả các ao tôm và là nguồn thức ăn tốt cho tôm. Mật độ tảo

có sự biến động lớn qua các đợt thu mẫu và dao động từ 8.405-503.711 cá thể/L, 11.475-240.494 cá thể/L và 9.217-1.590.933 cá thể/L lần lượt cho các ao 1, ao 2 và ao 3. Sự phát triển của tảo phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng trong môi trường ao nuôi, mật độ tảo ở ao tôm 3 có xu hướng cao hơn ao 1 và ao 2 vào giai đoạn từ đợt 4 đến đợt 8. Nguyên nhân là do ở ao 3 vào thời điểm này môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng (TN và TP) cao là điều kiện thuận lợi cho tảo phát triển và gia tăng mật độ. Trong đó, mật độ của tảo khuê luôn chiếm ưu thế qua các đợt khảo sát là nguồn thức ăn tốt cho tôm, điều này phù hợp với nghiên cứu của Boyd and Daniel (1993), hầu hết người nuôi thích tỉ lệ tảo khuê cao trong quần thể tảo ở ao tôm, đó là nhóm tảo phát triển có lợi cho ao tôm. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Thảo và *ctv.* (2006) về biến động mật độ tảo trong ao nuôi tôm sú, khi tảo khuê chiếm ưu thế thì tôm sẽ phát triển và tăng trưởng tốt với những giống đặc trưng như *Navicula*, *Nitzschia*,...



Hình 1: Thành phần loài tảo ở các ao tôm quảng canh cải tiến



Hình 2: Mật độ tảo ở các ao tôm quảng canh cải tiến

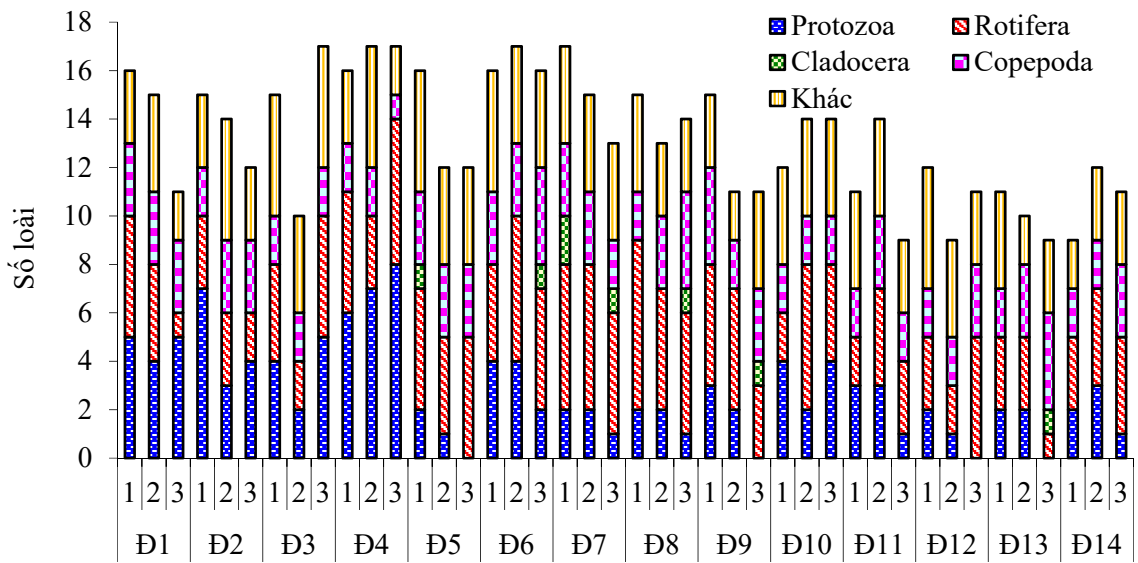
3.2.2 Thành phần loài và mật độ động vật nổi ở các ao tôm quảng canh cải tiến

Nghiên cứu đã ghi nhận được tổng cộng 45 loài động vật nổi thuộc ngành động vật nguyên sinh

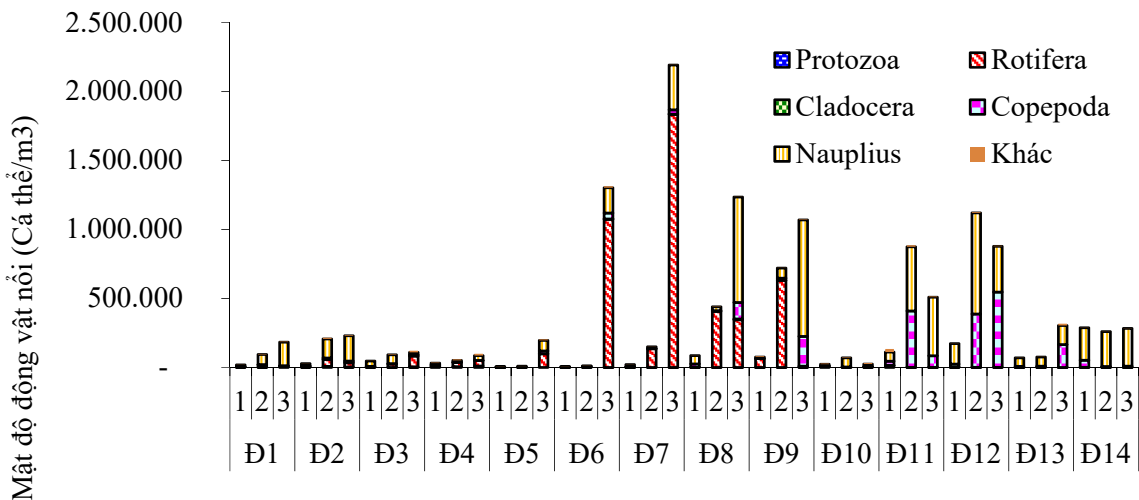
(Protozoa), luân trùng (Rotifera), giáp xác râu ngành (Cladocera), giáp xác chân chèo (Copepoda) và các nhóm khác như giun tròn (Nematoda), giun nhiều tơ (Polychaeta), sứa (Hydrozoa). Trong đó, Protozoa có thành phần loài đa dạng nhất với 16 loài (35%),

Rotifera có 11 loài (24%), các nhóm còn lại từ 3-11 loài. Protozoa có số loài phong phú nhất (16 loài), các giống loài được tìm thấy thích nghi tốt với môi trường nước lợ-mặn và là nhóm sinh vật chỉ thị môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ. Rotifera cũng có thành phần loài khá đa dạng, đây là nhóm phân bố chủ yếu trong môi trường nước ngọt, một số loài thích nghi với môi trường nước lợ-mặn. Biến động thành phần loài động vật nổi có xu hướng tương tự với sự biến động thành phần loài tảo qua các đợt khảo sát. Thành phần loài động vật nổi giảm thấp khi môi trường nước có độ mặn tăng lên mà chủ yếu là sự giảm thấp số loài thuộc Cladocera và Rotifera (Hình 3). Số loài động vật nổi xác định được ở mỗi giai đoạn thu mẫu không có sự chênh lệch lớn giữa các ao tôm và biến động từ 9-17 loài (Hình 3). Một

số giống loài thường gặp ở các ao tôm như *Brachionus plicatilis* (Rotifera), *Nauplius*, *Acartia discadata*, *Oithona nana* (Copepoda). Trong đó, luân trùng *Brachionus plicatilis* xuất hiện thường xuyên ở các ao tôm và là nguồn thức ăn ưa thích của tôm, cung cấp nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho tôm đặc biệt là giai đoạn tôm mới thả. Mật độ động vật nổi ghi nhận được khá cao và có sự biến động lớn (6.755-2.193.454 cá thể/m³) qua các giai đoạn thu mẫu. Trong khi phần lớn mật độ của Rotifera chiếm ưu thế vào thời điểm từ đợt 6 đến đợt 8 (chủ yếu ở ao 3), Nauplius của Copepoda và Copepoda chiếm tỉ lệ cao nhất vào các đợt 10 đến đợt 14 (Hình 4), nhưng nhìn chung cả hai nhóm Rotifera và Copepoda đều làm thức ăn tốt cho tôm ở các giai đoạn khác nhau.



