

ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT THEO XU THẾ PHÁT TRIỂN KINH TẾ VÙNG, TỈNH TRÀ VINH

Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Văn Tình

Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Nghiên cứu nhằm mục đích đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước mặt kênh rạch trên địa bàn các huyện Duyên Hải, Cầu Ngang, Trà Cú, Càng Long và Châu Thành, tỉnh Trà Vinh. Quá trình quan trắc, lấy mẫu nước mặt được thực hiện vào các mùa khô và mùa mưa, giai đoạn 2022, 2023, 2024 tại 35 vị trí kênh rạch. Nghiên cứu sử dụng các phương pháp, điều tra khảo sát, lấy mẫu, phân tích các chỉ tiêu hóa lý (TSS, BOD₅, COD, N-NH₄, N-NO₂, P-PO₄, Coliform...), tính toán chỉ số chất lượng nước WQI; So sánh với QCVN 08:2023/BTNMT. Kết quả đã đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt theo xu thế phát triển các vùng kinh tế của tỉnh Trà Vinh: (i) Vùng A (Càng Long), nước ngọt gần như quanh năm; (ii) Vùng B (Châu Thành), nước lợ -ngọt, ít bị nhiễm mặn; (iii) Vùng C (Cầu Ngang, Trà Cú), nước nhiễm mặn; Vùng D (Duyên Hải), nước lợ, có độ mặn cao. Chất lượng nước mặt trong vùng có sự biến động rõ theo thời gian và không gian như: (i) Mùa khô nước bị ô nhiễm và có độ mặn cao hơn nhiều so với mùa mưa; (ii) khu vực nội đồng (trong cống cấp II) độ mặn được kiểm soát tốt nhưng nước bị tù đọng và ô nhiễm dinh dưỡng, hữu cơ, pH cao; (iii) khu vực phát triển NTTS (trong cống cấp I) nước bị nhiễm mặn mức độ vừa đến cao và bị ô nhiễm hữu cơ. Kết quả này là cơ sở xây dựng bộ dữ liệu về chất lượng nước mặt cho vùng nghiên cứu.

Từ khóa: Tài nguyên nước mặt, chất lượng nước, chỉ số WQI, ĐBSCL, Trà Vinh.

Summary: The study aims to assess the current status of surface water quality in canals in Duyen Hai, Cau Ngang, Tra Cu, Cang Long and Chau Thanh districts, Tra Vinh province. Surface water monitoring and sampling were carried out in the dry and rainy seasons, in the period of 2022, 2023, 2024 at 35 canal locations. The study used methods of investigation, survey, sampling, analysis of physicochemical indicators (TSS, BOD₅, COD, N-NH₄, N-NO₂, P-PO₄, Coliform...), calculation of water quality index WQI; Comparison with QCVN 08:2023/BTNMT. The results evaluated the changes in surface water quality according to the development trend of economic zones in Tra Vinh province: (i) Zone A (Cang Long), fresh water almost all year round; (ii) Zone B (Chau Thanh), brackish-fresh water, less salinity; (iii) Zone C (Cau Ngang, Tra Cu), salinity; Zone D (Duyen Hai), brackish water, high salinity. The results of water quality analysis show that there are clear fluctuations over time and space such as: (i) In the dry season, the water is polluted and has a much higher salinity than in the rainy season; (ii) Salinity in the infield area is well controlled but the water is stagnant and polluted with nutrients, organic matter, and high pH; (iii) The aquaculture development area has moderate to high levels of salinity and organic pollution. This result is the basis for building a data set of surface water quality for the study area.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên phạm vi toàn cầu, thủy lợi có tác động sâu sắc đến nguồn cung cấp nước ngọt, sản xuất lương thực thế giới, tính thẩm mỹ và giá trị của cảnh quan. Hơn nữa, thủy lợi đóng vai

trò quan trọng trong việc nuôi sống dân số thế giới đang gia tăng và dường như sẽ đóng vai trò lớn hơn nữa trong tương lai [1]. Chỉ 20% diện tích đất canh tác trên thế giới được tưới tiêu nhưng chúng tạo ra 40% sản lượng thu hoạch toàn cầu, điều đó có nghĩa là thủy lợi làm tăng gấp đôi năng suất đất [2]. Ở các nước đang phát triển, thủy lợi cải thiện lợi nhuận kinh tế và có thể thúc đẩy sản xuất lên tới

Ngày nhận bài: 08/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 16/5/2025

Ngày duyệt đăng: 09/6/2025

400%. Mặt khác, thủy lợi có thể gây ra những hậu quả không mong muốn đối với môi trường. Khoảng một phần ba diện tích đất được tưới tiêu trên thế giới đã giảm năng suất do hệ thống thủy lợi được quản lý kém gây ra tình trạng ngập úng và nhiễm mặn [3].

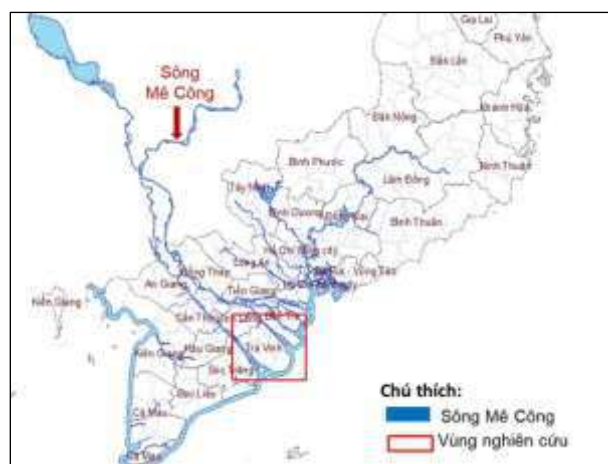
Ở nước ta, việc xây dựng các hệ thống thủy lợi đã được phát triển trong nhiều năm, tập trung ở hai đồng bằng lớn nhất cả nước là Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long. Ở ĐBSCL, hệ thống thủy lợi Tứ Giác Long Xuyên [5], hệ thống thủy lợi Nam Măng Thít [6] và nhiều hệ thống thủy lợi khác [7-8] đã khai thác nguồn nước từ sông Tiền và sông Hậu, giúp cải tạo đất khô cằn, nhiễm mặn, nhiễm phèn thành đất màu mỡ, phục vụ phát triển nông nghiệp, công nghiệp, bảo vệ môi trường, phát triển kinh tế - xã hội và đời sống nhân dân. Bên cạnh những tác động tích cực, trong những năm gần đây đã có nhiều nghiên cứu cho thấy chất lượng nước mặt tại các hệ thống thủy lợi suy giảm [6-11]. Đánh giá chất lượng nước (CLN) có thể dựa trên kết quả quan trắc nồng độ và tải lượng các chất ô nhiễm [12], hoặc đánh giá tổng quát hơn theo giá trị WQI (Water Quality Index) được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới [13-16].

Nghiên cứu sử dụng các phương pháp, điều tra khảo sát, lấy mẫu, phân tích các chỉ tiêu hóa lý (TSS, BOD₅, COD, N-NH₄, N-NO₂, P-PO₄, Coliform...), tính toán chỉ số chất lượng nước WQI; So sánh với QCVN 08:2023/BTNMT. Kết quả đã đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt theo xu thế phát triển các vùng kinh tế của tỉnh Trà Vinh. Kết quả phân tích là cơ sở xây dựng bộ dữ liệu về chất lượng nước mặt cho vùng nghiên cứu.

