

MỐI LIÊN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC THỰC VẬT THỦY SINH Ở MỘT SỐ KÊNH, RẠCH THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Đào Hoàng Nam¹, Võ Thị Phương Thảo¹, Nguyễn Thanh Liêm¹, Huỳnh Thị Tú Uyên¹,
Nguyễn Ngọc Hân¹, Tôn Thiên Giáp¹, Lê Minh Duy¹, Ngô Thụy Diễm Trang^{1,*}

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá mối quan hệ giữa chất lượng môi trường nước và đa dạng sinh học (ĐDSH) thực vật thủy sinh (TVTS) tại 5 thủy vực ở thành phố Cần Thơ bao gồm: Kênh Búng Xáng, rạch Ngỗng, rạch Cái Khế, rạch Cái Nai và sông Cần Thơ bằng phương pháp ô tiêu chuẩn (OTC) kết hợp phân tích môi trường nước bao gồm: pH, TDS, DO, COD, $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$, $N-NO_2^-$ và TP. Tổng cộng có 90 OTC và 90 mẫu nước được thu thập qua 2 đợt khảo sát, bao gồm 9 OTC và 9 vị trí lấy mẫu nước/kênh/đợt. Chất lượng nước khác biệt rõ rệt giữa các thủy vực, trong đó kênh Búng Xáng và rạch Ngỗng bị ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng cao với COD, $N-NH_4^+$ và TP vượt 1,7-2,3 lần so với giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 2, cột B), trong khi rạch Cái Nai và sông Cần Thơ có chất lượng nước tốt hơn. Tổng số loài TVTS xuất hiện ở cả 2 đợt là 14 loài thuộc 9 họ và 7 bộ, với các loài có khả năng thích nghi rộng với điều kiện môi trường như lục bình và rau muống đều xuất hiện ở hầu hết các thủy vực. Chỉ số đa dạng (H') đạt 0,66-1,98; chỉ số phong phú (D) đạt 0,39-2,16; chỉ số ưu thế (Cd) đạt 0,17-0,53, trong đó đa dạng loài đợt 1 cao hơn đợt 2 và sông Cần Thơ đạt thấp nhất (D = 0,39). Phân tích PCA cho thấy, sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng và chất rắn hòa tan là yếu tố chính thúc đẩy sự đa dạng và phong phú loài ($r = 0,44$ và $0,61$). Ngược lại, chỉ số Cd tương quan nghịch mạnh với H' ($r = -0,98$) và D ($r = -0,99$) và tương quan thuận duy nhất với DO ($r = 0,75$). Môi trường giàu oxy hòa tan nhưng chịu tác động xáo trộn liên tục từ dòng chảy mạnh và ghe thuyền chợ Nổi làm cho hệ thực vật tại sông Cần Thơ (nơi có DO cao) bị thu hẹp, chỉ tồn tại hai loài lục bình và rau muống.

Từ khóa: Chất lượng nước mặt, chỉ thị sinh học, đa dạng sinh học, thực vật thủy sinh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐDSH đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái (HST) [1]. Tuy nhiên, suy giảm ĐDSH trên thế giới đang ngày càng bị đe dọa nghiêm trọng do các cơ chế trực tiếp hoặc gián tiếp làm mất đi môi trường sống [2, 3]. Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là khu vực chịu ảnh hưởng mạnh bởi chế độ thủy triều trên sông Mekong, có HST điển hình nhất trong toàn lưu vực sông và có độ ĐDSH cao [4, 5]. Môi trường nước đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì sự cân bằng sinh thái và ĐDSH trong các HST thủy vực [6]. Thành phố Cần Thơ là một đô thị trung tâm vùng ĐBSCL có tốc độ đô thị hóa gia tăng nhanh chóng, là nơi tập trung đông dân cư với các khu dân cư, sự phát triển của các ngành công nghiệp và các hoạt động dịch vụ đã và đang tác động đáng kể đến môi trường, đặc biệt là chất lượng nước mặt [7]. Đây là nơi có mạng lưới kênh, rạch dày đặc, vừa đảm nhận chức năng tiêu thoát nước, giao thông thủy, vừa là nơi tiếp nhận nước thải sinh hoạt, công nghiệp

và thương mại [8, 9]. Quá trình đô thị hóa cùng với áp lực gia tăng từ các hoạt động sản xuất và sinh hoạt đã làm suy giảm chất lượng nước tại nhiều tuyến kênh, rạch nội thị, thể hiện qua sự gia tăng hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh vật, gây ảnh hưởng tiêu cực đến HST thủy vực và chất lượng môi trường đô thị [7, 9, 10].

TVTS có vai trò quan trọng trong việc duy trì và cân bằng HST. TVTS vừa là sinh vật sản xuất, lọc nước, giữ bờ, vừa là nơi cư trú của nhiều sinh vật thủy sinh khác [11-13]. Tuy nhiên, thành phần loài, cấu trúc quần xã và sự phân bố của hệ TVTS chịu ảnh hưởng mạnh bởi điều kiện môi trường như: Hàm lượng dinh dưỡng, chất hữu cơ, DO, pH và chế độ thủy văn. Vì vậy, chúng được xem là sinh vật chỉ thị phản ánh hiện trạng và sự biến động của chất lượng nước [14, 15]. Mặc dù, đã có một số nghiên cứu về chất lượng nước hoặc thành phần loài TVTS tại các kênh, rạch ở thành phố Cần Thơ, các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào mô tả hiện trạng hoặc đánh giá riêng lẻ từng đối tượng.

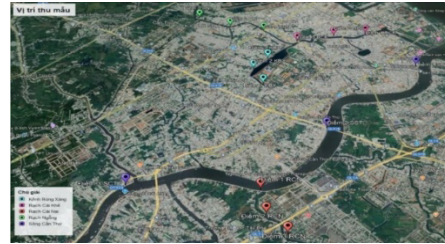
Nghiên cứu phân tích đồng thời mối quan hệ giữa chất lượng nước và đa dạng TVTS bậc cao tại các kênh, rạch ven đô của thành phố Cần Thơ vẫn còn hạn chế, đặc biệt trong bối cảnh đô thị hóa và ô nhiễm nguồn nước ngày càng gia tăng. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm làm rõ mối liên hệ giữa chất lượng nước và hệ TVTS, qua đó đề xuất các giải pháp bảo vệ ĐDSH và hướng tới phát triển bền vững khu vực ven đô trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành khảo sát 2 đợt vào tháng 9/2025 (đợt 1) và tháng 4/2026 (đợt 2) trên 5 tuyến kênh với sinh thái giữa các khu vực chịu tác động khác nhau tại thành phố Cần Thơ (Bảng 1, hình 1). Các thủy vực được lựa chọn trong nghiên cứu dựa trên cơ sở tính đại diện và so sánh sinh thái giữa các khu vực chịu tác động khác nhau. Trong đó, những thủy vực đô thị điển hình,

chịu ảnh hưởng trực tiếp từ nước thải sinh hoạt và hoạt động kinh doanh, có nguy cơ ô nhiễm hữu cơ cao như kênh Búng Xáng và rạch Ngồng [7, 16]. Ngoài ra, còn có các khu vực ven đô và nông nghiệp bán đô thị, nơi có sự giao thoa giữa ảnh hưởng đô thị và hoạt động trồng trọt, phản ánh tác động dinh dưỡng (N, P) từ nguồn phân bón như rạch Cái Khế và Cái Nai. Tuyến sông chính có dòng chảy mạnh và khả năng tự làm sạch cao như sông Cần Thơ, làm đối chứng [17].