Hình 3: Thành phần loài động vật nổi ở các ao tôm quảng canh cải tiến

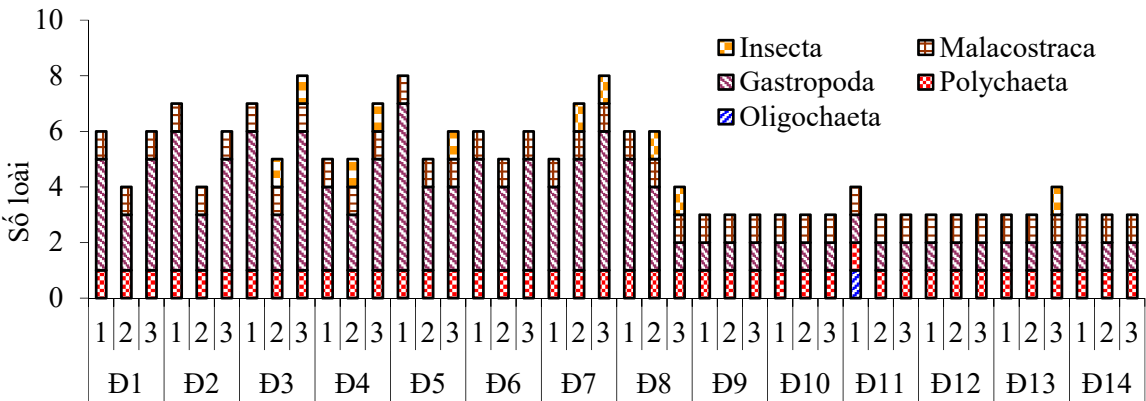


Hình 4: Mật độ động vật nổi ở các ao tôm quảng canh cải tiến

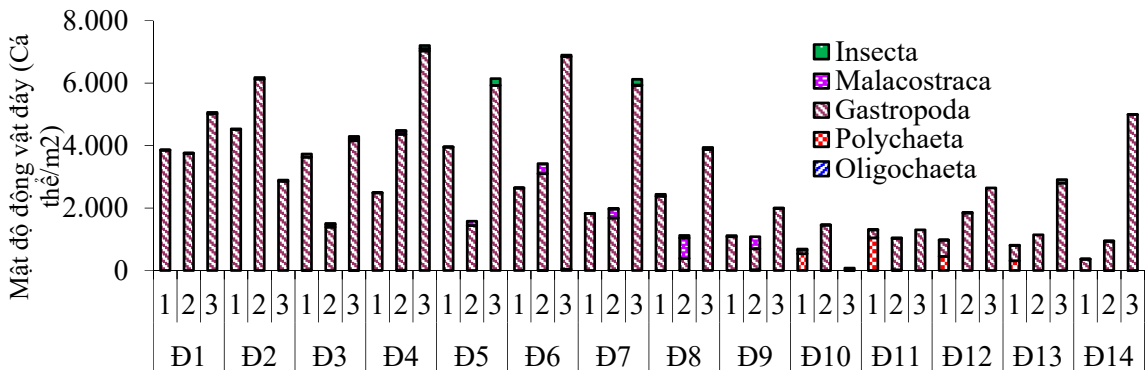
3.2.3 Thành phần loài và mật độ động vật đáy ở các ao nuôi tôm quảng canh cải tiến

Thành phần động vật đáy ở các ao tôm quảng canh cải tiến đã tìm thấy tổng cộng 21 loài thuộc 5 lớp gồm có giun ít tơ (Oligochaeta), giun nhiều tơ (Polychaeta), ấu trùng côn trùng (Insecta), giáp xác lớn (Malacostraca) và chân bụng (Gastropoda). Trong đó, Gastropoda có thành phần loài phong phú nhất với 8 loài (38%), kế đến Polychaeta có 6 loài (29%), các lớp còn lại có số loài thấp hơn từ 1-5 loài (5-24%). Các ao tôm có nền đáy bùn với nhiều vật chất hữu cơ nên thuận lợi cho sự phát triển của các giống loài Gastropoda và Polychaeta. Một số động vật đáy thường gặp như *Sermyla* sp., *Stenothyra* sp., *Thiara* sp., (Gastropoda), *Fabricia sabella* (Polychaeta) và Amphipoda (Malacostraca). Thành phần loài động vật đáy không có sự khác biệt lớn giữa các ao tôm. Thành phần loài và mật độ động vật đáy có xu hướng cao vào các giai đoạn từ đợt 1 đến đợt 8 (Hình 5 và Hình 6) với sự ưu thế của họ ốc đing (Thiaridae) thuộc Gastropoda, Amphipoda

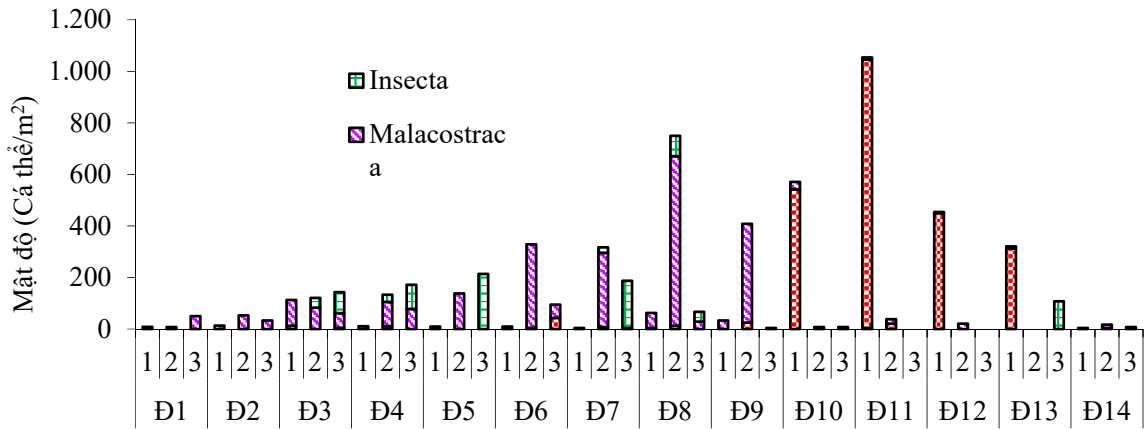
(Malacostraca). Sau giai đoạn này do độ mặn tăng lên nên có sự gia tăng mật độ của Polychaeta, riêng Gastropoda vẫn chiếm tỉ lệ cao trong quần xã động vật đáy (Hình 7, mật độ động vật đáy được tách ra từ Hình 6). Ở mỗi đợt khảo sát số loài động vật đáy biến động từ 3-8 loài. Mật độ động vật đáy ghi nhận được khá cao và có sự biến động lớn giữa các đợt thu mẫu (79-7.200 cá thể/m²). Kết quả này cao hơn so với mật độ động vật đáy đã được tìm thấy ở ao nuôi tôm quảng canh cải tiến của tỉnh Cà Mau (7-1.971 cá thể/m²) (Nguyễn Tho *et al.*, 2012), nhưng thấp hơn so với mật độ động vật đáy (cao nhất 10.000 cá thể/m²) trong nghiên cứu của Fujioka *et al.* (2007) ở ao tôm quảng canh của Thái Lan. Trong số các nhóm động vật đáy ghi nhận được thì các loài ốc đing thường không làm thức ăn tốt cho tôm, trong khi giáp xác, giun nhiều tơ là nguồn thức ăn quan trọng cho tôm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của El Hag (1984), tôm tiền trưởng thành tiêu thụ chủ yếu là tảo, trong khi tôm trưởng thành ăn giáp xác, giun đốt, tảo, mùn bã hữu cơ và những vật chất khác không xác định được.



