

ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC TRONG CÁC HỆ THỐNG THỦY LỢI VÙNG NAM SÔNG HẬU PHỤC VỤ LẤY NƯỚC SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP VÀ ĐỀ XUẤT CÁC BIỆN PHÁP QUẢN LÝ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC

Phạm Văn Tùng, Hà Thị Xuyên, Nguyễn Thanh Tùng,
Phạm Vũ Phương Trang, Nguyễn Công Toại,
Trần Vĩnh Hoàng, Đỗ Văn An, Phan Mạnh Hùng
Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Nghiên cứu này sử dụng chỉ số WQI để đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt năm 2023 trên 03 hệ thống thủy lợi (HTTL) liên tỉnh của vùng Nam sông Hậu là Tứ Giác Long Xuyên (TGLX), Cái Lớn – Cái Bé (CL-CB) và Quản Lộ Phụng Hiệp (QLPH). Việc tính toán chỉ số WQI dựa trên kết quả quan trắc các thông số chất lượng nước (CLN) được thực hiện từ tháng 02-06/2023 trong 03 hệ thống trên trong đó TGLX thực hiện tại 14 vị trí với 9 đợt lấy mẫu; CL-CB thực hiện tại 15 vị trí với 7 đợt lấy mẫu và QLPH thực hiện tại 13 vị trí với 10 đợt lấy mẫu. Kết quả cho thấy CLN trên 03 HTTL hầu hết ở mức “Trung bình” theo hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số CLN Việt Nam do Tổng cục Môi trường (TCMT) ban hành tại Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019; đánh giá tổng quan nguồn nước trên 03 HTTL bị ô nhiễm hữu cơ, ô nhiễm dinh dưỡng và ô nhiễm vi sinh, cao nhất là vùng QLPH. Qua phân tích, nghiên cứu đưa ra các nguyên nhân chính gây ô nhiễm nguồn nước trong 03 HTTL bao gồm việc xả thải từ nguồn sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp (SXNN) và các nhà máy chế biến thủy hải sản trong vùng. Bài báo cũng đề xuất một số giải pháp giảm thiểu ô nhiễm cho 03 HTTL trên nhằm phục vụ tốt cho công tác chỉ đạo SXNN, góp phần phát triển kinh tế - xã hội vùng Nam sông Hậu theo hướng hiệu quả, bền vững và tiết kiệm tài nguyên trong điều kiện môi trường có nhiều sự biến động.

Từ khóa: Hệ thống thủy lợi, chất lượng nước, chỉ số WQI, Nam sông Hậu.

Summary: This study employs the Water Quality Index (WQI) to assess the changes in surface water quality in 2023 across three inter-provincial irrigation systems in the Southern Hau River region: Tu Giac Long Xuyen (TGLX), Cai Lon - Cai Be (CL-CB), and Quan Lo Phung Hiep (QLPH). The WQI calculation is based on the monitoring results of water quality parameters collected from February to June 2023 in all three systems, with TGLX monitored at 14 locations with 9 sampling rounds, CL-CB at 15 locations with 7 sampling rounds, and QLPH at 13 locations with 10 sampling rounds. The results indicate that the water quality in all three region is mostly at a "Moderate" level according to Decision No. 1460/QĐ-TCMT dated November 12, 2019, by the Ministry of Natural Resources and Environment. The water sources in all three systems suffer from organic, nutrient, and microbiological pollution, with the highest pollution levels observed in the QLPH system. Through analysis, the study identifies the main causes of water pollution in these systems, including discharge from domestic activities, agricultural production, and seafood processing plants in the study area. The paper also proposes several pollution reduction solutions for these systems to better serve agricultural production management, contributing to the socio-economic development of the Southern Hau River region in an efficient, sustainable, and resource-saving manner amid environmental changes.

Keywords: Southern Hau River, water quality, WQI.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Tiểu vùng Nam sông Hậu nằm ở phía Tây và phía Nam của Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trải dài trên địa phận 07 tỉnh

thành bao gồm Cần Thơ, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Hậu Giang, An Giang và Kiên Giang. Vùng Nam sông Hậu là hợp phần quan trọng của ĐBSCL nơi có hệ thống sông ngòi và kênh rạch phức tạp, đóng vai trò quan trọng trong việc vận chuyển và cung cấp nước cho các hoạt động SXNN và sinh hoạt của người dân trong khu

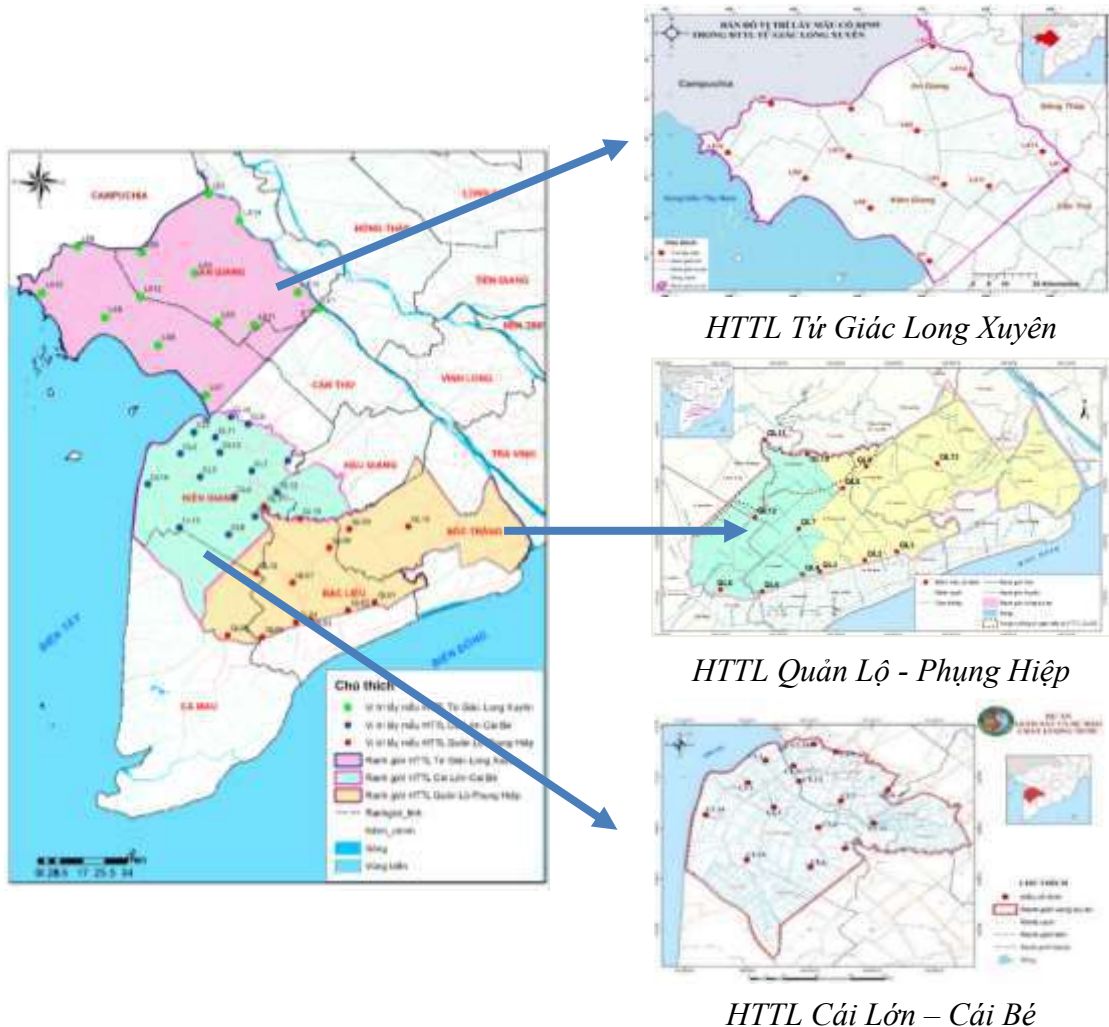
Ngày nhận bài: 29/11/2024

Ngày thông qua phản biện: 20/12/2025

Ngày duyệt đăng: 25/12/2024

vực. Đây được xem là vựa lúa gạo của ĐBSCL, đặc biệt là vùng TGLX nơi có sản lượng lúa gạo đứng đầu cả nước (khoảng 5 triệu tấn/năm) và vùng sản xuất thủy sản lớn với sản lượng đang tăng mạnh qua các năm. Vùng Nam sông Hậu hiện nay có 4 HTTL liên tỉnh lớn bao gồm QLPH, TGLX,

