

**ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA MỘT SỐ NGUỒN THẢI ĐẾN
CHẤT LƯỢNG NƯỚC THỦY NÔNG CỦA XÃ VẠN THẮNG,
TỈNH NINH BÌNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ**

Nguyễn Bích Ngọc¹, Bùi Thị Thu^{1*}

Tóm tắt: Nghiên cứu này tiến hành thống kê và đánh giá tác động của một số nguồn thải đến chất lượng nước thủy nông tại xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình trong mùa mưa và mùa khô năm 2024. Kết quả cho thấy, các chỉ tiêu pH, Cl⁻, Cr, Pb nằm trong GHCP của QCVN 08:2023/BTNMT. Chỉ tiêu TSS vượt GHCP từ 3,5 - 6,0 lần, COD vượt từ 2,5 - 8,0 lần, T-N vượt từ 3,0 - 8,0 lần tại các điểm quan trắc. BOD₅, T-P và Coliforms tại một số vị trí tiếp nhận nguồn nước thải vượt quá HGCP, kim loại nặng chưa có biểu hiện ô nhiễm. Tính toán tải lượng các nguồn thải chính cho thấy hoạt động ngâm tre nứa đóng góp lớn nhất vào ô nhiễm hữu cơ, với tải lượng COD khoảng 240 kg/tháng. Chất lượng nước của hệ thống thủy nông được đánh giá thông qua chỉ số WQI với mức chất lượng từ kém đến trung bình. Từ đó nghiên cứu đề xuất giải pháp quản lý, giải pháp kỹ thuật và giải pháp tuyên truyền, giáo dục nhằm quản lý và khai thác bền vững hệ thống thủy nông của địa phương.

Từ khóa: Nguồn thải, chất lượng nước, hệ thống thủy nông, xã Vạn Thắng, giải pháp quản lý.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống thủy nông bao gồm các kênh mương, trạm bơm và ao hồ,... đóng vai trò quan trọng trong phát triển sản xuất nông nghiệp, góp phần thay đổi bộ mặt nông thôn Việt Nam. Không những vậy, hệ thống thủy nông còn có chức năng bổ sung nguồn cung cấp nước cho sinh hoạt, sản xuất công nghiệp của con người, đồng thời cũng là nguồn tiếp nhận nước thải từ các hoạt động sản xuất và sinh hoạt của con người.

Xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình (trước đây là xã Yên Tiến, huyện Ý Yên, tỉnh Nam Định) là thuộc vùng đồng bằng chiêm trũng xen kẽ đồi thấp. Trong những năm gần đây, nhờ việc tận dụng khai thác hiệu quả nguồn vốn tự nhiên tạo nên những cánh đồng màu mỡ đạt 3.500 tấn mỗi năm (Chi cục thống kê tỉnh Nam Định, 2023). Tuy nhiên cùng với sự gia tăng dân số, phát triển nhanh chóng của hoạt động nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp truyền thống như: Tre nứa cuốn, sản xuất đồ thờ,... chất lượng nước trong hệ thống thủy nông ngày càng bị đe dọa (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định, 2022).

Việc giám sát chất lượng thủy nông và đánh giá ảnh hưởng của nguồn thải đến chất lượng nước thủy nông của xã Vạn Thắng là cần thiết nhằm đảm bảo hiệu quả sản xuất

nông nghiệp, bảo vệ sức khỏe cộng đồng, đảm bảo an sinh xã hội và góp phần quản lý bền vững tài nguyên nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu

Số liệu thứ cấp: Thu thập, tổng hợp và kế thừa thông tin, dữ liệu, số liệu chất lượng nước tưới, ... của hệ thống thủy nông xã Yên Tiến, huyện Ý Yên, tỉnh Nam Định (nay là xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình).

Số liệu sơ cấp: Thông qua phỏng vấn trực tiếp 100 hộ dân và 10 cán bộ quản lý trong lĩnh vực nông nghiệp, môi trường với 2 bảng câu hỏi soạn sẵn nhằm thu thập thông tin về hệ thống thủy nông, hiện trạng khai thác sử dụng và chất lượng nước thủy nông.

2.2. Phương pháp khảo sát thực địa và lấy mẫu hiện trường

Nghiên cứu sử dụng máy GPS cầm tay xác định tọa độ gốc và vị trí 30 điểm lấy mẫu trong hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình. Chi tiết thể hiện ở bảng 1 và hình 1.

- Tần suất lấy mẫu: 1 tháng/1 lần, vào buổi sáng, ngày 5 - 6 hàng tháng, năm 2024. Mẫu được lấy khi thời tiết ổn định, không mưa. Tại 1 vị trí lấy 2 mẫu. Các mẫu được bảo quản theo đúng hướng dẫn của TCVN 6663-3:2016 (01 mẫu bảo quản lạnh, 01 mẫu bảo quản bằng HNO₃ đặc).