Hình 5: Thành phần loài động vật đáy ở các ao tôm quảng canh cải tiến



Hình 6: Mật độ động vật đáy ở các ao tôm quảng canh cải tiến

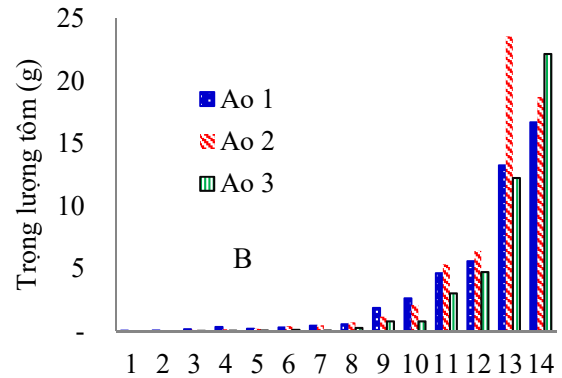
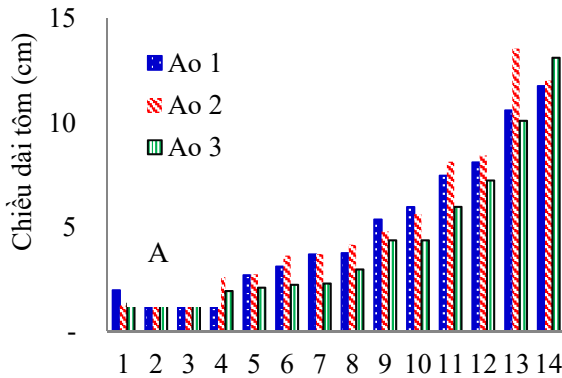


Hình 7: Mật độ của Insecta, Malacostraca, Polychaeta và Oligochaeta ở các ao tôm

3.3 Chiều dài và trọng lượng của tôm

Chiều dài của tôm qua các giai đoạn khảo sát có kích thước trung bình biến động từ $1,5 \pm 0,4$ đến $12,3 \pm 0,7$ cm tương ứng với trọng lượng trung bình $0,02 \pm 0,03$ đến $19,2 \pm 2,8$ g. Ở một số thời điểm, chiều dài và khối lượng tôm thu được nhỏ hơn tôm thu đợt trước đó nhất là các đợt cuối. Lý do có thể là do người dân đã bắt đầu thu hoạch tía, nên còn lại tôm nhỏ hơn; cũng có thể do người dân thả tôm bổ sung

mỗi tháng, nên thu mẫu được tôm nhỏ. Tuy nhiên, kết quả này cho thấy chiều dài và trọng lượng của tôm ở các ao nuôi quảng canh cải tiến tương tự với nghiên cứu của Abu Hena and Hishamuddin (2012), tôm sú giai đoạn hậu ấu trùng ($1,5 \pm 0,35$ cm) và juvenile ($6,5 \pm 0,6$ cm) sử dụng nhiều MVHC, kể đến là tảo khuê, giáp xác và côn trùng. Tôm tiền trưởng thành ($8,6 \pm 0,9$ cm) và trưởng thành ($13,2 \pm 1,3$ cm) tôm tiêu thụ MVHC, giáp xác, thân mềm, giun đốt, luân trùng, côn trùng và tảo.



Hình 8: Chiều dài (A) và trọng lượng (B) của tôm qua các giai đoạn khảo sát

3.4 Thành phần thức ăn của tôm sú ở các ao tôm quảng canh cải tiến

Kết quả phân tích thành phần thức ăn của tôm ở các ao quảng canh cải tiến đã ghi nhận được phần lớn các MVHC (xác bã động thực vật bị phân rã và những vật chất không xác định được) chiếm tỉ lệ khá cao trong ống tiêu hóa của tôm và 10 nhóm thức ăn tự nhiên gồm: Cyanobacteria, Chlorophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda, ấu trùng Copepoda và nhóm khác (ấu trùng Gastropoda, Insecta, Nematoda và ấu trùng Polychaeta). Trong đó, Bacillariophyta có thành phần cao nhất (18 giống, 33%), tiếp đến là Rotifera (8 giống, 15%), các nhóm khác chiếm tỉ lệ thấp hơn (1-7 giống, 2-13%). Các loại thức ăn tự

nhiên trong ống tiêu hóa của tôm thường gặp *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gyrosigma*, *Leptocylindrus*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Tryblionella* (Bacillatiophyta) và *Brachionus* (Rotifera), *Acineta*, *Vorticella* (Protozoa), *Oscillatoria* (Cyanobacteria), Polychaeta, riêng Copepoda thường gặp nhất là bộ Harpacticoida. Hầu hết các nhóm thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm được tìm thấy đều làm thức ăn tốt cho tôm sú ở các giai đoạn khác nhau. Như vậy, kết quả này cho thấy dù không cung cấp thức ăn cho tôm nhưng tôm vẫn tăng trưởng tốt và năng suất cao nhờ vào thức ăn tự nhiên sẵn có trong ao nuôi.

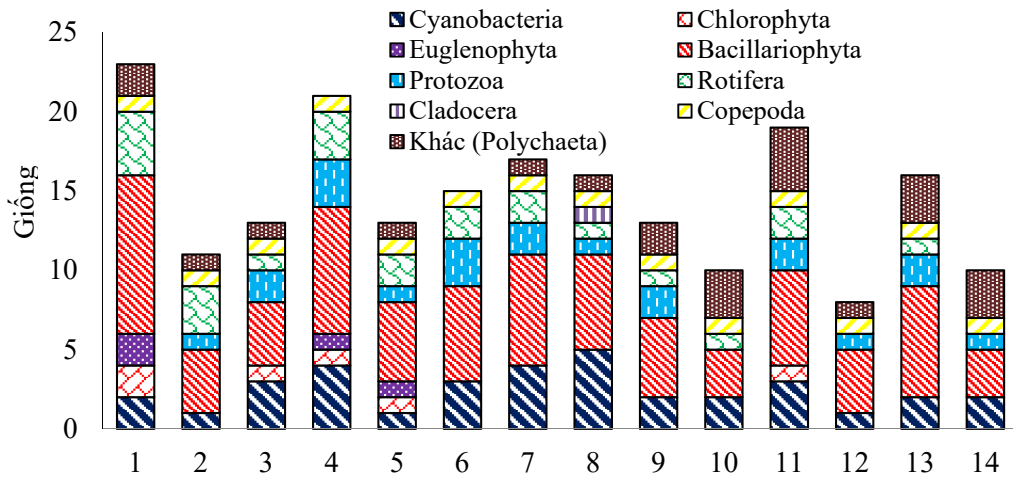
Thành phần thức ăn của tôm phát hiện được trong ống tiêu hóa gồm chủ yếu là các MVHC và các nhóm thức ăn tự nhiên. Trong nội dung này,

nghiên cứu chủ yếu trình bày thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở các ao quảng canh cải tiến, riêng phần các MVHC sẽ được trình bày ở phương pháp đếm điểm và phương pháp tần số xuất hiện.

