XÁC ĐỊNH CHỈ TIÊU MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT ẢNH HƯỞNG ĐẾN THỰC VẬT PHÙ DU TẠI BÚNG BÌNH THIÊN, AN GIANG

Nguyễn Thanh Giao[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định các yếu tố môi trường nước ảnh hưởng đến thành phần thực vật phù du (TVPD) tại búng Bình Thiên (BBT) - một thủy vực nước ngọt, huyện An Phú, tỉnh An Giang vào mùa khô năm 2019. Mẫu được thu tại 11 vị trí gồm 10 vị trí bên trong BBT (ĐT1-ĐT10) và một điểm bên ngoài (ĐT11). Các chỉ tiêu đã được phân tích, gồm: Độ pH, nhiệt độ, độ sâu, tổng chất rắn hòa tan (TDS), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), độ dẫn điện (EC), ôxy hòa tan (DO), nhu cầu ôxy sinh hóa (BOD), nhu cầu ôxy hóa học (COD), đạm nitrate (NO_3^--N), đạm amoni (NH_4^+-N), tổng đạm (TN), lân hòa tan (PO_4^{3-}-P), tổng lân (TP), sulfate (SO_4^{2-}), chloride (Cl) và coliform. Mẫu TVPD được thu cùng vị trí và thời điểm với mẫu nước. Chất lượng nước được đánh giá so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT), chỉ số chất lượng nước (WQI) và chỉ số đa dạng sinh học Shannon-Weiner (H'). BIO-ENVI được sử dụng để xác định các yếu tố môi trường nước tác động đến thành phần TVPD. Kết quả cho thấy BOD, COD, TSS và *coliform* đã vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Giá trị H' (1,1 - 2,5) cho thấy nước ô nhiễm nhẹ đến trung bình trong khi chỉ số WQI (57 - 88) thể hiện nước sạch đến ô nhiễm nhẹ. Kết quả phân tích BIO-ENVI cho thấy thành phần TVPD tương quan với 7 yếu tố, bao gồm: độ sâu, DO, TSS, TDS, EC, NH_4^+-N, TP trong đó TP rất quan trọng đối với TVPD. Như vậy, đánh giá chất lượng nước không nên hoàn toàn dựa vào chỉ số sinh học mà phải kết hợp cả yếu tố lý hóa học và thành phần thực vật phù du. Tiếp tục quan trắc chất lượng nước và thực vật phù du vào mùa mưa để đánh giá đầy đủ và chính xác sự biến động của các thành phần tại búng Bình Thiên.

Từ khóa: *Búng Bình Thiên, chỉ số chất lượng nước (WQI), chỉ số đa dạng sinh học Shannon-Weiner (H'), ô nhiễm môi trường nước mặt, thực vật phù du.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước rất cần cho sự sống. Quan trắc sự thay đổi chất lượng nước do các hoạt động dân sinh và phát triển kinh tế - xã hội, như: sinh hoạt, nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ là nhiệm vụ rất quan trọng trong quản lý môi trường. Kết quả quan trắc có thể dùng để quản lý, cải thiện và duy trì chất lượng nước. Vì thế, quan trắc môi trường được quy định trong nhiều văn bản pháp lý của nhiều quốc gia trên thế giới. Hiện ở Việt Nam có các loại hình quan trắc, như: quan trắc nền, quan trắc liên tục, quan trắc tác động và quan trắc thông lượng. Khi quan trắc môi trường có thể lựa chọn các thông số lý hóa học của môi trường nước hoặc có thể chọn thực vật phù du (TVPD) làm chỉ thị vì chúng cùng sống trong môi trường nước thủy vực, nên có thể phản ánh chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu (Richard *et al.*, 1997; Plafkin *et al.*, 1989; Lan, 2000; Ly và Giao, 2018).

Các yếu tố lý hóa học, sinh học thường được quan trắc trong môi trường nước, bao gồm: nhiệt độ (°C), pH, tổng chất rắn lơ lửng (TSS, mg/L), độ đục (NTU), ôxy hòa tan (DO, mg/L), nhu cầu ôxy sinh hóa (BOD, mg/L), nhu cầu ôxy hóa học (COD, mg/L), đạm amoni (NH_4^+-N, mg/L), lân hòa tan (PO_4^{3-}P, mg/L), kim loại nặng (Fe, Al, Mn, Cr, Cd), chloride (Cl), sulfate (SO_4^{2-}), thuốc bảo vệ thực vật, chất kháng sinh, *E. coli* và *coliform* (MPN/100 mL) (Cho *et al.*, 2009; Chounlamany *et al.*, 2017; Zeinalzadeh và Rezaei, 2017). Việc lựa chọn chỉ tiêu quan trắc chất lượng môi trường nước tùy thuộc vào đặc điểm của nguồn phát sinh ô nhiễm (Cao *et al.*, 2007). Bên cạnh các chỉ tiêu lý hóa học trong môi trường nước thì TVPD (phytoplankton) cũng được lựa chọn vì chúng có thể phản ánh phần nào chất lượng môi trường nước, đặc biệt là hàm lượng các chất hữu cơ và dinh dưỡng (Cao *et al.*, 2007; Oanh và Lien, 2015; Hoang *et al.*, 2018; Duong *et al.*, 2019).

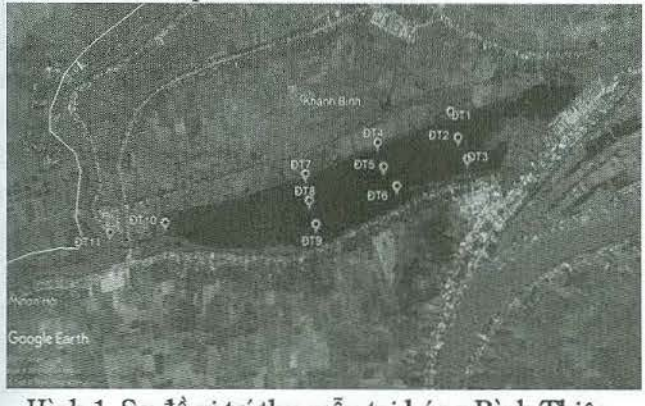
[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
Email: ntgiao@ctu.edu.vn

Một vài ngành TVPD, như: Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta có thể sử dụng làm chỉ thị môi trường giàu dinh dưỡng hay ô nhiễm hữu cơ (Bac, 1998; Lan, 2000; Oanh *et al.*, 2014; Hoang *et al.*, 2018). Cyanophyta chỉ thị cho môi trường nước tĩnh và giàu hữu cơ trong khi Dinophyta (Pyrrophyta) được dùng làm chỉ thị cho môi trường nước lợ và nước mặn (Oanh *et al.*, 2014). Ở Việt Nam, quan trắc môi trường cũng rất quan tâm đến việc sử dụng TVPD vì chúng có thể giúp phát hiện nhanh vấn đề ô nhiễm với chi phí thấp, ít gây ô nhiễm môi trường so với các phân tích hóa học.

