



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường

website: sj.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2017.025

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ KHẢ NĂNG HẤP THU ĐẠM, LÂN CỦA CỎ MÒM MỠ (*Hymenachne acutigluma*)

Lê Diễm Kiều¹, Nguyễn Văn Na¹, Nguyễn Thị Trúc Linh¹, Phạm Quốc Nguyên¹, Hans Brix² và Ngô Thụy Diễm Trang³

¹Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

²Bộ môn Khoa học Sinh học, Đại học Aarhus, Đan Mạch

³Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 12/09/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

Effects of plant density on growth and uptake of nitrogen and phosphorus of *Hymenachne acutigluma*

Từ khóa:

Cỏ Mồm mỡ, đạm, hấp thu, lân, mật độ trồng, sinh khối

Keywords:

Biomass, *Hymenachne acutigluma*, nitrogen, phosphorus, plant density, uptake

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effects of plant density on growth and the uptake of nitrogen and phosphorus which were added in wastewater from intensive catfish of *Hymenachne acutigluma*. There were four plant densities of 10, 20, 30, 40 shoots/m² and control treatment (without plant). The experiment was arranged in completely randomized design with twelve replications. The growth of *H. acutigluma* and water quality were evaluated every two weeks for eight weeks. Harvested dry biomass of *H. acutigluma* planted at 40 shoots/m² was higher than that at 10 shoots/m². Plant density did not affect nitrogen and phosphorus content in the shoots and roots tissues, but did affect nitrogen and phosphorus uptake of *H. acutigluma*. However, there was no significant difference among plant densities for total nitrogen and total phosphorus removal efficiency which was 80-84.8% and 93.3-95.6%, respectively, and higher than the unplanted treatment. The results indicated that *Hymenachne* planted at density of 20-40 shoot/m² had a better growth, nitrogen and phosphurs uptake.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và hấp thu đạm, lân bổ sung thêm trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra của cỏ Mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*). Cây được trồng ở 4 mật độ là 10, 20, 30 và 40 chồi/m² và đối chứng không cây. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 12 lần lặp lại. Sinh trưởng của cỏ Mồm mỡ và chất lượng nước được đánh giá sau mỗi 2 tuần trong thời gian 8 tuần. Sinh khối khô lúc thu hoạch của cỏ Mồm mỡ trồng ở mật độ 40 chồi/m² cao hơn 10 chồi/m². Mật độ cây trồng hầu như không ảnh hưởng đến hàm lượng đạm và lân trong thân và rễ, nhưng ảnh hưởng khả năng hấp thu đạm và lân của cỏ Mồm mỡ. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về hiệu suất xử lý TN, TP giữa 4 mật độ trồng, và đạt tương ứng 80-84,8% và 93,3-95,6% cao hơn nghiệm thức đối chứng không cây. Kết quả ghi nhận ở mật độ trồng 40 chồi/m² cỏ Mồm mỡ có khả năng sinh trưởng, hấp thu đạm, lân tốt hơn.

Trích dẫn: Lê Diễm Kiều, Nguyễn Văn Na, Nguyễn Thị Trúc Linh, Phạm Quốc Nguyên, Hans Brix và Ngô Thụy Diễm Trang, 2017. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng và khả năng hấp thu đạm, lân của cỏ mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (1): 13-21.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nuôi cá tra trọng điểm cả nước với diện tích năm 2016 gần 5.000 ha và sản lượng ước đạt 1,20 triệu tấn (Tổng cục Thủy sản, 2017). Khi sản xuất 1 tấn cá đã thải ra môi trường 9133,3 m³ nước và 33,3 m³ bùn; tải lượng TN và TP thải ra môi trường trong nước là 36,5 và 9,1 kg và trong bùn là 1,5 và 0,8 kg (Anh *et al.*, 2010). Kết quả ước tính tải lượng dinh dưỡng của De Silva *et al.* (2010) cũng cho biết tải lượng dinh dưỡng từ ao nuôi cá tra bằng thức ăn công nghiệp dao động từ 33,4-69,7 kg N/tấn cá (trung bình 46,0 kg N/tấn cá) và 9,5-19,8 kg P/tấn cá (trung bình 14,4 kg P/tấn cá). Lượng dinh dưỡng này nếu không được xử lý sẽ ảnh hưởng đến tính bền vững của nghề nuôi cá tra và môi trường.

