

Tiềm năng sử dụng sậy (*Phragmites karka*) để xử lý nước thải sinh hoạt cụm dân cư

Summary

Water is one of the most important demands for human, but now it is becoming contaminated by human activities. The experiment was carried out for research on pollution removal from domestic wastewater by *Phragmites karka*. Removal efficiency of BOD₅, N and P depend on pollution concentration, hydraulic retention time, aquatic macrophytes used,... Percentage reductions were very high, more than 90%, 88%, 78% and 97% respectively for TSS, BOD₅, COD, NH₃-N after 15 days of treatment.

Keywords: macrophyte, concentration, efficiency, pollution, removal, treatment.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước có vai trò vô cùng quan trọng đối với hệ sinh thái và con người. Việt Nam là quốc gia có nguồn tài nguyên nước dồi dào tuy nhiên đang đứng trước tình trạng suy kiệt và ô nhiễm nước trên diện rộng do nhiều nguyên nhân khác nhau trong đó một lượng đáng kể nước thải từ sinh hoạt của con người.

Công nghệ dùng thực vật thủy sinh để xử lý nước thải đã biết đến từ lâu do có nhiều ưu điểm vượt trội vốn đầu tư thấp, vận hành đơn giản, hiệu suất xử lý cao và thân thiện với môi trường. Sử dụng thực vật để xử lý nước thải được coi là hướng đi tích cực và có nhiều triển vọng những năm gần đây.

Công trình này nhằm nghiên cứu hiệu quả xử lý ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt của một số loài thực vật thủy sinh sống nổi.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng thực vật được chọn là một số loài thực vật thủy sinh sống nổi: Thủy trúc (*Cyperus flabelliformis* Rottb), Cỏ hương bài hay còn gọi là Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) và Sậy (*Phragmites karka*). Các loài thực vật thủy sinh được thu thập trong tự nhiên và nhân giống tại Khu thí nghiệm Viện Môi trường Nông nghiệp.

Nước sử dụng cho thí nghiệm được lấy từ nguồn nước thải sinh hoạt của cụm dân cư thôn Trung Văn, Từ Liêm, Hà Nội sau đó được pha loãng bằng nước máy để có nồng độ thấp hơn. Thí nghiệm xác định khả năng thích ứng của thực vật với môi trường nước bị ô nhiễm được thực hiện trong các chậu nhựa dung tích mỗi chậu là 10 lít. Thí nghiệm xác định khả năng xử lý nước ô nhiễm được thực hiện trong bể xi măng, kích thước hữu dụng mỗi bể thí nghiệm là 1000 x 1000 x 1000 (mm).

Thí nghiệm được bố trí trong nhà lưới Viện Môi trường Nông nghiệp.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thí nghiệm xác định khả năng thích ứng của các loài thực vật thủy sinh lựa chọn

Các loài thực vật thí nghiệm được thả trong chậu ở các mức độ ô nhiễm khác nhau về hai chỉ tiêu BOD và ammonia (là 2 thông số cơ bản đặc trưng cho các nguồn nước bị ô nhiễm hữu cơ). Tăng hay giảm nồng độ amoni nhân tạo bằng cách bổ sung thêm dung dịch NH_4Cl hoặc pha loãng với nước máy. BOD là thông số vốn có của nguồn nước. Đánh giá khả năng gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với cây thủy sinh trong thời gian 2 ngày sau khi trồng cây.

Những biểu hiện về tác dụng gây độc cấp tính của nguồn nước đối với cây là: các tổn thương về hệ rễ, tổn thương của thân, lá hoặc cây bị chết. Các tổn thương về hệ rễ thể hiện là đầu rễ chuyển từ màu trắng bình thường sang màu đen, nặng hơn là toàn bộ rễ có màu đen, rễ chết; ở mức cao hơn - lá bị tổn thương và cây chết.

Mỗi chậu thí nghiệm có 5 lít nước. Các chậu thí nghiệm được lặp lại 3 lần, có đối chứng. Các thông số biểu thị khả năng gây độc cấp tính được lấy giá trị BOD và nồng độ amonia của nguồn nước vào thời điểm bắt đầu xử lý.

Từ kết quả của thí nghiệm này sẽ chọn ra loài thực vật thủy sinh có khả năng thích ứng (chống chịu) cao nhất với môi trường nước bị ô nhiễm để từ đó chọn ra loài phù hợp và đánh giá hiệu quả xử lý ô nhiễm của chúng.