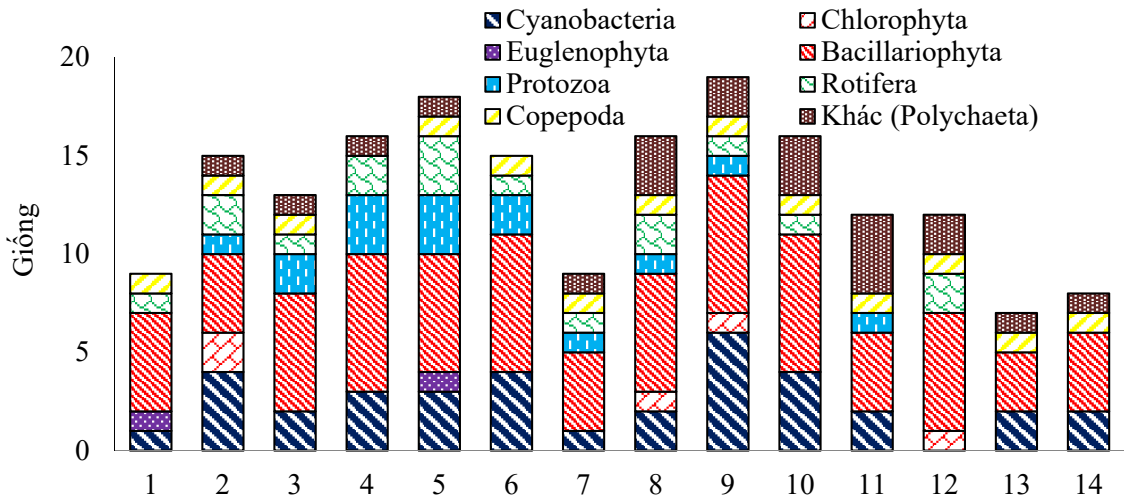
3.4.1 Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở các ao nuôi quảng canh cải tiến qua các giai đoạn khảo sát

Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở các ao nuôi quảng canh cải tiến khá đa dạng và có sự biến động qua các giai đoạn khảo sát. Ở các ao tôm, thành phần thức ăn tự nhiên khá giống nhau qua các đợt nghiên cứu và đã xác định được tổng cộng 9 nhóm thức ăn gồm: Bacillariophyta, Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda, ấu trùng của Copepoda và nhóm khác (ấu trùng Grastropoda, Insecta, Nematoda, Polychaeta). Thành phần thức ăn tự nhiên trong ruột tôm biến động từ 8-23 giống, trong đó Bacillariophyta đạt tỉ lệ cao nhất (2-8 giống) và hầu hết các đợt thu mẫu đều xuất hiện nhóm tảo này, các nhóm khác có thành phần thấp hơn và biến động từ 1-5 giống (Hình 9, Hình 10 và Hình 11). Các loại thức ăn tự nhiên phát hiện được trong ống tiêu hóa của tôm như: *Anabaena*, *Merismopedia*, *Oscillatoria* (Cyanobacteria), *Leptocylindrus*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Tryblionella* (Bacillariophyta), *Brachionus* (Rotifera), Cladocera, Copepoda, và

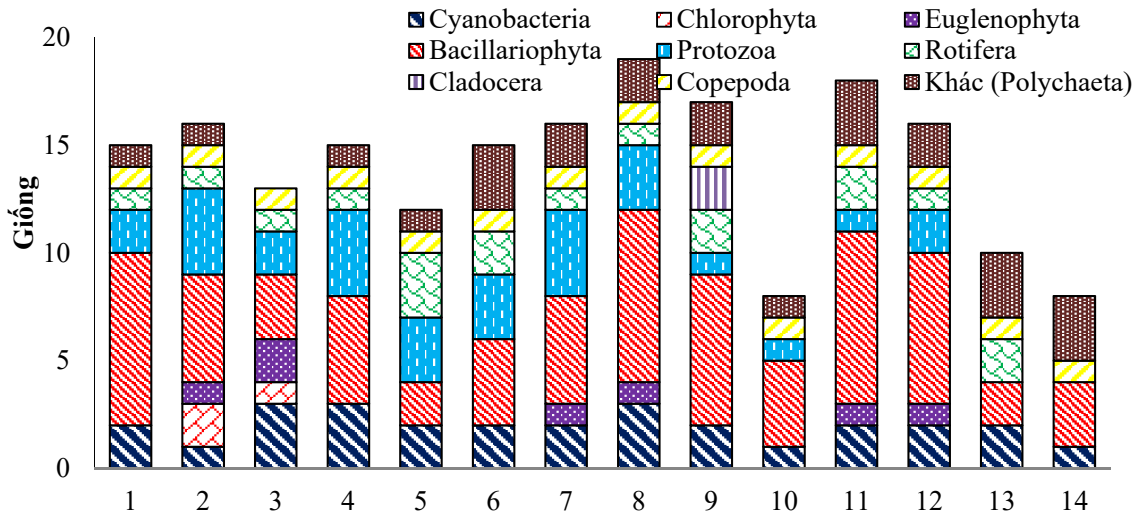
Polychaeta. Phần lớn đây là các nhóm sinh vật làm thức ăn tốt cho tôm, một số giống thuộc Cyanobacteria và Protozoa thường không làm thức ăn tốt cho tôm và khi chúng xuất hiện nhiều trong môi trường nước sẽ gây cản trở các hoạt động di chuyển và bắt mồi của tôm, đặc biệt ở giai đoạn ấu trùng và hậu ấu trùng, tôm có thể bị chết do bị đói thức ăn (Babu, 2013). Ấu trùng Polychaeta, thường xuyên xuất hiện qua các đợt khảo sát, là nguồn thức ăn tốt cho tôm sú ở các giai đoạn khác nhau nhất là giai đoạn tôm từ 2-4 tháng. Một số nghiên cứu cho thấy Polychaeta có vai trò quan trọng trong việc làm thức ăn cho tôm, chúng chiếm tỉ lệ khá cao trong ruột tôm (Boddeke, 1983; Nunes and Parsons, 2000). Do có sự khác nhau về mật độ thả tôm ở các ao nuôi (1-3 con/m²) nên thành phần thức ăn tự nhiên trong môi trường nước cũng có sự biến động giữa các ao nuôi và tôm sẽ tiêu thụ thức ăn sẵn có trong môi trường nước. Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở các ao nuôi có xu hướng giảm khi tôm đạt kích cỡ trưởng thành (11,4±0,9 cm đến 12,3±0,7cm, 16,4±6,3g đến 19,2±2,8g). Nhìn chung, các ao nuôi tôm quảng canh cải tiến khá đa dạng về thành phần tảo và động vật thủy sinh cung cấp nguồn dinh dưỡng cho tôm giúp tôm tăng trưởng tốt. Biến động về thành phần và số lượng các nhóm thức ăn tự nhiên theo kích cỡ tôm qua các giai đoạn nghiên cứu được trình bày cụ thể ở mục 3.4.2.