Cỏ Mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*) là loài thực vật thủy sinh có thể sinh trưởng ở những thủy vực sâu 3-4 m, phân bố phổ biến ở ĐBSCL (Trương Hoàng Đan và *ctv.*, 2012). Đồng thời loài thực vật này có sinh khối tăng 20 lần sau 60 ngày thí nghiệm, có khả năng xử lý đạm và lân trong nước thải hầm tự hoại cao, tương ứng 74,09 và 78,42% (Bùi Trường Thọ, 2010). Khi trồng trong nước thải ao nuôi cá tra có nồng độ đạm 5-40 mg/L, cỏ Mồm mỡ có khả năng xử lý NH₄⁺-N, NO₂⁻-N, NO₃⁻-N và TKN tương ứng là 69,7-96,9; 96,6-97,3; 99,3-99,9; 48,5-73,5% (Lê Diễm Kiều và *ctv.*, 2015). Cỏ Mồm mỡ cũng cho sinh khối cao với năng suất chất xanh là 15,1-24,9 tấn/ha tương ứng với 2,3-3,4 tấn/ha chất khô sau 60 ngày (Lưu Hữu Mạnh và *ctv.*, 2007) nên rất thích hợp cho ứng dụng trong hệ thống xử lý nước thải và thu sinh khối để làm thức ăn cho gia súc. Theo Reddy *et al.* (1995) khả năng sinh trưởng và hấp thu dinh dưỡng của thực vật thủy sinh không những chịu ảnh hưởng của thành phần, nồng độ dinh dưỡng, chế độ nước, độ ngập mà còn chịu ảnh hưởng của mật độ trồng. Ngoài ra, Lưu Hữu Mạnh và *ctv.* (2007) cũng nhận định mật độ trồng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng chồi, chiều cao cây, năng suất chất xanh, năng suất chất khô của cỏ Mồm mỡ. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định mật độ cỏ Mồm mỡ thích hợp cho sinh trưởng và xử lý đạm, lân trong nước thải ao nuôi cá tra cao làm cơ sở cho việc thiết kế hệ thống xử lý ứng dụng cỏ Mồm mỡ sau này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong điều kiện ngoài đồng tại ấp Rọc Muống, Tân Công Chí, Tân Hồng, Đồng Tháp từ 24/2 đến 21/4/2017. Thí nghiệm có

4 mật độ trồng là 10, 20, 30, 40 chồi/m² và nghiệm thức đối chứng không cây được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 12 lần lặp lại. Chồi cỏ Mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*) được thu từ ruộng tự nhiên và dưỡng một tuần trong nước thải ao nuôi cá tra trước khi cho vào bố trí thí nghiệm. Cỏ Mồm mỡ được lựa chọn tương đối đồng đều nhau về kích cỡ (chiều cao chồi, chiều dài rễ và khối lượng tươi trung bình là 73,6±5,7, 13,5±3,2 cm và 19,8±2,6 g/chồi).

Cây được trồng trên ô diện tích 1 m² với độ sâu mực nước là 40 cm, được lót nylon. Lượng nước thải sử dụng là 300 L được bổ sung đạm lân sao cho đạt nồng độ 120 mg N/L (tỉ lệ NH₄⁺-N:NO₃⁻-N là 1:3) và 5 mg P/L. Theo kết quả thí nghiệm thăm dò về khả năng sinh trưởng của cỏ Mồm mỡ khi trồng trong điều kiện nồng độ 0, 30, 60 và 120 mg N/L kết hợp với 0, 5, 10 và 20 mg P/L, nhóm nghiên cứu đã ghi nhận được cỏ Mồm mỡ sinh trưởng tốt nhất ở 120 mg N/L và 5 mg P/L. Thí nghiệm thăm dò về ảnh hưởng của dạng đạm ở các tỉ lệ NH₄⁺-N:NO₃⁻-N là 4:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:4 đã ghi nhận ở tỉ lệ 1:3, cỏ Mồm mỡ sinh trưởng và hấp thu đạm tốt. Do đó, thí nghiệm này chọn 2 mức N, P và tỉ lệ đạm vô cơ trên để nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ trồng cỏ Mồm mỡ đến sinh trưởng và hấp thu đạm và lân. Ngoài ra, mỗi ô được bổ sung 55 L bùn đáy ao cá tra (àm độ 61%).

Chuẩn bị môi trường nước thải trồng cây

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của mật độ trồng đến khả năng sinh trưởng và hấp thu đạm và lân của cỏ Mồm mỡ nhằm ứng dụng khi xử lý nước thải ao nuôi cá tra, vì vậy để phù hợp với điều kiện thực tế, thí nghiệm đã sử dụng nước thải ao nuôi cá tra làm môi trường nền. Nước thải ao nuôi cá tra thu về được phân tích để xác định nồng độ NO₂⁻-N, NO₃⁻-N, NH₄⁺-N TKN, PO₄³⁻-P, và TP có trong nước thải, sau đó bổ sung đạm và lân để đạt nồng độ thí nghiệm (120 mgN/L và 5 mgP/L). Đạm NH₄⁺ được bổ sung bằng đạm (NH₄)₂SO₄, đạm NO₃⁻ được bổ sung bằng KNO₃ và lân được bổ sung bằng KH₂PO₄.

