

BIẾN ĐỘNG THÀNH PHẦN LOÀI VÀ MẬT ĐỘ PHIÊU SINH THỰC VẬT TRONG AO NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) THÂM CANH TẠI CÁI NƯỚC, CÀ MAU

Âu Văn Hóa*, Vũ Hùng Hải, Huỳnh Thị Ngọc Hiền, Nguyễn Thị Kim Liên, Huỳnh Trường Giang

Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: avhoa@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 10.07.2024

Ngày chấp nhận đăng: 16.10.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) thâm canh trong ao đất không có lót bạc nuôi tôm thẻ chân trắng tại huyện Cái Nước, Cà Mau. Mẫu phiêu sinh thực vật được thu định kỳ 1 lần/tuần cho đến khi kết thúc vụ nuôi, tổng cộng có 13 đợt. Kết quả nghiên cứu đã xác định tổng cộng 77 loài phiêu sinh thực vật thuộc 4 ngành gồm tảo lam (*Cyanobacteria*), tảo lục (*Chlorophyta*), tảo khuê (*Bacillariophyta*) và tảo giáp (*Dinophyta*). Trong đó, ngành tảo khuê có số loài chiếm cao nhất với 53 loài (69%) và các ngành còn lại dao động từ 3-13 loài (4-17%). Số loài phiêu sinh thực vật theo các đợt thu mẫu dao động từ 15-31 loài, tương ứng với mật độ từ 12.080.036-181.150.577 ct/l. Số loài tảo khuê chiếm cao nhất trong khi mật độ tảo lục chiếm ưu thế so với các ngành tảo còn lại. Mật độ tảo lục và tảo giáp tại ao 1 chiếm cao hơn so với ao 2 và 3; mật độ tảo lam ở ao 3 chiếm cao nhất trong khi đó mật độ tảo khuê tại ao 2 chiếm phong phú so với các ao còn lại. Hai loài tảo có mật độ chiếm ưu thế so với các loài tảo còn lại là *Chlorella* sp. với 12.083.467 ± 7.260.148 ct/l và *Nannochloropsis* sp. có 22.581.921 ± 24.220.920 ct/l trong thời gian nghiên cứu.

Từ khóa: Mật độ, thâm canh, thành phần loài, phiêu sinh thực vật, thẻ chân trắng.

Variation in Phytoplankton Composition and Abundance of Intensive Whietleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) Culture in Earthen Ponds in Cai Nuoc District, Ca Mau Province

ABSTRACT

The study was conducted to survey the phytoplankton composition and abundance from intensive whilewhite shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) culture in earthen ponds in Cai Nuoc district, Ca Mau province. Phytoplankton samples were collected once every 7 days until the harvest period, with a total of 13 sampling times. The results of this study showed that 77 phytoplankton species were identified that belonged to 4 phyla, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* and *Dinophyta*. Among these diatoms were the dominant communities with 53 species (69%), whereas the remaining phyla contained fewer candidates in a range of 3 to 13 species (4 to 17%). The phytoplankton population ranged from 15 to 31 species throughout the study period, and the abundance of phytoplankton was around 12,080,036 to 181,150,577 ind./l. *Bacillariophyta* possessed the highest number of species while *Chlorophyta* was the most abundant group in this study. The green algae and dinoflagellate densities were obtained the highest in Pond 1 compared to those in Pond 2 and Pond 3. The most prevalence of cyanobacteria was found in Pond 3, whereas Diatoms were the most abundant in Pond 2 rather than others. In addition, *Chlorella* sp. and *Nannochloropsis* sp. reached the most abundant species in this study with means of 12,083,467 ± 7,260,148 ind./l and 22,581,921 ± 24,220,920 ind./l, respectively.

Keywords: Density, intensive, species composition, phytoplankton, *Litopenaeus vannamei*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong ao nuôi thủy sản, phiêu sinh thực vật

(PSTV) là một trong những yếu tố hữu sinh đóng vai trò hết sức quan trọng trong trao đổi vật chất và năng lượng; là nguồn cung cấp thức

ăn tự nhiên, tác nhân lọc sinh học và là nguồn tạo oxy hòa tan trong nước, đặc biệt là các ao nuôi thủy sản bán thâm canh và thâm canh. Phiêu sinh thực vật phản ứng rất nhanh với nguồn dinh dưỡng bổ sung vào môi trường nước; được xem là chỉ số quan trọng để đánh giá mức độ dinh dưỡng trong ao nuôi. Sinh khối và tốc độ phát triển của PSTV thay đổi theo mùa và phụ thuộc vào các yếu tố môi trường (ánh sáng, nhiệt độ, độ mặn, muối dinh dưỡng...). Mức độ biến động của PSTV là tác nhân chính ảnh hưởng đến chất lượng nước của ao nuôi (Hoàng Thị Bích Mai, 2005). Trong đó, ngành tảo lam (*Cyanobacteria*) thường phát triển ưu thế vào mùa hè khi có ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao; trong khi ngành tảo khuê (*Bacillariophyta*) vào mùa đông xuân trong điều kiện ánh sáng và nhiệt độ thấp hơn. Ngành tảo lục (*Chlorophyta*) thường xuất hiện nhiều trong môi trường nước ngọt và ít tìm thấy trong điều kiện nước lợ mặn, ngược lại ngành tảo giáp (*Dinophyta*) phân bố ở môi trường nước lợ mặn. Ngành tảo mắt (*Euglenophyta*) phân bố chủ yếu ở nước ngọt còn là sinh vật chỉ thị cho môi trường nước ô nhiễm. Một số loài tảo khuê sống chủ yếu trong môi trường nước lợ mặn và thường xuất hiện như: *Cheatoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Nitzschia* sp. và *Navicula* sp., chúng có thành phần dinh dưỡng tương đối cao, là nguồn thức ăn rất tốt cho ấu trùng của các loài thủy sinh vật giai đoạn sống đáy (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Trong ao nuôi tôm thường, các loài tảo khuê phát triển tốt thì có lợi hơn các loài tảo khác. Theo nghiên cứu của Dương Thị Hoàng Oanh & cs. (2014) cho rằng thành phần loài PSTV trong ao tôm thẻ chân trắng (TCT) tại hai tỉnh Sóc Trăng và Cà Mau ghi nhận tổng cộng 119 loài. Ngành tảo khuê chiếm cao nhất với 87 loài và bốn ngành còn lại là ngành tảo mắt, tảo giáp, tảo lục và tảo lam có số loài từ 5-11 loài. Tùy theo loại ao và khu vực nuôi tôm TCT cho thấy số loài tảo được ghi nhận là khác nhau. Một số giống thường xuất hiện phổ biến trong ao nuôi tôm TCT của nghiên cứu này như: *Navicula*, *Gyrosigma*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Synedra*, *Pleurosigma*, *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Cymbella* (tảo khuê), *Gymnodinium*, *Peridinium* (tảo giáp), *Oscillatoria*, *Phormidium* (tảo lam), *Euglena* (tảo mắt), *Closterium* và

