

HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ MỐI TƯƠNG QUAN VỚI CẤU TRÚC QUẦN XÃ TRÙNG BÁNH XE Ở HỒ PHÚ NINH, TỈNH QUẢNG

NAM

Nhận bài:

25 – 10 – 2018

Chấp nhận đăng:

25 – 12 – 2018

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Dương Quang Hưng^a, Trần Nguyễn Quỳnh Anh^a, Võ Văn Minh^a, Trần Thị Tứ Ka^a, Trần Ngọc Sơn^a, Trịnh Đăng Mậu^{a*}

Tóm tắt: Nghiên cứu được thực hiện tại hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng nước và cung cấp thêm dữ liệu về tài nguyên sinh vật của khu vực nghiên cứu. Tổng số 15 vị trí đã được khảo sát qua 2 mùa. Các thông số: nhiệt độ, pH, DO, BOD₅, TSS, TN, TP, Chl-a và mẫu Trùng bánh xe được phân tích để đánh giá chất lượng môi trường nước hồ Phú Ninh. Kết quả cho thấy, chất lượng nước hồ đáp ứng tốt yêu cầu về chất lượng nước cấp sinh hoạt. Các thông số hóa lí và chỉ số dinh dưỡng (TRIX) cho thấy hầu hết môi trường nước tại các vị trí nghiên cứu đều trong trạng thái nghèo dinh dưỡng. Tổng số 61 loài thuộc 15 họ Trùng bánh xe được ghi nhận, với mật độ dao động từ 1.260-20.160 cá thể/ lít. Kết quả phân tích tương quan đa biến (CCA) cho thấy sự xuất hiện của các loài thuộc nhóm Lecanidae (*L. closteroceca*, *L. dorysa*, *L. halicylsta*, *L. sola*) có liên quan với sự tăng của hàm lượng Chl-a. Trong khi đó, sự xuất hiện của các loài *L. luna*, *L. obtuse*, *L. signifera* và *Brachionus diversicornis* lại có liên quan với sự gia tăng của tổng hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước (TSS). Hơn thế nữa, *Polyarthra major* và *Anuraeopsis navicular* là hai loài có xu hướng xuất hiện liên quan với sự gia tăng của BOD₅.

Từ khóa: chất lượng nước; chỉ số dinh dưỡng (TRIX); động vật phù du; Trùng bánh xe, cấu trúc thành phần loài; hồ Phú Ninh.

1. Giới thiệu

Trong hệ sinh thái thủy sinh, Trùng bánh xe (Rotifera) được đánh giá là nhóm sinh vật tiềm năng trong chỉ thị chất lượng môi trường nước nhờ tính nhạy cảm cao với các yếu tố môi trường [1,2]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, cấu trúc thành phần loài Trùng bánh xe có thể chỉ thị cho trạng thái dinh dưỡng của thủy vực [3-5]. Dựa trên mối liên hệ giữa chi *Brachionus* với môi trường nước phú dưỡng và chi *Trichocerca* với môi trường nghèo dinh dưỡng, Sladeczek (1983) đã đề xuất chỉ số $Q_{B/T}$ để đánh giá tình trạng dinh dưỡng của thủy vực thông qua tỉ lệ giữa số lượng loài thuộc chi *Brachionus* và chi *Trichocerca*. Tasevska *et al.* (2010)

đã đánh giá chất lượng nước hồ Dojran dựa vào đặc điểm quần xã Trùng bánh xe và các thông số hóa lí của môi trường nước. Lijing *et al.* (2012) sử dụng đồng thời các chỉ số hóa lí, các chỉ số đánh giá tình trạng dinh dưỡng, chỉ số đa dạng sinh học và cấu trúc quần xã Trùng bánh xe để đánh giá chất lượng nước hồ Yangchen. Kết quả nghiên cứu của tác giả này đã củng cố thêm bằng chứng cho những quan sát trước đây, cho rằng việc giám sát chất lượng nước bằng phương pháp hóa lí đôi khi chưa phản ánh tốt nhất thực trạng môi trường so với sử dụng chỉ số sinh học [8]. Các phân tích về sinh vật sẽ hỗ trợ rất tốt cho các kết quả từ phương pháp phân tích hóa lí bởi vì chúng không chỉ cho thấy điều kiện môi trường tức thời mà còn phản ánh cả sự biến động môi trường trước đó trong suốt một thời gian dài, và những phản ánh này còn mang tính tổng hợp các đặc điểm môi trường của khu vực nghiên cứu.

