

KHẢ NĂNG XỬ LÝ Ô NHIỄM ĐẠM, LÂN HỮU CƠ HÒA TAN TRONG NƯỚC THẢI AO NUÔI CÁ TRA CỦA LỤC BÌNH (*EICHHORINA CRASSIPES*) VÀ CỎ VETIVER (*VETIVER ZIZANIOIDES*)

Châu Minh Khôi¹, Nguyễn Văn Chí Dũng và Châu Thị Nhiên

ABSTRACT

*This study aimed to ameliorate the excessive amounts of organic nitrogen (N) and phosphorus (P) accumulated in ponds used for intensive catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) cultivation in the Mekong River Delta. To this end, water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and vetiver (*Vetiver zizanioides*) were selected to test their capacity in reducing these dissolved organic compounds. The study was conducted by growing these plants in the culture containing high concentrations of dissolved organic N and P supplied from Glycine and Glucose 1-phosphate. The changes in the amounts of organic N and P compounds were monitored through the growth of these plants. The results showed that both water hyacinth and vetiver could perform well in the media in which mineral N and P were replaced by organic forms. After one month, water hyacinth could reduce 88% organic N and 100% organic P as compared to their initial concentrations. Similarly, the concentrations of organic N and P reduced by 85% and 99% respectively when vetiver was grown in the culture. These results were validated by growing these plants in the water samples taken from catfish ponds and investigating the reduce in organic N and P concentrations over time. Our results confirmed that both water hyacinth and vetiver are promising to use in ameliorating the contamination of organic N and P drained from catfish ponds.*

Keywords: *dissolved organic nitrogen, phosphorus, catfish, water hyacinth, vetiver*

Title: *Amelioration of organic nitrogen and phosphorus dissolved in catfish ponds by using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and vetiver (*Vetiver zizanioides*)*

TÓM TẮT

*Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích đánh giá khả năng giúp xử lý ô nhiễm đạm (N) và lân (P) hữu cơ hòa tan trong nước thải ao nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh của lục bình (*Eichhornia crassipes*) và cỏ vetiver (*Vetiver zizanioides*). Lục bình và cỏ vetiver được trồng trong môi trường được cung cấp đầy đủ các thành phần dinh dưỡng khoáng. Tuy nhiên, N khoáng hoặc P khoáng được thay thế bằng hợp chất hữu cơ N-Glycine hoặc P-Glucose 1-phosphate. Khả năng giúp giảm thiểu N và P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ vetiver được đánh giá dựa vào tốc độ giảm N và P hữu cơ hòa tan theo thời gian. Kết quả xử lý ô nhiễm N và P hữu cơ của lục bình và cỏ cũng được kiểm chứng bằng cách trồng các thực vật này trong nước thải được lấy trực tiếp từ ao nuôi cá tra. Kết quả thí nghiệm cho thấy cả hai thực vật này đều phát triển tốt trong môi trường dinh dưỡng được thay thế N khoáng bằng Glycine hoặc P khoáng bằng Glucose 1-phosphate. Sau 1 tháng trồng, nghiệm thức trồng lục bình giảm 88 % N hữu cơ và 100 % P hữu cơ. Tương tự, trồng cỏ vetiver giảm 85 % N hữu cơ và 99 % P hữu cơ. Khi trồng lục bình và cỏ vetiver trực tiếp trong nước được lấy từ các ao nuôi cá tra cho thấy hàm lượng N và P hữu cơ gần như giảm 100% sau 1 tháng trồng.*

Từ khóa: *đạm hữu cơ, lân hữu cơ, cá tra, lục bình, cỏ vetiver, xử lý ô nhiễm*

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

1 GIỚI THIỆU

Nuôi cá tra thâm canh đã và đang gây ô nhiễm môi trường do lượng thức ăn dư thừa và chất thải dạng phân, chất bài tiết tích tụ lại trong nước và nền đáy ao được bơm thải trực tiếp ra sông và kênh rạch không qua xử lý. Theo Lê Văn Cát *et al.* (2006), động vật thủy sản chỉ hấp thu được khoảng 40% lượng thức ăn nhân tạo, phần thức ăn dư thừa còn lại sẽ hoà tan và phân huỷ trong môi trường nước. Dinh dưỡng tích lũy cao trong nước ao sẽ tạo nên hiện tượng phú dưỡng, đặc biệt khi hàm lượng đạm (N) và lân (P) cao sẽ dẫn đến sự nở hoa của nhiều loài tảo có khả năng gây độc và gây ô nhiễm nguồn nước (Lê Trình, 1997). Các nghiên cứu đã ghi nhận với diện tích ao nuôi 5.600 ha, sản lượng cá ước đạt 1,5 triệu tấn thì lượng chất thải ra môi trường khoảng 1 triệu tấn trong đó có 900 ngàn tấn chất hữu cơ, 29 ngàn tấn N và 9,5 ngàn tấn P (tính trên vật chất khô), khoảng 250- 300 triệu m³ nước thải và 8-9 triệu tấn bùn thải (Trương Quốc Phú, 2007). Theo Bùi Quang Tề (2006), trong mô hình nuôi cá tra thâm canh thay nước khoảng 30% trong giai đoạn cuối của ao nuôi cá tra giúp giảm chất thải trong ao. Tuy nhiên, đây chỉ là giải pháp tức thời, quá trình thay nước ao nuôi cá sẽ khuếch tán một lượng lớn chất thải từ ao nuôi vào môi trường xung quanh.

