

ĐÁNH GIÁ CÁC CHỈ TIÊU SINH HỌC CỦA CỎ VETIVER (*Vetiveria Zizanioides L*) TRONG VIỆC XỬ LÝ NƯỚC XẢ AO NUÔI CÁ TRA (*Pangasianodon Hypophthalmus*)

Huỳnh Cảnh Thanh Lam*, Trần Thảo Vy*, Nguyễn Trường Thọ**, Lê Anh Tuấn**, Trương Hoàng Đan**

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides L*) là đối tượng được kì vọng có khả năng loại bỏ chất ô nhiễm có trong nước xả ao nuôi cá Tra và được bố trí thí nghiệm ngoài thực địa mô phỏng đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm phương nằm ngang. Sau mười hai chu kỳ (84 ngày), nghiên cứu tính toán được khả năng hấp thụ đạm (N) đạt tối đa (19,3%) ở vị trí cỏ Vetiver có khối lượng tươi trung bình là 104,26 g với chiều dài (rễ và thân lá) trung bình là 125,79 cm; khả năng hấp thụ lân (P) đạt tối đa (23,42%) ở vị trí cỏ Vetiver có khối lượng tươi trung bình là 99,14 g với chiều dài (rễ và thân lá) trung bình là 119,6 cm trong thời gian hấp thụ nước xả ao nuôi cá Tra. Nghiên cứu tiếp theo có thể đánh giá các chỉ tiêu sinh học của loại thực vật ngập nước khác và so sánh khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) ở cùng đơn vị sinh khối với cỏ Vetiver.

Từ khóa: Đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm phương nằm ngang, sinh khối, cỏ Vetiver, đạm (N), lân (P), nước xả ao nuôi cá Tra.

ABSTRACT

Research on the use of Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides L.*) is expected to eliminate the pollutants present in catfish pond effluents and be arranged experimentally in field simulated wetland floodplains. The landscape is horizontal. After twelve cycles (84 days), the study calculated the maximum nitrogen uptake (19.3%) at the position of Vetiver with average fresh weight of 104.26 g with length (Roots and leaf stems) averaging 125.79 cm; The maximum phosphorus absorption (P) of 23.82% in the Vetiver position was 99.14 g with an average fresh weight of 99.64 g with an average length of 119.6 cm (roots and leaves). Catfish pond water absorption time. Further research can evaluate the biological criteria of other wetland plants and compare the ability of nitrogen (P) and phosphorus (P) to be absorbed in the same biomass unit as Vetiver.

Keywords: Constructed subsurface flow wetland, biomass, Vetiver, nitrogen (N), phosphorous(P), catfish pond effluent

* Khoa Nông nghiệp – Sinh học Ứng dụng, Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

** Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

1. Đặt vấn đề

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng trọng điểm sản xuất thủy sản, hàng năm cung cấp trên 52% sản lượng thủy sản cả nước (Thông tấn xã Việt Nam, 2015). Đặc biệt trong những năm qua, giá trị xuất khẩu cá Tra, Ba Sa có tốc độ tăng trưởng khá cao và đóng góp rất lớn vào tổng kim ngạch xuất khẩu thủy sản của cả nước. Bên cạnh những thành tựu đạt được, các vấn đề về ô nhiễm môi trường đất, nước đã và đang xảy ra ngày càng trầm trọng do việc nuôi trồng chưa được quy hoạch hợp lý, mật độ nuôi quá cao. Để hạn chế các vấn đề đó, hiện nay đã có nhiều kỹ thuật xử lý nước thải các ao nuôi cá được nghiên cứu và ứng dụng. Tuy nhiên, đất ngập nước kiến tạo (ĐNNKT) có thể kinh tế hơn so với các chọn lựa khác với tính đơn giản trong xây dựng và vận hành, tiết kiệm chi phí nhưng vẫn mang lại hiệu quả cao. Bên cạnh các loài thực vật ngập nước được ứng dụng để xử lý ô nhiễm thì Cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L) là một loại thực vật có bộ rễ rất phát triển, mọc rất nhanh và ăn rất sâu, bám chắc vào trong lòng đất. Chúng có đặc tính là chịu hạn và chịu nước rất tốt, đặc biệt là chúng có thể sống và sinh trưởng được trong vùng ngập nước có mức độ ô nhiễm cao. Cỏ Vetiver có thể được ứng dụng trong nhiều mục đích như: chống sạt lở các công trình giao thông, xây dựng; giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ cơ sở hạ tầng,... Một số ứng dụng quan trọng khác là bảo vệ và xử lý môi trường, làm giảm nhẹ ô nhiễm đất và nước, xử lý nước thải, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật tồn lưu trong đất. Theo Dũng (2016), hệ thống cỏ Vetiver có thể sử dụng trong hầu hết các lĩnh vực liên quan đến phát triển nông thôn và phát triển cộng đồng.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu “Đánh giá các chỉ tiêu sinh học của cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L) trong việc xử lý nước xả ao nuôi cá Tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)” được thực hiện với mong muốn khảo sát khả năng hấp thụ đạm và lân và sự tăng trưởng sinh khối của cỏ Vetiver khi xử lý nước xả ao nuôi cá nước ngọt.

2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo 03 bước: (1) Bố trí thí nghiệm theo dõi khả năng sinh trưởng và khả năng hấp thụ đạm, lân của cỏ Vetiver trong môi trường chứa nước xả ao nuôi cá Tra; (2) Đo đạc và phân tích các chỉ tiêu sinh học của cỏ Vetiver được bố trí trong môi trường nước xả ao nuôi cá Tra; (3) Thực hiện song song với bước 2, tiến hành khảo sát khả năng hấp thụ đạm và lân của cỏ Vetiver qua việc phân tích hàm lượng N và P tổng số trong sinh khối.

2.1 Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.1.1 Dưỡng cỏ và thăm dò khả năng thích nghi của cỏ Vetiver

Mục đích của giai đoạn này là chuẩn bị và xử lý cỏ Vetiver, chọn lọc đối tượng cỏ đạt chất lượng, đồng đều nhau, cân đo đủ điều kiện trước khi đưa vào thí nghiệm. Ở giai đoạn này chủ yếu thực hiện những công đoạn sau:

(i) Chuẩn bị cát để trồng cỏ có chất lượng tương đối đồng đều nhau và chọn khu vực có điều kiện môi trường phù hợp cho cỏ phát triển;

(ii) Xử lý Cỏ Vetiver: nguồn giống cỏ Vetiver lấy ngoài tự nhiên được chọn lựa với kích cỡ đồng đều nhau. Khi bố trí thí nghiệm, rửa sạch bằng nước máy để loại bỏ đất và tạp chất bám dính trên bề mặt;

(iii) Cân khối lượng và đo kích thước cỏ: Trước khi trồng vào chậu thí nghiệm, cỏ Vetiver được cân khối lượng tươi, đo chiều dài rễ và thân lá trước khi đưa vào thí nghiệm: để so sánh khối lượng tươi với các mẫu sau khi đưa vào thí nghiệm;

