



DOI:10.22144/ctujos.2024.483

THÀNH PHẦN ĐỘNG VẬT NGUYÊN SINH (PROTOZOA) TRONG CÁC AO NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) THÂM CANH

Nguyễn Thị Hằng Ny* và Nguyễn Thị Kim Liên

Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): nyb2001088@student.ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 22/11/2023

Sửa bài (Revised): 10/03/2024

Duyệt đăng (Accepted): 01/11/2024

Title: Composition of Protozoa communities in intensive white-leg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) farming ponds

Author(s): Nguyen Thi Hang Ny* and Nguyen Thi Kim Lien

Affiliation(s): College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mối liên hệ giữa Protozoa với các thông số môi trường nước trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh. Các mẫu Protozoa được thu ở 5 ao tôm và 2 kênh cấp tại tỉnh Sóc Trăng. Các ao tôm được chia thành 2 nhóm gồm nhóm N1 (3 ao) và nhóm N2 (2 ao). Tất cả các ao tôm đều có qui trình nuôi tương tự nhau. Tuy nhiên, chỉ có nhóm N2 có sử dụng ao lắng trong quá trình nuôi. Kết quả đã ghi nhận 20 loài Protozoa (36%). Số loài Protozoa trong các ao tôm và kênh cấp không khác biệt đáng kể. Mật độ Protozoa trong các ao tôm cao hơn kênh cấp, biến động lần lượt từ 34.089-31.155.511 ct/m³ đến 60.507-3.037.222 ct/m³. Giống *Tintinnopsis* chiếm ưu thế ở nhóm N2, trong khi một số loài thuộc *Ciliate* chiếm tỉ lệ cao ở nhóm N1 giai đoạn 28-42 ngày. pH và độ mặn tương quan nghịch có ý nghĩa ($p < 0,01$) với thành phần loài Protozoa. Ngược lại, PO_4^{3-} tương quan thuận có ý nghĩa ($p < 0,05$) với thành phần loài Protozoa. Mật độ Protozoa bị ảnh hưởng bởi hàm lượng NO_3^- và chlorophyll-a.

Từ khóa: Các thông số chất lượng nước, Protozoa, tôm thẻ chân trắng

ABSTRACT

The study aimed to determine the relationship between Protozoa and water environment parameters in intensive white-leg shrimp ponds. Protozoa samples were collected at five shrimp ponds and two canals in Soc Trang province. Shrimp ponds were divided into 2 groups, including group N1 (3 ponds) and group N2 (2 ponds). All shrimp ponds had similar farming procedures. However, only group N2 used settling ponds during the farming process. The results were recorded for 20 Protozoa species (36%). The species number of Protozoa showed no significant difference between the shrimp ponds and canals. Protozoa abundance in shrimp ponds was higher than that in canals, varying from 34,089-31,155,511 ind./m³ to 60,507-3,037,222 ind./m³. Genus *Tintinnopsis* predominates in group N2, while some species belonging to the ciliate had a high percentage in group N1 for 28-42 days. pH and salinity were significantly negatively correlated ($p < 0.01$) with the species number of Protozoa. In contrast, PO_4^{3-} content had a significantly positive correlation ($p < 0.05$) with Protozoa species number. Protozoa density was affected by NO_3^- and chlorophyll-a concentrations.

Keywords: Protozoa, white-leg shrimp, water quality parameters

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, ngành nuôi trồng thủy sản ở nước ta đang phát triển mạnh mẽ, một trong những đối tượng được nuôi chủ yếu là tôm thẻ chân trắng (TCT) với nhiều mô hình và công nghệ ngày càng tiên tiến, hiện đại. Theo Directorate of Fisheries (2022), diện tích tôm nước lợ thả nuôi của cả nước đạt 747,761 nghìn ha, trong đó diện tích nuôi tôm TCT là 117,306 nghìn ha. Sản lượng tôm nuôi các loại đạt 1.014,87 triệu tấn, tăng 8,5% so với năm 2021; trong đó sản lượng tôm TCT đạt 743,555 nghìn tấn, tăng 1,9% so với năm 2021. Khi nghề nuôi tôm càng phát triển, việc quản lý môi trường ao nuôi, đặc biệt là quản lý phiêu sinh vật trong ao nuôi cần được chú trọng nhằm góp phần trong việc phát triển ổn định đời sống và nâng cao năng suất tôm. Phiêu sinh vật là nguồn thức ăn tự nhiên quan trọng đối với động vật thủy sản và là sinh vật chỉ thị môi trường nước. Trong đó, động vật phiêu sinh (ĐVPS) là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn, góp phần nâng cao năng suất sinh học của thủy vực (Nguyen et al., 2022).

Trong nuôi tôm TCT, động vật phiêu sinh là nguồn thức ăn tự nhiên góp phần cung cấp dinh dưỡng thiết yếu cho tôm giai đoạn nhỏ khi tôm chưa tiêu thụ được thức ăn công nghiệp. Tôm có xu hướng tiêu thụ động vật phiêu sinh nhiều hơn khi mật độ của ĐVPS tăng cao (Chen & Chen, 1992). Ngoài ra, sự phát triển của ĐVPS còn góp phần trong việc giữ cân bằng trong hệ sinh thái thủy vực thông qua việc tiêu thụ sinh khối tảo trong ao tôm, làm giảm mức độ ô nhiễm nước. Tuy nhiên, một số nghiên cứu cho thấy khi ĐVPS phát triển quá mức trong các ao tôm cũng gây ra một số bất lợi, đặc biệt đối với các giống thuộc ngành động vật nguyên sinh (Protozoa). Theo Tu et al. (2006), khi trùng loa kèn *Zoothamnium* phát triển mạnh trong ao nuôi thủy sản sẽ làm ảnh hưởng đến hô hấp và sinh trưởng của tôm cá. Ngoài ra, ở giai đoạn ấu trùng của tôm cá, trùng loa kèn sẽ làm cản trở hoạt động của ấu trùng và gây chết rải rác. Bên cạnh một số loài gây hại thuộc Protozoa, *Euplotes* được cho là loài có lợi cho ao nuôi thủy sản, khi chúng phát triển nhiều trong các ao tôm sẽ giúp tiêu thụ phiêu sinh thực vật, từ đó làm giảm sinh khối tảo (Nguyen et al., 2021). Ngoài ra, nghiên cứu của De Freitas Côrtes et al. (2013) cho thấy *Euplotes* có tiềm năng là nguồn thức ăn tự nhiên cho ấu trùng của cá biển. Trong các ao tôm biển, sự ưu thế của Copepoda được thay thế bởi Protozoa và Rotifera khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng lên trong chu kỳ nuôi (Neto et al., 2009). Sự phát triển của Protozoa có mối liên hệ mật