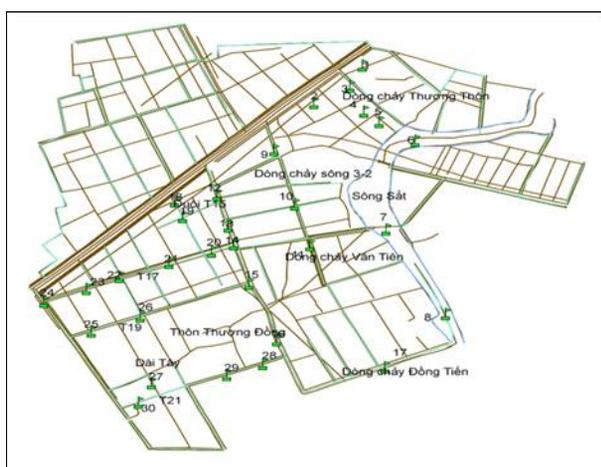
- Kỹ thuật lấy mẫu và bảo quản tuân theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) - Chất lượng nước - Lấy mẫu, Hướng dẫn lấy mẫu sông và suối.

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

* Tác giả liên hệ: btthu.mt@hunre.edu.vn

Bảng 1. Mô tả vị trí điểm lấy mẫu

STT	N	E	STT	N	E
Đ1	20 ⁰ 18'15,07	106 ⁰ 2'31,35	Đ16	20 ⁰ 17'30,06	106 ⁰ 2'9,69
Đ2	20 ⁰ 18'3,47	106 ⁰ 2'19,12	Đ17	20 ⁰ 16'41,09	106 ⁰ 2'36,27
Đ3	20 ⁰ 18'8,56	106 ⁰ 2'28,20	Đ18	20 ⁰ 17'32,95	106 ⁰ 1'43,96
Đ4	20 ⁰ 18'0,71	106 ⁰ 2'21,60	Đ19	20 ⁰ 17'28,02	106 ⁰ 1'46,13
Đ5	20 ⁰ 17'57,43	106 ⁰ 2'35,04	Đ20	20 ⁰ 17'17,39	106 ⁰ 1'53,27
Đ6	20 ⁰ 17'52,49	106 ⁰ 2'41,58	Đ21	20 ⁰ 17'14,24	106 ⁰ 1'42,44
Đ7	20 ⁰ 17'24,14	106 ⁰ 2'37,23	Đ22	20 ⁰ 17'9,59	106 ⁰ 1'39,19
Đ8	20 ⁰ 16'57,31	106 ⁰ 2'51,23	Đ23	20 ⁰ 17'5,29	106 ⁰ 1'21,54
Đ9	20 ⁰ 17'48,78	106 ⁰ 2'9,04	Đ24	20 ⁰ 17'2,14	106 ⁰ 1'11,11
Đ10	20 ⁰ 17'31,79	106 ⁰ 2'13,77	Đ25	20 ⁰ 17'52,81	106 ⁰ 1'22,86
Đ11	20 ⁰ 17'19,04	106 ⁰ 2'17,49	Đ26	20 ⁰ 17'57,65	106 ⁰ 1'35,11
Đ12	20 ⁰ 17'34,84	106 ⁰ 2'54,78	Đ27	20 ⁰ 16'35,91	106 ⁰ 1'37,58
Đ13	20 ⁰ 17'25,03	106 ⁰ 1'57,48	Đ28	20 ⁰ 16'42,54	106 ⁰ 1'26,26
Đ14	20 ⁰ 17'19,48	106 ⁰ 1'8,82	Đ29	20 ⁰ 16'39,01	106 ⁰ 1'56,83
Đ15	20 ⁰ 17'7,06	106 ⁰ 1'2,54	Đ30	20 ⁰ 16'30,25	106 ⁰ 1'34,73



Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu tại hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng

2.3. Phương pháp phân tích mẫu

Các chỉ tiêu trong môi trường nước được lựa chọn dựa theo hướng dẫn của Thông tư 10/2021/TT-BTNMT và TCVN 8367:2020. Các chỉ tiêu được lựa chọn bao gồm: pH, DO, TSS, Cl⁻, BOD₅, COD, Nitrat, tổng Nito, tổng Photpho, Crom tổng số, Chi và *Colifoms*. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu được thực hiện theo đúng kỹ thuật quy định trong các TCVN.

2.4. Phương pháp tính toán tải lượng

Tải lượng chất ô nhiễm trong nguồn thải được tính toán theo hướng dẫn của Thông tư 76/2017/TT-BTNMT và sửa đổi bổ sung bởi Thông tư 02/2022/TT-BTNMT.

2.5. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước (WQI)

Chỉ số chất lượng nước thông qua chỉ số WQI được tính toán theo hướng dẫn tại Quyết định số 1460/QĐ-TCMT, ngày 12 tháng 11 năm 2019. Chỉ số chất lượng nước dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng của nguồn nước đó.