Hình 9: Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao nuôi 1



Hình 10: Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao 2



Hình 11: Thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao 3

3.4.2 Số lượng thức ăn tự nhiên của tôm sú ở các ao nuôi quảng canh cải tiến

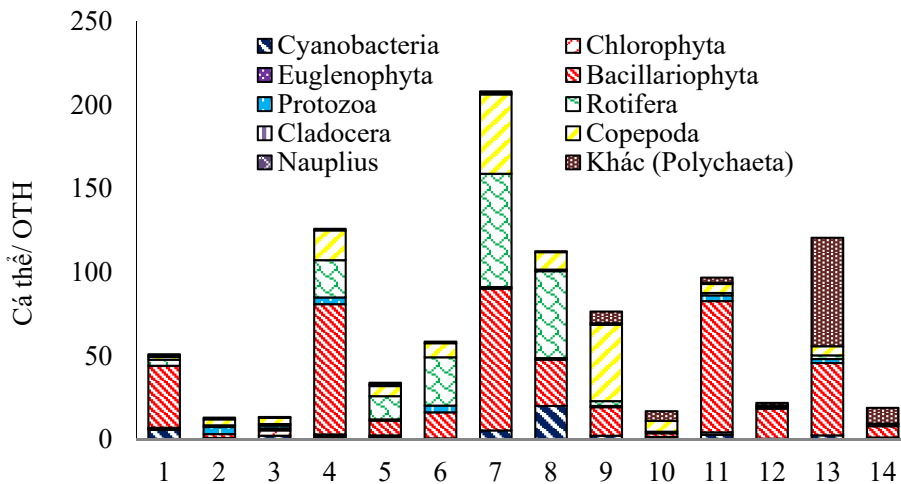
Nhìn chung, các nhóm thức ăn tự nhiên của tôm ghi nhận được ở các ao quảng canh cải tiến là tương tự nhau, các nhóm thức ăn gồm: Bacillariophyta, Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Protozoa, Rotifera, Cladocera, Copepoda, Nauplius của Copepoda và nhóm khác (ấu trùng Grastropoda, Insecta, Nematoda và Polychaeta). Trong ống tiêu hóa của tôm, số lượng tảo và động vật thủy sinh có sự biến động khá cao và phụ thuộc vào nguồn thức ăn sẵn có trong ao nuôi. Số lượng các nhóm thức ăn biến động từ 13-208 cá thể/OTH, 6-6.289 cá thể/OTH và 29-1.636 cá thể lần lượt cho ao 1, ao 2 và ao 3 nhưng nhìn chung tôm giai đoạn nhỏ với kích cỡ trung bình 1,5±4 cm đến 4,8±0,6cm (trọng lượng trung bình 0,19±0,05g đến 2,1±0,7g) sử dụng chủ yếu Bacillariophyta, Rotifera và Copepoda. Số

lượng thức ăn biến động từ 1-6.222 cá thể/OTH, 3-68 cá thể/OTH và 2-47 cá thể/OTH lần lượt đối với Bacillariophyta, Rotifera và Copepoda (Hình 12, Hình 13 và Hình 14). Tảo Bacillariophyta chiếm số lượng lớn hơn và xuất hiện hầu hết các đợt khảo sát nhưng có kích thước rất nhỏ, trong khi Rotifera và Copepoda tuy số lượng thấp hơn nhưng kích cỡ lớn gấp nhiều lần so với tảo khuê, cung cấp nguồn dinh dưỡng cần thiết cho quá trình phát triển của tôm. Riêng ở ao 2 có sự khác biệt so với ao 1 và ao 3, số lượng tảo khuê đạt cao nhất vào đợt 9 khi tôm đạt kích cỡ trung bình 4,8±0,4cm (1,2±0,4g) với sự ưu thế của *Nitzschia* sp. (6.178 cá thể/OTH), cùng thời điểm này mật độ của tảo khuê trong môi trường nuôi cũng tăng cao (148.622 cá thể/L) cho thấy tôm sử dụng nguồn thức ăn sẵn có trong môi trường sống của chúng (Bảng 4 và Hình 13). Mặc dù Protozoa và Cyanobacteria không là nguồn thức ăn tốt cho tôm nhưng theo kết quả ghi nhận được thì chúng hiện

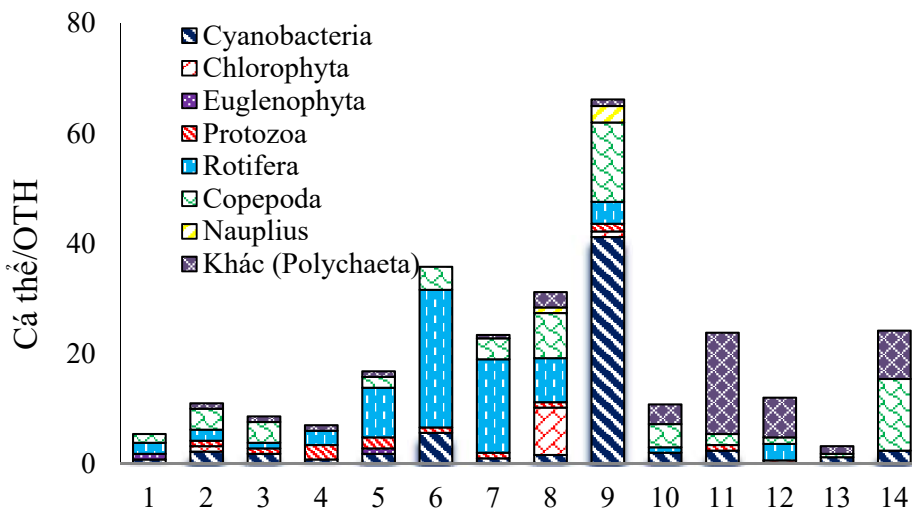
diện với số lượng tương đối cao cho thấy tôm có thể sử dụng thức ăn một cách ngẫu nhiên trong môi trường nước. Ngoài ra, Cladocera cũng được phát hiện khi tôm đạt kích cỡ trung bình $4,4 \pm 0,4$ cm và trọng lượng $0,8 \pm 0,4$ g ở ao 3 với 27 cá thể/OTH trùng với thời điểm Cladocera đạt mật độ cao nhất (8.073 cá thể/ m^3) trong môi trường ao nuôi, trong khi ở ao 1 và ao 2 không tìm thấy hoặc xuất hiện với số lượng rất thấp của nhóm thức ăn này.

