

Đánh giá chất lượng nước mặt trên sông Đồng Nai tại huyện Vĩnh Cửu tỉnh Đồng Nai năm 2023

Nguyễn Văn Lâm¹, Vũ Thị Thu Hòa¹, Văn Nữ Thái Thiên¹,
Phan Thanh Trọng¹, Nguyễn Văn Hợp¹, Nguyễn Văn Quý^{2*}

¹Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai

²Chi nhánh Phía Nam Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga

Evaluation of surface water quality of Dong Nai river in Vinh Cuu district, Dong Nai province in 2023

Nguyen Van Lam¹, Vu Thi Thu Hoa¹, Van Nu Thai Thien¹,
Phan Thanh Trong¹, Nguyen Van Hop¹, Nguyen Van Quy^{2*}

¹Vietnam National University of Forestry – Dong Nai Campus

²Southern Branch of Joint Vietnam-Russia Tropical Science and Technology Research Center

*Corresponding author: quyforest@vnuf2.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.1.2024.053-063>

TÓM TẮT

Nước mặt sông có vai trò quan trọng trong việc cung cấp nguồn nước cho sinh hoạt và sản xuất nông lâm ngư nghiệp, ảnh hưởng đến môi trường, sự phát triển kinh tế và sự ổn định về mặt xã hội. Nghiên cứu này tập trung vào chất lượng nước mặt trên sông Đồng Nai thuộc huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai, nhằm đánh giá các nguồn xả thải, đồng thời phân tích chất lượng nguồn nước mặt, cung cấp cơ sở dữ liệu cho các nhà quản lý môi trường. Thông tin về nhiệt độ, độ pH, TSS, NH_4^+-N , $NO_3^- -N$, $PO_4^{3-}-P$, BOD_5 , DO, $NO_2^- -N$ và Coliform của nguồn nước mặt sông đã được thu thập từ tháng 2 đến tháng 7 năm 2023 dựa trên các phương pháp quan trắc, phân tích các thông số và sử dụng chỉ số chất lượng nước (WQI). Những dữ liệu này được phân tích bằng phương pháp kiểm định ANOVA và tương quan Pearson nhằm đánh giá sự khác biệt và mức độ tương quan giữa các nhân tố điều tra. Kết quả cho thấy: (1) Nguồn nước xả thải đổ vào sông Đồng Nai chủ yếu là nước thải công nghiệp, sinh hoạt và nông nghiệp; (2) Chất lượng nước mặt trong 5 đợt quan trắc tại sáu vị trí lấy mẫu cho thấy, chỉ số WQI dao động từ 70,2-78,0 và các thông số TSS, NH_4^+-N , BOD_5 , $NO_2^- -N$ và Coliform đều vượt tiêu chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT, trong khi các thông số khác đều nằm trong giới hạn cho phép. Với những kết quả thu được, nghiên cứu này đưa ra một số giải pháp nhằm giúp công tác quản lý nguồn nước mặt tại địa phương đạt được hiệu quả cao hơn.

ABSTRACT

The surface water of rivers plays a crucial role in providing water for domestic use and supporting agricultural and aquaculture production, influencing the environment, economic development and social stability. This study focuses on the water quality of Dong Nai River in the watershed within Vinh Cuu district, aiming to assess discharge sources while analyzing the surface water quality, provides a database for environmental management authorities. Data on temperature, pH, Total Suspended Solids (TSS), NH_4^+-N , $NO_3^- -N$, $PO_4^{3-}-P$, BOD_5 , Dissolved Oxygen (DO), $NO_2^- -N$, and Coliform levels in the river water were collected from February to July 2023 using monitoring methods, parameter analysis, and Water Quality Index (WQI) calculations. This information was analyzed using ANOVA and Pearson correlation methods to assess differences and the degree of correlation between the investigated factors. The results indicated that (1) The primary sources of wastewater discharged into Dong Nai River are industrial, domestic, and agricultural effluents; (2) Water quality during five monitoring periods at six

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 20/10/2023

Ngày phản biện: 23/11/2023

Ngày quyết định đăng: 15/12/2023

Từ khóa:

chỉ số chất lượng nước, đô thị hóa, nhu cầu oxy, nước thải công nghiệp, sản xuất nông nghiệp.

Keywords:

agricultural production, industrial wastewater, oxygen demand, urbanization, water quality indices.

sampling locations shows WQI values ranging from 70.2 to 78.0. Parameters such as TSS, NH₄⁺-N, BOD₅, NO₂⁻-N, and Coliform exceed the standards of QCVN 08:2023/BTNMT, while other parameters fall within permissible limits. Based on the obtained results, this study proposes several solutions to enhance the effectiveness of local surface water management.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước là nguồn tài nguyên thiên nhiên có thể tái tạo, đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với sự sống còn của xã hội loài người [1]. Zhang cho rằng, thiếu nước sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự tồn tại của tất cả các loài sinh vật trên Trái đất [2]. Paun nhấn mạnh, các nguồn nước ngọt quan trọng nhất trên hành tinh của chúng ta là nước mặt và nước ngầm [3]. Trong đó, các nguồn nước mặt thường dễ bị ô nhiễm hơn vì chúng lộ thiên và trực tiếp nhận chất thải công nghiệp, chất thải đô thị và dòng chảy từ ruộng đất trong lưu vực của chính chúng [4]. Cùng quan điểm với các tác giả nêu trên, nhiều nghiên cứu cũng cho biết, nước thải đô thị và nước thải công nghiệp xả thải vào các nguồn nước mặt ở sông, hồ, ao và suối đã làm giảm chất lượng nguồn nước một cách nghiêm trọng trong những thập niên gần đây [5].

Lượng nước cần thiết và chất lượng nước được xem là những tiêu chí cơ bản để đảm bảo cho sự ổn định lâu dài và sức khỏe của các hệ sinh thái. Tuy nhiên, để duy trì được chất lượng nước đạt quy chuẩn kỹ thuật luôn là một thách thức không hề nhỏ trong lĩnh vực quản lý tài nguyên nước ở tất cả các quốc gia [6]. Nhiều nhà khoa học cũng đồng ý khi cho rằng, chất lượng của các nguồn nước cần phải được quan trắc và đánh giá định kỳ [7]. Một loạt các nghiên cứu đã được thực hiện để đánh giá chất lượng nước mặt và mục đích sử dụng các nguồn nước dựa trên nhiều chỉ số khác nhau, chẳng hạn như chỉ số chất lượng nước (WQI – Water Quality Index). Những tác giả này xác nhận rằng, cách tiếp cận dựa trên chỉ số WQI là một trong những phương pháp mang lại hiệu quả cao khi đánh giá chất lượng nguồn nước bởi nó giúp làm giảm dung lượng thông tin và cho kết quả nhanh chóng, độ tin cậy cao [8].