^aTrường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

* Tác giả liên hệ

Trịnh Đăng Mậu

Email: tdmau@ued.udn.vn

Hồ Phú Ninh là công trình thủy lợi lớn nhất của tỉnh Quảng Nam và cũng là 1 trong 6 công trình thủy lợi trọng điểm quốc gia. Hồ nằm cách thành phố Tam Kỳ khoảng 7km về phía Tây, có tọa độ địa lí từ 180°23'53'' đến 180°35'33'' kinh Đông và 15°18'20'' đến 15°30'33'' vĩ độ Bắc [9]. Lưu vực hồ với tổng diện tích tự nhiên 23.409ha, có sức chứa 344.106m³ [10]. Công trình thủy lợi hồ Phú Ninh được hoàn thành và đưa vào sử dụng từ năm 1986 nhằm đáp ứng nhu cầu tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản, thủy điện nhỏ, hạn chế lũ lụt hằng năm và cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Tam Kỳ và một số địa phương lân cận. Ngoài các ưu thế để phát triển kinh tế - xã hội, hồ Phú Ninh còn có một hệ động thực vật thủy sinh rất đa dạng, tạo nguồn thức ăn tự nhiên dồi dào góp phần nâng cao năng suất và sản lượng các loài cá nuôi trong hồ [9]. Việc đánh giá chất lượng môi trường hồ Phú Ninh là một vấn đề cấp thiết trong giai đoạn hiện nay nhằm đảm bảo an ninh nguồn nước của khu vực và quốc gia trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu.

Bài báo này cung cấp kết quả đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước hồ Phú Ninh tập trung vào các chỉ tiêu hóa lí cơ bản và chỉ số dinh dưỡng. Bên cạnh đó, mối tương quan giữa các thông số chất lượng môi trường nước và cấu trúc thành phần loài, mật độ của Trùng bánh xe ở hồ Phú Ninh cũng được phân tích nhằm cung cấp thêm cơ sở dữ liệu về môi trường và tài nguyên sinh vật của khu vực nghiên cứu, phục vụ công tác quản lí và khai thác hiệu quả hồ chứa trong thời gian đến.

2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu nước và mẫu Trùng bánh xe được thu ở 15 điểm theo mặt cắt ngang vào 2 đợt đại diện cho 2 mùa trong năm, đợt 1 vào mùa mưa (tháng 12 năm 2017) và đợt 2 vào mùa khô (tháng 4 năm 2018) (Hình 1). Mẫu nước được thu và bảo quản theo TCVN 6663-3:2008. Các thông số: nhiệt độ, pH, DO, BOD₅, TSS, TN, TP, Chl-a được phân tích để đánh giá chất lượng môi trường nước hồ Phú Ninh. Trong đó, nhiệt độ, pH, DO, và TSS được đo nhanh tại hiện trường bằng máy đo đa chỉ tiêu hiệu YSI 6920 V2 (Mỹ). Các thông số còn lại được phân tích tại phòng thí nghiệm.

Mẫu Trùng bánh xe được thu bằng lưới thu mẫu động vật phù du với kích thước mắt lưới 50µm. Trong

đó, mẫu định lượng được thu bằng cách lọc 50l nước qua lưới thu mẫu bằng xô định lượng 10l. Mẫu sau khi thu được chuyển vào bình nhựa có dung tích 150ml và cố định bằng formaldehyde 4%. Quá trình phân tích định danh được thực hiện tới loài bằng phương pháp so sánh hình thái dưới kính hiển vi quang học Hund (H600). Các mẫu cần thiết phải phân tích trophi được thực hiện bằng cách sử dụng nước Javen loãng hoặc NaOH. Các nguồn tài liệu chính được sử dụng trong định danh loài Trùng bánh xe gồm: Koste, 1989 [11]; Koste & Shiel, 1990 [12]; Segers, 2002 [13], 2007 [14], 2008 [15].

Mật độ của các loài Trùng bánh xe được xác định bằng buồng đếm sinh vật phù du Sedgewick - Rafter.

Để so sánh ý nghĩa thống kê của sự khác biệt về giá trị trung bình của các thông số môi trường giữa hai mùa và giữa các vị trí lấy mẫu, phương pháp phân tích Anova được sử dụng. Các điểm nghiên cứu được phân nhóm về đặc điểm chất lượng môi trường dựa vào chỉ số tương đồng (Similarity Index). Bên cạnh đó, Phân tích tương quan đa biến (Canonical Correspondence Analysis - CCA) được sử dụng để xây dựng mô hình tương quan giữa cấu trúc thành phần loài, mật độ Trùng bánh xe với các thông số chất lượng môi trường nước [16].

Chỉ số dinh dưỡng theo Wollenweider (TRIX) [17,18] được tính bằng công thức:

$$TRIX = \frac{\log(\text{Chl-a} \times aD \times \text{DIN} \times \text{TP}) - (-1.5)}{1.2}$$

Trong đó:

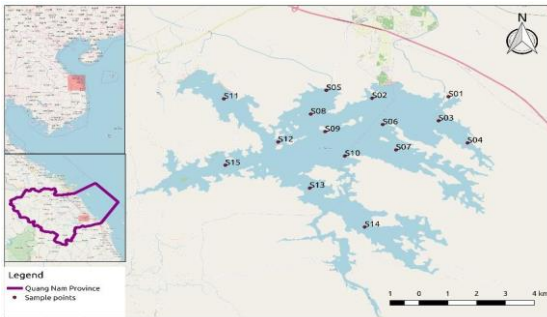
- Chl-a: Nồng độ Chlorophyll-a (mg/m³);
- aD: Độ lệch từ nồng độ oxy hòa tan bão hòa;
- DIN: Nồng độ các dạng nitơ vô cơ hòa tan (mg/m³);
- TP: Nồng độ photpho tổng số (mg/m³).