2.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

2.2.1 Sinh trưởng và nồng độ đạm lân trong cây

Cỏ Mồm mỡ được thu sau mỗi 2 tuần, mỗi đợt thu 3 lần lặp lại, tổng cộng có 4 đợt thu mẫu. Mỗi đợt thu mẫu, thu toàn bộ ô thí nghiệm bao gồm mẫu nước, mẫu bùn và mẫu thực vật. Cây được đo chiều cao, dài rễ và xác định số chồi, khối lượng tươi. Thu mẫu đại diện (2 cây) sấy ở 105°C để xác định sinh khối khô, phần cây còn lại được sấy ở 60°C (mẫu cây này sử dụng phân tích hàm lượng đạm và lân trong cây). Mẫu thực vật được công phá bằng hỗn hợp K₂SO₄, CuSO₄, Se và H₂SO₄ đậm

đặc để phân tích hàm lượng TKN, trong khi sử dụng hỗn hợp acid H_2SO_4 và $HClO_4$ đậm đặc để phân tích TP. Sau khi công phá mẫu thực vật được phân tích như mẫu nước (Bảng 1).

2.2.2 Chất lượng nước và hàm lượng đạm lân trong bùn

Nước thải được thay mới sau mỗi 2 tuần (bơm nước trong ô ra hoàn toàn, sau đó bơm nước thải mới được bổ sung N, P như nồng độ dinh dưỡng thí nghiệm (120 mg N/L và 5 mg P/L)). Vì thí nghiệm ở điều kiện ngoài đồng nên để phù hợp với điều kiện thực tế quá trình thoát hơi nước được diễn ra tự nhiên, đo độ sâu mực nước để trước và sau khi thay nước để ước tính lượng nước và lượng

dinh dưỡng còn lại. Trước khi thay nước mới mẫu nước thải của 3 lần lặp lại ngẫu nhiên được thu và đo các chỉ tiêu pH, nhiệt độ, EC, DO (6-8 giờ sáng). Mẫu nước được trữ lạnh để phân tích các chỉ tiêu NO_2^- -N, NO_3^- -N, NH_4^+ -N, TKN, PO_4^{3-} -P, TP trong vòng 24 giờ theo phương pháp chuẩn APHA (1998) (Bảng 1).

Bùn lúc bắt đầu thí nghiệm và khi thu mẫu sau mỗi 2 tuần đều được cân để xác định trọng lượng bùn ướt. Thu mẫu bùn đại diện trong mỗi lần lặp lại sấy $105^\circ C$ để xác định trọng lượng khô, phần bùn còn lại phơi khô ở nhiệt độ phòng để phân tích hàm lượng TKN, TP theo phương pháp như phân tích thực vật.

Bảng 1: Phương pháp phân tích thông số lý hóa nước

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp
Nhiệt độ	$^\circ C$	Máy đo HI 8314, HANNA
pH		Máy đo HI 8314, HANNA
EC	$\mu S/cm$	Máy đo HI 98303, HANNA
DO	mg/L	Máy đo HI 9146, HANNA
NH_4^+ -N	mg/L	Phương pháp Salicylate, APHA (1998)
NO_3^- -N	mg/L	Phương pháp Salicylate, APHA (1998)
NO_2^- -N	mg/L	Phương pháp Colorimetric, APHA (1998)
TKN	mg/L	Phương pháp Kjeldahl, APHA (1998)
PO_4^{3-} -P	mg/L	Phương pháp Acid Ascorbic, APHA (1998)
TP	mg/L	Phương pháp Acid Ascorbic, APHA (1998)

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Excel 2010. Sử dụng phần mềm IBM SPSS statistics for Windows, Version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) để phân tích phương sai một nhân tố cho số liệu sinh trưởng, hấp thu đạm, lân của thực vật và chất lượng nước. So sánh trung bình giữa 5 nghiệm thức dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5%. Sử dụng phần mềm Sigmpplot 12.5 (San Jose, California, USA) để vẽ biểu đồ.

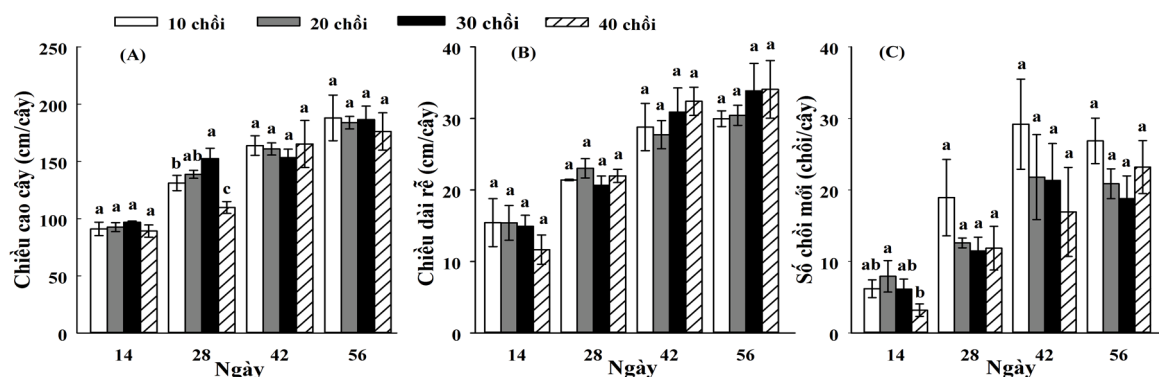
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sinh trưởng của cỏ Mồm mỡ