2.6. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Số liệu tổng hợp được xử lý trên phần mềm Excel và kiểm chứng theo QA/QC. Áp dụng các quy trình: lấy mẫu trắng và mẫu chuẩn (10% số điểm) để kiểm tra sai số; hiệu chuẩn thiết bị đo pH, DO trước mỗi đợt lấy mẫu; xác định hệ số biến thiên (CV) và sai số chuẩn tương đối (RSD) để đánh giá độ chính xác. Các công thức tính:

$$CV = (\sigma / \bar{x}) \times 100\%;$$

$$RSD = (SD / \text{Mean}) \times 100\%$$

Trong đó σ là độ lệch chuẩn, \bar{x} là giá trị trung bình. Dữ liệu có RSD $\leq 20\%$ được coi là đạt yêu cầu.

3. KẾT QUẢ

3.1. Thống kê nguồn thải gây ô nhiễm nước thủy nông xã Vạn Thắng

Thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình nằm trong hệ thống thủy nông huyện Ý Yên, tỉnh Nam Định (trước đây) quản lý với 7 trạm bơm nhỏ và hệ thống kênh mương cấp 2 trở xuống đã đáp ứng được số lượng nước tưới tiêu cho toàn bộ hoạt động sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên vấn đề chất lượng nước thủy nông vẫn chưa được đảm bảo.

Từ kết quả điều tra thực tế và phỏng vấn người dân địa phương cho thấy các nguồn thải chính ảnh hưởng đến chất lượng nước thủy nông bao gồm: (1) Nước thải ngâm nứa từ hoạt động sản xuất mây tre đan (làng nghề Cát Đằng) phỏng vấn các hộ dân có khoảng 10.688 m² (độ sâu trung bình 2m) các kênh, mương trong hệ thống thủy nông dùng để ngâm tre nứa; (2) Do nước thải sinh hoạt: Tổng hợp kết quả khảo sát, trung bình hàng tháng lượng nước thải sinh hoạt là 1.349 m³; (3) Nước thải từ hoạt động nông nghiệp chưa qua xử lý: lượng nước thải chăn nuôi là 159 m³, kèm theo đó là các loại chất thải rắn khoảng 469 kg (kết quả điều tra lượng chất thải rắn trung bình từ 100 hộ dân). Hầu hết chất thải từ các nguồn thải đổ vào hệ thống thủy nông có thành phần chủ yếu là chất hữu cơ, bùn cặn, chất tẩy rửa và một số rác thải khác.

3.2. Đánh giá chất lượng nước thủy nông xã Vạn Thắng

3.2.1. Đánh giá ảnh hưởng của các nguồn thải đến nước thủy nông

Hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình là hệ thống tiêu thoát nước hỗn hợp: tiêu chung nước

mưa, nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất tiêu thụ công nghiệp. Trong khu vực xã Vạn Thắng nước thải sản xuất mây tre đan và sinh hoạt có ảnh hưởng lớn đến chất lượng nước của nguồn tiếp nhận nước thải về mặt hữu cơ.

Bảng 2. Kết quả phân tích các mẫu nước tại vị trí tiếp nhận nước thải

Vị trí quan trắc	pH	DO mg/L	TSS mg/L	BOD ₅ mg/L	COD mg/L	T-N mg/L	T-P mg/L	Cr-ts mg/L	Pb mg/L	Coliforms MPN/100 mL
Đ1	6,6	2,6	520	14,0	85	9,5	0,38	0,012	0,008	6500
Đ2	6,7	3,2	470	9,0	95	7,0	0,28	0,01	0,006	3800
Đ3	6,5	1,8	600	18,0	120	12,0	0,60	0,015	0,011	18000
Đ4	6,3	1,6	610	20,0	130	12,5	0,65	0,016	0,012	20000
Đ5	6,6	3,0	540	12,0	90	9,0	0,40	0,013	0,009	7000
Đ12	6,9	4,0	430	7,0	68	6,0	0,22	0,009	0,006	3200
Đ13	7,0	4,2	380	4,5	32	5,0	0,16	0,008	0,005	1600
Đ14	7,2	5,0	360	3,2	26	4,0	0,10	0,007	0,004	900
Đ15	6,4	2,0	580	16,0	95	11,0	0,70	0,014	0,010	14000
Đ28	6,9	5,0	370	4,8	34	4,5	0,14	0,008	0,005	1500
Đ29	6,8	4,7	400	6,5	45	5,8	0,20	0,009	0,006	2400
QCVN 08:2023/BTNMT (mức B)	6-8,5	≥ 5,0	100	≤ 6	≤ 15	≤ 1,5	≤ 0,3	0,05	0,02	≤ 5000