thiết với các thông số môi trường nước. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát thành phần loài, mật độ Protozoa và mối liên hệ của chúng với các thông số môi trường nước trong các ao tôm TCT góp phần trong việc quản lý nguồn thức ăn tự nhiên trong suốt chu kỳ nuôi tại các ao nuôi tôm thâm canh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 04 đến tháng 12 năm 2022 ở 5 ao nuôi tôm TCT thâm canh trong ao đất và 2 kênh cấp tại huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng. Các ao nuôi được chia thành hai nhóm ao có mật độ thả từ 37-54 con/m² và diện tích từ 1.400-2000m². Mỗi ao nuôi đều được trang bị hệ thống quạt sục khí. Nguồn nước cấp vào ao nuôi được xử lý diệt khuẩn, diệt tạp trước khi thả tôm. Ở cả hai nhóm ao nuôi đều sử dụng chế phẩm sinh học trong quá trình nuôi với liều lượng 10 lít EM₂/1000 m³ vào thời điểm chất lượng nước kém. Nhóm ao 1 (N1) sử dụng nguồn nước cấp trực tiếp từ kênh cấp 1, khoảng cách từ kênh cấp vào ao nuôi từ 30 đến 50 m. Trong quá trình nuôi, phân DAP được sử dụng để gây màu nước vào giai đoạn trước khi thả tôm với liều lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Khác biệt với nhóm (N1), đối với nhóm ao 2 (N2) quá trình nuôi sử dụng men vi sinh PZT để gây màu nước với liều lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Nguồn nước cấp được lấy từ kênh cấp 2, sau đó cho vào ao lắng. Ao lắng có diện tích 1.500 m, khoảng cách từ kênh cấp vào ao lắng khoảng 100 m. Cả 2 nhóm ao nuôi đều thả tôm giống giai đoạn postlarvae 12 (PL₁₂), quá trình nuôi không thay nước. Tuy nhiên, trong quá trình nuôi, nếu mực nước trong ao bị hao hụt thì mực nước được bổ sung trở lại thông qua kênh cấp. Nghiên cứu có tổng cộng 9 đợt thu mẫu. Các mẫu định tính và định lượng ĐVPS được thu 1 ngày trước khi thả tôm (đợt 1), sau khi thả tôm 1 tuần (đợt 2), và định kỳ thu mẫu 2 tuần/lần cho đến khi kết thúc vụ nuôi. Đối với kênh cấp mẫu được thu ở nhiều vị trí khác nhau trong kênh khoảng cách của mỗi điểm ~ 1 m. Các ao nuôi thu tổng cộng 4 điểm (4 góc ao). Nhóm N1 có tổng thời gian nuôi là 42 ngày và nhóm N2 có tổng thời gian nuôi là 98 ngày.

Mẫu định tính và định lượng ĐVPS được thu bằng lưới phiêu sinh động vật (60 µm), thể tích qua lưới lọc là 100 L. Mẫu sau khi thu được cố định bằng formol ở nồng độ 4%. Các giống/loài Protozoa được xác định bằng phương pháp hình thái theo các tài liệu phân loại đã được công bố (Shirota, 1966; Boltovskoy, 1999). Định lượng Protozoa bằng buồng đếm Sedgewick-Rafter theo phương pháp

Boyd and Tucker (1992). Ngoài ra, trong quá trình nghiên cứu, đề tài cũng đã xác định các thông số chất lượng nước gồm nhiệt độ, pH, độ mặn, oxy hòa tan (DO) được đo trực tiếp bằng máy đo đa chỉ tiêu HI9828 (Hanna). Các thông số khác gồm độ kiềm, tổng đạm amon (TAN), nitrate (NO_3), lân hòa tan (PO_4^{3-}) và Chlorophyll-a được thu và phân tích theo APHA (2017). Các thông số chất lượng nước dùng để xác định mối tương quan giữa các thông số chất lượng nước với thành phần loài, mật độ của Protozoa.

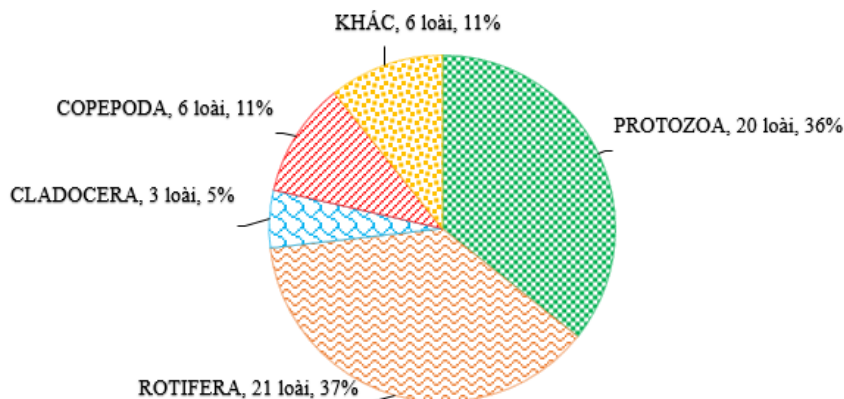
Các số liệu trong nghiên cứu được tổng hợp, xử lý, vẽ hình bằng phần mềm Microsoft Excel 2016; xử lý tương quan Pearson giữa các thông số chất lượng nước với thành phần loài và mật độ của Protozoa bằng phần mềm SPSS 22.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần động vật phiêu sinh trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh

Thành phần loài ĐVPS tại các kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh đã ghi nhận tổng cộng 56

loài gồm động vật nguyên sinh (Protozoa), luân trùng (Rotifera), giáp xác chân mái chèo (Copepoda), giáp xác râu ngành (Cladocera) và nhóm khác (gồm các sinh vật như Nematoda, Ostracoda và nhóm động vật sống nổi tạm thời như ấu trùng Bivalvia, ấu trùng Gastropoda). Trong đó, Rotifera có thành phần loài phong phú nhất với 21 loài (37%); kế đến là Protozoa 20 loài (36%), các giống loài Protozoa được tìm thấy thích nghi tốt với môi trường nước lợ-mặn và là nhóm sinh vật chi thị môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ; Copepoda và nhóm Khác có cùng số loài là 6 loài (11%) và Cladocera với 3 loài (5%) (Hình 1). Một số giống loài động vật phiêu sinh thường gặp qua các đợt khảo sát gồm *Arcella vulgaris*, một số loài thuộc nhóm trùng tiêm mao (Ciliate), *Dartintinus* sp., *Euplotes* spp, *Tintinnopsis lobiancoi*, *T. parvula*, *T. balechi*, *T. baltica*, *T. uruguayensis*, *Zoothamnium* sp. (Protozoa), *Brachionus plicatilis*, *B. angularis*, *Cephalodella* sp., *Colurella uncinata*, *Philodina* sp., *Synchaeta* sp., *Trichocerca pusilla* (Rotifera), *Acartia* sp., *Apocyclops* sp., *Microcyclops rubellus* (Copepoda), ấu trùng của Bivalvia, Gastropoda và Nematoda.

