

KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TỪ AO NUÔI ẾCH BẰNG HỆ THỐNG ĐẤT NGẬP NƯỚC KIẾN TẠO

Nguyễn Văn Tuyền¹, Nguyễn Thanh Sơn^{2*}, Lê Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Hiện nay, diện tích và mật độ thâm canh trong nuôi trồng thủy sản (NTTS) ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) khá cao có thể khiến ô nhiễm nước mặt gia tăng. Việc xử lý nước thải NTTS cần cân nhắc sao cho hiệu quả với giá thành hợp lý. Nghiên cứu này thử nghiệm khả năng áp dụng mô hình đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm phương ngang (HSSFCW) kết hợp với các loại thực vật chọn lựa có để xử lý nước thải nuôi ếch thương phẩm. Thực nghiệm được thực hiện tại thị trấn Mỹ An, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp từ tháng 6/2020 đến tháng 10/2020. Hệ thống HSSFCW được thiết kế với vật liệu nền là đá cấp phối 1 x 2 cm và cát thô, thực vật được chọn là cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) và cỏ Voi (*Pennisetum setaceum*), là loại thực vật quen thuộc trong vùng. Hệ thống này phù hợp với quy mô nhỏ và trung bình theo quản lý cấp gia đình. Hệ thống được tải nạp thủy lực nước thải từ ao nuôi ếch với mức đầu vào là 132 mm/ngày và thời gian tồn lưu là 5 ngày. Các kết quả thí nghiệm cho thấy, mô hình cho khả năng xử lý COD, BOD₅, TSS, TN và TP là của cỏ Vetiver đạt hiệu suất cao nhất, tương ứng với 83,9%, 85,9%, 87,3%, 71,8% và 88,9% và đạt QCVN 40:2011-BTNMT (cột A); tiếp theo là cỏ Voi cũng xử lý nước thải đạt QCVN 40:2011-BTNMT (cột A).

Từ khóa: Cỏ Vetiver, đất ngập nước kiến tạo, hiệu suất xử lý, nước thải ao nuôi ếch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đa dạng hoá canh tác là một trong những bước đi trong chuyển đổi nông nghiệp ở ĐBSCL do các yếu tố thay đổi nguồn nước và biến đổi khí hậu, cũng như yếu tố thị trường. Nhiều năm qua sự phát triển mạnh mẽ về NTTS đã giúp ĐBSCL trở thành một trong những vùng trọng điểm về NTTS của nước ta. Đây cũng là thế mạnh kinh tế đặc biệt của vùng đất này. Tuy nhiên, do NTTS phát triển nhanh gây biến động môi trường với quy mô ngày càng lớn và đa dạng. NTTS cũng là nguyên nhân gây ra ô nhiễm nguồn nước mặt.

Mô hình nuôi ếch đang là hình thức canh tác có triển vọng nhưng cần kiểm soát tốt hơn chất lượng môi trường. Nước thải từ các ao nuôi thủy sản thải trực tiếp ra sông, kênh rạch (chiếm khoảng 83,3% hộ nuôi) và thải vào ruộng, vườn (chiếm khoảng 16,7% hộ nuôi). Các cơ sở nuôi thủy sản sau mỗi vụ đều xả trực tiếp nước thải, bùn thải ra môi trường mà không qua bất kỳ phương pháp xử lý nào, hoặc có xử lý nhưng chưa đạt quy chuẩn gây ra ô nhiễm nguồn nước mặt (Lê Trần Tiểu Trúc và cộng sự, 2018). Cụ