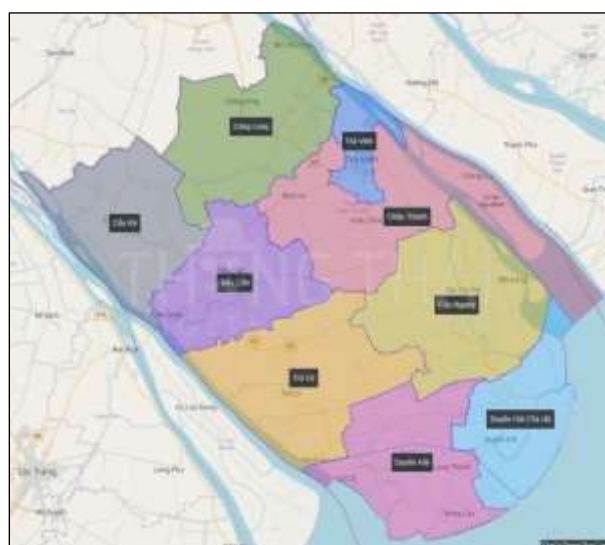
2. VÙNG NGHIÊN CỨU

Hệ thống thủy lợi (HTTL) Nam Măng Thít thuộc phạm vi của 2 tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long, nằm về phía Đông Nam vùng ĐBSCL (ranh giới: phía Tây Bắc giáp sông Măng Thít, phía Đông Bắc giáp sông Cổ Chiên, phía Đông

Nam giáp biển Đông, phía Tây Nam giáp sông Hậu), có nhiệm vụ kiểm soát mặn, triều cường; lấy nước và trữ nước ngọt, tiêu úng, tiêu chua, rửa phèn cho đất nông nghiệp và đất tự nhiên, kết hợp nuôi trồng thủy sản theo hướng đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp.



Hình 1: Vị trí vùng nghiên cứu, tỉnh Trà Vinh



Hình 2: Các đơn vị hành chính trực thuộc tỉnh Trà Vinh

Vùng Nam Măng Thít có hệ thống sông, kênh khá phong phú, đa dạng, do cả thiên nhiên và con người tạo ra. Chúng kết nối tạo thành một hệ thống liên thông, ảnh hưởng lẫn nhau, chịu sự chi phối bởi sông Tiền (sông Cổ Chiên) và sông Hậu.



Hình 3: Phân vùng sinh thái Vùng hưởng lợi của hệ thống thủy lợi Nam Măng Thít [17]

HTTL bao gồm dự án Tầm Phương do Chính phủ Úc tài trợ trong giai đoạn 1985 – 1990, cống Trà Cú hoàn thành năm 1995, bắt đầu từ năm 1996, thực hiện chủ trương của Chính phủ về phát triển thủy lợi, giao thông ĐBSCL, hàng loạt các công trình công và đê bao ngăn mặn đã hoàn thành. Gần đây nhất, năm 2020 đã hoàn thành 3 cống Bông Bót, Tân Dinh và Vũng Liêm, nằm trong tiểu dự án Kiểm soát nguồn nước thích ứng BĐKH vùng Nam Măng Thít (thuộc Dự án chống chịu khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững ĐBSCL) [18].



Hình 4: Phân vùng xâm nhập mặn và sinh kế bền vững cho cộng đồng [18]

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá diễn biến chất lượng nước

Nghiên cứu sử dụng phương pháp lấy mẫu nước hiện trường vào các thời điểm mùa mưa và mùa khô năm 2022, 2023 và 2024, tổng 42 mẫu với các đợt thu mẫu (xem bảng 2). Số liệu mẫu được tham khảo từ các dự án [19 – 20].

Kết quả phân tích mẫu được sử dụng để đánh giá diễn biến CLN theo 2 phương pháp:

- Đánh giá từng thông số phân tích theo QCVN 08:2023/BTNMT [21], gồm 12 thông

số: Độ mặn, pH, DO, TSS, BOD₅, COD, PO₄³⁻, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, Fe^{TS} và Coliform.

Các thông số phân tích được so sánh với giá trị giới hạn của 4 mức:

Mức A: Chất lượng nước tốt. Nước có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, bơi lội, vui chơi dưới nước sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

Mức B: Chất lượng nước trung bình. Nước có thể sử dụng cho mục đích sản xuất công nghiệp, nông nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

Mức C: Chất lượng nước xấu. Nước không gây mùi khó chịu, có thể được sử dụng cho các mục đích sản xuất công nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

Mức D: Nước có chất lượng rất xấu, có thể gây ảnh hưởng lớn tới cá và các sinh vật sống trong môi trường nước do nồng độ oxy hòa tan thấp, nồng độ chất ô nhiễm cao. Nước có thể

được sử dụng cho các mục đích giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp.

- Đánh giá thông qua tính toán giá trị WQI (chỉ số chất lượng nước Việt Nam theo Quyết định số 1460/QĐ-TCMT) [22].

Chỉ số $WQI_{\text{tổng}}$ (tại mỗi vị trí lấy mẫu) được tính toán theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^n WQI_{II})^{1/n}}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^m WQI_{III})^{1/m}}{100} \times \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/2}$$

Trong tính toán WQI sẽ sử dụng 9 thông số thuộc 3/5 nhóm thông số và có tính đến trọng số: nhóm I (pH), nhóm IV (DO, BOD₅, COD,

N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, P-PO₄) và nhóm V (Coliform) và được so sánh với 6 mức thang màu (Bảng 1).

Bảng 1: Thang màu đánh giá chất lượng nước theo WQI

Loại	Giá trị WQI	Chất lượng nước	Mức đánh giá chất lượng nước	Thang
I	91 – 100	Rất tốt	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	
II	76 – 90	Tốt	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	
III	51 - 75	Trung bình	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	
IV	26 - 50	Kém	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	
V	10 – 25	Ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	
VI	<10	Ô nhiễm rất nặng	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý	

Bảng 2: Vị trí thu mẫu trong HTTL Nam Măng Thít 2022 - 2023

TT	Ký hiệu	Vị trí	Đặc điểm	TT	Ký hiệu	Vị trí	Đặc điểm
I		Khu vực huyện Duyên Hải (Thu mẫu: 11/2022 – mùa mưa)		11	CN4	Trên sông Thâu Râu (phía trong cống Thâu Râu, cách 750m).	
1	DH1	Giao kênh 3-2 và rạch Tổng Long	Nội đồng	12	CN5	Gần UBND xã Trường Thọ	Nội đồng
2	DH2	Đầu kênh Quan Chánh Bó (gần bến phà Láng Sắt)	Bên ngoài	13	CN6	Trên rạch Tân Lập	

