

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC Ô NHIỄM NƯỚC THẢI TỪ CÁC NGUỒN THẢI CHÍNH TẠI TỈNH VĨNH LONG

Wô Quốc Bảo¹, Trần Văn Chiêu², Phạm Văn Toàn³,
Nguyễn Văn Tuyền^{3*}, Văn Phạm Đăng Trí⁴

TÓM TẮT

Nước thải từ quá trình hoạt động của các cơ sở sản xuất công nghiệp, từ sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt thải ra nguồn tiếp nhận sông rạch, gây nguy cơ ô nhiễm môi trường nước mặt. Nghiên cứu nhằm nhận diện được các nguồn thải, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải từng ngành nghề, từ đó có giải pháp kiểm soát hoạt động xả nước thải của các cơ sở sản xuất. Nghiên cứu được thực hiện tại tỉnh Vĩnh Long từ tháng 6/2021 đến tháng 3/2022. Kết quả phân tích mẫu nước thải được đánh giá với các Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về môi trường hiện hành. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nước thải từ hệ thống xử lý nước thải tập trung, giết mổ gia súc vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) với các thông số amoni, tổng nitơ; nước thải chế biến thủy sản có nồng độ COD, amoni, tổng nitơ và tổng photpho vượt QCVN 11-MT: 2015/BTNMT (cột A); nước thải y tế có nồng độ amoni, nitrat vượt QCVN 28: 2010/BTNMT (cột A); nước thải sinh hoạt có nồng độ BOD₅, amoni vượt QCVN 14: 2008/BTNMT (cột A). Nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp khắc phục ô nhiễm do các nguồn thải chính gây ra (cụ thể đối với các cơ sở sản xuất đã có và chưa có hệ thống xử lý nước thải).

Từ khóa: Nước thải, nguồn thải, nước mặt, tỉnh Vĩnh Long.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bên cạnh những kết quả đạt được trong phát triển kinh tế đã dẫn đến nguy cơ ô nhiễm và cạn kiệt nguồn tài nguyên nước mặt [1]. Các hoạt động sinh hoạt, đô thị, nông nghiệp, công nghiệp và hoạt động của con người cũng gây tác động lớn đến chất lượng nước mặt [2]. Chất lượng nước mặt ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có nguy cơ bị ô nhiễm bởi nước thải sinh hoạt và sản xuất, việc xả nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư tự phát dọc theo đường giao thông, kênh thủy lợi chưa được xử lý vào các nguồn tiếp nhận (như sông rạch) là nguyên nhân dẫn đến tình trạng suy giảm chất lượng nước, cạn kiệt nguồn nước sạch và gây nên dịch bệnh trong nuôi trồng thủy sản [3]. Khi nguồn nước mặt bị ô nhiễm chính là yếu tố gia tăng bệnh tật của người dân tại

các khu vực phía hạ lưu, đồng thời dẫn đến nguy cơ thiếu nước của người dân [4].

Thời gian qua, tỉnh Vĩnh Long có tốc độ phát triển kinh tế khá nhanh, nhiều cơ sở sản xuất được thành lập, kết hợp với các hoạt động sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt tạo ra nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nước mặt [5]. Nước thải từ hoạt động sản xuất nông nghiệp và cơ sở sản xuất xả vào các tuyến sông chính như sông Tiền, sông Hậu và sông Mỹ Thới làm suy giảm chất lượng nguồn nước mặt, dẫn đến chất lượng nước mặt tại các sông, rạch chính trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long ô nhiễm, chủ yếu qua 4 thông số: tổng chất rắn lơ lửng, phosphat, amoni và BOD₅, đặc biệt là các tuyến sông nội đồng [6]. Trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long có khoảng 770 cơ sở xả nước thải vào nguồn nước mặt với các ngành nghề chính: (i) các cơ sở sản xuất ngoài khu công nghiệp (chế biến lương thực, thực phẩm, đồ uống, chế biến thủy sản), (ii) nuôi trồng thủy sản, (iii) giết mổ, (iv) chăn nuôi, (v) y tế, (vi) làng nghề, (vii) từ hệ thống xử lý nước thải (HTXLNT) công nghiệp tập trung (các khu công nghiệp) [7]. Do vậy, nghiên cứu được triển khai nhằm đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ các nguồn thải chính của tỉnh, từ đó đề ra những biện pháp quản lý nguồn thải hiệu quả hơn. Để đạt được mục tiêu nêu trên, nghiên cứu thực hiện các nội

¹ NCS Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

² Học viên Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

³ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

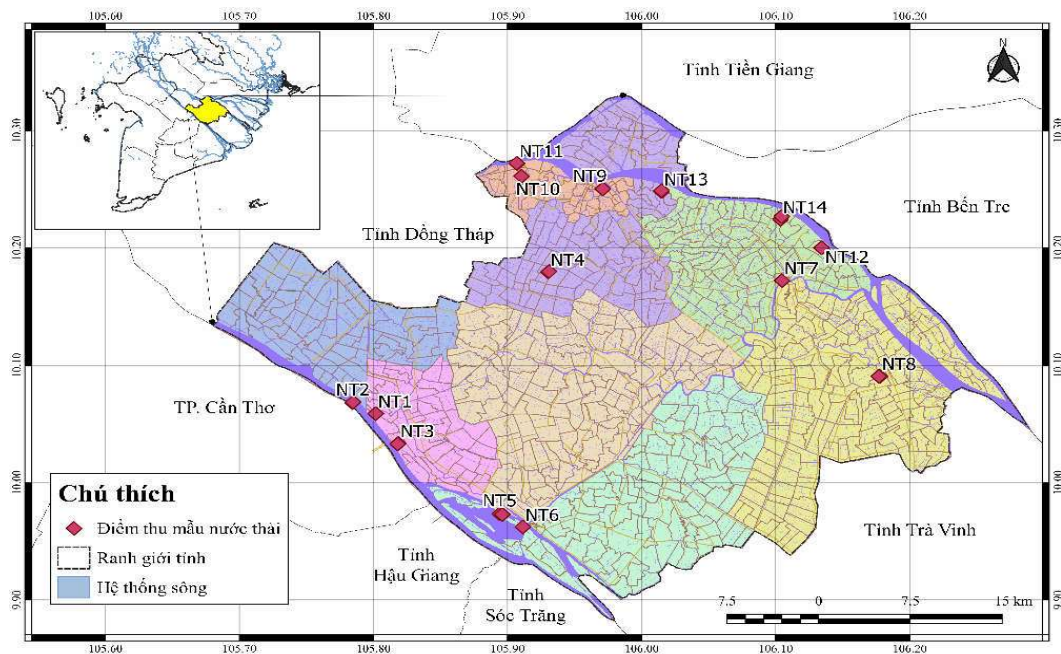
⁴ Viện Nghiên cứu Biến đổi khí hậu, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: nvtuyen@ctu.edu.vn