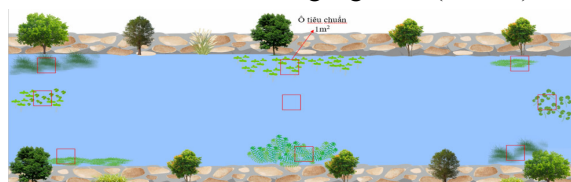
Hình 1. Vị trí điểm khảo sát

Bảng 1. Tọa độ và đặc điểm các vị trí khảo sát

Kênh/rạch	Điểm	Ký hiệu	Tọa độ	Đặc điểm
Kênh Búng Xáng	1	Đ1	10°1'39.49"N 105°45'50.29"E	Có công xả nước thải - có rất nhiều quán ăn và hộ dân dọc theo bên đường
	2	Đ2	10°1'53.46"N 105°45'45.00"E	Nơi có nhiều quán ăn thường tiếp nhận chất thải từ các quán ăn xung quanh
	3	Đ3	10°2'3.74"N 105°45'53.23"E	Có nhiều quán và hộ dân sinh sống, là điểm tập trung câu cá của người dân, thường có ghe cào đánh bắt cá
Rạch Ngồng	1	Đ1	10°2'32.78"N 105°45'51.14"E	Chân cầu Rạch Ngồng 2, đoạn đi qua khu dân cư và nhiều hàng quán ăn uống ven bờ
	2	Đ2	10°2'38.17"N 105°45'30.55"E	Đoạn đi qua khu dân cư An Khánh, là điểm tập trung câu cá của người dân, có bến vật liệu xây dựng
	3	Đ3	10°2'47.89"N 105°45'10.96"E	Cách bãi rác khoảng 15 m, nước có mùi hôi, màu đen và có màng dầu mỏng nổi trên mặt nước
Rạch Cái Khế	1	Đ1	10°2'29.65"N 105°46'52.89"E	Cách cầu Ba Khía 50 m, gần cửa sông nước lưu thông mạnh, ít tác động của người dân
	2	Đ2	10°2'27.38"N 105°46'33.46"E	Cách chợ Huỳnh Thúc Kháng 10 m, có tác động ghe thuyền qua lại đưa rước người dân qua lại
	3	Đ3	10°2'21.13"N 105°46'11.00"E	Chân cầu Rạch Ngồng 1, có nhiều quán ăn vỉa hè, có rác thải 2 bên bờ có bãi bồi
Sông Cần Thơ	1	Đ1	10°1'56.64"N 105°47'17.45"E	Cách bến Ninh Kiều 50 m - ngay cầu tàu du lịch, tập trung nhiều hoạt động du lịch, tàu thuyền tập nập
	2	Đ2	10°1'2.67"N 105°46'22.15"E	Nơi dòng chảy ổn định, có tuyến bờ kè bê tông, không bị ảnh hưởng nhiều từ bờ
	3	Đ3	10°0'22.80"N 105°44'46.24"E	Cách chợ nổi Cái Răng 30 m, ghe thuyền đông đúc, chịu ảnh hưởng từ hoạt động thương mại, sinh hoạt con người
Rạch Cái Nai	1	Đ1	10°0'19.88"N 105°45'48.31"E	Gần cửa sông nước lưu thông mạnh, ít tác động của người dân
	2	Đ2	10°0'5.04"N 105°45'50.76"E	Khu vực người dân trồng rau muống nước để kinh doanh, có tác động phân bón xuống nước
	3	Đ3	9°59'53.84"N 105°45'59.74"E	Khu vực có nhiều bên đò ghe tàu, bốc xếp hàng hóa, vật liệu xây dựng

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu nước

Trên mỗi tuyến kênh tiến hành thu mẫu tại 3 điểm dọc theo đoạn kênh bao gồm đầu, giữa và cuối đoạn kênh (Hình 1, bảng 1); tại mỗi điểm thu mẫu 3 vị trí theo mặt cắt ngang kênh (Hình 2).



Hình 2. Mô tả vị trí OTC trên mỗi thủy vực

Bảng 2. Phương pháp phân tích mẫu nước

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
pH	-	Đo trực tiếp tại hiện trường bằng máy pH cầm tay Hanna 99300
DO	mg/L	Đo trực tiếp bằng máy DO cầm tay Hanna 9146
TDS	mg/L	Đo trực tiếp bằng máy EC cầm tay Hanna 99300
COD	mg/L	Phương pháp chuẩn độ bằng FAS
N-NO ₂ ⁻	mg/L	Phương pháp Colorimetric
N-NO ₃ ⁻	mg/L	Phương pháp Salycylate, 4500-B [19]
N-NH ₄ ⁺	mg/L	Phương pháp Indophenol blue
TP	mg/L	Phương pháp axit ascorbic [19]

Nước được thu ở tầng mặt cách bề mặt nước khoảng 20-30 cm [4, 18], tránh hiện tượng có bọt khí trong chai thu mẫu. Dụng cụ thu mẫu được rửa sạch và dán nhãn ghi đầy đủ các chi tiết về địa điểm, ngày, giờ, thời tiết thu mẫu. Trong tất cả các trường hợp, các chai nhựa thu mẫu (1 L) được rửa lại với các mẫu nước được lấy tại địa điểm quan trắc 2-3 lần. Mẫu nước cũng được thu vào thời điểm nước lớn trong đợt triều cường đầu tháng (mùng 1-2 âm lịch) ở cả 2 đợt thu mẫu tại điểm khảo sát thực vật (Hình 2), tổng cộng có 90 mẫu (3 vị trí x 3 điểm x 5 kênh x 2 đợt). Các chỉ tiêu pH, DO và TDS trong nước được đo trực tiếp tại hiện trường bằng máy chuyên dụng (Bảng 2); các chỉ tiêu COD, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ và TP được phân tích tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Khoa học môi trường, tòa nhà Phúc hợp phòng thí nghiệm (RLC), Đại học Cần Thơ theo phương pháp chuẩn [19] (Bảng 2). Chất lượng nước mặt được đánh giá và so sánh với QCVN

08:2023/BTNMT [20], bảng 2, mức B, do khu vực nghiên cứu là hệ thống kênh, rạch nội thị có chức năng tiêu thoát nước, tiếp nhận nước thải đô thị và bảo vệ môi trường sống dưới nước.

2.3. Phương pháp thu và phân tích mẫu thực vật

Mẫu thực vật được thu theo phương pháp OTC cho nghiên cứu thực vật thân thảo [8]. Các OTC 1 m² theo mặt cắt ngang, thu 3 mặt cắt mỗi kênh, mỗi mặt cắt thu 3 ô từ bờ ra (45 OTC x 2 đợt = 90 OTC) để xác định thành phần loài và tần suất xuất hiện (TSXH) của các loài TVTS trong khu vực nghiên cứu (%) (Hình 2). Mẫu thực vật được thu và bảo quản toàn bộ trong mỗi OTC cho vào bọc nylon, ghi lại thời gian và địa điểm thu mẫu. Trong mỗi OTC, tiến hành đếm số loài, số lượng cá thể từng loài và định danh các loài thực vật [21]. Danh lục thực vật được xây dựng dựa trên định danh loài, họ và bộ được xác định theo Phạm Hoàng Hộ (2000) [22], Nguyễn Tiên Bân (2003) [23], Nguyễn Tiên Bân (2005) [24] và Brummitt (1992) [25].