thể, việc xả thải không qua xử lý làm các chỉ tiêu như: pH, COD, BOD₅, TSS, TN, TP, coliform đều vượt ngưỡng quy chuẩn cho phép. Nguyên nhân là do hộ nuôi không thực hiện các công trình xử lý nước thải vì làm tăng chi phí dẫn đến lợi nhuận giảm. Ngoài ra, một vấn đề thường gặp trong các quá trình xử lý nước thải bằng đất ngập nước là chiếm nhiều diện tích đất để bố trí công trình xử lý (Ngô Thụy Diễm Trang và Hans Brix, 2012). Thêm nữa, còn có hiện tượng tắc dòng chảy trong đất, dẫn đến chảy mặt do lớp đất bị nén chặt khiến các dòng chảy bị hạn chế. Mặt khác, hệ thống đất ngập nước không có bố trí công đoạn khử trùng làm cho chỉ tiêu coliform chưa đạt quy chuẩn. Cho đến nay, đã có nhiều nghiên cứu về sử dụng biện pháp lý, hóa và sinh học để xử lý nước thải, trong đó có phương án xử lý nước thải bằng hệ thống đất ngập nước kết hợp với thực vật thủy sinh có nhiều ưu điểm hơn các hệ thống xử lý truyền thống khác như: chi phí xây dựng và bảo trì thấp, vận hành dễ dàng và hiệu suất cao, có thể chịu đựng khoảng biến động cao, nồng độ chất ô nhiễm và lưu lượng tải nạp nước lớn thích hợp với điều kiện ở địa phương, tạo cảnh quan và thân thiện với môi trường (Trang, 2009; Konnerup *et al.*, 2011). Bên cạnh những nghiên cứu trên, cũng đã có nhiều nghiên cứu về xử lý nước thải bằng đất ngập nước, như Lê Anh Tuấn và cộng sự (2009); Ngô Thụy Diễm Trang và Hans Brix (2012). Hiện nay, ở tỉnh Đồng

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

² Học viên cao học ngành Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: nguyenthanson1986@gmail.com

Tháp, ếch được nuôi nhiều ở huyện Cao Lãnh và Tháp Mười. Số hộ nuôi trên địa bàn toàn huyện Tháp Mười khoảng 1.000 hộ, trong đó tập trung chủ yếu tại các xã Đốc Bình Kiều, Phú Điều, Mỹ An, Tân Kiều với khoảng 500 hộ (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Tháp, 2018). Do đó, việc nghiên cứu và đánh giá khả năng ứng dụng đất ngập nước kết hợp thực vật trong xử lý nước thải nuôi ếch là đề tài có tính khả thi và thực tiễn. Vì thế “Nghiên cứu khả năng xử lý nước thải nuôi ếch bằng hệ thống đất ngập nước kiến tạo kết hợp với thực vật” cần thực hiện với mục tiêu xử lý nước thải nuôi ếch ở quy mô nông hộ có giá thành xử lý hợp lý và chất lượng nước thải phù hợp với quy chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT, góp phần bảo vệ môi trường nước mặt. Để đạt được mục tiêu trên, nghiên cứu thực hiện các nội dung sau: (i) Lựa chọn công nghệ thích hợp xử lý nước thải nuôi ếch, (ii) Lắp đặt, vận hành và đánh giá hệ thống xử lý nước thải nuôi ếch qui mô nông hộ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu



Hình 1. Vị trí thực hiện nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu tại thị trấn Mỹ An, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp (Hình 1). Chủ hộ nuôi ếch chưa có hệ thống xử lý nước thải. Nước thải sau khi nuôi ếch được xả thẳng ra nguồn tiếp nhận. Thời gian thực hiện thí nghiệm từ tháng 6 đến tháng 10 năm 2020.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế mô hình thí nghiệm

Các thông số để thiết kế mô hình đất ngập nước được trình bày trong bảng 1 dựa vào các công thức tính toán thiết kế đất ngập nước kiến tạo và tham khảo Lê Anh Tuấn và cộng sự, (2009). Thực nghiệm cho mô hình với mức tải nạp $Q=0,05 \text{ m}^3/\text{ngày}$ (50 lít/ngày), các công thức sau được áp dụng và cho kết quả thiết kế hệ thống như ở bảng 1.

Thời gian tồn lưu T của hệ thống:

$$T = \frac{n_v * H * A}{Q} \text{ (ngày)}$$

$$\text{Diện tích } A \text{ (m}^2\text{) của mô hình : } A = \frac{Q * T}{n_v * H} \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó: n_v : Hệ số rỗng của nền đất cát, được xác định từ thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, $n_v=0,35$; H : chiều sâu của khu đất ngập nước, dựa vào độ sâu trung bình của bộ của rễ, lấy $H=1,0 \text{ (m)}$.