2.2. Thí nghiệm xác định khả năng xử lý nguồn nước ô nhiễm của cây sậy

Sậy được trồng vào các bể thí nghiệm tương ứng với lượng sinh khối tươi từ 4 đến 7kg, sậy được chọn là những cây có kích thước đồng đều (15-17 cây/1kg), đối chứng không trồng sậy.

Bảng 1. Mô tả thí nghiệm theo dõi ảnh hưởng mật độ phủ bề mặt đến hiệu quả xử lý nước ô nhiễm

Thí nghiệm sậy				Đối chứng
Bể 1	Bể 2	Bể 3	Bể 4	Bể 5
4kg sậy tươi/bể	5kg sậy tươi/bể	6kg sậy tươi/bể	7kg sậy tươi/bể	Không trồng cây

Độ sâu mực nước trong mỗi bể là 40cm. Cứ sau 5 ngày tiến hành lấy và phân tích mẫu nước một lần để theo dõi sự biến động nồng độ ô nhiễm. Các chỉ tiêu theo dõi gồm BOD_5 , NH_4^+ , PO_4^{3-} được phân tích tại Viện Môi trường Nông nghiệp theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành và đối chiếu với QCVN 14:2008/BTNMT. Kết quả thí nghiệm được xử lý thống kê, các số liệu đưa ra là trung bình của ba lần nhắc lại.

Hiệu suất xử lý (%): $H = (C_0 - C) \times 100 / C_0$

Hệ số tiêu hao ô nhiễm ($\text{mg/m}^2/\text{ngày}$): $h = (C_0 - C) / (t - t_0)$

Trong đó C: là nồng độ tại thời điểm lấy mẫu t, C_0 : nồng độ ban đầu ở thời điểm t_0 .

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng thích ứng đối với nguồn nước ô nhiễm của một số loài thực vật thủy sinh sống nổi

3.1.1. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài *Cyperus flabelliformis* Rottb – Thủy trúc.

Bảng 1. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài *Cyperus flabelliformis* Rottb – Thủy trúc.

BOD₅ (mg/l) NH₃-N (mg/l)	40,9	62,5	92,0
120,2			+
122,7		+	
125,1	+		
158,9		+	
160,1	+		
162,5			+
172,5	-		
174,7			-
176,2		-	

Chú thích: Dấu cộng (+) là cây còn sống; dấu trừ (-) là cây bị chết.

Bảng 1 nêu kết quả thực nghiệm về hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài Thủy Trúc. Qua bảng nhận thấy Thủy Trúc có khả năng chống chịu cao với môi trường bị ô nhiễm hữu cơ. Cụ thể là, ở các nồng độ BOD₅ từ 40,9 mg/l đến 92,0 mg/l và NH₃-N từ 120,2 đến 125,1 cây Thủy Trúc có thể sống bình thường, nên có thể xử lý nước ô nhiễm ở dải nồng độ này.

Dải nồng độ BOD từ 40,9 mg/l đến 92,0 mg/l và tương ứng NH₃-N 158,9-162,5 mg/l cây vẫn chưa bị chết nhưng bắt đầu có những thay đổi nhất định, các quá trình trao đổi chất trong cây theo hướng bị ức chế, rễ có những biến đổi rõ rệt. Các quan sát trên lá cho thấy có sự thay đổi màu xanh đậm sang nhạt hơn, độ mở của lá thu hẹp hơn, hệ rễ bắt đầu bị tổn thương, đầu rễ có màu đen. Các cây đều bị tổn thương nặng hơn (cây chết) ở dải nồng độ BOD₅ từ 40,9-92,0 mg/l và tương ứng NH₃-N 172,5 mg/l đến 176,2 mg/l.

3.1.2. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài Vetiver - Vetiveria zizanioides.

Bảng 2. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài *Vetiver* *Vetiveria zizanioides*.

BOD (mg/l) NH3-N (mg/l)	45,7	62,6	91,2
127,1		+	
130,3	+		
134,2			+
171,5			+
172,1	+		
174,6		+	
185,2	-		
187,5			-
190,5		-	

Bảng 2 nêu kết quả thực nghiệm về hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài *Vetiveria zizanioides*.