Kết quả phân tích trung bình tháng các mẫu nước dọc các cống dẫn nước thải gần làng Thượng và Tân Cầu thuộc khu vực xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình - khu vực ngâm tre nửa có giá trị DO nhỏ hơn mức B của QCVN 08:2023/BTNMT và chỉ bằng 37% so với tiêu chuẩn nước nuôi thủy sản Việt Nam (> 2 mg/L). Một số các điểm 1,3,4,5,15 giá trị DO ở mức rất thấp (1,6 – 3,0 mg/L) cho thấy chất lượng nước tại các điểm quan trắc này ở mức ô nhiễm. Một số vị trí giá trị DO >5 mg/L tiếp nhận nguồn nước thải nhưng chất lượng nước vẫn đạt mức tốt. Các thông số TSS, BOD₅, COD, Tổng N tại đa số các vị trí tiếp nhận nước thải đều vượt GHCP ở mức B của QCVN 08:2023/BTNMT. Một số vị trí có

giá trị Coliforms vượt quá GHCP. Kết quả này cho thấy tại đa số các vị trí đang tiếp nhận nước thải của hệ thống thủy nông có chất lượng nước từ mức xấu đến trung bình, nước có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ. Các thông số Cl⁻, Crom tổng số, chỉ đều nằm trong GHCP, tuy nhiên các giá trị đo được khá cao, đặc biệt là các điểm gần khu ngâm tre nửa trực tiếp của người dân.

Qua khảo sát thực tế, nước ở các khu vực ngâm nửa bị ô nhiễm, nước bẩn, đen và bốc mùi khó chịu. Bên cạnh đó, do điều kiện vệ sinh kém cùng với tập quán chăn nuôi gia súc và việc canh tác sử dụng phân chuồng, phân bắc trong trồng trọt có khả năng gây ô nhiễm vi sinh vật cao.

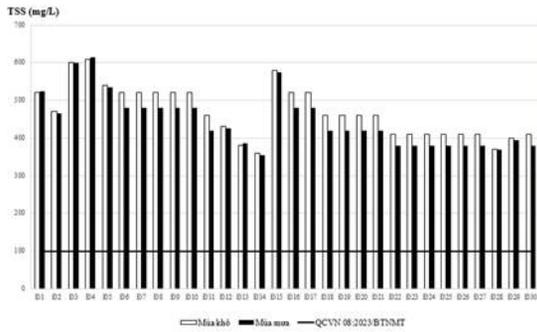
Bảng 3. Ước tính tải lượng chất ô nhiễm tại các nguồn thải chính

Nguồn thải	BOD ₅ (kg/tháng)	COD (kg/tháng)	T-N (kg/tháng)	T-P (kg/tháng)
Nước thải ngâm tre nửa	178,8	127,5	134,2	6
Nước thải sinh hoạt	14,1	100,6	10,6	0,5
Nước thải chăn nuôi	1,7	11,9	1,2	0,06
Tổng	194,6	240	146	6,56

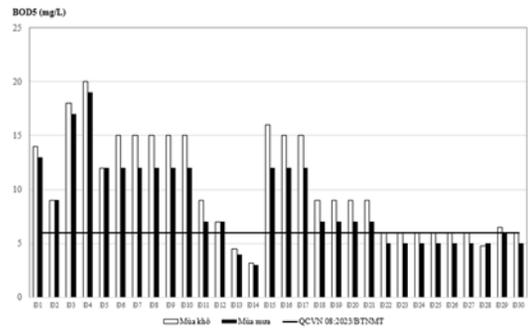
Từ kết quả ước tính tải lượng các chất ô nhiễm tại các nguồn thải chính (bảng 3) cho thấy, nguồn nước thải từ ngâm tre nửa có tải lượng chất ô nhiễm lớn, đóng góp hơn 90% tải lượng BOD₅, T-N, T-P và 53% tải lượng COD là nguồn chính gây ô nhiễm hữu cơ và có khả năng gây phú dưỡng cục bộ tại các kênh tiêu.

3.2.2. Chất lượng nguồn nước cấp thủy nông

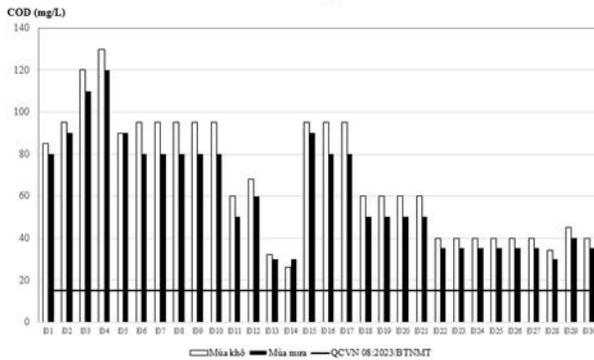
Kết quả phân tích xác định hàm lượng các chỉ tiêu trong môi trường nước cấp thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình được xác định theo tháng, sau đó tính trung bình các tháng có lượng mưa lớn đại diện cho mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 10, năm 2024); các tháng còn lại với đặc điểm khô, lạnh và ít mưa đại diện cho mùa khô (từ tháng 1 đến tháng 4 và tháng 11, 12, năm 2024).