Chọn chiều dài (L) của khu đất xử lý, lấy theo kinh nghiệm, thường là gấp 5 lần chiều rộng (B) $\rightarrow L = 5 \times B$. Tính chiều rộng của mô hình: $A = L \times B = 5$

$$\times B \times B \rightarrow B = \sqrt{\frac{A}{5}}.$$

Bảng 1. Các thông số thiết kế mô hình xử lý nước thải

Kích thước thiết kế hệ thống	Đơn vị	Ngưỡng đặc trưng	Thiết kế chọn
Thời gian lưu tồn nước	Ngày	4 - 15	5
Chiều sâu ngập nước	m	0,50 – 1,2	1,0
Lưu lượng nạp BOD_5	kg/ha.ngày	<67,2	65
Hệ số hình dạng, dài: rộng	-	2:1-10:1	5:1
Độ dốc đáy	%	0,00-0,50	0,10
Tỷ lệ vật liệu cấp phối (cát: đá 1 x 2: đá mi)			2:1:1
Hệ số rỗng của vật liệu		0,25 -0,50	0,35
Loại thực vật (cỏ Voi)	Cây/m ²	3 - 30	30
Loại thực vật (cỏ Vetiver)	Cây/m ²	5-20	10

(Nguồn: Lê Anh Tuấn và cộng sự, 2009)

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm có 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại theo phương thức bốc thăm ngẫu nhiên 3 lần, như hình 2, gồm có:

- Nghiệm thức 1 (NT1): Hệ thống đất ngập nước kết hợp với trồng Cỏ Vetiver.

- Nghiệm thức 2 (NT2): Hệ thống đất ngập nước kết hợp với trồng Cỏ Voi.

hệ thống thông qua đánh giá các thông số đầu vào và đầu ra của hệ thống tính theo công thức:

$$E = \frac{C_o - C_f}{C_o} 100\%$$

Trong đó: E là hiệu suất xử lý (%), C_o là thông số quan trắc đầu vào của thiết bị xử lý nước thải; và C_f là thông số quan trắc đầu ra của thiết bị xử lý nước thải. Về mặt chi phí, việc tính giá thành xử lý 1 m³ nước thải, dựa vào công thức:

$$G_{sx} = \frac{CP}{Q} (\text{đồng/m}^3)$$

Trong đó: G_{sx} là giá thành xử lý 1 m³ nước thải (đồng/m³); CP là tổng tiền chi phí xử lý mỗi tháng (đồng/tháng), Q là lưu lượng tải nạp theo tháng (m³/tháng).

Tất cả số liệu chất lượng nước được thu thập và tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn cho từng nghiệm thức bằng phần mềm Excel. So sánh trung bình hiệu suất giữa 3 nghiệm thức theo phương pháp kiểm định Anova bằng phần mềm thống kê SPSS.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xử lý chất lượng nước theo các chỉ tiêu

Về cảm quan, nước thải sinh hoạt có mùi hôi, màu xám đen và cặn rắn lơ lửng có thể nhìn được bằng mắt thường. Kết quả ở bảng 2 mô tả giá trị trung bình chất lượng nước đầu vào và ra của hệ thống. Kết quả được tính toán trung bình của 3 đợt lấy mẫu (vào các ngày 4/9; 28/9 và 26/10). Kết quả hiệu suất xử lý được trình bày ở hình 5.

Bảng 2. Kết quả xử lý của hệ thống qua các nghiệm thức

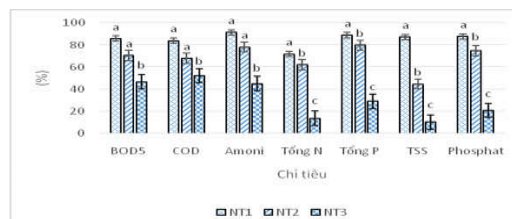
TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào (V1)	Đầu ra (V2)			So sánh QCVN 40:2011	
				NT1	NT2	NT3	(cột A)	(cột B)
1	pH	-	7,1 ± 0,34	7,2 ± 0,06	7,2 ± 0,23	7,2 ± 0,07	6,5 – 8,5	5,5-9,0
2	DO	mg/L	4,5 ± 0,28	4,6 ± 0,38	4,2 ± 0,86	3,8 ± 1,0	KQĐ	KQĐ
3	BOD ₅	mg/L	96,7 ± 56,9	13,7 ± 9,7	28,4 ± 20,6	51,6 ± 32,3	30	50
4	COD	mg/L	130 ± 78,1	21,0 ± 14,9	41,9 ± 30,9	62,3 ± 44,5	75	150
5	TSS	mg/L	78,7 ± 49,0	10,0 ± 5,5	43,4 ± 11,2	70,7 ± 7,0	50	100
6	N-NH ₄ ⁺	mg/L	15,0 ± 9,5	1,3 ± 0,91	3,3 ± 1,6	8,3 ± 6,3	5	10
7	Tổng N	mg/L	21,7 ± 20,2	6,1 ± 0,15	8,2 ± 2,9	18,7 ± 10,9	20	40
8	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	3,4 ± 3,7	0,42 ± 0,23	0,86 ± 0,94	2,9 ± 2,8	KQĐ*	KQĐ
9	Tổng P	mg/L	4,9 ± 3,7	0,54 ± 0,30	0,98 ± 0,88	3,5 ± 3,0	4	6