Qua bảng 2 có thể nhận thấy rằng, loài *Vetiver* có khả năng chống chịu tương đương hoặc cao hơn không đáng kể so với loài *Thủy trúc*. Cụ thể là, ở các nồng độ BOD₅ từ 45,7 đến 91,2 mg/l và NH3-N 127,1 đến 134,2 mg/l, *vetiver* có thể sống bình thường, nên có thể xử lý nước ô nhiễm ở dải nồng độ này.

Dải nồng độ BOD₅ từ 45,7 đến 91,2 mg/l và tương ứng NH3-N 171,5 mg/l đến 174,6 thì cây cũng vẫn không bị chết, nhưng có những thay đổi nhất định các quá trình trao đổi chất trong cây theo hướng bị ức chế. Các cây *Vetiver* bị biến đổi rõ rệt ở rễ, các quan sát trên lá thấy rằng có sự thay đổi ở mép lá, đầu lá có xu hướng bị khô và hơi quăn. Hệ rễ bắt đầu bị tổn thương, đầu rễ có hiện tượng chuyển sang màu đen nên sự mất cân bằng nước bắt đầu xuất hiện. Tất cả các cây đều sống ở dải nồng độ BOD₅ từ 45,7 đến 91,2 mg/l và tương ứng NH3-N 85,2 đến 190,5 mg/l nhưng sẽ bị tổn thương nặng và có thể bị chết ở các nồng độ cao hơn.

3.1.3. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài Sậy Phragmites karka.

Bảng 3. Hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài Sậy
Phragmites karka.

BOD (mg/l) NH3-N (mg/l)	45,5	65,6	96,2
212,4			+
215,5	+		
216,7		+	
298,2		+	
300,6			+
301,2		+	
341,1			-
344,5	-		
345,5		-	

Bảng 3 nêu kết quả thực nghiệm về hiệu quả gây độc cấp tính của nguồn nước ô nhiễm đối với loài Sậy. Qua đó có thể nhận thấy rằng, loài này cũng có khả năng chống chịu rất cao với môi trường bị ô nhiễm hữu cơ. So với 2 loài trên, sậy có khả năng thích ứng cao hơn nhiều. Cụ thể là, ở các nồng độ BOD₅ từ 45,5 đến 96,2 mg/l và NH3-N 212,4mg/l đến 216,7 mg/l, cây Sậy vẫn có thể sống bình thường. Dải nồng độ BOD₅ từ 45,5 đến 96,2 mg/l và tương ứng NH3-N 298,2 mg/l đến 301,2 mg/l cây vẫn không bị chết, nhưng bắt đầu có những thay đổi nhất định. Các quan sát trên rễ thấy rằng các đầu rễ bắt đầu bị đen, nhưng các cây này có thể sống thời gian dài ở nồng độ này mà không bị chết. Dải nồng độ BOD₅ từ 45,5 đến 96,2 mg/l và tương ứng NH3-N 341,1 mg/l đến 345,5 mg/l thì cây cũng vẫn không bị chết, nhưng tổn thương ở lá thấy rất rõ: các lá non trên cùng bị héo nửa lá. Nếu tăng nồng độ amonia thêm nữa thì toàn bộ hệ rễ có thể bị chết, kéo theo cả cây cũng sẽ bị chết.

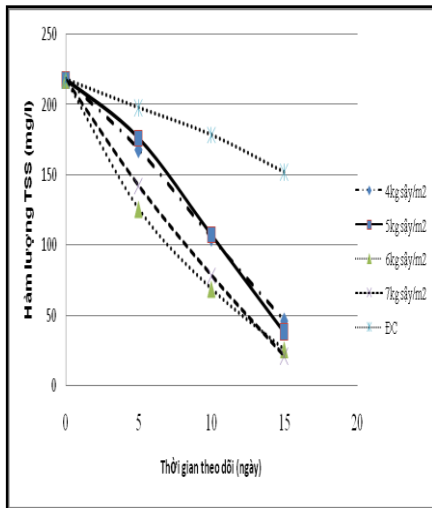
Qua kết quả thí nghiệm ở trên cũng cho thấy rằng, tác động có hại đối với cây chủ yếu do nồng độ cao của amonia, còn ảnh hưởng của BOD không rõ.