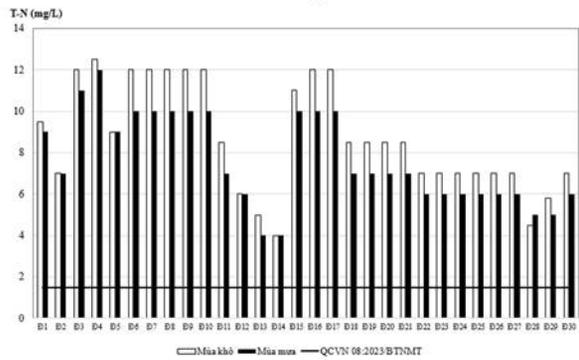
Hình 2. Kết quả TSS (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu



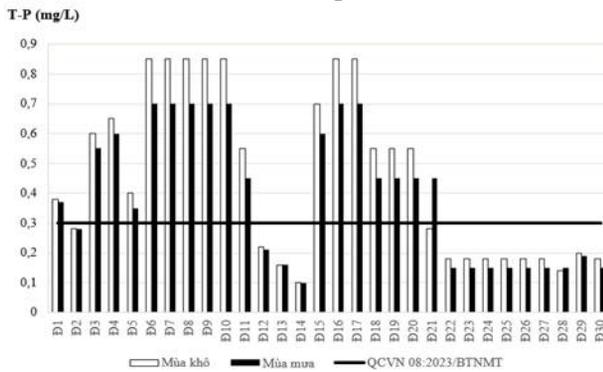
Hình 3. Kết quả BOD₅ (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu



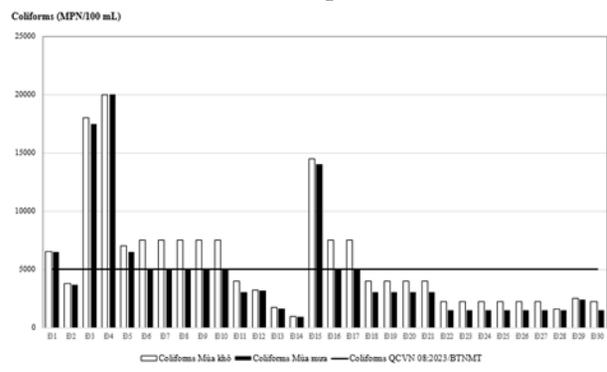
Hình 4. Kết quả COD (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu



Hình 5. Kết quả tổng Nitơ (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu



Hình 6. Kết quả tổng Photpho (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu



Hình 7. Kết quả Coliforms (mùa khô và mùa mưa) tại khu vực nghiên cứu

Kết quả các mẫu nước tại các điểm dọc sông Tiêu S₄₈, sông Sắt (điểm 6, 7, 8) và dòng chảy sông 3 - 2 (điểm 9, 10), dòng chảy Vân Tiến (điểm 11), dòng chảy Đồng Tiến (điểm 17) vào các trạm bơm, là những nguồn cấp nước chính cho việc tưới tiêu của xã. Kết quả cho thấy tất cả các mẫu từ nguồn nước cấp cho hệ thống thủy nông đều có giá trị pH, TDS, Cl⁻, Crom tổng số và Chì tổng số nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN 08:2023/BTNMT. Kiểm định thống kê cho thấy các chỉ tiêu này nhỏ hơn GHCP, nước tưới xã Vạn Thắng đạt mức B của QCVN 08:2023/BTNMT đối với các chỉ tiêu pH, TSS, Clorua, Crom tổng số và Chì tổng số.

Chỉ tiêu DO

Chỉ tiêu DO tại các điểm lấy mẫu trong mùa mưa

và mùa khô hầu hết đều thấp hơn QCVN 08:2023/BTNMT, chỉ đạt 26,67% so với QCVN 08:2023/BTNMT. Chỉ có một số điểm khu vực nước sông xa nguồn thải (từ điểm 22 đến 27) có giá trị đạt QCVN. Giá trị DO tại các điểm đo giữa 2 mùa cũng có sự chênh lệch. Mùa mưa thường có giá trị DO cao hơn mùa khô, do nước được pha loãng. Đối với các vị trí tại nguồn nước tiếp nhận nước thải, giá trị DO thấp hơn từ 3,6 đến 9,1 lần so với QCVN 08:2023/BTNMT.

Chỉ tiêu TSS

Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) trong nước thuộc hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng có sự biến động qua các đợt thu mẫu (Hình 2). Trong 6 tháng thu mẫu, hàm lượng TSS ở tháng 11 và tháng 12 thường cao hơn so với các tháng còn lại do sản xuất mây tre đan vào vụ

tết. Hàm lượng TSS trung bình dao động khoảng 446 mg/L (mùa mưa) đến 469 mg/L (mùa khô). Kết quả từ hình 3 cho thấy giá trị của chỉ tiêu TSS vượt QCVN 08:2023/BTNMT với tỷ lệ 100% số mẫu phân tích. Giữa mùa khô và mùa mưa giá trị TSS tại các vị trí quan trắc có sự chênh lệch do tần suất hoạt động sản xuất mây tre đan và dòng chảy nước khác nhau ở hai mùa.