3.1.1 Chiều cao cây, dài rễ và số chồi của cỏ Mồm mỡ

Mật độ trồng không ảnh hưởng đến chiều cao

cây, dài rễ và số chồi của cỏ Mồm mỡ ($p > 0,05$; Hình 1), ngoại trừ chiều cao cây ở ngày thu thứ 28 và số chồi ở ngày thu thứ 14. Chiều cao cây của cỏ Mồm mỡ ở mật độ 10, 20, 30 chồi/m² cao hơn so với mật độ 40 chồi/m² ở thời điểm 28 ngày ($p < 0,05$; Hình 1A). Lưu Hữu Mạnh và ctv. (2007) đã nhận định mật độ trồng cỏ Mồm mỡ không ảnh hưởng đến chiều cao cây trong 45 ngày và số chồi trong 28 ngày. Nhìn chung, sau 56 ngày thí nghiệm cỏ Mồm mỡ tăng chiều cao cây, chiều dài rễ và số chồi tương ứng trung bình 2,4-2,6, 1,7-4,0 và 19,3-27,3 lần so với cây ban đầu (Hình 1), tương tự như ghi nhận của Bùi Trường Thọ (2010) trồng cỏ Mồm mỡ trong nước thải hầm tự hoại với chiều dài rễ tăng gấp 3 lần.



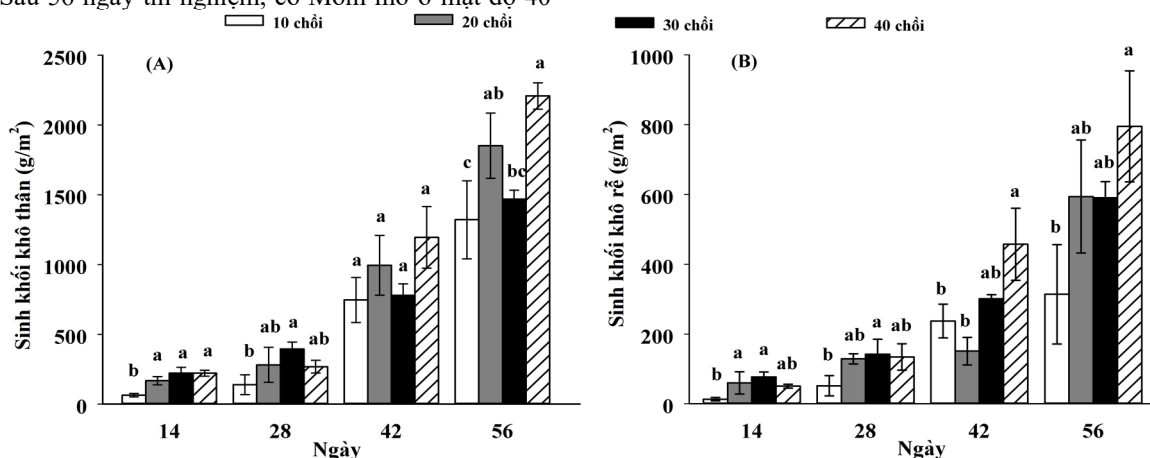
Hình 1: Sinh trưởng của cỏ Mồm (A) chiều cao cây, (B) chiều dài rễ và (C) số chồi qua các đợt thu mẫu

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm khảo sát các cột (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (^{a,b,c}) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

3.1.2 Sinh khối khô của cỏ Mồm

Sinh khối khô thân và rễ cỏ Mồm đều chịu ảnh hưởng của mật độ trồng ($p < 0,05$; Hình 2). Sau 56 ngày thí nghiệm, cỏ Mồm ở mật độ 40 chồi/m² cho sinh khối khô thân là 2208,0 g/m² cao hơn cây trồng ở mật độ 10 và 30 chồi/m² ($p < 0,05$; Hình 2A). Tuy nhiên, sinh khối khô rễ của cỏ Mồm ở mật độ 40 chồi/m² khi kết thúc thí nghiệm chỉ cao hơn so với 10 chồi/m² ($p < 0,05$; Hình 2B). Sau 56 ngày thí nghiệm, mật độ trồng không ảnh hưởng đến chiều cao cây, dài rễ và số chồi, nhưng mật độ trồng càng cao, số cá thể càng nhiều thì cho sinh khối càng cao. Sinh khối khô của thân cao hơn 2,5-5,5 lần sinh khối khô rễ, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jiang *et al.* (2011) ở 15 loài thực vật thủy sinh cho thấy tỉ lệ của phần bên trên (thân, lá) và dưới mặt đất (rễ) dao động từ 1,7-5,5 lần. Sau 56 ngày thí nghiệm, cỏ Mồm ở mật độ 40