Các nghiên cứu trong hai thập kỉ qua đã chỉ ra rằng, công tác đánh giá chất lượng nguồn nước sẽ góp phần rất lớn trong việc cân bằng giữa mục tiêu phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường, giúp điều chỉnh kịp thời những ảnh hưởng bất lợi trong quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa của mỗi địa phương hoặc rộng hơn là ở cấp độ quốc gia. Tuy nhiên, theo sự hiểu biết của nhóm tác giả, tính đến thời điểm hiện tại, vẫn chưa có các nghiên cứu sử dụng chỉ số WQI để đánh giá nguồn nước mặt trên sông Đồng Nai tại lưu vực sông thuộc huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai. Trong quá trình hội nhập kinh tế của cả nước, tỉnh Đồng Nai được xem như thủ phủ của các khu công nghiệp với 32 khu lớn và nhỏ, dân số của tỉnh tính đến cuối năm 2022 là hơn 3,3 triệu người. Sự phát triển kinh tế - xã hội và tốc độ tăng dân số đã dẫn tới một lượng lớn nước thải sinh hoạt, nước xả thải từ những hoạt động sản xuất công nghiệp và nông nghiệp, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước mặt trên các sông suối và ao hồ trên địa bàn tỉnh nhà.

Xuất phát từ những thực tiễn nêu trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng nguồn nước mặt sông Đồng Nai tại huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai. Các câu hỏi nghiên cứu sau sẽ được giải đáp: (i) Nguồn nước mặt sông Đồng Nai chảy qua huyện Vĩnh Cửu có bị ảnh hưởng từ các nguồn xả thải công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt không? (ii) Nước mặt sông ở khu vực nghiên cứu có bị suy giảm về chất lượng không? (iii) Trong số các thông số được sử dụng ở nghiên cứu này, những thông số nào có sự tương quan chặt chẽ với chất lượng nguồn nước mặt tại khu vực nghiên cứu?

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh

giá về chất lượng nguồn nước mặt của sông Đồng Nai tại huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai, cụ thể 06 vị trí lấy mẫu nguồn nước có tọa độ như sau:

- Vị trí số 1: 11°06'26,0"N 106°57'58,2"E, cách bến Đò Trị An – bến phà Hiếu Liêm 300 m;
- Vị trí số 2: 11°01'52,3"N 106°54'45,0"E, dưới chân cầu Thủ Biên;
- Vị trí số 3: 11°01'53,1"N 106°51'28,3"E, cách trạm xăng dầu Thiện Tân và bến phà thủy nội địa 500 m;
- Vị trí số 4: 11°02'14,0"N 106°50'30,0"E, cách bến đò Bà Miêu 2 là 300 m;
- Vị trí số 5: 11°01'29,1"N 106°48'24,0"E, cách quán ăn gia đình Ngọc Sương 500 m;

- Vị trí số 6: 10°59'01,0"N 106°47'14,7"E, cách công ty xi măng trắng SCG 250 m.

Tần suất lấy mẫu: mỗi lần thu mẫu cách nhau 15 ngày, bắt đầu vào ngày 26/2/2023 đến ngày 27/7/2023.

2.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Mười thông số về chất lượng nguồn nước đã được tính toán và phân tích bao gồm: Nhiệt độ, độ pH, TSS, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, PO₄³⁻-P, BOD₅, DO, NO₂⁻-N, Coliform. Chai lấy mẫu tham khảo theo tiêu chuẩn TCVN 6663-14 (ISO 5667-1). Hướng dẫn về quy trình đảm bảo chất lượng QA của lấy mẫu nước môi trường được nêu trong tiêu chuẩn TCVN 6663-14 (ISO 5667-14).

Bảng 1. Phương pháp phân tích các thông số

TT	Thông số	Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm	Tiêu chuẩn TCVN
1	NH ₄ ⁺ -N	Trắc phổ thao tác bằng tay	TCVN 6179-1: 1996
2	NO ₂ ⁻ -N	Trắc phổ hấp thụ phân tử	TCVN 6178: 1996
3	PO ₄ ³⁻ -P	Trắc phổ dùng amoni molipdat	TCVN 6202: 2008
4	TSS	Xác định tổng chất rắn lơ lửng bằng sợi lọc thủy tinh	TCVN 6625: 2000
5	BOD ₅	Xác định nhu cầu oxy hóa học 5 ngày	TCVN 6001-1: 2008
6	DO	Phương pháp winkler	TCVN 6491: 1999
7	NO ₃ ⁻ -N	Trắc phổ dùng axit sunfosalicrylic	TCVN 6180: 1996
8	Coliform	Pha loãng tới hạn (MPN)	TCVN 6187-1: 1996

Nghiên cứu đã sử dụng quy trình đảm bảo chất lượng và kiểm soát chất lượng (QA/QC) dựa trên các phương pháp phân tích cho tất cả các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm với 5% dữ liệu được dùng để lặp lại, 5% dữ liệu sử dụng cho thử nghiệm bổ sung và sử dụng tiêu chuẩn tham chiếu kiểm soát chất lượng. Đường hiệu chuẩn tiêu chuẩn được tạo ra trong mỗi phiên làm việc mới để đảm bảo rằng sự biến đổi tín hiệu nền là đồng đều và <1% đối với tất cả các dữ liệu. Khôi phục thử nghiệm bổ sung nằm trong phạm vi chấp nhận từ 90-100%.

Mạng lưới các vị trí lấy mẫu đã được thiết kế dựa trên nguyên tắc bảo đảm lựa chọn trước một loạt các yếu tố quyết định tại các điểm quan trọng để đại diện một cách hợp lý cho các đặc điểm ô nhiễm của khu vực nghiên cứu. Mẫu nước đã được thu thập từ tháng 2

đến tháng 7 năm 2023. Trong đó, mỗi mẫu được lấy ở độ sâu khoảng 10-15 cm dưới mặt nước bằng chai nhựa đã được rửa sạch bằng axit. Mẫu nước từ 06 vị trí thu thập dữ liệu được lấy trong ngày, lặp lại ba lần từ 6 giờ sáng đến 10 giờ sáng trong mỗi chuyến lấy mẫu ở mỗi đợt. Các mẫu được bảo quản trong thùng đông lạnh nitơ lỏng chân không và được vận chuyển đến Phòng thí nghiệm môi trường thuộc Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai.

2.3. Phân tích dữ liệu

Nghiên cứu đã tổng hợp các giá trị của các thông số đánh giá chất lượng nước để có thể tính toán được chỉ số WQI. Chỉ số này là tổng của điểm số và trọng số của tất cả các thông số điều tra [9]. Đối với một số thông số điều tra, nghiên cứu áp dụng các phương pháp thống kê như phân tích yếu tố (FA), phân tích

thành phần chính (PCA), phân tích phân loại (DA) và phân tích cụm (CA) nhằm cải thiện độ chính xác của mỗi thông số và giảm bớt các giả định chủ quan [10]. Trước khi đi sâu vào phân tích chỉ số WQI, dữ liệu thu thập ban đầu được chuẩn hóa thông qua biến đổi dựa trên thang đo tiêu chuẩn z-scale trong phân tích đa biến, điều này sẽ giúp loại bỏ tác động của các phạm vi đo lường và kích thước khác nhau của các biến [11].

