

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.228

CÁC THÔNG SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ THÀNH PHẦN TẢO KHUÊ TRONG AO NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) SIÊU THÂM CANH

Nguyễn Thị Kim Liên*, Võ Nam Sơn và Huỳnh Trường Giang

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: 17/01/2022

Ngày nhận bài sửa: 04/03/2022

Ngày duyệt đăng: 13/07/2022

Title:

Water quality parameters and diatom composition in super-intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds

Từ khóa:

Các thông số chất lượng nước, nuôi siêu thâm canh, tảo khuê, tôm thẻ chân trắng

Keywords:

Diatom, super-intensive culture, whiteleg shrimp, water quality parameters

ABSTRACT

The study aimed to investigate water quality parameters and diatom species composition in super-intensive whiteleg shrimp ponds. The study was carried out at shrimp farms in Bac Lieu city, Bac Lieu province. A total of 11 sampling times, which were divided into 2 periods including rearing phase (2 ponds) and grow-out phase (4 ponds) were conducted. The results indicated that water quality parameters varied widely during the culture cycle, in which nutrient concentrations (TAN, NO_3^- , and PO_4^{3-}) tended to increase toward the end of the crop. A total of 16 algal species were recorded in shrimp ponds. Diatoms had the highest species composition (8 species, 50%), and the others ranged from 2 to 3 species (12-19%). Average diatom densities were 2,813,930 ind. L^{-1} and 2,614,583 ind. L^{-1} in the rearing and grow-out periods, respectively. *Thalassiosira* sp. had a very high occurrence frequency and domination (84-99%) throughout the sampling stages. The diatom species included *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp., *Chaetoceros* sp., and *Coscinodiscus* sp. These findings are valuable for the proper management of algae in brackish water shrimp ponds.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm khảo sát các thông số chất lượng nước và cấu trúc thành phần loài tảo khuê ở các ao tôm thẻ siêu thâm canh. Nghiên cứu được thực hiện tại các trại nuôi tôm ở thành phố Bạc Liêu, tỉnh Bạc Liêu. Tổng cộng có 11 đợt thu mẫu chia thành 2 giai đoạn gồm giai đoạn ương (thu ở 2 ao) và giai đoạn nuôi thương phẩm (4 ao). Kết quả cho thấy các thông số môi trường nước biến động khá cao trong chu kỳ nuôi, trong đó một số yếu tố dinh dưỡng (TAN, NO_3^- và PO_4^{3-}) có xu hướng tăng cao vào cuối vụ nuôi. Tổng cộng có 16 loài tảo được ghi nhận, trong đó tảo khuê có thành phần loài cao nhất (8 loài, chiếm 50%), các ngành tảo còn lại từ 2 đến 3 loài (chiếm 12-19%). Mật độ tảo khuê trung bình ở giai đoạn ương là 2.813.930 cá thể/L và giai đoạn nuôi là 2.614.583 cá thể/L. Tảo *Thalassiosira* sp. hiện diện thường xuyên và chiếm ưu thế (84-99%) qua các đợt thu mẫu. Các loài tảo khuê được ghi nhận trong các ao tôm gồm *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp., *Chaetoceros* sp. và *Coscinodiscus* sp. Kết quả của nghiên cứu có giá trị trong việc quản lý tảo phù hợp cho các ao tôm nước lợ.

1. GIỚI THIỆU

Nghề nuôi trồng thủy sản đang phát triển nhanh ở Việt Nam cũng như trên thế giới, đặc biệt nghề nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) đang được áp dụng các mức độ thâm canh khác nhau. Tôm thẻ chân trắng là loài có giá trị kinh tế và chất lượng cao, phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng. Tôm có thời gian sinh trưởng ngắn, dễ nuôi và có thể được nuôi với mật độ cao và qui mô lớn. Nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh đang ngày càng hoàn thiện về công nghệ nuôi nhằm gia tăng năng suất và mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi. Trong các ao nuôi tôm, quản lý môi trường ao nuôi phù hợp sẽ góp phần hạn chế dịch bệnh, tôm lớn nhanh và năng suất cao, trong đó quản lý tảo được đặc biệt quan tâm nhằm duy trì các nhóm tảo có lợi và hạn chế sự phát triển của các loài tảo gây ảnh hưởng đến tôm.