dung sau: (i) Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ các nguồn thải chính và (ii) Đề xuất các giải pháp khắc phục ô nhiễm do các nguồn thải chính gây ra.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu



Hình 1. Vị trí lấy mẫu trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long

Nghiên cứu được thực hiện tại tỉnh Vĩnh Long trong thời gian từ tháng 6 năm 2021 đến tháng 3 năm 2022. Nguồn thải được lựa chọn thu mẫu tương ứng với các ngành nghề chính trên địa bàn. Các vị trí thu mẫu nước thải được thể hiện trên hình 1.

Mẫu nước thải được thu theo TCVN 5999: 1995 (ISO 5667/10: 1992). Mẫu lấy xong được bảo quản theo TCVN 6663-3: 2016 và được chuyển về phòng thí nghiệm để tiến hành phân tích. Các chỉ tiêu phân tích của từng ngành nghề được trình bày trong bảng 1.

2.2. Phương pháp lấy mẫu

Bảng 1. Các chỉ tiêu phân tích của từng ngành nghề

STT	Chỉ tiêu phân tích	Cơ sở sản xuất và hệ thống xử lý nước thải tập trung	Sinh hoạt và chợ	Chăn nuôi	Y tế
1	BOD ₅ (20°C)	X	X	X	X
2	COD	X	-	X	X
3	Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	X	X	-	X
4	Nitrat (tính theo N)	-	X	-	X
5	Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	-	X	-	X
6	Tổng nito (tính theo N)	X	-	X	-
7	Tổng photpho (tính theo P)	X	-	-	-
8	Số lượng mẫu	180	20	40	20

Ghi chú: NT1: Làng nghề, NT2: Giết mổ, NT3: Hệ thống xử lý nước thải tập trung 1, NT4: Hệ thống xử lý nước thải tập trung 2, NT5: Nuôi trồng thủy sản, NT6: Nước thải sinh hoạt, NT7: Nước thải chợ, NT8: Cơ sở y tế 1, NT9: Cơ sở y tế 2, NT10: Sản xuất thực phẩm, NT11: Sản xuất đồ uống, NT12: Chế biến thủy sản 1, NT13: Chế biến thủy sản 2, NT14: Chăn nuôi gia súc.

Mẫu nước thải được lấy tại 14 vị trí với 10 đợt, mỗi đợt lấy đồng thời 1 mẫu trước xử lý và 1 mẫu sau xử lý. Riêng đối với nước thải sinh hoạt, nước thải từ chợ chỉ thu 1 mẫu tại vị trí xả thải trước khi thải vào nguồn tiếp nhận. Mẫu được thu với tần suất 3 ngày/1 mẫu.

2.3. Phương pháp phân tích mẫu

Mẫu nước thải được thu và phân tích một số chỉ tiêu ô nhiễm cơ bản đặc trưng cho ô nhiễm của từng ngành nghề, chỉ tiêu và phương pháp phân tích theo bảng 2.

Bảng 2. Các chỉ tiêu phân tích mẫu nước và phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	BOD ₅ (20°C)	mg/L	SMEWW 2120C: 2017
2	COD	mg/L	SMEWW 5210B: 2017
3	Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	mg/L	TCVN 5988: 1995
4	Nitrat (tính theo N)	mg/L	SMEWW 4500-NO ₃ -E: 2017
5	Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	mg/L	SMEWW 4500 P D : 2017
6	Tổng nitơ (tính theo N)	mg/L	TCVN 6638: 2000
7	Tổng photpho (tính theo P)	mg/L	SMEWW 4500-P.B&E: 2017

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu phân tích mẫu được tổng hợp và tính toán giá các trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. Kết quả phân tích mẫu đánh giá mức độ ô nhiễm của nguồn thải so sánh với các Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về môi trường: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp (QCVN 40: 2011/BTNMT), Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải sinh hoạt (QCVN 14: 2008/BTNMT), Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chế biến thủy sản (QCVN 11-MT: 2015/BTNMT), Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chăn nuôi (QCVN 62-

MT: 2016/BTNMT) và Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải y tế (QCVN 28: 2010/BTNMT).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải

3.1.1. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ HTXLNT tập trung

Tỉnh Vĩnh Long có 2 khu công nghiệp (KCN) đã đi vào hoạt động với tổng diện tích tự nhiên là 386 ha; trong đó, 100% doanh nghiệp đều đầu nối vào hệ thống thoát nước thải tập trung của KCN. Bảng 3 trình bày kết quả phân tích mẫu nước thải từ HTXLNT tập trung.