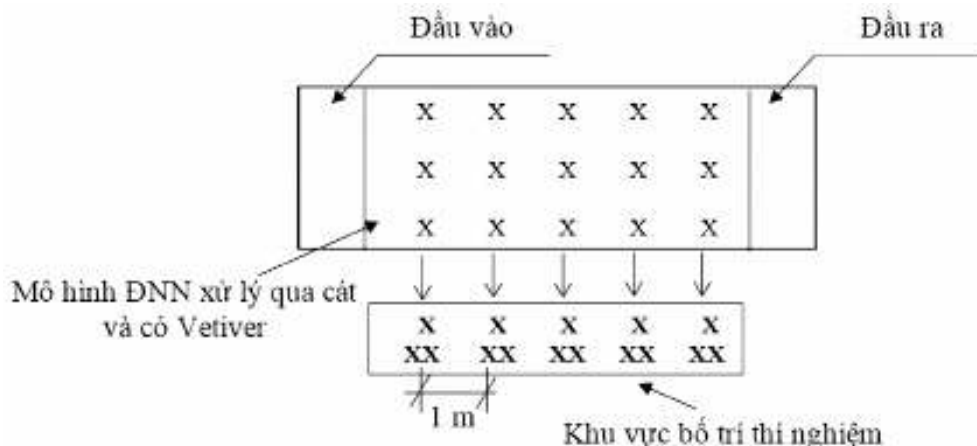
(iv) Dưỡng cỏ Vetiver: Tách từng tép cỏ rời nhau sau đó đưa vào trồng trong chậu thí nghiệm được bố trí mô phỏng khu ĐNNKT đã chuẩn bị, trồng với mật độ đều nhau, thời gian dưỡng Cỏ Vetiver kéo dài trong 30 ngày. Đảm bảo khi trồng phải cách đều nhau và trong cùng điều kiện thời tiết và nguồn nước.

2.1.2 Bố trí thí nghiệm theo dõi khả năng sinh trưởng và khả năng hấp thụ đạm, lân của cỏ Vetiver trong môi trường chứa nước xả ao nuôi cá Tra

Giai đoạn 1: Sau thời gian dưỡng cỏ,

tiến hành bố trí mô hình ĐNNKT chảy ngầm phương ngang trồng cỏ Vetiver dựa trên thiết kế của Tuấn (2007) (kích thước 2 m x 8 m x 0,5 m chiều sâu và độ dốc là 5%). Đáy của mô hình được lót tấm bạt không thấm nước để giảm sự thấm và hòa lẫn tạp chất trong đất. Mô hình được che chắn bởi tấm nylon trong suốt nhằm hạn chế nước mưa hòa lẫn vào nước thí nghiệm ảnh hưởng đến kết quả nhưng đủ ánh sáng để cỏ quang hợp và phát triển.

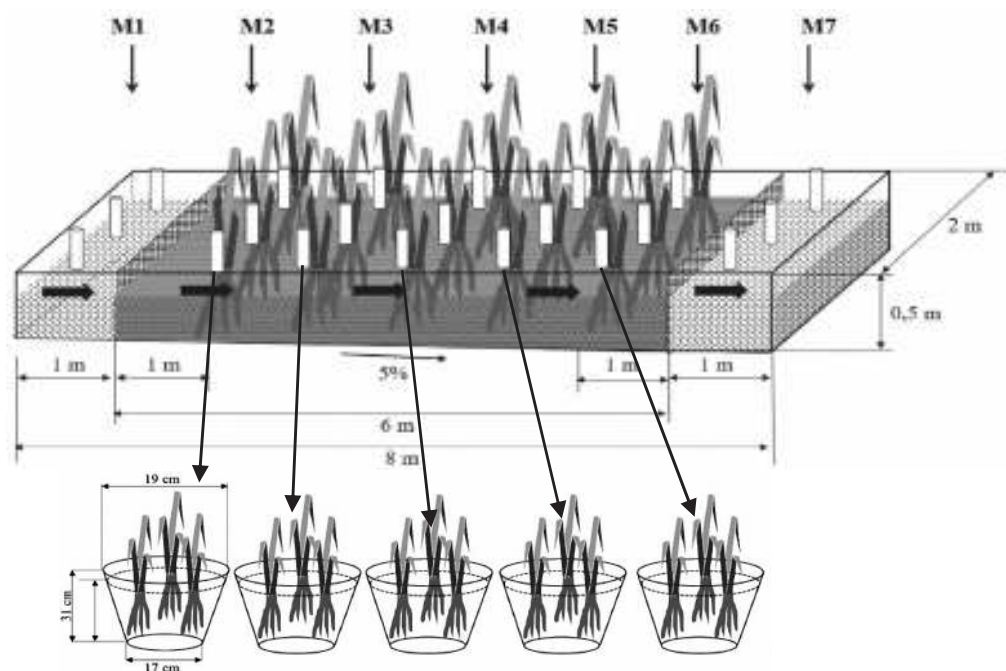
Giai đoạn 2: Cỏ Vetiver được đưa vào thí nghiệm để kiểm tra, giả thuyết khả năng loại bỏ đạm (N) và lân (P) bởi hệ thống rễ, thân lá cỏ trong cát. Thí nghiệm sử dụng nước tưới cỏ Vetiver từ các vị trí trong mô hình ĐNNKT đã bố trí. Có 5 vị trí lấy nước, được ký hiệu là M2, M3, M4, M5 và M6. Hai giai đoạn thí nghiệm được bố trí gần nhau để thuận tiện lấy nước trong suốt quá trình nghiên cứu.



Hình 1: Sơ đồ khu vực bố trí thí nghiệm

Bố trí 60 chậu nhựa (kích thước 31 cm x 17 cm x 19 cm), chọn loại nhựa cứng nhằm hạn chế sự biến động nhiệt độ. Các chậu được mã hóa và ghi nhãn cụ thể, mỗi chậu trồng 3 tép cỏ có kích thước đồng đều nhau là 50 cm (chỉ tính phần thân lá). Nghiên cứu vận hành theo phương pháp thủ công bằng việc lấy

nước tại các điểm M2, M3, M4, M5 và M6 trong mô hình ĐNNKT để tưới cho các chậu thí nghiệm, tần suất tưới là 02 đợt/ngày (đợt 1 từ 06h00 – 7h00; đợt 2 từ 17h00 – 18h00), lượng nước tưới vào đến khi nước tràn ra khỏi chậu thì dừng lại.



Hình 2: Mô hình thí nghiệm (Bản vẽ không chia theo tỉ lệ)

2.2 Đo đạc và phân tích các chỉ tiêu sinh học của cỏ Vetiver

2.2.1 Phương pháp thu thập các chỉ tiêu sinh học của cỏ Vetiver

Sau thời gian dưỡng cỏ Vetiver 30 ngày, việc lấy mẫu các chỉ tiêu sinh khối được tiến hành với chu kỳ lấy mẫu là 7 ngày/lần, lặp lại

liên tục trong 84 ngày. Nội dung khảo sát gồm: (i) Theo dõi thí nghiệm, quan sát, ghi nhận lại những biến đổi về hình thái trong việc thích ứng với điều kiện thí nghiệm; (ii) Theo dõi chiều dài của rễ và thân lá; (iii) Theo dõi khối lượng của rễ và thân lá, cỏ được cắt ra để cân khối lượng tươi sau mỗi lần thu mẫu.