3.2. Hiệu quả xử lý nước ô nhiễm của cây sậy

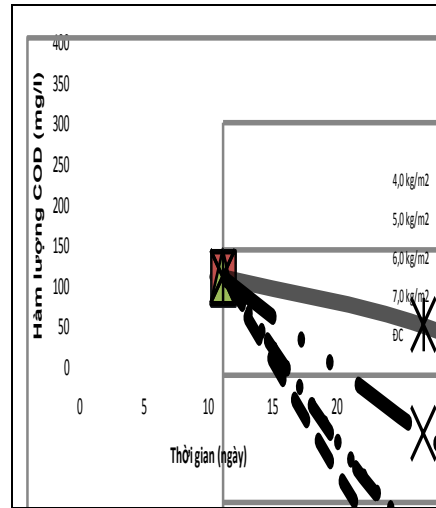
Kết quả xác định các thông số ô nhiễm ở các công thức thí nghiệm với mật độ sậy ban đầu khác nhau được trình bày trong bảng 4

Bảng 4. Hàm lượng và hiệu quả xử lý ô nhiễm ở các mật độ sậy khác nhau

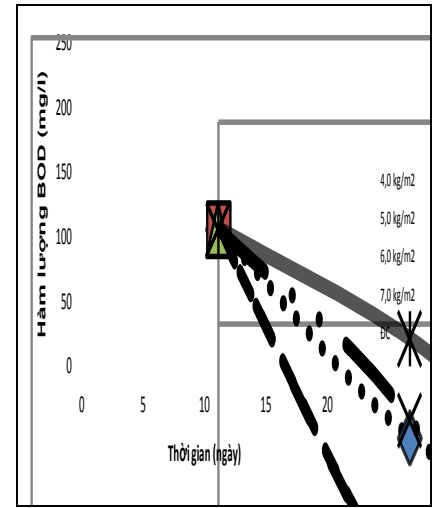
Chỉ tiêu	Số ngày	4kg sậy/m ²		5kg sậy/m ²		6kg sậy/m ²		7kg sậy/m ²		ĐC (Không sậy)	
		C (mg/l) ()	H (%)	C (mg/l) ()	H (%)	C (mg/l) ()	H (%)	C (mg/l) ()	H (%)	C (mg/l) ()	H (%)
TSS	0	218	0,00	218	0,00	218	0,00	218	0,00	218	0,00
	5	168,2	22,84	176,2	19,17	125,7	42,34	142,3	34,72	197,9	9,22
	10	105,2	51,74	107,3	50,78	68,72	68,48	78,5	63,99	178,6	18,07
	15	46,11	78,85	37,91	82,61	25,47	88,32	21,08	90,33	152,1	30,23
	QC	50mg/l đối với nước dùng cho mục đích tưới tiêu nông nghiệp (mục đích B1)									
COD	0	338,6 7	0,00	338,6 7	0,00	338,6 7	0,00	338,6 7	0,00	338,6 7	0,00
	5	235,0 7	30,59	211,6 8	37,50	233,8 4	30,95	276,7 1	18,30	319,5 8	5,64
	10	214,3 6	36,71	156,1 1	53,90	182,1 4	46,22	162,5 2	52,01	283,4 8	16,30
	15	127,8 5	62,25	73,51	78,29	142,4	57,95	93,63	72,35	253,6 2	25,11
	QC	COD = 30mg/l đối với nước dùng cho mục đích tưới tiêu nông nghiệp (mục đích B1)									
BOD ₅	0	223,4	0,00	223,4	0,00	223,4	0,00	223,4	0,00	223,4	0,00
	5	171,6 2	23,18	130,5 6	41,56	129,4 5	42,05	176,0 6	21,19	196,2 2	12,17
	10	144,6 2	35,26	83,22	62,75	78,41	64,90	91,36	59,10	157,2 1	29,63
	15	52,61	76,45	48,92	78,10	36,34	83,73	25,14	88,75	133,8 9	40,07
	QC	15mg/l đối với nước dùng cho mục đích tưới tiêu nông nghiệp (mục đích B1)									
NH ₄ ⁺	0	40,21	0,00	40,21	0,00	40,21	0,00	40,21	0,00	40,21	0,00
	5	28,54	29,02	27,32	32,06	26,07	35,17	26,43	34,27	38,26	4,85
	10	14,79	63,22	16,04	60,11	17,56	56,33	19,72	50,96	30,17	24,97
	15	0,95	97,64	0,89	97,79	0,95	97,64	1,32	96,72	20,37	49,34
	QC	0,5 đối với nước dùng cho hoạt động tưới tiêu nông nghiệp (B1)									
PO ₄ ³⁻	0	12,32	0,00	12,32	0,00	12,32	0,00	12,32	0,00	12,32	0,00
	5	11,48	6,82	11,57	6,09	8,74	29,06	8,47	31,25	11,59	8,93
	10	9,37	23,94	8,97	27,19	6,52	47,08	6,56	46,75	10,45	15,18
	15	8,76	28,90	7,02	43,02	4,41	64,20	5,66	54,06	9,36	24,03
	QC	0,3mg/l đối với nước dùng cho hoạt động tưới tiêu nông nghiệp (B1)									



