

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỖ THỊ HẢI

NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU

**Ô NHIỄM NƯỚC MẶT TẠI MỘT SỐ KHU VỰC NÔNG THÔN TỈNH BẮC
NINH BẰNG THỰC VẬT THỦY SINH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

HÀ NỘI - 2011

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỖ THỊ HẢI

**NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU
Ô NHIỄM NƯỚC MẶT TẠI MỘT SỐ KHU VỰC NÔNG THÔN TỈNH BẮC
NINH BẰNG THỰC VẬT THỦY SINH**

CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

MÃ SỐ: 60 85 02

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

PGS. TS. NGUYỄN MẠNH KHẢI

HÀ NỘI-NĂM 2011

MỞ ĐẦU

Theo Tổng cục thống kê năm 2010, nước ta hiện có 70,4% dân số đang sinh sống ở các vùng nông thôn [11], là nơi phần lớn chất thải của con người và gia súc không được xử lý mà xả thẳng ra cống rãnh, đã và đang gây ra ô nhiễm không khí, môi trường đất và ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt, nước ngầm.

Diễn hình ô nhiễm ở nông thôn là ô nhiễm tại chỗ, tức là do chất thải của chính cộng dân cư đó. Nguyên nhân của sự ô nhiễm này là chất thải từ sinh hoạt, chuồng trại chăn nuôi và các hoạt động chế biến thực phẩm. Ở nhiều nơi, người dân cũng đã ý thức được tác hại của ô nhiễm môi trường nhưng để đầu tư xây dựng một hệ thống xử lý hiện đại thì cần nguồn kinh phí lớn mà họ không đủ khả năng chi trả.

Địa bàn nông thôn rộng lớn với nguồn thải phân tán do đó các công nghệ xử lý hiện đại, đắt tiền với chi phí lắp đặt cao là không khả thi. Nghiên cứu sử dụng các loài thực vật trong xử lý ô nhiễm nước đã được biết đến và việc ứng dụng nó đã mang lại nhiều hiệu quả tích cực, đặc biệt với nguồn nước ô nhiễm cao và chứa nhiều chất dinh dưỡng. Nhờ các quá trình tự nhiên, nước có khả năng tự làm sạch cùng với sự phối hợp trồng thực vật nước để chúng hút thu các chất hữu cơ, dinh dưỡng N và P có trong nước để phát triển, nhờ đó nước được làm sạch. Sinh khối thực vật sau thu hoạch có thể tận dụng làm thức ăn chăn nuôi hoặc ủ phân hữu cơ bón cho ruộng và khép kín chu trình sản xuất. Vì vậy việc áp dụng công nghệ xử lý trong điều kiện tự nhiên hay công nghệ sinh thái đối với các vùng dân cư nông thôn được cho là một trong những giải pháp phù hợp.

Để có được các thông tin cần thiết cho việc đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước mặt ở các vùng nông thôn cần có những khảo sát cụ thể về hiện trạng ô nhiễm nước mặt ở nơi đây và các nghiên cứu công nghệ về cách thức sử dụng thực vật đảm bảo hiệu quả xử lý cao nhất. Do vậy, tôi chọn đề tài ***“Nghiên cứu, đề xuất biện pháp giảm thiểu ô nhiễm nước mặt tại một số khu vực nông thôn tỉnh Bắc Ninh bằng thực vật thủy sinh”***.

Mục tiêu của đề tài là:

- 1/. Đánh giá thực trạng ô nhiễm nước mặt ở một vài điểm nông thôn của tỉnh Bắc Ninh;
- 2/. Xác định mật độ trồng TVTS tối ưu xử lý hiệu quả nguồn nước ô nhiễm;
- 3/. Đưa ra quy trình xử lý nước hiệu quả nhất bằng cách so sánh hiệu quả của các hệ thống xử lý riêng rẽ và phối hợp trồng TVTS;
- 4/. Đánh giá được hiệu quả của mô hình pilot và khuyến cáo áp dụng đối với khu vực nghiên cứu, góp phần giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước mặt nói chung và ô nhiễm hữu cơ ở nông thôn nói riêng, tạo nền tảng cho sự phát triển bền vững.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Một số vấn đề môi trường nông thôn Việt Nam