CL-CB, Ô Môn – Xà No và 2 HTTL nội tỉnh bao gồm U Minh Hạ và Long Phú – Tiếp Nhật. Các hệ thống này không chỉ phục vụ cho việc tưới tiêu mà còn thực hiện chức năng ngăn mặn, xả lũ và hỗ trợ giao thông thủy, ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế của hàng triệu người dân trong vùng.



Hình 1: Bản đồ vị trí 3 HTTL TGLX, QLPH và CL-CB trong vùng Nam sông Hậu

Hiện nay việc giám sát và dự báo CLN trong các HTTL vùng Nam sông Hậu được quan tâm do tình hình CLN trong vùng có nhiều biến động và chịu tác động từ việc gia tăng các hoạt động sản xuất công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt, dẫn đến có nguy cơ bị ô nhiễm, suy giảm nghiêm trọng CLN, gây ảnh hưởng trực tiếp đến SXNN và đời sống của người dân trong vùng. Việc đánh giá diễn biến CLN trong các HTTL này là rất cần thiết để hiểu rõ hơn về những tác động

của các yếu tố môi trường và con người đến nguồn nước, đồng thời giúp xác định được những khu vực có nguy cơ ô nhiễm cao, các nguồn gây ô nhiễm chính, và mức độ ảnh hưởng của CLN đến SXNN (trồng cây ăn trái, nuôi trồng thủy sản (NTTS)) cũng như sức khỏe cộng đồng. Từ đó, nghiên cứu có thể đề xuất được các biện pháp quản lý phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước, đảm bảo an ninh nguồn nước và phát triển nông nghiệp bền vững trong khu vực.

Có nhiều phương pháp được sử dụng để đánh giá CLN tùy thuộc vào mục tiêu nghiên cứu, nguồn lực và các chỉ tiêu cụ thể cần phân tích. Cụ thể một số nghiên cứu đánh giá CLN thông qua các chỉ số riêng lẻ [1-3], hay sử dụng chỉ số tổng hợp chất lượng nước WQI [4-7], hoặc sử dụng các phương pháp thống kê [8-10], và phương pháp mô hình hóa [11-13]. Ngoài ra, phương pháp đánh giá CLN sử dụng công nghệ viễn thám cũng đã đem lại nhiều kết quả khả quan [14, 15]. Gần đây nhất, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong việc phân tích, đánh giá CLN cũng đang được quan tâm nghiên cứu và phát triển mạnh [12, 16-19]. Mỗi phương pháp có cách thức tính toán khác nhau nhưng cùng sử dụng một cách tiếp cận vấn đề, đó chính là sử dụng giá trị quan trắc của các thông số CLN, xử lý thống kê, tính toán các chỉ số thành phần từ đó đưa ra các đánh giá về CLN, diễn biến và xu thế CLN.

Nghiên cứu này tập trung vào đánh giá diễn biến CLN trên các kênh trục chính thuộc 03 HTTL là TGLX, QLPH và CL-CB (vị trí trên Hình 1) nhằm phục vụ SXNN. Diễn biến CLN được đánh giá qua các đợt lấy mẫu trong năm 2023, dựa trên kết quả phân tích các chỉ tiêu như pH, TSS, độ mặn, ô nhiễm hữu cơ (DO, BOD₅, COD), ô nhiễm dinh dưỡng (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻), Fe^{TS} và Coliform. Các kết quả thu được sẽ giúp làm rõ các vấn đề về CLN, từ đó đưa ra các khuyến nghị phù hợp để cải thiện và bảo vệ nguồn nước trong vùng.

2. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Về mặt không gian: bao gồm 3 HTTL là TGLX, QLPH và CL-CB. Chi tiết như sau:

i) HTTL TGLX: nằm ở phía Tây vùng ĐBSCL trên địa phận ba tỉnh thành Kiên Giang, An Giang và Cần Thơ với tổng diện tích 498.152 ha, được giới hạn bởi: phía Đông Bắc giáp với sông Hậu, phía Tây Bắc giáp với kênh Vĩnh Tế (Campuchia), phía Tây Nam giáp với biển Tây và Phía Đông Nam giáp với kênh Cái Sắn.

ii) HTTL QLPH: diện tích của vùng là 403.335 ha, bao gồm đất đai chủ yếu của 3 tỉnh

là Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau, một phần nhỏ khoảng 4% diện tích của Hậu Giang và Kiên Giang; được giới hạn bởi kênh Chắc Băng, rạch Xẻo Chít, đoạn đầu kênh QLPH ở phía Bắc; kênh Sóc Trăng - Phụng Hiệp, kênh Santard và sông Hậu ở phía Đông; sông Mỹ Thanh, sông Nhu Gia và Quốc lộ 1A ở phía Nam; sông Cà Mau, sông Trèm Trèm ở phía Tây.

iii) HTTL CL-CB: thuộc vùng Bán đảo Cà Mau bao gồm 6 tỉnh thành Kiên Giang, Hậu Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng và Cần Thơ, giới hạn bởi kênh Cụt ở phía Tây và Tây Bắc, sông Cái Lớn, sông Giồng Riềng ở phía Đông Bắc, kênh Xáng Chắc Băng, kênh Ngã Ba Tàu, sông Cái ở phía Đông Nam và kênh Thứ 7 ở phía Tây Nam. Đây là hệ thống liên tỉnh nhưng ở đây chỉ xét vùng chịu ảnh hưởng và hưởng lợi trực tiếp từ HTTL này, bao gồm phần diện tích của tỉnh Kiên Giang là chủ yếu (huyện An Biên, An Minh, U Minh Thượng, Vĩnh Thuận, Gò Quao, Châu Thành, Giồng Riềng), một phần diện tích tỉnh Hậu Giang (huyện Long Mỹ, Tp. Vị Thanh) và một phần diện tích tỉnh Cà Mau (huyện U Minh và Thới Bình).