Nghiên cứu này được tiến hành tại búng Bình Thiên (BBT), An Giang vào mùa khô năm 2019 nhằm đánh giá mối liên hệ giữa chất lượng môi trường nước, thành phần TVPD và các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến thành phần TVPD. Kết quả nghiên cứu có thể hỗ trợ cho việc ra quyết định có nên lựa chọn TVPD thay thế quan trắc các chỉ tiêu lý hóa học môi trường nước để cảnh báo sớm và giảm chi phí.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu và phân tích mẫu nước



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu tại búng Bình Thiên, huyện An Phú, tỉnh An Giang

Mẫu nước được thu tại 11 vị trí, bao gồm: 10 vị trí bên trong BBT (ĐT1-ĐT10) và một điểm bên ngoài, trên sông Bình Di (ĐT11). Tại mỗi điểm thu mẫu (Hình 1), dùng máy đo ngoài hiện trường các chỉ tiêu: pH (máy đo pH cầm tay, model: AL20pH, Aqualytic), nhiệt độ (nhiệt kế, Việt Nam), TDS và EC (máy đo EC/TDS/T, model: AD332, Adwai Instruments), DO (máy đo DO cầm tay, model: AL20Oxi, Aqualytic). Các chỉ tiêu BOD, COD, TSS, NO_3^--N, NH_4^+-N, TN, PO_4^{3-}-P, TP, SO_4^{2-}, Cl^- và *coliform* được thu trong chai nhựa 2000 ml, trữ lạnh (4°C) và ngay sau khi thu đã vận chuyển về Phòng thí nghiệm độc học môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ và tiến hành phân tích bằng các phương pháp chuẩn (APHA, 1998).

2.2. Thu và phân tích mẫu thực vật phù du

Mẫu định tính được thu bằng cách sử dụng lưới vớt TVPD, tiến hành đảo lưới theo vòng số tám ít nhất 20 lần trên nước mặt. Dùng bút chì ghi thông tin (loại mẫu, ngày và vị trí thu mẫu) lên giấy bóng mờ, để vào chai đựng mẫu, sau đó cố định mẫu bằng formaldehyd 2-4%. Đối với mẫu định lượng bằng cách lọc 100 L nước qua lưới kích thước 25 µm. Các mẫu cô đặc được đặt trong lọ 110 mL và cố định với formaldehyd 2-4%. Phân tích định tính được thực hiện bằng kính hiển vi trong vật kính 10X-40X. Mẫu sau khi thu cho vào chai nhựa, ghi thông tin tương tự mẫu định tính và để vào chai, sau đó cố định bằng formol 4%. Phân tích định tính được thực hiện bằng kính hiển vi trong vật kính 10X-40X và chụp ảnh TVPD để xác định các đặc điểm hình thái, cấu trúc và phân loại theo Tien và Hanh (1997); Ho (1969); Tuyen (2003); Fernando (2002).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Chỉ số chất lượng nước (WQI- Water Quality Index) được tính toán dựa trên công thức (1) (Tổng cục Môi trường, 2011).

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100}\left[\frac{1}{4}\sum_{a=1}^{4} WQI_a . WQI_b\right]^{1/2} \quad (1)$$

Trong đó WQI_a là WQI tính cho BOD, COD, NH_4^+-N, PO_4^{3-}-P; WQI_b là WQI tính cho TSS; WQI_a là WQI tính cho pH. WQI nằm trong khoảng từ 0 đến 100 phân chia chất lượng nước thành 5 cấp. Cấp 1 (100> WQI> 91) là chất lượng nước tốt có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước. Cấp 2 (90> WQI> 76) cũng được sử dụng để cấp nước cho sinh hoạt nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp. Cấp 3 dành cho tưới tiêu và các mục đích tương tự khác (75> WQI> 51). Cấp 4 (50> WQI> 26) là nước phù hợp cho vận chuyển và các mục đích tương đương trong khi Cấp 5 (25> WQI> 0) được coi là nước bị ô nhiễm nặng cần có biện pháp xử lý thích hợp.

Mật độ của TVPD được tính theo công thức (2):

$$Y = \frac{X * V_c * 1000}{N * A * V_t} \quad (2)$$

Trong đó: Y là mật độ TVPD/ (cá thể/lít); X là số lượng cá thể TVPD trong các tế bào được đếm; V_c là thể tích mẫu cô đặc (mL); N là số lượng tế bào được đếm; A là thể tích của các tế bào được đếm (1 mm^2) và V_t là thể tích nước được thu thập (mL).

Tính đa dạng của sinh vật đã được kiểm tra bằng cách tính toán chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H') theo công thức (3):

$$H' = -\sum p_i . ln(p_i) \qquad (3)$$

Trong đó: pi = ni/N; ni là số của cá nhân thứ i; N là tổng số lượng cá thể trong các mẫu. Chất lượng nước được phân chia theo ba mức độ ô nhiễm dựa trên các giá trị H': H'>3 cho thấy chất lượng nước tốt hoặc nước không bị ô nhiễm; 1≤H'≤3 cho thấy ô nhiễm nước vừa phải; H'<1 cho thấy nước bị ô nhiễm nặng (Wilhm và Dorris, 1968).

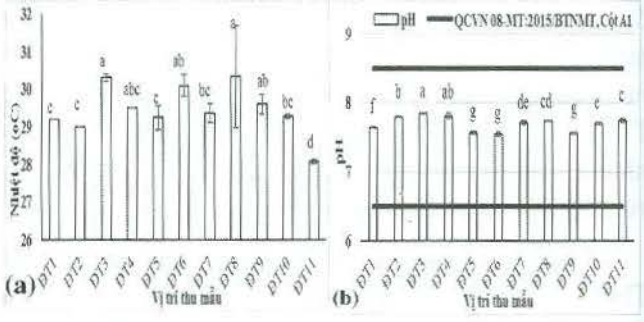
Phân tích BIO-ENV: cho phép so sánh các ma trận khoảng cách hoặc đồng dạng giữa hai bộ dữ liệu có chung mẫu hoặc biến. Thường trong việc khám phá mối tương quan giữa các biến môi trường và các chỉ tiêu sinh học. Trong trường hợp này, ma trận đồng dạng của số liệu sinh học là cố định, trong khi các tập hợp con của các biến môi trường được sử dụng để tính toán ma trận đồng dạng môi trường. Sau đó, một hệ số tương quan (hệ số tương quan Spearman) được tính giữa hai ma trận và tập hợp con tốt nhất (BEST) của các biến môi trường sau đó có thể được xác định và tiếp tục kiểm tra hoán vị để xác định tầm quan trọng của các biến môi trường đối với các chỉ tiêu sinh học. Phân tích BIO-ENV được tiến hành bằng cách sử dụng phần mềm Primer 5.2 for Windows (PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm môi trường nước tại búng Bình Thiên mùa khô (tháng 1/2019)