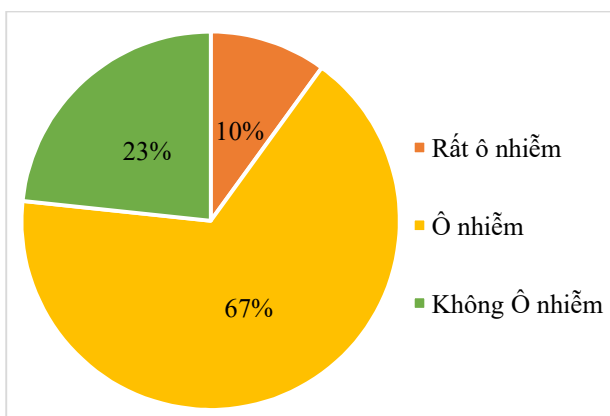
Trong nghiên cứu này, vị trí thu mẫu được sử dụng làm yếu tố dự báo và các thông số chất lượng nước đại diện cho biến phản ứng. Phương pháp thống kê ANOVA đã được áp dụng để kiểm tra giá trị trung bình của các tham số chất lượng nước có thay đổi giữa sáu vị trí lấy mẫu hay không. Tất cả các phân tích thống kê đã được thực hiện trên ứng dụng

Microsoft Excel 2016. Mức ý nghĩa alpha (α) \leq 0,05 đã được lựa chọn như một tiêu chí đại diện cho mức ý nghĩa về mặt thống kê. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng sử dụng Quy chuẩn quốc gia (QCVN 08: 2023/BTNMT) về chất lượng nước mặt để so sánh và đối chiếu với chất lượng nước mặt tại các vị trí thu thập dữ liệu. Cuối cùng, nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân tích tương quan để xác định mối tương quan giữa các thông số chất lượng nước theo tiến độ thời gian.

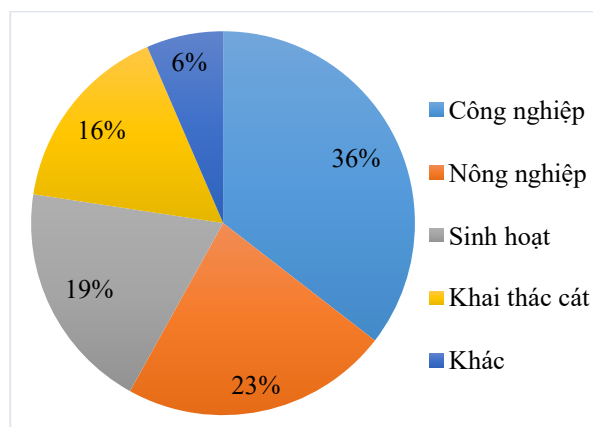
3. KẾT QUẢ

3.1. Kết quả khảo sát tình hình chất lượng nước mặt

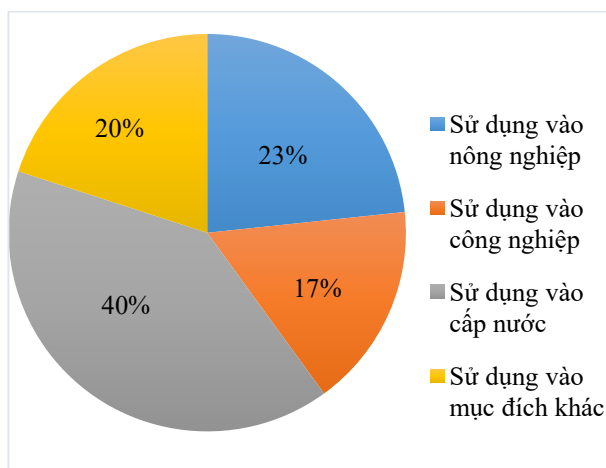
Nghiên cứu đã ghi nhận các vấn đề về môi trường nước mặt trên sông Đồng Nai tại huyện Vĩnh Cửu, kết quả được thể hiện thông qua các Hình 1-3.



Hình 1. Chất lượng nước mặt dựa trên kết quả phỏng vấn



Hình 2. Nguồn gây ô nhiễm thông qua đánh giá phiếu phỏng vấn



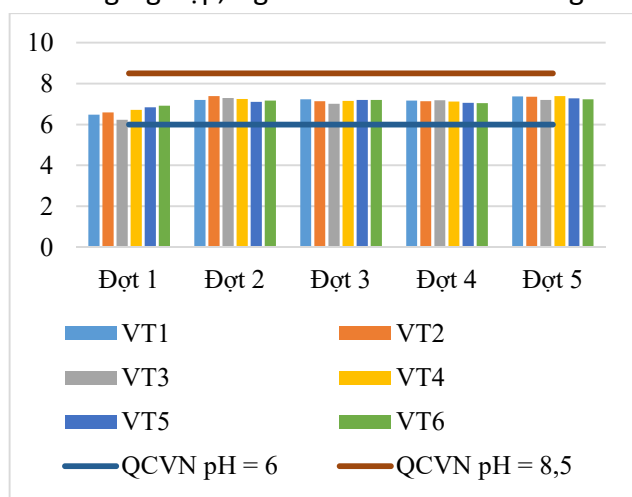
Hình 3. Mục đích sử dụng nguồn nước mặt theo kết quả phỏng vấn

Kết quả phỏng vấn mức độ chất lượng nước mặt cho thấy rằng, mức độ ô nhiễm chiếm tỉ lệ 67%, không ô nhiễm chiếm tỉ lệ 23%, trong khi đó mức độ rất ô nhiễm chiếm tỉ lệ 10% (Hình 1). Kết quả này chứng tỏ rằng, nước thải đã từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội đã ảnh hưởng lớn đến nguồn nước mặt sông Đồng Nai. Kết quả này một lần nữa được phản ánh chi tiết dựa trên nguồn gốc xả thải từ các hoạt động khác nhau, cụ thể công nghiệp chiếm tỉ cao nhất (36%) sau đó là nông nghiệp (23%), sinh hoạt (19%) và khai thác cát (16%) (Hình 2). Dựa trên quá trình khảo sát thực địa, nghiên cứu này phát hiện rằng, tại khu vực điều tra có khu công nghiệp Thạnh Phú đang hoạt động và đây có thể chính là nguồn xả thải chính làm cho chất lượng nước mặt bị suy giảm. Bên cạnh đó, tại hiện trường nghiên cứu, các có các hoạt động sản xuất nông nghiệp, nguồn xả thải từ các cống nước

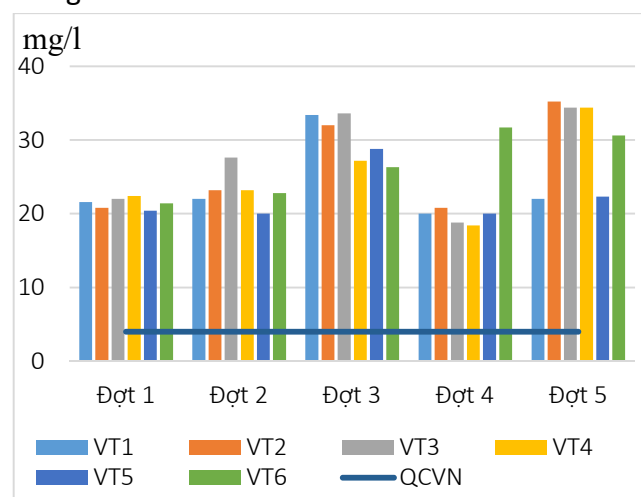
thải sinh hoạt, các hoạt động khai thác cát tại khu vực thượng nguồn cũng có thể là tác nhân gây nên ô nhiễm nguồn nước mặt. Với mục đích sử dụng nguồn nước mặt trên sông Đồng Nai để cấp nước sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Đồng Nai, việc khảo sát hiện trường vô cùng quan trọng. Nghiên cứu này đã tiến hành khảo sát các hộ dân và cán bộ quản lý môi trường để nắm rõ việc sử dụng nước cho những mục đích khác nhau. Kết quả phân tích mục đích sử dụng nguồn nước mặt được thể hiện trong Hình 3. Trong đó, mục đích cấp nước sinh hoạt chiếm tỉ lệ lớn nhất (40%) sau đó là sử dụng cho mục đích nông nghiệp (23%), mục đích công nghiệp (17%) và các mục đích khác (20%).