Đánh giá mức độ ĐDSH thông qua các chỉ số như tần suất xuất hiện (C), chỉ số Shannon-Weiner (H') [26], chỉ số Cd, chỉ số D [27] được tính theo các công thức sau:

$$C(\%) = \frac{\text{Số lượng các ô mẫu có loài xuất hiện}}{\text{Tổng số các ô mẫu nghiên cứu}} \times 100$$

Trong đó: $C < 15\%$ là xuất hiện rất ít; $15\% \leq C < 30\%$ là xuất hiện ít; $30\% \leq C < 45\%$ là thỉnh thoảng xuất hiện; $45\% \leq C < 60\%$ là xuất hiện nhiều và $C \geq 60\%$ là xuất hiện rất nhiều [28].

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln(P_i)$$

Trong đó: Ln là logarit cơ số e; P_i là tỷ lệ của một loài i trên toàn bộ quần xã ($P_i = n_i/N$); n_i là số lượng cá thể của loài thứ i ; s là tổng số loài ghi nhận được. Thang đo chỉ số H' : $H' > 3$ là ĐDSH tốt và rất tốt; $1 < H' \leq 3$ là ĐDSH khá; $H' < 1$ là ĐDSH kém và rất kém [29, 30].

$$C_d = \sum_{i=1}^s (n_i / N)^2$$

Trong đó: C_d là chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson Index [27]; s là tổng số loài ghi nhận được; n_i là số lượng cá thể của loài thứ i ; N là tổng số số lượng cá thể của tất cả các loài trên thực địa.

$$D = \frac{s - 1}{\ln(N)}$$

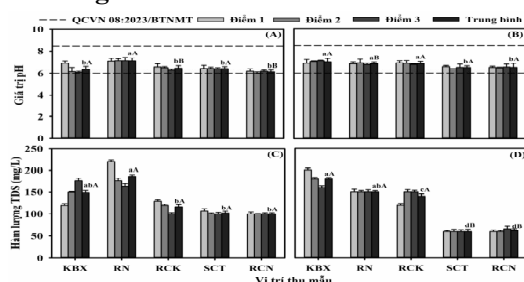
Trong đó: D là chỉ số phong phú (Magalef) [27]; S là tổng số loài; N là tổng số lượng cá thể của tất cả các loài.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Sử dụng phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XV (StatPoint, Inc., Hoa Kỳ) để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA). So sánh chất lượng nước trung bình giữa các thủy vực dựa vào kiểm định Tukey ở mức 5%; giữa hai đợt thu mẫu dựa vào kiểm định T-test. Phân tích tương quan Pearson và phân tích thành phần chính (PCA) trên phần mềm R + Rstudio để đánh giá mối liên hệ giữa môi trường nước và các chỉ số ĐDSH. Sử dụng phần mềm Sigmaplot 14.0 (San Jose, California, Hoa Kỳ) để vẽ biểu đồ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến giá trị pH và hàm lượng TDS trong nước



Hình 3. Diễn biến giá trị pH (A, B) và hàm lượng TDS (C, D) ở 2 đợt tại 5 tuyến kênh khảo sát

Ghi chú: KBX: Kênh Búng Xáng, RN: Rạch Ngõng, RCK: Rạch Cái Khế, SCT: Sông Cần Thơ, RCN: Rạch Cái Nai. Giá trị trung bình trong cùng đợt thu mẫu có các ký tự a, b, c, d chỉ sự khác nhau giữa các kênh/rạch trong cùng đợt thu mẫu dựa vào kiểm định Tukey HSD ở mức 5%; các ký tự A, B chỉ sự khác nhau giữa 2 đợt thu mẫu trong cùng kênh/rạch dựa vào kiểm định T-test.

Giá trị pH trong nước của 5 tuyến kênh ở 2 đợt thu mẫu dao động trong khoảng 6,0-7,1 (Hình 3). Nhìn chung, pH trung bình đợt 1 (pH=6,0-7,1) có xu hướng thấp hơn so với đợt 2 (pH=6,4-7,1) ($p<0,05$), nhưng đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT [20] là 6,0-8,5. Theo Hoàng Thị Thúy (2010) [31], quá trình nitrite hóa diễn ra thuận lợi trong khoảng pH 4,8-8,8, trong khi quá trình nitrate hóa thích hợp nhất ở pH 6,5-9,3. Do đó, hai quá trình này góp phần

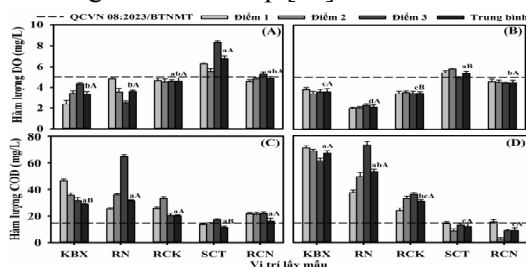
làm giảm nồng độ amoni và hạn chế sự tích lũy nitrite trong môi trường nước. Nhìn chung, giá trị pH trong nước tại các điểm thu mẫu phù hợp với chất lượng nước dành cho mục đích cung cấp nước sinh hoạt, tưới tiêu thủy lợi phục vụ cho việc tưới tiêu và bảo vệ đời sống thủy sinh vật.

Hàm lượng TDS ở 2 đợt thu mẫu cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các thủy vực ($p<0,05$, hình 3), với đợt 1 (120-220 mg/L) cao hơn đợt 2 (60-200 mg/L). Tại điểm Đ1, Đ2, Đ3 của rạch Ngõng và Đ3 kênh Búng Xáng, TDS trong nước (160-220 mg/L) đều cao hơn so với tất cả các điểm còn lại và cao hơn khoảng 1,8-2,2 lần so với điểm Đ1, Đ2, Đ3 của rạch Cái Nai, Đ2, Đ3 của sông Cần Thơ. Chất lượng nước mặt tại đoạn kênh không những chịu ảnh hưởng bởi nguồn nước thải sinh hoạt mà còn chịu ảnh hưởng nguồn nước thải từ các quán ăn xung quanh đoạn kênh và lượng nước mưa chảy tràn vào đoạn kênh.

3.2. Diễn biến hàm lượng DO và COD trong nước

Hàm lượng oxy hòa tan (DO) là chỉ số phản ánh rõ tác động của dòng thải đến chất lượng nguồn nước, thông qua quá trình phân hủy sinh học [32]. Hàm lượng DO ở đợt 1 (2,37-8,3 mg/L) cao hơn ở đợt 2 (2,0-5,8 mg/L) và có sự chênh lệch nhất định giữa các thủy vực thu mẫu ($p<0,05$, hình 4). Sông Cần Thơ có hàm lượng DO cao hơn với các thủy vực còn lại, đặc biệt tại Đ3 có thể do bị ảnh hưởng từ hoạt động kinh doanh, sinh hoạt của người dân và thuyền ghe tập nập tại chợ Nổi đã làm xáo trộn nguồn nước góp phần làm tăng hàm lượng DO. Hàm lượng DO tại Đ1, Đ2, Đ3 sông Cần Thơ, Đ3 rạch Cái Nai đợt 1 và Đ1, Đ2 sông Cần Thơ vào đợt 2 đạt QCVN 08:2023/BTNMT [20] là ≥ 5 mg/L. Mặc dù tại các điểm thu mẫu của rạch Cái Nai và Cái Khế nằm gần vị trí sông lớn, nguồn nước có sự trao đổi với sông Cần Thơ nhưng hàm lượng DO ở các điểm này vẫn chưa đạt QCVN 08:2023/BTNMT [20]. Nếu DO được cải thiện sẽ thúc đẩy các quá trình phân hủy chất hữu cơ thông qua việc gia tăng nồng độ oxy trong nước, điều này phản ánh đúng hiện trạng tại kênh Búng Xáng và rạch Ngõng khi có hàm lượng DO trong nước thấp nhất tại 2 thời điểm thu mẫu và không đạt QCVN 08:2023/BTNMT [20]. Ở đợt 1, giá trị DO trung bình tại kênh Búng Xáng là 3,36 mg/L và rạch Ngõng là 3,61 mg/L, thấp hơn đáng kể so với các thủy vực có sự trao đổi dòng chảy với sông Cần Thơ. Tại đợt 2, rạch Ngõng ghi nhận mức DO thấp hơn so với các thủy vực khác. Một