TT	Ký hiệu	Vị trí	Đặc điểm	TT	Ký hiệu	Vị trí	Đặc điểm
3	DH3	Trên kênh 3-2 (gần chợ La Bang)	hệ thống công kiểm soát mặn	14	CN7	Kênh Cầu Ván	
4	DH4	Góc giao kênh Quan Chánh Bồ và kênh Tắt (luồng tàu ra Biển Đông)		Khu vực huyện Trà Cú (Thu mẫu: mùa mưa - 9/2023)			
5	DH5	Ngã ba Rạch cỏ (cách bến phà Vàm Rạch cỏ 3km)		15	TC1	Cầu Mù U (ngoài công kiểm soát mặn Trà Cú)	Bên ngoài HT công kiểm soát mặn
6	DH6	Trên sông Cồn Lợi (cách cầu Đông Hải 1,2km)		16	TC2	Trên rạch Tổng Long (cầu – công Hàm Giang, cách 750m)	
7	DH7	Trên sông Cồn Lợi		17	TC3	Phía ngoài cổng Đại An 200m	
Khu vực huyện Cầu Ngang (Thu mẫu: mùa khô - 04/2023 và mùa mưa - 08/2023)				18	TC4	Cách ngã 3 kênh Bắc Trang 500m (trong cổng Bắc Trang)	Nội đồng
8	CN1	Trong cổng Chà Và (cách cổng 650m) tại ngã 3 sông Vĩnh Kim	Trong cổng kiểm soát mặn cấp I	19	TC5	Cầu Phước Hưng, trên kênh 3/2	
9	CN2	Trung tâm TT. Cầu Ngang trên sông Vĩnh Kim – Cầu Ngang		20	TC6	Cầu Trà Cú 2 (phía trong cổng kiểm soát mặn Trà Cú)	
10	CN3	Trên sông Thâu Râu, gần chợ Hiệp Mỹ		21	TC7	Trên kênh 3/2, gần UBND xã Long Hiệp	
Khu vực huyện Châu Thành (Thu mẫu: mùa khô - 12/2024)				Khu vực huyện Càng Long (Thu mẫu: mùa khô - 12/2024)			
22	CT1	Trong cổng Rạch Kinh, xã Hòa Thuận.	Nội đồng	29	CL1	Trên sông Cái Hóp, xã Đức Mỹ.	Nội đồng
23	CT2	Cầu Phước Hảo, phía trong cổng Nhà Thờ, xã Phước Hảo.		30	CL2	Trên sông Láng Thê, xã Nhị Long.	
24	CT3	Cổng Tầm Phương		31	CL3	Trong cổng Láng Thê, xã Đại Phước.	
25	CT4	Cầu Giồng Lức, xã Mỹ Chánh		31	CL4	Cầu Mỹ Huệ, TT. Càng Long	
26	CT5	Cầu Lộ Meo, xã Nguyệt Hóa		33	CL5	Cầu Láng Thê, xã Phương Thạnh	
27	CT6	Cầu Ô Chát, xã Song Lộc		34	CL6	Rạch Trà Ngoa, xã Tân An	
28	CT7	Cầu Khu Mang Cá, xã Thanh Mỹ		35	CL7	Gần giáp ranh Trà Vinh, xã An Trường A	

3.2. Phương pháp thống kê

Nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS 20 tiến hành tính toán hệ số tương quan Pearson (ký

hiệu r) để lượng hóa mức độ chặt chẽ của mối liên hệ tuyến tính giữa các thông số chất lượng nước với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$. ($|r| < 0,1$: mỗi

tương quan rất yếu, $|r| < 0,3$: mối tương quan yếu, $|r| < 0,5$: mối tương quan trung bình, $|r| \geq 0,5$: mối tương quan mạnh).

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Diễn biến chất lượng nguồn nước mặt

Kết quả đã đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt theo xu thế phát triển các vùng kinh tế của tỉnh Trà Vinh (Các vùng A, B, C, D được phân theo hiện trạng sản xuất nông nghiệp và sinh thái [17]):

- (i) Vùng A (Càng Long), nước ngọt gần như quanh năm. Chế độ dòng chảy lưu thông tốt, tuy nhiên bị ô nhiễm các chất hữu cơ.
- (ii) Vùng B (Châu Thành), nước lợ -ngọt, ít bị nhiễm mặn. Chế độ dòng chảy lưu thông tốt, tuy nhiên bị ô nhiễm các chất hữu cơ.
- (iii) Vùng C (Cầu Ngang, Trà Cú), nước

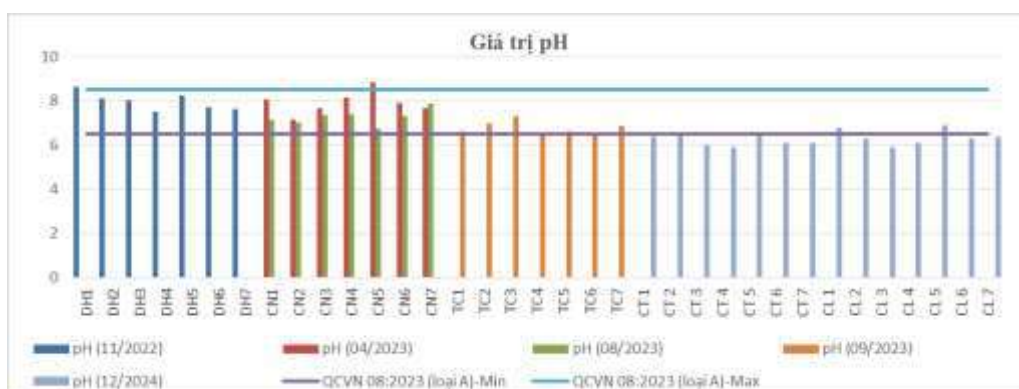
nhiễm mặn (vào mùa khô). Nguồn nước bị ô nhiễm các chất dinh dưỡng, hữu cơ.

- (iv) Vùng D (Duyên Hải), nước lợ, có độ mặn cao. Vùng phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS) bị ô nhiễm hữu cơ.

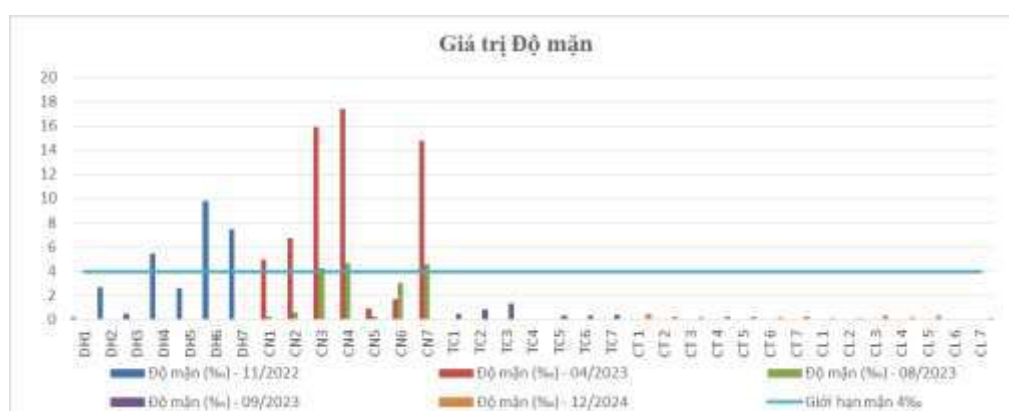
Chất lượng nước mặt trong vùng có sự biến động rõ theo thời gian và không gian như: (i) Mùa khô nước bị ô nhiễm và có độ mặn cao hơn nhiều so với mùa mưa; (ii) khu vực nội đồng (trong công cấp II) độ mặn được kiểm soát tốt nhưng nước bị tù đọng và ô nhiễm dinh dưỡng, hữu cơ, pH cao; (iii) khu vực phát triển NTTS (trong công cấp I) nước bị nhiễm mặn mức độ vừa đến cao và bị ô nhiễm hữu cơ.

a) *Đánh giá chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT [21]*

Giá trị pH trong vùng ổn định, đa phần dao động trong khoảng từ giá trị $6,5 < \text{pH} < 8,5$.