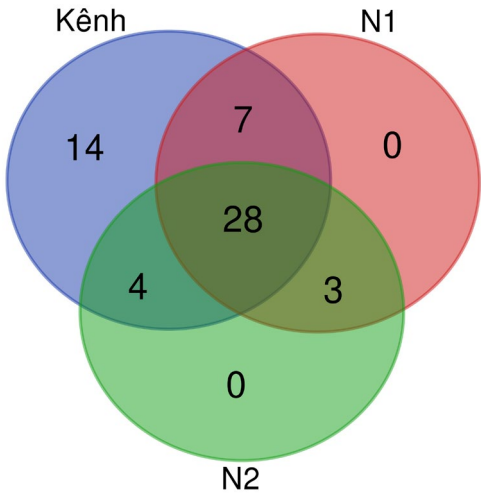


Hình 1. Cấu trúc thành phần loài động vật phiêu sinh trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh

Kết quả nghiên cứu cho thấy có tổng cộng 56 loài ĐVPS được ghi nhận thuộc các ngành khác nhau trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh. Trong đó, 53 loài xuất hiện ở Kênh, có 38 loài xuất hiện ở nhóm N1 và ở nhóm N2 xuất hiện 35 loài (Hình 2). Nhìn chung, thành phần loài ở nhóm N1 và nhóm N2 không có sự khác biệt lớn. Đối với kênh cấp và các ao nuôi TCT thâm canh (N1 và N2) có 28 loài ĐVPS cùng phân bố. Bên cạnh đó, có 14 loài chỉ xuất hiện ở kênh cấp đó là *Brachionus calyciflorus*, *B. caudatus*, Ciliate 4, *Lecane*

curvicornis, *Filinia terminalis*, *Trichocerca pusilla*, *Leberis diaphanus*, *Brachionus diversicornis*, *Lecane* sp1., *Moina* sp., *Diaphanosoma* sp., *Diffugia* sp., ấu trùng Ostracoda và ấu trùng *Scylla*. Qua đó, có thể thấy thành phần loài ĐVPS ở các kênh cấp phong phú hơn so với ao nuôi tôm TCT thâm canh, 14 loài chỉ tìm thấy ở kênh cấp là những loài thích nghi với môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng thấp nên không thể tìm thấy chúng ở các ao nuôi tôm TCT. Ngoài ra, 3 loài chỉ xuất hiện trong các ao tôm gồm *Ploesoma* sp. (Rotifera),

Nebela sp. (Protozoa) và 1 loài thuộc ngành giun bụng lông (Gastrotricha).



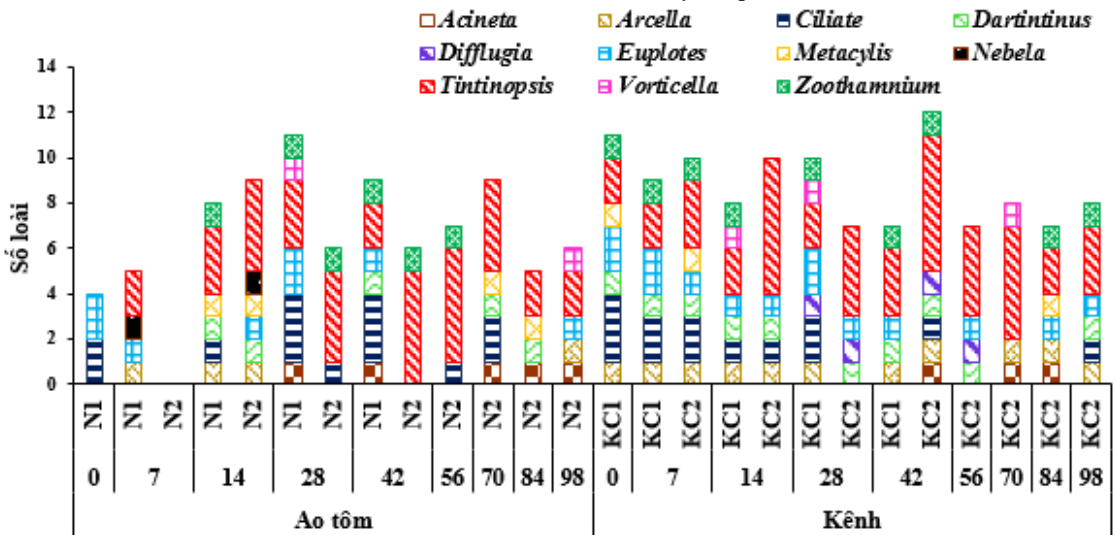
Hình 2. Biểu đồ Venn về thành phần loài ĐVPS ở kênh cấp và ao nuôi tôm TCT

3.2. Thành phần Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh

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

Biến động thành phần loài Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh qua các đợt khảo sát được thể hiện qua Hình 3. Kết quả nghiên cứu cho thấy có 18 loài Protozoa (43%) trên tổng số 42 loài ĐVPS được tìm thấy tại các ao nuôi tôm TCT thâm canh và 19 loài Protozoa (36%) trên tổng số 53 loài ĐVPS được ghi nhận tại các kênh cấp. Nghiên

cứ của Nguyen et al. (2022) chỉ phát hiện được 32 loài ĐVPS, trong đó có 15 loài Protozoa được phát hiện trong các ao ương tôm TCT siêu thâm canh. Như vậy, có thể thấy rằng mật độ nuôi, qui trình nuôi cũng như mức độ thâm canh đã ảnh hưởng đáng kể đến các thông số môi trường nước, từ đó ảnh hưởng đến thành phần loài và mật độ của Protozoa. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy thành phần loài Protozoa tại các kênh cấp phong phú hơn so với ao nuôi tôm TCT thâm canh. Trong đó, *Tintinnopsis* là giống có thành phần loài đa dạng nhất so với các giống còn lại. Thành phần loài Protozoa có xu hướng giảm vào cuối vụ nuôi. Xu hướng đa dạng thành phần loài thấp là dấu hiệu của hệ thống nuôi có mức độ dinh dưỡng cao làm giảm chất lượng nước (Neto et al., 2009). Mặc dù nhóm N2, có sử dụng ao lắng trong quá trình nuôi so với nhóm N1, tuy nhiên do quá trình chăm sóc và quản lý như nhau nên tổng số loài Protozoa xác định được ở nhóm N1 (16 loài) và nhóm N2 (17 loài) không có sự khác biệt lớn. Ngoài ra, tổng số loài Protozoa xác định được không có sự khác biệt lớn giữa kênh cấp (19 loài) và ao nuôi tôm TCT (18 loài). Nguyên nhân có thể là do tại các kênh cấp môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ bởi chất thải sinh hoạt do xung quanh kênh cấp có nhiều hộ dân sinh sống và tại các ao nuôi tôm TCT môi trường nước giàu dinh dưỡng bởi lượng thức ăn dư thừa và chất thải của tôm tạo điều kiện thuận lợi cho Protozoa phát triển. Một số loài Protozoa thường xuyên xuất hiện như *Zoothamnium* sp., *Tintinnopsis uruguayensis*, *T. baltica*, *T. lobiancoi*, *T. balechi*, *T. parvula*, *Euplotes* sp., *Arcella vulgaris*, một số loài *Ciliate*, *Dartintinus* sp. và *Metacylis* sp.



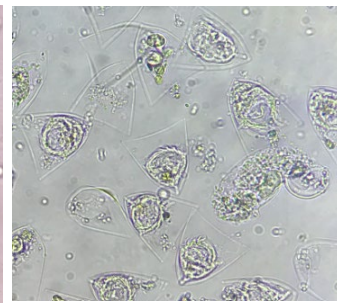
Hình 3. Thành phần loài Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh qua các đợt khảo sát



Euplotes sp.