Scenedesmus (tảo lục). Các giống tảo phát triển chủ yếu ở nước ngọt và vùng biển ven bờ cũng được phát hiện gồm *Gyrosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Synedra*. Tuy nhiên, loài *Phormidium* sp. thuộc ngành tảo lam nước ngọt và xuất hiện với số lượng khá cao trong ao tôm TCT. Ngoài ra, PSTV là một trong các chỉ số sinh học rất tốt giữa điều kiện môi trường và sức khỏe đối tượng nuôi trong ao, vì chúng rất nhạy cảm với những thay đổi chất lượng nước. Chúng phản ứng rõ rệt với các nồng độ khác nhau về các chất hòa tan, mức độ dinh dưỡng, các chất gây ô nhiễm độc hại, chất lượng của loại thức ăn kém hoặc tốt... Điều kiện môi trường hiện tại của ao nuôi có thể được biết sự phong phú, sinh khối và mức độ đa dạng PSTV (Burford, 1997). Do đó, nghiên cứu về thành phần loài và mật độ PSTV trong ao nuôi tôm TCT (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) thâm canh tại Cái Nước, Cà Mau là cần thiết nhằm cung cấp thông tin về biến động quần thể PSTV trong ao nuôi tôm TCT thâm canh tại giai đoạn nào phát triển quá mức của chúng trong thời gian nuôi để có biện pháp quản lý phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6/2023 đến tháng 8/2023 tại 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh trong ao đất không có lót bạc thuộc xã Hưng Mỹ, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau (tọa độ [9°00'40.8"N;105°02'18.7"E]). Tôm TCT được thả từ giai đoạn post 13 cho đến khi thu hoạch. Các thông tin về ao nuôi tôm TCT được trình bày ở bảng 1.

Chu kỳ thu mẫu: Mẫu được thu tổng cộng 13 đợt tại 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh trong ao đất không có lót bạc, cụ thể: Đợt 1 là thời điểm trước khi thả tôm, sau đó mẫu được thu định kỳ 1 tuần/lần (tương ứng 1 đợt thu) cho đến khi kết thúc vụ nuôi.

2.2. Thu và phân tích mẫu phiêu sinh thực vật

Mẫu định tính PSTV được thu theo phương pháp lọc bằng cách dùng xô nhựa 20l, thu ở 10 điểm khác nhau trong ao nuôi tôm TCT cho qua

lưới phiêu sinh thực vật với kích thước mắt lưới từ 20-30 μ m, thể tích nước 200l nước, sau đó mẫu được trữ trong chai nhựa 180ml. Mẫu định lượng PSTV được thu theo phương pháp lắng với thể tích 1 lít. Các mẫu sau khi thu được cố định bằng formol với nồng độ 2-4%. Mẫu được vận chuyển về phòng thí nghiệm thuộc Khoa Sinh học và Môi trường thủy sản, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để tiến hành phân tích.

Thành phần loài PSTV được phân tích bằng cách quan sát dưới kính hiển vi với đặc điểm hình thái cấu tạo và dựa vào các tài liệu phân loại đã công bố để định danh các giống loài PSTV hiện diện trong mẫu thu như Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Carmelo & cs. (1996), Dương Đức Tiến (1996); Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997), Nguyễn Văn Tuyên (2003) và Bellinger & Sigeo (2015). Mật độ PSTV được xác định bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd & Tucker (1992) với công thức như sau:

$$X \text{ (cá thể/l)} = \frac{(T \times 1.000 \times V_{cd} \times 10^3)}{(A \times N \times V_{mt})}$$

Trong đó: X: Mật độ PSTV (cá thể/l); T: Số cá thể PSTV đếm được trên buồng đếm Sedgwick-Rafter; V_{cd} : thể tích mẫu cô đặc (ml); A: diện tích 1 ô đếm (1mm²); N: tổng số ô đếm (180 ô); V_{mt} : thể tích mẫu thu tại hiện trường.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu về giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình và độ lệch chuẩn của thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Sự tương đồng thành phần loài PSTV giữa các ao nuôi tôm TCT thâm canh thể hiện sự hiện diện và vắng mặt của loài cũng được phân tích dựa theo đồ thị Venn (Huỳnh & cs., 2019).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cấu trúc thành phần loài PSTV tại khu vực nghiên cứu