Toàn bộ các phân tích thống kê được thực hiện trên phần mềm thống kê R [19].

Bảng 1. Thông tin các vị trí lấy mẫu ở hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam

| KH | Tên điểm thu mẫu | Tọa độ điểm thu mẫu | |
|----|------------------|---------------------|-------------|
| | | Vĩ độ (B) | Kinh độ (Đ) |
| | | | |

| | | | |
|-----|----------------|-----------|------------|
| S1 | Sông Tam Kỳ | 15°47'58" | 108°48'56" |
| S2 | KDL đồi Đá Đen | 15°49'40" | 108°48'56" |
| S3 | Hồ Ba Trắng | 15°48'06" | 108°50'06" |
| S4 | Hồ Khế | 15°50'49" | 108°50'13" |
| S5 | Đập Tam Thái | 15°50'34" | 108°48'46" |
| S6 | Đảo Tuần Tra | 15°49'22" | 108°45'56" |
| S7 | Núi Đón Đà | 15°45'00" | 108°47'59" |
| S8 | Đảo 61 | 15°50'29" | 108°46'08" |
| S9 | Đảo Ông Sơ | 15°47'59" | 108°43'09" |
| S10 | Đảo Su | 15°48'01" | 108°44'59" |
| S11 | Đập Tam Dân | 15°47'02" | 108°41'49" |
| S12 | Đảo Khi | 15°50'41" | 108°42'59" |
| S13 | Hồ Nhĩ | 15°48'59" | 108°46'56" |
| S14 | Chùa Yên Sơn | 15°46'58" | 108°50'59" |
| S15 | Bồng Miêu | 15°46'59" | 108°45'59" |



Hình 1. Sơ đồ các vị trí lấy mẫu ở Hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam

3. Kết quả và đánh giá

3.1. Hiện trạng chất lượng nước hồ Phú Ninh

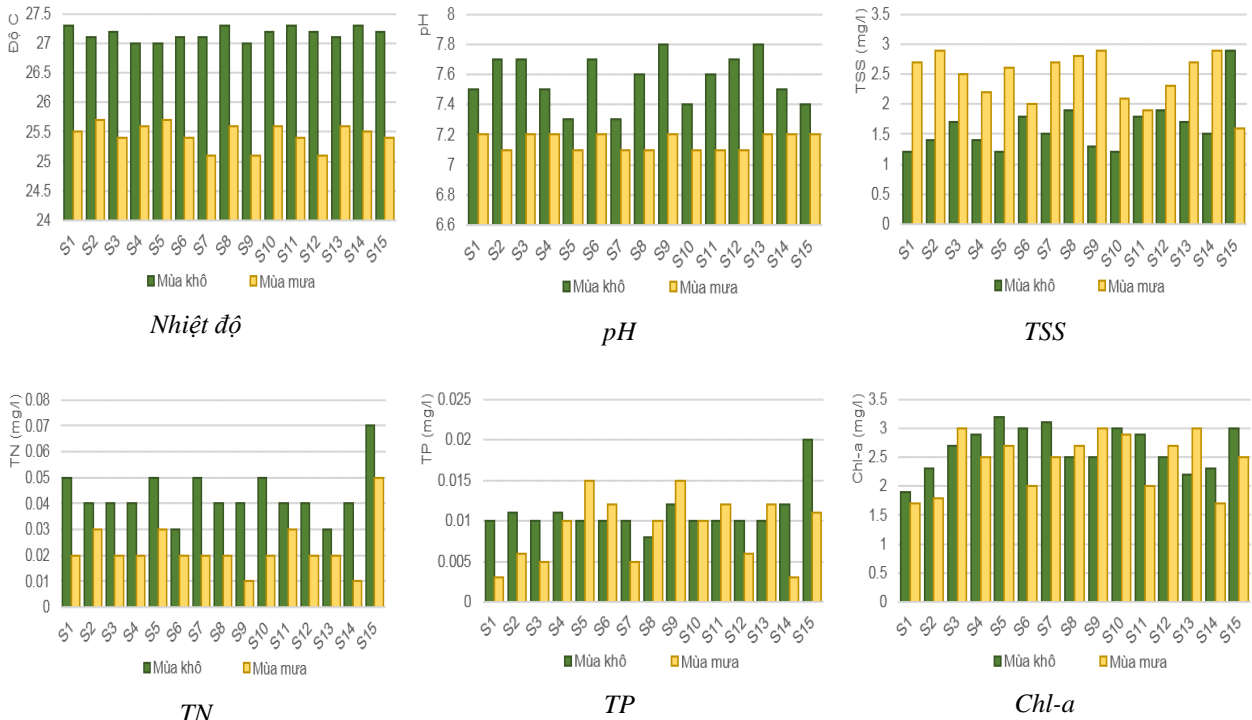
Kết quả phân tích 30 mẫu nước ở hồ Phú Ninh trong hai đợt khảo sát cho thấy chất lượng môi trường nước ở hồ Phú Ninh ít biến động theo không gian nhưng lại có sự biến động theo thời gian khảo sát. Cụ thể, nhiệt độ trung bình tại các địa điểm khảo sát vào mùa khô ($27,16 \pm 0,11^{\circ}\text{C}$) cao hơn mùa mưa ($25,45 \pm 0,21^{\circ}\text{C}$) ($p=2e^{-16} < 0,05$) (Hình 2). Bên cạnh đó, pH trung bình của nước vào mùa khô được ghi nhận cao hơn vào mùa mưa ($7,57 \pm 0,17 > 7,15 \pm 0,05$ mg/l, $p=6.94e^{-10} < 0,05$). pH nước hồ vào mùa khô có sự dao động lớn giữa các điểm khảo sát (7,3 - 7,8), trong khi sự dao động này vào mùa mưa là không đáng kể (7,1 - 7,2). Hàm lượng TSS cũng có sự biến động rõ rệt theo mùa, hàm lượng TSS