Bảng 1: Các phương pháp dùng để xác định chỉ tiêu sinh học của Cỏ Vetiver

Stt	Chỉ tiêu xác định	Đơn vị	Phương pháp
1.	Chiều dài của rễ, thân, lá	cm	Đo trực tiếp bằng tay
2.	Khối lượng tươi của rễ, thân lá	g	Cân khối lượng

Tốc độ tăng trưởng tương đối, Relative growth rate – RGR được xác định bằng công thức sau:

$$RGR (g/ngày) = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1) (g)}{(t_2 - t_1) (ngày)} \quad (1)$$

Với W_1 (g) và W_2 (g) là khối lượng tươi cây tại thời điểm bố trí thí nghiệm (t_1) và thu hoạch (t_2).

Tốc độ tăng trưởng chiều dài cây được xác định theo công thức:

$$\text{Tốc độ tăng trưởng chiều dài cây (cm/ngày)} = \frac{H_i \text{ (cm)} - H_0 \text{ (cm)}}{t_i \times T \text{ (ngày)}} \quad (2)$$

Với H_0 là Chiều dài tại thời điểm bố trí thí nghiệm (t_0);

H_i là Chiều dài lúc thu hoạch tại thời điểm t_i ;

t_i là chu kỳ thứ i của nghiên cứu;

T là số ngày của 1 chu kỳ.

2.2.2 Thu thập và phân tích chỉ tiêu đạm (N) và lân (P) trong sinh khối cỏ Vetiver

Sau thời gian dưỡng cỏ Vetiver 30 ngày, song song với việc khảo sát các chỉ tiêu sinh học, nghiên cứu tiến hành khảo sát hàm lượng N tổng số và P tổng số trong sinh khối của cỏ

Vetiver với chu kỳ lấy mẫu là 7 ngày/lần liên tục. Cỏ được đem sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi khối lượng không đổi, chỉ tiêu đạm (TN) và lân (TP) được phân tích trong phòng thí nghiệm sau mỗi lần thu mẫu trong suốt 12 chu kỳ thí nghiệm (84 ngày).

Bảng 3: Phương pháp phân tích hàm lượng TN và TP trong sinh khối Cỏ Vetiver

Stt	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp
1.	TN	mg/L	Sấy cỏ ở 60°C đến khối lượng không đổi Máy chưng cất đạm Vapodest 300 (Gerhardt – Đức)
2.	TP	mg/L	Sấy cỏ ở 60°C đến khối lượng không đổi Phương pháp đo nồng độ Vanadomolydate

Tính toán cân bằng đạm (N) và lân (P) trong thí nghiệm như sau (Tuấn, 2009):

$$\sum N_{in} = \sum(N_{vetiver}) + \sum(N_{out} + N_{sand} + N_{rest}) \quad (3)$$

$$\sum P_{in} = \sum(P_{vetiver}) + \sum(P_{out} + P_{sand} + P_{rest}) \quad (4)$$

Trong đó: N_{in} ; P_{in} : Tổng đạm (N) và Tổng lân (P) trong nước xả đầu vào;

N_{out} ; P_{out} : Tổng đạm (N) và Tổng lân (P) trong nước xả đầu ra;

N_{sand} ; P_{sand} : Tổng đạm (N) và Tổng lân (P) tích tụ trong cát;

$N_{vetiver}$; $P_{vetiver}$: Tổng đạm (N) và Tổng lân (P) được cỏ Vetiver hấp thụ;

N_{rest} ; P_{rest} : Tổng đạm (N) và Tổng lân (P) còn lại.

Xác định khả năng hấp thụ đạm (N) của cỏ Vetiver bằng công thức:

$$\%N = \frac{N_{vetiver}}{N_{in}} \times 100\% \quad (5)$$

Xác định khả năng hấp thụ lân (P) của cỏ Vetiver bằng công thức:

$$\%P = \frac{P_{vetiver}}{P_{in}} \times 100\% \quad (6)$$

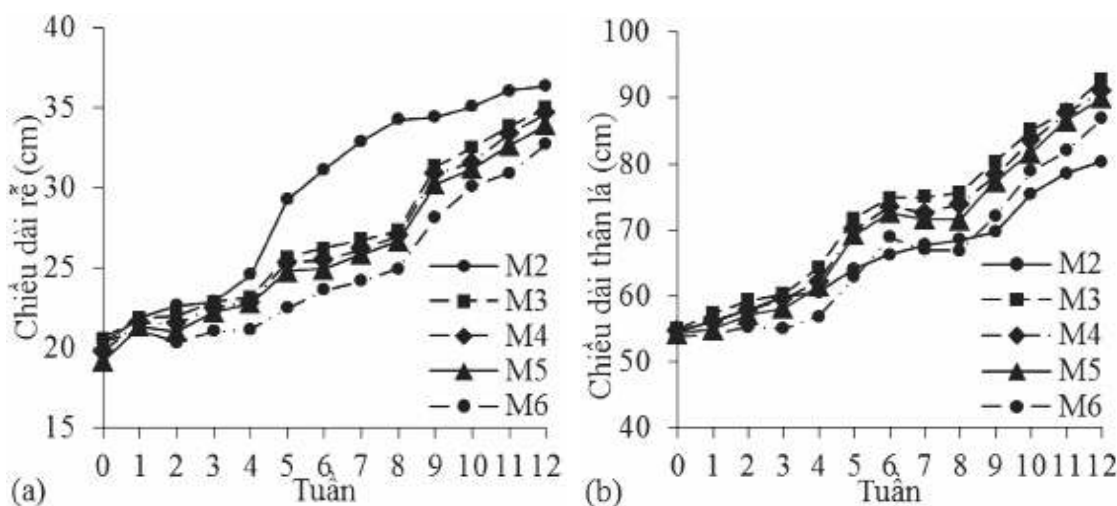
Sử dụng phần mềm Excel trong Microsoft Office 2010 để thống kê cơ bản: tính trung bình và độ lệch chuẩn. Phần mềm thống kê (SPSS) 16.0 phân tích phương sai (ANOVA) được áp dụng để kiểm tra sự khác biệt các chỉ tiêu sinh khối ở từng vị trí trồng cỏ Vetiver với phép thử Duncan ở mức tin cậy 5%.