Thành phần loài PSTV trong ao nuôi tôm TCT thâm canh ghi nhận tổng cộng 77 loài

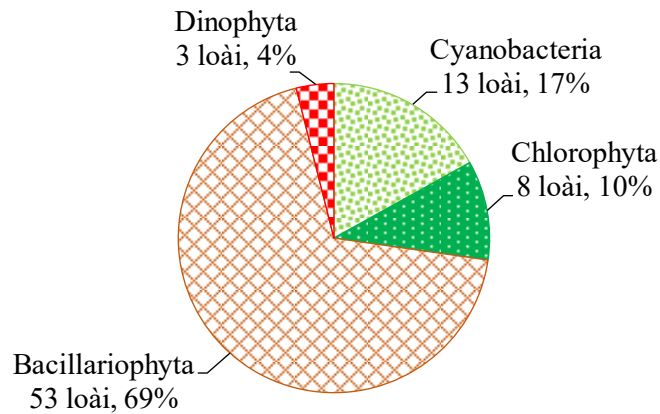
thuộc 4 ngành chính gồm tảo lam (*Cyanobacteria*), tảo lục (*Chlorophyta*), tảo khuê (*Bacillariophyta*) và tảo giáp (*Dinophyta*). Trong đó, tảo khuê có số loài cao nhất với 53 loài (69%), kế đến là tảo lam tìm được 13 loài (17%); và hai ngành tảo là tảo lục và tảo giáp có số loài dao động từ 3-8 loài (4-10%) (Hình 1). Ngành tảo khuê được phát hiện số loài nhiều hơn so với các ngành còn lại, do chúng là ngành đặc trưng của thủy vực nước lợ - mặn. Tảo khuê tạo thành một phần của cơ sở mạng lưới thức ăn thủy sản trong môi trường biển và cả nước ngọt. Tảo lam cũng tìm thấy tương đối cao tại khu vực nghiên cứu. Theo nghiên cứu của Phạm Thị Bình Nguyễn (2016) cho rằng tảo lam hiện diện hầu hết ở các thủy vực nước ngọt, lợ - mặn và kể cả môi trường trên cạn, góp phần vào sự đa dạng sinh học của quần xã thủy sinh vật và hệ sinh thái dưới nước. Trong nghiên cứu này, các ngành tảo có nguồn gốc nước ngọt như tảo lục, tảo lam cũng xuất hiện nhiều trong các ao tôm nuôi tôm TCT thâm canh.

Theo nghiên cứu của Alonso-Rodríguez & Páez-Osuna (2003) trong hệ thống nuôi tôm khi độ mặn giảm thì các ngành lam và tảo lục xuất hiện trở lại và phụ thuộc vào một số điều kiện như: ánh sáng, độ mặn, nhiệt độ và hàm lượng dinh dưỡng trong ao nuôi. Tảo giáp sống chủ yếu ở nước mặn, khoảng 10% sống trong nước ngọt. Nghiên cứu của Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013) cho rằng tảo giáp là ngành có đặc tính phân bố ở biển nhiều hơn ở nước ngọt. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này tảo giáp chỉ tìm được 3 loài *Ceratium furca* var. *berghia*, *Ceratium* sp. và *Peridinium* sp. Một số loài thường xuất hiện trong quá trình khảo sát, như *Oscillatoria brevis*, *Oscillatoria limosa*, *Phormidium tenue*, *Pseudanabaena* sp. (tảo lam); *Chlorella* sp., *Rhizoclonium* sp., *Nannochloropsis* sp. (tảo lục); *Achnanthes brevipes*, *Coscinodiscus atromphalus*, *Coscinodiscus* sp., *Cyclotella striata*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula placentula*, *Nitzschia longissimi* var. *reversa*, *Nitzschia serpentiraphe*, *Synedra* sp., *Thalassiosira* sp. (tảo khuê) và *Ceratium furca* var. *berghia* (tảo giáp).

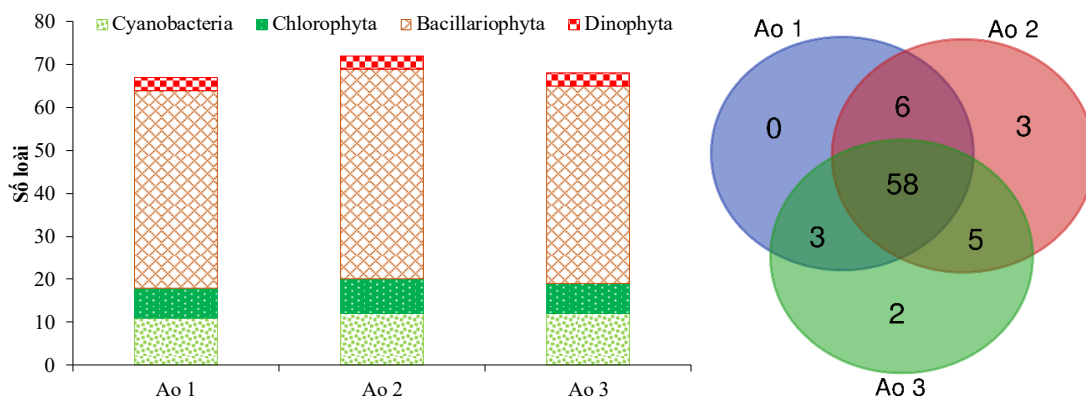
Biến động thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) thâm canh tại Cái Nước, Cà Mau

Bảng 1. Một số thông tin cơ bản ao nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh trong ao đất

Diễn giải	Thông số
Diện tích (m ² /ao)	2.000
Mật độ (con/m ²)	30-50
Kính cỡ tôm	Post 13
Thức ăn công nghiệp (% đậm)	Headway - 40%
Liều lượng cho ăn	Theo hướng dẫn của nhà sản xuất
Tần suất cho ăn (lần/ngày)	4
Thay nước (ngày)	Không thay nước, bổ sung lượng nước hao hụt trong quá trình nuôi
Men vi sinh (ngày/lần)	3-5 (Men vi sinh - EM gốc)
Thời gian nuôi (tháng)	≤ 3 tháng



Hình 1. Cấu trúc thành phần loài PSTV tại khu vực nghiên cứu



Hình 2. Thành phần loài PSTV (trái) và sự tương quan của chúng (phải) giữa 3 ao tôm thẻ chân trắng thâm canh