(*) KQĐ: Không qui định

Từ kết quả phân tích ở bảng 2 cho thấy giá trị pH trong nước thải đầu ra khá ổn định và nằm trong khoảng cho phép của cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT, thuận lợi cho sự phát triển của hệ vi sinh vật, không ảnh hưởng đến thực vật. DO trong nước thải đầu ra không có sự biến động nhiều và có xu hướng tăng chứng tỏ hệ thực vật cung cấp đủ ô-xy để duy trì tình trạng hiếu khí trong mô hình xử lý. Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sau xử lý (phản ánh qua chỉ tiêu COD và BOD₅) giảm đáng kể. NT1 và NT2 có chỉ tiêu COD và BOD₅ đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A) và NT3 có chỉ tiêu COD đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A). Ở NT1 và NT2 có chỉ tiêu TSS đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A), NT1 và NT2 có chỉ tiêu tổng N và tổng P đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A). NT3 có chỉ tiêu TSS, tổng N và tổng P đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột B).

Hiệu suất xử lý COD và BOD₅ của NT1 và NT2 cao nhất so với NT3 lần lượt là 83,9% và 85,9%

(p<0,05). Do nồng độ COD và BOD₅ đầu ra của NT1 và NT2 giảm so với NT3 nên dẫn đến hiệu suất xử lý của NT1 và NT2 cao hơn so với NT3. Nguyên nhân là do phần lớn các hạt hữu cơ có kích thước lớn được giữ lại khi đi qua lớp vật liệu lọc, thêm vào đó vi sinh vật trong hệ thống sẽ phân hủy các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải.



Hình 5. Hiệu suất xử lý của các nghiệm thức

Hiệu suất xử lý N-NH₄⁺ của NT3 thấp nhất và chỉ đạt 45,1% là do đây là nghiệm thức đối chứng không trồng thực vật nên không có sự hấp thu N-NH₄⁺ của bộ rễ thực vật. TN và N-NH₄⁺ giảm là do các hạt

chất rắn lơ lửng có chứa ni-tơ hữu cơ bị giữ lại khi đi qua lớp vật liệu lọc được vi sinh vật chuyển hóa thành dạng a-môn và được các vi khuẩn ô-xy hóa thành nitrát rồi được cây hấp thu. Ngoài ra, thành phần đạm $N-NH_4^+$ trong nước thải được thực vật hấp thu để gia tăng sinh khối nên giảm đáng kể.

Cơ chế loại bỏ P trong hệ thống đất ngập nước (ĐNN) kiến tạo chảy ngầm ngang là quá trình hấp phụ trên bề mặt chất nền (ở đây sử dụng cát, đá), quá trình kết tủa và quá trình đồng hóa vào cơ thể vi sinh và thực vật (Vymazal, 2004; Trang, 2009). Hiệu suất xử lý TP và $P-PO_4^{3-}$ của NT1 cao nhất và có giá trị tương đương là 88,9% và 87,8% ($p < 0,05$) do bộ rễ của cỏ Vetiver cắm sâu vào vật liệu nền (chiều sâu bộ rễ 0,8-1,0 m). Trong khi đó, hiệu suất xử lý $P-PO_4^{3-}$ của NT3 thấp nhất và chỉ đạt 14,7%, nguyên nhân của hiệu suất xử lý không cao là do quá

trình loại bỏ photphat chủ yếu là do sự hấp thu của bộ rễ thực vật, vật liệu lọc trong thí nghiệm này là cát và đá xây dựng không cung cấp can-xi để kết tủa photphat.