trung bình vào mùa mưa ($2,45 \pm 0,41$ mg/l) cao hơn mùa khô ($1,63 \pm 0,43$ mg/l) ($p=1,05e^{-5} < 0,05$). So sánh với cột A1, QCVN 08-MT:2015/BTNMT giá trị pH và TSS ở cả 2 mùa đều nằm trong giới hạn cho phép.

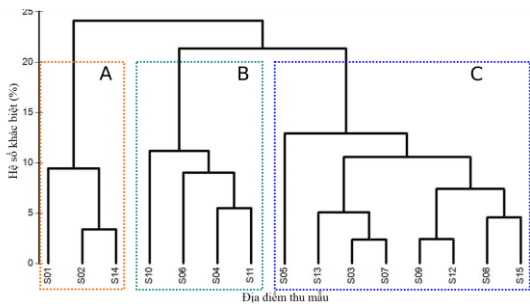
Tương tự, hàm lượng TN trung bình vào mùa khô được ghi nhận cao hơn vào mùa mưa ($0,043 \pm 0,009 > 0,023 \pm 0,009$ mg/l, $p=2.79e^{-6} < 0,05$). Trong khi đó, hàm lượng TP trung bình tại khu vực nghiên cứu không có sự khác biệt đáng kể giữa 2 mùa ($p=0.134 > 0,05$). Nhìn chung, hàm lượng TN và TP tại khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng giá trị lần lượt là 0,01 - 0,07 mg/l và 0,003 - 0,02 mg/l. Trong quy chuẩn Việt Nam về chất lượng nước mặt tuy chưa xác định chính xác hàm lượng TN, TP giới hạn, nhưng có quy định hàm lượng PO_4^{3-} là 0.1 mg/l và hàm lượng NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- lần lượt là 0,3, 0,05 và 2 mg/l (cột A1). Còn theo Viện chất lượng nước Đan Mạch thì nước bị phú dưỡng có nồng độ TP > 0,15 mg/l và TN > 0,1 mg/l [20]. Vì vậy, với kết quả đo được có thể kết luận hàm lượng TN và TP tại khu vực nghiên cứu vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Bên cạnh đó, kết quả phân tích hàm lượng Chl-a giữa các vị trí khảo sát dao động từ 1,7 - 3 mg/l trong mùa mưa và từ 1,9 - 3,2 mg/l trong mùa khô. Giá trị trung bình của Chl-a mùa khô ($2,67 \pm 0,38$ mg/l) cao hơn so với mùa mưa ($2,45 \pm 0,48$ mg/l). Tuy nhiên, sự khác biệt này chưa có ý nghĩa thống kê ($p_{\text{theo mùa}} = 0,178 > 0,05$, $p_{\text{theo vị trí}} = 0,185 > 0,05$).

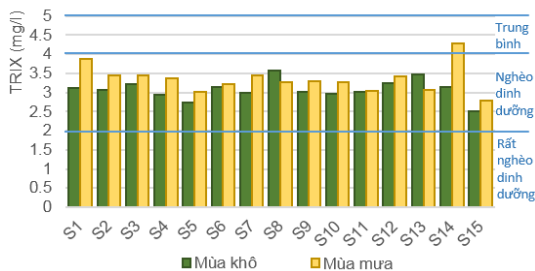
Dựa vào mức độ tương quan về chất lượng môi trường nước ở hồ Phú Ninh, các điểm nghiên cứu được phân thành 3 nhóm với mức khác biệt 20%: nhóm A gồm các địa điểm S1, S2, S14; nhóm B gồm các điểm S10, S6, S4, S11; và nhóm C là các điểm khảo sát còn lại (Hình 3). Trong đó, nhóm A có hàm lượng TP trung bình là $0,0075 \pm 0,001$ mg/l và Chl-a là $1,95 \pm 0,13$ mg/l. Hàm lượng TP và Chl-a cao hơn ở hai nhóm còn lại, nhóm B có hàm lượng TP trung bình $0,01 \pm 0,004$ mg/l và Chl-a là $2,65 \pm 0,23$ mg/l, nhóm C có hàm lượng TP trung bình $0,01 \pm 0,003$ mg/l và Chl-a là $2,73 \pm 0,13$ mg/l. Trái ngược, ở nhóm B và C có hàm lượng BOD_5 (lần lượt là $1,23 \pm 0,08$ và $1,27 \pm 0,11$ mg/l) thấp hơn so với khu vực A ($1,32 \pm 0,12$ mg/l). Bên cạnh đó, khu vực B có hàm lượng TSS (trung bình $1,8 \pm 0,11$ mg/l) thấp hơn so với khu vực A và C lần lượt là $2,1 \pm 0,13$ mg/l và $2,14 \pm 0,13$ mg/l.