3.2. Phân bố thành phần loài PSTV tại các ao tôm thẻ chân trắng thâm canh

Số loài PSTV trong ao nuôi tôm TCT thâm canh không có sự khác biệt giữa 3 ao và ghi

nhận lần lượt là 67 loài (Ao 1), 72 loài (Ao 2) và 68 loài (Ao 3). Trong đó, số loài thuộc ngành tảo khuê vẫn chiếm ưu thế ở cả 3 ao và đạt giá trị dao động từ 46-49 loài (68-69%) trong khi các ngành tảo còn lại có số loài dao động từ 3-12

loài (4-18%) (Hình 2 - trái). Hình 2 (phải) cho thấy, tổng số 58 loài PSTV hiện diện ở cả 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh trên tổng số 77 loài được phát hiện tại đây. Tuy nhiên, một số loài PSTV phân bố ở ao nuôi tôm này mà không phân bố ở ao nuôi tôm khác, chẳng hạn như 6 loài *Mougeotiopsis calospora*, *Nitzschia* sp1., *Lynghya birgei*, *Navicula* sp2., *Hantzchia* sp. Và *Leptocylindrus danicus* phân bố ở ao 1 và 2 mà chúng không phân bố ở ao 3. Tương tự, có 5 loài PSTV xuất hiện ở cả ao 2 và 3 đó là *Cymbella* sp1., *Anabaena* sp1., *Mougeotia* sp., *Navicula yarrensis* và *Eunotia* sp5. trong khi đó 3 loài được tìm thấy ở cả ao 1 và 3 là *Thalassiothrix* sp. *Navicula* sp3. và *Gyrosigma* sp. Mặt khác, ba loài gồm *Coscinodiscus perforatus*, *Amphora* sp1. và *Eunotia* sp4. chỉ được tìm thấy ở ao 2 nhưng không xuất hiện ở ao 1 và ao 3 trong khi đó ở ao 3 ghi nhận hai loài PSTV tại đây đó là *Oscillatoria princeps* và *Coscinodiscus marginatus* mà chúng cũng không phân bố ở ao 1 và 2 trong quá trình nghiên cứu.

3.3. Biến động thành phần loài PSTV theo các đợt thu mẫu

Số loài PSTV theo các đợt thu mẫu tại khu vực nghiên cứu dao động từ 15-31 loài, cao nhất tại ao 1 vào đợt 3; thấp nhất tại ao 1 vào đợt 9 và ao 2 vào đợt 11 (Hình 3). Trong đó, ba ngành tảo lam, tảo lục và tảo khuê xuất hiện ở tất cả các đợt thu mẫu trong khi ngành tảo giáp chỉ xuất hiện ở một số thời điểm tại 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh. Nhìn chung, số loài ngành tảo khuê chiếm cao nhất và dao động từ 9-20 loài trong khi 3 ngành tảo còn lại chỉ tìm thấy từ 0-7 loài tại khu vực nghiên cứu. Tại ao 1, số loài PSTV có xu hướng giảm dần từ đợt 1 (trước khi thả tôm) cho đến khi kết thúc vụ nuôi (đợt 13) và dao động từ 15-31 loài, cao nhất vào đợt 2 và thấp nhất vào đợt 9. Qua các đợt thu, ngành tảo khuê có số loài cao nhất và dao động từ 10-20 loài, cao nhất vào đợt 3 và thấp nhất vào đợt 9, 11 và 13; ngành tảo lam và tảo lục có số loài dao động từ 2-6 loài; và ngành tảo giáp chỉ tìm thấy ở một số thời điểm, ghi nhận từ 1-2 loài (Hình 3).

Tương tự, số loài PSTV theo các đợt thu mẫu tại ao 2 có xu hướng giảm từ đợt 1 (trước khi thả tôm) (25 loài) cho đến đợt 11 (15 loài)

và tăng nhẹ trở lại vào đợt 12 và 13, với đạt giá trị là 20 loài và 19 loài. Số loài ngành tảo khuê theo các đợt thu mẫu vẫn cao nhất và dao động từ 9-19 loài, cao nhất vào đợt 3 và thấp nhất vào đợt 11; ba ngành tảo còn lại tìm thấy số loài từ 0-6 loài (Hình 3). Tại ao 3, số loài PSTV theo các đợt thu mẫu dao động từ 16-28 loài, cao nhất vào đợt 3 và thấp nhất vào đợt 9. Trong đó, ngành tảo khuê luôn có số loài cao nhất và dao động từ 9-18 loài, cao nhất vào đợt 3 và 5; thấp nhất vào đợt 8, 9 và 12; tiếp theo hai ngành tảo lam và tảo lục có số loài từ 2-7 loài và ngành tảo giáp ghi nhận ở một số đợt thu mẫu như đợt 1, 4-5, 8, 10, 12-13 với 1-2 loài (Hình 3).