Trong khi đó, hiệu suất loại bỏ TSS của NT1 cao nhất (87,3%) và hàm lượng TSS trong nước thải đầu ra đạt loại A theo QCVN 40:2011/BTNMT. Theo Vymazal *et al.* (1998), thì cơ chế loại bỏ TSS chủ yếu giảm là do các hạt chất rắn lơ lửng có kích thước lớn được lọc và giữ lại khi đi qua lớp vật liệu nền để trồng thực vật, khoảng 68-78% chất rắn được loại bỏ ở đây. Ngoài ra, TSS giảm là do được giữ lại bởi rễ của thực vật trong mô hình. Trong khi đó, ở NT3 (đối chứng) không có trồng thực vật nên khả năng xử lý TSS bị giảm (chỉ đạt 10,2%).

3.2. Tính toán chi phí xử lý

Bảng 3. Tổng giá thành vật tư và thiết bị cho hệ thống đất ngập nước (đơn vị: đồng - đ)

Vật tư	Đơn vị	Giá trị	Đơn giá	Thành tiền (đ)	% chi phí
Khung thép	đ/m ²	4,8	120.000	768.000	15,7
Bạt chống thấm	đ/m ²	5,5	60.000	234.453	9,1
Hệ thống ống	Toàn bộ	01	500.000	500.000	13,8
Cát to	đ/m ³	2,4	270.000	125.000	17,7
Đá 1 x 2	đ/m ³	1,2	250.000	62.500	8,2
Đá mi	đ/m ³	1,2	200.000	50.000	6,6
Thùng phân phối lưu lượng	Cái	01	100.000	100.000	2,8
Bơm nước thô	Cái	01	950.000	500.000	26,2
Tổng				3.630.500	100

Bảng 4. Giá thành xử lý 1 m³ nước thải (đơn vị: đồng - đ)

Chi phí	Đơn vị	Giá trị
Chi phí khấu hao vật tư - máy móc - thiết bị (C_1)	đ/tháng	38.171
Chi phí điện năng - nhân công (C_2)	đ/tháng	552.500
Tổng chi phí tháng ($CP = C_1 + C_2$)	đ/tháng	590.671
Lượng nước xử lý $Q_{sx} = 0,05 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 30 \text{ ngày}$	m ³ /tháng	1,5
Giá thành xử lý 1 m ³ nước (CP/Q_{sx})	đ/m ³	394.000

Kết quả tính toán tổng giá thành của toàn bộ mô hình hệ thống xử lý nước thải (đất ngập nước với thực vật là cỏ Vetiver) được trình bày ở bảng 3. Trong đó, máy bơm nước loại có lưu lượng $Q = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ và cột nước bơm $H = 4,0 \text{ m}$, chiếm tỷ lệ chi phí cao nhất (26,2%), kể đến là khung thép của mô hình

chiếm tỷ trọng (15,8%), thấp nhất là thùng phân phối nước (2,8%). Tổng giá thành đầu tư cho 01 mô hình xử lý là 3.630.500 đồng với công suất xử lý $Q = 50$ lít/ngày. Chi phí này bỏ qua công lao động lắp đặt và vận hành hệ thống, xem như công lao động gia đình.

Kết quả tính toán giá thành xử lý 1,0 m³ nước thải được trình bày ở bảng 4. Giá thành xử lý 1 m³ nước thải (có tính chi phí khấu hao): 394.000 đồng/m³. Nếu so với đơn giá xử lý nước thải trung bình cùng ngành nghề sản xuất là khoảng 500.000 đồng/m³, giá thành xử lý 1 m³ nước thải của hệ thống này tiết kiệm hơn, nếu xét về hiệu quả kinh tế. Nếu làm ở quy mô lớn hơn thì giá thành xử lý có thể còn ít hơn so với điều kiện làm thực nghiệm.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Khả năng xử lý COD, BOD₅, TSS, TN và TP của cỏ Vetiver đạt hiệu suất xử lý cao hơn cỏ Voi và cả 2 loại thực vật này đều xử lý nước thải đạt QCVN 40:2011-BTNMT. Hệ thống đất ngập nước kiến tạo

chảy ngầm ngang có trồng cỏ Vetiver và cỏ Voi thử nghiệm trong nghiên cứu này cho kết quả khả thi trong việc xử lý nước thải nuôi ếch phi tập trung ở điều kiện nông thôn ĐBSCL.