3. Kết quả và thảo luận

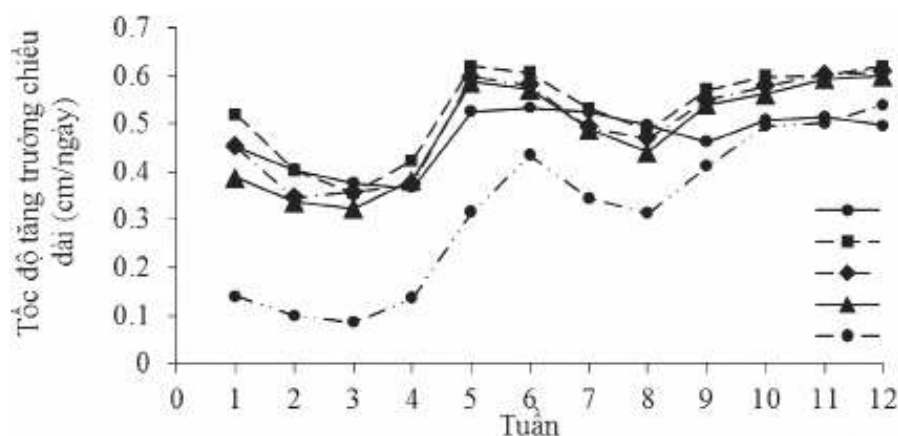
3.1 Diễn biến sự phát triển chiều dài và tốc độ tăng trưởng chiều dài của cỏ Vetiver theo thời gian

Sau 12 tuần nghiên cứu, chiều dài trung bình rễ và thân lá của cỏ Vetiver là 116,73 cm, 125,79 cm và 119,6 cm ở M2, M4 và M6. Sự phát triển này được nhìn thấy dễ dàng thông

qua việc quan sát sự phát triển rễ và thân lá của cỏ Vetiver theo thời gian (Hình 3a và 3b). Chiều dài trung bình ở các vị trí M2, M4 và M6 có khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$). Đến tuần 12, đối với vị trí M2 có chiều dài rễ tăng 1,79 lần và chiều dài thân lá tăng 1,47 lần so với ban đầu; vị trí M4 có chiều dài rễ tăng 1,75 lần, chiều dài thân lá tăng 1,66 lần và đối với vị trí M6 có chiều dài rễ tăng 1,6 lần và chiều dài thân lá tăng 1,61. Đặc biệt tại vị trí M3 thì tổng chiều dài trung bình rễ và thân lá của cỏ Vetiver phát triển tốt nhất (127,8 cm), có thể vì khả năng thích nghi của cỏ Vetiver với chất lượng nước xả chưa qua xử lý tại vị trí M3 là tốt nhất, lượng chất dinh dưỡng tập trung tại vị trí này nhiều nên cỏ Vetiver có sự tăng trưởng mạnh về chiều dài.



Hình 3: Sự tăng trưởng chiều dài ở rễ (a) và thân lá (b) của Cỏ Vetiver



Hình 4: Tốc độ tăng trưởng chiều dài của cỏ Vetiver theo thời gian

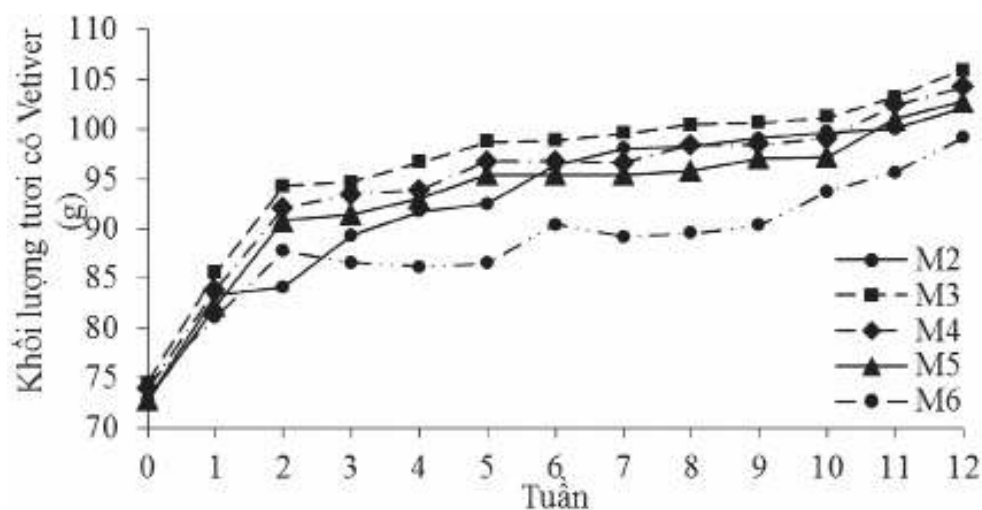
Theo kết quả khảo sát và tính toán bằng công thức (2), trong mười hai đợt thu mẫu, tốc độ tăng trưởng chiều dài trung bình của cỏ Vetiver có xu hướng tăng và dao động từ 0,003 đến 0,0197 cm/ngày. Ở giai đoạn đầu bộ rễ chưa phát triển mạnh, do đó chưa hút nước và chất dinh dưỡng nhiều nên chưa phát triển về chiều dài. Chiều dài của cỏ tăng nhanh ở hầu hết các vị trí bắt đầu từ tuần thứ tư (t_4) kể từ khi tiến hành thí nghiệm (t_0) đến tuần thứ sáu (t_6), nguyên nhân do lúc này cỏ đã dần thích nghi với môi trường sống trong mô hình thí nghiệm và bắt đầu hấp thu tốt các chất ô nhiễm trong nước xả ao nuôi cá, chuyển hóa chúng thành các chất dinh dưỡng giúp cỏ phát triển nhanh. Điều này cho thấy cỏ Vetiver ở các vị trí thu mẫu có khả năng phát triển tốt trong điều kiện thổ nhưỡng là cát và được cung cấp chất dinh dưỡng từ nước xả ao nuôi cá Tra.

Tuy nhiên, sự tăng trưởng về chiều dài có xu hướng tăng chậm lại từ t_6 đến t_8 , có thể do trong thời gian đầu cỏ phát triển nhanh làm cho mật độ nảy chồi tăng dần, số lượng nhánh cỏ càng lớn nhanh trên đơn vị thể tích của chậu thí nghiệm nên sự cạnh tranh về chất dinh dưỡng giữa các bụi cỏ mãnh liệt hơn và

điều này cũng tác động không nhỏ đến sự phát triển của bộ rễ và chiều dài thân lá. Từ tuần t_9 đến t_{10} , chiều dài rễ và thân lá tăng nhanh do lúc này nồng độ chất ô nhiễm trong nước xả cao, bộ rễ đã phát triển đủ để hấp thu hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước thải. Sau đó kể từ t_{10} đến khi kết thúc thí nghiệm thì sự tăng trưởng có xu hướng chậm lại có thể là cỏ đã gần đạt chiều cao tối đa ở điều kiện thí nghiệm.