Hình 5: Diễn biến giá trị pH

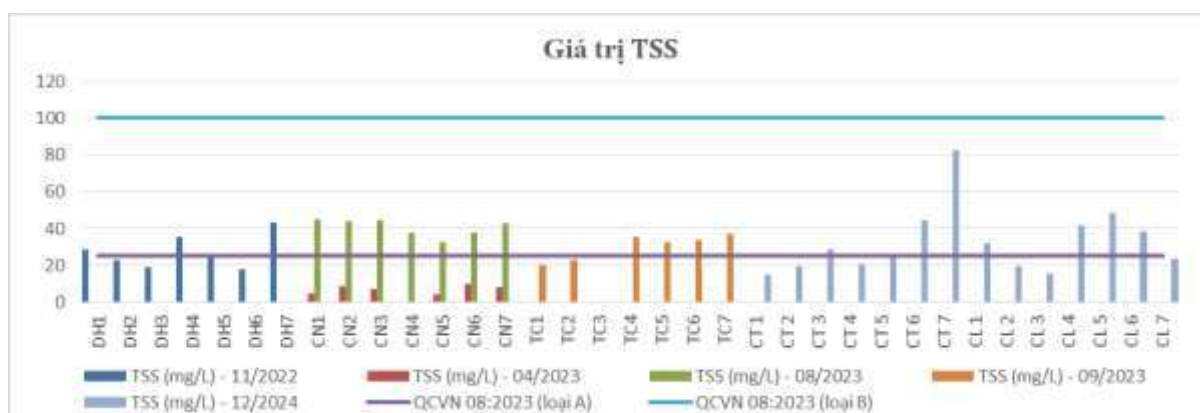


Hình 6: Diễn biến giá trị đô măn

Đặc điểm chung của nguồn nước là độ nhiễm mặn rất cao đặc biệt vào mùa khô, các huyện Duyên Hải, Cầu Ngang bị nhiễm mặn cao hơn. Khu vực nội đồng (điểm DH1, CN5, CN6, TC4, 5, 6 và 7) với sự hỗ trợ của hệ thống cống ngăn mặn, đảm bảo kiểm soát được độ mặn trong nước phục vụ canh tác nông nghiệp lúa và rau màu (Hình 6). Khu vực Châu Thành, Càng Long, thời điểm lấy mẫu là mùa mưa và đầu

mùa khô, nước không bị nhiễm mặn.

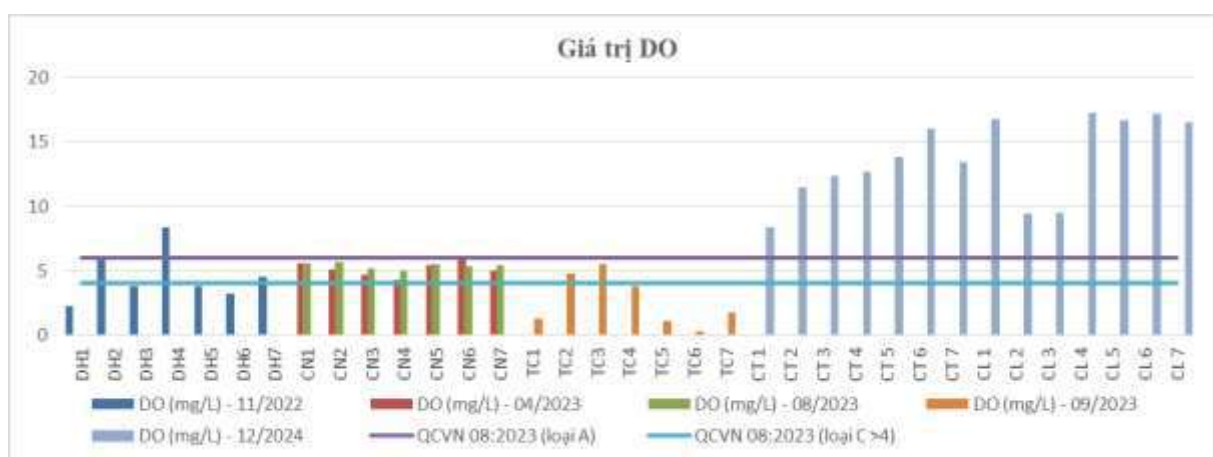
Giá trị TSS là hàm lượng cặn lơ lửng trong môi trường nước, sẽ không thuận lợi cho động và thực vật thủy sinh vì khi đó sẽ giảm khả năng xâm nhập ánh sáng mặt trời vào trong thủy vực, làm hạn chế việc quang hợp của thực vật thủy sinh. Giá trị TSS trong vùng đa phần nằm trong giới hạn cột B.



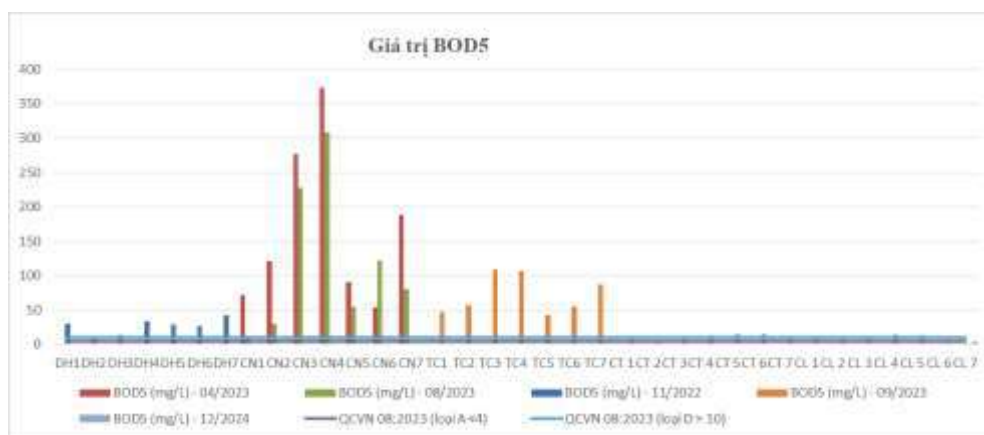
Hình 7: Diễn biến giá trị TSS

DO là lượng oxy hoà tan trong nước cần thiết cho sự hô hấp của các sinh vật nước (cá, lưỡng thể, thủy sinh, côn trùng,...). Nước bị ô nhiễm nặng về chỉ tiêu BOD₅,

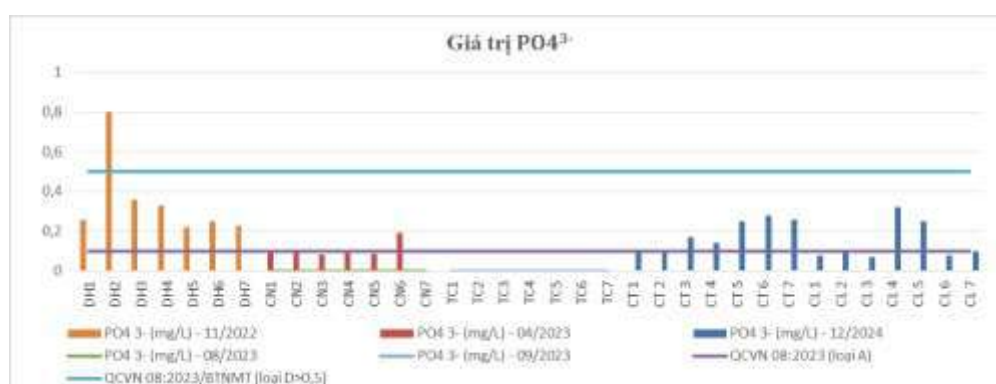
nguồn nước bị phú dưỡng, tù đọng (Hình 8,9) tại các huyện Duyên Hải, Cầu Ngang, Trà Cú. Chất lượng nước tốt tại Châu Thành, Càng Long.