Euplotes sp1.



Metacylis sp.



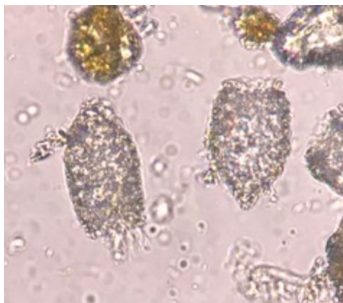
Dartintinnus sp.



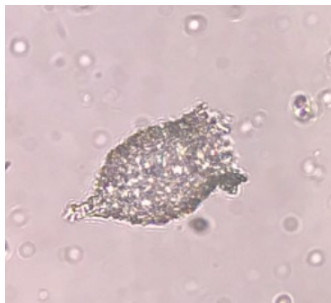
Zoothamnium sp.



Acineta sp.



Tintinnopsis baltica



Tintinnopsis uruguayensis



Tintinnopsis parvula

Hình 4. Một số loài Protozoa trong ao nuôi tôm TCT thâm canh

Hầu hết động vật phù du sinh đều là nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng đối với tôm. Tuy nhiên, Protozoa được xem là sinh vật chỉ thị cho môi trường giàu chất hữu cơ và ô nhiễm, được sử dụng để đánh giá chất lượng nước (Muqi et al., 2001; Jianga & Shen, 2005; Xu et al., 2005), nhất là nhóm trùng tiêm mao (Lee et al., 2004). Protozoa thường không phải là thức ăn phù hợp cho tôm và khi chúng xuất hiện nhiều trong môi trường nước sẽ gây cản trở các hoạt động bơi lội và bắt mồi của tôm, đặc biệt ở giai đoạn ấu trùng và hậu ấu trùng, tôm có thể bị chết do thiếu thức ăn (Babu, 2013).

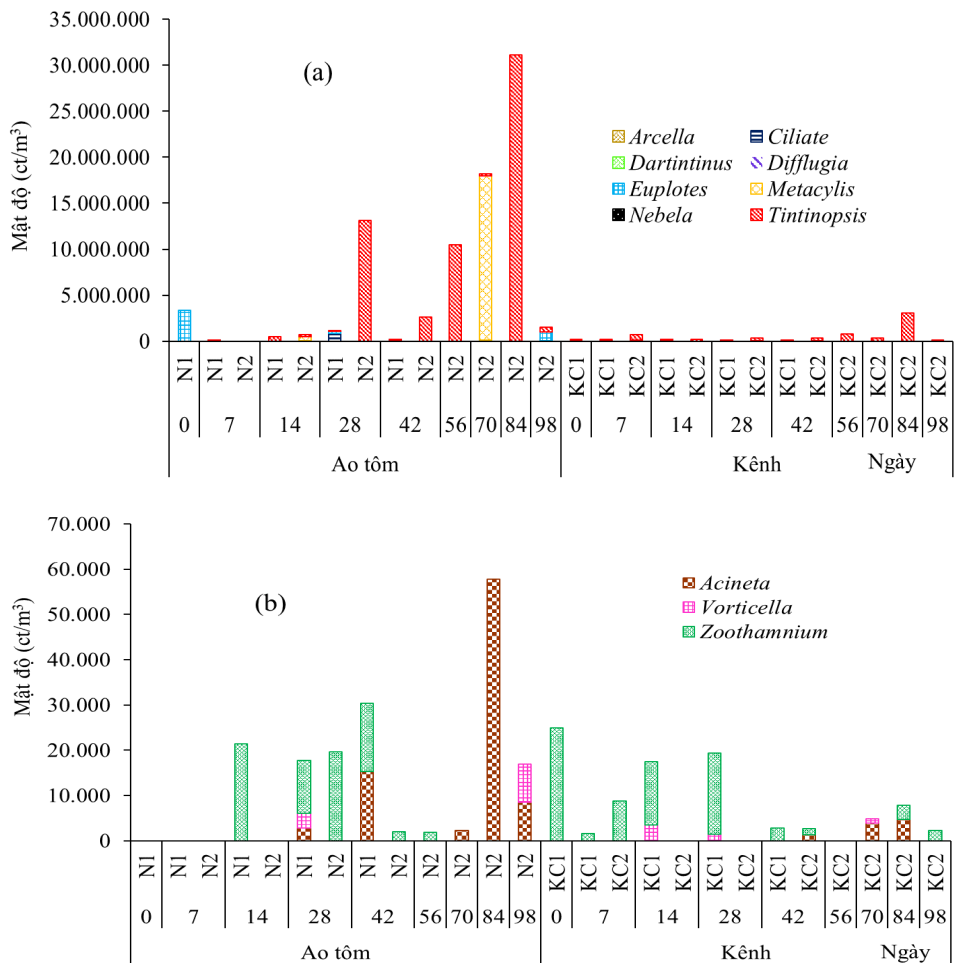
Mật độ Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh biến động khá cao qua các đợt khảo sát và ghi nhận được trong khoảng 34.089-31.155.511 ct/m³, chiếm tỷ lệ tương ứng từ 2-100%

so với tổng mật độ động vật phù du sinh (Hình 5). Nhìn chung, mật độ Protozoa tại kênh cấp đạt thấp hơn so với ao tôm TCT thâm canh. Trong đó, *Tintinnopsis parvula*, *T. baltica* và *T. uruguayensis* xuất hiện thường xuyên và chiếm ưu thế ở hầu hết các đợt khảo sát đặc biệt là thời điểm cuối vụ nuôi. Đối với hai nhóm ao nuôi, mật độ Protozoa biến động từ 34.089 ct/m³ đến 3.368.174 ct/m³ tại nhóm N1 và biến động từ 694.403 ct/m³ đến 31.155.511 ct/m³ tại nhóm N2. Trong đó, nhóm N1 vào thời điểm trước khi thả tôm có mật độ Protozoa tăng mạnh với sự ưu thế của loài *Euplotes* sp. (3.365.188 ct/m³). Nhìn chung mật độ Protozoa biến động khá cao ở nhóm N2 do thời điểm cuối vụ nuôi hàm lượng dinh dưỡng tăng cao tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm Protozoa phát triển, trong khi đó tại nhóm N1

vào giai đoạn 42 ngày nuôi với sự xuất hiện của các nhóm Protozoa sống ký sinh đã gây thiệt hại cho nhóm ao này nên chỉ có nhóm N2 duy trì đến 98 ngày nuôi. Protozoa được cho là nhóm không có lợi cho môi trường ao nuôi, tuy nhiên *Euplotes* sp. được xem là loài có lợi cho ao tôm hơn so với các loài khác (Nguyen et al., 2022). Mật độ Protozoa ở nhóm N1 vào giai đoạn 14-42 ngày nuôi có sự biến đổi về thành phần loài với sự ưu thế của các giống *Tintinnopsis* và một số loài ciliate. Bên cạnh đó, nhóm động vật nguyên sinh sống bám cũng có xu hướng phát triển mạnh vào thời điểm này như *Zoothamnium* (21.430 ct/m³), *Vorticella* (3.384 ct/m³) và *Acineta* (15.238 ct/m³). Đây được xem là nhóm Protozoa sống ký sinh trên tôm và gây ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của tôm.