Bảng 3. Kết quả phân tích nước thải từ HTXLNT tập trung

Nguồn thải	HTXLNT tập trung 1		HTXLNT tập trung 2		QCVN 40: 2011/BTNMT (CỘT A)
Chỉ tiêu	Nồng độ (mg/L)		Nồng độ (mg/L)		
	Trước xử lý	Sau xử lý	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20 ⁰ C)	130±67	6,93±6,6	24,6±16,7	10,8±5,2	30
COD	601±238	20,9±8,4	52±24,7	32,7±14,1	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	9,3±6,2	0,80±0,01	14,6±4,6	4,25±2,3	5
Tổng nitơ (tính theo N)	21,9±13,4	11,6±8,8	41,7±5,4	26,4±2,3	20
Tổng photpho (tính theo P)	25,1±9,1	0,49±0,2	5,3±6,1	0,3±0,06	4

Bảng 3 cho thấy, thời điểm trước xử lý, tại HTXLNT tập trung 1, nồng độ BOD₅ và COD vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) 4,4 lần và 8 lần; nồng độ tổng nitơ và tổng photpho vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) 1,1 lần và 6,3 lần. Trong khi đó, tại hệ thống xử lý nước thải tập trung 2, nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải tương đối thấp, đa số các chỉ tiêu khảo sát không vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A), ngoại trừ nồng độ tổng nitơ và

tổng photpho vượt quy chuẩn 2,1 và 1,3 lần. HTXLNT tập trung 1 tiếp nhận nước thải từ nhiều ngành nghề: cơ khí, ô tô; sản xuất các mặt hàng nông sản, trái cây; sản xuất thức ăn gia súc, gia cầm và thủy sản... Nước thải phát sinh từ các ngành nghề chế biến thức ăn gia súc, gia cầm, thủy sản chiếm tỷ lệ lớn và nồng độ ô nhiễm trong nước thải cao. Sau khi qua HTXLNT tập trung, nồng độ các chất ô nhiễm đa số đạt quy chuẩn, trừ nồng độ tổng nitơ

của hệ thống xử lý nước thải 2 vượt quy chuẩn QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) 1,3 lần. Nguyên nhân có thể do 02 HTXLNT tập trung sử dụng công nghệ xử lý hiếu khí (bể bùn hoạt tính và bể SBR (Sequencing Batch Reactor) không xử lý triệt để tổng nitơ trong nước thải.

3.1.2. *Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ chợ và khu dân cư (KDC)*

Kết quả phân tích nước thải sinh hoạt phát sinh từ KDC và khu vực chợ cho thấy, nồng độ các chất ô nhiễm thấp, chủ yếu là ô nhiễm BOD₅, amoni, được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích nước thải từ hoạt động chợ và KDC

Nguồn thải	Nước thải sinh hoạt chợ	Nước thải sinh hoạt KDC	QCVN 14: 2008/BTNMT (Cột A)
Chỉ tiêu	Nồng độ (mg/L)	Nồng độ (mg/L)	
BOD ₅ (20°C)	41,4±28,6	34,4±29,2	30
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	26,1±13,4	14,7±9,3	5
Nitrat (tính theo N)	0,64±0,3	1,22±0,34	30
Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	1,61±0,36	0,34±0,12	6

Bảng 4 cho thấy, nồng độ BOD₅ trong nước thải sinh hoạt từ chợ và KDC lần lượt vượt 1,4 lần và 1,1 lần so với QCVN 14: 2008/BTNMT (cột A). Nồng độ amoni vượt 5,2 lần và 2,9 lần so với QCVN 14: 2008/BTNMT (cột A). Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hộ gia đình, các cơ sở kinh doanh dịch vụ và chợ không được thu gom, xả thải vào hệ thống thoát nước mưa hoặc thải trực tiếp ra nguồn tiếp nhận là sông, rạch. Đây là một trong những nguồn thải gây ô nhiễm môi trường nước của khu vực.

3.1.3. *Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ hoạt động chăn nuôi*

Bảng 5. Kết quả phân tích nước thải hoạt động chăn nuôi

Nguồn thải	Chăn nuôi gia súc		QCVN 62-MT: 2016/BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		
	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	563±206	20±13	40
COD	1.535±960	44,3±34,2	100
Tổng nitơ (tính theo N)	223±159	46,5±30,7	50

Hoạt động chăn nuôi đang tạo áp lực lớn đến tình trạng ô nhiễm môi trường cho khu vực nông thôn, với tổng đàn gia súc của tỉnh Vĩnh Long là 320.363 con và 10.867.820 con gia cầm [8]. Thành phần của nước thải chăn nuôi gồm các chất rắn ở dạng lơ lửng, các chất hòa tan hữu cơ hay vô cơ, trong đó nhiều nhất là các hợp chất chứa ni tơ và photpho. Khi chăn nuôi tập trung, mật độ chăn nuôi tăng cao dẫn đến tải lượng và nồng độ chất ô nhiễm tăng cao, gây ảnh hưởng xấu đến môi trường sống và

sức khỏe cộng đồng [9]. Kết quả phân tích mẫu nước thải trình bày tại bảng 5.

Bảng 5 cho thấy, tại thời điểm chưa xử lý, nồng độ BOD₅, COD và tổng nitơ lần lượt vượt QCVN 62-MT: 2016/BTNMT (cột A) 14,1 lần, 15,4 lần và 4,5 lần. Nồng độ các chất ô nhiễm chủ yếu là hữu cơ và dinh dưỡng. Nước thải chăn nuôi sau quá trình xử lý đạt QCVN 62-MT: 2016/BTNMT (cột A).

3.1.4. *Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ hoạt động giết mổ*

Bảng 6 trình bày kết quả phân tích nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải giết mổ gia súc.