Hình 8: Diễn biến giá trị DO



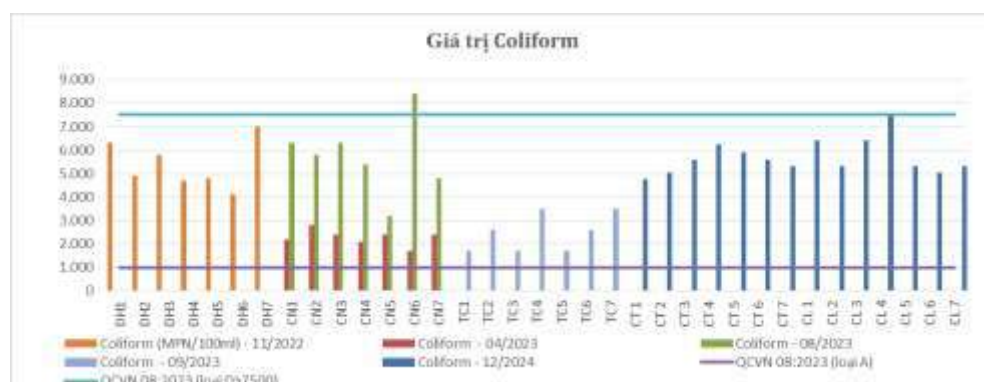
Hình 9: Diễn biến giá trị BOD₅



Hình 10: Diễn biến giá trị PO₄³⁻

Thông qua kết quả phân tích thông số PO₄³⁻, có thể thấy, nhìn chung nguồn nước thải, chất thải từ sinh hoạt, hoạt động nông nghiệp, chăn nuôi gia súc, NTTS,... trên địa bàn còn chưa được kiểm soát tốt, bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ. Khu vực huyện Duyên Hải là vùng nước lợ, phát triển mạnh về NTTS nên mức độ ô nhiễm chất hữu cơ cao hơn cả.

Kết quả quan trắc thông số Coliform dùng để đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh của nguồn nước. Giá trị Coliform mùa mưa cao hơn mùa khô có thể là do nước mưa rửa trôi các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ phân, rác, chất thải, xác chết của sinh vật,... trên bề mặt đất xuống nguồn nước (Hình 11). Giá trị Coliform trong vùng rất cao, chất lượng nước xấu (loại C).



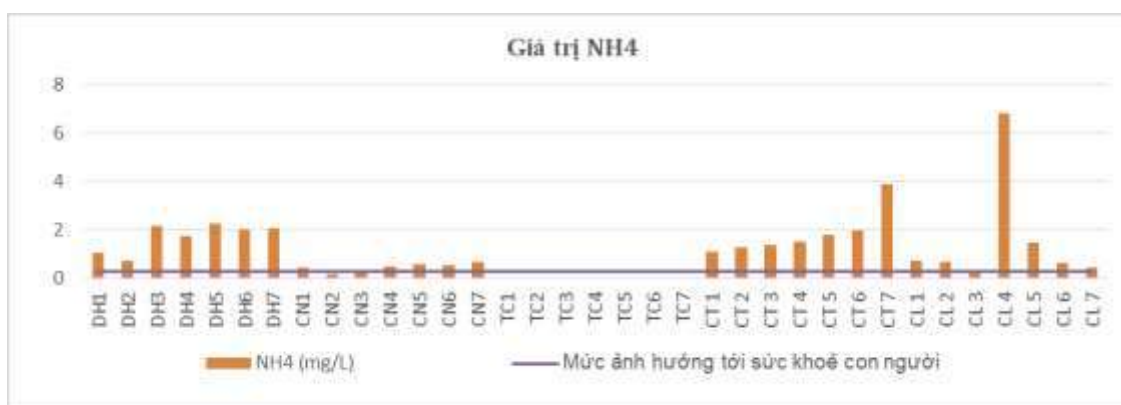
Hình 11: Diễn biến giá trị Coliform

Kết quả đánh giá các thông số ô nhiễm gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người cho thấy giá trị NO_2^- , NH_4^+ và Fe^{TS} vượt

ngưỡng tại nhiều vị trí (Hình 12-14). Giá trị NO_2^- , NH_4^+ đặc biệt cao tại huyện Càng Long.



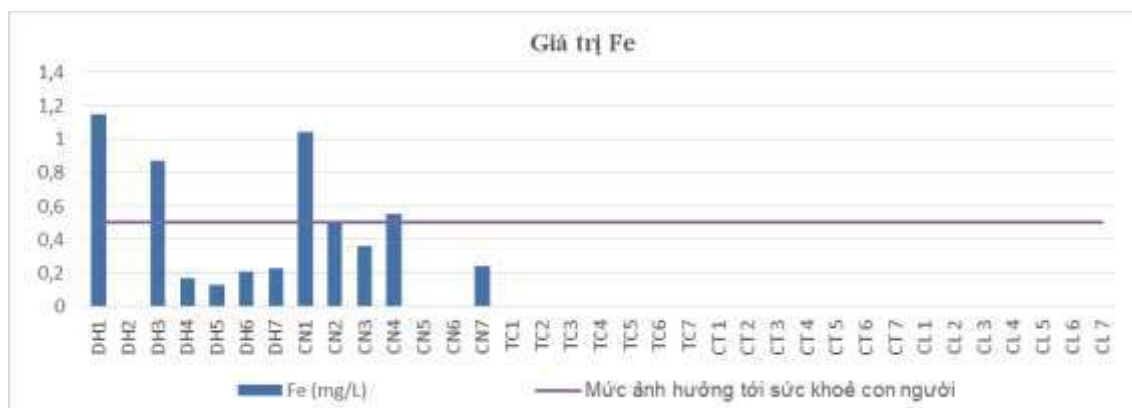
Hình 12: Biểu đồ so sánh giá trị NO_2^- với mức ảnh hưởng tới sức khỏe con người



Hình 13: Biểu đồ so sánh giá trị NH_4^+ với mức ảnh hưởng tới sức khỏe con người

Theo kết quả phân tích, CLN trong vùng không bị ô nhiễm chỉ tiêu FeTS tại các huyện Trà Cú, Châu Thành, Càng Long. Tại

huyện Duyên Hải, Cầu Ngang giá trị FeTS lại vượt ngưỡng mức ảnh hưởng sức khỏe con người.