chồi/m² có sinh khối khô cả cây là 3003,3 g/m² tương đương 30,0 tấn/ha (tăng 36 lần so với khi bắt đầu thí nghiệm), trong khi ở mật độ 10 chồi/m² chỉ đạt 1634,9 g/m². Như vậy, khi tăng mật độ trồng thì sinh khối của cỏ Mồm tăng lên tương tự như ghi nhận của Lưu Hữu Mạnh và *ctv.* (2007), sinh khối khô của cỏ Mồm trồng ở mật độ 18 chồi/m² là 3,38 tấn/ha/lần cắt (60-70 ngày) cao hơn khi trồng 9 và 12 chồi/m² (2,5 và 2,3 tấn/ha/lần cắt). Ngoài ra, tăng trưởng sinh khối khô của cỏ Mồm trồng trong nước thải ao cá tra trong nghiên cứu này cao hơn khi trồng trong nước thải hầm tự hoại với sinh khối khô tăng 20 lần sau 60 ngày (Bùi Trường Thọ, 2010). Như vậy, ở thí nghiệm này, sinh khối của cỏ Mồm cao hơn, nguyên nhân có thể là do sự khác nhau về dinh dưỡng, chế độ ngập và mật độ trồng.



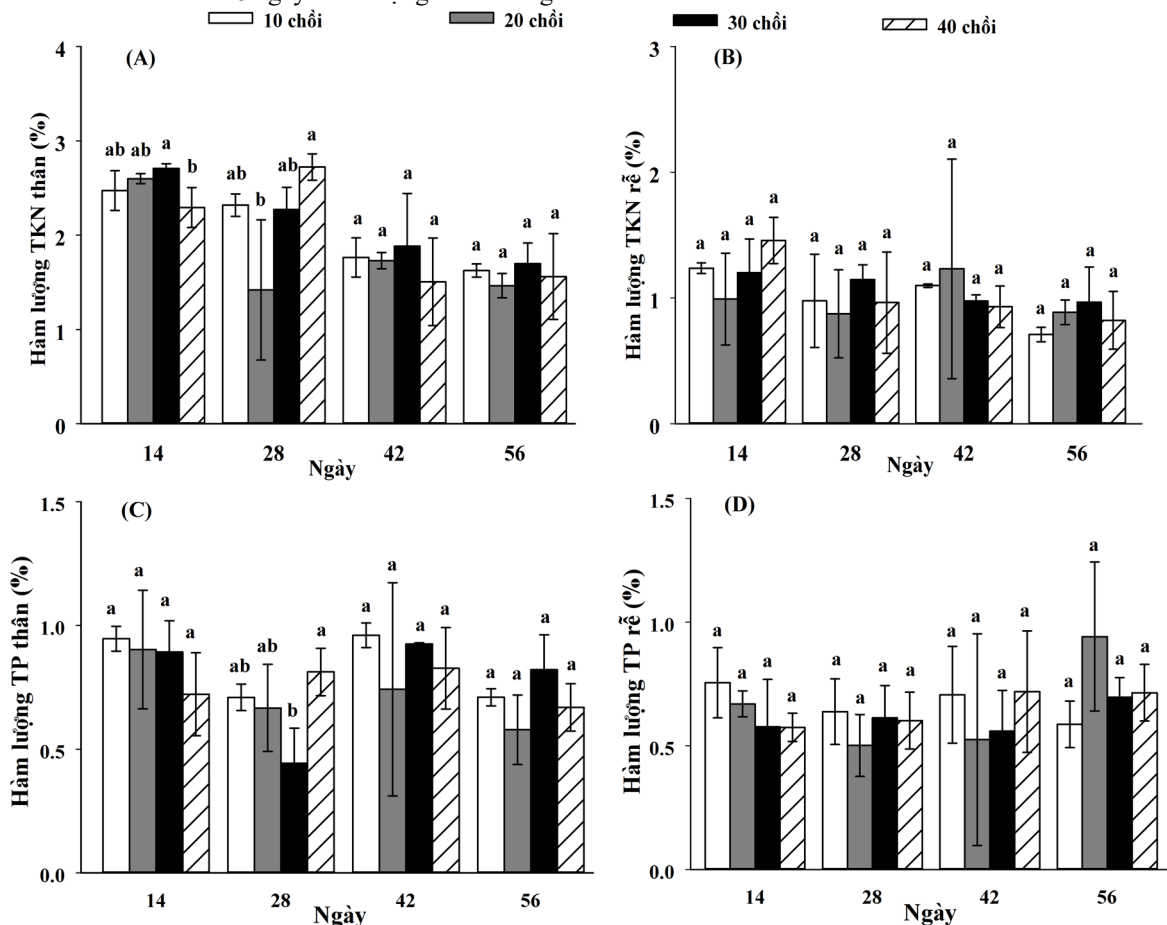
Hình 2: Sinh khối khô (A) thân và (B) rễ của cỏ Mồm qua các đợt thu mẫu

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm khảo sát các cột (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (^{a,b,c}) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