Chỉ tiêu BOD₅

Kết quả trên hình 3 cho thấy: Giá trị BOD₅ tại các vị trí quan trắc thuộc hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng có giá trị tương đối cao. Giá trị BO₅ dao động từ 3,2 đến 20 mg/L vào mùa khô và từ 3,0 đến 19,0 mg/L vào mùa mưa. Giá trị trung bình từ 8,7 đến 10,2 mg/L. Có 19/30 vị trí giá trị BOD₅ vượt giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT. Giá trị BOD₅ ở mức ô nhiễm vừa cho thấy quá trình rửa nguyên liệu, cắt dính keo/hộp chất hữu cơ trong quá trình sản xuất mây tre đan, ngâm tre nứa có ảnh hưởng đến chất lượng nước của khu vực.

Chỉ tiêu COD

Cùng với giá trị BOD₅, COD là hai thông số dùng để đánh giá mức độ ô nhiễm hữu cơ của nguồn nước. Kết quả quan trắc cho thấy giá trị COD tại các vị trí ở mức tương đối cao, dao động trung bình từ 26 đến 130 mg/L vào mùa khô và từ 30 đến 120 mg/L vào mùa mưa, trung bình dao động ở khoảng 60,8 - 68,8 mg/L (Hình 4). Kết quả quan trắc tại các vị trí gần cống thải, gần khu vực ngâm tre nứa cao hơn so với các vị trí dọc theo các kênh, mương vận chuyển nước ra đồng. Điều này cho thấy quá trình sản xuất mây tre đan gây ô nhiễm hữu cơ cho hệ thống thủy nông của khu vực.

Chỉ tiêu tổng Nitơ

Hàm lượng tổng Nitơ tại các vị trí quan trắc thuộc hệ thống thủy nông ở mức cao, dao động từ 4,0 đến 12,5 mg/L vào mùa khô và từ 4,0 đến 12,0 mg/L vào mùa mưa; giá trị trung bình dao động từ 7,6 đến

8,7 mg/L (Hình 5). Giá trị tổng Nitơ tại các vị trí đều vượt giới hạn cho phép mức B của QCVN 08:2023/BTNMT. Hàm lượng Nitơ đặc biệt tăng vào các tháng cao điểm của hoạt động sản xuất mây tre đan (tháng 11, 12) cũng như tập trung vào tháng thu hoạch/bón phân của hoạt động nông nghiệp trong khu vực. Điều này khiến hàm lượng Nitrat cũng như tổng Nitơ tại các vị trí gần cống thải tăng cao, vượt quá giới hạn cho phép từ 2,6 đến 8,3 lần.

Chỉ tiêu tổng photpho

Kết quả tại Hình 6 cho thấy có 13/30 vị trí (chiếm 43%) có hàm lượng tổng photpho đạt giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT. Đây là những điểm gần khu vực ngâm tre nứa và nguồn nước thải sinh hoạt của người dân xã Vạn Thắng. Điều này cho thấy, hoạt động sản xuất mây tre đan đã có tác động đến chất lượng môi trường nước tại xã Vạn Thắng.

Chỉ tiêu Coliforms

Giá trị Coliforms trong các mẫu nước ở mức khá cao. Giá trị từ 900 đến 20.000 MPN/100 mL, trung bình dao động khoảng 4600 – 5590 MPN/100 mL. Có 12/30 vị trí (chiếm 40%) vào mùa khô và 5/30 vị trí (chiếm 17%) vào mùa mưa giá trị Coliforms vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT (Hình 7). Các vị trí có giá trị Coliforms cao thường tập trung tại gần các cống thải tiếp nhận nguồn nước thải sinh hoạt của khu vực.

Nguyên nhân chủ yếu do nguồn nước thải ngâm tre nứa xuống kênh, mương, ven sông gần khu dân cư làm cho nước ô nhiễm vi sinh cao. Một số điểm gần khu vực ngâm tre nứa (Điểm 3, 4, 5) có giá trị Coliforms cao hơn hẳn, cho thấy hoạt động ngâm tre nứa đã gây ô nhiễm vi sinh. Chỉ tiêu Coliforms của nước thủy nông ở xã Vạn Thắng không đạt QCVN 08:2023/BTNMT, không phù hợp dùng cho tưới tiêu nông nghiệp đối với chỉ tiêu vi sinh.