Các ngành tảo thường thấy trong các ao nuôi tôm nước lợ gồm tảo lam (Cyanophyta), tảo lục (Chlorophyta), tảo khuê (Bacillariophyta), tảo mắt (Euglenophyta) và tảo giáp (Dinophyta), trong đó tảo khuê và tảo lục được xem là nhóm tảo có lợi cho môi trường ao nuôi. Tảo khuê và tảo lục là nguồn thức ăn ban đầu cho hầu hết động vật không xương sống và ấu trùng cá, trong khi sự nở hoa của tảo lam và tảo giáp có liên quan đến chất lượng nước kém và môi trường giàu dinh dưỡng (Paerl, 1988). Trong nghiên cứu về sự góp phần của phiêu sinh vật vào khẩu phần thức ăn của tôm thẻ chân trắng *L. vannamei* (Boone, 1931) giai đoạn post-larvae ương trong ao nuôi có bốn phân đã ghi nhận được 126 loài tảo, trong đó tảo Bacillariophyta có thành phần loài phong phú nhất. 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 copepod, rotifer (*Brachionus plicatilis*) và Bacillariophyta (Vinh, 2017). Ngoài ra, khi tảo phát triển nhiều trong ao tôm, tảo khuê và tảo có roi hấp thu hiệu quả hàm lượng ammonia và nitrate, từ đó có thể ngăn cản sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng đạt đến mức độc hại và nguồn nước thải từ ao nuôi ra môi trường lân cận ít bị ô nhiễm (Fernandes, 2019). Bên cạnh những lợi ích của tảo khuê, sự phát triển quá mức của tảo cũng gây một số bất lợi cho môi trường ao nuôi như giai đoạn tảo suy tàn, quá trình phân hủy các xác tảo cũng tạo ra khí độc, gây giảm oxy trong nước, che bớt ánh sáng làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của tôm. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát thành phần loài tảo và mật độ của tảo khuê ở ao nuôi tôm siêu thâm canh làm cơ sở cho việc quản lý môi trường ao nuôi tôm nước lợ, nhất là quản lý tảo.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 đến tháng 5 năm 2021 ở các trại nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh tại thành phố Bạc Liêu, tỉnh Bạc Liêu. Các ao nuôi tôm có dạng hình tròn được làm bằng khung sắt đặt trên mặt đất có phủ bạt, phía trên có lắp lưới che phủ kín (dạng ao nổi). Khu nuôi tôm được thiết kế gồm 2 ao ương (256 m²/ao) và 4 ao nuôi thương phẩm (500 m²/ao) theo quy trình nuôi tôm 2 giai đoạn. Giai đoạn ương: thời gian ương trong khoảng 30 ngày, gồm ao ương 1 mật độ 937 con/m² và ao ương 2 mật độ 1.796 con/m², cả 2 ao đều thả tôm bột giai đoạn postlarvae 11 ngày tuổi (PL₁₁); ở giai đoạn này thì mẫu tảo khuê được thu vào thời điểm sau khi thả tôm 1 ngày, sau đó thu định kỳ mỗi tuần. Giai đoạn nuôi thương phẩm: các ao tôm được san thưa thành 4 ao để nuôi thương phẩm với mật độ 200 con/m²; giai đoạn này thì mẫu tảo khuê thu định kỳ mỗi 2 tuần đến khi thu hoạch tôm.

Mẫu định tính tảo khuê được thu bằng lưới phiêu sinh thực vật (20-30 μm) và sử dụng phương pháp thu lắng để thu mẫu định lượng (1 L). Mẫu sau khi thu được cố định bằng formol ở nồng độ từ 2-4%. Các giống/loài tảo khuê được xác định bằng phương pháp hình thái theo các tài liệu phân loại đã được công bố như Shirota (1966), An (1993), Omura et al. (2012). Định lượng tảo khuê bằng buồng đếm Sedgewick-Rafter theo phương pháp Boyd and Tucker (1992). Các chỉ tiêu môi trường nước gồm nhiệt độ, pH, độ mặn được đo trực tiếp bằng máy đo đa chỉ tiêu (Hana HI9828). Các thông số như độ kiềm, TAN, NO₃⁻, PO₄³⁻ và chlorophyll-a được thu mẫu và phân tích theo APHA (2017).

Các số liệu trong nghiên cứu được tổng hợp, xử lý, vẽ hình bằng phần mềm Microsoft Excel; xử lý tương quan Pearson giữa các thông số chất lượng nước với thành phần loài và mật độ của tảo khuê bằng phần mềm SPSS 22.0.

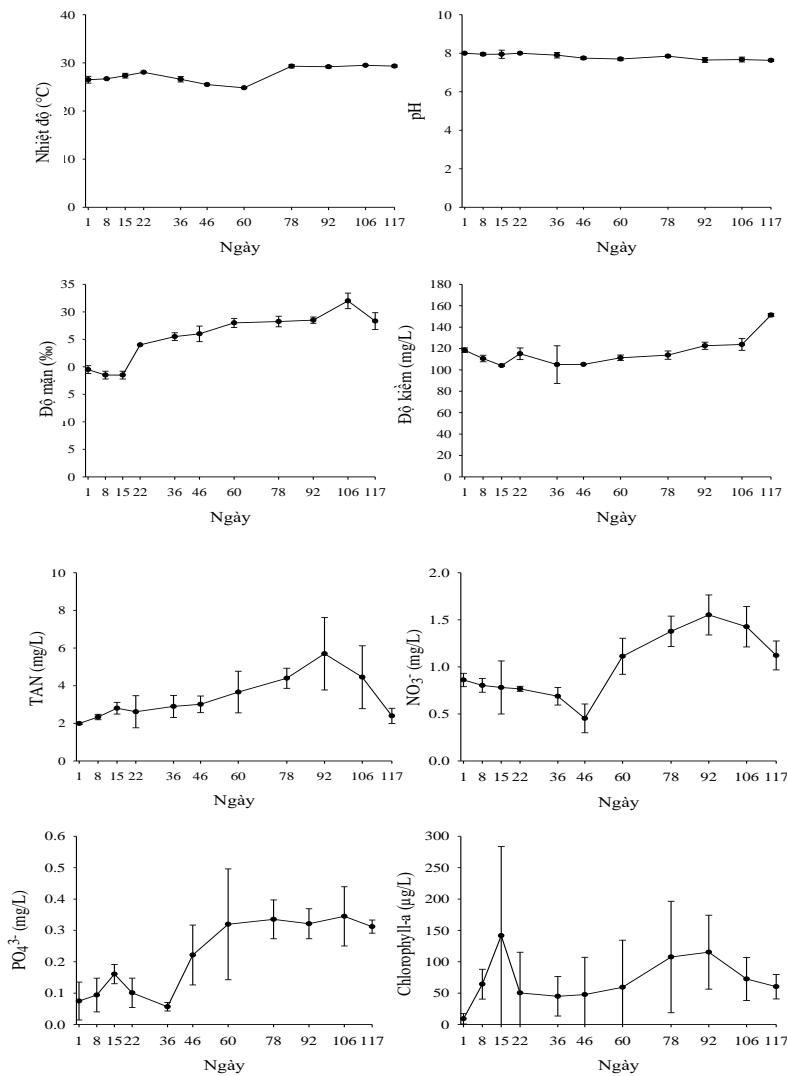
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường nước ở các ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