3.2 Hàm lượng và khả năng hấp thu đạm và lân của cỏ Mồm mỡ

Hàm lượng đạm trong thân và rễ cỏ Mồm mỡ hầu như không chịu ảnh hưởng bởi mật độ trồng ($p>0,05$; Hình 3A và 3B), ngoại trừ hàm lượng của thân ở thời điểm 14 và 28 ngày. Trong đó, ở thời điểm 14 ngày hàm lượng TKN trong thân cỏ Mồm mỡ ở mật độ 30 chồi/m² cao hơn ở 40 chồi/m², tuy nhiên đến thời điểm 28 ngày hàm lượng TKN trong

thân ở mật độ 40 chồi/m² lại cao hơn ở mật độ 20 chồi/m² ($p<0,05$; Hình 3A). Hàm lượng TKN trong thân của cỏ Mồm mỡ sau 56 ngày thí nghiệm dao động 1,5-1,7% cao hơn 1,7-2,3 lần so với trong rễ (0,7-1,0%) (Hình 3A và 3B). Kết quả này thấp hơn so với cỏ Mồm mỡ được trồng xử lý nước thải hàm tự hoại với hàm lượng TKN trong thân và rễ tương ứng sau 60 ngày là 3,2 và 2,4% (Bùi Trường Thọ, 2010).



Hình 3: Hàm lượng (A) TKN của thân, (B) TKN của rễ, (C) TP của thân, (D) TP của rễ cỏ Mồm mỡ qua các đợt thu mẫu

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm khảo sát các cột (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (a,b) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

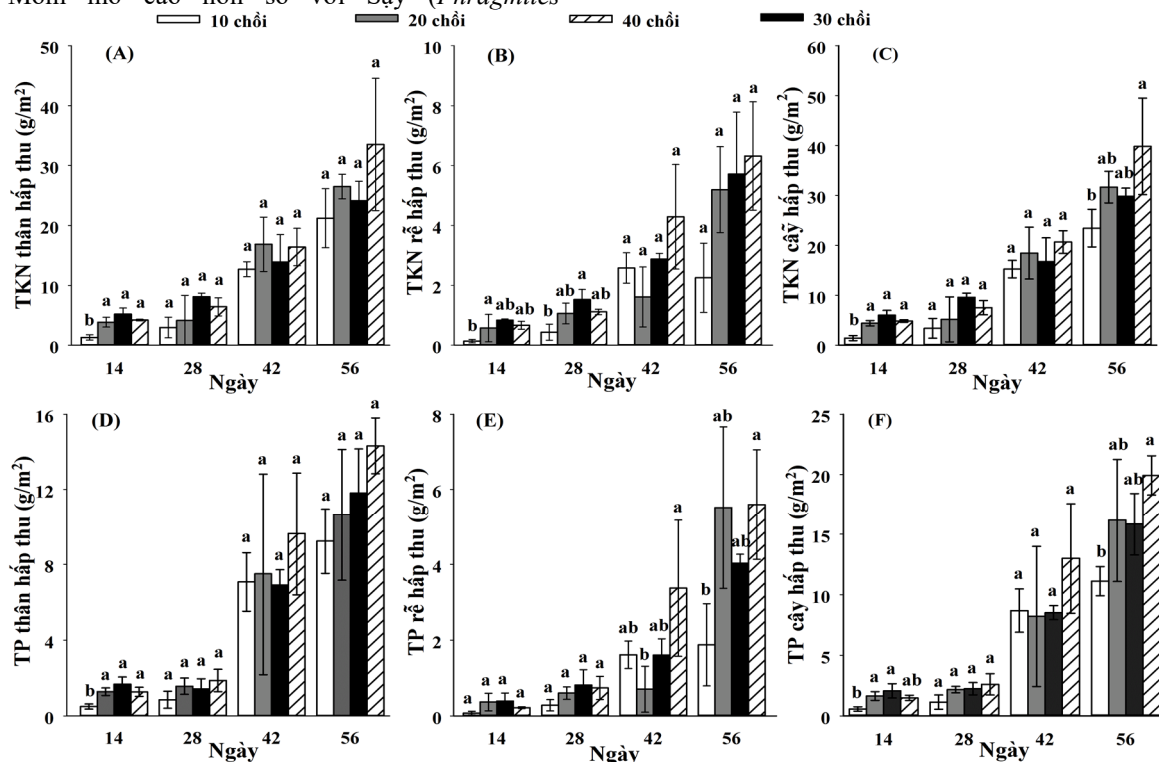
Mật độ trồng cũng không ảnh hưởng đến hàm lượng lân trong thân và rễ cỏ Mồm mỡ. Hàm lượng TP trong thân và rễ cỏ Mồm mỡ sau 56 ngày dao động 0,6-0,8 và 0,6-0,9% (Hình 3C và 3D), cao hơn thí nghiệm trồng cỏ Mồm mỡ trong nước thải hàm tự hoại với hàm lượng TP trong thân và rễ sau 60 ngày tương ứng là 0,4 và 0,3% (Bùi Trường Thọ, 2010).