1.2. Tài nguyên nước mặt ở Việt Nam

1.3. Công nghệ thực vật trong xử lý nguồn nước ô nhiễm

1.3.1. Một số công trình nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam

1.3.2. Một số phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên

1.3.2.1. Hồ sinh học

1.3.2.2. Cánh đồng tưới và bãi lọc trồng cây

1.3.3. Cơ sở khoa học của phương pháp dùng thực vật để xử lý nước thải

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Để thực hiện đề tài, đối tượng nghiên cứu được chọn là nguồn nước mặt bị ô nhiễm do nước thải của cụm dân cư nông thôn, cùng với hai loài TVTS điển hình có khả năng xử lý nước thải là cây Sậy (*Phragmites karka*) và cây Bèo tây (*Eichhornia crassipes*).

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

Đánh giá hiện trạng nước mặt tại các thủy vực tiếp nhận nước thải thuộc các thôn của tỉnh Bắc Ninh: An Động, Lạc Vệ; Đại Lâm, Tam Đa và Đình Bảng, Từ Sơn.

Các thí nghiệm được bố trí tại Khu thí nghiệm - Viện Môi trường Nông nghiệp (MTNN). Nước thải sử dụng trong các thí nghiệm lấy tại khu dân cư thuộc xã Trung Văn, Từ Liêm, Hà Nội và bằng nguồn ô nhiễm nhân tạo. Quy trình pilot xử lý nước thải được thực hiện tại Viện MTNN trong điều kiện nhà lưới có mái che, không chịu ảnh hưởng bởi các điều kiện ngoại cảnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa

Quá trình thực hiện đề tài có tham khảo nhiều nguồn tài liệu có giá trị, các báo cáo khoa học có liên quan đến nội dung nghiên cứu, phương pháp bố trí thí nghiệm cũng như kế thừa kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả, nhà khoa học.

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm

- Quy cách lấy mẫu và bảo quản mẫu theo các quy chuẩn quy định hiện hành được quy định trong QCVN 08:2008/ BTNMT; Các điểm mẫu được lấy đảm bảo tính đại diện cho khu vực nghiên cứu.

2.2.3. Thiết kế thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của TVTS đến hiệu quả xử lý nước ô nhiễm

+ Thí nghiệm 1:

Bảng 2.1. Mô tả thí nghiệm theo dõi ảnh hưởng mật độ phủ bề mặt đến hiệu quả xử lý nước ô nhiễm

Thí nghiệm bèo tây				Thí nghiệm sậy				ĐC
Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 4	Bể 5	Bể 6	Bể 7	Bể 8	Bể 9
4kg bèo tươi/bể	5kg bèo tươi/bể	6kg bèo tươi/bể	7kg bèo tươi/bể	4kg sậy tươi/bể	5kg sậy tươi/bể	6kg sậy tươi/bể	7kg sậy tươi/bể	Không trồng cây

+ Thí nghiệm 2:

Bảng 2.2. Mô tả thí nghiệm xác định hiệu quả xử lý nước của hệ thống một bậc trồng TVTS

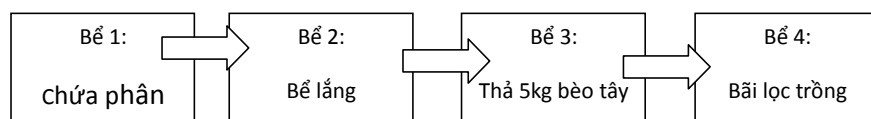
Bể 11	Bể 12	Bể 13
Tỷ lệ sinh khối tươi Sậy: bèo tây=1:1 (2,5kg sậy + 2,5kg bèo tây)	Tỷ lệ sinh khối tươi Sậy: bèo tây=100:0 (5kg sậy)	Tỷ lệ sinh khối tươi Sậy: bèo tây=0:100 (5kg bèo tây)

+ Thí nghiệm 3.

Comment [NMK1]: Cần mô tả rõ hơn về các công thức (Sây), (Bãi lọc) và Bèo. Ở đây là bãi lọc – như mô tả trang sau?, Sây không thì sao?