3.2 Diễn biến sự tăng trưởng sinh khối của cỏ Vetiver

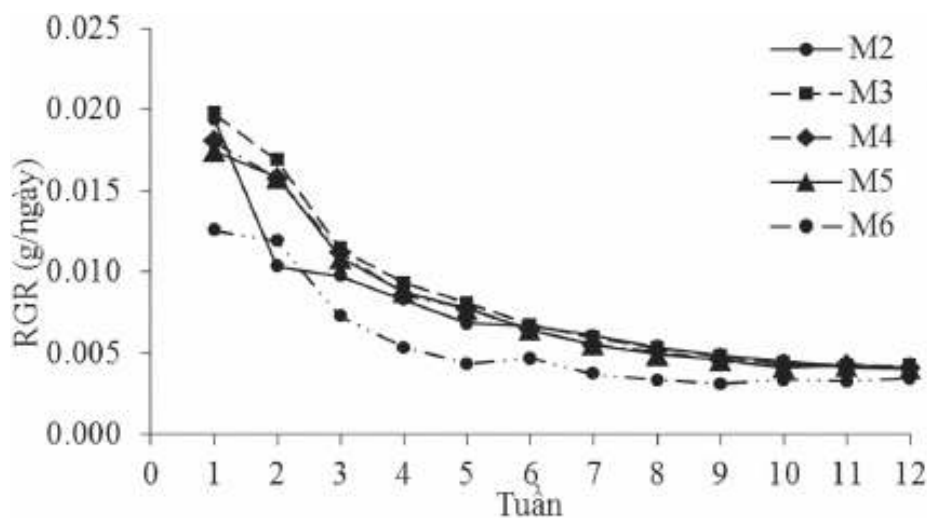
Trong quá trình thí nghiệm, cỏ Vetiver ở vị trí M3 phát triển rất tốt. Sau 12 tuần thí nghiệm, khối lượng tươi trung bình của cỏ Vetiver tăng 1,4 lần so với ban đầu tại vị trí M2 (tăng từ 4,32 g lên 6,84 g); tăng 1,41 lần so với ban đầu tại vị trí M4 và tăng 1,33 lần so với ban đầu tại vị trí M6, điều này chứng tỏ rằng cỏ Vetiver thích nghi và phát triển tốt trong điều kiện thí nghiệm. Khối lượng tươi của cỏ tại vị trí M3 là 105,93 g tăng cao hơn ở các vị trí còn lại vì tại đây nước xả đầu vào chưa qua xử lý có hàm lượng dinh dưỡng khá cao so với các vị trí khác.



Hình 4: Diễn biến sự tăng trưởng khối lượng tươi của cỏ Vetiver

Qua khảo sát nhận thấy tốc độ tăng trưởng của cỏ Vetiver có xu hướng giảm dần theo thời gian và dao động từ 0,0031 đến 0,0197 g/ngày. Trong suốt thời gian thí nghiệm, cỏ Vetiver có tốc độ tăng trưởng tương đối cao nhất vào thời điểm tuần thứ nhất (0,0197 g/ngày tại vị trí M3; 0,0194 g/ngày tại vị trí M2) và tuần thứ hai (0,0168 g/ngày tại vị trí M3; 0,0157 g/ngày tại vị trí M4). Nhưng từ tuần thứ hai trở đi, cỏ Vetiver có dấu hiệu chậm phát triển, lá bị vàng đi có thể là do nồng độ đạm (N) và

lân (P) cần đáp ứng cho nhu cầu sinh trưởng của cỏ Vetiver tăng, cần nhiều chất dinh dưỡng hơn cho sự tăng trưởng, trong khi nồng độ các chất dinh dưỡng cung cấp cho thí nghiệm gần như không đổi. Đồng thời, mặc dù khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng của cỏ Vetiver vẫn tốt, nhưng sinh khối của cỏ đã đạt đến độ tăng trưởng nhất định dẫn đến tốc độ tăng trưởng của cỏ Vetiver có xu hướng giảm dần theo thời gian.



Hình 5: Tốc độ tăng trưởng tương đối của Cỏ Vetiver theo thời gian

3.3 Sự tích lũy và khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) của cỏ Vetiver

3.3.1 Sự tích lũy đạm (N) và lân (P) của cỏ Vetiver

Hàm lượng đạm và lân trong cỏ Vetiver

trước và tại các vị trí nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4 và 5. Qua kết quả khảo sát, nghiên cứu nhận thấy hàm lượng đạm và lân tích lũy được trong cỏ Vetiver gia tăng theo thời gian và khác nhau giữa các vị trí trồng cỏ, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 4: Diễn biến sự thay đổi hàm lượng TN hấp thụ trong cỏ Vetiver

Vị trí	Tuần			
	1	4	8	12
M2	4,76±0,26 ^a	5,22±0,4 ^a	4,95±0,03 ^a	6,16±0,12 ^a
M3	4,31±0,27 ^b	4,46±0,18 ^b	4,83±0,01 ^b	6,19±0,08 ^a
M4	3,83±0,05 ^c	3,88±0,2 ^c	4±0,11 ^c	5,35±0,14 ^b
M5	3,39±0,15 ^d	3,24±0,17 ^d	3,29±0,03 ^d	3,6±0,12 ^c
M6	3,07±0,26 ^d	2,77±0,2 ^e	2,68±0,04 ^e	2,75±0,06 ^d

Bảng 5: Diễn biến sự thay đổi hàm lượng TP hấp thụ trong cỏ Vetiver

Vị trí	Tuần			
	1	4	8	12
M2	1,49±0,08 ^a	1,59±0,12 ^a	1,73±0,01 ^a	1,86±0,04 ^a
M3	1,54±0,1 ^a	1,4±0,05 ^b	1,51±0,01 ^b	1,62±0,02 ^b
M4	1,07±0,01 ^b	1,11±0,06 ^c	1,19±0,03 ^c	1,15±0,03 ^c
M5	0,89±0,04 ^c	0,84±0,04 ^d	0,93±0,01 ^d	0,95±0,03 ^d
M6	0,7±0,06 ^d	0,63±0,04 ^e	0,6±0,02 ^e	0,66±0,01 ^e

Đối với vị trí M2, hàm lượng đạm (N) tích lũy tại tuần mười hai (6,16 mg/L) gấp 1,29 lần tuần đầu tiên (4,76 mg/L) và hàm lượng lân (P) tích lũy tại tuần mười hai (1,86 mg/L) gấp 1,24 lần tuần đầu tiên (1,49 mg/L). Đối với vị trí M4, hàm lượng đạm (N) tích lũy tại tuần mười hai (5,35 mg/L) gấp 1,4 lần tuần đầu tiên (3,38 mg/L) và hàm lượng lân (P) tích lũy tại tuần mười hai (1,15 mg/L) gấp 1,07 lần tuần đầu tiên (1,07 mg/L). Đối với vị trí M6, hàm lượng đạm (N) tích lũy tại tuần mười hai

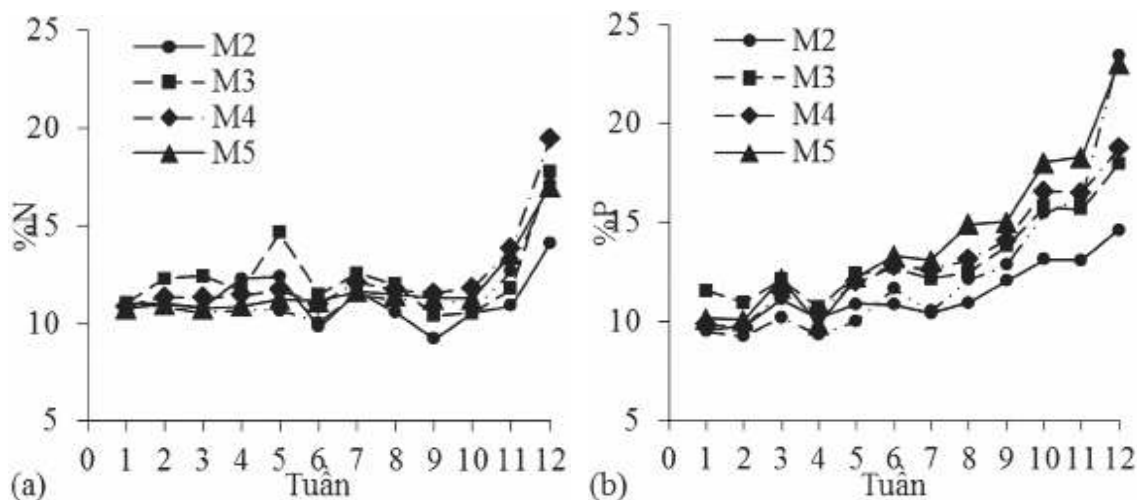
(2,75 mg/L) gấp 0,89 lần tuần đầu tiên (3,07 mg/L) và hàm lượng lân (P) tích lũy tại tuần mười hai (0,66 mg/L) gấp 0,95 lần tuần đầu tiên (0,7 mg/L).