Về mặt thời gian: do đặc điểm vị trí địa lý, vùng Nam sông Hậu chịu ảnh hưởng của thủy triều và xâm nhập mặn từ cả hai phía biển Đông và biển Tây, nhất là vào mùa khô khi nguồn nước ngọt bị hạn chế. Bên cạnh đó, khi mùa mưa bắt đầu thì nước mưa sẽ rửa trôi phen, chất thải trên mặt đất theo dòng nước xuống các sông, kênh trong vùng và lan truyền các chất gây ô nhiễm nguồn nước. Vì vậy nghiên cứu đã lựa chọn thời điểm lấy mẫu nước trong 05 tháng từ tháng 02-06/2023 (thời điểm từ giữa mùa khô sang đầu mùa mưa). Ngoài ra, để đáp ứng được yêu cầu phục vụ chỉ đạo điều hành sản xuất gắn với lịch sản xuất của địa phương, đáp ứng việc lập báo cáo giám sát và dự báo CLN 01 tuần/01 lần thì tần suất lấy mẫu được lấy 02 lần/tháng và thời điểm lấy mẫu vào lúc “triều lớn” vào các ngày 15 và ngày 01 âm lịch. Bảng 1 tổng hợp các đợt lấy mẫu, thời gian quan trắc và số lượng mẫu phục vụ cho nghiên cứu. Sơ đồ vị trí thu mẫu nước trên 3 HTTL được thể hiện trên Hình 1.

Bảng 1: Tổng hợp các đợt lấy mẫu nước trên 3 HTTL năm 2023

STT	Tên HTTL	Thời gian quan trắc	Số đợt lấy mẫu	Số vị trí lấy mẫu	Tổng số mẫu
1	Tứ Giác Long Xuyên	05/02/2023 – 02/06/2023	09	14	126
2	Quản Lộ - Phụng Hiệp	05/02/2023 – 02/06/2023	10	13	130
3	Cái Lớn – Cái Bé	20/02/2023 – 19/05/2023	07	15	105

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu nhằm đánh giá tổng quan CLN năm 2023 trên 3 HTTL vùng Nam sông Hậu là TGLX, QLPH và CL-CB. Mục tiêu chung của các HTTL này là để đảm bảo nguồn nước cho các hoạt động SXNN bao gồm trồng trọt, chăn nuôi, NTTS và các hoạt động phục vụ dân sinh khác. Do đó, nghiên cứu sẽ lựa chọn các chỉ tiêu quan trắc phù hợp cho 3 HTTL đảm bảo tính toán chỉ số WQI theo Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 của Bộ Tài Nguyên & Môi Trường (TN&MT) [20]. Cụ thể, các thông số được quan trắc dùng để phân tích, đánh giá CLN bao gồm: nhóm I (pH), nhóm IV (nhiệt độ, DO, BOD₅, COD, PO₄³⁻, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻) và nhóm V (Coliform). Ngoài ra, nhóm nghiên cứu còn phân tích thêm 3 chỉ tiêu là độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng (TSS) và sắt (Fe^{TS}) để có thể đánh giá CLN một cách toàn diện.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp kế thừa, tổng hợp và xử lý số liệu

Số liệu CLN trong bài báo được kế thừa từ kết quả các nhiệm vụ thường xuyên về giám sát CLN trên các HTTL vùng Nam sông Hậu do Viện Kỹ thuật Biển thực hiện năm 2023 bao gồm TGLX [21], QLPH [22] và CL - CB [23]. Sử dụng phương pháp tổng hợp, phần mềm Excel để tính toán chỉ số WQI, phân tích kết quả các chỉ tiêu so sánh với quy chuẩn QCVN 08-MT:2023, từ đó làm cơ sở đánh giá, phân tích diễn biến CLN trong vùng nghiên cứu.

b. Phương pháp lấy mẫu hiện trường, phân tích

Phương pháp lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 6663-6:2018 – ISO 5667-6:2014; công tác bảo quản và xử lý mẫu theo TCVN 6663-3:2016 – ISO 5667-3:2012. Trong 12 chỉ tiêu phân tích CLN có 03 chỉ tiêu đo đạc tại hiện trường và 09 chỉ tiêu phân tích tại phòng thí nghiệm (xem chi tiết trong Bảng 2; Ghi chú (*): Các thông số dùng cho việc tính toán chỉ số WQI).

Bảng 2: Tổng hợp các chỉ tiêu phân tích CLN trong nghiên cứu

TT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mục đích đánh giá
I	Đo đạc ngoài hiện trường		
1	pH*	TCVN 6492:2011	Độ chua phèn
2	Oxy hòa tan (DO)*	TCVN 7325:2016	Ô nhiễm hữu cơ
3	Độ mặn	SMEWW2510:2012	Độ nhiễm mặn
II	Phân tích tại phòng thí nghiệm		
4	Nhu cầu oxy hóa sinh (BOD ₅)*	SMEWW 5210B:2012	Ô nhiễm hữu cơ
5	Nhu cầu oxy hóa học (COD)*	SMEWW 5220-COD B 2012	Ô nhiễm hữu cơ
6	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	TCVN 6625:2000	Ô nhiễm, phù sa
7	Amoni (NH ₄ ⁺)*	SMEWW 4500-NH ₃ .B&D:2012	Ô nhiễm dinh dưỡng
8	Nitrit (NO ₂ ⁻)*	SMEWW 4500-NO ₂ -.B:2012	Ô nhiễm dinh dưỡng
9	Nitrat (NO ₃ ⁻)*	SMEWW 4500-NO ₃ -.E:2012	Ô nhiễm dinh dưỡng
10	Phosphate (PO ₄ ³⁻)*	SMEWW 4500-P.E:2012	Ô nhiễm dinh dưỡng
11	Sắt (Fe)	TCVN 6177:1996	Ô nhiễm kim loại nặng
12	Coliform*	TCVN 6187-2:1996	Ô nhiễm vi sinh

c. Phương pháp tính toán chỉ số VN_WQI

Phương pháp tính toán chỉ số CLN (WQI)

theo Quyết định số 1460/QĐ-TCMT.

Thang đo giá trị WQI và mức đánh giá

CLN tương ứng được trình bày trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3: Thang đo giá trị WQI và mức đánh giá CLN tương ứng [20]

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	

Công thức tính toán chỉ số WQI như sau [20]:

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

Trong đó: WQI_I , WQI_{II} , WQI_{III} , WQI_{IV} , WQI_V tương ứng là kết quả tính toán WQI đối với các thông số nhóm I, II, III, IV và V.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá tổng quan CLN trong vùng nghiên cứu năm 2023

Đối với HTTL TGLX: Kết quả phân tích các chỉ tiêu CLN năm 2023 tại các vị trí quan trắc trên HTTL TGLX thể hiện tại Bảng 4 (các giá trị thể hiện là giá trị trung bình qua các đợt lấy

mẫu). Đánh giá chung, CLN vùng TGLX năm 2023 ở mức “Trung bình”, đảm bảo cho mục đích tưới tiêu và NTTS của người dân. Tuy nhiên nguồn nước này không đảm bảo cho mục đích sử dụng cấp nước sinh hoạt do hàm lượng ô nhiễm hữu cơ, ô nhiễm vi sinh cao hơn so với quy chuẩn QCVN 08-MT:2023 mức độ B. Các chỉ tiêu còn lại như pH, TSS, DO đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08-MT:2023 mức B.