Vai trò của thực vật thủy sinh trong xử lý nước thải đã được chứng minh trong một số nghiên cứu trong và ngoài nước. Trương Thị Nga *et al.* (2007) nghiên cứu khả năng xử lý nước thải chăn nuôi bằng bèo tai tượng *Pistia stratiotes* và bèo tai chuột *Salvinia cucullata* đã kết luận rằng sử dụng hai loại bèo này để hấp thu các chất dinh dưỡng trong môi trường nước thải ô nhiễm hữu cơ là một biện pháp hữu hiệu. Tương tự, các kết quả nghiên cứu ngoài nước đã xác định khả năng của rong tảo và vi khuẩn trong phân huỷ các hợp chất hữu cơ hòa tan chứa N và P nhờ tiết ra các enzyme chuyên biệt như peptidase, protenase, phosphatase,... (Huang *et al.*, 1999; Kruskopf *et al.*, 2004). Từ kết quả của các nghiên cứu trên cho thấy có thể sử dụng thực vật thủy sinh trồng trong các kênh, mương thoát hoặc ao lắng chứa nước thải từ các ao nuôi cá tra thâm canh để giúp giảm ô nhiễm N, P hữu cơ trong nước thải trước khi bơm, thoát ra môi trường. Ở đồng bằng sông Cửu Long, lục bình và cỏ vetiver có khả năng phát triển sinh khối rất nhanh trong điều kiện tự nhiên. Lục bình hiện diện phổ biến trong kênh, rạch; trong khi đó cỏ vetiver thường được trồng dọc bờ các hệ thống kênh, mương để tránh sạt lở. Sử dụng lục bình và cỏ vetiver trong xử lý nước có nồng độ dinh dưỡng cao đã được ghi nhận hiệu quả trong một số nghiên cứu (Christian *et al.*, 2005). Tuy nhiên, khả năng xử lý nguồn nước ô nhiễm các dạng hữu cơ của N và P do dư thừa thức ăn và chất thải trong quá trình nuôi cá tra thâm canh của lục bình và cỏ vetiver chưa được đánh giá.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng xử lý N và P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ vetiver khi được trồng trong môi trường được bổ sung các dạng N và P hữu cơ và khả năng xử lý các nguồn ô nhiễm này khi trồng trực tiếp trong nước thải của ao nuôi cá tra thâm canh.

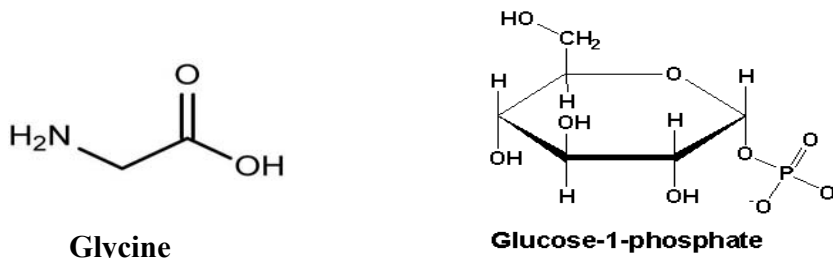
2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Lục bình và cỏ vetiver nguyên liệu dùng để sử dụng cho thí nghiệm được lấy từ tự nhiên. Chọn lục bình và cỏ không quá non và không quá già để tiến hành thí

nghiệm. Lục bình được chọn làm thí nghiệm có chiều dài từ cuốn lá đến đỉnh lá khoảng 20cm, số lá trên mỗi cây từ 4 – 5 lá. Đối với cỏ vetiver, chọn bụi cỏ có thời gian sinh trưởng không quá già, đang phát triển tốt. Mẫu thực vật đem về được nuôi dưỡng trong nước sạch hai tuần, sau đó cắt tỉa loại bỏ các phần thân, lá hư và chuyển vào nuôi dưỡng trong nước cất 1 tuần trước khi bố trí thí nghiệm. Sau giai đoạn dưỡng bèo và cỏ, lựa chọn cây đang phát triển tốt và đồng đều để thực hiện thí nghiệm. Cho vào mỗi chậu 1 cây lục bình có khối lượng khoảng 25g. Cỏ vetiver được tỉa lại sao cho chiều dài thân còn lại cách gốc khoảng 0,4 mét, chiều dài rễ cách gốc 5cm và cho vào mỗi chậu 3 bụi cỏ với trọng lượng khoảng 15g/chậu.