Nhìn chung, tại vị trí M2 và M3 là nơi được có hàm lượng các chất ô nhiễm rất cao, sự góp mặt của loài cỏ Vetiver đã làm quá trình hấp thụ Nitrogen qua hệ thống rễ và VSV ở rễ đóng góp phần lớn đến việc loại bỏ nitơ có trong nước xả.

3.3.2 Khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) của cỏ Vetiver

Trong điều kiện ĐNNKT, ammonia chuyển thành ion ammonium (NH_4^+), sau khi hình thành, ion NH_4^+ có thể được cây trồng hoặc tảo hấp thụ và biến ngược lại thành

CHC. Trong ĐNN, các loài thủy sinh thực vật đóng một vai trò quan trọng trong việc loại bỏ phospho. Một số ít phospho (dưới 20%) được các loài vi khuẩn, nấm và tảo hấp thụ. Phần phospho còn lại được giữ trong nền ĐNN và hệ thống rễ cây theo hai cơ chế: hấp thụ hóa học và kết tủa vật lý (Tuấn và ctv, 2009).



Hình 6: (a) Khả năng hấp thụ Đạm (N) và (b) Lân (P) của Cỏ Vetiver

Quan sát hình 6 (a và b) có thể chứng minh cỏ Vetiver có khả năng hấp thụ một phần đạm (N) và lân (P) trong điều kiện được cung cấp chất dinh dưỡng từ nguồn nước xả ao nuôi cá Tra được đưa vào thí nghiệm, đồng nghĩa với việc góp phần làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải. Sau 12 tuần nghiên cứu, cỏ Vetiver tại vị trí M2 có khả năng hấp thụ N gấp 1,29 lần so với tuần đầu tiên (từ 11,02% tăng lên 14,08%) và khả năng hấp thụ P tăng gấp 1,52 lần tuần đầu tiên (tăng từ 9,6% lên 14,64%). Ở vị trí M6, khả năng hấp thụ N vào tuần thứ mười hai (17,18%) gấp 1,55 lần tuần đầu tiên (11,08%) và khả năng hấp thụ Lân P đạt tối đa vào tuần thứ mười hai (23,42%) gấp 2,46 lần tuần đầu tiên (9,53%).

Đặc biệt, khả năng hấp thụ đạm và lân

của cỏ Vetiver có xu hướng tăng dần theo thời gian. Khả năng hấp thụ đạm (N) trung bình là 10,96% ở tuần đầu tiên và 17,09% ở tuần thứ mười hai, gấp 1,56 lần; khả năng hấp thụ lân (P) trung bình là 10,14% ở tuần đầu tiên và 19,57% ở tuần thứ mười hai, gấp 1,93 lần. Có thể nhận thấy trong thời gian sinh trưởng và phát triển của cỏ Vetiver, nhờ khả năng thích nghi tốt với môi trường sống khiến bộ rễ phát triển mạnh mẽ giúp hệ vi sinh vật ở rễ có điều kiện phát triển mạnh và tăng khả năng phân hủy các chất dinh dưỡng thành những thành phần mà cỏ có thể dễ dàng hấp thụ. Đây là tiền đề làm tăng khả năng hấp thụ của cỏ, đặc biệt là đạm (N) và lân (P) có trong nước thải.

Khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) của cỏ Vetiver có thể chưa đạt tối đa vì điều

kiện thí nghiệm, khi cỏ được trồng thí nghiệm trong chậu có không gian nhất định, hạn chế sự phát triển của bộ rễ; đồng thời môi trường phát triển của hệ vi sinh vật có khả năng phân giải các chất dinh dưỡng cho cỏ hấp thụ cũng chưa hoàn thiện. Hàm lượng đạm (N) và lân (P) trong nước xả ao nuôi cá Tra có thể bị loại bỏ tốt hơn khi kết hợp trồng cỏ Vetiver kết hợp đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm phương nằm ngang nhằm tận dụng được khả năng lưu giữ các chất dinh dưỡng trong cát của đất ngập nước; đồng thời bộ rễ của cỏ Vetiver cũng là giá thể cho hệ vi sinh vật có khả năng phân giải các chất dinh dưỡng cho cỏ hấp thụ sẽ có điều kiện dinh dưỡng và không gian phát triển tốt hơn, nâng cao hiệu quả loại bỏ các chất thải có trong nước xả ao nuôi cá Tra theo thời gian.

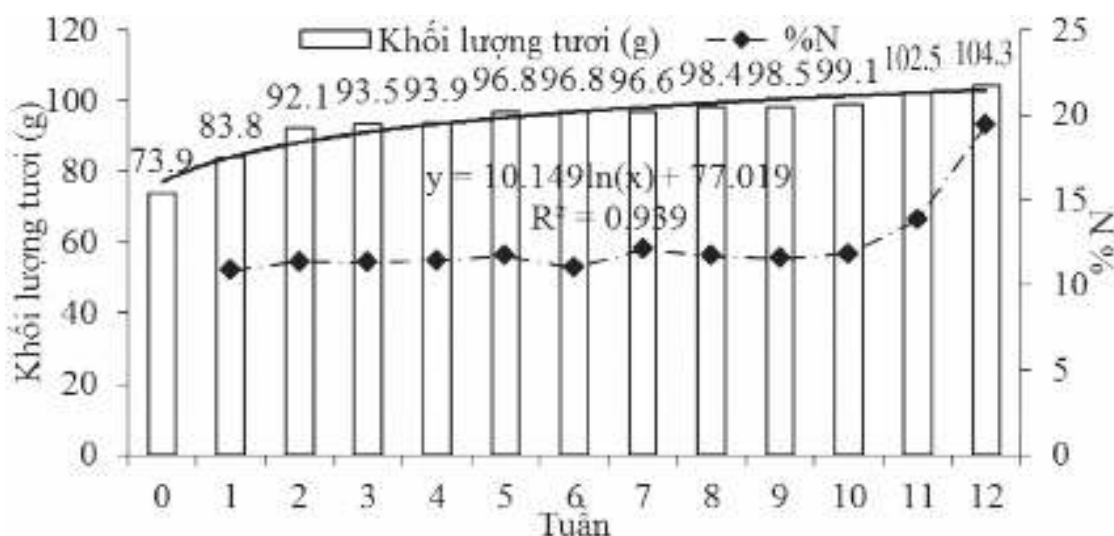
3.4 Sự tương quan giữa khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) với sinh khối cỏ Vetiver