Chính vì thế, đây là một trong những nguyên nhân dẫn đến tôm bị thiệt hại vào giai đoạn 42 ngày.

Ở nhóm N2 mật độ Protozoa có xu hướng tăng mạnh vào giai đoạn 28 ngày nuôi và từ 56 đến 84 ngày nuôi với sự ưu thế của *Tintinnopsis*. Kết quả này trùng hợp với thời điểm hàm lượng TAN (1,67-1,80 mg/L), PO₄³⁻ (0,17-0,22 mg/L) đạt giá trị cao cho thấy Protozoa phát triển mạnh trong điều kiện môi trường có hàm lượng dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, ở giai đoạn 42 ngày nuôi và 98 ngày nuôi mật độ Protozoa có xu hướng giảm mạnh do quá trình diệt khuẩn và cắt tảo ở giữa vụ và cuối vụ nuôi nên mức độ phong phú của Protozoa có xu hướng giảm vào giai đoạn này.

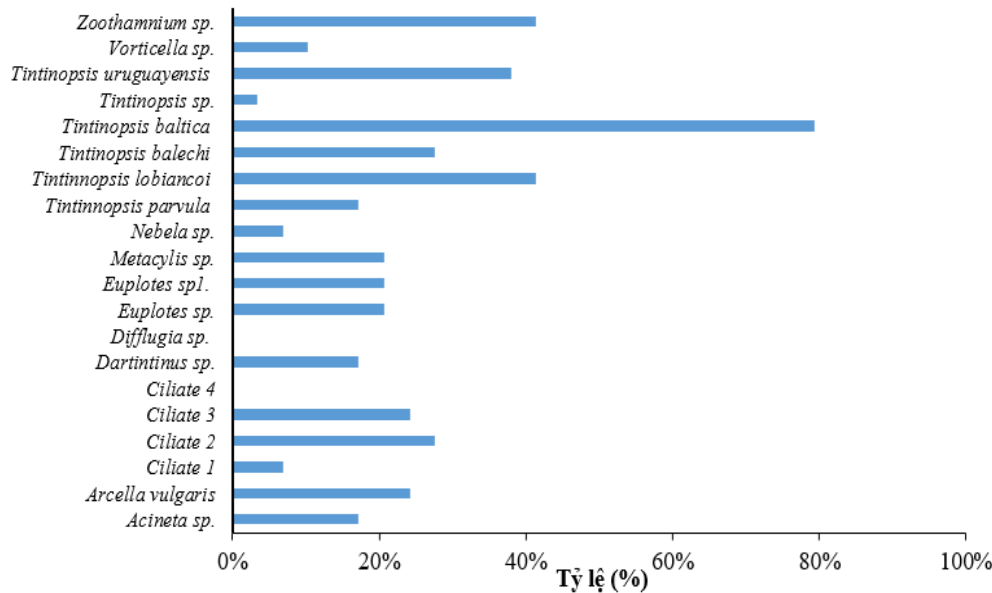


Hình 5. Mật độ Protozoa (a) và các giống Acineta, Vorticella, Zoothamnium (b) ở kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh qua các đợt khảo sát

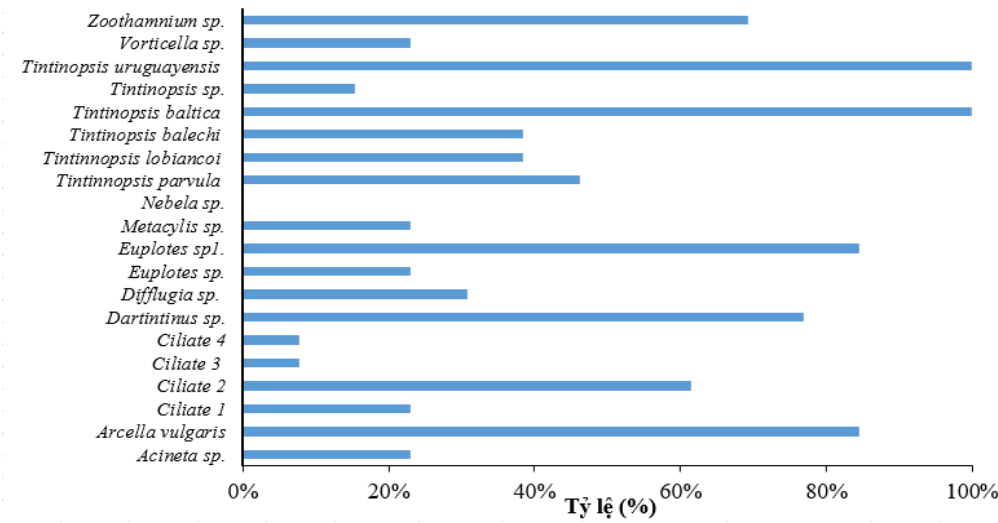
3.2.2. Tần số xuất hiện của Protozoa trong chu kỳ nuôi tôm TCT thâm canh

Trong số 18 loài, Protozoa đã được xác định trong các ao tôm TCT thâm canh, *Tintinnopsis baltica* có tần số xuất hiện cao nhất (79%) do đây là loài phân bố rộng và có thể tìm thấy được ở các thủy vực nước ngọt, lợ, mặn. Nghiên cứu của Vu and Nguyen (2022) ghi nhận *Tintinnidium balechi* là loài trùng tiêm mao xuất hiện với tần suất và mật độ cao trong hệ thống các ao nuôi tôm thẻ thâm canh khảo sát. Qua đó cho thấy, mặc dù có cùng mức độ thâm canh nhưng với chất lượng nước khác nhau thì tần suất và mật độ của Protozoa cũng sẽ bị ảnh

hưởng. Kê đến là *Tintinnopsis lobiancoi*, *Zoothamnium* sp. là hai loài có cùng tần số xuất hiện chiếm 41% và *T. uruguayensis* (38%). Tương tự, các loài Protozoa còn lại như *Acineta* sp., *Arcella vulgaris*, *Dartintinus* sp., *Euplotes* sp., *Euplotes* sp1., *Metacylis* sp., *Nebela* sp., *Tintinnopsis parvula*, *T. balechi*, *Tintinnopsis* sp., *Vorticella* sp. và các giống thuộc ciliate có tần số xuất hiện thấp (3-28%) (Hình 6). Sự biến động các thông số chất lượng nước như độ mặn, hàm lượng TAN, NO_3^- , PO_4^{3-} tăng cao là một trong những nguyên nhân chính làm giảm đi tần số xuất hiện của Protozoa vào giai đoạn cuối vụ nuôi.