*** Nội dung 3: Nghiên cứu xử lý nguồn nước ô nhiễm ở quy mô pilot**

- Nguồn nước ô nhiễm nhân tạo là một bể có phân lợn tươi (bể 1), tiếp theo là bể lắng rồi đến bể có thả bèo tây (có kích thước 1000 x 1000 x 1000, mm) và cuối cùng là bãi lọc trồng sây (kích thước Rộng 1000 x Sâu 1000 x dài 3000, mm). Bề dày của lớp vật liệu lọc là 400mm và mức nước trong bể là 500mm. Thứ tự các bể sẽ là:



Hình 2.5. Sơ đồ thí nghiệm mô hình pilot

Comment [NMK2]: Nên vẽ lại theo sơ đồ khối

- Dùng bơm định lượng hút nước từ bể thứ (4) cho chảy liên tục vào bể (1) >> sang bể thứ (2) >> bể thứ (3) rồi trở lại bể thứ (4). Thời gian lưu nước được lựa chọn bởi lưu lượng nước bơm (chế độ 10 L/h và 6 L/h). Thời gian thí nghiệm là 30 ngày.

- Cứ 2 ngày lấy mẫu nước 1 lần tại đầu vào của bể bèo và đầu ra của bãi lọc trồng sây. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻.

2.2.4. Phương pháp đánh giá và xử lý số liệu.

Đánh giá chất lượng nước theo quy chuẩn hiện hành QCVN 08:2008/ BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.

Hiệu suất xử lý tính theo công thức: $H = (C_0 - C) \times 100 / C_0$

Trong đó: H: Hiệu suất xử lý (%)

C: là nồng độ tại thời điểm lấy mẫu t (mg/l)

C₀: nồng độ ban đầu ở thời điểm t₀ (mg/l)

Kết quả thí nghiệm được xử lý thống kê (EXCEL), các số liệu đưa ra là trung bình của ba lần nhắc lại.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Hiện trạng chất lượng nước khu vực nghiên cứu****3.1.1. Nguồn ô nhiễm nước****Bảng 3.1. Lưu lượng xả chất thải từ khu vực nghiên cứu**

	Nguồn	Lượng thải	An Động	Đại Lâm	Đình Bảng
1	Sinh hoạt	- Số hộ	800	900	50
		- Nước thải (m ³ /ngày)	400	450	25
		- Bã thải rắn (tấn/ngày)	6	6,75	0,38
2	Chế biến lương thực, thực phẩm	- Nhu cầu (tấn sản/ngày)	0	50	0
		- Nước thải (m ³ /ngày)	0	2000	0
		- Bã thải rắn (tấn/ngày)	0	50	0
3	Chăn nuôi	- Số đầu lợn	400	1000	800
		- Nước thải (m ³ /ngày)	20	50	40
		- Bã thải rắn (tấn/ngày)	0,8	2	1,6
	Tổng	- Nước thải (m ³ /ngày)	420	2500	65
		- Bã thải rắn (tấn/ngày)	6,8	58,75	1,98

3.1.2. Hiện trạng chất lượng nước khu vực nghiên cứu**Bảng 3.2. Kết quả phân tích đặc trưng ô nhiễm nước khu vực nghiên cứu**

Chỉ tiêu phân tích	Địa điểm nghiên cứu			QCVN 08:2008 (Cột B1)
	An Động	Đại Lâm	Đình Bảng	
pH	6,8	7,1	7,7	5.5 - 9

Comment [NMK3]: Nhìn chung mới chỉ dừng lại ở việc mô tả kết quả thực nghiệm – phần thảo luận, bình luận về kết quả này chưa được nhiều. Cần có những nhận xét, đánh giá và so sánh giữa các thí nghiệm với nhau, giữa kết quả của mình và kết quả đã từng công bố về xử lý nước thải bằng công nghệ thực vật.. Như vậy sẽ toát lên được nội dung khoa học về mặt lý thuyết của đề tài

DO (mg/L)	0,7	1,4	1,08	≥ 2
TSS (mg/L)	95	82,2	106,5	100
TN (mg/L)	32,5	27,5	12,3	-
NH ₄ ⁺ (mg/L)	30,4	23,3	9,8	1
COD (mg/L)	155,7	135	103,8	50
BOD ₅ (mg/L)	88,5	80,1	55,7	25
TP (mg/L)	6,8	6,1	2,6	-
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	6,5	5,18	2,3	0.5
Coliform(MPN/100ml)	10,2x10 ⁴	7,14x10 ⁴	6,2x10 ⁴	10000