3.1.1. Nhiệt độ và pH

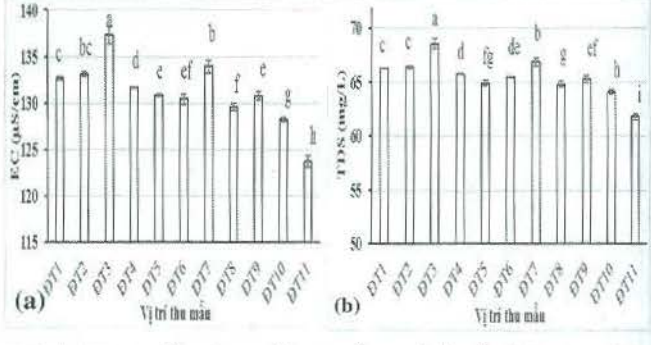
Hình 2a cho thấy nhiệt độ dao động ở khoảng 28,06°C - 30,33°C, đạt giá trị trung bình 29,45 ± 0,25°C. Nhìn chung biến động nhiệt độ giữa các thời điểm quan trắc nhỏ, phù hợp với nhiệt độ của khu vực không có sự biến thiên quá lớn. Theo kết quả nghiên cứu trước đó, nhiệt độ thích hợp cho đại đa số các loài thủy sinh vật phát triển là từ 25-32°C (Boyd, 1998), qua đó cho thấy, nhiệt độ nước tại BBT nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của các loài thủy sinh vật. Hình 2b cho thấy độ pH trung bình khu vực nghiên cứu biến động trong khoảng 7,55 - 7,85, đạt giá trị trung bình là 7,697 ± 0,019. Nhìn chung, không có sự chênh lệch lớn giữa các điểm quan trắc, tuy nhiên các vị trí thu mẫu có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê (p<0,05). Độ pH cao nhất nằm ở ĐT3 đạt 7,85±0,01 và ĐT6 có pH thấp nhất đạt 7,55±0,03. Độ pH tại các điểm quan trắc phù hợp với quy định về giá trị cho phép so với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) đảm bảo khả năng sinh trưởng và phát triển bình thường của các loài sinh vật trong nước.



Hình 2. Nhiệt độ (a) và pH (b) trung bình của nước tại BBT

3.1.2. Độ dẫn điện và tổng chất rắn hòa tan

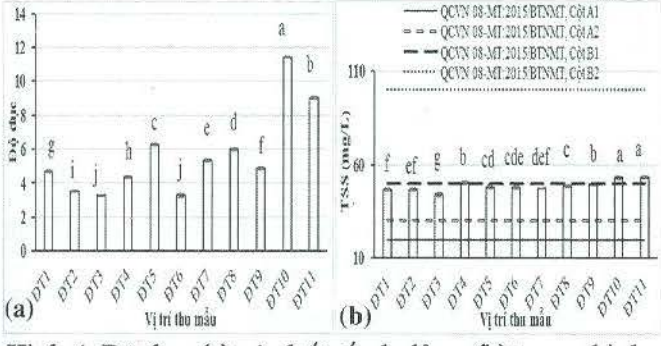
Độ dẫn điện tại các vị trí lấy mẫu dao động trong khoảng từ 123,7-137,267 µS/cm, đạt giá trị trung bình tại 131,094±0,412 µS/cm và có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê giữa các điểm quan trắc (*p<0,05*) (Hình 3a). Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hiệp quốc (FAO) chỉ ra rằng khi EC<750 µS/cm là chất lượng nước tốt, EC từ 700-3000 µS/cm là tác hại nhẹ đến trung bình và tác hại nghiêm trọng khi EC>3000 µS/cm. Điều đó chứng tỏ độ dẫn điện tại BBT vẫn đang nằm trong mức an toàn theo khuyến cáo của FAO. Giá trị tổng chất rắn hòa tan tại 11 điểm thu mẫu dao động trong khoảng từ 61,8-68,567 mg/L, có xu hướng tăng dần từ đầu cửa búng đến cuối búng và đạt giá trị trung bình 65,476±0,214 mg/L. Giá trị tổng TDS thấp nhất tại ĐT11 (61,8±0,26 mg/L), vị trí này nằm trên sông Bình Di, tại vị trí cuối búng - ĐT3 có giá trị TDS cao nhất 68,57±0,46 mg/L. Có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê giữa các điểm thu mẫu (*p<0,05*) (Hình 3b).



Hình 3. Độ dẫn điện (a) và tổng chất rắn hòa tan (b) trung bình của nước tại BBT

3.1.3. Độ đục và chất rắn lơ lửng

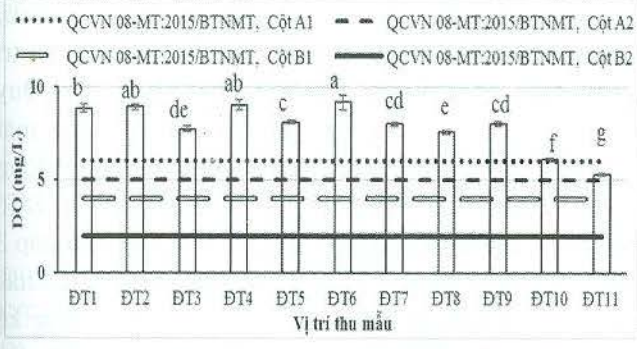
Độ đục có liên quan mật thiết đến hàm lượng TSS có trong nước. Độ đục trong nước cao có thể do sự hiện diện của các tạp chất dạng hữu cơ, vô cơ không hoà tan, vi sinh vật và phù du. Hình 4a cho thấy độ đục dao động trong khoảng 3,27-11,433 NTU. Theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt (QCVN 02:2009/BYT), giá trị độ đục giới hạn tối đa cho phép là 5 NTU. Các vị trí ĐT5, ĐT7, ĐT8, ĐT10, ĐT11 đều vượt ngưỡng tối đa cho phép, các vị trí còn lại dưới ngưỡng 5 NTU. Hình 4b cho thấy TSS trung bình cao nhất tại ĐT11 (53,33±0,58 mg/L), thấp nhất tại ĐT3 (44,0±1,0 mg/L). Hàm lượng chất rắn lơ lửng bên ngoài cao hơn đáng kể so với bên trong BBT (p<0,05).