Tóm lại, số loài PSTV theo các đợt thu mẫu có xu hướng giảm dần từ trước khi thả tôm (đợt 1) đến khi kết thúc vụ nuôi (đợt 13) trong thời gian nghiên cứu. Số loài ngành tảo khuê luôn chiếm cao nhất ở cả 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh so với các ngành tảo còn lại. Các ngành tảo có nguồn gốc nước ngọt cũng xuất hiện trong nghiên cứu như tảo lam, tảo lục. Sự xuất hiện của các ngành tảo trong môi trường nước không phải là đặc trưng mà do sự vận chuyển của nước sông (Nguyễn Văn Hòa & Đặng Kim Thanh, 2014), điều này phù hợp với quá trình bổ sung nước vào ao nuôi tôm khi cần. Trong nghiên cứu này, tảo lục tìm được 8 loài nhưng vẫn có một vài loài tảo có nguồn gốc nước ngọt có thể tồn tại như *Chlorella* sp., *Closterium* sp., *Mougeotia* sp..., các loài tảo lục chịu được mặn thường xuyên gặp trong các đợt thu như *Nannochloropsis* sp., *Rhizoclonium* sp. Theo Poh (2017) cho rằng nước xanh (tảo lục) rất quan trọng trong những ngày đầu của ao nuôi tôm vì nó có thể duy trì lâu hơn tảo khuê. Tảo lam xuất hiện trong tất cả các đợt khảo sát và có số loài tương đối cao, chủ yếu là các loài tảo dạng sợi. Theo Phạm Thanh Lưu & cs. (2017) các loài tảo lam thường gặp có dạng sợi, không có lợi về mặt dinh dưỡng và gây hại cho tôm nuôi; tôm ăn phải sẽ không thể tiêu hóa, nhất là dạng sợi, đây cũng là một trong những nguyên nhân gây ra bệnh phân trắng ở tôm thẻ, sú. Chúng gây ra mùi hôi cho tôm, vướng vào mang tôm tiết ra chất nhờn gây tắc nghẽn và tiết ra chất độc làm chết động vật thủy sản. Một số loài tảo lam

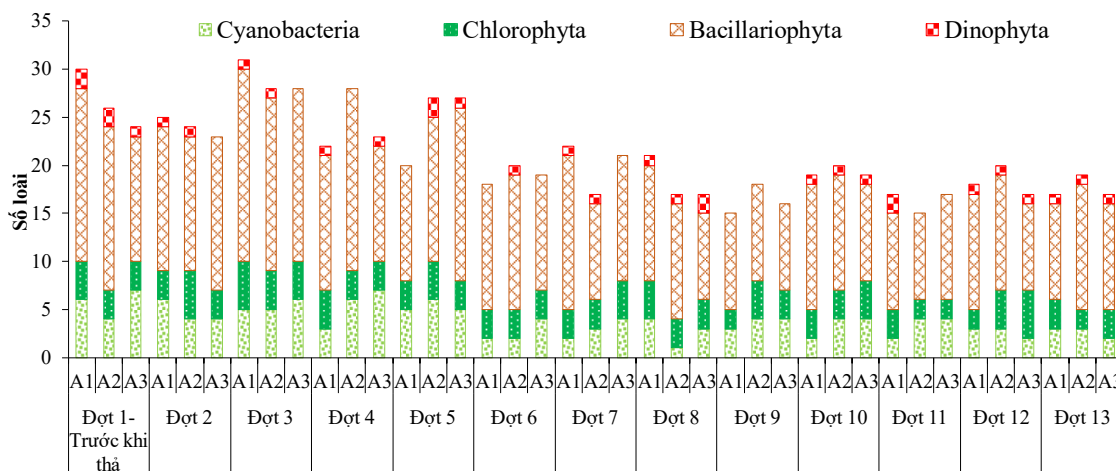
dạng sợi tìm thấy trong quá trình nghiên cứu *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp., *Pseudanabaena* sp. và *Spirulina* sp. Trong đó *Oscillatoria* sp. được tìm thấy với tần suất cao tại khu vực nghiên cứu.

Tảo khuê có số loài đa dạng hơn các ngành tảo khác do môi trường trong ao nuôi tôm TCT là nước lợ, là điều kiện thuận lợi cho chúng phát triển. Sự phát triển của chúng phụ thuộc vào độ mặn của nước (Sahu & cs., 2012). Một số loài tảo khuê thường gặp trong quá trình thu mẫu là *Cyclotella striata*, *Nitzschia* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Thalassiosira* sp... Ngoài ra, tảo giáp chỉ xuất hiện ở một số đợt khảo sát nhưng tìm thấy với số loài rất thấp từ 1-2 loài. Tảo giáp chỉ tìm thấy hai giống như *Ceratium* và *Peridinium*. Tảo giáp được xem là một loại tảo độc và gây hại cho đối tượng nuôi (Nguyễn Văn Hòa & Đặng Kim Thanh, 2014). Tảo giáp phát triển mạnh ở vùng nước giàu chất dinh dưỡng, khi chết hàng loạt sẽ gây thiếu oxy và giải phóng độc tố gây hại cho tôm và các loài thủy sản khác (Poh, 2017). Chính vì thế, trong ao nuôi tôm TCT cần phát hiện kịp thời ngay thời điểm tảo (nhất là tảo gây hại gồm tảo giáp, tảo lam) phát triển quá mức, tạo sinh khối lớn như nở hoa thì sẽ không ảnh hưởng (suy giảm) đến chất lượng nước và gây hại cho sự phát triển tôm trong thời gian nuôi; nếu trong trường hợp tảo phát triển quá mức thì cần áp dụng các biện pháp kiểm soát tảo như thay nước, sử dụng chế phẩm sinh học, hóa học,... để làm giảm khả năng phát triển và

gây hại của chúng trong ao nuôi thủy sản.

3.4. Mật độ PSTV theo các đợt thu mẫu

Mật độ PSTV theo các đợt khảo sát trong ao nuôi tôm TCT thâm canh biến động rất lớn và dao động từ 12.080.036-181.150.577 ct/l, trung bình $35.512.183 \pm 28.187.352$ ct/l, cao nhất vào đợt 13 và thấp nhất vào đợt 3 tại ao 1 (Bảng 2). Trong đó, ngành tảo lục chiếm mật độ cao nhất và dao động từ 11.987.207-180.903.205 ct/l, trung bình $35.329.473 \pm 28.143.429$ ct/l, cao nhất vào đợt 13 và thấp nhất vào đợt 3 tại ao 1. Các ngành tảo còn lại có mật độ dao động từ 0-345.318 ct/l. Nhìn chung, mật độ tảo ở cả 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh biến động liên tục và có xu hướng tăng vào cuối vụ với sự phong phú của ngành tảo lục, do hàm lượng các chất dinh dưỡng trong nước tăng tạo điều kiện cho tảo gia tăng mật độ. Sự phát triển của tảo phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng trong môi trường ao nuôi, hàm lượng dinh dưỡng TN và TP cao là điều kiện thuận lợi cho tảo phát triển và gia tăng mật độ (Nguyễn Thị Kim Liên & Vũ Ngọc Út, 2018). Theo Yusoff & cs. (2002) cho rằng tảo khuê phát triển trong môi trường dinh dưỡng thấp, tảo lục phát triển khi hàm lượng dinh dưỡng ở mức trung bình, còn tảo lam và tảo giáp phát triển trong môi trường giàu chất dinh dưỡng. Tảo lục chiếm tỉ lệ cao nhất trong cả 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh với loài ưu thế là *Chlorella* và *Nannochloropsis*, các loài tảo còn lại luôn có mật độ thấp trong thời gian khảo sát.