Trong số 10 chỉ tiêu phân tích có quy chuẩn đối chiếu thì có đến 5/10 chỉ tiêu vượt quá QCCP, chủ yếu ô nhiễm hữu cơ cao và hàm lượng chất rắn lơ lửng nhiều. Trong đó, đáng kể nhất là hàm lượng oxy hòa tan trong nước quá thấp (<1mg/l) trong khi QCCP đối với nguồn nước mặt dùng để tưới cho nông nghiệp yêu cầu thấp nhất 2mg/l thì hàm lượng oxy hòa tan đo được là 0,7 mg/l trong mẫu nước mặt tại thôn An Động.

3.2. Kết quả xử lý nước mặt bằng các hệ thống trồng TVTS

3.2.1. Ảnh hưởng của mật độ TVTS đến hiệu quả xử lý

3.2.1.1. Ảnh hưởng của mật độ bón phân đầu đến hiệu quả xử lý nước

Với mật độ bón phân là 5kg/m² ở ngày thứ 15 hiệu suất xử lý rất cao, các thông số BOD₅, TSS có thể loại bỏ tới trên 91% có thể sánh ngang với hiệu quả loại bỏ trong các nghiên cứu đã chỉ ra ở các báo cáo của Đức, Đan Mạch và New

Comment [NMK4]: Không cần đoạn này, có thể chuyển xuống kết luận

Comment [NMK5]: Cần phải tính toán và đưa ra được hiệu suất tiêu hao chất ô nhiễm theo đơn vị mg hay g/m²/ngày của từng công thức thí nghiệm, nếu không tính được thì phải gặp thầy để tìm cách tính

Zealand trong khi đó hiệu quả loại bỏ các chỉ tiêu NH_4^+ và PO_4^{3-} cao hơn nhiều so với các nghiên cứu của các tác giả ở Đại học Huế (35%).

3.2.1.2. Mối quan hệ giữa mật độ sậy ban đầu với hiệu quả xử lý

Comment [NMK6]: Tương tự, cần phải đưa ra hệ số tiêu hao g chất ô nhiễm/m²/ngày

Từ kết quả đo các chỉ tiêu TSS, COD và BOD₅ cho thấy với cùng nguồn nước đầu vào, các công thức có thả sậy cho hiệu quả xử lý cao hơn các công thức đối chứng không có sậy.

- Sậy thả ở mật độ 7kg/m² cho hiệu suất xử lý TSS cao nhất (trên 90%) ở ngày thứ 15 còn với mật độ 4kg/m² cho hiệu quả xử lý thấp nhất, tương ứng tải lượng TSS được loại bỏ là 1575 kg/ha và 1375 kg/ha sau 15 ngày.

- Không có sự chênh lệch nhiều về hiệu quả loại bỏ COD và BOD₅ giữa các công thức thí nghiệm. Ở mật độ 5kg/m² cho hiệu quả loại bỏ COD cao nhất (78,29%) và ở mật độ 7kg/m² cho hiệu suất loại bỏ BOD₅ cao nhất (88,75%), tương ứng hệ số tiêu hao chất ở hai công thức này tương ứng là 17,7 mg/m²/ngày và 13,22 mg/m²/ngày.

Giá trị của các thông số NH_4^+ và PO_4^{3-} cũng giảm dần theo thời gian xử lý. Hiệu quả xử lý NH_4^+ cao (trên 97%) ở các công thức có sậy, còn hiệu quả xử lý PO_4^{3-} chỉ ở mức trung bình (cao nhất là 64% ở công thức 6kg/m²).

3.2.2. Thử nghiệm công nghệ xử lý nước mặt bằng hệ thống một bậc trồng TVTS.

Hệ thống trồng phối hợp sậy và bèo tây cho hiệu quả cao nhất ở tất cả các chỉ tiêu phân tích, tiếp đến là hệ thống chỉ trồng sậy và thấp nhất là hệ thống chỉ trồng bèo tây. Đến ngày thứ 15 hầu hết các chỉ tiêu phân tích có giá trị nằm trong giới hạn cho phép của QCVN trừ chỉ tiêu PO_4^{3-} .