Phần lớn tôm tiêu thụ ấu trùng của Polychaeta (1-65 cá thể/OTH) và Copepoda (1-37 cá thể/OTH) khi tôm đạt kích cỡ lớn hơn $5,3 \pm 0,8$ cm ($1,9 \pm 0,9$ g). Polychaeta có hàm lượng dinh dưỡng cao, đặc biệt là các acid béo polyunsaturated (Dall et al., 1991). Một số nghiên cứu cho thấy tôm biển họ Penaeidae có thể tiêu thụ Polychaeta ở các giai

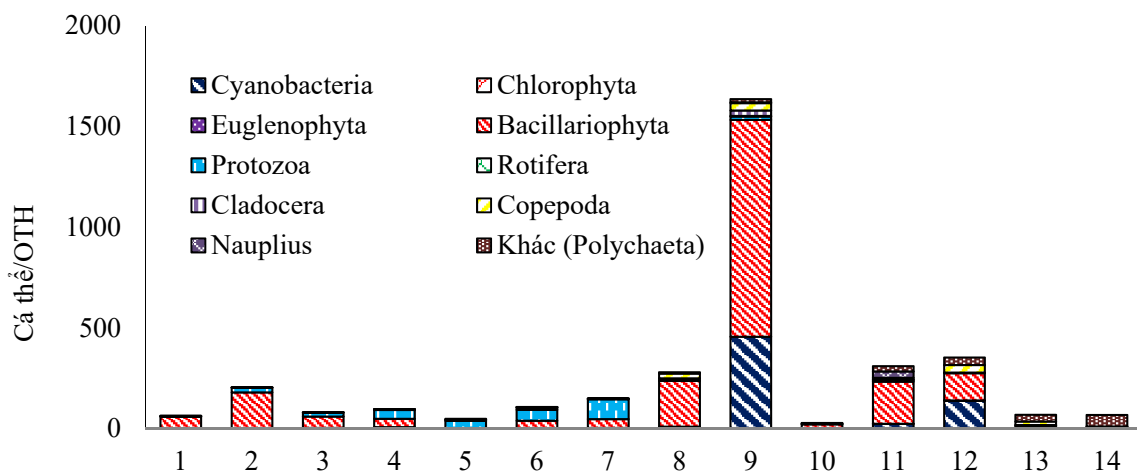
đoạn khác nhau từ giai đoạn tiền trưởng thành đến trưởng thành (Stoner and Zimmerman, 1988; Nunes et al., 1997). Ấu trùng tôm sử dụng Copepoda cho thấy sự gia tăng nhanh chóng về tăng trưởng, trọng lượng và sắc tố (Ananthi et al., 2011). Số lượng của Copepoda ghi nhận được trong ống tiêu hóa của tôm chủ yếu là Copepoda sống ở tầng đáy (thuộc Bộ harpacticoida) là nguồn thức ăn rất tốt cho tôm do chúng có hàm lượng dinh dưỡng cao như protein, lipid (đặc biệt là HUFA, 20:5 n-3 và 22:6 n-3), carbohydrate và enzyme (amylase, protease, exonuclease và esterase) cần thiết cho tỉ lệ sống của tôm ấu trùng, tăng trưởng và tiêu hóa (Ananth and Santhanam, 2011). Kết quả này cho thấy giai đoạn từ gần 1 tháng đến 4 tháng, tôm có xu hướng chuyển sang sử dụng nhóm sinh vật có kích thước lớn và sống ở tầng đáy hoặc trên nền đáy của thủy vực.



Hình 12: Số lượng trung bình thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao 1



Hình 13: Số lượng trung bình thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao 2



Hình 14: Số lượng trung bình thành phần thức ăn tự nhiên của tôm ở ao 3

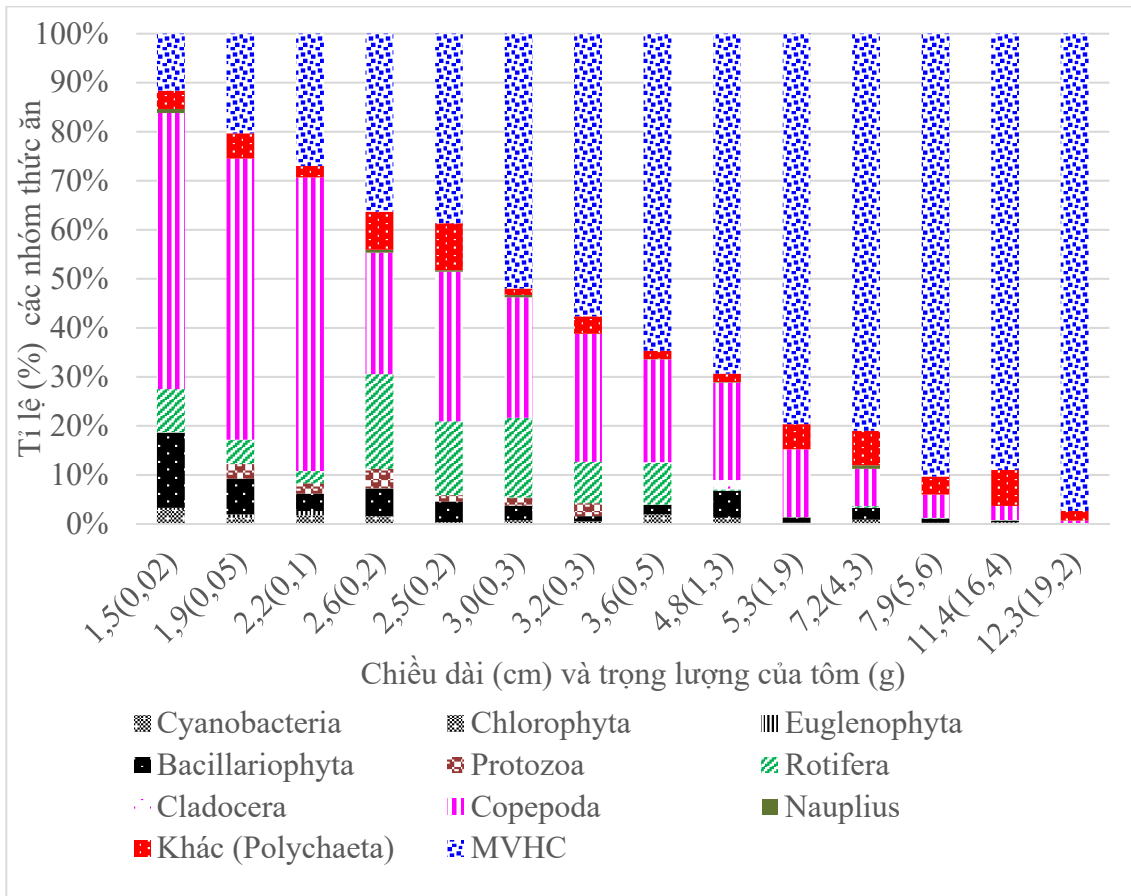
Bảng 4: Số lượng trung bình của tảo khuê (cá thể/OTH) trong ống tiêu hóa của tôm ở ao 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bacillariophyta	6	3	6	3	23	94	2	23	6222	8	2	8	3	2

3.5 Thành phần thức ăn của tôm xác định theo phương pháp đếm điểm

Tỉ lệ phần trăm các nhóm thức ăn của tôm được trình bày ở Hình 15. Thành phần các nhóm thức ăn của tôm ở ao nuôi quảng canh cải tiến thay đổi theo sự gia tăng về kích thước và trọng lượng của tôm. Tôm giai đoạn nhỏ với kích thước trung bình $1,5 \pm 0,4 \text{ cm}$ ($0,02 \pm 0,02 \text{ g}$) đến $3,6 \pm 0,6 \text{ cm}$ ($0,5 \pm 0,2 \text{ g}$) sử dụng chủ yếu các nhóm thức ăn gồm: tảo Bacillariophyta, Rotifera, Copepoda, Polychaeta và MVHC. Tỉ lệ của Copepoda có xu hướng giảm trong khi các MVHC tăng lên theo sự gia tăng về chiều dài và trọng lượng của tôm (Hình 15). Khi tôm đạt kích cỡ trung bình $4,8 \pm 0,5 \text{ cm}$ ($1,3 \pm 0,6 \text{ g}$), tỉ lệ của MVHC, Copepoda, Bacillariophyta vẫn chiếm tỉ lệ cao, trong khi đó Rotifera không có hiện diện trong ống tiêu hóa của tôm do cùng thời điểm này môi trường nước có số lượng Rotifera khá thấp (Hình 4). Tôm có kích cỡ lớn hơn, từ $5,3 \pm 0,8 \text{ cm}$ ($1,9 \pm 1,0 \text{ g}$) đến $11,4 \pm 1,9 \text{ cm}$ ($16,4 \pm 6,3 \text{ g}$), tiêu thụ chủ yếu