Biến động của các thông số chất lượng nước được trình bày ở Hình 1. Nhiệt độ nước tại các ao thu mẫu biến động từ 26,6-29,5°C vào buổi sáng. Nhiệt độ giảm (24,8°C) ở đợt 7 (giai đoạn 60 ngày) do lúc này tôm mới được san thưa, hàm lượng vật chất hữu cơ trong nước giảm thấp, không khí lạnh, không có nắng làm nhiệt độ nước giảm thấp. Theo Chanratchakool (1995), khi nhiệt độ cao hơn 33°C hay thấp hơn 25°C thì khả năng bắt mồi của tôm

giảm 30-50%, tôm sẽ giảm hoạt động tạo điều kiện cho mầm bệnh tấn công. Nhiệt độ phù hợp cho sự sinh trưởng của tôm là 25-32°C (Phuong & Hải, 2004). Giá trị pH có xu hướng cao hơn ở giai đoạn ương tôm và thấp dần ở giai đoạn nuôi, biến động từ 7,6-8,0 nằm trong giới hạn quy định tại QCVN 08: 2008/BTNMT cho sinh hoạt và nuôi trồng thủy sản (6,0-8,5). Ngoài ra, Chanratchakool et al. (2003) cho rằng pH nước ao rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tôm nuôi. pH thích hợp cho tôm nuôi là 7,5-8,35 và khoảng dao động hàng ngày

không vượt quá 0,5 đơn vị pH. Như vậy, giá trị pH xác định được trong nghiên cứu này rất thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng. 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. Độ mặn có xu hướng tăng dần từ đầu giai đoạn ương và tăng cao vào cuối vụ nuôi, độ mặn trung bình biến động trong khoảng 18,5-32‰ là điều kiện thuận lợi cho tảo khuê phát triển và chiếm tỷ lệ cao vào giai đoạn nuôi.



Hình 1. Các thông số môi trường nước qua các giai đoạn thu mẫu ở các ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

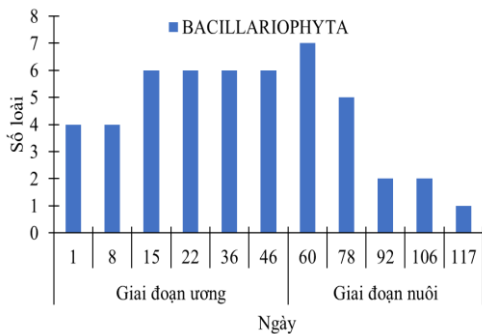
Trong ao nuôi tôm, độ kiềm là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất tôm nuôi. Độ kiềm phụ thuộc vào mức độ phát triển của tảo và các sinh vật khác có trong ao, hoạt động lột

xác của tôm và tỷ lệ thay nước. Độ kiềm tại các ao nuôi tôm thẻ qua các đợt thu mẫu có sự biến động lớn, dao động từ 104 đến 151 mg/L. Độ kiềm có xu hướng tăng lên vào cuối vụ nuôi khi độ mặn tăng

cao nhưng vẫn nằm trong khoảng thích hợp cho sự tăng trưởng của tôm thẻ.

Hàm lượng PO_4^{3-} đạt giá trị thấp vào giai đoạn ương (0,06-0,22 mg/L) và cao vào giai đoạn nuôi (0,31-0,34 mg/L). Tương tự, hàm lượng NO_3^- biến động lần lượt trong khoảng 0,45-0,86 mg/L và 1,11-1,55 mg/L tương ứng cho giai đoạn ương và giai đoạn nuôi, không ảnh hưởng đến đời sống của tôm vì theo Boyd (1998), hàm lượng NO_3^- thích hợp cho nuôi trồng thủy sản là 0,2-10 mg/L. Ngoài ra, theo tiêu chuẩn của QCVN 08:2008/BTNMT, các ao thu mẫu đều có hàm lượng NO_3^- đạt giới hạn cho phép (<2 mg/L). Hàm lượng NO_3^- trong nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu của Islam et al. (2004), NO_3^- biến động từ 0,06-0,09 mg/L ở các ao nuôi tôm sú. Hàm lượng TAN biến động trong khoảng 1,99-5,70 mg/L và có xu hướng tăng cao vào giai đoạn nuôi tôm. Nhìn chung, PO_4^{3-} , NO_3^- và TAN có xu hướng thấp vào giai đoạn ương và tăng cao vào giai đoạn nuôi tôm, đặc biệt là thời điểm về cuối vụ nuôi. Như vậy, khi tôm càng lớn, những sản phẩm thải của tôm càng nhiều hơn, cộng thêm nguồn thức ăn dư thừa, xác tảo phân hủy làm cho hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng cao hơn vào giai đoạn này. Ngoài ra, theo Biao et al. (2009) thì sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong các ao tôm có thể là do sự gia tăng sinh khối tôm và việc cung cấp thức ăn cho ao nuôi.