Xử lý bằng hệ thống phối hợp trồng cả sậy và bèo tây (tỷ lệ sinh khối tươi giữa hai loài là 50% - 50%) trong cùng một bể cho hiệu quả cao hơn so với xử lý riêng rẽ từng loài. Hiệu quả xử lý cao nhất đối với thông số NH_4^+ (99,9%), tiếp đến là BOD_5 (87,3%) và cuối cùng là chỉ tiêu TSS (82,1%).

Comment [NMK7]: Bổ sung thông tin về g/m²/ngày

Hệ số tiêu hao chất ô nhiễm trong cả thời gian thí nghiệm ở hệ thống Sậy-bèo tây trung bình đạt 7,93 mg TSS/m²/ngày; 10,27 COD mg/m²/ngày; 7,36 mg BOD_5 /m²/ngày; 1,62 mg NH_4^+ /m²/ngày và 0,23 mg PO_4^{3-} /m²/ngày; cao hơn so với công thức trồng riêng rẽ một loài sậy hoặc bèo tây (ở công thức chỉ trồng bèo tây là 7,4 mg TSS/m²/ngày; 9,33 mg COD /m²/ngày; 6,89 mg BOD_5 /m²/ngày; 1,54 mg NH_4^+ /m²/ngày và 0,21 mg PO_4^{3-} /m²/ngày).

3.2.3. Kết quả xử lý nước mặt bằng hệ thống hai bậc trồng TVTS

3.2.3.1. Kết quả xử lý hai bậc trong điều kiện trồng cây không có đất

Các đường thể hiện xử lý hai bậc ở thấp hơn và cách xa với đường một bậc, điều đó chứng tỏ các hệ thống hai bậc rõ ràng thu được hiệu quả cao hơn so với việc chỉ dùng một bậc xử lý nước thải. Hàm lượng chất rắn lơ lửng, amoni và photphat đều giảm đáng kể. Khi tăng thời gian lưu nước thì hiệu suất xử lý tăng và ở hệ thống Bèo tây – sậy cho hiệu quả xử lý cao nhất, hệ số tiêu hao TSS ở công thức này trong 10 ngày đầu thí nghiệm là 7,9 mg/m²/ngày, tuy nhiên càng về sau thì hệ số này càng giảm và đến ngày thứ 15 chỉ còn 2,2 mg/m²/ngày.

Như vậy: Hiệu quả của hệ thống hai bậc xử lý bằng TVTS cao hơn so với xử lý một bậc. Hiệu suất loại bỏ các chỉ tiêu ô nhiễm giảm dần theo thứ tự: Bèo tây-sậy >> Sậy-bèo tây >> Sậy-sậy, tuy nhiên sự chênh lệch này không nhiều.

3.2.3.2. Công nghệ hai bậc trong điều kiện trồng cây có đất

Comment [NMK8]: Xem ý kiến trên tại NMK22

- Xử lý kết hợp giữa hệ thống bãi lọc trồng cây và hệ thống có thực vật trôi nổi (bèo tây) cho hiệu suất xử lý rất cao.

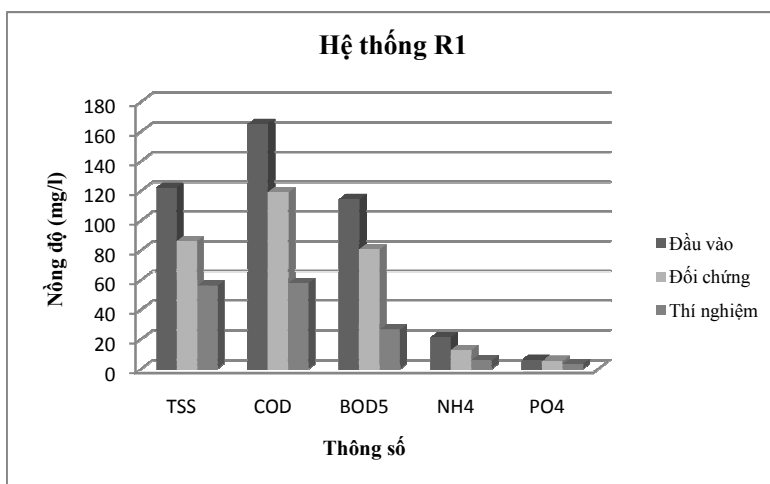
- Bãi lọc trồng cây cho hiệu suất loại bỏ cao đối với các thông số TSS (75%), BOD và COD (trên 80%). Trong khi đó bể trồng bèo tây cho hiệu quả xử lý hai chỉ tiêu amoni và photphat rất cao, tương ứng NH_4^+ 46% và PO_4^{3-} là 39%. ***Vì vậy, khi xử lý bằng hệ thống phối hợp này thì hiệu quả được bổ sung và đạt hiệu suất rất cao về tất cả các chỉ tiêu ô nhiễm.***