Hình 6. Tần số xuất hiện của các loài Protozoa tại các ao nuôi tôm TCT thâm canh



Hình 7. Tần số xuất hiện của các loài Protozoa tại kênh cấp

Đối với kênh cấp đã phát hiện được 19 loài Protozoa thuộc 11 giống (Hình 7). Trong đó, *Tintinopsis uruguayensis* và *T. baltica* có tần số xuất hiện cao nhất (100%). Kế đến là hai loài *Arcella vulgaris* và *Euplotes* sp1. cùng chiếm tỷ lệ 85%. Tiếp theo là *Dartintinus* sp., *Zoothamnium* sp., Ciliate 2, *Tintinopsis parvula* và *Diffugia* sp. có tần số xuất hiện lần lượt là 77%, 69%, 62%, 46% và 31%. Các loài Protozoa còn lại như *Tintinnopsis balechi*, *T. lobiancoi* cùng chiếm tỷ lệ 38%. Kế đến, *Vorticella* sp., *Metacylis* sp., *Euplotes* sp., Ciliate 1 và *Acineta* sp. cùng chiếm 23%; *Tintinnopsis* sp. chiếm 15% và cuối cùng là Ciliate 3 và Ciliate 4. có tần số xuất hiện thấp nhất cùng chiếm tỷ lệ 8%.

Nhìn chung, các loài Protozoa ở thủy vực nước tĩnh có tần số xuất hiện thấp hơn so với thủy vực nước chảy. Mặc dù trong ao nuôi có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn so với kênh cấp, tuy nhiên người nuôi luôn không chế sự xuất hiện của Protozoa trong hệ thống ao nuôi bởi vì đây là nhóm không có lợi, chúng làm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của tôm. Chính vì thế tần số xuất hiện của Protozoa trong ao nuôi được tìm thấy thường thấp hơn so với kênh cấp. Mặt khác, các ao nuôi tôm TCT môi trường thường có xu hướng phú dưỡng do đó chỉ có những loài thích nghi với điều kiện này mới có thể tồn tại và phát triển như *Tintinnopsis*, *Euplotes*...

3.2.3. Biến động mật độ của các giống/loài và kích thước Protozoa trong chu kỳ nuôi tôm

Kích thước Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh được thể hiện qua Bảng 1. Kết quả nghiên cứu cho thấy Protozoa có chiều dài 25,6-211,9 μm đến và chiều rộng từ 15,6 đến 109,1 μm . Trong số nhiều giống loài Protozoa được tìm thấy trong các ao tôm TCT thâm canh, chỉ có *Tintinnopsis* tồn tại trong suốt quá trình nuôi với mật độ lên đến 31.096.000 ct/m³. Trong đó, chỉ có 3 loài phát triển ưu thế ở hầu hết các đợt khảo sát, các loài còn lại có mật độ thấp hơn. Cụ thể, *Tintinnopsis parvula* có mật độ biến động từ 1.029-20.700.000 ct/m³, chiều dài TB 54,8 $\pm$ 4,8 μm và chiều rộng TB là 27,7 $\pm$ 2,3 μm . Kế đến, *Tintinnopsis baltica* có mật độ biến động từ 1.714 đến 20.072.000 ct/m³, có chiều dài TB là 51,0 $\pm$ 3,3 μm và chiều rộng TB là 30,4 $\pm$ 2,0 μm . Ngoài ra, *Tintinnopsis uruguayensis* có mật độ biến động từ 1.843 đến 11.024.000 ct/m³, chiều dài TB 51,0 $\pm$ 3,3 μm và chiều rộng TB là 33,8 $\pm$ 2,0 μm . Trong đó, *T. baltica* có tần số xuất hiện là 79% trong môi trường ao nuôi, điều này cho

thấy loài này có khả năng thích ứng với những thay đổi về độ mặn hoặc có thể đây là loài rộng muối.

Loài *Metacylis* sp. bắt đầu xuất hiện trong ao tôm vào thời điểm 14 ngày nuôi với mật độ 464.824 ct/m³ và đạt mật độ cao nhất vào thời điểm 70 ngày nuôi (17.799.750 ct/m³). *Metacylis* sp. có dạng hình phễu, màu trong suốt, chiều dài TB 42,5 $\pm$ 4,1 μm và chiều rộng TB 45,6 $\pm$ 1,5 μm .

Bên cạnh đó, *Euplotes* sp. qua các đợt khảo sát có mật độ biến động từ 1.378 đến 3.365.188 ct/m³. Kết quả ghi nhận được mật độ *Euplotes* đạt cao nhất vào thời điểm trước khi thả tôm. Đây là loài có khả năng bơi lội chậm chạp, dạng hình bầu dục, chiều dài TB 53,0 $\pm$ 4,0 đến 114,3 $\pm$ 11,2 μm và chiều rộng TB từ 33,1 $\pm$ 3,4 đến 61,8 $\pm$ 7,2 μm rất thích hợp làm thức ăn cho tôm trong ao nuôi. *Euplotes* phát triển nhiều trong các ao tôm sẽ giúp tiêu thụ tảo, từ đó làm giảm sinh khối tảo.

Hai loài *Acineta* sp. và *Zoothamnium* sp. qua các đợt khảo sát có mật độ dao động lần lượt từ 1.354 đến 57.778 ct/m³ và từ 1.550 đến 19.674 ct/m³. Đây là loài Protozoa có đặc tính sống bám và thường kí sinh trên Copepoda cũng như trên các loài giáp xác, kể cả tôm biển nên thường không tốt cho ao tôm khi phát triển với mật độ cao. *Zoothamnium* sp. có hình dạng giống như một chiếc chuông lộn ngược, sống thành từng tập đoàn có nhiều nhánh trên mỗi thân, có màu trong suốt. Thông thường, chúng không gây hại trực tiếp cho tôm nhưng có tác động gián tiếp như bám vào mang, cản trở dòng nước qua mang, cản trở quá trình trao đổi khí, bám vào vỏ tôm, gây khó khăn cho việc lột xác và di chuyển. Ký sinh trùng sống trên tôm sẽ ảnh hưởng đến việc đánh bắt mỗi của tôm (Tu et al., 2006). Hiện nay, một trong những bệnh có thể khiến tôm chết cả trong ao và trại giống là bệnh Zoothamniosis (Mahasri et al., 2018). Đây là một trong những bệnh kí sinh ở tôm TCT do *Zoothamnium penaei* gây ra. Bệnh này làm cản trở quá trình hô hấp, bơi lội của tôm (Sindermann, 1997). Bên cạnh đó, tôm sẽ khó lột xác, ức chế tăng trưởng, làm giảm giá trị kinh tế và gây tỷ lệ chết tới 91% (Tonguthai, 1997). Ngoài ra, bệnh này còn là yếu tố nguy cơ gây nhiễm trùng thứ cấp bởi vi khuẩn và virus (Mahasri et al., 2018). Tuy nhiên, Hafidloh and Sari (2019) chỉ ra rằng *Zoothamnium* sp. là loài ký sinh trùng thường xuất hiện ở hầu hết các ao nuôi tôm. Vì vậy, loại ký sinh trùng này vẫn có thể phát triển trong môi trường nghèo dinh dưỡng.