Hàm lượng chlorophyll-a biến động khá cao giữa các đợt khảo sát, từ 9,1 đến 141,6 $\mu\text{g/L}$; điều đó cho thấy mật độ tảo rất cao qua các giai đoạn khảo sát. Kết quả này cũng tương đối thấp hơn trong nghiên cứu của Yusoff et al. (2002) ở ao tôm thâm canh, hàm lượng chlorophyll-a trung bình tăng từ 35,6 $\mu\text{g/L}$ ở giai đoạn đầu đến 186,0 $\mu\text{g/L}$ vào giai đoạn cuối và từ 42,1 đến 242,8 $\mu\text{g/L}$ ở nghiệm thức có bổ sung chế phẩm sinh học và nghiệm thức đối chứng. Nhìn chung, các yếu tố lý hóa học môi



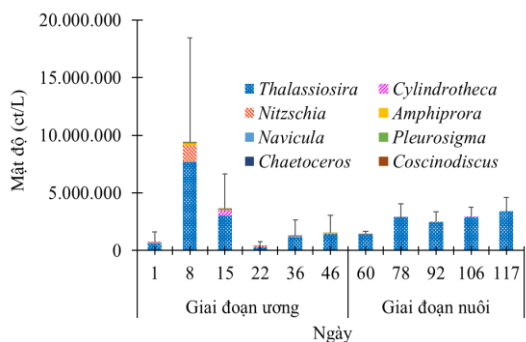
Hình 2. Số loài của tảo khuê qua các đợt khảo sát

trường nước đều nằm trong khoảng cho phép để nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh.

3.2. Thành phần tảo khuê ở ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

3.2.1. Thành phần loài và mật độ của tảo khuê qua các đợt khảo sát

Biến động thành phần loài tảo khuê trong các ao tôm qua các đợt khảo sát được thể hiện qua Hình 2. Kết quả phân tích cho thấy có 8 loài tảo khuê (47%) trên tổng số 17 loài tảo được ghi nhận trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh. Nghiên cứu của Arifin et al. (2017) cũng chỉ xác định được 12 loài tảo, trong đó có 7 loài tảo khuê trong ao tôm thẻ chân trắng thâm canh. Thành phần loài của tảo khuê có xu hướng giảm thấp vào cuối vụ nuôi. Xu hướng đa dạng loài thấp là dấu hiệu của hệ thống nuôi có mức độ dinh dưỡng cao làm giảm chất lượng nước (Porto Neto et al., 2009). Tổng số loài tảo xác định được khác biệt không lớn giữa giai đoạn ương (7 loài) và giai đoạn nuôi (8 loài). Ở cả hai giai đoạn đều có sự hiện diện của các loài tảo khuê như *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp. và *Coscinodiscus* sp.. Riêng tảo *Chaetoceros* sp. chỉ thấy ở giai đoạn nuôi thương phẩm khi môi trường nước có độ mặn tăng cao. Theo Boyd (1989), tảo khuê giúp tăng trưởng tôm tốt hơn tảo lam và hầu hết người nuôi tôm thích tỷ lệ tảo khuê cao trong quần thể thực vật nổi vì tảo khuê là nhóm tảo có lợi, đóng vai trò quan trọng làm nguồn thức ăn cho động vật không xương sống thủy sinh. Tuy nhiên, không phải tất cả các loài vi tảo này đều có lợi cho hệ sinh thái ao tôm. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của 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*,...