Hình 3. Thành phần loài PSTV ở khu vực nghiên cứu theo các đợt thu mẫu

Bảng 2. Mật độ (ct/l) các ngành tảo trong ao tôm thẻ chân trắng thâm canh

Đợt thu	Ao thu mẫu	Mật độ phieu sinh thực vật (ct/l)				Tổng cộng
		<i>Cyanobacteria</i>	<i>Chlorophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>	<i>Dinophyta</i>	
Đợt 1-Trước khi thả 01/06/2023	Ao 1	18.370	33.072.215	154.880	19.800	33.265.265
	Ao 2	6.487	12.023.771	63.418	1.833	12.095.510
	Ao 3	41.475	21.555.038	89.400	6.375	21.692.288
Đợt 2 10/06/2023	Ao 1	54.521	34.245.353	89.781	12.075	34.401.731
	Ao 2	71.737	27.959.105	151.053	2.632	28.184.526
	Ao 3	13.667	24.926.111	188.722	-	25.128.500
Đợt 3 17/06/2023	Ao 1	46.950	11.987.207	43.521	2.357	12.080.036
	Ao 2	40.773	20.034.373	61.248	587	20.136.981
	Ao 3	128.736	35.976.818	103.282	-	36.208.836
Đợt 4 24/06/2023	Ao 1	5.239	18.474.268	116.614	1.929	18.598.050
	Ao 2	46.682	40.800.471	345.318	-	41.192.471
	Ao 3	113.415	36.454.462	65.354	308	36.633.538
Đợt 5 01/07/2013	Ao 1	79.333	36.431.213	218.733	-	36.729.279
	Ao 2	34.027	37.827.585	107.100	4.983	37.973.695
	Ao 3	63.667	59.440.433	82.233	3.000	59.589.333
Đợt 6 08/07/2023	Ao 1	9.309	14.613.721	68.965	-	14.691.995
	Ao 2	12.706	48.881.506	156.833	13.553	49.064.598
	Ao 3	18.913	14.665.839	72.189	-	14.756.941
Đợt 7 15/07/2023	Ao 1	97.295	39.430.333	105.028	16.433	39.649.090
	Ao 2	60.354	52.470.292	305.566	6.814	52.843.027
	Ao 3	118.315	51.181.483	254.629	-	51.554.427
Đợt 8 22/07/2023	Ao 1	30.270	25.363.454	113.259	1.630	25.508.613
	Ao 2	333	32.069.333	103.900	5.000	32.178.567
	Ao 3	29.370	25.581.481	116.852	9.630	25.737.333
Đợt 9 29/07/2023	Ao 1	70.356	30.168.667	83.876	-	30.322.899
	Ao 2	65.164	28.008.197	102.336	-	28.175.697
	Ao 3	34.477	22.835.465	127.267	-	22.997.209
Đợt 10 05/08/2023	Ao 1	5.789	13.087.472	30.626	58	13.123.946
	Ao 2	30.162	30.315.770	50.424	2.432	30.398.789
	Ao 3	22.112	14.806.033	41.418	5.294	14.874.857
Đợt 11 12/08/2023	Ao 1	90.900	25.812.270	276.300	30.600	26.210.070
	Ao 2	24.800	38.800.000	142.320	-	38.967.120
	Ao 3	29.750	17.736.250	68.225	-	17.834.225
Đợt 12 19/08/2023	Ao 1	25.148	19.104.000	99.722	4.522	19.233.391
	Ao 2	44.679	19.212.830	73.630	4.226	19.335.366
	Ao 3	20.121	27.578.376	45.164	121	27.643.782
Đợt 13 26/08/2023	Ao 1	25.641	180.903.205	211.474	10.256	181.150.577
	Ao 2	92.779	80.300.000	215.676	16.690	80.625.145
	Ao 3	63.333	48.133.583	252.417	750	48.450.083

Mật độ tảo lam theo các đợt thu mẫu trong ao nuôi tôm TCT thâm canh dao động từ 333-128.736 ct/l, trung bình 46.578 ± 33.553 ct/l, cao nhất vào đợt 3 tại ao 3 và thấp nhất vào đợt 8 tại ao 2 (Bảng 2). Trong đó, mật độ tảo lam trung bình qua các đợt thu mẫu tại ao 3 chiếm cao nhất so với hai ao còn lại và đạt giá trị lần lượt là 43.009 ± 32.651 ct/l tại ao 1; 40.822 ± 26.932 ct/l tại ao 2 và 55.902 ± 40.370 ct/l tại ao 3. Một số loài tảo lam có tần suất xuất hiện cao ở các đợt thu mẫu như *Oscillatoria brevis*, *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp., *Phormidium tenue*,... Hầu hết các loài tảo lam được tìm thấy là tảo dạng sợi, có độc tố, phát triển với mật độ cao sẽ không có lợi cho tôm nuôi. Chúng xuất hiện với mật độ cao cho thấy môi trường nước ao tôm bị ô nhiễm hữu cơ vào cuối vụ. Theo Patrick (1965) tảo *Oscillatoria* là các giống chịu đựng ô nhiễm cao nên là sinh vật chỉ thị cho tình trạng phú dưỡng. Đây là ngành tảo độc hại đối với đời sống thủy sinh vật nếu phát triển với mật độ quá cao, thường ghi nhận với các giống tảo lam có độc tố như *Lyngbya*, *Oscillatoria* và *Phormidium*, khi chúng phát triển với mật độ cao sẽ sinh ra độc tố làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của tôm