Hình 1. Diễn biến hiệu quả xử lý TSS ở các mật độ sậy khác nhau



Hình 2. Hiệu quả loại bỏ COD ở các mật độ sậy khác nhau.



Hình 3. Hiệu quả loại bỏ BOD₅ ở các mật độ sậy khác nhau.

- **TSS:** Với hàm lượng chất rắn lơ lửng ban đầu cao (TSS = 218 mg/l) sau 15 ngày xử lý hàm lượng này giảm còn 152,1 mg/l ở công thức đối chứng và chỉ còn 46,11 mg/l ở công thức có thả sậy. Hiệu suất loại bỏ ô nhiễm ở công thức đối chứng là 30,23% và 78,85% ở công thức 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.

Hệ số tiêu hao chất ô nhiễm có xu hướng tăng trong thời gian xử lý ở các công thức 4 và 5 kg, giảm nhẹ ở các công thức 6 và 7kg. Ở công thức đối chứng trong 10 ngày đầu có xu hướng giảm nhẹ và tăng ở những ngày tiếp theo.

Khi xét trong khoảng thời gian 5 ngày thì không có sự khác biệt giữa hệ số tiêu hao ô nhiễm ở công thức 4 kg và công thức 5kg, giữa công thức 6 kg và công thức 7 kg tuy nhiên có sự chênh lệch lớn giữa hai nhóm này. Hệ số tiêu hao ô nhiễm cao nhất đo được là 18,46 mg/m², ngày ở công thức 6kg sậy tiếp đến là 15,14mg/m², ngày ở công thức 7 kg trong 5 ngày đầu và hệ số tiêu hao thấp nhất đo tại công thức 6 kg sậy ở 5 ngày cuối thí nghiệm.

Tuy nhiên, khi xét hệ số tiêu hao ô nhiễm trong cả quá trình thí nghiệm (15 ngày) thì không có sự khác biệt quá lớn giữa các công thức thí nghiệm và có sự khác biệt nhiều giữa công thức có thả cây và công thức đối chứng. Cụ thể, ở các công thức thí nghiệm hệ số này dao động từ 11,46 – 13,13 mg/m², ngày.

Như vậy, về chỉ tiêu TSS, ở các công thức thí nghiệm có thả sậy hiệu quả xử lý ô nhiễm rất lớn, hệ số tiêu hao ô nhiễm cao nhất ở giai đoạn đầu của thí nghiệm (khoảng 5 ngày đầu), sau đó ô nhiễm vẫn tiếp tục giảm nhưng mức độ có thấp hơn.

- **COD:** Nồng độ COD ban đầu rất cao (218 mg/l) sau khi xử lý hàm lượng này giảm đáng kể ở các công thức có thả sậy (73 mg/l). Ở công thức đối chứng, hàm lượng này là 254 mg/l đạt hiệu suất loại bỏ 25% trong thời gian 15 ngày. Với cùng hiệu quả loại bỏ này

nếu có bổ sung thêm sậy thì chỉ cần xử lý trong vòng 5 ngày, điều này chứng tỏ sự có mặt của sậy làm tăng hiệu quả xử lý, giảm thời gian xử lý để đạt được nồng độ mong muốn.

Hiệu quả loại bỏ COD cao nhất đo được tại công thức 5kg ở ngày thứ 15 của thí nghiệm (hiệu suất 78,29%) tiếp theo đến công thức 7kg sậy (72,35%).