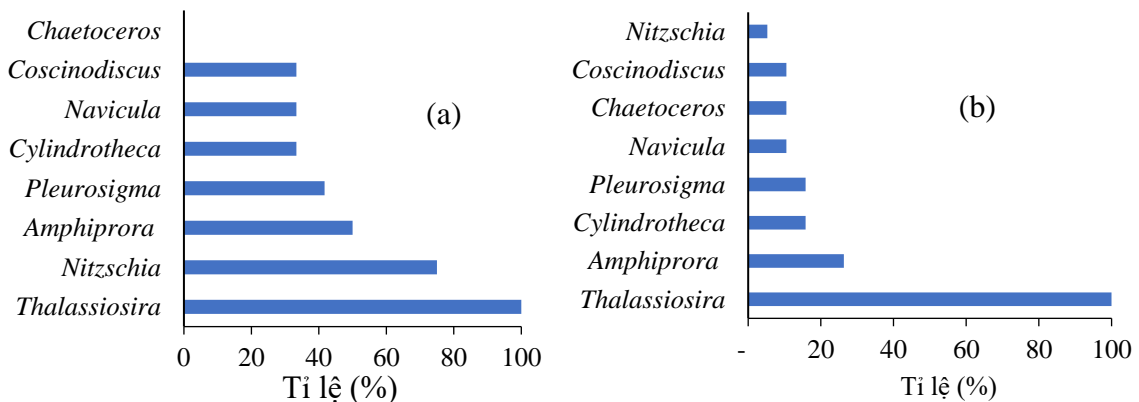


Hình 3. Mật độ trung bình của tảo khuê qua các đợt khảo sát

Mật độ tảo khuê biến động khá cao giữa các đợt khảo sát và ghi nhận được trong khoảng 359.656-9.370.975 ct/L, trong đó tảo *Thalassiosira* sp. xuất hiện thường xuyên qua các giai đoạn khảo sát và chiếm ưu thế qua tất cả các đợt thu mẫu (Hình 3). Mật độ tảo cao nhất vào đợt 2 (8 ngày) trùng hợp với thời điểm môi trường nước có hàm lượng TN và TP đạt cao nhất là điều kiện tốt cho tảo gia tăng mật độ. Vào giai đoạn ương, mật độ tảo biến động lớn và có xu hướng giảm vào cuối giai đoạn ương, trong khi ở giai đoạn nuôi thương phẩm mật độ tảo có xu hướng tăng từ đầu đến cuối vụ nuôi. Các loài tảo *Nitzschia* sp. và *Cylindrotheca closterium* đạt mật độ cao hơn vào giai đoạn sau 8 ngày và 15 ngày cho thấy chúng có đặc tính phân bố ở môi trường nước có độ mặn thấp hơn.

3.2.2. Tần số xuất hiện của các giống tảo khuê trong chu kỳ nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

Trong số 8 loài tảo khuê được xác định phát triển tự nhiên trong các ao tôm, tảo *Thalassiosira* sp. có tần số xuất hiện cao nhất (100%) do đây là loài phân bố rộng và có thể được tìm thấy cả các thủy vực nước ngọt, lợ, mặn. Tảo *Nitzschia* sp. chiếm tỷ lệ 75% vào giai đoạn ương nhưng chỉ đạt 5% vào giai đoạn nuôi thương phẩm. Tương tự, các loài tảo còn lại như *Cylindrotheca closterium*, *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp. và *Coscinodiscus* sp. đều có tần số xuất hiện khá cao ở giai đoạn ương (33-50%) và giảm thấp vào giai đoạn nuôi thương phẩm (11-26%) (Hình 4). Sự biến động các thông số chất lượng nước như độ mặn, hàm lượng TAN, NO₃⁻ và PO₄³⁻ tăng cao vào giai đoạn nuôi thương phẩm là một trong những nguyên nhân chính làm giảm đi tần số xuất hiện của chúng vào giai đoạn nuôi.



Hình 4. Tần số xuất hiện của các giống tảo khuê ở (a) Giai đoạn ương và (b) Giai đoạn nuôi

3.2.3. Biến động mật độ của các giống/loài tảo khuê trong chu kỳ nuôi tôm

Tảo *Thalassiosira* sp. phát triển ưu thế ở hầu hết các đợt khảo sát với mật độ biến động từ 280.125 đến 7.693.417 ct/L. Trong số nhiều loại tảo khuê trung tâm đã được tìm thấy vào đầu vụ nuôi trong điều kiện giàu đạm, chỉ có 2 loài tảo ưu thế đều thuộc giống *Thalassiosira*, tồn tại trong suốt quá trình nuôi với mật độ lên đến 6.000.000 ct/L ở các ao tôm thẻ chân trắng. Sự nở hoa của *Thalassiosira* spp. góp phần đáng kể vào sinh khối thực vật nổi vào cuối giai đoạn nuôi (Fernandes et al., 2019). Tảo khuê làm thức ăn tươi sống phù hợp cho nhiều đối tượng thủy sản, đặc biệt là ấu trùng tôm. *Thalassiosira* sp. là loài tảo khuê đơn bào, có giá trị dinh dưỡng rất cao, đặc biệt là các acid béo không

no đa nối đôi với hàm lượng DHA và EPA đạt 7,2 mg/mL (Pratoomyot et al., 2005). Tảo *Thalassiosira* sp. có tần số xuất hiện 100%, điều đó cho thấy loài tảo này có khả năng thích ứng những thay đổi về độ mặn hay đây là loài rộng muối. Nghiên cứu của Trang (2014) cho thấy tảo *T. pseudonana* (Hasle & Heimadal, 1970) có tốc độ tăng trưởng và thành phần hóa học tối ưu ở độ mặn trong khoảng 25-35‰. Ngoài ra, Baek et al. (2011) nhận định tảo *T. pseudonana* chiếm ưu thế ở độ mặn từ 2‰ đến 30‰. Kết quả này phù hợp với nhận xét của Coutteau (1992) về thực vật phù du biển có khả năng chịu đựng rất lớn những thay đổi về độ mặn.

Tảo *Cylindrotheca closterium* đạt mật độ cao nhất vào giai đoạn 15 ngày (424.667 ct/L) và giảm thấp vào giai đoạn 106 ngày (2.617 ct/L). Số lượng

tảo *Cylindrotheca closterium* đã xác định được trong nghiên cứu này khá cao so với số lượng tảo ở các ao tôm nước lợ với mật độ ghi nhận được là 12.500 ct/L (Ribeiro et al., 2019). Theo Shaari et al. (2011), *Cylindrotheca closterium* được xem là loài tảo chịu đựng tốt nhất với những biến động của các thông số lý hóa học do tần suất xuất hiện khá cao (40%) và sự ưu thế của chúng trong chu kỳ nuôi tôm.