Hình 4. Độ đục (a) và chất rắn lơ lửng (b) trung bình của nước tại BBT

3.1.4. Ôxy hòa tan

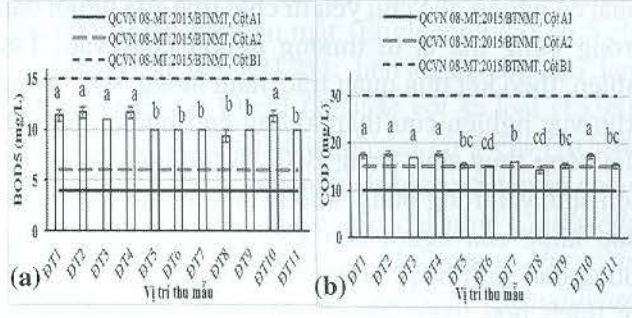
DO tại các điểm khảo sát đều nằm trên ngưỡng tối thiểu cho phép của quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt và dao động trong khoảng 5,33 – 9,17 mg/L (Hình 5). Giá trị DO cao nhất tại ĐT6 đạt 9,17±0,38 mg/L; thấp nhất tại khu vực trên sông Bình Di ở điểm ĐT11 đạt 5,33±0,06 mg/L, hai khu vực này có sự khác biệt nhau và với các khu vực còn lại (p<0,05). Theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1), ôxy hòa tan cho sự phát triển thủy sản phải > 6 mg/L.



Hình 5. DO trung bình của nước tại BBT

3.1.5. Nhu cầu ôxy sinh học và hóa học

Hình 6a thể hiện nhu cầu ôxy sinh học trung bình của nước tại các vị trí thu mẫu ở BBT vào mùa khô năm 2019 cho thấy tất cả các điểm quan trắc nằm ngoài giới hạn mà quy chuẩn cho phép ở cột A1 và A2 QCVN 08-MT:2015/BTNMT lần lượt vượt 2,3-2,9 lần và 1,56-1,9 lần và chỉ nằm trong khoảng cho phép của cột B1 (15 mg/L), vì vậy môi trường nước mặt ở BBT đã ô nhiễm hữu cơ. COD trung bình của nước tại các vị trí thu mẫu ở BBT vào mùa khô năm 2019 (Hình 6b) cho thấy, hầu hết các điểm đều vượt mức giới hạn cho phép của cột A1 và A2 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT dao động từ 14,33 – 17,67 mg/L và đạt giá trị trung bình 16,21±0,42 mg/L.



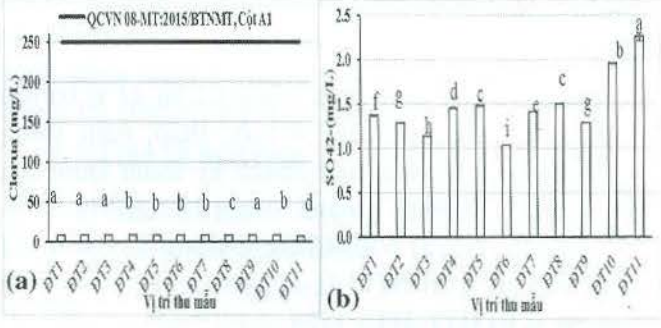
Hình 6. Nhu cầu oxy sinh học (a) và hóa học (b) trung bình của nước tại BBT

3.1.6. Clorua và sulfate

Hình 7a cho thấy hàm lượng Cl^- tại 11 vị trí thu mẫu trong khu vực BBT ở mức thấp, nằm trong khoảng cho phép của quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) ở dưới mức 250 mg/L. Giá trị Cl^- thấp nhất tại vị trí ĐT11 là 7,23±0 mg/L và cao nhất là ở các vị trí ĐT1, ĐT2, ĐT3 và ĐT9 đều có giá trị là 8,44±0 mg/L và đạt giá trị trung bình tại hàm lượng Cl^- ở mức 8,00±0,002 mg/L. Clo tác dụng với hợp chất hữu cơ tạo nên hợp chất Trihalomethanes (THMs) là một chất có khả năng gây ung thư. Tuy nhiên, người dân trong khu vực xã Nhơn Hội đa số là người dân tộc Chăm, kinh tế khó khăn nên họ thường sử dụng luân phiên nước trong búng cho sinh hoạt gia đình cho mục đích ăn uống chỉ qua xử lý sơ bộ bằng phèn. Vì vậy, cần sớm có biện pháp xử lý nước thích hợp trước khi sử dụng.

Sulfate (SO_4^{2-}) là anion thường gặp trong nước tự nhiên và nước thải sinh hoạt. Hàm lượng SO_4^{2-} cao có thể gây ảnh hưởng đến con người do tính chất ăn mòn và tẩy rửa. Hình 7b cho thấy hàm lượng sulfate không có sự chênh lệch quá lớn, dao động 1,04-2,25

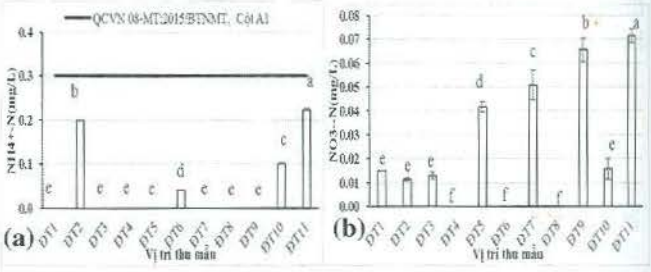
mg/L, trung bình 1,47±0,06 mg/L. Tại vị trí ĐT11 trên sông Bình Di giá trị sulfate cao nhất đạt 2,25±0,04 mg/L, vị trí sulfate thấp nhất và gần bờ trong búng ĐT6 đạt 1,04±0,0 mg/L, khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Theo khảo sát, thỉnh thoảng người dân ở khu vực này ngửi thấy mùi hôi từ búng, một phần là do sulfate bị khử thành S^{2-} và kết hợp với ion H^+ biến thành H_2S gây mùi trứng thối, trong môi trường nước tĩnh và hoạt động trao đổi nước diễn ra hạn chế thì quá trình này rất dễ xảy ra. Các vị trí quan trắc trong búng (ĐT1 - ĐT9) có nồng độ SO_4^{2-} thấp hơn so với điểm giao nhau giữa búng và sông Bình Di (ĐT10) và điểm trên sông Bình Di (ĐT11). Điều này cho thấy lượng SO_4^{2-} này không phải có nguồn gốc chủ yếu từ chất thải của người dân trong búng mà là từ thượng nguồn chảy vào. Tuy nhiên, theo kết quả quan trắc, hàm lượng SO_4^{2-} trong khu vực nghiên cứu thấp không ảnh hưởng lớn đến đời sống thủy sinh trong BBT và các hoạt động bảo tồn sinh vật trong búng, không ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe của người dân khi sử dụng nước trong búng cho sinh hoạt, nhưng vẫn cần có biện pháp xử lý thích hợp trước khi sử dụng cho mục đích ăn, uống trực tiếp.