Ngoài ra, *Nebela* sp. (880-2,541 ct/m³), *Arcella vulgaris* (1,367-4,732 ct/m³), *Vorticella* sp. (3,384-8,446 ct/m³), *Dartintinnus* sp. (1,156-2,833 ct/m³) và một số loài Ciliate (442-2,986 ct/m³) cũng được

phát hiện trong các ao nuôi tôm của nghiên cứu này nhưng với mật độ tương đối thấp. Vì vậy, chúng không ảnh hưởng đến sự phát triển của tôm. Nghiên cứu của Loureiro et al. (2012) cho thấy một số loài

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

Bảng 1. Kích thước Protozoa trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh qua các đợt khảo sát

STT	PROTOZOA	Kích thước trung bình	
		Chiều rộng (µm)	Chiều dài (µm)
1	<i>Acineta</i> sp.	36,6±2,5	79,7±11,5
2	<i>Arcella vulgaris</i>	44,4±8,1	48,8±7,2
3	Ciliate 1	29,5±2,8	31,7±3,8
4	Ciliate 2	70,3±14,3	106,1±16,1
5	Ciliate 3	37,0±3,8	39,4±4,9
6	Ciliate 4	94,7±12,2	187,9±26,5
7	<i>Dartintinus</i> sp.	17,7±1,4	53,4±4,7
8	<i>Diffflugia</i> sp.	47,0±1,8	63,4±2,8
9	<i>Euplotes</i> sp.	33,1±3,4	53,0±4,0
10	<i>Euplotes</i> sp1.	61,8±7,2	114,3±11,2
11	<i>Metacylis</i> sp.	45,6±1,5	42,5±4,1
12	<i>Nebela</i> sp.	18,6±1,9	50,3±1,5
13	<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	32,2±2,3	69,4±3,3
14	<i>Tintinnopsis. parvula</i>	27,7±2,3	54,8±4,8
15	<i>Tintinnopsis balechi</i>	20,6±3,1	49,6±7,9
16	<i>Tintinnopsis baltica</i>	30,4±2,0	51,0±3,3
17	<i>Tintinnopsis</i> sp.	28,4±1,6	47,2±1,7
18	<i>Tintinnopsis uruguayensis</i>	33,8±2,0	50,3±3,1
19	<i>Vorticella</i> sp.	47,6±2,6	48,8±2,0
20	<i>Zoothamnium</i> sp.	31,5±1,6	49,5±1,1

3.3. Tương quan giữa thành phần loài và mật độ của Protozoa với các thông số chất lượng nước trong kênh cấp và ao nuôi tôm TCT thâm canh

Tương quan giữa các thông số chất lượng nước với thành phần loài và mật độ của Protozoa cũng như ĐVPS được trình bày ở Bảng 2. Kết quả cho thấy hàm lượng Chlorophyll-a có mối tương quan chặt chẽ với mật độ ĐVPS ($p<0,05$), từ đó cũng tương quan chặt chẽ với mật độ Protozoa ($p<0,05$), giống *Tintinnopsis* ($p<0,01$) và một số loài *Ciliate* ($p<0,05$).

Đối với hàm lượng dinh dưỡng trong nước, hàm lượng PO_4^{3-} tương quan thuận có ý nghĩa với tổng loài ĐVPS, tổng loài Protozoa, giống *Arcella* và *Dartintinus* ($p<0,05$). Trong khi đó, hàm lượng NO_3^- tương quan thuận có ý nghĩa với mật độ ĐVPS, mật độ Protozoa, giống *Vorticella* ($p<0,05$) và giống *Metacylis* ($p<0,01$). Kết quả nghiên cứu cho thấy khi hàm lượng NO_3^- đạt 6,060 mg/L thì mật độ ĐVPS gia tăng đáng kể đạt 31.214.733 ct/m³ và mật độ Protozoa đạt 31.155.511 ct/m³ vào giai đoạn cuối chu kỳ nuôi. Tương tự, hàm lượng TAN cũng tương quan chặt chẽ với mật độ ĐVPS, giống *Dartintinus* ($p<0,05$) và giống *Tintinnopsis* ($p<0,01$). Khi hàm

lượng TAN đạt 1,795 mg/L thì mật độ *Tintinnopsis* có xu hướng tăng cao đạt 31.096.000 ct/m³ trùng với thời điểm cuối vụ tôm. Khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng cao là điều kiện thuận lợi cho tảo phát triển và gia tăng mật độ, vì vậy hàm lượng chlorophyll-a cũng gia tăng đáng kể. Bên cạnh đó, Khi mật độ tảo gia tăng sẽ góp phần cung cấp thức ăn cho ĐVPS làm cho mật độ ĐVPS tăng cao. Ngoài ra, giai đoạn tảo suy tàn, quá trình phân hủy xác tảo làm cho môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ là điều kiện thuận lợi cho Protozoa phát triển, do đó mật độ của Protozoa cũng tăng lên có ý nghĩa.

Các yếu tố môi trường nước như độ mặn, pH và nhiệt độ có mối tương quan nghịch với tổng loài ĐVPS và tổng loài Protozoa ($p<0,01$). Cụ thể, Khi độ mặn, pH và nhiệt độ đạt lần lượt là 5‰, 30°C và pH = 8,5 thì thành phần loài ĐVPS ghi nhận được 21 loài và thành phần Protozoa ghi nhận được 10 loài; trong khi đó, khi độ mặn tăng lên 9‰, nhiệt độ là 32°C và pH= 8,7 trong ao nuôi chỉ tìm thấy 4 loài ĐVPS và Protozoa chỉ tìm thấy 1 loài. Bên cạnh đó, pH cũng tương quan nghịch ($p<0,01$) với tổng loài ĐVPS và tổng loài Protozoa. Ngoài ra, nhiệt độ có mối tương quan nghịch với mật độ Protozoa và giống *Tintinnopsis*.

Bảng 2. Tương quan giữa thành phần loài, mật độ các giống Protozoa với các thông số môi trường nước

	Nhiệt độ	pH	Độ mặn	Độ kiềm	TAN	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chlorophyll-a
Tổng loài	-0,18	-0,508**	-0,741**	-0,17	0,29	-0,01	0,345*	-0,03
PROTOZOA	-0,07	-0,446**	-0,664**	-0,05	0,26	-0,11	0,340*	-0,12
Mật độ	-0,326*	-0,18	-0,02	-0,15	0,26	0,344*	-0,21	0,362*
PROTOZOA	-0,25	-0,11	0,02	-0,07	0,313*	0,323*	-0,17	0,357*
Mật độ ĐVPS	-0,03	-0,03	-0,15	0,21	0,27	0,04	-0,17	0,24
<i>Acineta</i>	0,04	-0,08	0,00	0,18	0,20	0,09	0,381*	-0,03
<i>Arcella</i>	0,02	0,06	-0,03	-0,27	0,21	-0,05	-0,07	0,330*
<i>Ciliate</i>	0,11	-0,06	-0,30	0,09	0,312*	-0,06	0,340*	-0,04
<i>Dartintinus</i>	0,08	-0,24	-0,27	0,00	-0,09	-0,06	-0,09	-0,20
<i>Diffugia</i>	0,12	0,28	0,19	0,25	-0,01	0,02	-0,15	-0,05
<i>Euplotes</i>	-0,15	-0,20	-0,09	-0,18	-0,18	0,699**	-0,03	0,01
<i>Metacylis</i>	0,10	0,14	0,26	0,08	-0,07	-0,03	-0,09	-0,07
<i>Nebela</i>	-0,310*	-0,14	0,00	-0,11	0,408**	-0,05	-0,19	0,401**
<i>Tintinnopsis</i>	-0,01	0,21	-0,16	0,10	0,30	0,385*	0,05	0,24
<i>Vorticella</i>	0,02	0,08	-0,07	-0,17	0,11	-0,13	-0,05	0,05
<i>Zoothamnium</i>								