Bảng 4: So sánh giá trị trung bình 9 đợt các chỉ tiêu CLN trên HTTL TGLX

QCVN 08:2023/ BTNMT, mức B	pH	TSS	DO	BOD ₅	COD	Coliform
	6-8,5	≤ 100	≥ 5	≤ 6	≤ 15	≤ 1.000
LX1	7,4	10,4	5,7	7,9	15,5	7.333
LX 2	7,4	14,7	5,8	7,2	14,3	6.022
LX 3	7,0	36,9	5,6	15,1	26,2	10.589
LX 4	7,0	33,8	5,7	15,8	28,0	8.900
LX 5	7,2	18,6	6,0	12,9	23,1	10.722
LX 6	7,1	27,9	5,7	11,4	21,8	8.611
LX 7	7,0	28,4	5,5	10,4	19,8	5.944
LX 8	6,6	37,9	5,1	12,2	22,9	9.478
LX 9	6,5	36,0	5,7	11,9	21,5	9.067
LX 10	7,3	9,5	5,9	8,5	16,0	5.789
LX 11	7,2	59,2	5,8	10,3	19,5	7.711
LX 12	6,6	56,1	5,2	10,1	18,8	7.311
LX 13	7,4	13,5	5,9	8,4	15,8	6.000

QCVN 08:2023/ BTNMT, mức B	pH	TSS	DO	BOD ₅	COD	Coliform
	6-8,5	≤ 100	≥ 5	≤ 6	≤ 15	≤ 1.000
LX 14	7,3	18,8	5,6	9,7	17,7	9.044
Đánh giá	Đạt	Đạt	Đạt	Không đạt	Không đạt	Không đạt



Hình 2: Biểu đồ giá trị độ mặn (%) qua các đợt thu mẫu năm 2023 vùng TGLX

Về chỉ tiêu độ mặn, qua các đợt giám sát nhận thấy độ mặn trong vùng TGLX nhìn chung khá ổn định. Tại các vùng phía đầu nguồn sông Hậu đổ vào và ở vùng nội đồng là những khu vực nằm phía trong công ngăn mặn thì các vị trí quan trắc đều ở mức nước ngọt, độ mặn dao động rất nhỏ trong khoảng từ 0,00 – 0,50‰ (Hình 2); đây là độ mặn phù hợp cho mục đích trồng trọt, canh tác lúa, hoa màu và cây trái

của người dân. Riêng tại vị trí LX10 (vùng nuôi tôm ở phường Thuận Yên, Tp. Hà Tiên) đây là khu vực nước mặn được quy hoạch để NTTS, qua giám sát đã ghi nhận được độ mặn trong các đợt quan trắc năm 2023 dao động từ 10,6 – 25,6‰, khoảng phù hợp cho nuôi tôm nước lợ.

Đối với HTTL CL-CB: Bảng 5 thể hiện kết quả phân tích các chỉ tiêu CLN năm 2023 tại các vị trí trên HTTL CL-CB. Đánh giá cho thấy giá trị pH, TSS toàn vùng đều đạt QCVN08: 2023 (mức độ B). Đối với chỉ tiêu DO, hầu hết tại các điểm đều có hàm lượng oxy hòa tan đạt QCVN08:2023 (mức độ B), chỉ ngoại trừ tại vị trí trên kênh Ngang - CL4, kênh Làng Thứ 7 - CL5 và kênh Xáng Giồng Riêng – CL9, CL10. Ngoài ra, toàn vùng đều có giá trị BOD₅, COD và Coliform vượt ngưỡng mức độ B. Điều này cho thấy, nguồn nước ở HTTL CL-CB bị ô nhiễm hữu cơ và Coliform cao không sử dụng trực tiếp cho mục đích SXNN, cần có những biện pháp xử lý và cải tạo.

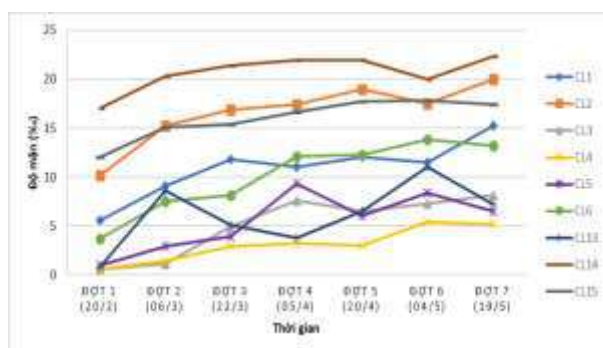
Bảng 5: So sánh giá trị trung bình 7 đợt các chỉ tiêu CLN trên HTTL CL-CB

QCVN 08:2023/ BTNMT, mức B	pH	TSS	DO	BOD ₅	COD	Coliform
	6-8,5	≤ 100	≥ 5	≤ 6	≤ 15	≤ 1.000
CL1	7,35	28,91	5,11	8,67	16,46	9.429
CL2	7,61	33,82	5,16	7,86	15,62	8.829
CL3	7,24	27,79	5,08	12,42	21,83	10.971
CL4	7,19	38,21	4,57	15,99	27,88	21.771
CL5	7,26	40,11	4,95	11,87	22,57	13.700
CL6	7,38	22,90	5,28	11,72	21,26	9.871
CL7	7,27	32,25	5,30	9,18	17,77	7.457
CL8	7,08	20,11	5,23	9,48	17,76	5.757
CL9	7,03	33,43	4,69	16,24	28,06	14.129
CL10	7,04	61,69	4,27	11,43	21,61	7.743
CL11	7,25	14,48	5,09	18,55	31,88	11.457
CL12	7,21	9,84	5,18	8,72	16,88	6.029
CL13	7,35	10,61	5,40	9,38	17,31	10.286
CL14	7,66	38,86	5,59	8,07	15,27	6.071
CL15	7,45	11,38	5,33	8,28	16,48	6.243
Đánh giá	Đạt	Đạt	CL4, CL5, CL9, CL10 không đạt	Không đạt	Không đạt	Không đạt

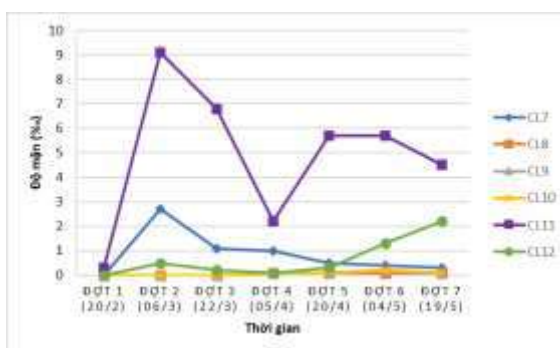
Đối với giá trị độ mặn (Hình 3), theo kết quả phân tích, mặn chủ yếu xâm nhập từ biển Tây theo sông Cái Lớn và Cái Bé. Nồng độ mặn cao nhất tại vùng đạt 22,3‰ vào thời kỳ cuối

mùa khô trên kênh Xẻo Nhàu giao với kênh Chông Mỹ-CL14. Tại các vị trí vùng sinh thái ngọt-mặn luân phiên độ mặn dao động từ 0,6-20‰ (vị trí CL1- CL6, CL13, CL15), đối với vùng luân canh này, người dân bắt đầu xả lúa vào mùa mưa, khi đó đã có đủ lượng nước

cung cấp cho cây lúa từ lượng nước mưa nội đồng và nguồn nước bổ sung từ sông Hậu và người dân đã trữ nước lại để phục vụ tưới tiêu cho cả vụ lúa. Đến khi mặn bắt đầu xâm nhập vào thì người dân tiến hành cải tạo đất để chuẩn bị cho vụ tôm.