Hình 7. Clorua (a) và sulfate (b) trung bình của nước tại BBT

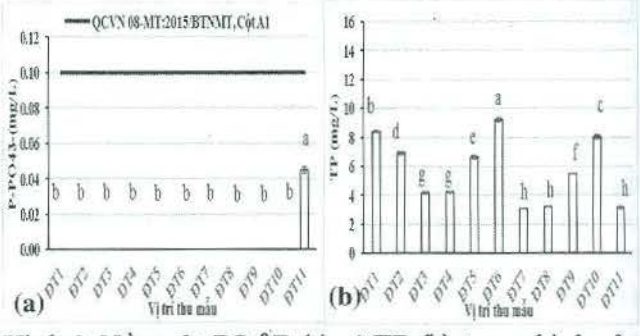
3.1.7. Ammonium và nitrate

Hình 8a cho thấy hàm lượng NH_4^+-N chỉ được tìm thấy ở 4 vị trí ĐT2, ĐT6, ĐT10 và ĐT11, nồng độ NH_4^+-N đạt giá trị cao nhất tại vị trí ĐT11 (0,223±0,002 mg/L), gấp 5,53 lần nồng độ ở vị trí thấp nhất (ĐT6) là 0,04±0,001 mg/L, khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Hầu hết các điểm quan trắc có nồng độ amoni thấp hơn khoảng cho phép của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) tại cột A1 là 0,3 mg/L và amoni không gây tác hại trực tiếp đến sức khỏe của người dân khi sử dụng cho mục đích sinh hoạt. Hàm lượng NO_3^--N không tìm thấy ở 3 vị trí ĐT4, ĐT6 và ĐT8. Ở các vị trí còn lại nồng độ NO_3^--N dao động từ 0,011-0,072 mg/L, đạt giá trị cao nhất tại vị trí ĐT11 là 0,072±0,001 mg/L và thấp nhất ở ĐT2 là 0,011±0,003 mg/L, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p<0,05) (Hình 8b). NO_3^--N trong nước thường phát sinh từ nước thải sinh hoạt, nông nghiệp nên ta có thể dễ dàng nhận thấy các điểm gần bờ, gần nơi sinh hoạt của người dân (ĐT5, ĐT7, ĐT9) có hàm lượng nitrate cao hơn so với các vị trí giữa búng. Nhìn chung, tất cả các điểm khu vực nghiên cứu đều có nồng độ nitrat thấp hơn quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) cột A1 là 2 mg/L.



Hình 8. Nồng độ NH_4^+-N (a) và NO_3^-N (b) trung bình nước tại BBT

3.1.8. Lân hòa tan và tổng lân



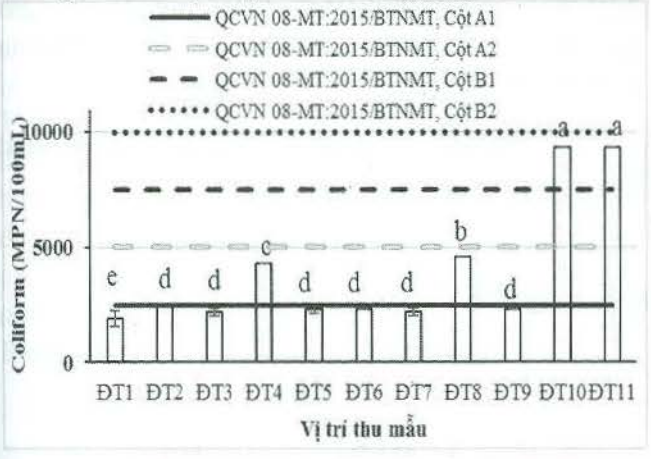
Hình 9. Nồng độ PO_4^{3-}P (a) và TP (b) trung bình của nước tại BBT

Nồng độ PO_4^{3-}-P chỉ xuất hiện ở điểm ĐT11 (0,045±0,002 mg/L) ở ngoài búng, còn lại trong búng các vị trí quan trắc đều có hàm lượng PO_4^{3-}-P không đáng kể, khác biệt này có ý nghĩa thống kê *(p<0,05)* so với vị trí Đ11 (Hình 9a). PO_4^{3-}-P ở tất cả các vị trí quan trắc nằm trong khoảng cho phép của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT). Tổng lân dao động trong khoảng 3,09 - 9,2 mg/L (Hình 9b). Vị trí ĐT6 có giá trị cao nhất (9,2±0,13 mg/L) và cao gần gấp 3 lần vị trí thấp nhất ĐT7 (3,09±0,01 mg/L), sự khác biệt này và với các vị trí khác có ý nghĩa thống kê *(p<0,05)*. Kết quả nghiên cứu cho thấy lân chủ yếu tồn tại ở dạng hữu cơ. Lượng tổng lân cao có thể dẫn

đến hiện tượng phú dưỡng cho thủy vực (Suttle và Harrison, 1988).

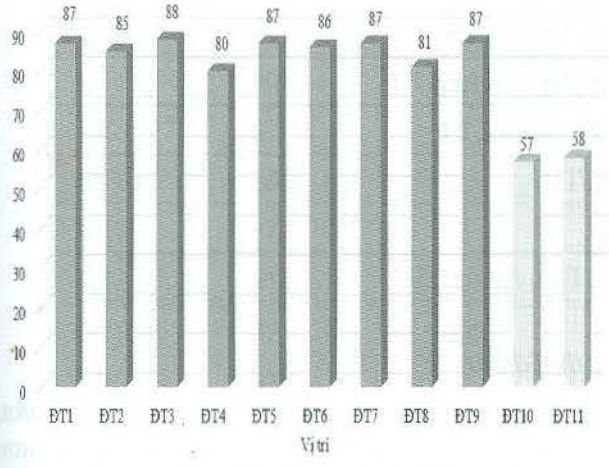
3.1.9. Coliform

Coliform tại khu vực nghiên cứu tương đối cao, dao động từ 1.900 - 9.300 MPN/100 mL (Hình 10). Các vị trí ĐT10, ĐT11, ĐT8 và ĐT4 đều vượt ngưỡng cho phép của quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT). Mật độ *Coliform* ở tại vị trí ngoài sông Bình Di (ĐT11) và điểm giao nước giữa sông Bình Di với búng Bình Thiên (ĐT10) có giá trị 9.300 MPN/100 mL (gấp 3,72 lần so với cột A1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT và gấp gần 4,9 lần vị trí thấp nhất – ĐT1) và đạt giá trị cao nhất so với các vị trí còn lại trong Búng. Điều này chứng tỏ nước tại đây đã ô nhiễm vi sinh.