Hình 14: Biểu đồ so sánh giá trị Fe^{TS} với mức ảnh hưởng tới sức khỏe con người

b) Đánh giá chất lượng nước thông qua tính toán giá trị WQI

Nghiên cứu đã tính toán được chỉ số CLN WQI tại 35 vị trí quan trắc tại tỉnh Trà Vinh, nhìn chung ở mức “Trung bình” (màu vàng) với hầu hết các điểm trong các đợt quan trắc, có giá trị WQI nằm trong khoảng 50 – 75 đảm

bảo việc phục vụ cho mục đích tưới tiêu sản xuất nông nghiệp của người dân trong vùng (xem Bảng 3). Huyện Trà Cú có chất lượng nước tốt hơn cả, có nhiều vị trí giá trị WQI đạt nằm trong khoảng 76 – 90, nước sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Bảng 3: Tổng hợp kết quả tính WQI

Huyện Duyên Hải		Huyện Cầu Ngang			Huyện Trà Cú		Huyện Càng Long		Huyện Châu Thành	
11/2022		04/2023		08/2023	12/9/2023		12/2024		12/2024	
DH1	20	CN1	68	79	TC1	80	CL1	70	CT1	78
DH2	70	CN2	72	72	TC2	78	CL2	79	CT2	75
DH3	62	CN3	69	66	TC3	78	CL3	71	CT3	67
DH4	63	CN4	63	69	TC4	75	CL4	54	CT4	59
DH5	60	CN5	11	78	TC5	80	CL5	59	CT5	61
DH6	61	CN6	65	58	TC6	79	CL6	67	CT6	48
DH7	53	CN7	64	72	TC7	75	CL7	77	CT7	64

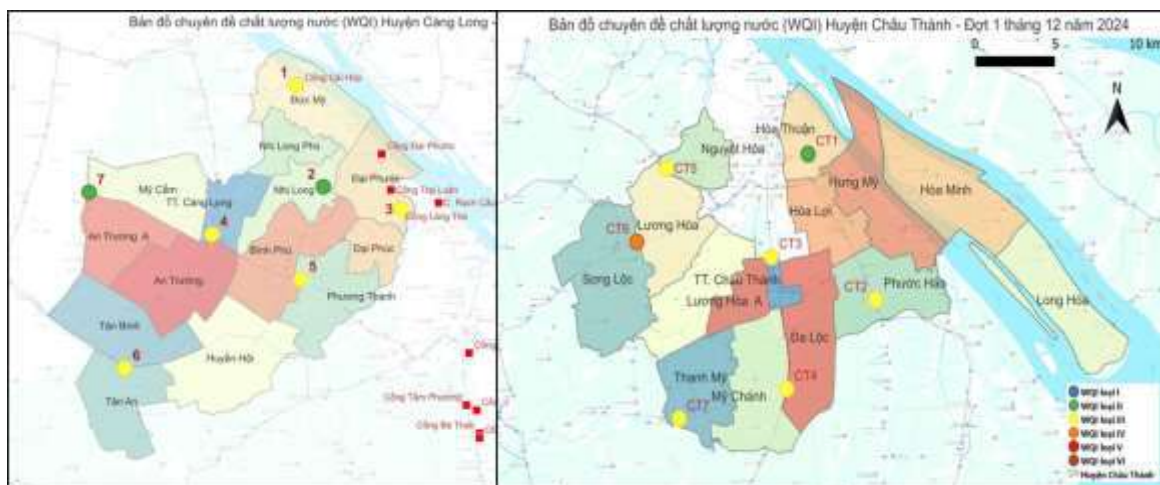
Qua kết quả khảo sát và phân tích chất lượng nước tại các vị trí quan trắc có một số đặc điểm cơ bản sau:

- Vùng nghiên cứu có hệ thống kênh rạch phong phú với hệ thống cống kiểm soát mặn đồng bộ phục vụ phát triển NTTS và vùng canh tác nông nghiệp lúa – màu. Nguồn nước khai thác, sử dụng cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất chủ yếu là nước ngầm.
- CLN toàn vùng nhìn chung khá tốt, vào mùa mưa chất lượng nguồn nước tốt hơn hẳn so với mùa khô. Tuy nhiên, nước mưa cũng rửa trôi các chất ô nhiễm trên bề mặt đất xuống kênh rạch, nên cần tăng cường các hoạt động thu gom chất thải rắn đúng nơi quy định.
- Đặc điểm chung của nguồn nước: Độ nhiễm mặn rất cao đặc biệt vào mùa khô và ô nhiễm nặng về chỉ tiêu BOD₅, COD (nguồn nước bị phú dưỡng, tù đọng) tại Cầu Ngang, Trà Cú. Do vậy, điều đặc biệt cần chú trọng trên địa

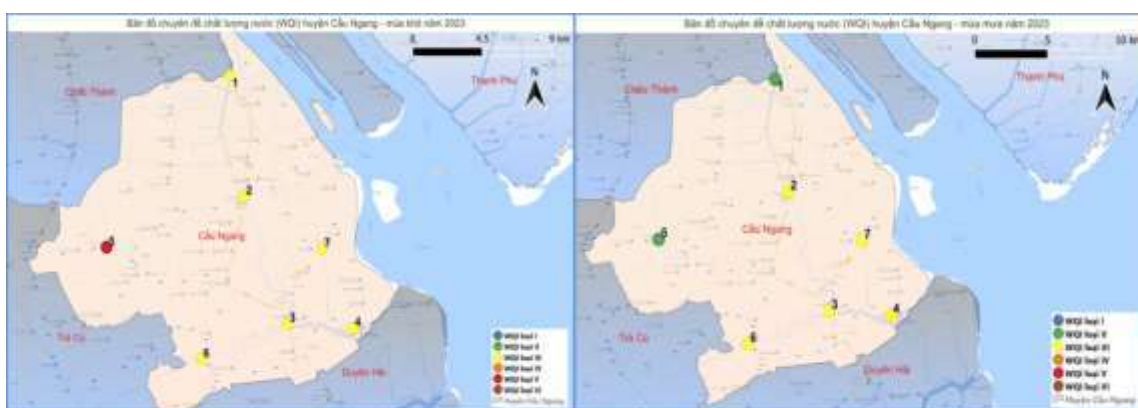
bàn là tăng cường các giải pháp khơi thông dòng chảy, tạo độ dốc cho dòng chảy, tăng khả năng tự làm sạch, khả năng oxy hóa nguồn nước giúp chuyển hóa các chất hữu cơ trong nước, giảm sự phát triển của các loài thực vật thủy sinh.

- Thông qua kết phân tích các thông số NH₄⁺, NO₂⁻, Fe^{TS}, có thể thấy, nhìn chung nguồn nước thải, chất thải từ sinh hoạt, hoạt động nông nghiệp, chăn nuôi gia súc, NTTS,... trên địa bàn được kiểm soát khá tốt, chất lượng nguồn nước đảm bảo, ít bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ. Tuy nhiên, khi so với mức ảnh hưởng tới sức khỏe con người khi sử dụng trực tiếp thì vượt ngưỡng cho phép tại các khu vực huyện Duyên Hải, Châu Thành, Càng Long.