(a) Độ mặn tại các vị trí phía nam sông Cái Lớn



(b) Độ mặn tại các vị trí phía bắc sông Cái Lớn

Hình 3: Biểu đồ thể hiện giá trị độ mặn thực đo tại các vị trí quan trắc năm 2023 vùng CL-CB

Đối với HTTL QLPH: Đánh giá tổng quan CLN trên HTTL QLPH cũng có những dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ và coliform, tuy nhiên ở mức độ cao hơn hai HTTL TGLX và CL-CB. Qua kết quả tại Bảng 6, cho thấy giá trị pH, TSS toàn vùng đạt QCVN08: 2023 mức độ B. Đối với chỉ tiêu DO, hầu hết tại các điểm đều

có hàm lượng DO đạt mức B theo QCVN08:2023; chỉ ngoại trừ các vị trí quan trắc tại cống Vĩnh Mỹ (QL02) và cống Cà Mau (QL06) có giá trị DO chỉ đạt mức độ C. Ngoài ra, toàn vùng đều có giá trị BOD₅, COD và Coliform cao vượt ngưỡng QCVN08: 2023 mức B.

Bảng 6: So sánh giá trị trung bình 10 đợt của các chỉ tiêu CLN trên HTTL QLPH

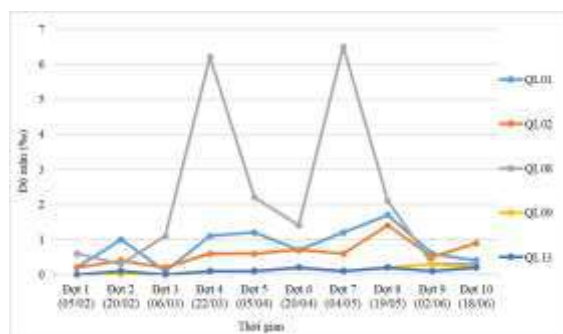
QCVN 08:2023/ BTNMT, mức B	pH	TSS	DO	BOD ₅	COD	Coliform
	6-8,5	≤ 100	≥ 5	≤ 6	≤ 15	≤ 1.000
QL01	7,2	50,3	5,0	12,7	33,4	27.190
QL02	7,3	57,2	4,9	13,1	23,0	13.700
QL03	7,4	35,6	5,7	10,0	24,3	6.590
QL04	7,5	50,1	5,8	11,2	21,6	6.100
QL05	7,5	52,3	5,3	10,8	21,9	10.380
QL06	7,4	20,7	4,4	19,1	22,3	23.370
QL07	7,3	41,0	5,2	12,2	20,8	8.850
QL08	7,2	24,9	5,5	14,2	16,5	15.620
QL09	7,2	37,2	5,5	12,1	22,6	7.840
QL10	7,1	20,4	5,7	11,4	23,0	10.270
QL11	7,2	15,3	5,8	12,7	18,8	9.220
QL12	7,3	16,9	5,7	11,7	21,1	10.110
QL13	7,6	39,7	5,4	9,0	19,6	9.700
Đánh giá	Đạt	Đạt	QL02, QL06 không đạt	Không đạt	Không đạt	Không đạt

Năm 2023, độ mặn tại các điểm quan trắc trong vùng ngọt hóa dao động từ 0 - 6,5‰,

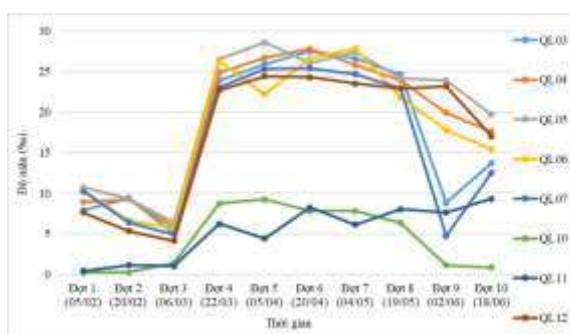
phần lớn đảm bảo yêu cầu cấp nước cho trồng lúa. Cụ thể, tại các điểm cống Cầu Sập (QL1),

cổng Vĩnh Mỹ (QL2), cổng Đá (QL9) và cổng Mỹ Phước (QL13) độ mặn dưới ngưỡng chịu mặn của lúa (2‰). Ngoài trừ, điểm trong âu thuyền Ninh Quới (QL8) có 4 lần độ mặn vượt ranh mặn 2‰, trong đó có 2 lần vượt ngưỡng ranh mặn 4‰, không phù hợp cấp nước cho trồng trọt. Nguyên nhân một phần là do hoạt động đóng mở âu thuyền làm rò rỉ nước mặn

vào phía trong cổng. Đối với vùng chuyển đổi, độ mặn dao động từ 0,2 - 28,6‰, phần lớn đảm bảo nhu cầu cấp nước mặn cho khu vực nuôi tôm tại hầu hết vị trí quan trắc. Ngoài trừ tại Bắc Hồng Dân (giao rạch Xẻo Chít và kênh Ngan Dừa-QL10) và Ngã Ba Đình (QL11) khoảng 5/10 đợt có độ mặn thấp dưới ngưỡng phù hợp nuôi tôm (5‰).



(a) Độ mặn tại tiểu vùng ngọt hóa



(b) Độ mặn tại tiểu vùng chuyển đổi

Hình 4: Biểu đồ thể hiện giá trị độ mặn tại các vị trí quan trắc năm 2023 vùng QLPH

3.2. Đánh giá CLN vùng nghiên cứu năm 2023 dựa trên chỉ số WQI

Đối với HTTL TGLX: Kết quả đã tính toán được chỉ số CLN WQI tại 14 vị trí quan trắc có định ở vùng TGLX 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 (trung bình đạt 61) đảm bảo việc phục vụ cho mục đích tưới tiêu SXNN của người dân trong vùng (xem Bảng 7).

Bảng 7: Bảng giá trị WQI các đợt giám sát năm 2023 vùng TGLX

Khu vực	Trạm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9	Trung bình 2023
		05/02	20/02	06/03	22/03	05/04	20/04	04/05	19/05	02/06	
Đầu nguồn phía sông Hậu	LX1	82	96	65	87	70	66	58	58	31	68
	LX2	74	56	59	83	79	77	77	66	67	71
	LX13	75	59	79	79	81	59	64	74	66	71
	LX14	68	48	33	62	53	69	69	67	59	59
Khu vực giữa nội đồng vùng TGLX	LX3	71	30	63	64	33	47	45	49	51	50
	LX4	61	63	58	59	53	60	33	32	45	52
	LX5	68	32	39	81	49	37	73	55	56	54
	LX6	71	74	39	51	59	57	76	73	31	59
	LX11	79	72	70	74	59	31	76	62	51	64
	LX12	61	70	60	68	48	62	76	56	3	56
Phía ven biển Tây	LX7	74	66	80	86	63	53	67	50	48	65
	LX8	71	61	62	74	61	65	71	44	19	59
	LX9	64	68	63	63	59	49	69	33	4	52
	LX10	73	75	61	87	80	78	86	77	56	75

Xét theo không gian, khu vực đầu nguồn phía gần sông Hậu (LX1, LX2, LX13 và LX14) có CLN

theo WQI tốt nhất; hầu hết các đợt quan trắc đều ghi nhận ở mức “Trung bình” đến “Tốt” (màu

vàng đến màu xanh). Trong khi các khu vực khác như giữa nội đồng và vùng phía ven biển Tây, CLN theo WQI xấu hơn. Đặc biệt, tại các trạm quan trắc LX9 và LX12 giá trị WQI vào đầu mùa mưa (tháng 6) còn giảm mạnh xuống mức "Ô nhiễm rất nặng". Lý do đưa ra là do mưa lớn đầu mùa đã rửa trôi phèn từ khu vực kênh Tri Tôn, kênh Tám Ngàn vốn là vùng đất nhiều phèn, làm cho giá trị pH nguồn nước tại đây giảm xuống rất thấp, trong khi giá trị pH chiếm một trọng số lớn trong cách tính WQI, từ đó làm giá trị WQI cũng giảm xuống thấp (Bảng 7 và Hình 5). Giải thích cho việc CLN thay đổi theo không gian này có thể là bởi khu vực đầu nguồn phía gần sông Hậu nguồn nước được lưu thông khá tốt đã làm cho CLN tại đây tốt hơn, trong khi tại khu vực giữa nội đồng vùng TGLX (như Tri Tôn, Thoại Sơn, Kênh Tám Ngàn) thì nguồn nước ít lưu thông hơn, đồng thời hoạt động SXNN, trồng lúa cũng thải các chất gây ô nhiễm ra kênh rạch. Còn khu vực ven biển Tây là vùng cuối nguồn của các tuyến kênh thoát lũ, vào mùa khô các cống ven biển Tây thường được đóng kín đã làm cho nguồn nước tại khu vực này bị ứ đọng, ít lưu thông dẫn tới CLN tại đây cũng kém hơn.