2.1 Đánh giá khả năng xử lý ô nhiễm N, P hữu cơ của lục bình và cỏ vetiver trồng trong môi trường nhân tạo

Lục bình và cỏ vetiver được trồng trong dung dịch dinh dưỡng Hoagland được cung cấp đầy đủ các khoáng chất. Để đánh giá khả năng giúp giảm thiểu hàm lượng N hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ, nguyên tố N trong môi trường dinh dưỡng được thay thế bằng N hữu cơ – Glycine. Tương tự, P vô cơ trong dung dịch dinh dưỡng được thay thế bằng P hữu cơ – Glucose 1-phosphate.



Hình 1: Cấu tạo phân tử của Glycine và Glucose 1-phosphate

Hàm lượng N và P trong môi trường khi bắt đầu nuôi tảo là 5 mg (tương ứng với nồng độ 2,5 mg / L). Lượng N và P hữu cơ này tương ứng với lượng N và P hòa tan hiện diện trong nước ao nuôi cá tra vào giai đoạn cá trưởng thành dựa vào kết quả phân tích thực tế đồng ruộng. Thí nghiệm gồm các nghiệm thức sau:

- Lục bình + N hc
- Lục bình + P hc
- Cỏ vetiver + N hc
- Cỏ vetiver + P hc
- N hc
- P hc

Nghiệm thức (5) và (6) không trồng lục bình hoặc cỏ vetiver và được sử dụng như nghiệm thức đối chứng. Các nghiệm thức được cung cấp N hoặc P hữu cơ (hc), trong khi đó các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng khác được cung cấp đầy đủ ở dạng vô cơ.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Sau khi trồng lục bình và cỏ vào môi trường dinh dưỡng, đánh dấu mực nước trong chậu để bổ sung lượng nước định kỳ sau mỗi lần lấy mẫu nước phân tích. Chậu trồng lục bình và cỏ

được bao kín bằng nylon đen nhằm mục đích hạn chế sự phát triển của rong, tảo trong môi trường. Đánh giá khả năng xử lý N hoặc P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ vetiver dựa vào phân tích hàm lượng N hoặc P hữu cơ còn lại trong môi trường vào các ngày 0, 7, 14 và 28 sau thời gian nuôi trồng lục bình hoặc cỏ.

2.2 Đánh giá khả năng xử lý N, P hữu cơ hòa tan trong nước ao nuôi cá tra của lục bình và cỏ vetiver

Để kiểm chứng khả năng giúp giảm thiểu ô nhiễm N, P hữu cơ trong môi trường thực tế, lục bình và cỏ vetiver cũng được trồng trong nước thải ao nuôi cá tra. Thí nghiệm tiến hành thu mẫu nước tại các ao nuôi cá tra thâm canh ở xã Định Hòa, huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp và Cần Khương, thành phố Cần Thơ để phân tích hàm lượng N, P hữu cơ hòa tan. Dựa vào kết quả phân tích, lựa chọn mẫu nước trong ao nuôi ở Cần Khương là nơi có hàm lượng N, P hữu cơ hòa tan cao nhất để thực hiện thí nghiệm nuôi trồng lục bình và cỏ. Mẫu nước được thu khi cá gần đến giai đoạn thu hoạch, mật độ nuôi khoảng 70 con/m². Thức ăn cung cấp cho cá là các loại thức ăn công nghiệp, trung bình lượng thức ăn cung cấp hàng ngày từ 2 – 3 tấn/0,5 ha.

Thí nghiệm gồm các nghiệm thức sau:

- Đối chứng (không trồng lục bình hoặc cỏ)
- Trồng lục bình trong nước ao
- Trồng cỏ trong nước ao

Mỗi nghiệm thức gồm 4 lần lặp lại và được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Để đánh giá khả năng xử lý ô nhiễm N, P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ, tiến hành phân tích hàm lượng N, P hữu cơ hòa tan còn lại trong nước ao sau thời gian 7, 14, 28 ngày trong điều kiện có trồng lục bình hoặc cỏ so với đối chứng. Thí nghiệm được bố trí và quản lý tương tự như thí nghiệm trồng lục bình và cỏ trong môi trường nhân tạo đã được mô tả trong thí nghiệm trên.