3.2. Kết quả đánh giá chất lượng nước mặt

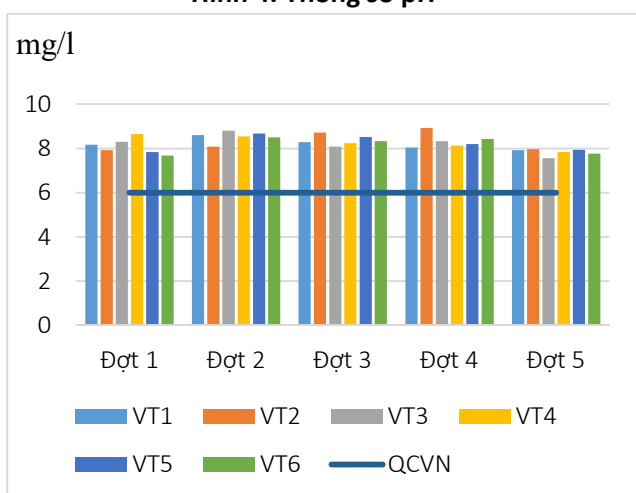
Kết quả quan trắc và phân tích các thông số nhiệt độ, độ pH, TSS, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$, BOD_5 , DO, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, Coliform được thể hiện trong các Hình 4-13.