Bảng 6. Kết quả phân tích nước thải hoạt động giết mổ

Nguồn thải	Giết mổ gia súc		QCVN 62-MT: 2016/BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		
	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	411±264	20,9±18,5	30
COD	909±566	57±37,5	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	59,5±39,7	33,4±23,4	5
Tổng nitơ (tính theo N)	134±26,4	95,4±20,0	20
Tổng photpho (tính theo P)	19,6±12,5	7,4±2,9	4

Bảng 6 cho thấy, đối với nước thải từ lò giết mổ trước khi xử lý, nồng độ BOD₅ và COD vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) lần lượt là 13,7 lần và 12,1 lần. Nồng độ tổng ni tơ, amoni và tổng photpho vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) lần lượt là 6,7 lần,

11,9 lần và 4,9 lần. Nước thải lò giết mổ sau khi qua HTXLNT đa số các chỉ tiêu khảo sát vẫn vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A); trong đó, chỉ tiêu amoni, tổng nitơ và tổng phốt pho lần lượt là 6,68 lần, 4,5 lần và 1,8 lần; nồng độ BOD₅ và COD đạt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A). Nguyên nhân do loại hình này có quy mô nhỏ, hệ thống xử lý nước thải chủ yếu là ao sinh học, công đoạn hóa lý, khử trùng và hệ thống xử lý không hoạt động thường xuyên nên nồng độ các chất ô nhiễm cao sau quá trình xử lý.

3.1.5. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải hoạt động làng nghề

Kết quả phân tích nước thải làng nghề đậu hũ ky được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7 cho thấy, nồng độ BOD₅, COD, tổng nitơ, amoni và tổng phốt pho trong nước thải trước khi xử lý vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) lần lượt là 14,2 lần, 11,6 lần, 3,9 lần, 7,6 lần và 3,2 lần. Nước thải từ hoạt động làng nghề sau khi qua HTXLNT nồng độ các chất ô nhiễm đạt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A).

Bảng 7. Kết quả phân tích nước thải hoạt động làng nghề đậu hũ ky

Nguồn thải	Làng nghề		QCVN 62-MT: 2016/BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		
	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20 ⁰ C)	427±229	10,8±6,48	30
COD	869±360	29,2±28	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	37,9±41,9	2,9±1,9	5
Tổng nitơ (tính theo N)	77,8±47,1	7,7±1,6	20
Tổng phốt pho (tính theo P)	12,9±3,7	0,53±0,15	4

3.1.6. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản (NTTS)

Kết quả phân tích nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải NTTS được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Kết quả phân tích nước thải hoạt động NTTS

Nguồn thải	Nuôi trồng thủy sản		QCVN 40:2011/BTNMT (Cột A)
Chỉ tiêu	Nồng độ (mg/L)		
	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	13,3±11,1	5,6±4,3	30
COD	30,3±17,2	19,9±9	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	1,4±0,61	0,61±0,09	5
Tổng nitơ (tính theo N)	4,8±0,41	2,2±0,18	20
Tổng phốt pho (tính theo P)	0,36±0,1	0,17±0,05	4

Bảng 8 cho thấy, kết quả phân tích tất cả các thông số đều đạt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A). Nước thải NTTS có chất lượng tương đối tốt là do được lấy từ các ao nuôi cá tra, được xử lý bằng ao lắng trước khi thải ra nguồn tiếp nhận. Ngoài ra, có thể do thời điểm thu mẫu tuổi cá còn nhỏ, nên lượng chất thải chưa nhiều. Kết quả nghiên cứu này về BOD₅ thấp hơn so với nghiên cứu của Phạm Quốc Nguyên (2015) [10] đánh giá khả năng loại bỏ chất ô nhiễm ao nuôi cá tra (BOD₅: 22,8 mg/L), nhưng về N-NH₄⁺ thì cao hơn (N-NH₄⁺: 0,34 mg/L).

3.1.7. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ cơ sở chế biến đồ uống và thực phẩm

Kết quả phân tích mẫu nước thải tại 2 cơ sở chế biến đồ uống và thực phẩm cho thấy, nước thải chủ yếu ô nhiễm BOD₅, COD và tổng nitơ, được trình bày tại bảng 9.

Bảng 9 cho thấy, trước khi xử lý, nồng độ BOD₅, COD, amoni, tổng nitơ và tổng phốt pho trong nước thải sản xuất đồ uống vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) lần lượt 34,2 lần, 33,4 lần, 4,2 lần, 5,5 lần và 3,3 lần. Công nghiệp sản xuất bia tạo nên một lượng lớn nước thải xả vào môi trường. Tiêu chuẩn nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất bia là 8-14 L nước thải/lít bia, phụ thuộc vào công nghệ và các loại bia sản xuất [11]. Các loại nước thải này chứa hàm lượng lớn các chất lơ lửng, COD và BOD₅ dễ gây ô nhiễm môi trường, vì vậy cần phải xử lý trước khi xả ra nguồn nước tiếp nhận. Thành phần của nước thải sản xuất bún chứa hàm lượng lớn các chất hữu cơ với nồng độ chất ô nhiễm cao như BOD₅, COD và đặc biệt là thành phần chất hữu cơ khó phân hủy rất cao. Theo kết quả bảng 9 cho thấy, nước thải sản xuất bún trước khi xử lý, nồng độ BOD₅ và COD vượt

QCVN 40: 2011/BTNMT (cột A) 26,5 lần và 20 lần. cho thấy, HTXLNT tại 2 điểm khảo sát hoạt động tốt, Nước thải sản xuất bia và bún sau quá trình xử lý, tất đảm bảo chất lượng nước thải đầu ra đạt quy chuẩn cả các chỉ tiêu đạt quy chuẩn xả thải. Kết quả này xả thải.