2.3 Phương pháp phân tích

Hàm lượng N và P hữu cơ hòa tan trong mẫu nước được xác định dựa vào chênh lệch giữa hàm lượng tổng số và hàm lượng vô cơ hòa tan của các nguyên tố này. Hàm lượng N và P vô cơ hòa tan được phân tích sau khi lọc mẫu nước qua màng lọc cellulose acetate 0.45 μm . Ammonium NH_4^+ -N được phân tích theo phương pháp so màu Indophenol blue ở bước sóng 640 nm. Nitrate NO_3^- -N được phân tích theo phương pháp khử vanadium chloride và so màu quang phổ ở bước sóng 530 nm. Lân vô cơ hòa tan được phân tích theo phương pháp so màu Malachite Green (MG) ở bước sóng 630 nm (Hens, 1999). Đạm hòa tan tổng số được phân tích bằng cách vô cơ hóa mẫu nước bằng hỗn hợp $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ và H_2SO_4 để chuyển tất cả các dạng N thành NO_3^- -N. Hàm lượng NO_3^- -N hòa tan tổng số được phân tích theo phương pháp so màu tương tự như phân tích NO_3^- -N hòa tan. Tương tự, phân tích hàm lượng P tổng số trong dung dịch sau vô cơ hóa, và áp dụng phương pháp so màu MG như đối với lân vô cơ hòa tan.

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng các phần mềm Microsoft Excel và MiniTAB để tính toán số liệu và phân tích thống kê. Phân tích ANOVA để đánh giá khả năng giúp giảm thiểu hàm lượng

N và P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ vetiver dựa vào so sánh hàm lượng của các nguyên tố này trong môi trường trước khi nuôi trồng lục bình hoặc cỏ vetiver và lượng còn lại được phân tích trong suốt giai đoạn khoảng 1 tháng sinh trưởng của lục bình và cỏ. Khác biệt giữa các nghiệm thức được kiểm định Turkey và T-test ở mức khác biệt ý nghĩa 5%.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nhận định chung về khả năng sinh trưởng của lục bình và cỏ vetiver trong điều kiện nuôi trồng trong môi trường nhân tạo được bổ sung nguồn N hoặc P hữu cơ

Lục bình và cỏ vetiver có khả năng phát triển tốt trong môi trường dinh dưỡng nhân tạo, trong đó N và P được thay thế bằng N hữu cơ hoặc P hữu cơ. Trọng lượng tươi ban đầu của lục bình dao động trong khoảng 21,5 g đến 25,8 g và trọng lượng tươi ban đầu của vetiver dao động trong khoảng 14 g đến 14,5 g. Sau 28 ngày trồng, trọng lượng tươi của lục bình đạt 30,9 ($\pm 2,02$) g khi được trồng trong dung dịch được bổ sung N hữu cơ và đạt 54,4 ($\pm 5,34$) g khi trồng trong dung dịch được cung cấp P hữu cơ. Tương tự, trọng lượng tươi của cỏ vetiver tăng khác biệt khi trồng trong dung dịch bổ sung N hoặc P hữu cơ, tăng tương ứng trong khoảng 20,9 ($\pm 3,63$) và 24,9 ($\pm 2,31$) g. Kết quả phân tích thống kê cho thấy tỷ lệ tăng khối lượng ở mỗi loại thực vật khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% sau 28 ngày trồng trong môi trường có sự thay thế N, P khoáng bằng N hoặc P hữu cơ (Bảng 1).

Bảng 1: Sinh khối lục bình và cỏ theo thời gian khi được trồng trong môi trường được cung cấp N hữu cơ hoặc P hữu cơ

Nghiệm thức	Ngày 0	Ngày 28	Tỷ lệ tăng khối lượng (%)
Lục bình + N hc	22,8 ($\pm 1,89$)	30,9 ($\pm 2,02$)	1,36 ($\pm 0,05$)
Lục bình + P hc	21,5 ($\pm 3,95$)	49,4 ($\pm 8,68$)	2,40 ($\pm 0,20$)
Cỏ vetiver + N hc	14,4 ($\pm 1,06$)	20,9 ($\pm 3,63$)	1,45 ($\pm 0,23$)
Cỏ vetiver + P hc	14,5 ($\pm 0,72$)	23,6 ($\pm 4,68$)	1,62 ($\pm 0,25$)
P	**	**	**

Các chữ cái giống nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt không ý nghĩa thống kê của các giá trị trung bình. Giá trị (\pm) thể hiện độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (n = 4)