MVHC, Copepoda và Polychaeta. Tôm cỡ lớn $12,3 \pm 0,7 \text{ cm}$ ($19,2 \pm 2,8 \text{ g}$) sử dụng chủ yếu MVHC và Polychaeta. Kết quả này cho thấy thành phần thức ăn của tôm thay đổi theo kích thước và trọng lượng của tôm và phụ thuộc vào nguồn thức ăn sẵn có trong môi trường ao nuôi. Tôm có kích cỡ càng lớn tỉ lệ MVHC trong ống tiêu hóa càng cao và chúng có xu hướng sử dụng nhóm sinh vật đáy nhiều hơn. Kumari *et al.* (1978) cho rằng các MVHC có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn thức ăn tươi sống gồm thực vật nổi và động vật nổi. Tỉ lệ MVHC khá cao trong ống tiêu hóa của tôm cho thấy tôm có xu hướng thay đổi tập tính ăn và sử dụng lablab, rong khi đạt kích cỡ lớn. Ngoài ra, một nghiên cứu khác cho rằng khi môi trường sống không đủ thức ăn ưa thích, tôm có thể sử dụng thức ăn bổ sung là mùn bã hữu cơ (Chong and Sasekumar, 1981). Vì vậy, việc quản lý nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm khá quan trọng, nhất là vào các giai đoạn tôm tiền trưởng thành và trưởng thành.



Hình 15: Tỷ lệ phần trăm các nhóm thức ăn theo chiều dài và trọng lượng của tôm

3.6 Thành phần thức ăn của tôm được xác định theo phương pháp tần số xuất hiện

Theo kết quả nghiên cứu, ngoài các MVHC được tìm thấy thường xuyên và chiếm tỉ lệ rất cao trong ống tiêu hóa của tôm thì có 10 nhóm thức ăn tự nhiên được ghi nhận. Tần số xuất hiện thành phần thức ăn của tôm qua các giai đoạn khảo sát được trình bày ở Bảng 5. Tảo Bacillariophyta có tần số xuất hiện rất cao ở trong suốt giai đoạn nuôi từ đợt 1 đến đợt 14 (67-100%) và không có sự biến động lớn qua các đợt khảo sát, chúng tảo khuê luôn hiện diện trong ruột tôm từ lúc nhỏ đến khi trưởng thành. Kế tiếp, Rotifera và Copepoda cũng có tần số xuất hiện rất cao ở giai đoạn đầu và có xu hướng giảm về các giai đoạn cuối. Trong đó, tôm sử dụng Rotifera và Copepoda nhiều nhất ở các giai đoạn tương ứng từ đợt 4-đợt 8 (12-24 ngày) và từ đợt 8-đợt 11 (24 ngày-6 tuần). Sau thời gian này, do độ mặn tăng lên (tăng từ 1-4‰ lên 5-16‰) nên Rotifera và

Copepoda không xuất hiện nhiều trong môi trường nước dẫn đến thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm cũng giảm tần số xuất hiện của chúng. Khi đạt kích cỡ lớn, tôm vẫn sử dụng tảo và động vật nổi (chủ yếu Copepoda sống đáy thuộc bộ Harpacticoida) nhưng phần lớn là các giống loài thuộc tảo khuê sống đáy hoặc sống bám trên nền đáy thủy vực do tập tính ăn của chúng nên các sinh vật này được ăn vào một cách ngẫu nhiên. Ngoài ra, tôm cũng tiêu thụ lab-lab, trong đó có chứa tảo và động vật nổi. Riêng ấu trùng Polychaeta (giai đoạn ấu trùng sống nổi, khi trưởng thành sống đáy) có xu hướng ngược lại, ở giai đoạn đầu khi tôm có kích cỡ nhỏ (đợt 1-đợt 6) có tần số xuất hiện thấp (20-53%) đến giai đoạn sau (đợt 8-đợt 14) thì tăng dần tần số xuất hiện (67-100%) do Polychaeta thích nghi ở độ mặn tăng cao nên khi môi trường tăng độ mặn cùng lúc đó Polychaeta cũng tăng lên làm nguồn thức ăn tốt cho tôm, điều này cũng phù hợp với tập tính ăn của chúng khi chuyển từ sinh vật nổi sang sinh vật đáy.

Bảng 5: Tần số xuất hiện (%) về thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm qua các giai đoạn khảo sát

Nhóm thức ăn tự nhiên	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Cyanobacteria	73	55	87	60	53	73	67	87	73	60	100	44	89	67
Chlorophyta	7	27	27	67	7	0	0	7	7	0	11	11	0	0
Euglenophyta	20	20	27	67	13	0	7	7	0	0	11	11	0	0
Bacillariophyta	93	80	93	100	73	100	87	100	100	80	100	67	89	78
Protozoa	7	53	73	80	73	80	53	47	53	7	56	22	22	11
Rotifera	53	73	33	100	100	100	100	80	73	13	44	33	44	0
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0	7	20	0	0	0	0	0
Copepoda	67	60	60	40	73	80	73	100	100	73	78	67	67	44
Nauplius	7	0	0	20	7	27	13	20	47	0	22	0	0	0
Khác (chủ yếu Polychaeta)	20	40	27	40	47	27	53	80	67	87	100	100	100	89
Mùn bã hữu cơ	90	92	92	95	96	98	100	100	100	100	100	100	100	100

Tóm lại, nguồn thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm phụ thuộc vào nguồn thức ăn tự nhiên sẵn có trong môi trường nước và tập tính ăn của chúng ở các giai đoạn khác nhau. Kết quả cho thấy, khi sử dụng phương pháp tần số xuất hiện để xác định thành phần thức ăn hiện diện trong ruột tôm thì ngay khi tôm mới thả (PL15) sử dụng chủ yếu là tảo và có xu hướng giảm dần khi tôm lớn, còn đối với động vật thì tần số xuất hiện có xu hướng ngược lại với các nhóm tảo. Tỷ lệ thức ăn trong ruột tôm thay đổi theo kích cỡ của tôm và giai đoạn nuôi trong hệ thống nuôi tôm quảng canh cải tiến (Moorthy and Altaff, 2002). Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Abu Hena and Hishamuddin (2012), ống tiêu hóa của tôm giai đoạn hậu ấu trùng chứa nhiều mùn bã hữu cơ, tảo khuê, giáp xác, côn trùng, ở giai đoạn tiền trưởng thành và trưởng thành, tôm sử dụng mùn bã hữu cơ, giáp xác, thân mềm, giun đốt, luân trùng, côn trùng và tảo. Kết quả có thể khẳng định, phần lớn trong ống tiêu hóa của tôm đã tìm thấy nhiều mùn bã hữu cơ và các nhóm thức ăn hiện diện gồm thực vật nổi và động vật thủy sinh. Từ đó cho thấy, tôm có xu hướng chuyển tập tính ăn từ sinh vật nổi sang sinh vật đáy khi đạt kích cỡ từ 4,8±0,5cm đến 5,3±0,8cm. Tuy nhiên, sự xuất hiện nhiều động và thực vật phù sinh và tảo đáy trong ống tiêu hóa của tôm là do tôm bắt mồi chủ động hay ngẫu nhiên thông qua lab-lab và detritus là vấn đề quan trọng cần được nghiên cứu sâu hơn.