Bảng 9. Kết quả phân tích nước thải đồ uống và thực phẩm

Nguồn thải	Sản xuất đồ uống (bia)		Sản xuất thực phẩm (bún)		QCVN 40: 2011/BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		Nồng độ (mg/L)		
Chỉ tiêu	Trước xử lý	Sau xử lý	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	1.027±308	14,3±10,5	796±453	9,6±7	30
COD	2.503±536	73,7±38,2	1.442±908	44,9±29,6	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	21,2±15	KPH <0,4)	2,3±1,6	KPH (<0,4)	5
Tổng nitơ (tính theo N)	110±72,9	8,4±1,3	17,2±13,4	6,2±1,9	20
Tổng photpho (tính theo P)	13±7,7	0,4±0,24	0,7±0,50	0,27±0,15	4

3.1.8. Cơ sở chế biến thủy sản

Bảng 10 trình bày kết quả phân tích nước thải ở 02 nhà máy chế biến thủy sản (chế biến cá tra). Bảng 10 cho thấy, nước thải chế biến thủy sản trước khi xử lý có nồng độ BOD₅, COD, amoni, tổng nitơ và tổng photpho vượt QCVN 11-MT: 2015/BTNMT (cột A) lần lượt là 44,5, 35,9 lần, 10,7 lần, 10,3 lần và 7,0 lần. Nồng độ ô nhiễm dao động tương đối lớn, có thể do hàm lượng chất ô nhiễm chủ yếu là chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học. Nồng độ các chỉ tiêu ô nhiễm

trong nước thải sau quá trình xử lý đã giảm đáng kể; tuy nhiên, nồng độ COD, amoni, tổng nitơ, tổng photpho vẫn cao hơn so với QCVN 11-MT: 2015/BTNMT (cột A) lần lượt 1,1 lần, 2,6 lần, 2,4 lần và 1,9 lần. Kết quả trên cho thấy, hệ thống xử lý nước thải hoạt động không hiệu quả, có thể do công đoạn xử lý vi sinh không hoạt động hoặc hoạt động không thường xuyên dẫn đến không có vi sinh vật để xử lý chất thải.

Bảng 10. Kết quả phân tích nước thải chế biến thủy sản

Nguồn thải	Chế biến thủy sản		QCVN 11-MT: 2015/BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		
Chỉ tiêu	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	1.336±890	15,4±11,5	30
COD	2.698±1.495	81±69,3	75
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	107±65	25,9±24,8	10
Tổng nitơ (tính theo N)	301±141	72,7±36,9	30
Tổng photpho (tính theo P)	70,3±39	19,4±10,6	10

3.1.9. Đánh giá hiện tượng ô nhiễm nước thải từ cơ sở y tế

Kết quả khảo sát tại 2 cơ sở y tế, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải thấp, chủ yếu là ô nhiễm COD và amoni, được trình bày tại bảng 11.

Bảng 11. Kết quả phân tích nước thải cơ sở y tế

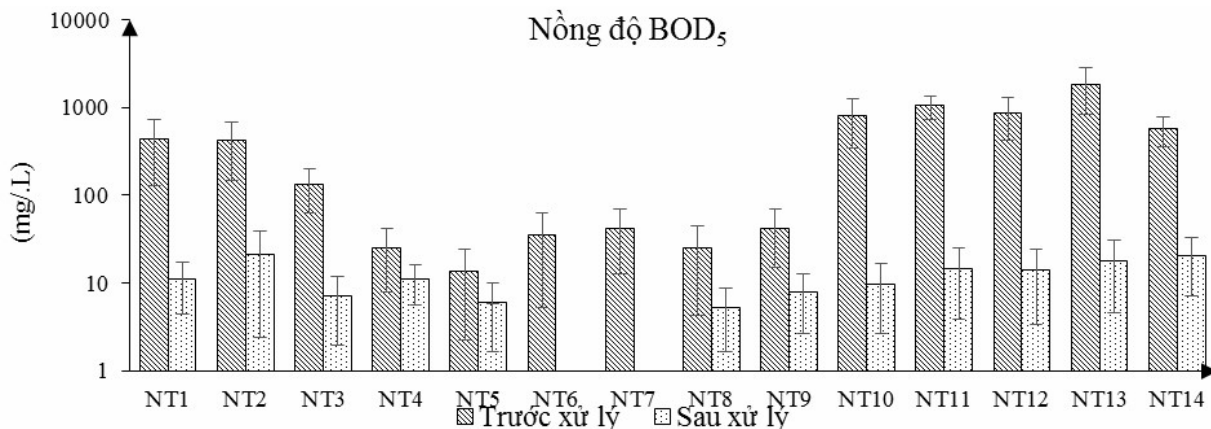
Nguồn thải	Cơ sở y tế 1		Cơ sở y tế 2		QCVN 28: 2010/ BTNMT (Cột A)
	Nồng độ (mg/L)		Nồng độ (mg/L)		
Chỉ tiêu	Trước xử lý	Sau xử lý	Trước xử lý	Sau xử lý	
BOD ₅ (20°C)	47,1±26,5	7,7±5,0	24,7±20,4	5,18±3,5	30
COD	114±66,9	22,1±16,8	86,3±79	38,1±33,6	50
Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	27,7±11,5	5,34±3,85	42,7±28,8	17,9±10,5	5
Nitrat (tính theo N)	0,46±0,09	0,14±0,02	0,36±0,16	0,11±0,01	30
Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	3,51±0,44	0,48±0,22	5,53±0,45	2,18±0,24	6

Bảng 11 cho thấy, nước thải từ 2 cơ sở y tế (cơ sở 1 và 2) trước khi xử lý có nồng độ COD và amoni lần lượt vượt QCVN 28: 2010/BTNMT (cột A) từ 1,7 đến 2,3 lần và từ 5,5 đến 8,6 lần. Đối với nồng độ BOD₅, chỉ có cơ sở y tế 1 (bệnh viện) vượt 1,6 lần QCVN 28: 2010/BTNMT (cột A). Nồng độ amoni trong nước thải cao là do nước thải phát sinh từ hoạt động sinh hoạt có amoni chiếm tỷ lệ lớn, do quá trình phân hủy urê của nước tiểu. Các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải cơ sở y tế sau khi xử lý đa số đều đạt QCVN 28: 2010/BTNMT (cột A). Ngoại trừ nồng độ nitrat và amoni trong nước thải cơ sở y tế 2 (trung tâm y tế) vượt QCVN 28: 2010/BTNMT (cột A) 1,3 lần và 3,6

lần (nguyên nhân là do quá trình ni-trat hoá và quá trình khử ni-trat của HTXLNT diễn ra không triệt để, làm cho hàm lượng nitrat và amoni còn cao trong nước thải đầu ra).