3.4.1 Sự tương quan giữa khả năng hấp thụ đạm (N) với sinh khối cỏ Vetiver

Phần lớn các sợi rễ trong bộ rễ của cỏ

Vetiver rất nhỏ và mịn, đường kính trung bình chỉ khoảng 0,5 đến 1,0 mm, tạo nên một bầu rễ lớn, rất thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn và nấm, là điều kiện cần thiết để giúp cỏ hấp thụ và phân hủy các chất gây ô nhiễm như nitơ và phospho (Chiếm và ctv, 2016). Từ kết quả phân tích sinh khối cỏ Vetiver cho thấy cỏ có khả năng phát triển tốt trong môi trường dinh dưỡng là nước xả ao nuôi cá Tra.

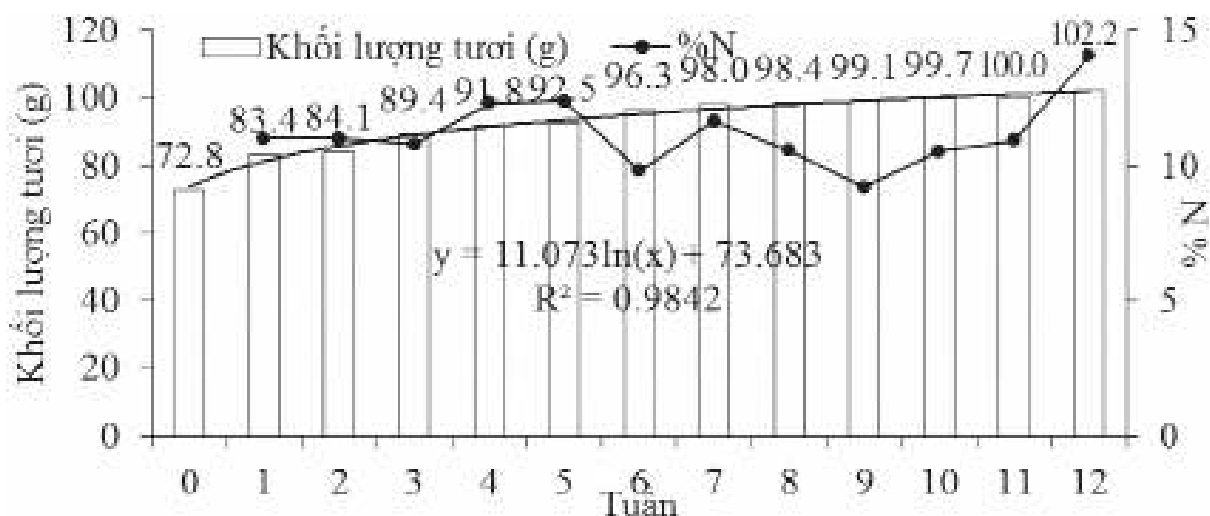
Khối lượng tươi trung bình ban đầu của cỏ Vetiver ở vị trí M4 là 73,9 g. Sau mười hai tuần trồng trong điều kiện nước xả ao nuôi cá Tra có hàm lượng đạm cao, khả năng hấp thụ đạm cao nhất, đạt 19,43% gấp 1,79 lần so với tuần đầu tiên đồng thời khối lượng cỏ Vetiver cũng tăng lên đạt 104,3 g cao nhất so với các vị trí còn lại (hình 7). Điều này chứng tỏ quá trình nitrate hóa diễn ra mạnh hơn tại vị trí M4 nên cỏ Vetiver được trồng ở đây có thể dễ dàng hấp thụ vào sinh khối, diễn biến khả năng hấp thụ đạm vào sinh khối cỏ Vetiver tăng dần theo thời gian sẽ góp phần làm giảm đáng kể hàm lượng ô nhiễm nitơ của nước xả đầu vào.



Hình 7: Biểu đồ diễn biến khả năng hấp thụ đạm tại vị trí M4 theo thời gian

Tại vị trí M2 khối lượng tươi trung bình ban đầu của cỏ Vetiver là 72,8 g. Sau mười hai tuần trồng trong điều kiện nước xả ao nuôi cá Tra, khối lượng cỏ Vetiver cũng tăng dần theo thời gian và đạt 102,2 g nhưng vẫn thấp hơn so với các vị trí còn lại (hình 8). Bên cạnh đó, khả năng hấp thụ đạm tại vị trí này là thấp

nhất so với các vị trí trồng cỏ khác trong thí nghiệm, đạt 14,08% thấp hơn so với vị trí cao nhất M4 là 5,34%. Nguyên nhân có thể do quá trình nitrate hóa diễn ra chậm hơn hoặc do hoạt động của các vi sinh vật cần cho sự oxy hóa ammonium thành nitrate không phát triển nhiều trong điều kiện nước xả tại vị trí M2.



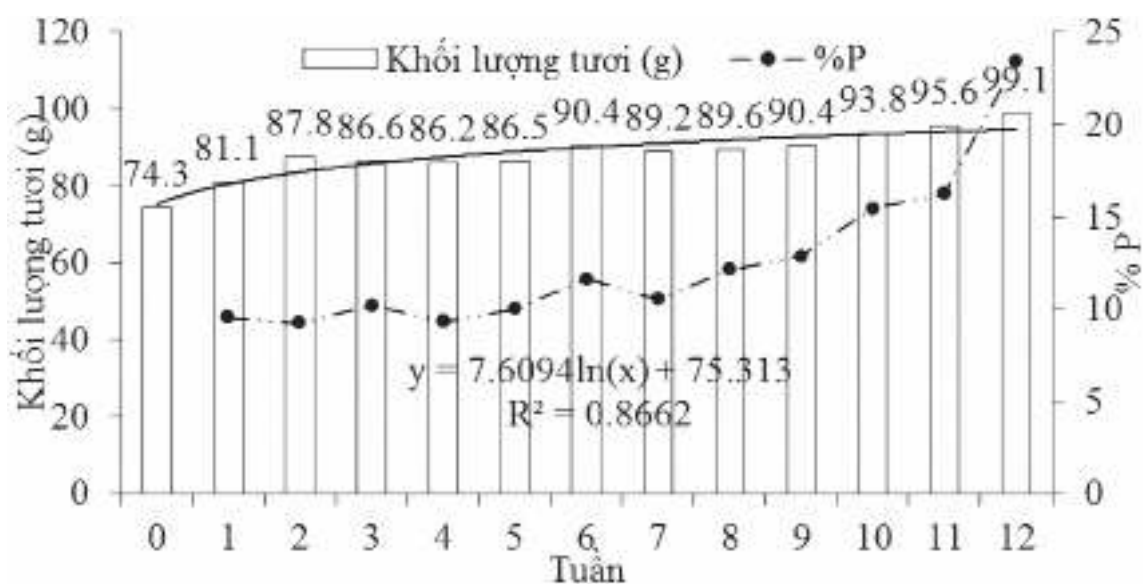
Hình 8: Biểu đồ diễn biến khả năng hấp thụ đạm tại vị trí M2 theo thời gian