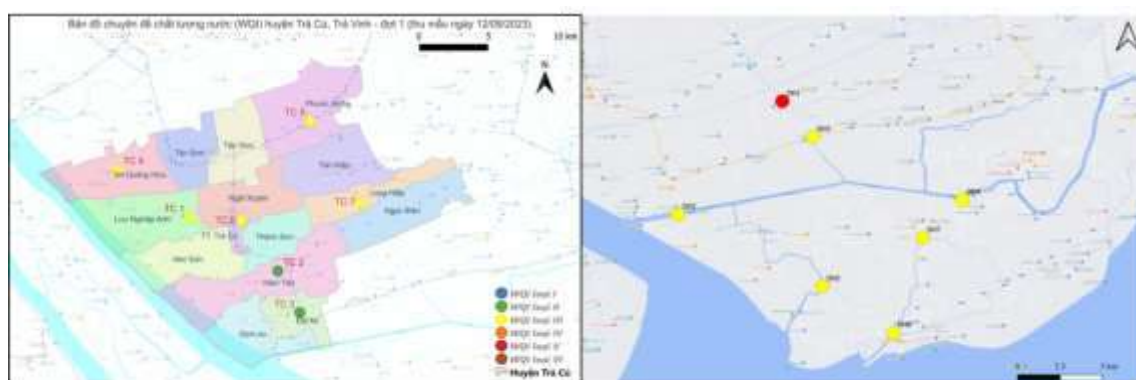
- Khu vực nội đồng với sự hỗ trợ của hệ thống cống ngăn mặn, đảm bảo kiểm soát được độ mặn trong nước phục vụ canh tác nông nghiệp lúa và rau màu.



Hình 15: Bản đồ phân vùng CLN theo giá trị WQI tại huyện Châu Thành và Càng Long



Hình 16: Bản đồ phân vùng CLN theo giá trị WQI tại huyện Cầu Ngang



Hình 17: Bản đồ phân vùng CLN theo giá trị WQI tại huyện Trà Cú và Duyên Hải

4.2. Đánh giá tương quan

Đối với mối liên hệ giữa các thông số chất lượng nước đã được mô tả ở nhiều nghiên cứu

[23-24]. Kết quả tổng hợp hệ số tương quan giữa các thông số chất lượng nước kênh rạch tỉnh Trà Vinh được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4: Hệ số tương quan các thông số chất lượng nước

	PH	DO	TSS	COD	BOD ₅	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	COLIFOR M	Fe
PH	1	-0.551**	-0.362*	0.376*	0.382*	-0.116	-0.276	0.190	-0.258	0.415**
DO	-0.551**	1	0.286	-0.394**	-0.390*	0.464**	0.613**	0.253	0.485**	-0.309*
TSS	-0.362*	0.286	1	-0.273	-0.276	0.241	-0.033	0.075	0.538**	-0.019
COD	0.376*	-0.394**	-0.273	1	0.999**	-0.277	-0.302	-0.351*	-0.339*	0.198
BOD ₅	0.382*	-0.390*	-0.276	0.999**	1	-0.271	-0.295	-0.342*	-0.331*	0.206
NH ₄ ⁺	-0.116	0.464**	0.241	-0.277	-0.271	1	0.445**	0.534**	0.347*	-0.088
NO ₂ ⁻	-0.276	0.613**	-0.033	-0.302	-0.295	0.445**	1	0.264	0.361*	-0.215
PO ₄ ³⁻	0.190	0.253	0.075	-0.351*	-0.342*	0.534**	0.264	1	0.279	-0.032
COLIFOR M	-0.258	0.485**	0.538**	-0.339*	-0.331*	0.347*	0.361*	0.279	1	0.119
Fe	0.415**	-0.309*	-0.019	0.198	0.206	-0.088	-0.215	-0.032	0.119	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). * . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

*Ghi chú: Khi sig (mức ý nghĩa thống kê) nhỏ hơn 0.05 thì chỗ hệ số tương quan Pearson chúng ta sẽ thấy ký hiệu * hoặc **. Ký hiệu ** cho biết rằng cặp biến này có sự tương quan tuyến tính ở mức tin cậy đến 99% (tương ứng mức ý nghĩa 1% = 0.01). Ký hiệu * cho biết rằng cặp biến này có sự tương quan tuyến tính ở mức tin cậy đến 95% (tương ứng mức ý nghĩa 5% = 0.05).*

Nhìn chung, kết quả cho thấy phần lớn các thông số có mối liên hệ với nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong đó, hàm lượng các chất hữu cơ (COD/BOD₅) có sự tương quan khá tốt với hầu hết các thông số chất lượng nước. Mối tương quan giữa giá trị COD và BOD₅ là rất cao ($r = 0,999$). Hàm lượng DO thể hiện mối tương quan nghịch với các thông số pH, COD, BOD₅, Fe,... Điều này cho thấy mức độ suy giảm hàm lượng oxy hòa tan sẽ kéo theo sự suy giảm chất lượng nước. Hàm lượng NH₄⁺ có hệ số tương quan tốt với DO ($r = 0,464$), NO₂⁻ ($r = 0,445$) và PO₄³⁻ ($r = 0,534$),... Giá trị COLIFORM có mối tương quan từ trung bình đến cao với các giá trị DO ($r = 0,485$) và TSS ($r = 0,538$). Các kết quả này cũng cho thấy sự tương đồng với các nghiên cứu trước đây [25-26] v.v.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong bài báo này, chúng tôi đã nghiên cứu đánh giá chất lượng nước khu vực kênh rạch trên địa bàn tỉnh Trà Vinh bằng việc sử dụng kết quả điều tra khảo sát, lấy mẫu, phân tích các chỉ tiêu hóa lý (TSS, BOD₅, COD, N-NH₄, N-NO₂, P-PO₄, Coliform...), tính toán chỉ số chất lượng nước WQI; So sánh với QCVN 08:2023/BTNMT. Qua đánh giá, chất lượng nước mặt sẽ phụ thuộc rất lớn đến hiệu quả trong công tác kiểm soát nguồn gây ô nhiễm,

như việc kiểm soát các nguồn nước thải sinh hoạt, chăn nuôi, sản xuất công nghiệp – tiểu thủ công nghiệp, trồng trọt và hoạt động NTTS,... Bên cạnh đó, do Trà Vinh là tỉnh nằm ở vùng ven biển của đồng bằng, CLN ngoài các yếu tố tác động nêu trên, còn chịu tác động của xâm nhập mặn từ biển Đông. Theo phạm vi phân vùng kinh tế có thể đánh giá đặc điểm nguồn nước như sau: (i) Vùng A (Càng Long), nước ngọt gần như quanh năm, thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, cá loài cây ăn trái. Tại kênh rạch trong vùng, chế độ dòng chảy lưu thông tốt, tuy nhiên bị ô nhiễm các chất hữu cơ. (ii) Vùng B (Châu Thành), nước lợ -ngọt, ít bị nhiễm mặn, dòng chảy thông thoáng tại các vị trí khảo sát, tuy nhiên cũng bị ô nhiễm các chất hữu cơ, Coliform,... (iii) Vùng C (Cầu Ngang, Trà Cú), nước nhiễm mặn (vào mùa khô). Khu vực nuôi trồng thủy sản (bên ngoài công kiểm soát mặn) nguồn nước bị ô nhiễm các chất dinh dưỡng, hữu cơ, giá trị COD/BOD₅ cao. (iv) Vùng D (Duyên Hải), nước lợ, có độ mặn cao, là vùng phát triển nuôi trồng thủy sản bị ô nhiễm hữu cơ, giá trị PO₄³⁻ cao hơn cả.