Bảng 4. Bảng tổng hợp kiểm chứng kết quả phân tích các chỉ tiêu trong nước cấp thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình

Chỉ tiêu	Trung bình		SD	CV (%)	Đánh giá QA/QC
	Mùa mưa	Mùa khô			
pH	6,7	6,6	0,08	1,2	Đạt
DO (mg/L)	5,0	4,5	0,57	12,0	Đạt
TSS(mg/L)	430	470	28,3	6,3	Đạt
COD(mg/L)	70	90	14,1	17,6	Đạt
T-N(mg/L)	8,0	10	1,41	17,7	Đạt
T-P(mg/L)	0,45	0,55	0,07	15,5	Đạt
Coliforms (MPN/100mL)	3000	4000	707	20,3	Chấp nhận được

Kiểm chứng QA/QC giữa các đợt quan trắc mùa mưa và mùa khô cho thấy tất cả các chỉ tiêu pH, DO, TSS, COD, T-N và T-P có hệ số biến thiên dao động từ 6,3–17,7%, RSD ≤ 20%, cho thấy kết quả phân tích có độ lặp lại và chính xác cao. Hệ số tương quan $r = 0,95$ giữa hai mùa thể hiện tính nhất quán của dữ liệu phân

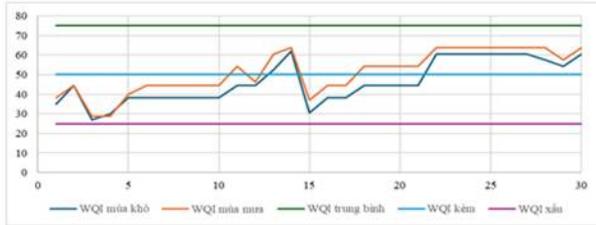
tích. Sự chênh lệch giữa các giá trị DO, BOD₅, TSS và T-N phản ánh ảnh hưởng của hoạt động sản xuất theo mùa vụ, không phải do sai số phân tích.

3.2.3. Đánh giá chất lượng nước thông qua chỉ số WQI

Sử dụng công thức tính WQI - chỉ số chất lượng nước theo hướng dẫn của Quyết định 1460/QĐ-TCMT,

với 4/5 nhóm thông số được đánh giá. Kết quả đánh giá chất lượng nước của hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình được trình bày ở hình 8.

Kết quả trên hình 8 cho thấy chất lượng nước của hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ cục bộ và chịu tác động của một số nguồn thải từ hoạt động sản xuất mây tre đan.



Hình 8. Kết quả giá trị WQI của hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình

Kết quả đánh giá cho thấy: không có vị trí nào chất lượng nước bị ô nhiễm nặng (tương ứng với giá trị WQI từ 0 - 25); Có 19/30 vị trí (chiếm 63%) vào mùa khô và 14/30 vị trí (47%) vào mùa mưa, chất lượng nước ở mức kém (tương ứng với giá trị WQI từ 26 - 50), chất lượng nước phù hợp sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích khác. Có 11/30 vị trí (chiếm 37%) vào mùa khô và 16/30 vị trí (chiếm 53%) vào mùa mưa, chất lượng nước ở mức trung bình (tương ứng với giá trị WQI từ 51 - 75), nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Đây là các vị trí dọc dòng chảy Vân Tiên (điểm 11) và cuối các dòng chảy tiêu nước T17, T21, Kênh Tây (điểm 22-27) trạm bơm phía Tây (điểm 30).

Việc đánh giá toàn diện và định lượng chất lượng nước cũng như khả năng sử dụng của nguồn nước thuộc hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng thông qua chỉ số chất lượng nước WQI cho thấy chất lượng nước tại khu vực chia thành 2 khu vực: Khu vực gần các vị trí cống thải, tiếp nhận nước thải từ hoạt động sinh hoạt và sản xuất mây tre đan có chất lượng nước kém (WQI = 26 - 50). Khu vực 2 tại các vị trí trên các kênh mương chính, trạm bơm của hệ thống thủy nông có chất lượng nước trung bình (WQI = 51 - 75), nước sử dụng được cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác, phục vụ được cho hoạt động sản xuất nông nghiệp.

So sánh kết quả quan trắc chất lượng nước của hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng với chất lượng nước thủy nông khu vực khác và chất lượng nguồn nước mặt phục vụ hoạt động sản xuất nông nghiệp của tỉnh Nam Định (trước đây) (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định, 2022); Nguyễn Hằng Nga, 2008), với đặc thù của khu vực có hoạt động sản xuất mây tre đan nên có xu hướng ô nhiễm cục bộ tại một số vị trí quan trắc bị ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng; hệ thống thủy

nông chưa có dấu hiệu tăng độ mặn và ô nhiễm kim loại nặng, mặc dù các chỉ tiêu còn lại chưa có biểu hiện ô nhiễm những điểm gần khu vực các nguồn thải đều có giá trị đo khá cao và gần giới hạn cho phép, vì vậy cần có biện pháp hạn chế, giảm thiểu nhằm đảm bảo khai thác bền vững tài nguyên nước.

3.3. Đề xuất giải pháp cải thiện hiệu quả hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng

Trên cơ sở thống kê nguồn thải và đánh giá tác động của nguồn thải đến chất lượng của hệ thống thủy nông xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình, một số nhóm giải pháp được đề xuất để quản lý và cải thiện chất lượng nước cho hệ thống thủy nông tại địa phương như sau:

1) Giải pháp quản lý: Thành lập tổ giám sát nước thủy nông cộng đồng, định kỳ thực hiện đo nhanh, kiểm soát các chỉ tiêu ô nhiễm nước.