Hình 2. Sự biến thiên giá trị các thông số môi trường (nhiệt độ, pH, TSS, TN, TP, Chl-a) theo không gian và thời gian tại hồ Phú Ninh



Hình 3. Sự tương đồng về chất lượng môi trường nước tại các điểm nghiên cứu



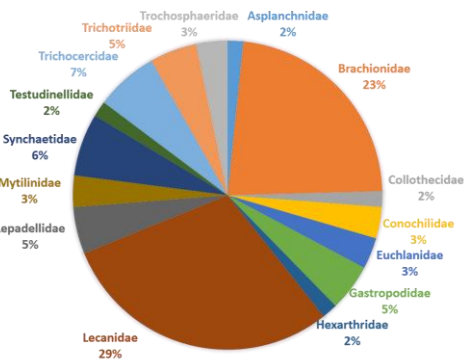
Hình 4. Biểu đồ chỉ số TRIX tại các địa điểm nghiên cứu

Kết quả đánh giá trạng thái dinh dưỡng của hồ bằng chỉ số TRIX cho thấy hồ Phú Ninh đang ở trạng thái nghèo dinh dưỡng (oligotrophic), với chỉ số TRIX trung bình chung là $3,21 \pm 0,34$. Tuy nhiên, trạng thái dinh dưỡng của hồ có sự thay đổi giữa các vị trí khảo sát, chỉ số TRIX có sự dao động lớn từ 2,52 (tại điểm S15 mùa khô) đến 4,29 (tại điểm S14 vào mùa mưa). Một số vị trí có mức độ dinh dưỡng rất nghèo, như S15 (chỉ số TRIX là 2,52 vào mùa khô và 2,8 vào mùa mưa). Trong khi đó, điểm S14 có mức dinh dưỡng trung bình vào mùa mưa (chỉ số TRIX là 4,29) (Hình 4). Kết quả phản ánh tình trạng nước nghèo dinh dưỡng của Hồ Phú Ninh là phù hợp bởi đây là hồ chứa tự nhiên có lưu vực lớn (hơn 23.000 ha) và ít bị ảnh hưởng bởi các nguồn chất thải.

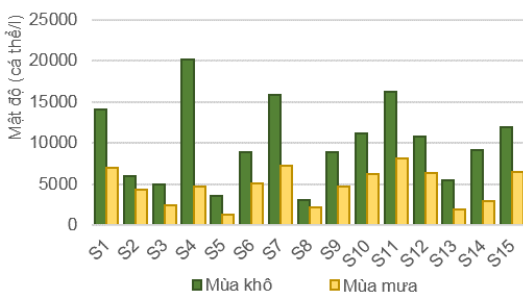
3.2. Cấu trúc thành phần loài và mật độ Trùng bánh xe

Qua phân tích 30 mẫu sinh vật trong 2 đợt khảo sát tại 15 điểm ở hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam, chúng tôi đã ghi nhận được 61 loài thuộc 15 họ, 3 bộ thuộc ngành Trùng bánh xe.

Số lượng thành phần loài Trùng bánh xe ở hồ Phú Ninh khá đa dạng. Trong đó, họ Lecanidae có số lượng loài nhiều nhất với 18 loài. Tiếp đến họ Brachionidae có số lượng loài cao thứ hai với 14 loài, họ Trichocercidae và Synchaetidae có số lượng loài cao thứ ba với 4 loài. Các họ còn lại có số loài dao động từ 1 đến 3 loài (Hình 5). Cấu trúc thành phần loài ở hồ Phú Ninh về cơ bản khá tương đồng với cấu trúc thành phần loài ở hồ Thủy Tiên và hồ Bầu Thiềm tại tỉnh Thừa Thiên Huế [21,22]. Sự tương đồng về thành phần loài giữa 3 hồ này có thể giải thích là do tương đồng về điều kiện môi trường và mức độ dinh dưỡng (nghèo đến trung bình). Cũng chính vì vậy, khi so sánh với các thủy vực nước chảy như sông Như Ý ở thành phố Huế [22] hay suối Trâu ở tỉnh Khánh Hòa [23] thì cấu trúc thành phần loài Trùng bánh xe tại hồ Phú Ninh có sự khác biệt.



Hình 5. Cấu trúc thành phần loài Trùng bánh xe theo bậc họ ở hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam (%).