3.2. Đánh giá mức độ ô nhiễm hữu cơ của các ngành nghề

Hình 2 cho thấy, các nguồn thải phát sinh nhiều ô nhiễm hữu cơ (BOD₅) chủ yếu tập trung ở các nguồn thải: sản xuất đồ uống, sản xuất thực phẩm, chế biến thủy sản, chăn nuôi gia súc, giết mổ và làng nghề. Các nguồn thải còn lại phát sinh ô nhiễm BOD₅ không đáng kể.



Hình 2. Mức độ ô nhiễm hữu cơ (BOD₅) của các nguồn thải

3.3. Đề xuất các giải pháp khắc phục ô nhiễm do các nguồn thải chính gây ra

3.3.1. Đối với các cơ sở sản xuất đã có HTXLNT nhưng chưa đạt quy chuẩn xả thải

Các cơ sở sản xuất như là chăn nuôi và giết mổ, chế biến thủy sản và cơ sở y tế đã có HTXLNT nhưng chất lượng nước thải đầu ra vẫn chưa đạt quy chuẩn xả thải, cần áp dụng biện pháp kỹ thuật sau: chủ nguồn thải nước thải cần đẩy mạnh công tác đánh giá lại hiệu suất (%) xử lý của các công trình đơn vị có trong hệ thống xử lý, từ đó đầu tư chi phí để cải tạo lại hệ thống xử lý nước thải sao cho đạt quy chuẩn xả thải trước khi thải ra nguồn tiếp nhận. Ngoài ra, chủ nguồn thải cần quan tâm đến công tác đào tạo và bồi dưỡng nâng cao trình độ chuyên môn – nghiệp vụ cho nhân viên quản lý vận hành HTXLNT để chất lượng nước đầu ra đạt quy chuẩn xả thải.

3.3.2. Đối với các nguồn thải chưa có HTXLNT

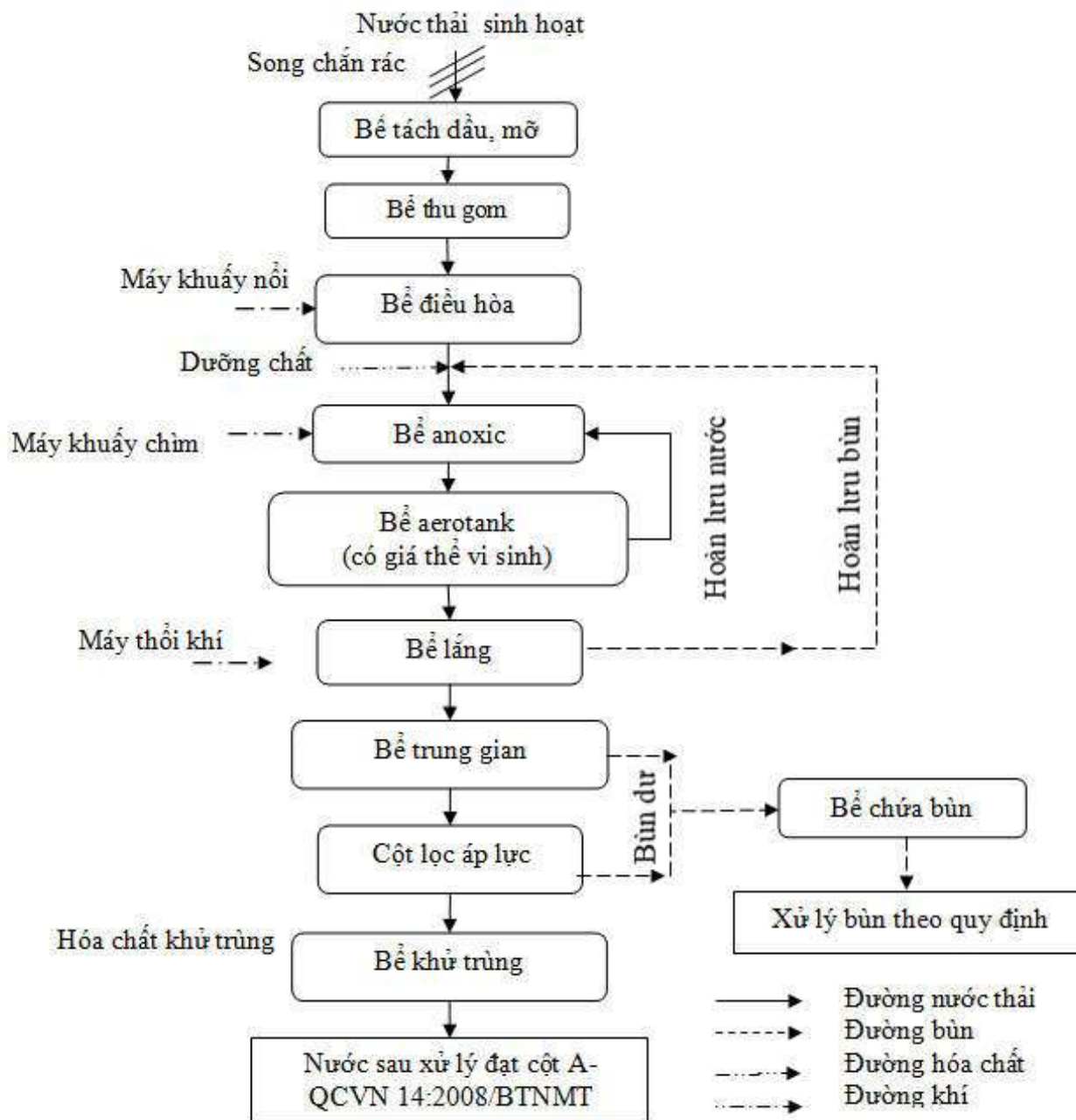
Đối với chợ, các khu dân cư: hiện chưa có HTXLNT, cần áp dụng biện pháp xây dựng mới công trình xử lý môi trường, các địa phương trong tỉnh cần