2) Giải pháp kỹ thuật: Xây dựng bể lắng - lọc sinh học hộ gia đình; thiết lập ao sinh học giúp giảm 30 - 40% hàm lượng COD và TSS; dọn rác, nạo vét đường cống dẫn nước thải định kỳ. Đặc biệt, đối với khu vực ngâm tre nửa, quy hoạch theo khu sản xuất riêng, theo quy cách: bờ quay kín 4 mặt, bờ ruộng > 2 m, chân bờ > 3m.

3) Giải pháp tuyên truyền - giáo dục: Tăng cường tuyên truyền nâng cao nhận thức, tập huấn kỹ thuật sử dụng nước tưới tiết kiệm và xử lý nước thải sơ bộ.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá tác động của nguồn thải đến chất lượng nước hệ thống thủy nông tại xã Vạn Thắng, tỉnh Ninh Bình trên cơ sở khảo sát thực địa, thống kê nguồn thải, phân tích mẫu nước và đánh giá theo các tiêu chuẩn hiện hành. Kết quả cho thấy các chỉ tiêu như pH, TSS, Clorua, Crôm tổng số và Chi đạt yêu cầu của QCVN 08:2023/BTNMT. Các chỉ tiêu DO, BOD₅, COD, TSS, tổng Nitơ, tổng Photpho và Coliforms tại nhiều điểm quan trắc vượt quá GHCP của QCVN 08:2023/BTNMT do tiếp nhận nước thải sinh hoạt từ làng Thượng, làng Tân Cầu và gần khu vực người dân ngâm tre nửa trực tiếp của người dân.

Kết quả tính toán giá trị WQI tại các vị trí gần khu vực ngâm tre nửa, nguồn xả nước sinh hoạt có chất lượng nước ở mức kém chiếm 63% vào mùa khô và 47% vào mùa mưa, chất lượng nước chỉ sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích khác. Các điểm khác có giá trị WQI ở mức trung bình, nước sử dụng cho được cho mục đích tưới tiêu. Do đó, cần thiết thực hiện đồng bộ các giải pháp như nâng cao năng lực giám sát chất lượng nước, kiểm soát hoạt động ngâm nửa, tuyên truyền Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 nhằm thúc đẩy sử dụng nước bền vững. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để địa phương điều chỉnh chiến lược quản lý tài nguyên nước, đảm bảo hiệu quả sản xuất nông nghiệp và an toàn môi trường lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chi cục thống kê tỉnh Nam Định (2023), “*Báo cáo kinh tế - xã hội 8 tháng năm 2023*”.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định (2022), “*Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Nam Định năm 2022*”.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021), Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT (2021), ngày 30 tháng 6 năm 2021, Quy định quy trình kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019), *Quyết định số 1460/QĐ-TCMT, ngày 12 tháng 11 năm 2019, Về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI)*
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2023), QCVN 08:2023/BTNMT - *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*.
- Nguyễn Trọng Bình (2017), “*Ứng dụng thống kê trong phân tích dữ liệu môi trường*”, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- Nguyễn Hằng Nga (2008), “*Đánh giá thực trạng chất lượng nước hệ thống thủy nông huyện Giao Thủy – tỉnh Nam Định*”, Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường, số 20 (2008).
- GB 5084-2021, “*Standard for Irrigation Water Quality (Trung Quốc)*” – Tiêu chuẩn nước tưới Trung Quốc.

Abstract:

ASSESSMENT OF THE IMPACTS OF VARIOUS POLLUTION SOURCES ON IRRIGATION WATER QUALITY IN VAN THANG COMMUNE, NINH BINH PROVINCE AND PROPOSED MANAGEMENT SOLUTIONS

This study aimed to assess the impacts of major pollution sources on the quality of irrigation water in Van Thang Commune, Ninh Binh Province, during both the rainy and dry seasons of 2024. Field surveys, sampling, and laboratory analyses were conducted to determine the concentrations of key water quality indicators, and the results were compared with the permissible limits of QCVN 08:2023/BTNMT. The findings revealed that pH, Cl⁻, Cr, and Pb levels complied with national standards, while TSS exceeded the limits by 3.5–6 times, COD by 2.5 – 8.0 times, and T-N by 3.0 – 8.0 times across several monitoring points. In addition, BOD₅, T-P, and Coliform concentrations surpassed allowable thresholds at certain wastewater-receiving sites, though heavy metals showed no indication of contamination. Pollutant load calculations indicated that bamboo and rattan soaking activities were the dominant contributors to organic pollution, with an estimated COD load of approximately 240 kg per month. The overall water quality, evaluated through the Water Quality Index (WQI), ranged from poor to moderate. The study highlights the urgent need for integrated management, technological improvement, and community education to ensure the sustainable use and protection of the local irrigation system.

Keywords: Irrigation water quality, pollutant load, wastewater sources, Van Thang Commune, environmental management, seasonal variation.

Ngày nhận bài: 11/11/2025

Ngày chấp nhận đăng: 25/11/2025