Hình 6. Mật độ Trùng bánh xe (cá thể/lít) qua hai đợt khảo sát ở hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam

Kết quả nghiên cứu còn cho thấy số lượng loài Trùng bánh xe tại hồ Phú Ninh có sự khác biệt khá lớn giữa hai mùa. Vào mùa mưa, nghiên cứu đã xác định được 37 loài thuộc 13 họ và 3 bộ. Trong đó, số loài thuộc họ Brachionidae có số lượng loài cao nhất (chiếm 29,73%), kế đến là họ Lecane (chiếm 18,92%), có hai họ có số loài

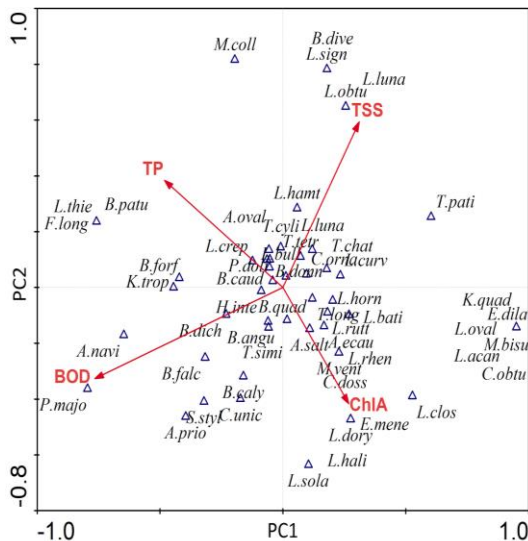
cao thứ ba là Trichocerca và Synchaetidae (chiếm 10,81 %). Vào mùa khô, 59 loài thuộc 15 họ và 3 bộ đã được ghi nhận. Trong đó, họ Lecane có số lượng loài cao nhất (chiếm 28,81%), kế đến là họ Brachionidae (chiếm 23,73%), đứng thứ ba là họ Trichocercidae (chiếm 6,78 %). Đặc biệt, vào mùa khô tại khu vực xuất hiện nhiều loài không hề được tìm thấy vào mùa mưa, gồm có: *Brachionus diversicornis*, *Brachionus patulus*, *Keratella quadrata*, *Euchlanis meneta*, và *Lecane batillifer*. Hơn thế nữa, đa số các họ đều có số lượng loài tăng lên trong mùa khô khiến cho số lượng loài của họ trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa. Số lượng loài tăng thêm này trong mỗi họ dao động từ 1 đến 10 loài. Trong đó, họ Lecanidae có số loài tăng nhiều nhất, từ chỉ có 7 loài vào mùa mưa tăng lên 17 loài vào mùa khô.

Mật độ Trùng bánh xe ở hồ Phú Ninh biến động từ 1.260-20.160 cá thể/lít và có sự khác biệt đáng kể theo không gian và thời gian (Hình 6). Ở tất cả các địa điểm nghiên cứu, mật độ cá thể vào mùa khô đều cao hơn so với mùa mưa. Theo vị trí khảo sát, khu vực Hố Khế (S4) được ghi nhận có mật độ Trùng bánh xe lớn nhất, lên đến 20.160 cá thể/lít vào mùa khô. Tại vị trí này cũng ghi nhận sự biến động rất lớn về mật độ giữa 2 mùa, mùa mưa tại vị trí này chỉ còn lại 4.680 cá thể/lít. Các loài ưu thế tại đây cũng có sự thay đổi rõ rệt giữa các mùa, vào mùa mưa các loài *P. vulgaris* và *K. cochlearis* là các loài ưu thế (chiếm tỉ lệ lần lượt là 38,5% và 23,1% trên tổng số cá thể có trong mẫu), trong khi vào mùa khô sự ưu thế được chuyển nhượng lại cho các loài *P. vulgaris*, *A. ovalis* và *K. cochlearis* (chiếm tỉ lệ lần lượt là: 26,8%, 22,3% và 19,7% trên tổng số cá thể có trong mẫu). Đáng chú ý, loài *A. ovalis* được xem là loài có phân bố theo mùa rõ rệt khi không được ghi nhận vào mùa mưa tại các điểm S4, S5, S12, S13, S14 vào mùa mưa, nhưng lại xuất hiện và chiếm ưu thế tại các điểm trên vào mùa khô.

3.3. Tương quan giữa các thông số chất lượng môi trường nước với cấu trúc thành phần loài, mật độ Trùng bánh xe

Kết quả phân tích tương quan đa biến (CCA) theo không gian giữa cấu trúc thành phần loài Trùng bánh xe với các thông số môi trường cho thấy sự tương quan rõ rệt. Môi liên hệ về cấu trúc thành phần loài Trùng bánh xe và chất lượng môi trường nước ở trục PC1 thể hiện 91,9% và ở trục PC2 thể hiện 91,4% (Hình 7). Biểu đồ cũng cho thấy các loài phân bố theo trục PC1 có mối tương quan thuận với hàm lượng chất rắn lơ lửng TSS (với trọng số

tương quan $c=0,28$) và Chl-a ($c=0,24$), nhưng lại thể hiện sự tương quan nghịch với hàm lượng photpho tổng số TP ($c=-0,69$) và hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học thể hiện qua thông số BOD₅ ($c=-0,44$). Trái lại, thành phần loài trên trục PC2 thể hiện có mối tương quan thuận với TP ($c=0,35$) và TSS ($c=0,54$), nhưng thể hiện sự tương quan nghịch với BOD₅ ($c=-0,3$) và Chl-a ($c=-0,38$). Trong đó, các loài thuộc nhóm Lecanidae (*L. closteroceca*, *L. dorysa*, *L. haliclysta*, *L. sola*) có xu hướng xuất hiện liên quan với sự tăng của hàm lượng Chl-a. Một số loài như *L. luna*, *L. obtuse*, *L. signifera* và *Brachionus diversicornis* lại có xu hướng xuất hiện liên quan với sự gia tăng của TSS. Hơn nữa, *Polyarthra major* và *Anuraeopsis navicular* là hai loài có xu hướng xuất hiện liên quan tới sự gia tăng của BOD₅.