4 KẾT LUẬN

Các thông số chất lượng nước phù hợp với sự phát triển nguồn thức ăn tự nhiên và tăng trưởng của tôm trong ao nuôi.

Thành phần thức ăn tự nhiên gồm thực vật nổi, động vật nổi và động vật đáy khá đa dạng và có sự biến động khá cao qua các đợt khảo sát. Biến động thành phần thức ăn tự nhiên phụ thuộc vào hàm

lượng dinh dưỡng và độ mặn trong môi trường ao nuôi.

Thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa của tôm khá phong phú và có sự biến động giữa các ao tôm quảng canh cải tiến. Ngoài các MVHC chiếm tỉ lệ cao, nghiên cứu đã xác định được tổng cộng 10 nhóm thức ăn tự nhiên. Tôm có kích cỡ khác nhau sử dụng các nhóm thức ăn với tỉ lệ khác nhau.

Nhìn chung, tôm sử dụng nhiều MVHC khi tôm đạt kích cỡ càng lớn. Giai đoạn nhỏ, tôm sử dụng chủ yếu tảo Bacillariophyta, Rotifera, Copepoda, Polychaeta và MVHC. Khi trưởng thành tôm tiêu thụ chủ yếu MVHC, Copepoda và Polychaeta. Tôm có xu hướng chuyển tập tính ăn từ sinh vật nổi sang sinh vật đáy khi đạt kích cỡ từ 4,8±0,5cm (1,3±0,6g) đến 5,3±0,8cm (1,9±0,9g).

Nghiên cứu sâu hơn cần được thực hiện về ảnh hưởng của rong, thực vật thủy sinh, lab-lab, detritus hay vật chất hữu cơ nói chung trong việc làm thức ăn tự nhiên cho tôm, cũng như biện pháp phát triển thức ăn tự nhiên trong ao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abu Hena M. K. and O. Hishamuddin, 2012. Food selection preference of different ages and sizes of black tiger shrimp, *Penaeus monodon* Fabricius, in tropical aquaculture ponds in Malaysia. African Journal of Biotechnology, 11(22): 6153-6159.

Ananth, S. and Santhanam, P., 2011. Laboratory culture and biochemical profile of marine copepod, *Macrosetella gracilis* (Dana), Aquaculture, 12 (1): 49-55.

Ananthi P., P. Santhanam, R. Nandakumar, S. Ananth, K. Jothiraj, S. Dinesh Kumar, B. Balaji Prasath and T. Jayalakshmi, 2011. Production and Utilization of Marine Copepods as Live feed for Larval Rearing of Tiger Shrimp *Penaeus monodon* with Special Emphasis on Astaxanthin

- Enhancement. Indian Journal of Natural Sciences International Bimonthly ISSN: 0976- 0997, 3(8): 494-503.
- American Public Health Association, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition, American Public Health Association, Inc., New York.
- Babu, K. R., 2013. Prevalence of Epibiont Protozoan communities on *Penaeus monodon* (Fabricius) from the Hatchery off Visakhapatnam, East Coast of Andhra Pradesh, India. International Journal of Scientific and Research Publications, 3(3), 1-5.
- Boddeke, R., 1983. Survival Strategies of Penaeidae Shrimps and their Significance for Shrimp Culture. In: Roger, G.L., Day, R., Lim, A. (Eds.). Warm water Aquaculture. Proc. First Intl. Conf. Louisiana, USA, pp: 514-523.
- Boltovskoy D., 1999. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 1706 pp.
- Bombero, T. I., N.G.J. Guanzon and G.L. Schroeder, 1993. Production of *Penaeus monodon* (Fabricius) using four natural food types in an extensive system. Aquaculture, 112: 57-65.
- Boyd, E. C, Tucker S. C., 1992. Water quality and pond soil analysis for Aquaculture. Auburn University Alabama. 183 pages.
- Boyd, C.E., Daniels, H.V., 1993. Liming and fertilization of brackishwater shrimp ponds. J. Appl. Aquac. 2, 221– 234.
- Carmelo, R. J., G. R. Hasle, E. E. Syvertsen, K. A Steidinger and K. Jangen, 1996. Identifying marine diatom and dinoflagellates. Academic Press, Inc. Harcourt Brace and Company. 598p.
- Chen, Y. L. L. and H. Y. Chen, 1992. Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. Aquaculture, 103:35-44.
- Chong, V. C. and A. Sasekumar, 1981. Food and feeding habits of white prawn *Penaeus merguensis*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 5: 185-191.
- Dall, W., D.M. Smith, and L.E. Moore, 1991. Biochemical composition of some prey species of *Penaeus esculentus* Haswell Penaeidae: Decapoda. Aquaculture. 96: 151–166.
- Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái và Phạm Văn Miên, 1980. Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 572 trang.
- Dương Đức Tiến và Võ Hành, 1997. Phân loại tảo lục bộ Chlorococcales. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 502 trang.
- El Hag, E.A., 1984. Food and food selection of the Penaeid prawn *Penaeus monodon* (Fabricius). Hydrobiologia 110: 213-217.
- Fujioka Y., T. Shimoda and C. Srithong, 2007. Diversity and community structure of macrobenthic fauna in shrimp aquaculture ponds of the Gulf of Thailand. Japan Agricultural Research Quarterly 41, pp163-172.
- Kumari L. K., V. Sumitra, M. V. M. Wafar, J. P. Royan and A. Rajendran, 1978. Studies on detritus in a tropical estuary. Ind. J. Mar. Sci. 7: 263-266.
- Moorthy S. S. and K. Altaff, 2002. Role of natural productivity in modified extensiveshrimp pond growing *Penaeus monodon* (Penaeidae, Crustacea). Indian Journal of Marine Sciences 3 (3), 195-200.
- Nguyễn Thị Thanh Thảo, Huỳnh Trường Giang và Trương Quốc Phú, 2006. Khảo sát thành phần loài và biến động của mật độ tảo trong ao nuôi tôm sú kết hợp với cá rô phi. Tạp chí nghiên cứu khoa học 2006: 42-51, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyen Tho, Roel Merckx and Vu Ngoc Ut, 2012. Biological characteristics of the improved extensive shrimp system in the Mekong delta of Vietnam. Aquaculture Research 43, 526–537.
- 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, 385 trang.
- Nunes A.J.P. and G.J. Parsons, 2000. Effects of the Southern brown shrimp, *Penaeus subtilis*, predation and artificial feeding on the population dynamics of benthic polychaetes in tropical pond enclosures. Aquaculture, 183: 125-147.
- Nunes A.J.P., T.C.V. Gesteira and S. Goddard, 1997. Food consumption and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. Aquaculture 149, 121–136.
- Sangpradub, N. and Boonsoong, B., 2006. Identification of freshwater invertebrates of the Mekong river and its tributaries. Vientiane: Mekong River Commission.
- Shirota A., 1966. The plankton of South Vietnam freshwater and marine plankton. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan, 462 pp.
- Stoner A.W. and R.J. Zimmerman, 1988. Food pathways associated with penaeid shrimps in a mangrove-fringed estuary. Fish. Bull. 86, 543–551.
- Trương Ngọc An, 1993. Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật. 312 trang.