phần nguyên nhân là do thủy vực gần cống thoát nước thải, lượng nước thải từ quán ăn và nước thải sinh hoạt của người dân thải trực tiếp xuống cống chảy vào kênh, rạch và tiếp nhận lượng nước mưa chảy tràn kéo theo các chất thải, chất hữu cơ xuống hồ dẫn đến nước bị ô nhiễm do các chất hữu cơ dễ bị phân hủy bởi vi sinh vật thì lượng DO trong nước sẽ bị tiêu thụ bớt, do đó hàm lượng DO sẽ rất thấp [33].



Hình 4. Diễn biến hàm lượng DO (A, B) và COD (C, D) ở 2 đợt tại 5 tuyến kênh khảo sát
Ghi chú: Như hình 3.

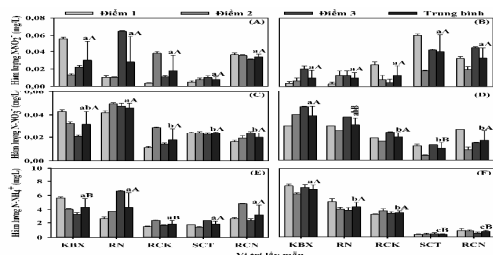
Hàm lượng COD ở các thủy vực có sự khác biệt giữa hai đợt thu mẫu và giữa các thủy vực ($p < 0,05$; hình 4), với đợt 1 (15,02-41,96 mg/L) thấp hơn đợt 2 (12,0-67,07 mg/L). Kênh Búng Xáng, rạch Ngõng có hàm lượng COD cao ở cả 2 đợt, với đợt 1 (38,13-41,96 mg/L) và đợt 2 (26,93-67,07 mg/L) vượt tương ứng 1,8-2,8 và 1,8-4,5 lần so với QCVN 08:2023/BTNMT [20] là COD = 15 mg/L. Rạch Cái Nai vào đợt 2 và sông Cần Thơ cả 2 đợt có hàm lượng COD đạt QCVN 08:2023/BTNMT [20]. Nghiên cứu của Trần Sỹ Nam và cs (2022) [7] ghi nhận, hàm lượng COD ở kênh Búng Xáng vượt 1,37-1,87 lần so với quy chuẩn (cột B1; COD = 30 mg/L). Qua đó cho thấy, môi trường nước ở kênh Búng Xáng và rạch Ngõng đã bị ô nhiễm hữu cơ, do lượng nước mưa chảy tràn, nước thải từ các hộ dân sống xung quanh đoạn kênh tập trung lại thải thẳng xuống mà không qua xử lý.

3.3. Diễn biến hàm lượng đạm hòa tan và tổng lân (TP)

Hàm lượng $N-NO_2^-$ có sự biến động rõ rệt giữa các vị trí thu mẫu; tuy nhiên, không có sự khác biệt giữa 5 đoạn kênh và 2 đợt thu mẫu ($p > 0,05$; hình 5). Giá trị cao nhất được ghi nhận tại kênh Búng Xáng (Đ1) và rạch Ngõng (Đ3) trong đợt 1, cho thấy sự tích tụ NO_2^- cục bộ tại một số thủy vực. Mặc dù QCVN 08:2023/BTNMT [20] không quy định giới hạn đối với NO_2^- trong nước mặt; tuy nhiên, sự xuất hiện nồng độ NO_2^- tương đối cao tại một số vị

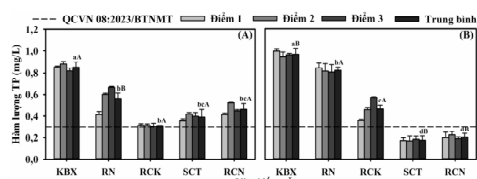
trí phản ánh điều kiện môi trường nước bị ô nhiễm. Bên cạnh đó, hàm lượng DO thấp ghi nhận tại các thủy vực này có thể làm hạn chế quá trình oxy hóa hoàn toàn NO_2^- thành NO_3^- , dẫn đến sự tích tụ NO_2^- trong nước. Hiện tượng này thường xảy ra trong điều kiện thủy vực có sự phân tầng hoặc thiếu oxy cục bộ, ảnh hưởng đến hoạt động của nhóm vi sinh vật nitrata hóa. Hàm lượng $N-NO_3^-$ trung bình ở đợt 1 dao động 0,011-0,049 mg/L, cao nhất ở kênh Rạch Ngõng ($p < 0,05$; hình 5). Vào đợt 2 dao động 0,004-0,047 mg/L, cao nhất ở kênh Búng Xáng ($p < 0,05$). Hàm lượng $N-NO_3^-$ cao hơn ở một số kênh nội ô, đặc biệt kênh Búng Xáng và rạch Ngõng và có xu hướng giảm ở đợt 2 tại các kênh. Kênh Búng Xáng và rạch Ngõng có hàm lượng $N-NO_3^-$ cao ở cả 2 đợt, trong khi đó các thủy vực rạch Cái Khế, sông Cần Thơ và rạch Cái Nai có giá trị $N-NO_3^-$ thấp hơn đáng kể.

Hàm lượng $N-NH_4^+$ trung bình dao động khá lớn, từ 0,360-7,342 mg/L và có sự khác biệt đáng kể giữa các kênh ($p < 0,05$; hình 5) và ở đợt 2 (0,360-7,342 mg/L) cao hơn đợt 1 (1,396-6,603 mg/L) tại các kênh, rạch nội ô như kênh Búng Xáng và rạch Cái Khế, ngược lại ở các kênh rạch lớn như sông Cần Thơ và rạch Cái Nai có xu hướng giảm thấp hơn đợt 1 ($p < 0,05$). Hàm lượng $N-NH_4^+$ tại kênh Búng Xáng vào đợt 2 cao hơn 1,58 lần so với đợt 1; nguyên nhân chủ yếu do rửa trôi chất hữu cơ, nước thải đô thị. Khi mưa lớn lượng hữu cơ được đưa vào kênh dẫn đến tích tụ $N-NH_4^+$ trong nước, đồng thời DO thấp nên hàm lượng $N-NH_4^+$ tồn tại lâu trong môi trường nước. Tuy nhiên, tại sông Cần Thơ và rạch Cái Nai vào đợt 1 cao hơn 4,6 và 4,2 lần so với đợt 2. Ở đợt 1, tốc độ dòng chảy giảm và nhiệt độ tăng làm giảm DO trong nước, làm cho quá trình nitrata hóa bị ức chế dẫn đến hàm lượng $N-NH_4^+$ không được chuyển hóa gây tích tụ lại trong nước. Nhìn chung, các thủy vực khảo sát có dấu hiệu giàu dinh dưỡng và ô nhiễm hữu cơ, thể hiện qua hàm lượng $N-NH_4^+$ tương đối cao cùng với sự xuất hiện phổ biến của rau muống, môn nước và lục bình. Kết quả này tương đồng với ghi nhận của Trương Hoàng Đan và cs (2012) [15], khi các loài trên cũng được xác định là những loài TVTS phổ biến tại các thủy vực ở thành phố Cần Thơ. Đặc biệt, lục bình thường phát triển mạnh trong các thủy vực giàu nitơ và phospho, do đó sự xuất hiện phổ biến của loài này có thể phản ánh điều kiện môi trường giàu dinh dưỡng tại khu vực nghiên cứu [34].