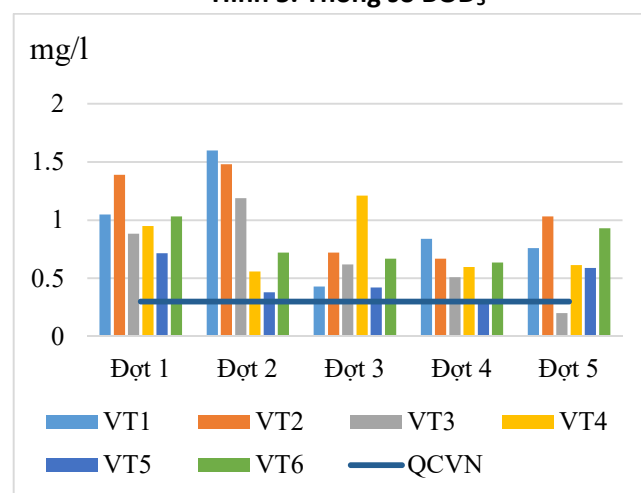
Hình 4. Thông số pH



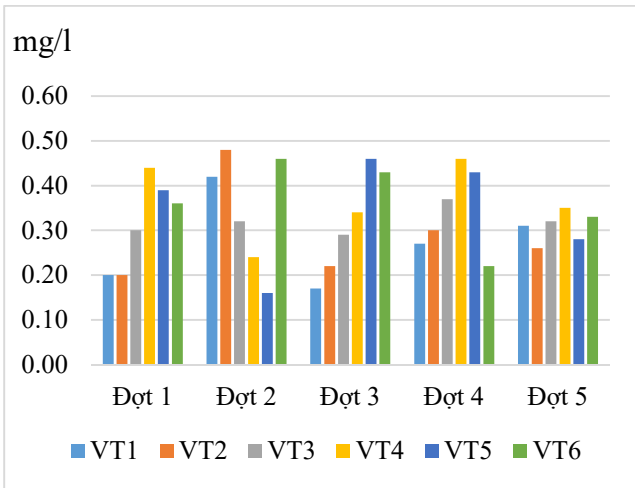
Hình 5. Thông số BOD₅



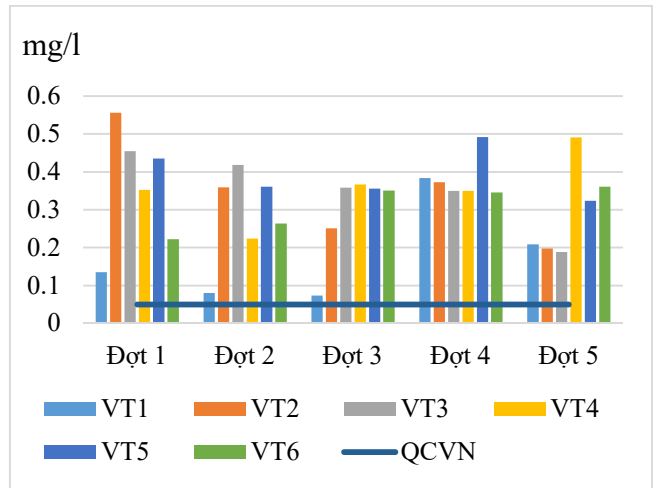
Hình 6. Thông số DO



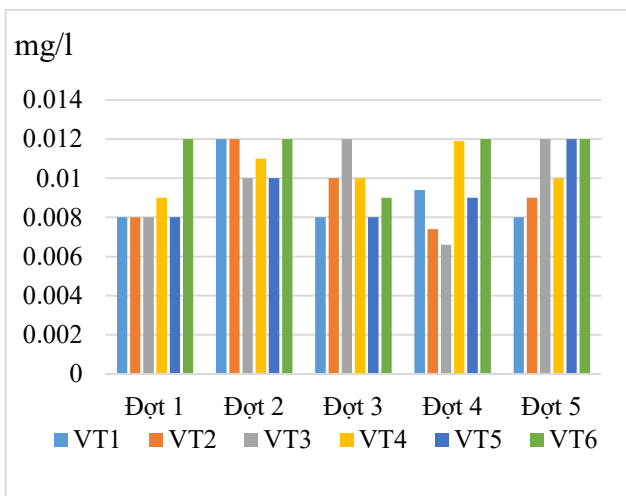
Hình 7. Thông số NH₄⁺-N



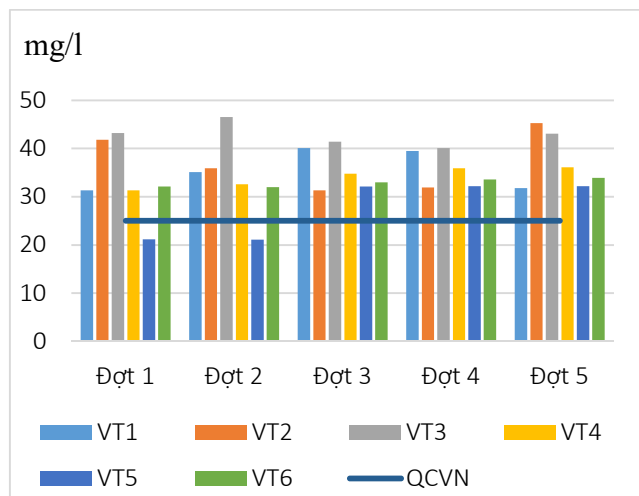
Hình 8. Thông số NO₃⁻-N



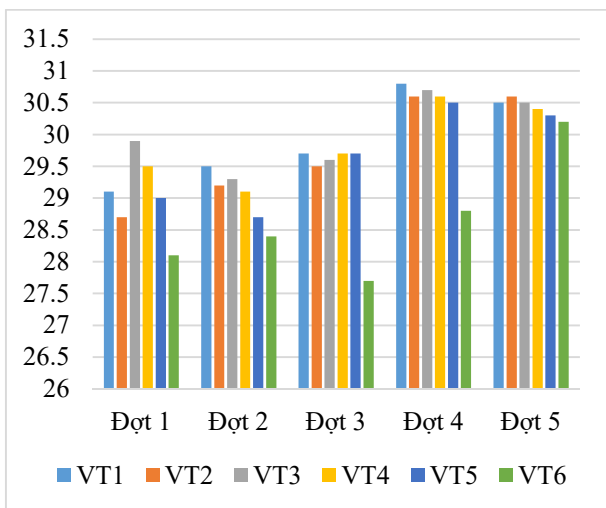
Hình 9. Thông số NO₂⁻-N



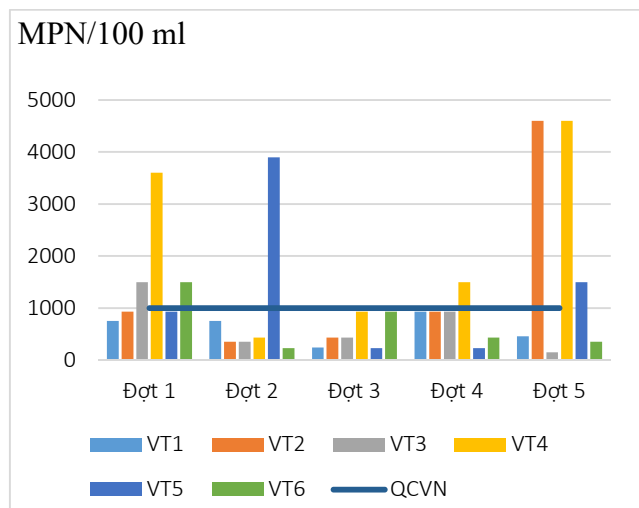
Hình 10. Thông số PO₄³⁻-P



Hình 11. Thông số TSS



Hình 12. Thông số nhiệt độ



Hình 13. Thông số Coliform

Phân tích diễn biến thông số pH qua 5 đợt quan trắc tại hiện trường ghi nhận mức pH thấp nhất tại vị trí 3 ở đợt quan trắc 1 (6,23)

và mức pH cao nhất tại vị trí 4 ở đợt quan trắc 5 (7,39), như trình bày trong Hình 4. Kết quả phân tích độ pH trong nghiên cứu này đã

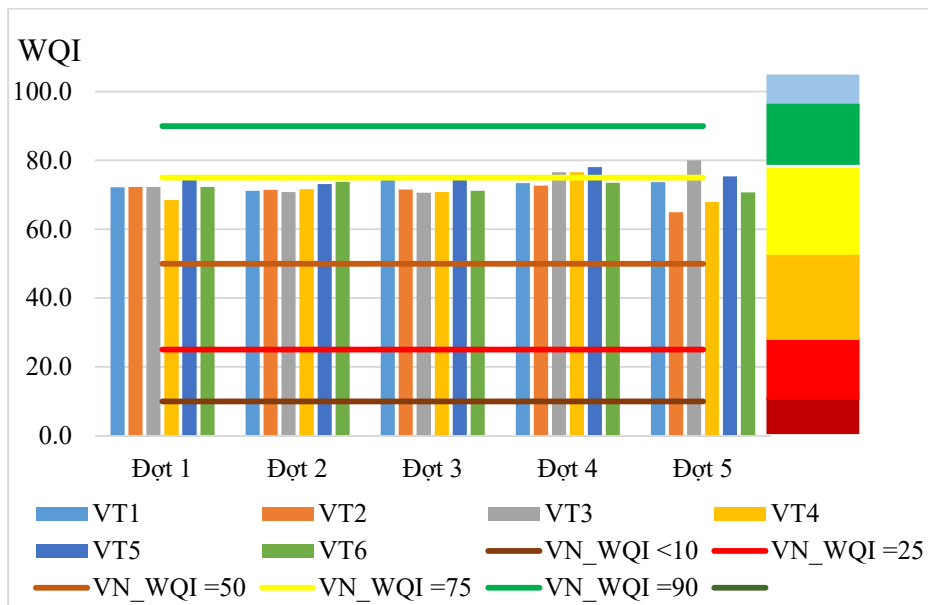
được so sánh với tiêu chuẩn QCVN 08 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, cho thấy các thông số pH không vượt chuẩn cho phép tại cột A (6-8,5) theo bảng quy định về giá trị độ pH. Trong khi đó, thông số BOD₅ có sự chênh lệch từ đợt 1 đến đợt 5 (cao nhất là vị trí 2 ở đợt 5 (35,20 mg/L) và thấp nhất là vị trí 4 ở đợt 4 (18,40 mg/L) và các giá trị này vượt giới hạn cho phép là 4 mg/L quy định tại cột A (Hình 5). Nguyên nhân dẫn đến vấn đề vượt tiêu chuẩn nồng độ BOD₅ theo ghi nhận tại hiện trường khi quan trắc có thể do sự tập trung của các hộ nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi gia súc với mật độ cao (vị trí 2). Ở vị trí 3, do nguồn nước mặt gần các hộ dân cư sinh sống, trong khi ở vị trí 4 và 5 là khu vực tập trung các cơ sở sản xuất, các công ty xí nghiệp gần sông. Đối với thông số DO (Hình 6), giá trị dao động qua 5 đợt quan trắc tại 6 vị trí biến động liên tục (ghi nhận giá trị DO thấp nhất khoảng 7,56 mg/L tại vị trí 3 ở đợt quan trắc 5 và giá trị DO cao nhất 8,92 mg/L tại vị trí 2 ở đợt quan trắc 4), các giá trị này đều ở mức tốt hơn tiêu chuẩn cho phép tại cột A (vượt 6 mg/L). Trái ngược với thông số DO thì NH₄⁺-N có kết quả vượt chuẩn theo quy định tại cột A (vượt 0,3 mg/L). Nguyên nhân được ghi nhận khi khảo sát và quan trắc hiện trường cụ thể như sau: ở vị trí 2 có nhiều hộ dân sinh sống dọc theo sông Đồng Nai và tại đây có nhiều bè nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi gia súc; vị trí 3 và 4 tập trung đông dân cư, các cơ sở sản xuất cùng với đó là các công ty có cơ sở đóng gần sông Đồng Nai; vị trí 5 và 6 ghi nhận là khu vực có dân cư tập trung tương đối đông với hầu hết các hộ sinh sống gần sông và tham gia chủ yếu vào hoạt động sản xuất nông nghiệp. Kết quả phân tích thông số NO₃⁻-N thể hiện trong Hình 8 với giá trị nhỏ nhất khoảng 0,16 mg/L tại vị trí 5 ở đợt quan trắc 2 và giá trị lớn nhất khoảng 0,48 mg/L tại vị trí 2 ở đợt 2. Các giá trị