huy động thêm các nguồn lực từ xã hội hóa để đầu tư, tránh tình trạng xả trực tiếp nguồn nước thải chưa đạt quy chuẩn ra môi trường, gây ô nhiễm nguồn nước mặt. Lấy một khu dân cư điển hình (khu dân cư Bình Minh có dân số 2.083 người) đã có cống thu gom nước thải nhưng chưa có HTXLNT. Quy mô của hệ thống: $Q_{\max} = 2.083 \text{ người} \times 0,12 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 0,8 = 200 \text{ m}^3/\text{ngày.đêm}$. Công nghệ của HTXLNT được đề xuất (Hình 3). Kinh phí xây dựng HTXLNT được khái toán (Bảng 13). Nguồn nhân lực để quản lý vận hành HTXLNT: thuê đơn vị tư quản lý, vận hành chuyên nghiệp. Trong chi phí xây dựng – vận hành – bảo trì có sự tham gia của cộng đồng đóng góp kinh phí.

Nước thải phát sinh từ khu dân cư sẽ theo các tuyến đường ống thu gom được dẫn tới hố tiếp nhận nước thải, tại đây có bố trí song chắn rác để loại bỏ các chất rắn có kích thước lớn. Sau đó, nước thải được tập trung về bể tách dầu, mỡ để xử lý lớp váng mỡ nổi lên trên cùng các loại rác có kích thước nhỏ mà hệ thống lọc rác thô không giữ lại được, lớp nước thải sau khi tách được dầu mỡ sẽ được chảy sang bể

thu gom. Nước thải tại bể thu gom sẽ tự chảy sang bể điều hòa. Tại bể điều hòa, nước thải được xáo trộn hoàn toàn nhờ máy khuấy để tránh tình trạng lắng cặn ở đáy bể, phân hủy kỵ khí, phát sinh mùi hôi. Từ bể điều hòa, nước thải được bơm đến bể anoxic (quá trình xử lý sinh học bằng vi sinh vật thiếu khí). Trong bể anoxic có bổ sung thêm dưỡng chất để đảm bảo cho vi sinh vật khử nitrat được diễn ra tối ưu. Từ bể thiếu khí, nước thải được dẫn sang bể bùn hoạt tính hiếu khí lơ lửng có bổ sung thêm giá thể vi sinh dính bám. Nước thải sau khi ra khỏi bể bùn hoạt

tính chảy tràn qua bể lắng. Tại đây, xảy ra quá trình lắng tách pha và giữ lại phần bùn (vi sinh vật). Bùn sau khi lắng được bơm tuần hoàn về bể anoxic nhằm duy trì nồng độ vi sinh vật cho hệ thống xử lý. Phần bùn dư được bơm về bể chứa bùn. Phần nước trong sau khi qua bể lắng theo máng tràn tự chảy xuống bể trung gian. Nước thải từ bể trung gian được bơm lên bồn lọc áp lực nhằm loại bỏ triệt để phần cặn lơ lửng còn lại trong nước thải. Sau đó nước tiếp tục tự chảy qua bể khử trùng (có sử dụng hóa chất khử trùng) để loại bỏ vi sinh vật gây bệnh.



Hình 3. Sơ đồ quy trình công nghệ HTXLNT

Bảng 12. Các thông số cơ bản của các hạng mục của HTXLNT

STT	Công trình đơn vị	Thời gian lưu (giờ)	Thể tích hữu dụng (m ³)	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)	Kết cấu
1	Song chắn rác	0,2	1,7	4.000.000	6.665.600	BTCT
2	Bể tách mỡ/lắng cặn	2	16,7	4.500.000	74.988.000	BTCT
3	Bể thu gom	2	16,7	4.500.000	74.988.000	BTCT
4	Bể điều hòa	12	100	4.500.000	449.928.000	BTCT
5	Bể anoxic	6	50	4.500.000	224.964.000	BTCT
6	Bể aerotank	8	66,7	5.000.000	333.280.000	BTCT
7	Bể lắng	6	50	4.800.000	239.961.600	BTCT
8	Bể trung gian	0,5	4,2	4.500.000	18.747.000	BTCT
9	Bồn lọc áp lực	0,5	4,2	8.000.000	33.328.000	Inox 304
8	Bể khử trùng	1,5	12,5	4.000.000	49.992.000	BTCT
11	Bể chứa bùn		3,3	3.500.000	11.664.800	BTCT
12	Nhà điều hành		12 (m ²)	4.000.000	48.000.000	Nhà cấp IV

Bảng 13. Bảng tổng chi phí HTXLNT

STT	Khoản mục chi phí	Đơn vị	Chi phí (đồng)
1	Vật tư (VT)	Đồng	1.566.507.000
2	Nhân công (NC)	Đồng	391.626.750
3	Máy thi công (MTC)	Đồng	234.976.050
4	Tổng (T=VT+NC+MTC)	Đồng	2.193.109.800
5	Chi phí vận hành (CPVH)	Đồng/m ³	6.000
6	Chi phí máy móc và thiết bị (CMB)	Đồng	1.500.000.000
7	Tổng cộng (TC=T+CMB)	Đồng	3.693.109.800
8	Suất đầu tư (S=TC/Q _{max})	Đồng/m ³	18.465.549

3.3.3. Các biện pháp khác

Nhà nước tích cực đầu tư nghiên cứu để tìm ra các biện pháp xử lý ô nhiễm nước mặt có hiệu quả hơn về kinh tế (chi phí đầu tư xây dựng và chi phí vận hành rẻ) và kỹ thuật (đạt quy chuẩn xả thải). Ngoài ra, các cơ quan quản lý và bảo vệ môi trường cần tăng cường công tác kiểm tra, giám sát hoạt động xả thải tại các cơ sở sản xuất để kịp thời phát hiện và xử lý sai phạm.