Tương tự, mật độ tảo lục theo các đợt thu mẫu trong ao nuôi tôm TCT thâm canh dao động từ 11.987.207-180.903.205 ct/l, trung bình $35.329.473 \pm 28.143.429$ ct/l, cao nhất vào đợt 13 và thấp nhất vào đợt 3 tại ao 1 (Bảng 2). Mật độ tảo trung bình tảo lục qua các đợt thu tại ao 1 chiếm cao nhất so với hai ao còn lại và đạt giá trị lần lượt là $37.130.260 \pm 44.164.902$ ct/l tại ao 1; $36.054.095 \pm 17.610.924$ ct/l tại ao 2 và $32.804.066 \pm 15.378.306$ ct/l tại ao 3. Mật độ tảo lục có xu hướng tăng dần từ đầu đến kết thúc vụ nuôi, trong đó tảo *Nannochloropsis* luôn chiếm ưu thế trong cả 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh và đạt mật độ trung bình là $22.581.921 \pm 24.220.920$ ct/l. Đây là loài tảo có kích thước nhỏ (2-4 μ m), hàm lượng dinh dưỡng tương đối cao. Loài *Nannochloropsis* được xem là nguồn thức ăn quan trọng cho luân trùng, một số ấu trùng cá và giáp xác; chúng phát triển ở độ mặn từ 0-36‰ và tốt nhất ở 30‰ (Hoff & Sneff, 1999; Nguyễn Thị Thanh Thủy & cs., 2021).

Mật độ tảo khuê theo các đợt thu mẫu trong ao nuôi tôm TCT thâm canh dao động từ 30.626-345.318 ct/l, trung bình 131.169 ± 80.384 ct/l, cao nhất vào đợt 4 tại ao 2 và thấp nhất vào đợt 10 tại ao 1 (Bảng 2). Mật độ trung bình tảo khuê tại ao 2 chiếm cao nhất so với ao 1 và 3 và đạt giá trị lần lượt là 124.060 ± 72.399 ct/l tại ao 1; 144.525 ± 92.978 ct/l tại ao 2 và 124.923 ± 79.277 ct/l tại ao 3. Mật độ tảo khuê theo từng ao nuôi tôm TCT thâm canh biến động liên tục qua các đợt thu mẫu, đạt mật độ thấp vào giai đoạn trước khi thả tôm và có xu hướng tăng cho đến đợt thu 11 tại ao 1; ở đợt 7 tại ao 2; vào đợt 8 tại ao 3, đạt giá trị cao nhất lần lượt là $1.381.500$ ct/l; $1.527.832$ ct/l và $1.168.519$ ct/l; sau đó mật độ tảo khuê tại các ao này giảm dần đến khi kết thúc vụ nuôi (đợt 13). Vào giai đoạn đầu vụ, khi mà độ mặn và hàm lượng dinh dưỡng trong các ao tôm còn thấp nên mật độ tảo khuê chưa tăng cao. Các giống tảo khuê có mật độ cao trong quá trình nghiên cứu như *Amphiprora*, *Coscinodiscus*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Thalassiosira*,... Nghiên cứu của Boyd & Daniel (1994) cho thấy hầu hết người nuôi thích tỉ lệ tảo khuê cao trong quần xã tảo ở ao tôm, đó là nhóm tảo phát triển có lợi cho ao tôm. Sự phân bố của PSTV tại khu vực nghiên cứu cũng chịu ảnh hưởng bởi chất lượng nước (Latha & Thanga, 2010).

Mật độ tảo giáp theo các đợt thu mẫu trong ao nuôi tôm TCT thâm canh dao động từ 0-30.600 ct/l, trung bình 4.962 ± 7.189 ct/l, mật độ tảo giáp không tìm thấy ở một số thời điểm gồm đợt 5-6 và 9 tại ao 1; đợt 4, 9 và 11 tại ao 2; và đợt 2-3, 6-7, 9 và 11 tại ao 3 (Bảng 2) Mật độ trung bình tảo giáp tại ao 1 chiếm cao nhất so với ao 2 và 3 và đạt giá trị lần lượt là 7.666 ± 9.652 ct/l tại ao 1; 4.519 ± 5.223 ct/l tại ao 2 và 2.701 ± 5.435 ct/l tại ao 3. Mật độ tảo giáp qua các đợt thu mẫu có xu hướng biến động liên tục từ đợt 1 đến đợt 13. Theo Âu Văn Hóa & cs. (2019) cho rằng nhiều loài tảo giáp có chứa độc tố khi nở hoa sẽ tác động đến môi trường và các nhóm động vật thủy sinh. Tuy nhiên, mật độ của tảo giáp trong nghiên cứu này không ảnh hưởng đáng kể đến sự tăng trưởng của tôm.