Hình 10. *Coliform* trung bình của nước tại BBT

3.1.10. Chất lượng nước thông qua WQI



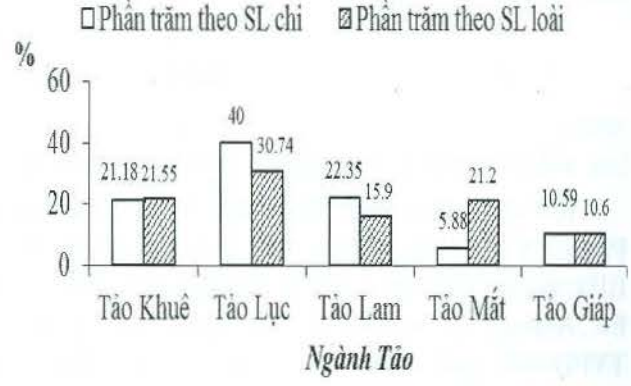
Hình 11. Giá trị WQI tại búng Bình Thiên

Chỉ số chất lượng nước WQI dao động từ 57 đến 88 (Hình 11). Tại các điểm ĐT1, ĐT2, ĐT3, ĐT4, ĐT5, ĐT6, ĐT7, ĐT8, ĐT9 giá trị WQI trong khoảng 80 - 88 (màu xanh lá) chỉ môi trường nước sạch, chỉ cần áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp vẫn có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt tại địa phương. Điểm ĐT10 và ĐT11 có WQI lần lượt là 57 và 59 (màu vàng) cho biết môi trường nước ô nhiễm nhẹ chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác.

3.2. Thành phần thực vật phù du búng Bình Thiên

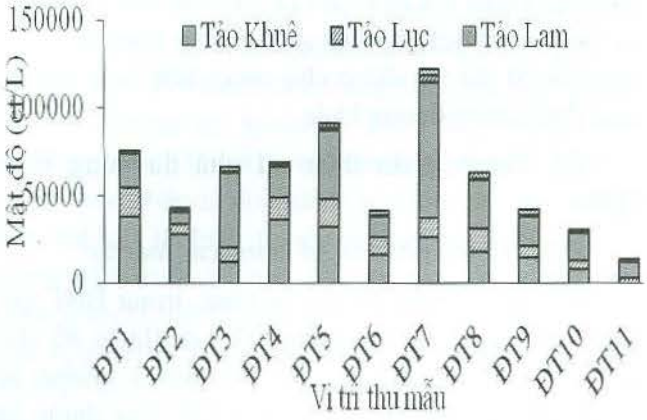
3.2.1. Thành phần và số lượng các loài tảo

Kết quả ở hình 12 chỉ ra rằng, trong BBT xác định được 5 ngành tảo gồm 283 loài thuộc 85 chi. Trong đó ngành tảo lục (Chlorophyta) chiếm số lượng loài nhiều nhất với 87 loài (30,74%) thuộc 34 chi (40%); tiếp theo là ngành tảo khuê (Bacillariophyta) có 18 chi (21,18%) và 61 loài (21,55%) nhiều hơn tảo mắt (Euglenophyta) có 5 chi (5,88%) và 60 loài (21,2%); bên cạnh còn tảo lam (Cyanophyta) có 19 chi (22,35%) với 45 loài (15,9%); cuối cùng là tảo giáp (Dinophyta) có 9 chi (10,59%) và 30 loài (10,6%). Các loài xuất hiện với tần số cao ở các điểm quan trắc thuộc các chi như *Chodatella, Pediastrum, Staurastrum, Melosira, Nitzschia, Aphanocapsa, Oscillatoria, Euglena, Glenodinium, Peridinium.* Sự xuất hiện với số lượng lớn của các loài trong ngành tảo lục tại thủy vực nước ngọt này phù hợp với các nghiên cứu trước đó của Lê Công Quyền (2015). Tuy nhiên, nghiên cứu của Lê Công Quyền (2015) còn phát hiện thêm 2 nhóm ngành tảo là tảo vàng (Xanhthophyta) và tảo vàng ánh (Chrysophyta). Dù vậy, số lượng loài tảo phát hiện được ở nghiên cứu này nhiều hơn 217 loài so với nghiên cứu của Lê Công Quyền (2015). Sự khác biệt về loài và nhóm ngành có thể là do sự thay đổi chất lượng nước và mực nước ở BBT vào mùa khô, gây ảnh hưởng lớn đến sự phong phú của thành phần TVPD có ở BBT.



Hình 12. Tỷ lệ phần trăm theo số lượng chi và loài ở mỗi ngành tảo

3.2.2. Mật độ tảo



Hình 13. Biểu đồ mật độ phân bố các ngành tảo tại các vị trí thu mẫu

Mật độ các ngành tảo ở 11 vị trí thu mẫu ghi nhận được trong khoảng 13.084 - 121.452 cá thể/L (Hình 13).

Đa số các điểm lấy mẫu đều có mật độ ngành tảo lam cao nhất, trừ các điểm ĐT1, ĐT2 ĐT4, ĐT6 là có mật độ tảo khuê tương ứng (37.548 ct/L), (27.652 ct/L), (36.208 ct/L), (16.341 ct/L) cao hơn các ngành tảo còn lại ở cùng điểm lấy mẫu. Ở điểm ĐT7, TVPD phát triển với mật độ dày đặc (121.452 ct/L) gấp 1,5-10 lần so với các điểm còn lại với mật độ của tảo lam (77.328 ct/L) nhiều nhất. Mật độ TVPD thưa thớt nhất ở ĐT11 (13.084 ct/L) nhưng vẫn ghi nhận mật độ tảo lam (10.462 ct/L) nhiều hơn các ngành tảo khác tại cùng vị trí. Mặc dù là ngành chiếm số lượng lớn về loài nhưng mật độ của tảo lục thưa hơn nhiều lần so với tảo lam và tảo khuê, lý do dẫn đến sự tăng cao bất thường mật độ tảo lam có thể là do sự tích lũy chất hữu cơ quá nhanh vì gần khu chăn nuôi vịt và các hoạt động trồng trọt của người dân. Theo khảo sát, phần lớn bao bì, lượng thuốc còn thừa sau mỗi lần phun đa số người dân vứt xuống các ao xung quanh khu vực canh tác, sau đó nước từ các ao này được thải ra búng Bình Thiên. Bên cạnh đó phân gia súc, gia cầm của các hộ chăn nuôi nhỏ lẻ thường không được thu gom, xử lý đúng cách.