thông số NO₃⁻-N qua 5 đợt quan trắc không vượt chuẩn theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt quy định tại cột A. Kết quả hàm lượng Nitrit (NO₂⁻-N) được thể hiện trong Hình 9, ghi nhận số liệu biến động liên tục trong khoảng 0,080 – 0,556 mg/L (cao nhất tại vị trí 2 ở đợt 1 là 0,556 mg/L, thấp nhất tại vị trí 1 ở đợt 3 là 0,073 mg/L), cho thấy hàm lượng NO₂⁻ đều vượt ngưỡng giới hạn cho phép của quy chuẩn. Sự có mặt của Nitrit trong nước chứng tỏ nguồn nước bị ô nhiễm tại các vị trí từ 1-6 trong thời gian dài. Điều này cho thấy chất lượng nước sông bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi các chất thải sinh hoạt xả trực tiếp ra sông, chất thải trong quá trình sử dụng phân bón, hoá chất bảo vệ thực vật khi sản xuất nông nghiệp. Phân tích thông số PO₄³⁻-P được trình bày ở Hình 10, cho thấy hàm lượng PO₄³⁻-P ở tất cả các mẫu đều không vượt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, cột A. Kết quả phân tích TSS được trình bày trong Hình 11, các giá trị dao động liên tục (cao nhất tại vị trí 3 ở đợt 2 khoảng 46,5 (mg/L) và thấp nhất tại vị trí 5 ở đợt 2 khoảng 21,1 (mg/L). Giá trị TSS quan trắc vượt quy chuẩn tại cột A (25 mg/L). Nguyên nhân chủ yếu do các hoạt động vận chuyển cát và đất diễn ra trên sông Đồng Nai và hoạt động vệ sinh tàu, bè trực tiếp bằng nước sông, các hoạt động khai thác đất và xây dựng mặt bằng dọc theo dòng chảy của sông Đồng Nai được ghi nhận trong quá trình quan trắc hiện trường từ vị trí 1-6. Hình 12 mô tả sự biến động nhiệt độ của nước sông Đồng Nai, các giá trị dao động trong khoảng 27,7-30,4^oC. Nhiệt độ nước thay đổi phụ thuộc vào thời tiết và môi trường xung quanh nên sẽ có biến động mạnh. Sự biến động của Coliform (Hình 13) cho thấy, các giá trị điều tra qua 5 đợt thu mẫu và phân tích nước mặt sông Đồng Nai dao động trong khoảng 150-4600 MPN/100 ml

(cao nhất tại vị trí 2 và 4 ở đợt 5 đạt giá trị là 4600 MPN/100 ml, vượt nhiều lần so với tiêu chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT, cột A (1000 MPN/100 ml), thấp nhất tại vị trí 3 ở đợt 5 là 150 MPN/100 ml). Chất lượng nước nhiễm coliform theo khảo sát có thể do khu vực có nuôi cá lồng bè và một số hoạt động chăn nuôi dẫn đến hàm lượng Coliform một số vị trí vượt

tiêu chuẩn QCVN.

Chất lượng môi trường nước (WQI) được phân tích dựa trên Quyết định số 1406/QĐ-TCMT về việc ban hành kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN-WQI) từ các số liệu quan trắc hiện trường, phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm. Kết quả được thể hiện trong Hình 14.



Hình 14. Diễn biến thông số WQI qua các đợt quan trắc

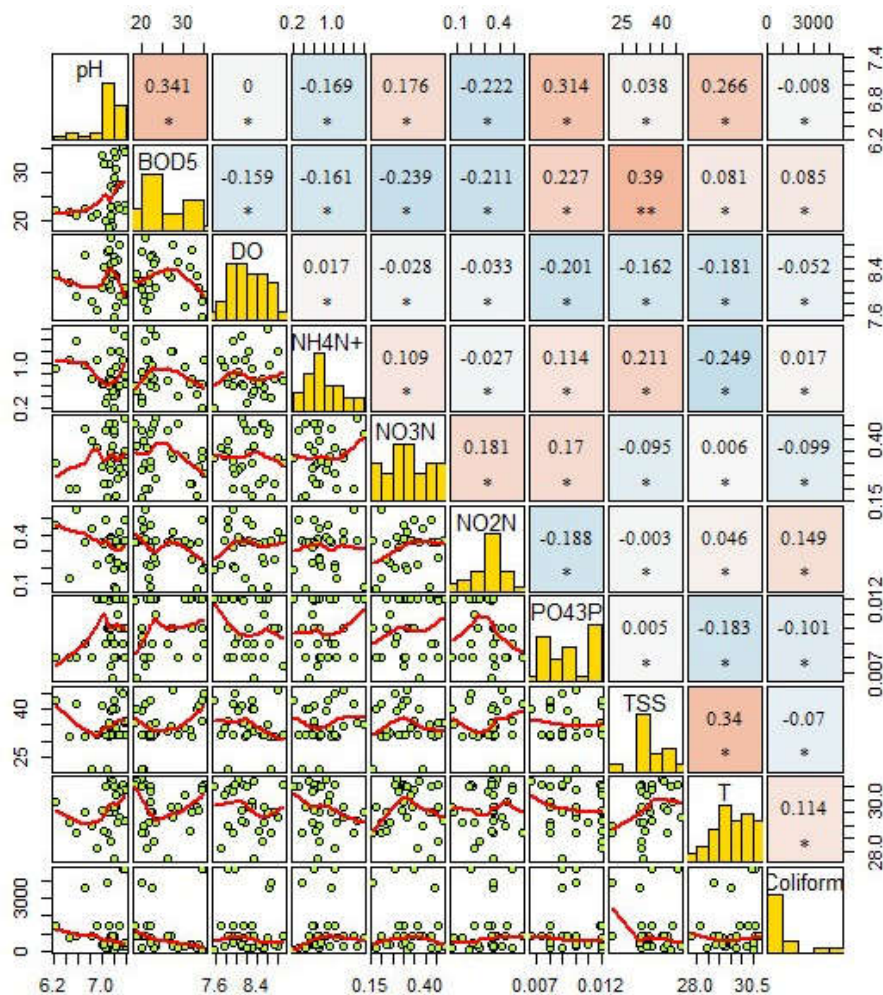
Chỉ số chất lượng nước được tính theo thang điểm (khoảng giá trị WQI) tương ứng với biểu tượng và các màu sắc khác nhau để đánh giá chất lượng nước đáp ứng cho nhu cầu sử dụng. Cụ thể, kết quả cho thấy tại vị trí 3 (76,6), 4 (76,5), 5 (78) ở đợt quan trắc 4 các thông số đều nằm trong ngưỡng thang điểm đánh giá chất lượng nước ở loại Tốt (76-90) tương ứng với màu xanh lá cây trong biểu đồ còn ở các vị trí 1, 2 và 6 qua các đợt quan trắc giá trị WQI dao động trong khoảng 70,2-72,2 và nằm trong ngưỡng đánh giá chất lượng nước ở loại Trung bình (51-75). Nhìn chung chất lượng nước sông tại khu vực nghiên cứu đang suy giảm về chất lượng bởi các nguồn ô nhiễm từ các hộ dân sinh sống gần sông và các nhà máy hoạt động sản xuất gần sông Đồng Nai.