Hình 5. Diễn biến hàm lượng $N-NO_2^-$ (A, B), $N-NO_3^-$ (C, D) và $N-NH_4^+$ (E, F) tương ứng ở 2 đợt tại 5 tuyến kênh khảo sát

Ghi chú: Như hình 3.



Hình 6. Diễn biến hàm lượng TP (A, B) ở 2 đợt tại 5 tuyến kênh khảo sát

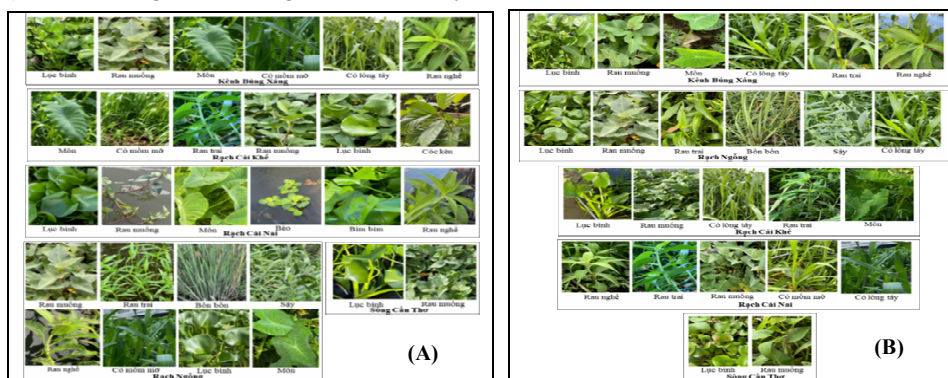
Ghi chú: Như hình 3.

Hàm lượng TP trong nước tại các thủy vực cho thấy có sự biến động giữa đợt 1 và đợt 2 ($p < 0,05$; hình 6). Cụ thể, hàm lượng TP đợt 2 (0,064-0,994 mg/L) cao hơn đợt 1 (0,309-0,881 mg/L). Hàm lượng TP trung bình tại kênh Búng Xáng, rạch Ngỗng, rạch Cái Khế vào đợt 2 lần lượt là 0,966; 0,823 và 0,461 mg/L có xu hướng cao hơn 1,13; 1,47 và 1,47 lần so với đợt 1 (0,852; 0,560 và 0,314 mg/L). Nhìn chung, hàm lượng TP tại các thủy

vực ở cả 2 đợt thu mẫu đều vượt từ 1,71-1,75 lần so với QCVN 08:2023/BTNMT [20] là 0,3 mg/L. Nguyên nhân dẫn đến hàm lượng TP tăng cao vào đợt 2 là do mưa làm các chất giàu P bị chảy vào thủy vực, đồng thời dòng chảy mạnh làm khuấy động bùn đáy nơi lắng đọng P vô cơ góp phần làm tăng hàm lượng TP trong nước. Tuy nhiên, tại sông Cần Thơ và rạch Cái Nai có hàm lượng TP dao động trong khoảng 0,357-0,417 mg/L và 0,413-0,518 mg/L (đợt 1) cao hơn 0,169-0,183 mg/L và 0,189-0,225 mg/L (đợt 2) đạt thấp hơn so với các thủy vực còn lại ($p < 0,05$). Do các thủy vực này không bị ảnh hưởng trực tiếp từ nguồn thải hay hoạt động kinh doanh, có bờ kè bê tông không có sự rửa trôi từ trên đổ xuống, dẫn đến quá trình lắng đọng P mạnh hơn và nồng độ TP trong nước tăng hơn.

3.4. Thành phần loài thực vật bậc cao

Thành phần loài TVTS ở các thủy vực có sự thay đổi rõ rệt giữa 2 đợt; tuy nhiên TSXH và sự phân bố của chúng khác nhau tùy theo điều kiện thủy văn và môi trường của từng mùa. Kết quả ghi nhận có 14 loài thực vật thuộc 9 họ và 7 bộ xuất hiện ở các thủy vực vào đợt 1 (Hình 7A) bao gồm: Lục bình, rau muống, bìm bìm, môn, mái chèo, bèo tai tượng, cỏ mồm mỡ, sậy, cỏ lông tây, rau trai, bòn bòn, rau ngễ, cóc kèn và rong đỏ. Ngược lại, những loài thực vật xuất hiện ở các thủy vực vào đợt 2 có 9 loài (Hình 7B) là: Lục bình, rau muống, môn, cỏ mồm mỡ, sậy, cỏ lông tây, rau trai, bòn bòn và rau ngễ.



Hình 7. Các loài TVTS xuất hiện ở đợt 1 (A) và đợt 2 (B) tại các kênh/rạch khảo sát

Tổng số loài TVTS ghi nhận trong đợt 1 cao hơn đợt 2 (Hình 7). Các loài không được ghi nhận ở đợt 2 là bìm bìm, mái chèo, bèo tai tượng, cóc kèn và rong đỏ. Nguyên nhân các loài TVTS giảm do ảnh hưởng mạnh của điều kiện thủy văn đến cấu trúc quần xã TVTS. Đợt 2 thu mẫu vào tháng 7, lượng nước mưa lớn

làm tăng mực nước, lưu tốc dòng chảy và độ sâu thủy vực, dẫn đến loài rong đỏ và bèo tai tượng bị cuốn trôi hoặc trôi dạt ra xa vùng khảo sát. Các loài rễ yếu hoặc thân leo như bìm bìm, cóc kèn không đủ khả năng bám trụ trong dòng chảy mạnh, nên biến mất ở nhiều thủy vực [35]. Ngoài ra, sự phân bố phân loài cũng thể hiện sự

khác biệt giữa các tuyến kênh/rạch khảo sát (Hình 7). Các loài có khả năng thích nghi cao như lục bình, rau muống, môn, cỏ lông tây và rau trai xuất hiện phổ biến tại hầu hết các tuyến kênh, rạch. Ngược lại, các loài như rong đỏ, bèo tai tượng, cóc kèn và mái chèo có phạm vi

phân bố hẹp hơn. Mặc dù số lượng loài giảm mạnh ở đợt 2, nhóm loài thân nổi và trôi nổi (lục bình, rau muống) vẫn duy trì sự hiện diện ổn định tại khu vực nghiên cứu.