3.3. Mối liên hệ giữa thực vật phù du và chất lượng nước

Bảng 1. Kết quả phân tích BIO-ENV

No.	Vars	Rho	Selections
1	1	0,668	- TP
2	3	0,635	- EC, Amoni, TP
3	3	0,625	- TDS, Amoni, TP
4	4	0,623	- Độ sâu, TSS, Amoni, TP
5	4	0,622	- Độ sâu, DO, Amoni, TP
6	5	0,619	- Độ sâu, TSS, DO, Amoni, TP
7	4	0,618	- Độ sâu, TDS, Amoni, TP
8	3	0,617	- DO, Amoni, TP
9	2	0,617	- EC, Amoni
10	4	0,617	- Độ sâu, EC, DO, Amoni, TP

Ghi chú: Vars: Số lượng các yếu tố môi trường tại cùng thời điểm

Kết quả phân tích BIO-ENV bằng phần mềm Primer V.5 ở bảng 1 cho thấy thành phần TVPD ở BBT tương quan với 7 yếu tố (độ sâu, DO, TSS, TDS, EC, Amoni, TP), yếu tố TP có ý nghĩa hơn cả đối với TVPD vào mùa khô. Hệ số tương quan RHO sau phân tích BEST của yếu tố này là 0,668. Bên cạnh đó, yếu tố amoni và độ sâu cũng có mối tương quan chặc chẽ với thành phần TVPD ở búng Bình Thiên khi liên tục xuất hiện ở các thời điểm phân tích tương quan khác nhau như 4, 5, 6, 10 với các hệ số tương quan lần lượt là 0,623; 0,622; 0,619; 0,617. Theo Larsdotter (2006) để tảo phát triển cần các yếu tố như: Ánh sáng, nhiệt độ, nồng độ các dưỡng chất, O_2, CO_2, pH, độ mặn và các độc chất. Qua đó cho thấy thành phần TVPD thể hiện chưa hoàn toàn đầy đủ các yếu tố tác động đến chất lượng nước.

Bảng 2 cho thấy chỉ số H' và WQI cho ra kết quả khác nhau nếu so sánh cùng mức độ (5 mức độ). Mức I: WQI (91-100) - Xanh nước biển tương đương H' (>4,5) - Rất sạch; mức II: WQI (76-90) - Xanh lá cây tương đương H' (>3-4,5) - Sạch; mức III: WQI (51-75) - Vàng tương đương H' (>2-3) - Ô nhiễm nhẹ; mức IV: WQI (26-50) - Da cam tương đương H' (1-2) - Ô nhiễm trung bình; mức V: WQI (0-25)-Đỏ tương đương H' (<1) - Rất ô nhiễm. Đa phần các điểm lấy mẫu đều có chỉ số đa dạng H' nằm trong khoảng (>2-3) trừ các điểm ĐT3, ĐT5, ĐT7, ĐT11 nằm trong khoảng (1-2). Điều này cho thấy chất lượng nước ở BBT bị ô nhiễm từ nhẹ đến trung bình, tức là mức III và mức IV. Đa phần kết quả WQI cho thấy các điểm từ ĐT1 đến ĐT9 nằm ở thang màu xanh lá cây tức là nước có thể sử dụng cho cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp sử lý phù hợp (Mức II). Bên cạnh đó, thành phần TVPD hiện hữu chỉ thể hiện tính chất nước ở BBT là dạng thủy vực nước ngọt, qua khảo sát có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ nhẹ. Còn để nhận dạng mức độ và loại ô nhiễm chính xác thì vẫn cần phân tích các chỉ tiêu hóa-lý. Từ đó đề ra được biện pháp xử lý phù hợp cho mục đích cấp nước.

Bảng 2. Kết quả phân tích WQI và H' tại các địa điểm thu mẫu

Vị trí	WQI	Chỉ số H'
ĐT1	87	2,3
ĐT2	85	2,4
ĐT3	88	1,9
ĐT4	80	2,4
ĐT5	87	2
ĐT6	86	2,5
ĐT7	87	2
ĐT8	81	2,2
ĐT9	87	2,4
ĐT10	57	2
ĐT11	58	1,1

4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước ở búng Bình Thiên, huyện An Phú, tỉnh An Giang vào mùa khô 2019 được đánh giá ở mức ô nhiễm nhẹ, đặc biệt là các chỉ tiêu BOD, COD, TSS, *Coliform* vượt giới hạn cho phép của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT). Dựa vào giá trị WQI, chất lượng nước sau khi vào búng ít ô nhiễm hơn ở ngoài, nên có thể được xem BBT như một "cỗ máy" xử lý chất thải.

Nước trong BBT (trừ phần giao nước giữa búng và sông Bình Di) có thể sử dụng cho sinh hoạt, nhưng phải qua các biện pháp xử lý thích hợp và đúng quy định. Bên cạnh đó, hàm lượng hữu cơ và tổng lân tại đây vẫn khá cao, có nguy cơ dẫn đến hiện tượng phú dưỡng sau này nếu không ngăn chặn kịp thời các nguồn thải. Thành phần TVPD tại BBT vào mùa khô năm 2019 khá đa dạng với 283 loài thuộc 85 chi của 5 ngành tảo (TVPD). Trong đó, tảo Khuê có 18 chi (61 loài), tảo Lục có 34 chi (87 loài), tảo Lam có 19 chi (45 loài), tảo Mắt có 5 chi (60 loài), cuối cùng là tảo Giáp với 9 chi (30 loài). Một số loài được phát hiện nhiều như: *Melosira granulata, Nitzschia longissima, Chodatella chodatii, Oscillatoria muticola.* Mật độ các loài tảo dao động lớn và phân bố không đồng đều giữa các điểm thu mẫu. Nhìn chung, tảo Khuê và tảo Lam có mật độ cao ở tất cả các điểm lấy mẫu.

Phân tích BIO-ENV cho thấy thành phần TVPD ở BBT tương quan với 7 yếu tố (độ sâu, DO, TSS, TDS, EC, Amoni, TP), yếu tố TP có ý nghĩa hơn cả đối với TVPD vào mùa khô. Giá trị H' của TVPD dao động từ 1,1 đến 2,5 chỉ chất lượng môi trường nước ở Mức 3 (ô nhiễm nhẹ) đến Mức 4 (ô nhiễm trung bình) trong khi chỉ số WQI đánh giá chất lượng nước từ Mức 2 (sạch) đến Mức 3 (ô nhiễm nhẹ). Như vậy, khi đánh giá chất lượng nước không nên dựa hoàn toàn vào chỉ số sinh học mà phải kết hợp cả yếu tố lý hóa và thành phần TVPD. Bên cạnh đó, cần tiến hành quan trắc thêm vào mùa mưa nhằm đánh giá một cách chính xác chất lượng nước và thành phần TVPD trong năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Public Health Association (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edition, Washington DC, USA.