3.3. Phân tích mối tương quan giữa các thông số chất lượng nước mặt

Nghiên cứu đã xác định xu hướng chất lượng nước theo thời gian, đồng thời tìm hiểu mối tương quan giữa các yếu tố chất lượng nước dựa trên phân tích tương quan Pearson. Kết quả phân tích cho thấy, nồng độ các thông số chất lượng nước có xu hướng giảm (tương quan âm) theo thời gian qua các đợt thu mẫu từ tháng 2-7 năm 2023, bao gồm: DO, BOD₅, và PO₄³⁻. Trong khi đó, độ pH, DO, TSS và NO₃⁻ có xu hướng tăng (tương quan dương) theo thời gian trong giai đoạn nghiên cứu (Hình 15). Kết quả khảo sát trong thời gian 6 tháng cũng chỉ ra rằng, chỉ có giá trị pH có tương quan dương với các thông số như BOD₅, NO₃⁻, PO₄³⁻, TSS, nhiệt độ, trong đó hệ số tương quan với BOD₅ đạt giá trị lớn nhất (0,341) và tương quan âm với các

thông số còn lại. Hàm lượng oxy hòa tan (DO) có sự tương quan âm với các thông số NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , TSS, nhiệt độ, Coliform; nghĩa là khi 7 thông số này tăng thì hàm lượng oxy hòa

tan trong nước sẽ bị giảm, kết quả này đúng với tính chất của nước vì khi các thông số trên tăng, cần phải có lượng oxy để phân hủy các chất này và làm cho hàm lượng oxy bị giảm.



Hình 15. Mối tương quan giữa các yếu tố chất lượng

* biểu thị tương quan với mức ý nghĩa $p < 0,05$; ** biểu thị tương quan với mức ý nghĩa $p < 0,01$

Hàm lượng BOD₅ có mối tương quan dương với hàm lượng TSS trong nghiên cứu này ($r = 0,39$) chứng tỏ có thể sử dụng một thông số BOD₅ hoặc TSS để đánh giá chung cho chất lượng nước. Xét về tổng thể, hàm lượng BOD₅ có mối tương quan dương với các thông số pH, PO_4^{3-} , TSS, nhiệt độ và Coliform. Hàm lượng BOD₅ chỉ tương quan âm với giá trị DO, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- . Tổng TSS có mối tương quan với các chỉ thông số chất lượng nước trong nghiên cứu này. Hình 15 cho thấy, hàm lượng TSS có mối tương quan dương với hàm lượng NH_4^+ và nhiệt độ. Bên cạnh đó, TSS có tương quan âm với hàm lượng DO, NO_3^- , NO_2^- trong nước.

Đáng chú ý, tất cả các mối tương quan giữa các thông số trong nghiên cứu này đều thể hiện sự tương quan có ý nghĩa thống kê.

4. THẢO LUẬN

Khu vực sông Đồng Nai có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Đồng Nai nói riêng và khu vực Đông Nam Bộ nói chung. Việc quan trắc và giám sát chất lượng nước mặt là vấn đề cần thiết để đánh giá chất lượng nước mặt thông qua các thông số quan trắc như: Nhiệt độ, pH, TSS, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$, BOD₅, DO, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, Coliform. Kết quả của nghiên cứu có thể được sử dụng như tài liệu tham khảo khi xem

xét chất lượng nước có bị tác động từ các nhân tố trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội tại địa phương.

Các nghiên cứu trước đây cho thấy, nồng độ BOD₅ trong các thủy vực ở tỉnh An Giang là $6,6 \pm 1,2 - 8,2 \pm 2,5$ mg/L [12] và ở tỉnh Sóc Trăng là $2,2 - 22,4$ mg/L [13]. BOD₅ và COD là các thông số chất lượng nước có thể chỉ ra các chất ô nhiễm hữu cơ có nguồn gốc từ chăn nuôi, bãi chôn lấp, sinh hoạt, dịch vụ và các hoạt động khác [14]. Trong nghiên cứu này, nồng độ BOD₅ dao động từ 18,40 – 35,20 mg/L, chứng tỏ rằng nguồn nước mặt đã bị ô nhiễm chất hữu cơ từ các nguồn thải công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt và khai thác cát.

Qua quá trình đánh giá dựa trên kết quả quan trắc, phân tích và sử dụng các phương pháp đánh giá, so sánh với tiêu chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT cột A về chất lượng nước mặt làm cơ sở để so sánh chất lượng nước mặt trên sông: kết quả chỉ ra rằng chất lượng nước mặt đã bị ô nhiễm, các thông số TSS, NH₄⁺-N, BOD₅, NO₂-N và Coliform đều vượt quá quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, cho thấy rằng khu vực nghiên cứu chất lượng nước đang ở mức ô nhiễm. Dựa trên cơ sở nguồn nước mặt sông Đồng Nai đã được Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh quy định là khu vực cấp nước sinh hoạt, kết quả của nghiên cứu này được so sánh có cơ sở khoa học, dữ liệu được lấy mẫu và quan trắc, phân tích tại Phòng thí nghiệm Trường Đại học Lâm nghiệp cho kết quả đáng tin cậy.

Chất lượng nước sông Đồng Nai hiện nay đã bị ô nhiễm nghiêm trọng trong giai đoạn 2005 đến 2012 [15]. Khi đánh giá chất lượng nước theo WQI vào năm 2023 cho kết quả tốt hơn so với giai đoạn trước đó, chứng tỏ rằng cơ chế quản lý và quá trình xử lý nước thải tốt hơn so với giai đoạn trước, đây là tín hiệu đáng mừng, tuy nhiên kết quả đánh giá chỉ số chất lượng nước được tính theo thang điểm (khoảng giá trị WQI) dao động từ 70,2-78 chất lượng nước tương ứng với màu vàng, ở mức

độ trung bình sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác, có thể thấy chất lượng nước mặt tại khu vực nghiên cứu không phù hợp cho mục đích cấp nước sinh hoạt; chất lượng nước đang bị ảnh hưởng từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội như khu công nghiệp, nước thải sinh hoạt, nước thải nông nghiệp và hoạt động khai thác cát.

Khi sử dụng hệ số tương quan Pearson phân tích mối tương quan giữa các thông số chất lượng nước, nghiên cứu đã đánh giá được mức độ tương quan của các thông số, tuy nhiên mức độ tương quan ở mức yếu, cho nên tất cả các thông số đều cần thiết phải điều tra để đánh giá chất lượng nước, đồng thời chỉ ra được mối tương quan đều có ý nghĩa thống kê.