3.5. Chỉ số ĐSSH

3.5.1. Tần suất xuất hiện

Bảng 3. TSXH (%) của các loài TVTS ở hai đợt

STT	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Kênh Búng Xáng		Rạch Ngỗng		Rạch Cái Khế		Sông Cản Thờ		Rạch Cái Nai		
			Đ1	Đ2	Đ1	Đ2	Đ1	Đ2	Đ1	Đ2	Đ1	Đ2	
1. Họ Bèo tây (Pontederiaceae); Bộ: Commelinales													
1	Lục bình	<i>Eichhornia crassipes</i>	*****	*****	***	***	*****	***	*****	*****	***	-	
2. Họ Bìm bìm (Convolvulaceae); Bộ: Solanales													
2	Rau muống	<i>Ipomoea aquatica</i>	****	***	*****	*****	***	***	*****	*****	-	*****	
3	Bìm bìm	<i>Impomoea cairica</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	
3. Họ Ráy (Araceae); Bộ: Alismatales													
4	Môn	<i>Colocasia esculenta</i>	***	**	***	***	***	**	-	-	-	-	
5	Mái chèo	<i>Aglaodorum griffithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	
6	Bèo	<i>Pistia stratiotes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	
4. Họ Hoà thảo (Poaceae); Bộ: Poales													
7	Cỏ mồm mỡ	<i>Panicum maximum</i>	***	***	**	-	*	**	-	-	-	***	
8	Sậy	<i>Phragmites Vallatoria</i>	-	-	***	*	-	-	-	-	-	-	
9	Cỏ lông tây	<i>Brachiaria mutica</i>	**	-	-	**	-	-	-	-	-	*	
5. Họ Thài lải (Commelinaceae); Bộ: Commelinales													
10	Rau trai	<i>Commelina communis</i> L.	-	*	****	***	**	*	-	-	***	**	
6. Họ Hương bồ (Typhaceae); Bộ: Poales													
11	Bồn bồn	<i>Typha orientalis G.A</i>	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	
7. Họ Rau răm (Polygonaceae); Bộ: Caryophyllales													
12	Rau ngễ	<i>Polygonum barbatum</i>	**	***	***	-	-	-	-	-	***	**	
8. Họ Đậu (Fabaceae); Bộ: Fabales													
13	Cóc kèn	<i>Derristrifoliata Lour.</i>	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	
9. Họ Rong mái chèo (Potamogetonaceae); Bộ: Alismatales													
14	Rong đỏ	<i>Potamogeton alpinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	

Ghi chú: *: Xuất hiện rất ít; **: Xuất hiện ít; ***: Thành thạo xuất hiện; ****: Xuất hiện nhiều; *****: Xuất hiện rất nhiều; -: Không xuất hiện.

Ở đợt 1, mức TSXH rất nhiều gồm 6 loài (chiếm 42,86% tổng số loài ghi nhận), phân bố ở rạch Ngỗng, Cái Khế và Cái Nai. Trong tổng số 14 loài ở đợt 1, lục bình có TSXH cao nhất (C = 66,67%) với 30/45 OTC, các loài còn lại có TSXH dao động 22,2-55,5%. Tại đợt 2, hầu hết các mức TSXH đều có số loài giảm xuống, trong

đó mức TSXH rất ít được ghi nhận với 3 loài, chiếm 33,33% tổng số loài khảo sát (Bảng 3). Tương tự đợt 1, các loài có mức TSXH rất nhiều cũng chỉ có 2 loài là lục bình và rau muống. Trong tổng số 9 loài ở đợt 2, lục bình vẫn là loài có TSXH cao nhất với 25/45 OTC (C = 62,5%), kế đó là rau muống với 20/45 OTC (C = 44,44%).

3.5.2. Chỉ số đa dạng, chỉ số phong phú và chỉ số ưu thế

Giá trị H' của các loài TVTS tại các tuyến kênh ở đợt 1 (0,66-1,98) đều cao hơn đợt 2 (0,69-1,78) (Bảng 4). Theo thang đánh giá của Nguyễn Xuân Quỳnh và cs (2000) [29], Sharashy (2022) [30], đa số thủy vực có mức đa dạng khá ($1 \leq H' \leq 3$), riêng sông Cần Thơ ở 2 đợt lần lượt chỉ đạt 0,66 và 0,69 thuộc mức đa dạng kém. Trong đợt 1, rạch Ngỗng ($H' = 1,98$) và rạch Cái Nai ($H' = 1,85$) có mức đa dạng cao hơn các thủy vực còn lại, cho thấy thành phần loài phân bố tương đối đồng đều và ít bị chi phối bởi một số loài ưu thế. Đến đợt 2, giá trị H' giảm nhẹ tại hầu hết các thủy vực, phản ánh xu hướng suy giảm số loài hoặc gia tăng mức độ ưu thế của một số loài thích nghi tốt với điều kiện môi trường. Riêng sông

Cần Thơ ghi nhận H' tăng nhẹ từ 0,66 lên 0,69, cho thấy cấu trúc quần xã TVTS có xu hướng ổn định hơn so với đợt trước. Chỉ số D của các thủy vực dao động từ 0,22-0,89 (Bảng 4); trong đó rạch Ngỗng ($D = 2,08$) và Cái Nai ($D = 2,16$) có mức phong phú cao nhất vào đợt 1, trong khi sông Cần Thơ ($D = 0,39$) là nơi có độ phong phú thấp nhất ở cả hai đợt. Chỉ số Cd của các thủy vực vào hai đợt không có sự chênh lệch nhiều (0,17-0,53). Sông Cần Thơ có giá trị Cd cao nhất ở cả hai đợt ($Cd = 0,53$), phản ánh sự chiếm ưu thế rõ rệt của một số loài điển hình trong thủy vực là lục bình và rau muống. Tuy nhiên, rạch Ngỗng và kênh Búng Xáng có giá trị Cd thấp nhất, dao động 0,12-0,21 (đợt 2) và 0,15-0,21 (đợt 1), cho thấy mức độ phân bố loài khá đồng đều, không có loài nào chiếm ưu thế tuyệt đối.

Bảng 4. Chỉ số H' , D và Cd tại các kênh/rạch khảo sát của 2 đợt

Vị trí thu mẫu	Kênh Búng Xáng		Rạch Ngỗng		Rạch Cái Khế		Sông Cần Thơ		Rạch Cái Nai	
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 1	Đợt 2
Chỉ số H'	1,69	1,67	1,98	1,78	1,61	1,52	0,66	0,69	1,85	1,44
Chỉ số D	1,62	1,70	2,08	2,00	1,73	1,61	0,39	0,39	2,16	1,48
Chỉ số Cd	0,21	0,21	0,15	0,12	0,22	0,23	0,53	0,53	0,17	0,27

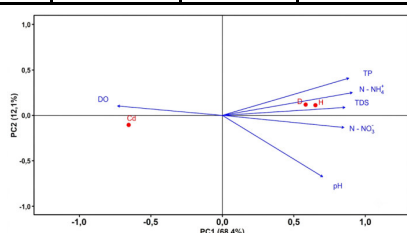
3.6. Tương quan giữa chất lượng nước với ĐDSH thực vật