Lượng đạm, lân cây hấp thu (g/m²) được tính toán dựa vào hàm lượng đạm, lân trong cây nhân với sinh khối khô (Hình 4). Do hàm lượng đạm, lân

trong thân, rễ cây không bị ảnh hưởng nhiều bởi mật độ nhưng ảnh hưởng đến sinh khối, nên lượng đạm lân cây hấp thu cũng bị ảnh hưởng bởi mật độ trồng ($p<0,05$; Hình 4), và có xu hướng tăng theo thời gian thí nghiệm. Lượng TKN thân hấp thu sau 56 ngày đạt 21,2-33,5 g/m² cao hơn 4,2-9,4 lần so với lượng TKN rễ hấp thu (2,3-6,3 g/m²) (Hình 4A và 4B). Nguyên nhân là do sinh khối và hàm lượng TKN của thân cao hơn của rễ (Hình 2 và Hình 3A và 3B). Lượng TKN của cỏ Mồm mỡ hấp thu sau 56 ngày ở mật độ 40 chồi/m² là 39,9 g/m² tương

đương với 0,7 g N/m²/ngày cao hơn ở mật độ 10 chồi/m² (Hình 4C). Khả năng hấp thu N của cỏ Mồm mớ cao hơn so với Sậy (*Phragmites*

australis) trong nghiên cứu của Jang *et al.* (2016) với lượng N hấp thu là 0,03-0,04 g N/m²/ngày.



Hình 4: Lượng TKN (A) thân, (B) rễ và (C) thân và rễ, TP (D) thân, (E) rễ và (F) thân và rễ cỏ Mồm mớ hấp thu

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm khảo sát các cột (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (^{a,b}) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

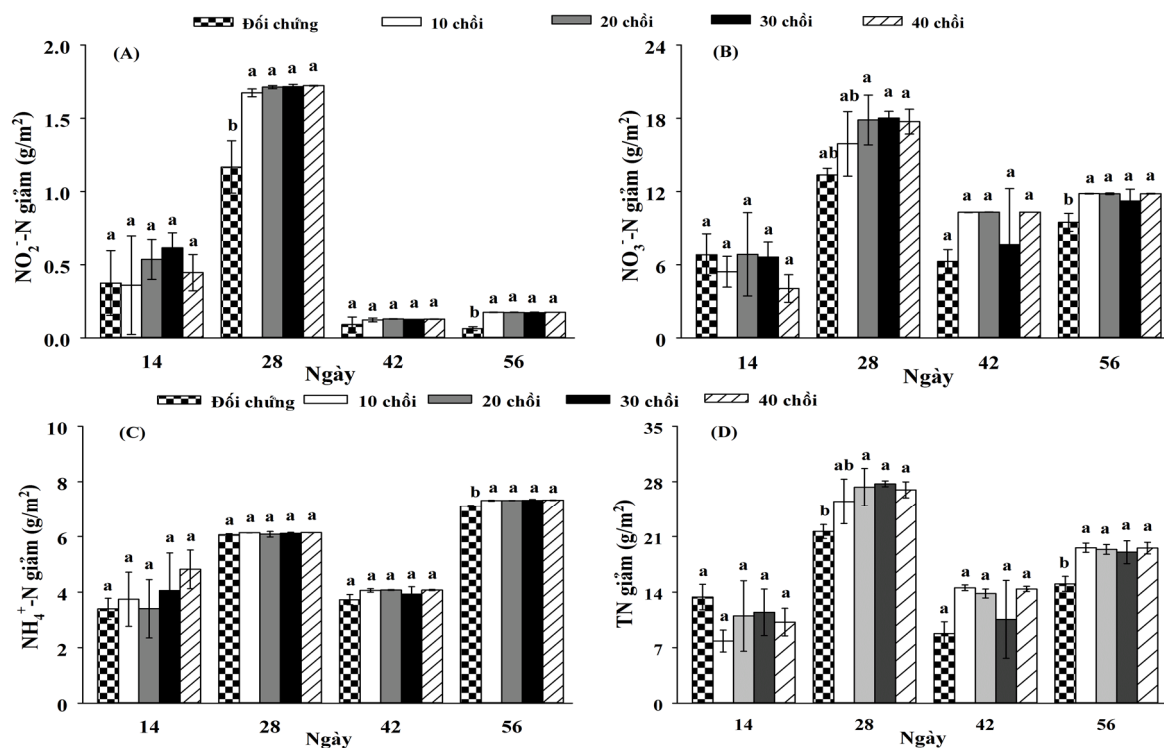
Tương tự như lượng đạm, lượng lân thân rễ cỏ Mồm mớ hấp thu cũng chịu ảnh hưởng của mật độ trồng nhưng ở từng thời điểm thu mẫu cụ thể không ở tất cả 4 đợt thu mẫu (Hình 4D, 4E và 4F). Lượng lân thân cỏ Mồm mớ hấp thu được cao hơn 2,1-7,0 lần so với rễ, vì sinh khối của thân cao hơn sinh khối của rễ (Hình 4D và 4E). Tổng lượng TP cỏ Mồm mớ hấp thu ở mật độ 40 chồi sau 56 ngày đạt 19,9 g/m² tương đương với 0,36 g P/m²/ngày, cao hơn ở mật độ 10 chồi ($p<0,05$; Hình 4F).