Kết quả phân tích thống kê cho thấy, hàm lượng các chất hữu cơ (COD/BOD₅) có sự tương quan khá tốt với hầu hết các thông số

chất lượng nước. Mối tương quan giữa giá trị COD và BOD₅ là rất cao ($r = 0,999$). Hàm lượng DO thể hiện mối tương quan nghịch với các thông số pH, COD, BOD₅, Fe,... Điều này cho thấy mức độ suy giảm hàm lượng oxy hòa tan sẽ kéo theo sự suy giảm chất lượng nước.

Trong nghiên cứu này, số liệu thu thập còn hạn chế như mật độ vị trí và tần suất quan trắc còn

ít, trải dài từ năm 2022 đến 2024. Để đánh giá một cách toàn diện chất lượng nước khu vực nghiên cứu cần thu thập bổ sung thêm vị trí và thời gian quan trắc. Tổ chức thực hiện định kỳ hoạt động điều tra khảo sát các nguồn thải gây ô nhiễm nước mặt, nhằm đề xuất các giải pháp khai thác, sử dụng hiệu quả nguồn nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Eisenhauer, D.E.; Martin, D.L.; Heeren, D.M. Irrigation Systems Management. *American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)*. **2021**. ISBN 978-1-940956-42-8. DOI: 10.13031/ISM.2021.
- [2] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Summary of Food and Agricultural Statistics*. Rome. **2003**. ISBN 92-5-105050-3.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *The state of food and agriculture*. Rome. **1998**. ISBN 92-5-104200-4.
- [4] Khan, S.; Tariq, R.; Yuanlai, C.; Blackwell, J. Can irrigation be sustainable? *Agricultural Water Management*. **2006**, 80, 1–3, 87–99
- [5] To Van Thanh. Nghiên cứu đánh giá tác động tích cực, tồn tại, đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế - xã hội, môi trường của Hệ thống thủy lợi Tứ Giác Long Xuyên. KC 08.20/11-15. 2013-2015.
- [6] Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Văn Tinh. *Đánh giá diễn biến tài nguyên nước mặt hệ thống thủy lợi Nam Mang Thích ứng với biến đổi khí hậu*. Journal of Hydrometeorology 2024, 760, 77-90; ISSN: 2525 – 2208. doi:10.36335/VNJHM.2024(760).77-90
- [7] Nguyễn Đình Vượng. *Nghiên cứu giải pháp nâng cấp, hiện đại hóa hệ thống thủy lợi phục vụ phát triển nông thôn mới vùng đồng bằng sông Cửu Long. Đề tài khoa học cấp nhà nước*. 2010-2013.
- [8] Phạm Văn Tùng, Nguyễn Thanh Tùng, Phan Mạnh Hùng và nnk., Đánh giá diễn biến chất lượng nước trong các hệ thống thủy lợi vùng Nam sông Hậu phục vụ sản xuất nông nghiệp và đề xuất các giải pháp quản lý, bảo vệ tài nguyên nước. Tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi 2024, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. ISSN 1859–4255.
- [9] Minh, H.V.T.; Masaaki, K.; Ty, T.V.; Dat, T.Q.; Kieu, L.N.; Ram, A.; Mostafizur, R.Md.; Mitsuru, O. Effects of Multi-Dike Protection Systems on Surface Water Quality in the Vietnamese Mekong Delta. *Water* **2019**, 11(5), 1010. Doi:10.3390/w11051010.
- [10] Hoàng, H.M.; Trí, V.P.Đ.; Đường, H.M.; Thảo, T.D.N. Tác động của hệ thống công trình thủy lợi đến hoạt động sản xuất nông nghiệp tại huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* **2020**, 56(2), 74–87. Doi:10.22144/ctu.jvn.2020.033.
- [11] Toàn, N.T.; Phát, L.T.; An, N.T.; Minh, H.V.T.; Ty, T.V. Đánh giá hiệu quả chuyển đổi mô hình vận hành cửa van của hệ thống cống dưới đê biển Tây thuộc vùng Tứ Giác Long Xuyên, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2023**, 750(1), 89–104.
- [12] Cooke, S.E.; Ahmed, S.M.; MacAlpine, N.D. Introductory guide to surface water quality monitoring in agriculture. Conservation and development branch, Alberta Agriculture, Food and Rural Development. Edmonton, Alberta, Australia, 2000.
- [13] Curtis, G.C. Oregon water quality index a tool for evaluating water quality manegment effectiveness. *J. Am. Water Resour. Assoc.* **2001**, 37(1), 125-137.
- [14] Sharmaa, P.; Meher, P.K.; Kumar, A.; Gautam, Y.P.; Mishra, K.P. Changes in water quality index of Ganges River at different locations in Allahabad. *Sustainability Water Qual. Ecol.* **2014**, 3–4, 67–76.

- [15] Sutadian, A.D., Muttill, N.; Yilma, A.; Perer, C. Development of River Water Quality Indices - A Review. *Environ. Monit. Assess.* **2016**, 188, 158.
- [16] Tuấn, L.N.; Huy, Đ.T. Diễn biến chất lượng nước mặt vùng bờ thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2016-2019. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2021**, 727, 56–67.
- [17] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Quyết định số 829/QĐ-BNN-TCTL ngày 04/3/2021 về việc ban hành Quy trình vận hành hệ thống công trình thủy lợi Nam Măng Thít.
- [18] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Khung quản lý môi trường và xã hội. *Dự án chống chịu khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững DBSCL* (2016).
- [19] Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Văn Tình, and nnk. Kiểm kê, kiểm soát, bảo vệ chất lượng nước; phục hồi cảnh quan, cải tạo hệ sinh thái ao hồ và các nguồn nước mặt trên địa bàn huyện Duyên Hải, Cầu Ngang và Trà Cú. *Trung tâm Tư vấn và Dịch vụ Tài nguyên và Môi trường* (2022 - 2023).
- [20] Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Văn Tình, and nnk. Kiểm kê, kiểm soát, bảo vệ chất lượng nước; phục hồi cảnh quan, cải tạo hệ sinh thái ao hồ và các nguồn nước mặt trên địa bàn huyện Châu Thành, Càng Long. Công ty TNHH Đầu tư phát triển quốc tế Toàn Thắng (2024).
- [21] Bộ Tài nguyên và Môi trường. QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt, 2023.
- [22] Tổng cục Môi trường. Quyết định 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 về việc ban hành hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam, 2019.
- [23] Naseema K., Altaf H.K., Masihur R., Vinay P. (2013). “Correlation Study for the Assessment of Water Quality and Its Parameters of Ganga River, Kanpur, Uttar Pradesh, India”. *Journal of Applied Chemistry*, Vol. 5(3), pp. 80-90.
- [24] Mehdi A., Amal S.M., Sahand J., Bahman R., Mehdi A. (2017). “Evaluation of spatial and temporal variation in Karun River water quality during five decades (1968–2014)”. *Environmental Quality Management*, Vol. 27(2), pp. 71-75.
- [25] Ky N.M., Lam N.H. (2014). “Using multivariate statistical techniques to assess water quality of Nhu Y river in Thua Thien Hue province”. *Journal of Science & Technology Development*, Vol. 17(M1), pp. 50-60.
- [26] Mehdi A., Amal S.M., Sahand J., Bahman R., Mehdi A. (2017). “Evaluation of spatial and temporal variation in Karun River water quality during five decades (1968–2014)”. *Environmental Quality Management*, Vol. 27(2), pp. 71-75.