Xét theo thời gian, CLN có xu hướng xấu đi vào đầu mùa mưa (tháng 5, tháng 6); đặc biệt vào đợt 8 (ngày 19/5) và đợt 9 (ngày 2/6) nhiều vị trí ghi nhận có CLN ở mức "Xấu", thậm chí tại các trạm quan trắc LX9, LX12 còn ghi nhận mức "Ô nhiễm rất nặng" (Hình 5).



Hình 5: Bản đồ CLN theo WQI trong HTTL TGLX đợt 9 ngày 2/6/2023

Đối với HTTL CL-CB: Theo kết quả tính toán WQI năm 2023 cho thấy CLN hầu hết ở mức trung bình (màu vàng), phù hợp với mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Riêng đợt 2 (20/2/2023) và đợt 7 (04/5/2023), CLN giảm so với các đợt còn lại, tại vị trí trên kênh Làng Thứ 7-CL5, kênh Chung Bàu-CL9 và sông Cái Bé đoạn chảy qua bên phà Tắc Cậu-CL11 (CLN ở mức ô nhiễm nặng). Vào các đợt quan trắc tháng 2 và đầu tháng 5 có giá trị WQI thấp hơn so với các đợt còn lại do vào đợt quan trắc này có nhiều vị trí bị ô nhiễm hữu cơ (BOD_5 , COD), ô nhiễm nitrite, amôni và ô nhiễm vi sinh khá cao. Vào đầu mùa mưa CLN được cải thiện tốt hơn và các vị trí có giá trị WQI thấp chủ yếu là do thông số vi sinh trong nước khá cao nên làm giảm CLN. Kết quả tính toán chỉ số WQI của khu vực CL-CB vào các thời điểm lấy mẫu năm 2023 được thể hiện trên Bảng 8.

Bảng 8: Bảng giá trị WQI các đợt giám sát năm 2023 vùng CL-CB

Vị trí thu mẫu	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7
	05/02	20/02	06/03	22/03	05/04	20/04	04/05
CL1	69	38	74	79	77	61	38
CL2	60	33	65	70	70	57	57
CL3	63	30	68	62	55	55	36
CL4	32	28	38	54	55	67	35
CL5	70	31	34	68	60	54	31
CL6	69	65	32	61	64	54	37
CL7	65	76	71	54	62	66	54
CL8	67	73	80	72	71	63	72
CL9	32	30	47	31	47	52	32
CL10	59	32	69	63	32	68	56

Vị trí thu mẫu	Đợt 1 05/02	Đợt 2 20/02	Đợt 3 06/03	Đợt 4 22/03	Đợt 5 05/04	Đợt 6 20/04	Đợt 7 04/05
CL11	66	48	59	40	55	59	24
CL12	74	76	69	84	80	77	66
CL13	35	81	53	72	60	77	59
CL14	77	70	89	87	67	66	63
CL15	77	74	60	70	65	64	59

Theo thời gian CLN thay đổi khá phức tạp, đặc biệt vào mùa thu hoạch lúa, khi lượng rơm rạ không tận dụng được thì mưa xuống, lâu ngày khiến nước bị ô nhiễm cục bộ. Ngoài ra, với việc vận hành các cống hiện nay, một số cống được đóng lâu ngày trong thời gian mùa khô (nhằm kiểm soát mặn, giữ ngọt) có thể làm cho chất ô nhiễm tồn đọng trong sông, kênh không tiêu thoát chất ô nhiễm ra ngoài được dẫn đến ô nhiễm cục bộ tại các vị trí này. Bên cạnh đó, vào thời điểm người dân cải tạo đất để chuẩn bị xuống giống cho vụ mới, một lượng lớn bùn được thải ra các kênh rạch làm cho CLN sông kênh ở các khu vực này giảm xuống, ảnh hưởng đến nguồn nước phục vụ cho NTTS. Đây cũng là một vấn đề phức tạp gây khó khăn cho các địa phương trong việc quản lý giữa nguồn nước cấp cho SXNN và NTTS.



Hình 6: Bản đồ thể hiện WQI trên toàn HTTL CL-CB đợt 7 ngày 4/5/2023

Đối với HTTL QLPH: Kết quả tính WQI theo 10 đợt đo trong năm 2023 (xem Bảng 9) cho thấy các điểm có CLN dao động từ mức kém đến tốt. Điểm QL04 (cống Hộ Phòng) có CLN đáp ứng nhu cầu tưới tiêu và các mục đích tương đương khác trở lên trong cả 10 đợt. Tính trung bình, đợt 10 có CLN toàn vùng xấu nhất, ba điểm QL01 (cống Cầu Sập), QL08 (sau Âu thuyền Ninh Quới) và QL06 (cống Cà Mau) có CLN xấu nhất.

Bảng 9: Bảng giá trị WQI các đợt giám sát năm 2023 vùng QLPH

Tiểu vùng	Vị trí Ngày	Đợt 1 05/02	Đợt 2 20/02	Đợt 3 06/03	Đợt 4 22/03	Đợt 5 05/04	Đợt 6 20/04	Đợt 7 04/05	Đợt 8 19/05	Đợt 9 02/06	Đợt 10 18/06	Trung bình 2023
Ngọt hóa	QL01	33	37	67	48	33	63	34	90	65	32	50
	QL02	71	81	61	82	50	38	38	72	60	32	59
	QL08	63	33	33	56	51	50	51	51	31	33	45
	QL09	62	79	62	56	56	61	62	67	47	61	61
	QL13	35	64	68	69	65	80	68	82	69	51	65
Chuyển đổi	QL03	78	63	67	65	77	66	76	71	69	47	68
	QL04	74	65	72	78	69	72	73	78	59	56	70
	QL05	53	32	85	79	67	76	67	68	52	55	63
	QL06	71	31	33	44	27	34	40	48	29	25	38
	QL07	63	72	77	66	64	66	59	56	36	35	59
	QL10	57	67	56	50	39	60	72	35	51	32	52
	QL11	37	34	60	64	62	59	63	83	67	53	58
	QL12	74	39	83	75	39	63	38	62	59	63	60

Tương tự như CLN ở 2 HTTL trên, nguồn nước trong HTTL QLPH cũng có xu hướng xấu đi

vào thời điểm cuối các vụ thu hoạch lúa (như vụ lúa mùa, Đông Xuân và Hè Thu) và đầu mùa mưa. Cụ thể, theo lịch thời vụ, tỉnh Bạc Liêu thu hoạch vụ lúa Đông Xuân vào tháng 3 và tháng 4 nên nguồn nước tại các cống Cầu Sập (QL01), Vĩnh Mỹ (QL02) bị ô nhiễm cao vào các đợt lấy mẫu từ đợt 4 đến đợt 7. Với tỉnh Sóc Trăng, vụ lúa Đông Xuân được thu hoạch vào tháng 1 và tháng 4; còn vụ Hè Thu sớm sẽ được thu hoạch vào tháng 6 nên tại các vị trí lấy mẫu tại Ấu thuyền Ninh Quới (QL08), cống Mỹ Phước (QL13) và cống Đá (QL09) cũng bị ô nhiễm nặng vào những thời điểm này.