Từ kết quả thu được, các giải pháp áp dụng để giảm thiểu ô nhiễm nước mặt được đề xuất như sau: (1) Chất lượng nước ô nhiễm do các thông số như, BOD₅, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, TSS, Coliform, các thông số này chứng tỏ nước ô nhiễm do chất hữu cơ, nước thải từ hoạt động sinh hoạt, nuôi trồng thủy hải sản, nước thải công nghiệp từ khu công nghiệp Thạnh Phú huyện Vĩnh Cửu, đề xuất xử lý các loại nước thải này trước khi xả thải ra ngoài môi trường, các doanh nghiệp cần có hệ thống xử lý nước thải trước khi xả ra nguồn tiếp nhận, cải tiến quy trình, công nghệ hiện có để hạn chế ô nhiễm; quy hoạch đồng bộ, cải tạo và phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng kỹ thuật. (2) Giải pháp về kinh tế như thành lập các quỹ bảo vệ môi trường, áp dụng các ưu đãi về thuế đối với những doanh nghiệp, những dự án có các giải pháp tốt về bảo vệ môi trường, phạt hành chính đối với các cơ sở gây ô nhiễm môi trường; giải pháp về xã hội như huy động được quần chúng tham gia một cách tự giác vào công tác cải tạo ô nhiễm môi trường nước và có trách nhiệm bảo vệ môi trường vì lợi ích chung của toàn xã hội.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên quá trình quan trắc và phân tích các thông số

chất lượng nước nhằm đánh giá chất lượng nước mặt sông Đồng Nai tại huyện Vĩnh Cửu. Kết quả phỏng vấn mức độ chất lượng nước mặt cho thấy rằng, nguồn nước bị ô nhiễm chiếm tỉ lệ 67%; không ô nhiễm chiếm tỉ lệ 23%; rất ô nhiễm chiếm tỉ lệ 10%. Nguyên nhân gây ô nhiễm nước mặt có nguồn gốc từ xả thải từ hoạt động công nghiệp chiếm tỉ lệ cao nhất (36%), sau đó là nông nghiệp (23%), sinh hoạt (19%) và khai thác cát (16%). Đối với mục đích sử dụng nước, mục đích chính được xác định là cấp nước sinh hoạt (40%) sau đó là nông nghiệp (23%) và công nghiệp (17%). Thông số BOD₅ có sự chênh lệch từ đợt 1 đến đợt 5 (cao nhất ở vị trí 2 đợt 5 (35,20 mg/L) và thấp nhất tại vị trí 4 đợt 4 (18,40 mg/L) với các giá trị đều vượt quy định; thông số DO dao động qua 5 đợt quan trắc tại 6 vị trí thay đổi liên tục (ghi nhận giá trị DO thấp nhất khoảng 7.56 mg/L tại vị trí 3 đợt quan trắc 5 và giá trị DO cao nhất khoảng 8,92 mg/L tại vị trí 2 đợt quan trắc 4); giá trị NH₄⁺-N vượt chuẩn theo quy định tại cột A (0.3 mg/L); hàm lượng NO₂⁻ đều vượt ngưỡng giới hạn cho phép của quy chuẩn. Chỉ số chất lượng nước cho thấy tại vị trí 3 (76,6), 4 (76,5), 5 (78) đợt quan trắc 4 với các giá trị đều nằm trong ngưỡng thang điểm đánh giá chất lượng nước ở loại tốt, trong khi các vị trí 1, 2 và 6 qua các đợt quan trắc, các giá trị WQI dao động trong khoảng 70,2-72,2 và nằm trong ngưỡng đánh giá chất lượng nước ở loại trung bình (51-75).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Kumar P. (2018). Simulation of Gomti River (Lucknow City, India) future water quality under different mitigation strategies. *Heliyon*. 4: e01074.

[2]. Zhang W., Li H., Sun D. & Zhou L. (2012). A statistical assessment of the impact of agricultural land use intensity on regional surface water quality at multiple scales. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 9: 4170-4186.

[3]. Paun I., Cruceru L., Chiriac F.L., Niculescu M., Vasile G.G. & Marin N.M.. (2016). Water quality indices-methods for evaluating the quality of drinking water. *Romania*. 13-14: 395-402.

[4]. Singh K.P., Malik A., Mohan D. & Sinha S. (2004). Multivariate statistical techniques for the evaluation of spatial and temporal variations in water quality of Gomti River (India)-a case study. *Water Res.* 18: 3980-3992.

[5]. Onojake M.C., Ukerun S.O. & Iwuoha G. (2011). A statistical approach for evaluation of the effects of industrial and municipal wastes on Warri Rivers, Niger Delta, Nigeria. *Water Qual. Expo. Health*. 3(2): 91.

[6]. Mukate S., Wagh V., Panaskar D., Jacobs J.A. & Sawant A. (2019). Development of new integrated water quality index model to evaluate the drinking suitability of water. *Ecol Indic.* 101: 348-354.

[7]. Britto F.B., do Vasco A.N., Aguiar Netto A.D.O., Garcia C.A.B., Moraes G.F.O. & Silva M.G.D. (2018). Surface water quality assessment of the main tributaries in the lower São Francisco River, Sergipe. *RBRH*. 23: 6-23.

[8]. Tyagi S., Sharma B., Singh P. & Dobhal R. (2013). Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. *American Journal of Water Resources*. 1(3): 34-38.

[9]. Tripathi M & Singal SK. (2019). Allocation of weights using factor analysis for development of a novel water quality index. *Ecotox Environ Safe*. 183: 109510.

[10]. Tirkey P., Bhattacharya T. & Chakraborty S. (2015). Water quality indices-important tools for water quality assessment: a review. *Int J Adv Chem*. 1: 15-28.

[11]. Liu C.W., Lin, K.H. & Kuo, Y.M. (2003). Application of factor analysis in the assessment of groundwater quality in the Blackfoot disease area in Taiwan. *Sci. Total Environ*. 313: 77-89.

[12]. Nguyen Hong Thao Ly & Nguyen Thanh Giao. (2018). Surface water quality in canals in An Giang province, Vietnam, from 2009 to 2016. *J. Viet. Environ*. 10(2): 113-119.

[13]. Đinh Diệp Anh Tuấn, Nguyễn Hiếu Trung & Bùi Anh Thư (2019). Đánh giá hiện trạng nước mặt phục vụ khai thác cấp nước cho thành phố Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 4a: 61-70.

[14]. Kazi T.G., Arain M.B., Jamali M.K., Jalbani N., Afridi H.I., Sarfraz R.A. & Shah A.Q. (2009). Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study. *Ecotoxicol Environ. Saf.* 72(20): 301-309.

[15]. Lê Hoàng Bảo Trân, Chế Đình Lý & Nguyễn Hiền Thân (2014). So sánh kết quả đánh giá chất lượng nước bằng đánh giá toàn diện mờ và chỉ số chất lượng nước: trường hợp nghiên cứu sông Đồng Nai. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*. 17(1): 40-49.