Nhìn chung, mật độ PSTV trong ao nuôi tôm TCT thâm canh biến động rất lớn giữa các đợt thu mẫu. Mật độ ngành tảo lục chiếm phong phú nhất so với các ngành tảo còn lại. Mật độ ngành tảo lục và tảo giáp tại ao 1 chiếm cao nhất so với ao 2 và 3; mật độ ngành tảo lam tại ao 3 chiếm đa dạng, trong khi đó ngành tảo khuê tại ao 2 chiếm phong phú so với các ao còn lại trong quá trình khảo sát.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định tổng cộng 77 loài phiêu sinh thực vật thuộc 4 ngành chính gồm tảo lam, tảo lục, tảo khuê và tảo giáp. Ngành tảo khuê có số loài chiếm cao nhất với 53 loài (69%), và ba ngành còn lại có số loài dao động từ 3-13 loài (4-17%). Số loài PSTV theo các đợt thu mẫu giữa 3 ao nuôi tôm TCT thâm canh dao động từ 15-31 loài, tương ứng với mật độ từ 12.080.036-181.150.577 ct/l. Số loài tảo khuê chiếm cao nhất trong khi đó mật độ của ngành tảo lục chiếm ưu thế so với các ngành tảo còn lại tại ao nuôi tôm TCT thâm canh.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài cấp cơ sở về “Nghiên cứu sự xuất hiện và biện pháp kiểm soát tảo lam trong nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh” mã số T2023-162, theo hợp đồng số 162T/HD-QLKH2023, ký ngày 15/06/2023 của Trường Đại học Cần Thơ. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn hộ nuôi tôm và em Trương Vạn Phát sinh viên nuôi trồng Thủy sản K46 đã hỗ trợ trong suốt thời gian nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alonso-Rodríguez R. & Páez-Osuna F. (2003). Nutrients, phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: a review with special reference to the situation in the Gulf of California. *Aquaculture*. 219(1-4): 317-336.

Âu Văn Hóa, Nguyễn Thị Kim Liên, Nguyễn Thanh Phương, Huỳnh Trường Giang & Vũ Ngọc Út (2019). Tương quan giữa sự thay đổi độ mặn và thành phần loài tảo giáp (Dinophyta) ở vùng cửa sông Mỹ Thanh, Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học -*

Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang. 4: 41-49.

- Bellinger E.G. & Sigeo D.C. (2015). *Freshwater Algae: Identification, Enumeration and use as Bioindicators*. Second Edition. Wiley-Blackwell.
- Boyd C.E. & Daniels H.V. (1994). Liming and fertilization of brackishwater shrimp ponds. *Journal of Applied Aquaculture*. 2(3-4): 221-234.
- Boyd E.C. & Tucker S.C. (1992). *Water quality and pond soil analysis for Aquaculture*. Auburn University Alabama.
- Burford M.A. (1997). Phytoplankton dynamics in shrimp ponds. *Aquatic Research*. 28: 351-360.
- Carmelo R.J., Hasle G.R., Syvertsen E.E., Steidinger K.A. & Jangen K. (1996). *Identifying marine diatom and dinoflagellates*. Academic Press, Inc. Harcourt Brace and Company.
- Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997). Phân loại tảo lục bộ Chlorococcales. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Dương Đức Tiến (1996). *Phân loại vi khuẩn lam*. Nhà xuất bản Hà Nội.
- Dương Thị Hoàng Oanh, Huỳnh Trường Giang & Nguyễn Thị Kim Liên (2014). Mối liên hệ giữa sức khỏe tôm và biến động quần thể phytoplankton trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2: 159-168.
- Hoàng Thị Bích Mai (2005). *Biến động thành phần loài và số lượng thực vật nổi trong ao nuôi tôm sú tại Khánh Hòa*. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp. Đại học Thủy sản Nha Trang.
- Hoff H. & Snell T.W. (1999). *Plankton culture manual*. 6th edition. Florida Aqua Farms, Florida.
- 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*. 00: 1-11.
- Latha C. & Thanga V.S.G. (2010). Macroinvertebrate diversity of Veli and Kadinamkulam lakes, South Kerala, India. *J. Environ. Boil*. 31: 543-547.
- Nguyễn Thị Kim Liên & 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(1): 115-128.
- Nguyễn Thị Thanh Thủy, Mạc Như Bình & Trần Nguyên Ngọc (2021). Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và độ mặn đến sinh trưởng của vi tảo *Nannochloropsis oculata*. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế, Nông nghiệp và phát triển Nông thôn*. 130(3A): 13-23.
- Nguyễn Văn Hòa & Đặng Kim Thanh (2014). Thành phần loài và mật độ tảo ở các độ mặn khác nhau

Biến động thành phần loài và mật độ phiêu sinh thực vật trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) thâm canh tại Cái Nước, Cà Mau

- trong hệ thống biofloc. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 32: 113-122.
- Nguyễn Văn Tuyên (2003). Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam: Triển vọng và thách thức. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Patrick R. (1965). Algae as indicator of pollution: A biological problem in water pollution 3rd seminar Third seminar 1962.
- Phạm Thanh Lưu, Trần Thành Thái, Nguyễn Thị Mỹ Yên & Ngô Xuân Quảng (2017). Đa dạng thực vật phù du trong ao nuôi tôm sinh thái tỉnh Cà Mau. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7 (Ngày 20/10/2017). Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. tr. 793-800.
- Phạm Thị Bình Nguyên (2016). Nghiên cứu mối tương quan giữa các yếu tố môi trường và sự đa dạng thành phần loài, sinh vật lượng Tảo lam (Cyanophyta) ở một số ruộng lúa và ao thủy sản thuộc tỉnh Trà Vinh. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu Khoa học cấp Trường. Trường Đại học Trà Vinh.
- Poh Yong Thong M.S. (2017). Phytoplankton in aquaculture ponds: Friend or foe?. Gold Coin Aquaculture Group. Klang, Selangor, Malaysia.
- Sahu G., Satpathy K.K., Mohanty A.K. & Sarkar S.K. (2012). Variations in community structure of phytoplankton in relation to physicochemical properties of coastal waters, southeast coast of India. Indian Journal of Geo-Marine Sciences. 41(3): 223-241.
- Shirota A. (1966). The plankton of South Vietnam freshwater and marine plankton. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan.
- Trương Ngọc An (1993). Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013). Thực vật và động vật thủy sinh. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Yusoff F.M., Zubaidah M.S., Matias H.B. & Kwan T.S. (2002). Phytoplankton succession in intensive marine shrimp culture ponds treated with a commercial bacterial product. Aquaculture Research. 33(4): 269-278.