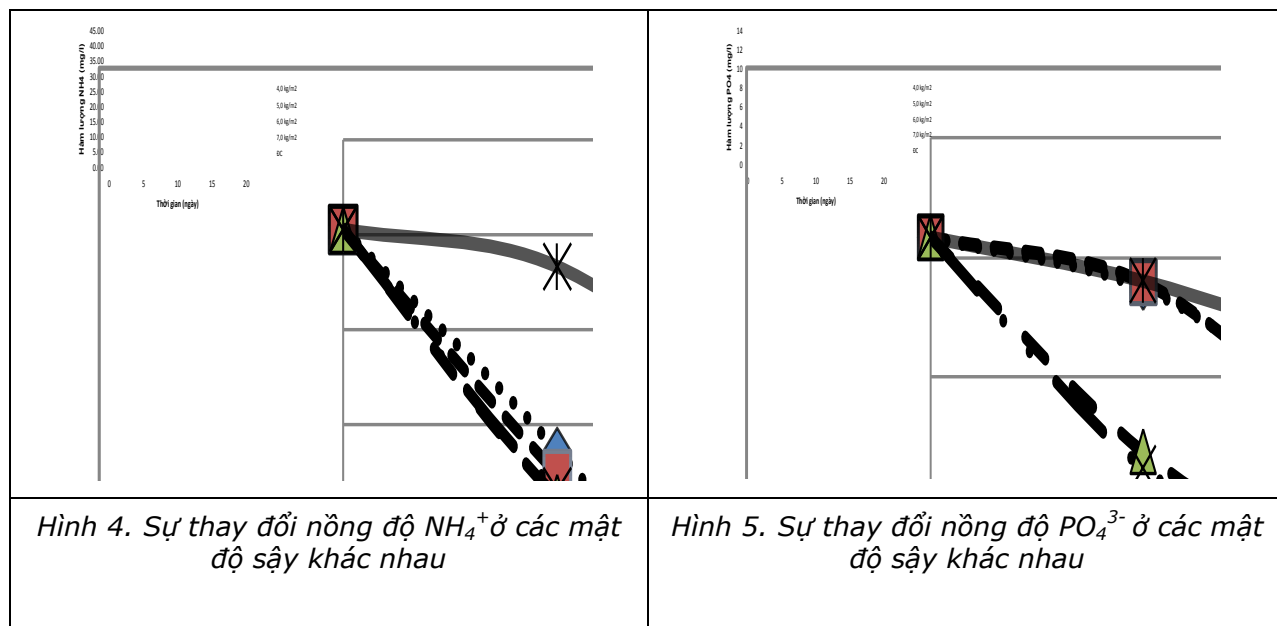
Cũng như TSS, hệ số tiêu hao COD cũng cao nhất ở 5 ngày đầu của thí nghiệm, sau đó hệ số này có xu hướng giảm dần. Hệ số tiêu hao COD cao nhất đo được tại công thức trồng 5 kg sậy (25,4 mg/m², ngày), thấp hơn ở công thức trồng 7kg (12,4 mg/m², ngày) và thấp nhất ở công thức đối chứng (3,8mg/m², ngày).

Hệ số tiêu hao ô nhiễm trong toàn bộ thời gian thí nghiệm (15 ngày) cao nhất ở công thức 5 kg (17,68 mg/m², ngày), tiếp theo là công thức 7kg (16,34 mg/m², ngày), 4kg (14,05 mg/m², ngày) và thấp nhất là công thức 6 kg (13,08 mg/m², ngày).

- **BOD**: Hiệu quả loại bỏ BOD ở các công thức có thả cây rất cao: Cao nhất ở công thức 7 kg (88,75%), tiếp theo đến công thức 6kg (83,73%), công thức 5kg (78,1%), công thức 4kg (76,45%) và thấp nhất ở công thức đối chứng (40,07%).

Tương tự COD, không có sự chênh lệch đáng kể về hệ số tiêu hao ô nhiễm giữa các công thức trồng sậy, hệ số tiêu hao ô nhiễm thường cao nhất ở những ngày đầu thí nghiệm. Hệ số tiêu hao ô nhiễm cao nhất đo được tại công thức 6kg (18,79 mg/m², ngày) trong 5 ngày đầu, sau đó cũng tuân theo quy luật giảm đi.

Khi xét hệ số tiêu hao ô nhiễm trong cả quá trình 15 ngày thì ở các công thức có trồng sậy tương đương nhau. Sự chênh lệch giữa hệ số tiêu hao ở các nghiệm thức trồng cây so với giá trị trung bình của chúng không quá 1mg/m²/ngày và sự chênh lệch giữa giá trị trung bình này với hệ số tiêu hao ở công thức đối chứng là 6,22 mg/m²/ngày càng khẳng định rõ hơn vai trò của cây sậy trong việc giảm đáng kể nhu cầu oxy sinh hóa trong nước.