3.3. Xử lý nguồn nước ô nhiễm ở quy mô pilot

3.3.1. Hệ thống xử lý thứ nhất (R1)

Với lưu lượng của máy bơm là 10 L/h thì thời gian lưu của nước sẽ là:

$$T1 = \frac{1500}{10 \times 24} = 6,25 \text{ ngày}$$



Hình 3.10. Sự thay đổi hàm lượng các chất ô nhiễm ở hệ thống R1

3.3.2. Hệ thống xử lý thứ hai (R2)

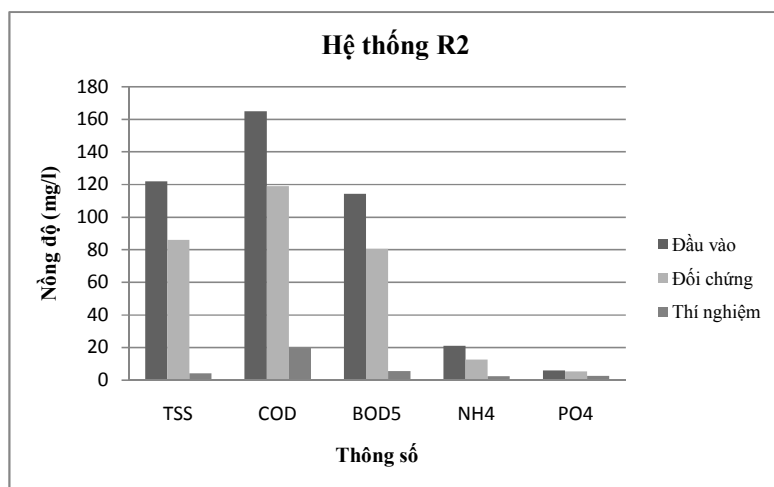
Comment [NMK9]: Cần thiết phải nhắc – mô tả qua hệ thống thứ nhất như thế nào? Vận hành ra sao?

Comment [NMK10]: Biểu diễn lại hình này, theo biểu đồ cột

Comment [NMK11]: Tương tự trên, cần mô tả chút về R2

Với lưu lượng của máy bơm là 6L/h thì thời gian lưu nước ở hệ thống thứ 2 (R2) sẽ là:

$$T1 = \frac{1500}{6 \times 24} = 10,42 \text{ ngày}$$



Hình 3.11. Sự thay đổi hàm lượng các chất ô nhiễm ở hệ thống R2

Comment [NMK12]: Vẽ lại hình này

Từ kết quả mô hình pilot với 2 mức lưu lượng là 6 lít/giờ và 10 lít/giờ cho thấy:

Dòng thải chảy vào hệ thống xử lý với vận tốc 6 lít/giờ cho hiệu quả xử lý cao hơn so với dòng chảy vận tốc 10 lít/giờ ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi. Điều đó chứng tỏ, thời gian lưu nước có ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu quả xử lý. Thời gian lưu nước ở hệ thống lâu hơn có thể phát huy nhiều hơn khả năng xử lý của thực vật, nên hiệu suất xử lý cao. Ở cả 2 hệ thống, hiệu suất xử lý photphat đều thấp nhất so với các chỉ tiêu khác trong cùng thí nghiệm.

Kết hợp cùng với các thí nghiệm ở trên, có thể kết luận rằng: Sậy và bèo tây không có nhiều tác dụng trong việc xử lý photphat. Điều này được giải thích là do photphat chủ yếu liên quan đến sự hấp thu của thực vật, còn N liên quan ngoài hấp thu còn có sự tham gia của các VSV trong hệ thống.