Tảo *Amphiprora alata* qua đợt khảo sát có mật độ dao động trong khoảng 2.650-155.750 ct/L. Đây là loài tảo có hàm lượng dinh dưỡng khá cao. Trong nghiên cứu của Tuan & Hang (2018), tảo *Amphiprora alata* có hàm lượng acid béo không no là 52,21% và hàm lượng protein 8,1 g trên 100 g khối lượng khô. Hiện nay, những nghiên cứu về loài tảo này còn hạn chế. Tương tự, mật độ tảo *Nitzschia* sp. biến động rất cao trong quá trình nuôi và hiện diện chủ yếu ở giai đoạn ương, dao động từ 5.563 đến 1.432.808 ct/L. Xu hướng tương tự cũng được phát hiện đối với tảo *Pleurosigma* sp. với mật độ từ 1.609 đến 93.733 ct/L. Các loài tảo *Nitzschia* sp. và *Pleurosigma* sp. cũng được tìm thấy trong các ao tôm thẻ chân trắng ở tỉnh Trà Vinh (Vinh, 2017). Hiện nay, những nghiên cứu về các loài tảo này chưa được thực hiện nhiều.

Tảo *Chaetoceros* sp. chỉ được tìm thấy vào giai đoạn nuôi có độ mặn tăng cao hơn giai đoạn ương với mật độ biến động từ 1.944 đến 15.083 ct/L. Đây là loài tảo thích nghi với môi trường nước có độ mặn cao và là một trong những giống loài tảo được sử dụng khá phổ biến trong ương nuôi ấu trùng của tôm nước lợ và động vật thân mềm do chúng có hàm lượng dinh dưỡng cao, kích thước nhỏ.

Các loài tảo còn lại gồm *Navicula* sp. và *Coscinodiscus* sp. có mật độ biến động lần lượt từ 7.888-36.500 ct/L và 4.933-14.375 ct/L. Tảo *Coscinodiscus* sp. có lợi ích về dinh dưỡng trong môi trường tự nhiên, chúng làm thức ăn cho phiêu sinh động vật, tôm và tép hay động vật thân mềm hai mảnh vỏ. Ngoài ra, do có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt là các axit béo không no, nhiều loài tảo khuê như *Chaetoceros calcitrans*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira pseudonana*, *Navicula* spp., *Nitzschia* spp. và *Amphora* spp. từ lâu đã được sử dụng làm thức ăn tươi sống trong nuôi trồng thủy sản.

Mật độ tảo khuê trung bình xác định được khá cao với 2.813.939 ct/L ở giai đoạn ương và 2.614.583 ct/L ở giai đoạn nuôi thương phẩm. Nhìn chung, các loài tảo khuê xác định được ở các ao tôm đều là nguồn thức ăn tốt cho tôm ở các giai đoạn khác nhau. Tảo *Thalassiosira* sp. hiện diện thường xuyên trong chu kỳ nuôi tôm và chiếm ưu thế với tỷ

lệ rất cao 84,2% và 99,4% lần lượt cho giai đoạn ương và giai đoạn nuôi. Các loài tảo còn lại chiếm tỷ lệ khá thấp (0,03-9,7%). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận bởi Fernandes et al. (2019), trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng tảo *Thalassiosira* spp. chiếm ưu thế với tỷ lệ trên 85% tổng mật độ tảo, góp phần làm nguồn thức ăn tự nhiên cho các nhóm động vật nổi như luân trùng và copepoda, từ đó làm thức ăn cho tôm giai đoạn nhỏ. Ngoài ra, sự phát triển của tảo khuê còn giúp cho môi trường nước ổn định và cân bằng hệ sinh thái trong ao tôm.

3.3. Tương quan giữa mật độ của các giống/loài tảo khuê với các thông số chất lượng nước trong ao tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh

Kết quả xử lý tương quan giữa các yếu tố môi trường nước với mật độ của các loài tảo khuê được trình bày ở Bảng 1. Nhìn chung, mật độ của tảo khuê nói chung và tảo *Thalassiosira* sp. có xu hướng tương quan thuận với các thông số chất lượng nước như nhiệt độ, độ kiềm, TAN, NO_3^- và PO_4^{3-} nhưng không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Do tảo khuê không thích nghi tốt với môi trường nước quá giàu dinh dưỡng, nên khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng cao thì tảo khuê có xu hướng giảm về mật độ, nên thể hiện mối tương quan không có ý nghĩa giữa mật độ của tảo khuê và các hàm lượng dinh dưỡng kể trên. Tảo *Cylindrotheca closterium* thì tương quan thuận có ý nghĩa với pH ($p < 0,05$) nhưng tương quan nghịch với độ mặn ($p < 0,05$). Trong nghiên cứu này, tảo *Cylindrotheca closterium* có mật độ trung bình giảm đáng kể (giảm khoảng 56 lần) khi độ mặn tăng lên vào giai đoạn nuôi. Tương tự, các loài tảo khác như *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata* và *Pleurosigma* sp. cũng có xu hướng tương quan nghịch ($p < 0,05$) với độ mặn, mật độ của chúng giảm rõ rệt vào giai đoạn nuôi so với giai đoạn ương, giảm khoảng 246 lần, 13 lần và 9 lần tương ứng cho các loài tảo kể trên. Yếu tố độ mặn là nguyên nhân chính làm giảm tính ưu thế của các loài tảo vào giai đoạn này. Hai loài tảo *Navicula* sp. và *Coscinodiscus* sp. thì tương quan nghịch với độ kiềm ($p < 0,05$). Trong khi tảo *Navicula* sp. tương quan nghịch với NO_3^- ($p < 0,05$) thì tảo *Coscinodiscus* sp. tương quan nghịch với PO_4^{3-} ($p < 0,05$). Ngoài ra, sự ưu thế của *Navicula* sp. còn bị ảnh hưởng đáng kể bởi nhiệt độ nước được thể hiện qua mối tương quan nghịch ($p < 0,05$). Hàm lượng chlorophyll-a có xu hướng tương quan thuận ($p > 0,05$) với các yếu tố dinh dưỡng trong nước như TAN, NO_3^- và PO_4^{3-} . Theo Varadharajan and Pushparajan (2013), thực vật nổi là nhóm sinh vật tự nhiên trong các ao nuôi tôm, sự phong phú và cấu

trúc thành phần loài của chúng được kiểm soát bởi các yếu tố vô sinh và hữu sinh. Các thông số môi trường nước như TAN, NO_3^- và PO_4^{3-} ở các ao tôm thẻ chân trắng tăng cao hơn so với vùng cửa sông ven biển, chủ yếu có liên quan đến sự tích lũy thức ăn dư thừa, và đây là các nhân tố chính ảnh hưởng

đến cấu trúc quần xã thực vật nổi (Ribeiro et al., 2019). Vì vậy, cần chú ý duy trì độ kiềm và hàm lượng dinh dưỡng trong nước ở mức độ thích hợp nhằm giúp cho tảo khuê phát triển ưu thế, hạn chế các nhóm tảo độc hại trong các ao tôm.

Bảng 1. Hệ số tương quan (r) giữa với mật độ tảo với các thông số chất lượng nước

Tên giống tảo	Nhiệt độ	pH	Độ mặn	Độ kiềm	TAN	NO_3^-	PO_4^{3-}
BACILLARIOPHYTA	0,120	0,001	-0,210	0,107	0,018	0,057	0,059
<i>Thalassiosira</i>	0,186	-0,076	-0,126	0,179	0,078	0,135	0,140
<i>Cylindrotheca</i>	-0,025	0,388*	-0,387*	-0,188	-0,090	-0,272	-0,108
<i>Nitzschia</i>	-0,144	0,169	-0,361*	-0,104	-0,176	-0,165	-0,207
<i>Amphiprora</i>	-0,204	0,276	-0,392*	-0,234	-0,207	-0,261	-0,312
<i>Navicula</i>	-0,426*	0,169	-0,049	-0,470**	-0,209	-0,445*	-0,294
<i>Pleurosigma</i>	-0,144	0,263	-0,480**	-0,327	-0,253	-0,199	-0,360*
<i>Chaetoceros</i>	0,154	0,128	0,119	-0,035	0,017	0,152	0,053
<i>Coscinodiscus</i>	-0,308	0,354	-0,345	-0,440*	-0,303	-0,273	-0,488**
Chlorophyll-a	0,300	-0,010	0,046	-0,018	0,275	0,190	0,344

Ghi chú: *. Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$, **. Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,01$.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Thành phần loài tảo khuê ở các ao nuôi tôm thẻ chân trắng khá thấp, nghiên cứu đã phát hiện có 17 loài tảo, trong đó có 8 loài tảo khuê. Các loài tảo khuê đã xác định được gồm *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*., *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp., *Chaetoceros* sp. và *Coscinodiscus* sp.. Thành phần loài và mật độ của tảo khuê không khác biệt đáng kể giữa giai đoạn ương và giai đoạn nuôi tôm thương phẩm. Tảo *Thalassiosira* sp. hiện diện thường xuyên và chiếm ưu thế qua các đợt khảo sát. Các loài tảo còn lại có mật độ khá thấp. Hàm lượng chlorophyll-

a trong quan không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với các yếu tố nhiệt độ, pH, độ mặn, độ kiềm, TAN, NO_3^- và PO_4^{3-} . Độ mặn và hàm lượng dinh dưỡng là các yếu tố môi trường nước có ảnh hưởng nhất định đến sự ưu thế và cấu trúc thành phần loài tảo khuê trong ao tôm siêu thâm canh. Kết quả của nghiên cứu góp phần trong việc quản lý chất lượng nước cũng như quản lý tảo trong các ao tôm nước lợ.

Các nghiên cứu tiếp theo về các biện pháp duy trì sự phát triển của tảo khuê trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh nhằm duy trì nhóm tảo có lợi cho ao tôm được đề xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

An, T. N. (1993). *Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

APHA. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition, American Public Health Association Inc., New York.

Arifin, N.B., Muhammad, F., Ating, Y. & Anik, M. H. (2017). Antioxidant Phytoplankton community at intensive cultivation system of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* in Probolinggo, East Java. *El-Hayah*, 6(3), 79-85.