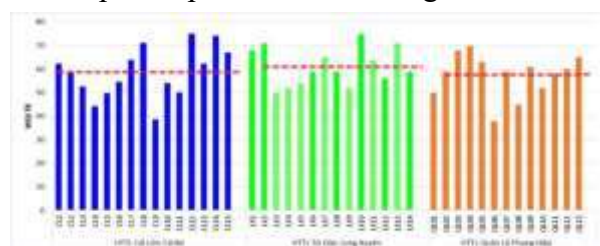


Hình 7: Bản đồ WQI vùng QLPH đợt 10 ngày 18/06/2023

Đặc biệt vào mùa mưa, cũng là thời điểm thu hoạch vụ lúa Hè Thu đồng loạt tại các xã thuộc 3 tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau. Nền rơm rạ không thu gom được mà vùi lấp trên ruộng dẫn đến ruộng bị ngập nước. Rơm rạ bị phân hủy làm cho nước trên đồng ruộng bị ô nhiễm, sau đó thoát ra kênh nội đồng và chảy ra sông, kênh, rạch với lưu lượng lớn. Đồng thời các cơ sở nuôi trồng và chế biến thủy sản cũng lợi dụng vào mùa mưa tăng cường xả thải vào kênh, rạch, làm nguồn nước bị ô nhiễm cao. Tại vị trí Cống Cà Mau (QL06) nằm cuối kênh QLPH trong vùng giáp giữa triều biển Đông và biển Tây nên tốc độ dòng chảy yếu, khả năng tiêu thoát kém. Ngoài ra, khi chảy qua thành phố Cà Mau thì dòng sông mang theo lượng lớn chất thải của thành phố đẩy vào khu vực cống Cà Mau. Vì nguồn nước khó tiêu thoát nên luôn bị ô nhiễm cao quanh năm, đặc biệt là vào mùa mưa.

Dựa vào kết quả tính toán chỉ số WQI năm

2023 cho 3 vùng HTTL TGLX, QLPH và CL-CB cho thấy giá trị trung bình của chỉ số WQI cho 3 vùng có sự chênh lệch không đáng kể, thấp nhất là QLPH ở mức 57,5 so với mức 58,6 của vùng CL-CB và mức 61 của vùng TGLX (xem Hình 8). Vùng TGLX có chỉ số WQI tương đối ổn định qua các đợt quan trắc so với hai hệ thống còn lại. Mặc dù các chỉ số WQI này đều nằm ở mức “Trung bình”, vẫn đảm bảo phục vụ cho mục đích tưới tiêu thủy lợi và SXNN, tuy nhiên trên các hệ thống này có những vị trí bị ô nhiễm cục bộ, có CLN ở mức kém nên cần có những biện pháp xử lý và cải tạo phù hợp trước khi sử dụng.



Hình 8: Biểu đồ so sánh giá trị trung bình chỉ số WQI trong 3 HTTL năm 2023

4. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP ĐỂ GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TRÊN CÁC HTTL VÙNG NAM SÔNG HẬU

Từ kết quả giám sát và dự báo diễn biến CLN trong 3 HTTL vùng Nam sông Hậu năm 2023 đã góp phần làm rõ các nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước trong vùng chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ (BOD_5 , COD), ô nhiễm dinh dưỡng (NH_4^+ , NO_2^-) và ô nhiễm vi sinh (Coliform). Để giải quyết các vấn đề này, nhóm nghiên cứu đề xuất một số biện pháp nhằm giảm thiểu ô nhiễm cho các HTTL này bao gồm các giải pháp công trình và phi công trình, cụ thể như sau:

4.1. Giải pháp công trình

- Triển khai rà soát, tiếp tục đầu tư sửa chữa, nâng cấp, hoàn chỉnh HTTL bao gồm các kênh mương nội đồng.
- Có kế hoạch định kỳ nạo vét, khơi thông các đoạn kênh bị bồi lắng, làm giảm sự lắng đọng các chất lơ lửng, chất gây ô nhiễm, đồng thời làm tăng khả năng tự làm sạch, nhất là trong mùa kiệt.

- Vận hành hệ thống công trình thủy lợi theo đúng quy trình được ban hành, có kịch bản ứng phó trong điều kiện bất thường để chủ động đóng/mở các cống khi có sự cố ô nhiễm về nguồn nước.

4.2. Giải pháp phi công trình

a) Đối với cơ quan quản lý và khai thác

- Tuyên truyền vận động người dân không thải chất thải/rác thải trong quá trình sinh hoạt và sản xuất ra hệ thống kênh, rạch, sông;
- Thành lập các tổ thu gom rác các hộ sống ven sông/kênh/rạch và nghiêm cấm mọi hành vi xả rác thải/nước thải xuống HTTL.
- Xây dựng cơ chế phối hợp giữa các Sở/Ngành/đơn vị liên quan các tỉnh trong vùng nghiên cứu và đơn vị khai thác công trình thủy lợi, quy định rõ trách nhiệm giữa các đối tượng khai thác nước, đối tượng xả thải, cũng như cộng đồng dân cư liên quan;
- Đầu tư, xây dựng hạ tầng thủy lợi hiện đại, thông minh với các công nghệ mới để giúp quản lý và điều tiết lưu lượng nước, trữ nước, giúp bảo vệ chất lượng nguồn nước được tốt hơn.
- Tăng cường thực hiện công tác giám sát và dự báo CLN thường xuyên để theo dõi mức độ ô nhiễm và nhận biết các nguy cơ tiềm tàng gây ô nhiễm nguồn nước để có thể sớm cảnh báo đến các cơ quan chức năng và người dân.

b) Đối với người dân địa phương

- Nâng cao ý thức đối về việc bảo vệ môi trường, không được xả trực tiếp rác/nước thải sinh hoạt xuống HTTL (đặc biệt không được vứt xác động vật chết xuống nguồn nước), thu gom rác thải đúng nơi quy định để đưa đi xử lý.
- Bố trí thu hồi bùn, xử lý nước trong ao nuôi thủy sản bằng một số giải pháp như khử trùng, trung hòa phèn bằng vôi,... trước khi thải ra môi trường nước.

5. KẾT LUẬN

Diễn biến CLN năm 2023 trong 3 HTTL vùng Nam sông Hậu là TGLX, CL-CB và QLPH có sự biến động theo không gian và thời gian.