Sau khi loại bỏ các biến có hiện tượng đa cộng tuyến, 6 biến chính dự báo tối ưu là DO, TP, TDS, pH, $N-NH_4^+$ và $N-NO_3^-$. Tiếp theo, 6 biến này được sử dụng để phân tích tương quan Pearson (Bảng 5) và phân tích thành phần chính (PCA, hình 8) với H' là biến phụ thuộc, cho thấy mối liên hệ chặt chẽ, đồng nhất giữa các thông số chất lượng nước và các chỉ số ĐDSH. Phân tích PCA giải thích được 80,5% tổng biến thiên của dữ liệu $PC1 = 68,4\%$ và $PC2 = 12,1\%$, trong đó trục $PC1$ thể hiện sự phân hóa rõ rệt thành hai nhóm biến đối lập. Cụ thể, chỉ số H' và D có mối tương quan thuận rất mạnh với nhau ($r = 0,99$; $p < 0,001$) và cùng nằm về phía bên phải của trục $PC1$ (Hình 8). Cả hai chỉ số này đồng biến có ý nghĩa thống kê với nhóm biến dinh dưỡng và tổng chất rắn hòa tan, bao gồm: TDS ($r = 0,61$ và $0,54$), $N-NH_4^+$ ($r = 0,59$ và $0,54$), TP ($r = 0,52$ và $0,46$) và $N-NO_3^-$ ($r = 0,52$ và $0,44$). Sự phân bố tập trung của tọa độ H' , D ngay sát các vector dinh dưỡng cho thấy, sự gia tăng hàm lượng chất dinh dưỡng và chất

rắn hòa tan là yếu tố chi phối chính thúc đẩy sự gia tăng độ đa dạng và phong phú loài. Ngược lại, chỉ số Cd nằm hoàn toàn đối lập ở phía bên trái trục $PC1$, tương quan nghịch mạnh với H' ($r = -0,98$) và D ($r = -0,99$). Chỉ số Cd thể hiện mối liên kết chặt chẽ và tương quan thuận duy nhất với DO ($r = 0,75$; $p < 0,001$), nhưng lại tương quan nghịch với các thông số dinh dưỡng. Sự phân hóa này phản ánh quy luật sinh thái rõ rệt tại khu vực nghiên cứu ở những thủy vực có tải lượng dinh dưỡng cao hơn, môi trường tạo điều kiện cho nhiều nhóm loài cùng phát triển, dẫn đến độ đa dạng và phong phú tăng cao, đồng thời làm giảm mức độ ưu thế của một vài loài đơn lẻ. Ngược lại, tại các điểm giàu DO nhưng dinh dưỡng thấp hơn, quần xã sinh vật có xu hướng bị chi phối bởi một số ít loài ưu thế thích nghi cao. Cụ thể, sông Cần Thơ phản ánh sự chiếm ưu thế rõ rệt của một số loài điển hình trong thủy vực là lục bình và rau muống. Kết quả này tương đồng với ghi nhận của Trương Hoàng Đan và cs (2012) [15], khi lục bình và rau muống là những loài xuất hiện phổ biến trong các thủy vực tại thành phố Cần Thơ.

Bảng 5. Ma trận tương quan Pearson giữa chất lượng nước và chỉ số ĐDSH

	DO	pH	TDS	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	TP	H'	D	Cd
DO	1								
pH	-0,52**	1							
TDS	-0,48**	0,55**	1						
N-NO ₃ ⁻	-0,47**	0,64***	-0,69***	1					
N-NH ₄ ⁺	-0,60***	0,51**	0,73***	0,71***	1				
TP	-0,62***	0,37*	0,75***	0,68***	0,89***	1			
H'	-0,69***	0,29 ^{ns}	0,61***	0,52**	0,59***	0,52**	1		
D	-0,66***	0,24**	0,54*	0,44**	0,54**	0,46**	0,99***	1	
Cd	0,75***	-0,30 ^{ns}	-0,60***	-0,48**	-0,58***	-0,54**	-0,98***	-0,99***	1



Hình 8. Biểu đồ phân tích PCA mối liên hệ giữa chất lượng nước và ĐDSH

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Chất lượng nước tại các thủy vực nội ô thành phố Cần Thơ, đặc biệt kênh Búng Xáng và rạch Ngỗng đang chịu ảnh hưởng mạnh của ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng, thể hiện qua các giá trị COD, N-NH₄⁺, TP, P-PO₄³⁻ đều vượt từ 1,7-2,8 lần so với giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT. Cấu trúc ĐDSH TVTS ở đợt 1 cao hơn đợt 2, trong đó rạch Ngỗng và Cái Nai có độ đa dạng (H' = 1,85-1,98) và độ phong phú loài (D = 2,08-2,16) cao nhất, phân bố loài đồng đều (Cd = 0,15-0,21). Ngược lại, sông Cần Thơ có độ phong phú loài thấp nhất (D = 0,39) và chỉ số ưu thế cao nhất ở cả hai đợt (Cd = 0,53), chỉ xuất hiện của lục bình và rau muống.

Kết quả phân tích tương quan Pearson và PCA cho thấy, sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng và chất rắn hòa tan là yếu tố chính chi phối độ đa dạng và độ phong phú loài (r = 0,44 và 0,61). Ngược lại, chỉ số Cd tương quan nghịch mạnh với H' (r = -0,98), D (r = -0,99) và tương quan thuận duy nhất với DO (r = 0,75).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ học bổng Quỹ Môi trường Thiên nhiên Nagao - Viện tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Georgina, M. M., Ken, N. & Alastair, H. F. (2012). Biodiversity and ecosystem services: A

multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*, 27, 19-26. <https://sci-hub.ee/> <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>

[2]. Singh, A., Shi, H., Foresman, T. & Fosnight, E. A. (2001). Status of the world's remaining closed forests: An assessment using satellite data and policy. *Ambio*, 30, 67-69. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-30.1.67>.

[3]. Dirzo, R. & Raven, P. H. (2003). Global state of biodiversity and loss. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 28, 137-167. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105532.ccvbdef>

[4]. Ogston, A. S., Allison, M. A., Mullarney, J. C. & Nitttrouer, C. A. (2017). Sediment- and hydro-dynamics of the Mekong Delta: From tidal river to continental shelf. *Continental Shelf Research*, 147, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.08.022>

[5]. Tran, D. D., Vu, U. N., Tran, L. X., Dinh, Q. M. & Duong, N. V. (2024). *Biodiversity in the Mekong River Basin: Dynamics of planktonic communities and fishes in the Vietnamese Mekong Delta*. In H. C. Nguyen, S. E. Darby, J. B. R. Stokes & S. Saito (Eds.). *The Mekong River Basin: Ecohydrological Complexity from Catchment to Coast* (pp. 355-392). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90814-6.00022-X>.

[6]. Vũ Thị Phương Thảo (2017). Nghiên cứu thực nghiệm, đánh giá vai trò của một số loài thực vật thủy sinh và đề xuất giải pháp sinh học nhằm cải thiện chất lượng môi trường nước sông Nhuệ. Luận án Tiến sĩ Quản lý Tài nguyên và Môi trường. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

[7]. Trần Sỹ Nam, Võ Thị Phương Thảo, Trương Hoàng Mỹ, Nguyễn Thị Ngọc Diệu, Nguyễn Quốc Anh, Trần Thị Khánh Ly, Nguyễn Thạch Sanh, Trần Huỳnh Minh Ngọc, Hồ Thanh Long, Nguyễn Phương Thịnh & Ngô Thụy Diễm

Trang (2022). Khảo sát chất lượng nước mặt đoạn kênh Búng Xáng, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 440, 92-99.

[8]. Le Anh Tuan (2010). Impacts of climate change and sea level rise on the integrated agriculture-aquaculture system in the Mekong River Basin: A case study in the lower Mekong River Delta in Vietnam, in meeting climate change challenges in transboundary basins: Role of Sciences, Srikantha Herath, Yi Wang and Liouhi Liang (Eds), United Nations University, UNU-ISP's publication.