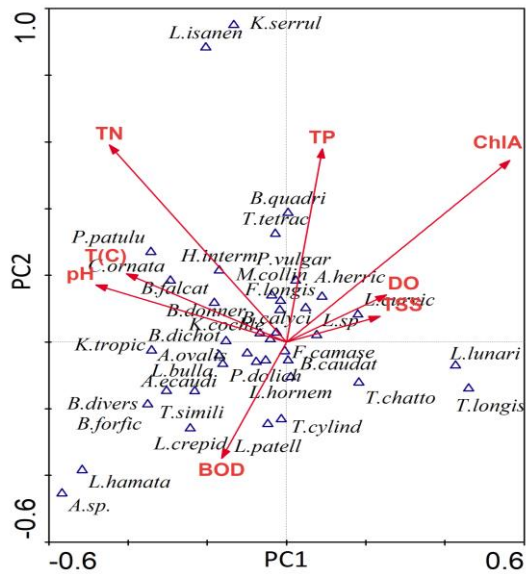


Hình 7. Biểu đồ tương quan giữa thành phần loài Trùng bánh xe với các thông số môi trường nước.

Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng chất lượng môi trường nước có mối tương quan với sự xuất hiện và mật độ của Trùng bánh xe tại địa điểm nghiên cứu. Trong đó, mối liên hệ này ở trục PC1 thể hiện 0,855% và ở trục PC2 thể hiện 0,827% (Hình 8).

Sự xuất hiện và mật độ của các loài trên trục PC1 thể hiện mối tương quan thuận với các thông số Chl-a ($c=0,48$), TSS ($c=0,20$), DO ($c=0,22$) và TP ($c=0,08$). Trong khi đó, chúng lại thể hiện mối tương quan nghịch với các thông số pH ($c=-0,41$), TN ($c=-0,38$), nhiệt độ ($c=-0,35$), và BOD₅ ($c=-0,14$). Trái lại, sự xuất hiện và mật độ của các loài trên trục PC2 thể hiện mối tương

quan nghịch với thông số BOD₅ ($c=-0,29$), nhưng lại tương quan thuận với các thông số còn lại với trọng số tương quan lần lượt là: nhiệt độ (0,17), pH (0,14), DO (0,12), TSS (0,06), TN (0,49), TP (0,48), Chl-a (0,45). Kết quả này góp phần củng cố thêm những quan sát trước đó cho rằng cấu trúc thành phần loài, mật độ cũng được xem là một chỉ thị cho trạng thái dinh dưỡng của thủy vực [24].



Hình 8. Biểu đồ tương quan giữa mật độ Trùng bánh xe với các thông số môi trường.

4. Kết luận

Nhìn chung, môi trường nước hồ Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam đáp ứng tốt yêu cầu về chất lượng nước cấp sinh hoạt. Các thông số lí hóa và chỉ số dinh dưỡng (TRIX) phản ánh trạng thái nghèo dinh dưỡng đến dinh dưỡng trung bình tại các vị trí nghiên cứu trong hồ.

Số lượng thành phần loài Trùng bánh xe ở hồ Phú Ninh khá đa dạng với 61 loài thuộc 15 họ, 3 bộ được ghi nhận. Kết quả phân tích tương quan đa biến cho thấy các loài thuộc nhóm Lecanidae (*L. closteroceca*, *L. dorysa*, *L. haliclysta*, *L. sola*) có xu hướng xuất hiện liên quan với sự tăng của hàm lượng Chl-a. Một số loài như *L. luna*, *L. obtuse*, *L. signifera* và *Brachionus diversicornis* lại có xu hướng xuất hiện liên quan với sự gia tăng của TSS. Hơn nữa, *Polyarthra major* và *Anuraeopsis navicular* là hai loài có xu hướng xuất hiện liên quan tới sự gia tăng của BOD₅.