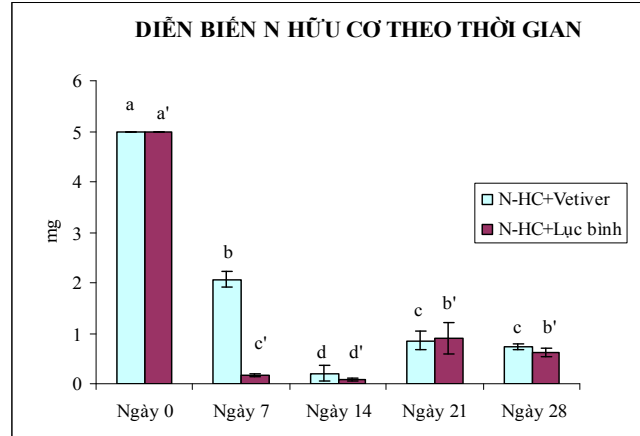
*** Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%*

So sánh tỷ lệ gia tăng khối lượng khi lục bình và cỏ vetiver được nuôi trồng trong môi trường được cung cấp N hoặc P hữu cơ cho thấy tỷ lệ gia tăng khối lượng của hai loại thực vật đều cao hơn khi môi trường chỉ thay thế P khoáng bằng P hữu cơ. Ngược lại tỷ lệ gia tăng sinh khối thấp hơn khi thay thế N khoáng bằng N hữu cơ. Kết quả này có thể được giải thích do N là nguyên tố dinh dưỡng rất quan trọng đối với cây trồng và là nguyên tố giới hạn năng suất và sinh khối thực vật. Mặc dù cung cấp N ở dạng hữu cơ thì cây trồng vẫn có thể phát triển. Tuy nhiên, sự phát triển sẽ có giới hạn so với nghiệm thức được cung cấp N khoáng. Khả năng giới hạn sinh trưởng thực vật của nguyên tố P thấp hơn so với nguyên tố N thể hiện ở

kết quả gia tăng sinh khối của lục bình và cỏ vetiver khi thay thế P khoáng bằng P hữu cơ đều cao hơn khi cung cấp N hữu cơ.

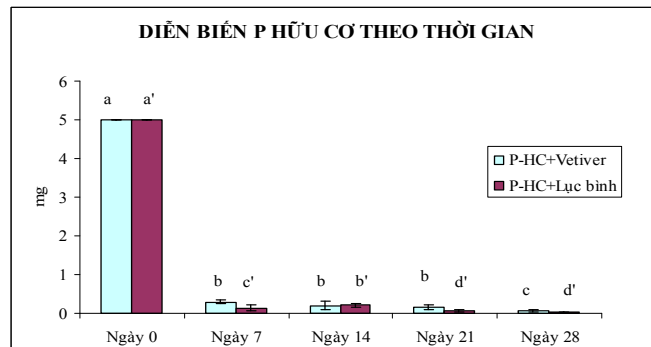
3.2 Khả năng giúp giảm thiểu N và P hữu cơ của lục bình và cỏ vetiver

Kết quả trồng lục bình và cỏ vetiver trong môi trường dinh dưỡng được thay thế N khoáng bằng N hữu cơ (cung cấp từ hợp chất Glycine) cho thấy lượng N hữu cơ giảm theo thời gian trồng. Sau 7 ngày trồng, lượng N hữu cơ trong môi trường trồng lục bình còn lại 0,16 (±0,03) mg so với 5 mg ban đầu và tiếp tục giảm trong giai đoạn sau. Kết quả đạt được tương tự đối với cỏ vetiver, với hàm lượng N hữu cơ còn lại trong môi trường là 2,07 (±1,05) mg sau 7 ngày trồng (Hình 2).



Hình 2: Lượng N hữu cơ (Glycine) còn lại trong dung dịch dinh dưỡng khi trồng thủy canh Vetiver và Lục bình theo thời gian