Cần xây dựng và hoàn thiện hệ thống chế tài xử lý pháp luật về môi trường và đây là công cụ rắn đe kịp thời. Tăng cường tuyên truyền, giáo dục nhằm nâng cao ý thức của chủ nguồn thải trong việc bảo vệ môi trường nước, phải xử lý nước thải đạt quy chuẩn trước khi thải ra môi trường và có ý thức từ những hành động đơn giản như thải bỏ rác đúng nơi quy định, lên án với những hành vi thải rác vào nguồn nước mặt.

4. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá hiện trạng ô nhiễm nước thải từ các nguồn thải trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long cho thấy: nước thải sau xử lý từ hệ thống xử lý nước thải tập trung, giết mổ gia súc; nguồn thải chế biến thủy sản; nguồn thải cơ sở y tế; nguồn thải sinh hoạt có một số thông số vượt quy chuẩn môi trường. HTXLNT của các cơ sở sản xuất này hoạt động chưa hiệu quả, nếu không có biện pháp cải tạo quy trình xử lý sẽ dẫn đến nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nước mặt.

Các nguồn thải: làng nghề, nuôi trồng thủy sản, sản xuất thực phẩm – đồ uống và chăn nuôi đạt quy chuẩn xả thải. Các nguồn thải như sản xuất đồ uống, sản xuất thực phẩm, chế biến thủy sản phát thải lượng ô nhiễm hữu cơ lớn.

Nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp khắc phục ô nhiễm do các nguồn thải chính gây ra (cụ thể đối với các cơ sở sản xuất đã có và chưa có HTXLNT).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Anh Huy (2016). Ứng dụng GIS để xây dựng bản đồ nước mặt tại thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 32(1S): 215-233.
2. Bùi Thị Nga, Lê Văn Mười và Phạm Việt Nữ (2011). Ô nhiễm asen trong nước mặt ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (18b): 183 – 192.
3. Tăng Đức Thắng (2015). Nghiên cứu các biện pháp khoa học công nghệ đánh giá và quản lý nguồn nước, giảm thiểu ô nhiễm trong các hệ thống thủy lợi ĐBSCL. Đề tài trọng điểm Bộ Nông nghiệp và PTNT. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2018). Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia năm 2018. Chuyên đề: Môi trường nước các lưu vực sông.
5. Ủy ban Nhân dân tỉnh Vĩnh Long (2018). Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.
6. Ủy ban Nhân dân tỉnh Vĩnh Long (2021). Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Vĩnh Long năm 2020.
7. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Vĩnh Long (2021). Báo cáo công tác thu phí nước thải công nghiệp tỉnh Vĩnh Long năm 2020.
8. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Vĩnh Long (2020). Báo cáo kết quả sản xuất nông, lâm, thủy sản năm 2020, kế hoạch năm 2021.
9. Ngô Trà Mai (2018). Đề xuất công nghệ xử lý nước thải trang trại lợn nhằm giảm thiểu tác động đến hồ Suối Hai, Ba Vi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 185(09): 9 – 14.
10. Phạm Quốc Nguyên, Đoàn Chí Linh, Trương Quốc Phú và Nguyễn Văn Công (2015). Đánh giá khả năng loại bỏ chất ô nhiễm ao nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bằng lục bình (*Eichhornia crassipes*) trên mô hình đất ngập nước dòng chảy mặt. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2015): 58-70.
11. Trần Đức Hạ và Nguyễn Văn Tín (2002). Xử lý nước thải các nhà máy bia theo mô hình lọc ngược kị khí - Aeroten hoạt động gián đoạn. Hội nghị khoa học công nghệ Đại học Xây dựng lần thứ 14. 85-93.

EVALUTION OF CURRENT AND SUGGESTION METHOD TO REDUCE THE WASTE WATER POLLUTION FROM MAIN WASTE SOURCES IN VINH LONG PROVINCE

Vo Quoc Bao, Tran Van Chieu, Pham Van Toan,
 Nguyen Van Tuyen, Van Pham Dang Tri

Summary

Wastewater from the operation of industry production, agricultural production and domestic was discharged into rivers and canals, causing surface water pollution. This research was to determine sources of waste, the concentration of pollutants in the wastewater, from which solutions were suggested to manage wastewater discharge. The study was conducted in Vinh Long province from June 2021 to March 2022. The parameters of wastewater samples were evaluated with the current national technical regulations on the environment. This research found that the concentrations of COD, ammonium and total nitrogen in the centralized wastewater treatment system and cattle slaughter wastewater exceeded QCVN 40: 2011/BTNMT (column A); ammonium, total nitrogen and total phosphorus concentrations exceeding QCVN 11: 2015/BTNMT were found in seafood processing wastewater (column A). The concentrations of ammonium and nitrates in medical wastewater exceeded QCVN 28: 2010/BTNMT (column A); BOD₅ and ammonium concentrations exceeding QCVN 14: 2008/BTNMT were found in domestic wastewater (column A). Besides, the study also proposed solutions to overcome pollution caused by main sources of waste (production enterprises that have and do not have wastewater treatment systems).

Keywords: Wastewater, waste source, surface water, Vinh Long province.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 23/6/2022

Ngày duyệt đăng: 5/8/2022