- **NH_4^+** : Hiệu quả xử lý NH_4^+ rất cao (trên 97%) ở các công thức có sậy. Sự chênh lệch không đáng kể giữa hiệu quả xử lý NH_4^+ cao nhất ở công thức 5kg (97,79%) và thấp nhất ở công thức 7kg (96,72%) cho thấy mật độ sậy trồng từ 4 – 7kg/m² hầu như không ảnh

hưởng nhiều đến khả năng xử lý NH_4^+ của cây sậy. Tuy nhiên có sự chênh lệch nhiều giữa các công thức này với công thức đối chứng (49,34%).

Khác với mức độ tiêu hao BOD, COD, càng về giai đoạn sau hệ số tiêu hao NH_4^+ ở các công thức thí nghiệm càng tăng tuy nhiên mức độ tăng là không nhiều. Hệ số tiêu hao cao nhất đo được tại công thức trồng 7kg sậy (3,68mg/m²/ngày), tiếp theo công thức 6kg (3,32mg/m²/ngày) và thấp nhất là công thức trồng 4kg (2,77mg/m²/ngày).

Khi xét hệ số tiêu hao trong cả quá trình thì mức độ tiêu hao ô nhiễm ở tất cả các công thức thí nghiệm có trồng sậy đều bằng nhau (2,6mg/m²/ngày) điều này chứng tỏ dù ở mật độ bao nhiêu đi nữa (từ 4 – 7kg/m²) và trong thời gian xử lý là 15 ngày thì hiệu quả xử lý NH_4^+ là như nhau.

- **PO_4^{3-}** : Khác với hiệu quả xử lý các chỉ tiêu trên, hiệu suất loại bỏ PO_4^{3-} chỉ ở mức trung bình, cao nhất là 64,3% ở công thức 6kg/m², công thức trồng cây có hiệu quả xử lý thấp nhất là công thức 4kg (28,9%) và thấp nhất ở công thức đối chứng 24,03%. Hệ số tiêu hao PO_4^{3-} trong quá trình xử lý rất thấp (nhỏ hơn 0,5mg/m², ngày) do vậy có thể nói sậy hầu như không có tác dụng trong việc loại bỏ photphat ra khỏi nước.

IV. KẾT LUẬN

1. Ba loài Thủy trúc (*Cyperus flabelliformis* Rottb), Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) và Sậy (*Phragmites karka*) đều có khả năng thích ứng cao với môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ trong đó Sậy là loài có khả năng thích ứng cao nhất. Ở nồng độ NH_4^+ dao động từ 212,4mg/l đến 216,7 mg/l sậy vẫn sinh trưởng và phát triển bình thường trong khi ở nồng độ NH_4^+ từ 158,9-162,5 mg/l thủy trúc và vetiver đã bắt đầu có những thay đổi về hình thái.

2. Tác động có hại đối với cây chủ yếu do nồng độ cao của amonia, còn ảnh hưởng của BOD không rõ.

3. Sậy có hiệu quả lớn trong việc loại bỏ các chỉ tiêu ô nhiễm như TSS, BOD₅, COD, NH_4^+ . Công thức 7kg cho hiệu quả loại bỏ TSS và BOD₅ cao nhất (90,33% và 88,75%) trong khi ở công thức 5kg/m² cho hiệu quả loại bỏ COD và NH_4^+ cao nhất (78,29% và 97,79%) còn ở công thức 6kg/m² cho hiệu suất xử lý PO_4^{3-} cao nhất (64,2%).

4. Hiệu suất xử lý phụ thuộc vào thời gian xử lý và mật độ cây sử dụng. Hiệu suất xử lý tăng khi tăng thời gian lưu nước. Hiệu quả xử lý nước của sậy cao hơn rõ rệt so với công thức không có sự hỗ trợ xử lý của thực vật về tất cả các thông số thí nghiệm. Sậy không có nhiều tác dụng trong việc loại bỏ PO_4^{3-} ra khỏi nước.

5. Hoàn toàn có thể sử dụng sậy để làm giảm ô nhiễm nước thải sinh hoạt với mật độ trồng từ 4 – 7kg/m² tùy mức độ ô nhiễm. Sinh khối sậy sau thu hoạch có thể tận dụng làm thức ăn gia súc, chất đốt hiệu quả hoặc chặt nhỏ đem ủ phân bón ruộng.