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

Nhìn chung, chất lượng nước có ảnh hưởng đáng kể đến thành phần loài, mật độ của ĐVPS nói chung và thành phần loài, mật độ của Protozoa nói riêng. Mặc dù cả 2 nhóm ao tôm đều có quá trình chăm sóc và quản lý tương tự nhau, tuy nhiên các ao tôm của nhóm N1 không sử dụng ao lắng mà lấy nước trực tiếp vào các ao tôm. Nhóm N1 có mật độ của các loài Protozoa sống bám phát triển mạnh. Đây có thể là một trong những nguyên nhân dẫn đến tôm bị thiệt hại rất sớm (42 ngày nuôi) so với nhóm N2 có sử dụng ao lắng. Vì vậy, để nuôi tôm đạt năng suất cao người nuôi cần chú ý lấy nước vào ao lắng trước khi cung cấp vào các ao tôm nhằm kiểm soát chất lượng nước tốt hơn, từ đó có thể duy trì nhóm ĐVPS có lợi góp phần cho sự tăng trưởng của tôm và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Thành phần loài Protozoa ở các ao nuôi tôm TCT thâm canh khá thấp, nghiên cứu đã xác định được 20

loài Protozoa trên tổng số 56 loài ĐVPS. Trong khi đó, mật độ Protozoa ghi nhận được biến động khá cao từ 34.089 ct/m³ đến 31.155.511 ct/m³. Một số loài *Tintinnopsis parvula*, *T. baltica* và *T. uruguayensis* hiện diện thường xuyên và chiếm ưu thế ở hầu hết các đợt khảo sát. Các loài Protozoa còn lại có mật độ khá thấp. Hàm lượng dinh dưỡng trong nước tương quan chặt chẽ với mật độ của Protozoa. Một số Protozoa sống bám bắt đầu phát triển và gia tăng mật độ vào thời điểm 14 ngày nuôi ở các ao tôm không sử dụng ao lắng. Vì vậy, người nuôi tôm cần chú ý cấp nước vào ao lắng trước khi cấp vào trong các ao tôm nhằm hạn chế sự phát triển của các loài Protozoa gây hại.

Các nghiên cứu tiếp theo về các giải pháp hạn chế sự phát triển của Protozoa kí sinh trong ao nuôi tôm TCT thâm canh nhằm duy trì nhóm ĐVPS có lợi cho ao tôm được đề xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

APHA. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). Washington DC: American Public Health Association.

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.

Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1992). *Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.

Chen, Y. L. L., & Chen, H. Y. (1992). Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. *Aquaculture*, 103(1), 35-44. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(92\)90276-Q](https://doi.org/10.1016/0044-8486(92)90276-Q)

De Freitas Côrtes, G., Tsuzuki, M. Y., & Melo, E. M. C. (2013). Monoculture of the ciliate protozoan

- Euplotes* sp. (Ciliophora; Hypotrichia) fed with different diets. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 35(1), 15-19.
<https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v35i1.11795>
- Tu, D. T., Dang, O. T. H., & Tran, H. T. T. (2006). *Aquatic Pathology. Can Tho University Publishing House (in Vietnamese)*.
- Hafidloh, U., & Sari, P. D. W. (2019). Protozoan parasites of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in farmed fish from Pasuruan, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236(1), 012091.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/236/1/012091>
- Jianga, J. G., & Shen, Y. F. (2005). Use of the aquatic protozoa to formulate a community biotic index for an urban water system. *Science of the Total Environment*, 346(1-3), 99-111.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.12.001>
- Lee, S., Basu, S., Tyler, C. W., & Wei, I. W. (2004). *Ciliate populations as bio-indicators at Deer Island Treatment Plant*. *Advances in Environmental Research*, 8(3-4), 371-378.
[https://doi.org/10.1016/S1093-0191\(02\)00118-1](https://doi.org/10.1016/S1093-0191(02)00118-1)
- Nguyen, L. T. K., Nguyen, T. D., Phan, N. V., Vo, S. N., & Huynh, G. T. (2022). Zooplankton and their relationship with water environmental parameters in super-intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) nursery ponds. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, 8(141), 101-108(in Vietnamese).
- Nguyen, L. T. K., Le, T. T. T., & Vo, S. N. (2021). Species composition of zooplankton in Bung Xang canal of Can Tho city. *Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 36(2), 31-40 (in Vietnamese).
- Loureiro, C. K., Junior, W. F. B. W., & Abreu, P. C. O. V. D. (2012). The use of protozoan, rotifers and nematodes as live food for shrimp raised in BFT system. *Atlântica, Rio Grande*, 34, 5-12.
<https://doi.org/10.5088/atl.2012.34.1.5>
- Mahasri, G., Kusdarwati, R., Kismiyati., Rozi., & Gustrifandi, H. (2018). Effectivity of immunostimulant from *Zoothamnium penaei* protein membrane for decreasing the mortality rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in traditional plus pond. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 137(1), 012020.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/137/1/012020>
- Muqi, X., Jiang, Z., & Hong, C. (2001). The relationship between the protozoan community diversity and the water quality in the Baiyang dian Lake. *Acta Ecologica Sinica*, 21(7), 1114-1120.
- Neto, F. P., 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.
<https://doi.org/10.2495/ECO090241>
- Shirota, A. (1966). *The plankton of South Vietnam are Freshwater and Marine Plankton*. Japan: Oversea Technical Cooperation Agency.
- Sindermann, C. J. (1997). Ciliata Infestation. *Transactions of the American Microscopical Society*, 98(1), 136-138.
- Directorate of Fisheries. (2022). *Developing the shrimp industry towards value enhancement and sustainability (in Vietnamese)*.
<https://tongcuthuysan.gov.vn/vi-vn/Tin-t%E1%BB%A9c/-Tin-v%E1%BA%AFn/doc-tin/018729?2023-03-06=Banner+004>
- Tonguthai, K. (1997). Diseases of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *AAHRI Newsletter Article*, 4(2), 1-4.
- Boltovskoy, D. (1999). *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Pulishers, Leiden, The Netherlands.
- Vu, U. N., & Nguyen, L. T. K. (2022). Zooplankton resources. In Truong, P. Q. & Dang, O. T. H. (Eds.). *Environment and Aquatic Resources in the Mekong Delta* (121-167). Agricultural Publishing House (in Vietnamese).
- Xu, M., Cao, H., Xie, P., Deng, D., Feng, W., & Xu, J. (2005). Use of PFU protozoan community structural and functional characteristics in assessment of water quality in a large, highly polluted freshwater lake in China. *Journal of Environmental Monitoring*, 7(7), 670-674.