Trong thực tế, tùy tiêu chuẩn nước đầu ra và căn cứ điều kiện thực tế của từng vùng, nồng độ và lưu lượng thải mà lựa chọn thời gian lưu phù hợp đảm bảo hiệu quả xử lý cao và nước đầu ra vẫn đạt QCCP.

3.4. Đề xuất giải pháp áp dụng cho khu vực nghiên cứu

* Đối với nước thải sinh hoạt

Mỗi hộ gia đình nên xây một hố xí tự hoại 3 ngăn ngầm dưới đất. Với khoảng 5 người/hộ thì kích thước hố cần là $(1000 \div 1500) \times (1000 \div 1500) \times 1000$ (mm).

* Đối với nước thải ra từ các khu chăn nuôi và nấu rượu

Xây dựng hệ thống xử lý gồm: 01 bể chứa, 01 bể thả bèo tây và 01 bãi lọc trồng thêm sậy. Lượng sinh khối bèo tây và sậy trồng trong mỗi m^2 mặt nước là 5kg trọng lượng tươi.

Để đảm bảo hệ thống xử lý đạt hiệu quả cao và phù hợp nhất, chúng tôi sơ bộ tính toán kích thước cụ thể cho từng bể và ứng dụng cho từng địa phương như sau:

1/Đối với thôn An Động

- Bể chứa: Chọn kích thước chiều dài bể là 4000, chiều rộng 3000, chiều sâu 2000 (mm).

Comment [NMK13]: Mỗi thôn cần phải đề xuất theo sơ đồ công nghệ, sau đó mô tả sơ đồ công nghệ kèm theo thông số kỹ thuật có lý giải – như diện tích của từng ao/hồ sinh học có sử dụng kết quả của các phân trên để tính toán vào khu vực nghiên cứu cụ thể của mình

- Bể thả bèo tây: Kích thước dài 4500 x rộng 4500 x sâu (1000 ÷ 1200), mm.

Tổng lượng bèo tươi cần thả vào bể là 100 kg.

- Bể trồng sậy: Kích thước dài 6000 x rộng 3000 x sâu (1200 ÷ 1500), mm.

Tổng lượng sậy cần trồng là 90 - 100 kg.

2/Đối với thôn Đại Lâm

- + Bể chứa: Chọn dài 25000 x rộng 20000 x sâu 4500 (mm).

+ Bể thả bèo tây: Kích thước dài 50000 x rộng 40000 x sâu (1000 ÷ 1200) mm. Tổng lượng bèo cần thả là 10000 kg.

- + Bể trồng sậy: Kích thước dài 50000 x rộng 40000 x sâu (1200 ÷ 1500), mm.

Tổng lượng sậy cần trồng là 10000 kg.

3/Thôn Đình Bảng

Thông số đầu vào Q = 40 m³ nước thải/ngày, dung tích các bể sẽ là:

- + Bể chứa: Chọn dài 5000 x rộng 4000 x sâu 3000 (mm).

+ Bể thả bèo tây: Kích thước dài 7000 x rộng 6500 x sâu (1000 ÷ 1200) (mm). Tổng lượng bèo cần thả là 210 kg.

- + Bể trồng sậy: Kích thước dài 6500 x rộng 6500 x sâu (1200 ÷ 1500) (mm).

Tổng lượng sậy cần trồng là 200 kg.

*** Đối với bã thải sản xuất, phân thải của gia súc gia cầm**

Phần sinh khối bèo và sậy sau khi thu hoạch có thể tận dụng làm nguồn thức ăn cho chăn nuôi gia súc, gia cầm. Phân thải ra cần thu gom xây dựng bể

chứa, kết hợp ủ theo tỷ lệ nhất định với bèo tây và sậy băm nhỏ. Sau khoảng 30 ngày rồi đem bón ruộng, khép kín chu trình sản xuất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường nông thôn nói chung và ô nhiễm ở các làng nghề nói riêng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Tình trạng nước mặt ở vùng nghiên cứu đã và đang ô nhiễm nghiêm trọng ở cả mùa khô lẫn mùa mưa. Hầu hết các chỉ tiêu phân tích có hàm lượng vượt quá QCCP đối với nước dùng để tưới cho nông nghiệp (QCVN 08:2008/BTNMT đối với nước dùng để tưới cho nông nghiệp - cột B1). Hàm lượng oxy hòa tan trong nước rất thấp (0,4mg/l), các chỉ tiêu BOD₅ và COD vượt 4 – 5 lần, hàm lượng PO₄³⁻ vượt 6 – 12 lần và NH₄⁺ vượt tiêu chuẩn tới hơn 50 lần.