Baek, S. H., Seung, W. J. & Kyoungsoon, S. (2011). Effects of temperature and salinity on growth of *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae) isolated from ballast water. *Journal of Freshwater Ecology*, 26(4), 547-552. <https://doi.org/10.1080/02705060.2011.582696>.

Biao, X, Tingyou, L., Xipei, W. & Yi, Q. (2009). Variation in the water quality of organic and conventional shrimp ponds in a coastal environment from Eastern China. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15, 47-59.

Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. (2008). *QCVN 08:2008/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*. <http://www.greevn.com/pdf/QCVN08-2008BTNMT.pdf>.

Boyd, C. E. (1989). Water quality management and aeration in shrimp farming. Fisheries and Allied Aquaculture Departmental, Series no. 2. Alabama: Auburn University and Alabama Agricultural Experiment Station, 83.

Boyd, C. E. (1998). Water quality for pond aquaculture. Research and Development Series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama. Agricultural

- Experimental Station, Auburn University, Alabama.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1992). *Water quality and Pond soil analyses for Aquaculture*. Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.
- Chanratchakool, P., Turnbull, J. F., Funge-Smith, S.J., Macrae, I. H. & Limsuwan, C. (2003). *Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi, Tài bản lần thứ 4*. Người dịch: Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải. Danida-Bộ Thủy sản. 153 p.
- Chanratchakool, P., Turnbull, J.F., Funge-Smith, S. & Limsuwan, C. (1995). *Health Management in Shrimp Ponds (2nd edition)*. Published by Aquatic Animal Health Research Institute, Dept. of Fisheries. Kasetsart University Campus, Jatujak, Bangkok 10900, Thailand. 111 pp.
- Coutteau, P. & Sorgeloos, P. (1992). The use of algal substitutes and the requirement for live algae in hatchery and nursery rearing of bivalve molluscs: an international survey. *J. Shellfish Res.*, 11, 467-476.
- Fernandes, V., Elaine, A. S., Mamatha, S. S., Maria, J. B. D. G. & Rayadurga, A. S. (2019). Dynamics and succession of plankton communities with changing nutrient levels in tropical culture ponds of whiteleg shrimp. *Aquacult. Environ. Interact.*, 11, 639–655.
- Islam, M. S., Mustafa Kamal, A. H. M., Wahab, M. A. and Dewan, S. (2004). Water quality parameters of coastal shrimp farms from southwest and southeast regions of Bangladesh. *Bangladesh J. Fish. Res.*, 8(1), 53-60.
- Omura, T., Iwataki, M., Borja, V. M., Takayama, H., & Fukuyo, Y. (2012). *Marine Phytoplankton of the Western Pacific*. Kouseisha Kouseikaku Co., Ltd., Tokyo, Japan.
- Paerl, H. W. (1988). Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine, and inland waters. *Limnology and Oceanography*, 33, 823-847.
- Phuong, N. T. & Hải, T. N. (2004). Giáo trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác. Khoa Thủy sản Đại học Cần Thơ, 197 trang.
- Porto Neto, F. F., Neumann-Leitão, S., Casé, M., Sant'Anna, E. E., Cavalcanti, E. H., Schwamborn, R., Gusmão, L. M. O. & Melo, P. A. M. C. (2009). Zooplankton from shrimp culture ponds in Northeastern Brazil. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 122, 251-260.
- Pratoomyot, J., Srivilas P., Noiraksar, T. (2005). Fatty acids composition of 10 microalgal species, Songklanakrin. *J. Sci. Technol.*, 27(6), 1179 – 1187.
- Ribeiro, D. C. D. S., Glauber, D. A. P., Fábio, C. P., Igor, G. H., Maria, de L. S. S. & Nuno, F.A. C.de M. (2019). Effects of environmental factors on succession of micro-phytoplankton community in a marine shrimp pond and adjacent amazon estuary. *Bol. Inst. Pesca*, 45(4), e508. DOI: 10.20950/1678-2305.2019.45.4.508.
- Shaari, A. L., Misni, S., Faazaz, A. L., Wan, M. W. O. & Mohd, N. A. (2011). Monitoring of Water Quality and Microalgae Species Composition of *Penaeus monodon* Ponds in Pulau Pinang, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research*, 22(1), 51–69.
- Shirota, A. (1966). *The plankton of South Vietnam: Freshwater and marine planktons*. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan.
- Thảo, N. T. T., Giang, H. T. & Phú, T. Q. (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 Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 42-51.
- Trang, T. T. L. (2014). Effect of salinity on growth and chemical composition of *Thalassiosira pseudonana* (Hasle & Heimdal, 1970). *Academia Journal of Biology*, 36(2), 220–224. <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v36n2.5119>.
- Tuan, L. X. & Hang, T. T. M. (2018). Identification of nutrient composition of some isolated microalgae from mangroves of Xuan Thuy national park. *Academic journal of biology*, 40(4), 45–55. DOI: 10.15625/2615-9023/v40n4.9369.
- Varadharajan, D. & Pushparajan, N. (2013). Food and feeding habits of aquaculture candidate a potential crustacean of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*, southeast coast of India. *J Aquac Res Development*, 4, 1–5.
- 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). Ghent University, Belgium.
- 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, 269-278.