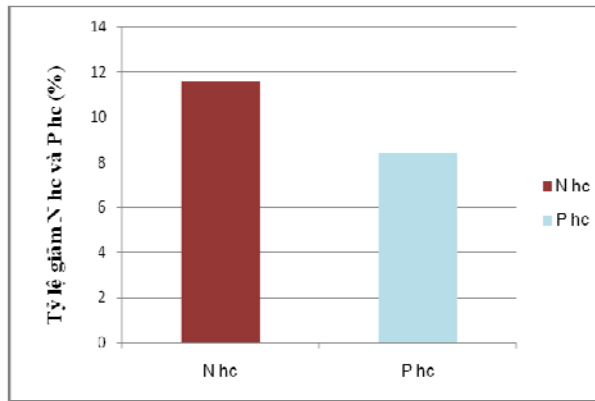
Trong môi trường dinh dưỡng thay thế P khoáng bằng P hữu cơ Glucose 1-phosphate, lượng P hữu cơ giảm nhanh khi trồng lục bình hoặc cỏ. Sau 7 ngày trồng, lượng P hữu cơ hòa tan trong môi trường trồng lục bình giảm còn 0,13±0,07 mg so với 5 mg ban đầu (giảm 97%). Đối với môi trường trồng cỏ vetiver, hàm lượng P hữu cơ hòa tan giảm còn 0,3±0,04 mg so với 5 mg ban đầu (giảm 94 %).



Hình 3: Lượng P hữu cơ (Glucose -1- Phosphate) còn lại trong dung dịch dinh dưỡng khi trồng thủy canh lục bình và cỏ vetiver theo thời gian

Kết quả phân tích ở nghiệm thức đối chứng sau 28 ngày cho thấy hàm lượng N và P hữu cơ hòa tan giảm không đáng kể. Hàm lượng N và P giảm biến động trong

khoảng $\pm 0,58$ mg N (11,6%) và 0,42 mg P (8,4%) (Hình 4). Kết quả này cho thấy, sự hiện diện của cả hai nhóm thực vật lục bình và cỏ vetiver đều có khả năng giúp giảm thiểu hàm lượng N và P hữu cơ hòa tan.



Hình 4: Tỷ lệ giảm N và P hữu cơ hòa tan của nghiệm thức đối chứng (không trồng lục bình và cỏ vetiver) sau 28 ngày

So sánh khả năng sinh trưởng của lục bình và cỏ trong môi trường chỉ cung cấp N, P từ các hợp chất hữu cơ đơn giản, kết quả cho thấy các thực vật này có khả năng sử dụng P từ các hợp chất hữu cơ chứa P hiệu quả hơn sử dụng N từ các hợp chất N hữu cơ. Nhận định này phù hợp với kết quả ghi nhận sự gia tăng sinh khối của lục bình và cỏ cao hơn khi trồng trong điều kiện chỉ cung cấp N so sánh với môi trường cung cấp P hữu cơ (Bảng 1).

Khả năng phát triển của lục bình và cỏ trong môi trường được thay thế N hữu cơ hoặc P hữu cơ có thể giải thích là do một hoặc tổng hợp các cơ chế sau: (i) các acid amin đơn giản có thể được hấp thu trực tiếp bởi rễ cây, (ii) do cây trồng tiết ra một số enzyme đặc hiệu để phân cắt các hợp chất N, P hữu cơ thành các hợp chất đơn giản cây trồng có thể hấp thu được, hoặc (iii) cộng đồng vi sinh vật sống trong vùng rễ thực vật thủy sinh có khả năng khoáng hóa các hợp chất hữu cơ để cung cấp dinh dưỡng khoáng cho cây trồng. Richardson *et al.*, (2000) nghiên cứu trồng cây lúa mì trong dung dịch dinh dưỡng chứa các hợp chất P hữu cơ đã chứng minh rằng lúa mì có khả năng tự đáp ứng nhu cầu P bằng cách phân hủy các hợp chất P hữu cơ thành ion phosphate hòa tan nhờ các enzyme phosphomonoesterase và phytase.

3.3 Khả năng xử lý ô nhiễm N, P hữu cơ hòa tan trong môi trường nước ao nuôi cá tra của bèo lục bình và cỏ vetiver

Đặc tính của nước thải ảnh hưởng đến khả năng thích nghi, sống và phát triển của các loài cây (Lê Nhật Quang, 2008; Hồ Huy Thông, 2007; Hồ Liên Huệ, 2006). Kết quả phân tích đặc tính của mẫu nước ao nuôi cá tra sử dụng cho thí nghiệm trồng lục bình và cỏ cho thấy pH nước trung tính, thích hợp cho sự phát triển của thực vật thủy sinh. Hàm lượng N, P vô cơ và hữu cơ khá cao (Bảng 2). Theo tiêu chuẩn qui định về ngưỡng an toàn của hàm lượng N, P vô cơ hòa tan trong nước mặt trong khoảng 0,1 - 0,2 ppm (Bộ Khoa học Công nghệ, 2004), hàm lượng N, P hòa tan hiện diện trong nước ao nuôi cá tra sử dụng cho thí nghiệm vượt nhiều lần hơn ngưỡng cho phép.