Đánh giá chung CLN theo chỉ số WQI của cả 3 vùng đều ở mức “Trung bình”, đảm bảo cho mục đích tưới tiêu thủy lợi và NTTS của người dân. Nguồn nước có hàm lượng ô nhiễm hữu cơ (BOD_5 , COD), ô nhiễm dinh dưỡng (Amoni, NO_2^-), ô nhiễm vi sinh (Coliform) thường cao hơn so với quy chuẩn QCVN 08-MT:2023 (mức B) do đó nguồn nước này không đảm bảo cho việc sử dụng với mục đích sinh hoạt. Vùng QLPH có mức độ ô nhiễm hữu cơ và ô nhiễm vi sinh cao hơn so với hai vùng HTTL TGLX và CL-CB. Chất lượng nước trong 3 HTTL thường có xu hướng xấu đi và biến động nhiều hơn vào đầu mùa mưa (tầm tháng 5 - 6). Nghiên cứu đã xác định được những chỉ tiêu ô nhiễm và nguồn ô nhiễm chính, từ đó đề xuất các giải pháp giúp đảm bảo và hạn chế ô nhiễm nguồn nước, đồng thời giảm thiểu những tác động xấu của nguồn nước gây ra đối với tình hình sản xuất và sinh hoạt của người dân trong 3 HTTL vùng Nam sông Hậu. Các kết quả nghiên cứu đã góp phần phục vụ kịp thời yêu cầu chỉ đạo sản xuất cho các cơ quan của Bộ NN&PTNT và phục vụ người dân trong vùng có thể chủ động nắm bắt thông tin và chủ động cho việc sản xuất trong điều kiện môi trường có nhiều sự biến động. Tuy nhiên, trong nghiên cứu mới thực hiện lấy mẫu từ tháng 02 đến tháng 06, chỉ phục vụ được một phần vụ Đông Xuân, Hè Thu và chưa xét đến một số chỉ tiêu CLN như TOC, Coliform chịu nhiệt so với QCVN 08:2023/BTNMT nên trong các nghiên cứu sắp tới cần bổ sung các chỉ tiêu phân tích, tăng số đợt lấy mẫu, tần suất lấy mẫu và thời gian lấy mẫu nước nhằm giám sát chặt chẽ CLN trong năm vào các giai đoạn cần nước phục vụ sản xuất. Bên cạnh đó, số vị trí quan trắc chưa thể hiện được rõ CLN của toàn vùng, đây cũng là một hạn chế do đó cần tiếp tục bổ sung các điểm đo đặc, quan trắc trong nội đồng và tại một số vị trí cống trên các sông kênh chính để từ đó mở rộng mạng lưới giám sát và nâng cao hơn nữa chất lượng và độ chính xác trong dự báo tình hình chất lượng nước trên 3 HTTL vùng Nam sông Hậu trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nghi, D.T., Sử Dụng Các Chỉ Số Để Đánh Giá Chất Lượng Nước Và Phân Loại Mức Độ Phú Dưỡng Của Vùng Nước Ven Biển Quảng Ninh-Hải Phòng. Vietnam Journal Of Marine Science And Technology, 2017. 17(4): P. 490-497.
- [2] Liên, N.T.K., Et Al., Chất Lượng Nước Trên Sông Chính Và Sông Nhánh Thuộc Tuyến Sông Hậu. Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ, 2016(43): P. 68-79.
- [3] Alam, M.J., Et Al., Water Quality Parameters Along Rivers. International Journal Of Environmental Science & Technology, 2007. 4: P. 159-167.
- [4] Hợp, N.V., Et Al., Đánh Giá Chất Lượng Nước Sông Bồ Ở Tỉnh Thừa Thiên Huế Dựa Vào Chỉ Số Chất Lượng Nước (Wqi). Hue University Journal Of Science (Hu Jos), 2010(58).
- [5] Giàu, V.T.N., Đánh Giá Biến Động Chất Lượng Nước Mặt Sông Cần Thơ Giai Đoạn 2010-2014 Bằng Phương Pháp Tính Toán Chỉ Số Chất Lượng Nước (Wqi). 2019.
- [6] Hồng, N.V., N.N. Tuệ, And V.T. Hiền, Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước mặt sông Sài Gòn-Đồng Nai.
- [7] Tyagi, S., Et Al., Water Quality Assessment In Terms Of Water Quality Index. American Journal Of Water Resources, 2013. 1(3): P. 34-38.
- [8] Âu, N.H., Et Al., Ứng Dụng Phân Tích Thống Kê Đa Biến Trong Đánh Giá Chất Lượng Nước Dưới Đất Huyện Tân Thành, Tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu. Science & Technology, 2017. 20(M2-2017).
- [9] Thái, P.Q., Et Al., Ứng Dụng Thống Kê Đa Biến Trong Đánh Giá Chất Lượng Nước Mặt Ở Vườn Quốc Gia U Minh Hạ-Cà Mau. Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ, 2019. 55: P. 70-76.
- [10] Yidana, S.M. And A. Yidana, Assessing Water Quality Using Water Quality Index And Multivariate Analysis. Environmental Earth Sciences, 2010. 59: P. 1461-1473.
- [11] Hương, B.Q., Et Al., Nghiên cứu Ứng dụng mô hình Swat đánh giá chất lượng nước mặt lưu vực sông Công. 2019.
- [12] An, H.T. And T.T. Nhung, Nghiên Cứu Kết Hợp Mô Hình Thủy Lực Và Mô Hình Trí Tuệ Nhân Tạo Mô Phỏng Chất Lượng Nước Sông Nhuệ-Đáy. Tạp Chí Khí Tượng Thủy Văn, 2022. 739: P. 67-80.
- [13] Liang, J., Et Al., Mike 11 Model-Based Water Quality Model As A Tool For The Evaluation Of Water Quality Management Plans. Journal Of Water Supply: Research And Technology-Aqua, 2015. 64(6): P. 708-718.
- [14] Gholizadeh, M.H., A.M. Melesse, And L. Reddi, A Comprehensive Review On Water Quality Parameters Estimation Using Remote Sensing Techniques. Sensors, 2016. 16(8): P. 1298.
- [15] Liu, Y., M.A. Islam, And J. Gao, Quantification Of Shallow Water Quality Parameters By Means Of Remote Sensing. Progress In Physical Geography, 2003. 27(1): P. 24-43.
- [16] Phong, N.Đ. And H.H. Dương, Nghiên cứu ứng dụng các mô hình học máy để dự báo chỉ số chất lượng nước mặt vùng bán đảo Cà Mau.
- [17] Phong, N.Đ. And H. Dương, Ứng dụng mô hình học sâu trong dự báo chất lượng nước mặt hệ thống Thủy lợi Bắc Hưng Hải.
- [18] Tung, T.M. And Z.M. Yaseen, A Survey On River Water Quality Modelling Using Artificial Intelligence Models: 2000–2020. Journal Of Hydrology, 2020. 585: P. 124670.
- [19] Hmoud Al-Adhaileh, M. And F. Waselallah Alsaade, Modelling And Prediction Of Water Quality By Using Artificial Intelligence. Sustainability, 2021. 13(8): P. 4259.
- [20] Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 của Bộ TN&MT Về việc Ban hành hướng dẫn Kỹ thuật tính toán và Công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI).
- [21] Viện Kỹ thuật Biển, Giám sát, dự báo chất lượng nước trong hệ thống công trình thủy lợi Tứ Giác – Long Xuyên, phục vụ lấy nước SXNN năm 2023.
- [22] Viện Kỹ thuật Biển, Giám sát, dự báo chất lượng nước trong hệ thống công trình thủy lợi Quản Lộ - Phụng Hiệp, phục vụ lấy nước SXNN năm 2023.
- [23] Viện Kỹ thuật Biển, Giám sát, Dự báo chất lượng nước trong hệ thống công trình thủy lợi Cái Lớn - Cái Bé, phục vụ lấy nước SXNN năm 2023.