2. Bac, T. C. (1998). Fundamental Ecology. Can Tho University Publishing House. (In Vietnamese).

3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia-Chất lượng nước mặt, 2012, 112.

4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.

5. Boyd, C. E., & Tucker, C. S., (1992). Water quality and pond soil analyses for aquaculture. Water quality and pond soil analyses for aquaculture.

6. Boyd, C. E., (1998). Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University. Alabama 36849 USA, 37 pp.

7. Cho, K. H., Park, Y., Kang, J-H, Ki, S. J., Cha, S., Lee, S. W., and Kim, J. H. (2009). Interpretation of seasonal water quality variation in the Yeongsan Reservoir, Korea using multivariate statistical analyses. Water Science and Technology 59.11, 2219-2226.

8. Chounlamany, V., Tanchuling, M.A., and Inoue, T. (2017). Spatial and temporal variation of water quality of a segment of Marikina river using multivariate statistical methods. Water Science and Technology 66.6, 1510-1522.

9. Cao, L., Guisen, D., Bingbin, H., Qingyi, M., Huimin, L., Zijian, W. and Fu, S. (2007). Biodiversity and water quality variations in constructed wetland of Yongding River system. Acta Ecologica Sinica, 27(9): 3670-3677.

10. Duong, T. T., Hoang, H. T. T., Nguyen, K. T., Le, Q. T. P., Le, N. D., Dang, D. K., Lu, X., Bui, M. H., Trinh, Q. H., Dinh, T. H. V., Pham, T. D., Rochelle-newallj, E. (2019). Factors structuring phytoplankton community in a large tropical river: Case study in the Red river (Vietnam). Limnologica, 76, 2019, 82-93.

11. Fernando, C. H (2002). A guide to tropical freshwater zooplankton: identification, ecology and impact on fisheries. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

12. Ho, P. H (1972). Algae. Sai Gon Publishing House. (In Vietnamese).

13. Hoang, H. T. T., Duong, T. T., Nguyen, K. T., Le, Q. T. P., Luu, M. T. N., Trinh, D. A, Le, H. A., Ho, C.T., Dang, K. D., Némery, J., Orange, D., and Klein, J. (2018). Impact of anthropogenic activities on water quality and plankton communities in the Day River (Red river delta, Vietnam). Environmental Monitoring and Assessment, 2018, 190:67.

14. Lan, L. M. (2000). Aquatic plants. Can Tho University Publishing House. (In Vietnamese).

15. Lê Công Quyền (2015). Sự phân bố phiêu sinh vật ở búng Bình Thiên, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học An Giang, 7 (3), 66-74.

16. Oanh, D. T. H., Giang, H. T., and Lien, N. T. K. (2014). Fluctuation of phytoplankton community in intensive white leg shrimp (Litopenaeus vannamei) ponds referring to shrimp health status. Can Tho University Journal of Science, 2014, 159-168.

17. Oanh, D. T. H. and Lien, N. T. K. (2015). Zooplankton, natural food in the rotational rice-tiger shrimp (Penaeus monodon) system. Feed and Feeding Management for healthier Aquaculture and profits-The 7 th Regional Aquafeed Forum hold at CanTho University, 20-23 October 2015.

16. Plafkin, J. L., M. T. Barbour., K. D. Porter., S. K. Gross and R. M. Hughes (1989). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish. EPA/444/4-89-001. U.S. Environ. Prot. Agency, Washington, D.C.

17. People's Committee of An Giang province (2015). Report on the state of environment in five years (2011 -2015) of An Giang province, 2015, 181.

18. Larsdotter K., 2006. Wastewater treatment with microalgae - a literature review. Vattern 62:31-38, Lund.

19. Richard, S. T., Thorne J. and Williams W. P (1997). The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. Freshwater Biology, 37, 671- 686.

20. Tien, D. D., and Hanh, V (1997). Freshwater algae in Vietnam - Classification of green algae. NXB Agricultural Publishing House. (In Vietnamese).

21. Tổng cục Môi trường, 2011. Quyết định 879/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước.

22. Tuyen, N. V (2003). Biodiversity in algae in Vietnam's inland waters. Prospects and challenges. Agriculture Publishing House. (In Vietnamese).

23. Wilhm, J. & Dorris, T (1968). Biological parameters for water quality criteria. Biological Science, 18(6), 477-481.

24. Zeinalzadeh, K and Rezaei, E. (2017). Determining spatial and temporal changes of surface water quality using principal component analysis. Journal of Hydrology: Regional Studies 13: 1-10.

DETERMINATION OF SURFACE WATER QUALITY PARAMETERS INFLUENCING PHYTOPLANKTON AT BUNG BINH THIEN, AN GIANG PROVINCE

Nguyen Thanh Giao

Summary

The study was to identify water environment factors influencing phytoplankton composition in Bung Binh Thien (BBT) - a fresh waterbody, An Phu district, An Giang province in the dry season in 2019. Water samples were collected at 11 locations including 10 locations inside (ĐT1-ĐT10) and one location outside BBT (ĐT11). The water quality parameters of pH, temperature, depth, dissolved solids (TDS), conductivity (EC), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), total suspended solids (TSS), nitrate (NO_3^--N), ammonium (NH_4^+-N), total nitrogen (TN), dissolved phosphorus (PO_4^{3-}-P), total phosphorus (TP), sulfate (SO_4^{2-}), chloride (Cl^-), and coliform were analyzed. Phytoplankton samples were collected at the sampe sites and time with those of water samples. Water quality was assessed against the National Technical Regulation on Surface Water Quality (QCVN 08-MT: 2015/BTNMT), water quality index (WQI) and the Shannon-Weiner biodiversity index (H'). BIO-ENVI was used to identify water environmental factors that affect the composition of phytoplankton. The results showed that BOD, COD, TSS, and Coliform were higher than the permissible levels in QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. The values of H' (1.1-2.5) indicated that water was slight to moderate pollution while WQI (57-88) revealed that water status from clean to slight pollution. The results of BIO-ENVI analysis showed that phytoplankto composition well correlated with depth, DO, TSS, TDS, EC, NH_4^+-N, TP in which TP is crucial for phytoplankton diversity. Thus, the assessment of water quality should not be based solely on phytoplankton compostion but rather on the combination of physicochemical characteristics and phytoplankton. It is necessary to monitor the quality of surface water and phytoplankton in the rainy season to more accurately assess the variations in Bung Binh Thien.

Keywords: *Bung Binh Thien, Water Quality Index (WQI), Shannon-Weiner diversity index (H'), surface water environmental pollution, phytoplankton.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Chu Hồi
Ngày nhận bài: 29/10/2019
Ngày thông qua phản biện: 29/11/2019
Ngày duyệt đăng: 6/12/2019