Bảng 2: Một số đặc tính chất lượng nước ao sử dụng cho thí nghiệm

Đặc tính nước	Giá trị	Đơn vị
pH	7,96 (±0,02)	-
Tổng chất rắn hòa tan	100 (±9,62)	ppm
N-NH ₄ ⁺	7,83 (±0,31)	ppm
N-NO ₃ ⁻	0,14 (±0,07)	ppm
N hữu cơ hòa tan	31,7	ppm
N tổng số	39,7 (±1,13)	ppm
P-PO ₄ ³⁻	2,75 (±0,13)	ppm
P hữu cơ hòa tan	2,45	ppm
P tổng số	5,2 (±0,05)	ppm

Giá trị (±) biểu thị độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (4 lặp lại)

Trồng lục bình hoặc cỏ vetiver trực tiếp trong nước ao giúp giảm hàm lượng N hữu cơ hòa tan giảm khác biệt so với đối chứng. Khi không có sự hiện diện của thực vật thủy sinh, hàm lượng N hữu cơ ổn định suốt 2 tuần và giảm 35% nồng độ sau thời gian 1 tháng. Hàm lượng N hữu cơ giảm nhẹ vào cuối giai đoạn thí nghiệm trong điều kiện không trồng lục bình hoặc cỏ là do hoạt động khoáng hóa của các vi sinh vật hiện diện trong môi trường nước ao nuôi cá hoặc do các tiến trình phân hủy tự nhiên khác. Khi có sự hiện diện của lục bình hoặc cỏ, hàm lượng N hữu cơ hòa tan trong nước ao giảm nhanh. Sau 7 ngày trồng, hàm lượng N hữu cơ của nghiệm thức trồng lục bình giảm 42% và nghiệm thức trồng cỏ giảm 36% so với hàm lượng ban đầu. Sau 1 tháng, hàm lượng N hữu cơ trong môi trường trồng lục bình giảm 65% và giảm 67% trong môi trường trồng cỏ vetiver (Bảng 3).

Bảng 3: Tỷ lệ (%) giảm N hữu cơ hòa tan theo thời gian trồng lục bình và cỏ vetiver

Nghiệm thức	Đối chứng	Lục bình	Vetiver
Ngày 7	0b	42,2 (±23,8)a*	36,3 (±18,8)a*
Ngày 14	0b	57,4 (±6,4a)**	59,9 (±29,6)a*
Ngày 28	35,5 (±0,9)b	64,7 (±5,4)a**	67,3 (±6,2)a**
P _{NT x TG}		*	

Giá trị ± biểu thị cho độ lệch chuẩn; *: khác biệt 5%, **: khác biệt 1%.

Trong cùng một hàng những số có cùng chữ (a-d) không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5% qua phép thử T-Test so với nghiệm thức đối chứng.

Kết quả phân tích hàm lượng P hữu cơ còn lại trong môi trường có trồng lục bình và cỏ vetiver cho thấy khả năng giúp giảm hàm lượng P hữu cơ của lục bình và cỏ rất hiệu quả. Trong thời gian ngắn 7 ngày sau khi trồng, hàm lượng P hữu cơ trong môi trường trồng lục bình giảm nhanh hơn so với môi trường trồng cỏ vetiver, với tỷ lệ giảm tương ứng là 72% và 21%. Sau 1 tháng, hàm lượng P hữu cơ trong môi trường đối chứng giảm khoảng 34% trong khi đó hàm lượng P hữu cơ gần như không còn hiện diện trong môi trường có trồng lục bình và cỏ vetiver (Bảng 4).

Kết quả này phù hợp với kết quả đánh giá khả năng hấp thu N, P của lục bình và cỏ vetiver trong môi trường thay thế N, P khoáng bằng các hợp chất hữu cơ chứa N hoặc P (Glycine và Glucose 1-phosphate). Tốc độ giảm rất nhanh N, P hữu cơ

hòa tan khi có sự hiện diện của lục bình hoặc cỏ vetiver giúp kháng định hiệu quả của lục bình và cỏ giúp giảm nguồn ô nhiễm hữu cơ từ thức ăn và chất thải của cá tích lũy trong các ao nuôi cá tra thâm canh. Mặc dù các hợp chất N, P hữu cơ hòa tan có khả năng phân hủy tự nhiên. Tuy nhiên, sự hiện diện của lục bình và cỏ vetiver giúp giảm nhanh các thành phần này trong môi trường nước. Khả năng giúp giảm hàm lượng N, P của lục bình và cỏ có thể do sự hấp thu trực tiếp hoặc có sự tham gia của các enzyme chuyên biệt và hoạt động khoáng hóa của vi sinh vật vùng rễ.