[9]. Trang, N. T. D., Jegatheesan, V., Thao, V. T. P., Tung, N. C. T., Nam, T. S., Cong, N. V., Thuan, N. C. & Dung, D. T. (2024). Local residents' perception on factors affecting the willingness to pay for improved urban canal water: a case study in Can Tho city of Vietnam. *Environmental Science and Pollution Research*, 32, 3485-3501. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-33800-1>

[10]. Trần Thị Yến khoa & Lê Ngọc Kiều (2024). Xác định các nhân tố ảnh hưởng mức sẵn lòng chi trả của người dân để cải thiện chất lượng nước tại tuyến kênh Búng Xáng, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 24, 68-76. <https://doi.org/10.71254/yh4h7w73>

[11]. Chambers, P. A., Lacoul, P., Murphy, K. J. & Thomaz, S. M. (2008). Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1), 9-26. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9154-6>

[12]. Anthony, E. J., Brunier, G., Besset, M., Goichot, M., Dussouillez, P. & Nguyen, V. L. (2015). Linking rapid erosion of the Mekong River Delta to human activities. *Scientific Reports*, 5, 4-9. <https://doi.org/10.1038/srep14745>

[13]. Chemeris, E. V., Bobrov, A. A., Lansdown, R. V. & Mochalova, O. A. (2019). The conservation of aquatic vascular plants in Asian Russia. *Aquatic Botany*, 157(9), 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.02.004>

[14]. Howard, S. & Pond, A. (2002). A guide to monitoring the ecological quality of ponds and canals using PSYM. Environment Agency, Pond Action, Oxford, 0-14.

[15]. Trương Hoàng Đan, Nguyễn Duy Phương & Bùi Trường Thọ (2012). Sự phân bố của thủy sinh thực vật bậc cao trong các thủy vực

ô nhiễm hữu cơ vào mùa mưa ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 23a, 283-293.

[16]. Nguyễn Thị Kim Liên, Lâm Quang Huy, Dương Thị Hoàng Oanh, Trương Quốc Phú & Vũ Ngọc Út (2016). Chất lượng nước sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 43, 68-79.

[17]. Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung & Ngô Ngọc Cát (2006). *Chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

[18]. Giao, N. T. (2020). Evaluating surface water quality in Ninh Kieu district, Can Tho city, Vietnam. *J. Appl. Sci. Environ. Manage.*, 24(9), 1599-1606.

[19]. American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation (1998). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (20th ed.). American Public Health Association.

[20]. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 08:2023/BTNMT về Chất lượng nước mặt.

[21]. Sharma, P. D. (2003). *Ecology and environment*. New Delhi, Rastogi Press.

[22]. Phạm Hoàng Hộ (1999-2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Quyển I-III. Nxb Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh. 1027 trang.

[23]. Nguyễn Tiên Bân (2003). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Tập II. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

[24]. Nguyễn Tiên Bân (2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Tập III. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

[25]. Brummitt, R. K. (1992). Families and genera of vascular plants. Royal Botanic Gardens. Kew.

[26]. Shannon, C. E. & Weaver, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.

[27]. Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Malden, MA: Blackwell Publishing. 256 pages.

[28]. Võ Thị Phương Thảo, Quách Ngọc Ngân Khánh, Nguyễn Hồng Minh Phương & Ngô Thụy Diễm Trang (2025). Khảo sát đa dạng sinh học thực vật bậc cao trên mô hình luân canh lúa – tôm và chuyên tôm tại xã Hòa Tú và Ngọc Tố, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường*, 21, 79-90. <https://doi.org/10.71254/yg02bk08>.

[29]. Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Xuân Huân, Mai Đình Yên, Võ Trung Tạng, Trần Ninh & Ngô Xuân Nam (2000). *Xây dựng hệ thống thông số và quy trình quan sát và biến động đa dạng sinh học cho hệ sinh thái vùng cửa sông Bạch Đằng và cửa sông Ba Lạt. Những vấn đề nghiên cứu cơ sở trong sinh học*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội. 568-571.

[30]. Sharashy, O. S. (2022). Application of shannon and simpson diversity index to study plant biodiversity on coastal rocky ridges habitats with reference to census data in the Ras El-Hekma and Omayed area on the western coastal region of Egypt. *Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences*, 21(1), 41-45. <https://doi.org/10.51984/jopas.v21i1.1578>

[31]. Hoàng Thị Thúy (2010). Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy ngang. Đề tài nghiên cứu khoa học Khoa

Môi trường, Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

[32]. Đặng Đình Bạch & Nguyễn Văn Hải (2006). *Giáo trình Hóa học môi trường*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[33]. Trần Hữu Uyển & Trần Việt Nga (2000). *Bảo vệ và sử dụng nguồn nước*. Nxb Nông nghiệp. 141 trang.

[34]. Lima, H. P. & Asencios, Y. J. O. (2021). *Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (natural or carbonized) as biosorbent to remove pollutants in water*. SN Applied Sciences, 3, 750. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04736-9>.

[35]. Chambers, P.A., Prepas, E. E., Hamilton, H. R. & Bothwell, M. L. (1991). Current velocity and its effect on aquatic macrophytes in flowing waters. *Ecological Applications*, 1(3), 249-257. <https://doi.org/10.2307/1941754>.

THE RELATIONSHIP BETWEEN WATER ENVIRONMENT AND AQUATIC MACROPHYTES BIODIVERSITY IN SOME CANALS AND STREAMS OF CAN THO CITY

Dao Hoang Nam¹, Vo Thi Phuong Thao¹, Nguyen Thanh Liem¹, Huynh Thi Tu Uyen¹,
 Nguyen Ngoc Han¹, Ton Thien Giap¹, Le Minh Duy¹, Ngo Thuy Diem Trang¹

¹College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Abstract

The study was conducted to assess the relationship between water quality and aquatic macrophytes biodiversity in five water bodies in Can Tho city, including Bung Xang, Ngong, Cai Khe and Cai Nai canals and Can Tho river, using quadrat method (OTC) combined with water environment analysis including pH, TDS, DO, COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻ and TP. A total of 90 OTC and 90 water samples were collected across two sampling periods, including 9 OTC and 9 sampling points/canal or river/sampling period. There was a significant difference in water quality among the water bodies, of which Bung Xang and Ngong canals exhibited high levels of organic and nutrient pollution, with COD, N-NH₄⁺ and TP exceeding 1.7-2.3 times over the limits of QCVN 08:2023/BTNMT (Table 2, column B), while Cai Nai canal and Can Tho river had better water quality. A total of 14 species representing 9 families and 7 orders were recorded across both sampling periods; species with broad environmental adaptability, such as water hyacinth and water spinach, were present in most of the surveyed water bodies. The diversity index (H') ranged from 0.66 to 1.98, the richness index (D) from 0.39 to 2.16 and the dominance index (Cd) from 0.17 to 0.53; species diversity in the first period was higher than in the second, with Can Tho river recording the lowest value (D = 0.39). PCA analysis indicated that increases in nutrient content and dissolved solids were the primary factors driving species diversity and richness (r = 0.44 and 0.61). Conversely, the Cd index showed a strong negative correlation with H' (r = -0.98) and D (r = -0.99) and a positive correlation only with DO (r = 0.75). Although the environment is rich in dissolved oxygen, constant disturbance from strong currents and boat traffic at the floating market has limited the flora of Can Tho river (which had high DO) with only two species remaining, namely water hyacinth and water spinach.

Keywords: Surface water quality, biodiversity, biological indicator, aquatic macrophytes.

Ngày nhận bài: 10/4/2026

Ngày chuyển phản biện: 28/4/2026

Ngày thông qua phản biện: 18/6/2026

Ngày duyệt đăng: 22/7/2026