3.4.2 Sự tương quan giữa khả năng hấp thụ lân (P) với sinh khối cỏ Vetiver

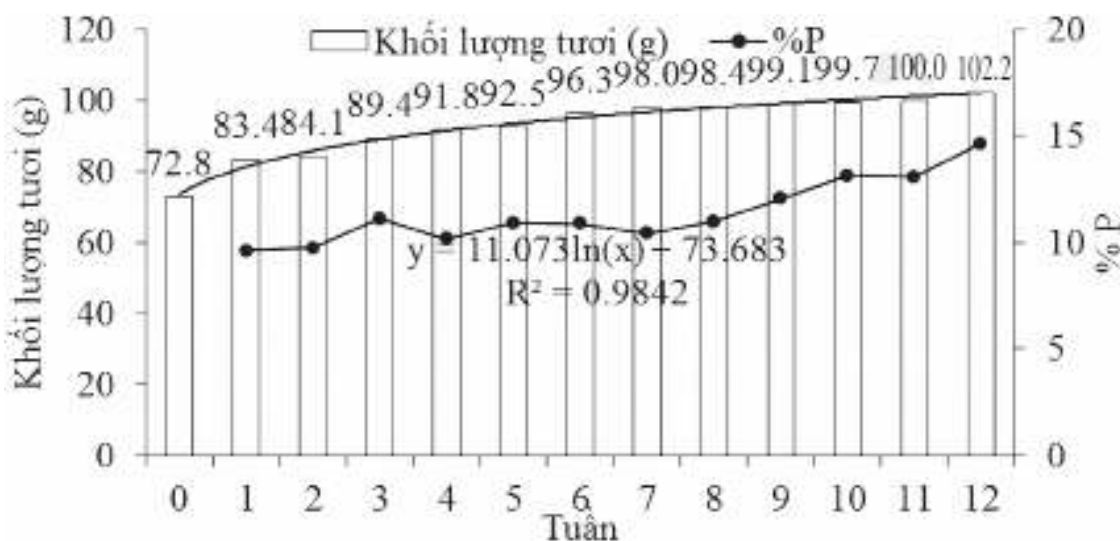
Theo hình 9 cho thấy, khả năng hấp thụ lân của cỏ Vetiver tại vị trí M6 khá cao, hiệu suất trung bình đạt 23,42% sau mười hai tuần thí nghiệm, cao hơn từ 4 đến 8% so với các vị trí khác. Mặc dù khả năng hấp thụ lân tại vị trí M6 tốt nhất nhưng cỏ Vetiver ở đây không phát triển tốt như ở các vị trí M4 hay M2, khối lượng tươi trung bình của cỏ tăng lên từ 74,3 g lúc ban đầu đến 99,1 g sau mười hai tuần thí nghiệm. Nguyên nhân khối lượng tươi của cỏ Vetiver tại điểm M6 thấp có thể do một phần

lân đã được hấp thụ vào chất nền là cát.

Dựa vào hình 10, khối lượng của cỏ tại vị trí M2 trước khi đưa vào thí nghiệm là 72,8 g và tăng lên đạt 102,2 g sau mười hai tuần thí nghiệm (gấp 1,4 lần so với ban đầu). Tuy nhiên khả năng hấp thụ lân của cỏ Vetiver tại vị trí này không cao, hiệu suất trung bình đạt 14,6% sau mười hai tuần, thấp hơn vị trí M6 8,77%. Khả năng hấp thụ lân tại M2 thấp có thể vì hàm lượng phospho được giữ lại chủ yếu do kết tụ vật lý giữa các ion phosphate với nhau trong nền cát.



Hình 9: Biểu đồ biểu diễn khả năng hấp thụ lân tại vị trí M6 theo thời gian



Hình 10: Biểu đồ biểu diễn khả năng hấp thụ lân tại vị trí M2 theo thời gian

Tóm lại, sự thích nghi và tăng trưởng tốt của cỏ Vetiver trong điều kiện thí nghiệm giúp làm giảm nồng độ các chất dinh dưỡng đạm, lân trong nước xả ao nuôi cá Tra, góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường.

4. Kết luận

Sau mười hai tuần thí nghiệm, nghiên cứu chứng minh được khả năng sinh trưởng của cỏ

Vetiver tỷ lệ thuận với hàm lượng các chất dinh dưỡng tại các vị trí được cung cấp từ nước xả ao nuôi cá Tra. Khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) của cỏ Vetiver có sự gia tăng theo thời gian. Hiệu quả của việc hấp thụ đạm và lân trong nghiên cứu tuy không cao nhưng rất có ý nghĩa vì dinh dưỡng chuyển sang dạng sinh khối mà có thể quản lý được, hạn chế sự tái ô nhiễm. Cỏ Vetiver có khả năng thích nghi

và phát triển tốt, gia tăng sinh khối nhanh và có khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) trong điều kiện môi trường có hàm lượng chất thải cao từ nước xả ao nuôi cá Tra.

Kết quả nghiên cứu có thể được dùng làm cơ sở để các nghiên cứu tiếp theo đánh giá các chỉ tiêu sinh học của loại thực vật ngập nước khác và so sánh khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) ở cùng đơn vị sinh khối với cỏ Vetiver. Đồng thời, cần tiến hành nghiên cứu thêm trên diện rộng: trên mô hình ao hồ với diện tích lớn, với mật độ cỏ khác nhau và ở các loại nước thải khác nhau (nước thải chăn nuôi, nước thải sinh hoạt,...) và đánh giá tính kinh tế giữa phương pháp xử lý nước xả ao nuôi cá Tra bằng đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm phương nằm ngang kết hợp trồng cỏ Vetiver với các phương pháp truyền thống khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Chiêm, Lê Việt Dũng và Trương Thị Bích Vân, *Cỏ Vetiver và các ứng dụng ở Việt Nam*, NXB Đại học Cần Thơ, 2016.
2. Dương Trí Dũng, *Giáo trình Tài nguyên thủy sinh vật*. NXB Đại học Cần Thơ, 2009.
3. Lê Anh Tuấn, Lê Việt Hoàng và Guido Wyseure, *Giáo trình Đất ngập nước kiến tạo*. NXB Nông nghiệp, 2009.
4. Lê Anh Tuấn, “Xử lý nước thải các ao nuôi cá nước ngọt bằng đất ngập nước kiến tạo”, *Hội thảo “Quản lý và xử lý ao nuôi thủy sản”*, Sở TN & MT An Giang, 2007, tr. 1-14.
5. Thông tấn xã Việt Nam, *Xuất khẩu thủy sản Việt Nam giai đoạn 2010-2015*. [Trực tuyến] Available at: <http://xttm.agroviet.gov.vn/XTTMSites/vi-VN/64/238/88663/Default.aspx>, 2015.

Ngày nhận bài: 20/9/2017

Ngày gửi phản biện: 9/12/2017