Hệ thống này có chức năng như là bể lọc sinh học hiệu quả, dễ vận hành, đỡ tốn công bảo trì, vận hành với mức tải nạp thủy lực cao, và cho chất lượng nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn cho phép xả thải QCVN 40:2011 (cột A), cho phép xả thải vào thủy vực làm nguồn nước cho mục đích sinh hoạt.

Tuy nhiên, nghiên cứu bị giới hạn thời gian và kinh phí, nếu có cơ hội nên thử nghiệm thêm sự khác biệt giữa mùa nắng và mùa mưa. Đồng thời, có thể chọn thêm nhiều loại thực vật xử lý khác để so sánh giá trị của từng loại thực vật sau thời gian sử dụng cho các mục đích khác, như chăn nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. APHA (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition, American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environmental Federation, Washington DC.
2. Konnerup, D., Trang, N.T.D., Brix, H., (2011). Treatment of fishpond water by recirculating horizontal and vertical flow constructed wetlands in the tropics. *Aquaculture* 313, 57 - 64.
3. Lê Anh Tuấn, Lê Hoàng Việt và Guido Wyseure (2009). Đất ngập nước kiến tạo. NXB Nông nghiệp.
4. Lê Trần Tiểu Trúc, Nguyễn Thị Bé Ly, Đặng Thị Thúy Ái, Nguyễn Thị Hồng Ngọc, Đặng Thị Thu Trang, Phạm Việt Nữ và Ngô Thụy Diễm Trang (2018). Hiện trạng quản lý và xử lý chất thải từ ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh tại tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 2018:1a, 82-91.
5. Ngô Thụy Diễm Trang và Hans Brix (2012). Hiệu suất xử lý nước thải sinh hoạt của hệ thống đất ngập nước kiến tạo nền cát vận hành với mức tải nạp thủy lực cao. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 2012: 21b, 161-171.
6. Trang, N.T.D (2009). *Plants as bioengineers: treatment of polluted waters in the tropics*. Ph.D. Dissertation, Aarhus university, Aarhus, Denmark pp. 143.
7. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Tháp (2018). Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Đồng Tháp.
8. Vymazal, J., (2004). Removal of phosphorus in constructed wetlands with horizontal subsurface flow in the Czech Republic. *Water, Air, and Soil Pollution*. 4, 657-670.
9. Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P. F., Haberl, R., Laber, J., (1998). Removal mechanisms and types of constructed wetlands. In: *Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 17-66.

POTENTIAL OF A CONSTRUCTED WETLAND FOR FROG FARMING WASTE WATER TREATMENT

Nguyen Van Tuyen, Nguyen Thanh Son, Le Anh Tuan

Summary

In recent years intensive aquaculture farming systems in the Mekong river delta has been promoted, leading to increasingly high levels of surface water pollution. There is a need to develop more efficient and cost-effective systems for wastewater treatment. This study examines the applicability of a horizontal subsurface flow constructed wetland (HSSFCW) system combined with selected plants to treat commercial frog farming wastewater. The experiment was carried out in My An town, Thap Muoi district, Dong Thap province from June 2020 to October 2020. This HSSFCW system was designed with base materials of 1 x 2 cm graded rock and coast sized sand, selected plants were Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* L.) and King grass (*Pennisetum setaceum*), which are very familiar plants in the area. This system is suitable for small and medium productions, according to family management scale. The input system was loaded with hydraulic rates with wastewater from frog ponds of 132 mm/day and a retention time of 5 days. The experimental results showed that the treatment system with Vetiver grass had the greatest efficiency for COD, BOD₅, TSS, TN and TP parameters with values 83.9%, 85.9%, 87.3%, 71.8% and 88.9%, respectively. These parameters satisfy the Vietnamese Standard QCVN 40:2011-BTNMT (column A), while the system with King grass showed values above the Vietnam Standard QCVN 40:2011-BTNMT (column A).

Keywords: Vetiver grass, constructed wetlands, treatment efficiency, frog farming waste water.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 9/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 13/9/2021

Ngày duyệt đăng: 20/9/2021