Bảng 4: Tỷ lệ (%) giảm P hữu cơ hòa tan theo thời gian trồng lục bình và cỏ vetiver

Nghiệm thức	Đối chứng	Lục bình	Vetiver
Ngày 7	0b	71,5 (±9,4)a**	20,5 (±23,7)ns
Ngày 14	6,2 (±11,3)b	85,7 (±4,7)a**	89,6 (±10,1)a**
Ngày 28	34,2 (±4,2)b	95,8 (±14)a**	97,9 (±0,9)a**
P _{NT x TG}		**	

Giá trị ± biểu thị cho độ lệch chuẩn; *: khác biệt 5%, **: khác biệt 1%.

Trong cùng một hàng những số có cùng chữ (a-d) không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5% qua phép thử T-Test so với nghiệm thức đối chứng.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết quả nghiên cứu đã chứng minh được lục bình và cỏ vetiver có khả năng giúp giảm ô nhiễm đạm và lân hữu cơ hòa tan trong nước ao nuôi cá tra thâm canh. Trồng lục bình trong các ao lắng hoặc cỏ vetiver dọc bờ bao của ao lắng hoặc các kênh dẫn thoát nước sẽ giúp cải thiện hiệu quả hàm lượng N và P hữu cơ tích lũy từ thức ăn hoặc chất thải của cá trước khi bơm thoát nguồn nước thải này ra môi trường.

Cần nghiên cứu đánh giá khả năng hấp thu trực tiếp các thành phần N hoặc P hữu cơ hòa tan của lục bình và cỏ trong các môi trường thanh trùng để hiểu rõ hơn cơ chế hấp thu các hợp chất này của thực vật thủy sinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Quang Tề (2006), Công nghệ nuôi cá Tra và cá Basa an toàn vệ sinh thực phẩm. Nhà xuất bản Nông Nghiệp 2006.
- Christian brandt, nguyên xuân lộc, trung thị nga, mathias becker. 2005, đánh giá sự đáp ứng sinh học các loài thực vật trong nước nồng độ dinh dưỡng cao để tuyển chọn thực vật xử lý ô nhiễm. tạp chí khoa học trường đại học cần thơ năm 2005.
- Hens, M., 1999. Aquaous phase speciation of phosphorus in sandy soils. PhD. thesis. Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.
- Hồ Huy Thông, 2007. So sánh hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi bằng Rau Dừa Nước (Jussiaea repens .L) và Rau Muồng (Ipomoea aquatica Forssk). Luận văn Thạc sỹ cao học Khoa học Môi Trường, Đại học Cần Thơ, 71 trang.
- Hồ Liên Huệ, 2006, Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi bằng Sậy (Phragmites australis). Luận văn Thạc sỹ cao học Khoa học Môi Trường, Đại học Cần Thơ, 89 trang.

- Huang, B. and Hong, H., 1999. Alkaline phosphatase activity and utilization of dissolved organic phosphorus by algae in subtropical coastal waters. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 39, Nos. 1-12, 205-211.
- Kruskopf, M.M. and Plessis, S.D., 2004. Induction of both acid and alkaline phosphatase activity in two green algae (chlorophyta) in low nitrogen and phosphorus concentrations. *Hydrobiologia* 513, 59-70.
- Lê Nhật Quang, 2008. Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi bằng cây Điên điển (*Sesbania sesban* (L.) Merrill) trong hệ thống chảy ngầm ngang và dọc. Luận văn Thạc sỹ cao học Khoa học Môi Trường, Đại học Cần Thơ, 115 trang
- Lê Trình, 1997, Quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường nước. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật. Hà Nội. 1997
- Lê Văn Cát và ctv. (2006), Xử lý nước thải giàu hợp chất Nitơ và Phốtpho. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, bộ sách chuyên khảo Ứng dụng và Phát triển công nghệ cao. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- Richardson, A.E., Hadobas, B.A., Hayes, J.E., 2000. Acid phosphomonoesterase and phytase activities of wheat (*Triticum aestivum* L.) roots and utilization of organic phosphorus substrates by seedling grown in sterile culture. *Plant, Cell, and Environment* 23, 397-405.
- Trương Quốc Phú, 2007, Chất lượng nước và bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh. Báo cáo hội thảo: Bảo vệ môi trường trong nuôi trồng và chế biến thủy sản thời kỳ hội nhập. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ngày 27-28.12.2007.
- Trương Thị Nga, Lương Nhã Ca, Trương Hoàng Đan, Nguyễn Xuân Lộc, Nguyễn Công Thuận, 2007. Xử lý nước thải chăn nuôi bằng bèo tai tượng (*Pistia stratiotes*) và bèo tai chuột (*Salvinia cucullata*). *Khoa Học Đất* 28, trang 80-83.