Tài liệu tham khảo

- [1] R. M. Pontin and J. M. Langley (1993). The use of rotifer communities to provide a preliminary national classification of small water bodies in England. *Hydrobiologia*, 255-256, 1, 411-419.
- [2] V. Sladeczek (1983). Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100, 1, 169-201.
- [3] B. Berziņš and B. Pejler (1989). Rotifer occurrence and trophic degree. *Hydrobiologia*, 182, 2, 171-180.
- [4] L. K. Matveeva (1991). Can pelagic rotifers be used as indicators of lake trophic state?. *Int. Vereinigung für Theor. und Angew. Limnol. Verhandlungen*, 24, 5, 2761-2763.
- [5] I. C. Duggan, J. D. Green, and R. J. Shiel (2001). Distribution of rotifers in North Island, New Zealand, and their potential use as bioindicators of lake trophic state. *Hydrobiologia*, 446-447, 155-164.
- [6] O. Tasevska, G. Kostoski, and D. Guseska (2001). Rotifers based assessment of the Lake Dojran water quality. *Balwois, Ohrid*, May, 1-8.
- [7] L. Chen, Q. Liu, Z. Peng, Z. Hu, J. Xue, and W. Wang (2012). Rotifer community structure and assessment of water quality in Yangcheng Lake. *Chinese J. Oceanol. Limnol.*, 30, 1, 47-58.
- [8] E. P. A. United States (2000). *Nutrient criteria technical guidance manual: rivers and streams*. EPA. Office of Water.
- [9] Phu Ninh District (2017). *Statistical yearbook of Phu Ninh district*.
- [10] Phu Ninh District (2017). *Phu Ninh economic and social report*.
- [11] W. Koste and R. J. Shiel (1989). Rotifera from Australian inland waters. III. Euchlanidae, Mytilinidae and Trichotridae (Rotifera: Monogononta). *Trans. R. Soc. South Aust.*, 113, 85-114.
- [12] W. Koste and R. J. Shiel (1990). Rotifera from Australian inland waters V. Lecanidae (Rotifera: Trans. R. Soc. South Aust., 114, 1, 1-36.
- [13] T. Nogrady and H. Segers (2002). *Rotifera: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filini*. SPB Academic.
- [14] H. Segers (2007). Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclatures, taxonomy, and distribution. *Zootaxa*, 1564: 1-104.
- [15] H. Segers (2008). Global diversity of rotifera checklist (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 1, 49-59.
- [16] Ter Braak, C. J. F. (1986). Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67, 1167-1179.
- [17] E. Vascetta, M., Kauppila, P., & Furman (2004). Indicating eutrophication for sustainability considerations by the trophic index TRIX: does our Baltic case reveal its usability outside Italian waters. *In PEER Conference*.
- [18] H. Nguyen Van, T. Pham Nguyen Anh, H. Nguyen Huu, V. Vo Thi Bich, and T. Thuy Chau (2012). Water Quality and Eutrophic Status of the Lakes in Hue Citadel. *J. Hue Univ.*, 73, 4, 93-102.
- [19] R. C. Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- [20] Nguyen Thi Cam Yen, Tran Dang Bao Thuyen and Nguyen Dang Hai (2015). Stratus of landscape and environment of Tinh Tam lake inside Hue citadel and proposal of restoration. *Science and Technology development*, 18, 2, 42-54.
- [21] M. T. Dang, H. Segers, and L. O. Sanoamuang (2015). Psammon rotifers in central Vietnam, with the descriptions of three new species (Rotifera: Monogononta). *Zootaxa*, 4018, 2, 249-265.
- [22] M. Trinh Dang, H. Segers, and L. O. Sanoamuang (2013). Rotifers from Thuy Tien lake and Nhu Y river in central Vietnam, with a description of Ploesoma asiaticum new species (Rotifera: Monogononta). *J. Limnol.*, 72, S2, 376-386.
- [23] S. M. Zhdanova (2011). The Species Composition of Rotifers in the Water Reservoirs of Central Vietnam. *Inland Water Biology* 4, 4, 425-434.
- [24] E. Paturej (2008). Assessment of the trophic state of a restored urban lake based on zooplankton community structure and zooplankton-related indices. *Pol. J. Nat. Sci*, 23, 2, 440-449.

THE STATUS OF WATER QUALITY AND CORRELATION WITH ROTIFERS COMMUNITY STRUCTURE IN PHU NINH LAKE, QUANG NAM PROVINCE

Abstract: The study was conducted at Phu Ninh reservoir, Quang Nam province in order to investigate the current status of water quality and provide more information about biological resources in the study area. A total of 15 positions in the lake were surveyed in 2 seasons. Eight water quality parameters, including temperature, pH, DO, BOD₅, TSS, TN, TP, and Chl-a were analyzed. The results showed that the water quality of the lake met the requirements of domestic water supply. The physicochemical parameters of water and the trophic index (TRIX) revealed that the lake's trophic level was in oligotrophic. The study also recorded 61 species of rotifers, belonging to 15 families. The density of rotifer ranged from 1.250-20.160 individual/liter. According to the results of Canonical Correspondance Analysis (CCA), the appearance of species belongs to Lecanidae (*L. closteroceca*, *L. dorysa*, *L. haliclysta*, *L. sola*) was related to the increase of Chl-a content. Meanwhile, the appearance of other species like *L. luna*, *L. obtuse*, *L. signifera* and *Brachionus diversicornis* was related to the increase of the content of total suspended solids in the water (TSS). Moreover, the appearance of *Polyarthra major* và *Anuraeopsis navicular* was related to the increase of the content of easily biodegradable organic matters in water (BOD₅).

Key words: water quality; trophic index (TRIX); zooplankton; rotifers; community structure; Phu Ninh lake.