Bèo tây và sậy là hai loài có hiệu quả cao trong xử lý nguồn nước bị ô nhiễm đặc biệt ô nhiễm hữu cơ. Sự có mặt của bèo và sậy làm tăng hiệu quả xử lý rất lớn so với các công thức đối chứng không trồng cây. Hiệu quả loại bỏ TSS ở các công thức có trồng cây đạt trên 90% trong khi ở đối chứng là 32%. Với các hệ thống trồng cây, hiệu quả loại bỏ trên 90% BOD₅ và trên 87% COD, tương ứng với tải lượng ô nhiễm loại bỏ là 1640 kg BOD/ha và 2370 kg COD/ha.

Hiệu quả xử lý phụ thuộc vào mật độ sinh khối của cây và thời gian xử lý. Ở mật độ 5kg sinh khối tươi trên 1m² diện tích bề mặt cho hiệu quả cao ở tất cả các thông số thí nghiệm. Ở mật độ 5kg bèo/1m² hệ số tiêu hao COD là 19,73 mg/m²/ngày và BOD là 13,7 mg/m²/ngày. Thời gian xử lý càng dài thì nồng độ ô nhiễm giảm mạnh ở các công thức có cây và giảm rất ít ở các công thức đối chứng không có cây.

Trồng kết hợp hai loài sậy và bèo tây với tỷ lệ sinh khối ngang nhau trong cùng một hệ thống cho hiệu quả xử lý cao hơn so với trồng riêng rẽ từng loài.

Hiệu quả xử lý nước ô nhiễm ở các hệ thống hai bậc cao hơn so với hệ thống 1 bậc. Trong điều kiện trồng cây không có đất, hiệu quả loại bỏ ô nhiễm cao

nhất ở hệ thống hai bậc Bèo tây-sậy và giảm theo thứ tự Bèo tây-Sậy >> Sậy-bèo tây >> Sậy-sậy.

Bãi lọc trồng sậy cho hiệu quả loại bỏ cao về các chỉ tiêu TSS, BOD, COD; bể có thả bèo tây cho hiệu suất xử lý cao đối với hai thông số NH_4^+ và PO_4^{3-} và việc kết hợp cả hai hệ thống này đã phát huy ưu điểm của chúng, cho hiệu suất rất cao về tất cả các chỉ tiêu ô nhiễm quan tâm.

Sậy và bèo tây hầu như không có tác dụng trong việc loại bỏ photphat ra khỏi nguồn nước ô nhiễm, hiệu quả loại bỏ photphat ở hệ thống Sậy – bèo tây chỉ là 40 – 57% tương ứng hệ số tiêu hao ô nhiễm là 0,21 mg /m²/ngày.

2. Kiến nghị

Đề tài mới chỉ nghiên cứu ở quy mô nhỏ (pilot), trong điều kiện nhà lưới và trên hai đối tượng bèo tây và sậy, cần tiếp tục nghiên cứu trên các đối tượng khác với quy mô lớn hơn.

Trong điều kiện không thể áp dụng hệ thống xử lý hai bậc thì có thể kết hợp hai loại sậy và bèo tây trong cùng một hệ thống với tỷ lệ sinh khối ngang nhau nhằm đảm bảo hiệu quả xử lý tốt nhất.

Do thời gian thực hiện đề tài tương đối hẹp, có rất nhiều thí nghiệm và thời gian tối đa cho mỗi thí nghiệm là 20 ngày nên chưa xác định được thời điểm thu hoạch sinh khối cây để đảm bảo hiệu quả xử lý của hệ thống là tốt nhất; chưa xác định được diễn biến hiệu suất xử lý từ ngày thứ 20 trở đi, cần nghiên cứu thêm vấn đề này.

Mặt khác nếu lưu lượng thải và tính chất nước thải là ổn định thì đối với các bể bèo tây có thể vớt bớt bèo nếu bèo phát triển quá ô giới hạn. Sinh khối bèo này phần tươi non có thể dùng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm và phần rễ, lá già có thể ủ cùng phân gia súc để đem bón ruộng.