Tóm lại, khả năng sinh trưởng (sinh khối) và hấp thu đạm, lân của cỏ Mồm mớ được trồng ở mật độ 40 chồi/m² cao hơn khi trồng ở mật độ 10 chồi/m² và không khác biệt so với mật độ trồng 20 và 30 chồi/m². Lượng đạm và lân thân cỏ Mồm mớ

hấp thu được đều cao hơn nhiều lần so với rễ tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ N và P khỏi hệ thống bằng cách thu hoạch sinh khối (Tanner, 1996).

3.3 Khả năng xử lý đạm và lân trong nước

Lượng đạm trong nước giảm được tính toán bằng sự chênh lệch nồng độ đạm tương ứng trong môi trường nước sau mỗi 2 tuần thay nước mới. Nhìn chung, có sự hiện diện của cỏ Mồm mớ giúp giảm lượng đạm trong nước thải ($p<0,05$; Hình 5) giúp giảm tương ứng 82,6-91,0% NO₂⁻-N, 80,2-88,2% NO₃⁻-N, 87,7-93,5% NH₄⁺-N và 78,9-83,8% TN trong nước đầu vào. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về lượng đạm giảm giữa 4 mật độ trồng cây.

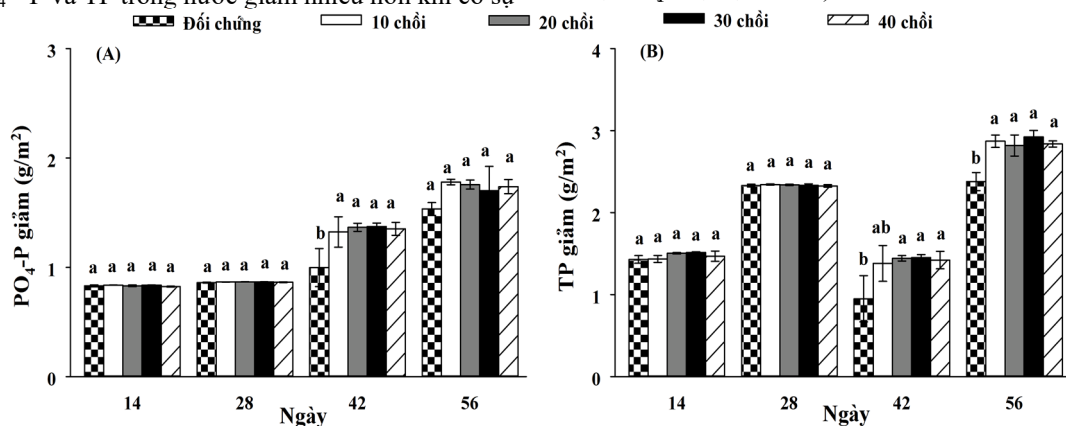


Hình 5: Lượng (A) $\text{NO}_2\text{-N}$, (B) $\text{NO}_3\text{-N}$, (C) $\text{NH}_4^+\text{-N}$ và (D) TN trong nước giảm qua các đợt khảo sát

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm khảo sát các cột (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (^{a,b}) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

Tương tự lượng N giảm trong nước, lượng $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ và TP trong nước giảm nhiều hơn khi có sự

hiện diện của cỏ Mồ mỡ với 94,4-95,2 và 92,9-95,6% ($p<0,05$; Hình 6).



Hình 6: Lượng (A) $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ và (B) TP trong nước giảm qua các đợt khảo sát

Ghi chú: Trong cùng một cột những số (trung bình \pm độ lệch chuẩn, $n=3$) có cùng chữ (^{a,b}) không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% dựa vào kiểm định Tukey

Tóm lại, lượng đạm và lân giảm trong nước ở các nghiệm thức trồng cỏ Mồ mỡ cao hơn nghiệm thức đối chứng, qua đó cho thấy cỏ Mồ mỡ có tiềm năng xử lý đạm và lân trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đây về khả năng xử lý đạm và lân trong nước thải ao nuôi cá tra thâm

canh (Lê Diễm Kiều và ctv., 2015). Lượng đạm và lân ở các nghiệm thức có cỏ Mồ mỡ không khác biệt nhau khi sinh khối của thực vật ở các mặt độ trồng khác nhau là do bên cạnh lượng đạm và lân thực vật hấp thu đạm giảm còn do bay hơi của NH_4^+ ở dạng NH_3 ($\text{pH} > 7$), nitrate hóa và phản nitrate, lắng tụ dạng vật chất hữu cơ (Sekiranda and Kiwanuka, 1998).

3.4 Cân bằng đạm lân

Cân bằng đạm (N), lân (P) trong các nghiệm thức được tính toán từ tổng lượng N, P trong nước của cả 4 đợt thay nước, thực vật và bùn khi bắt đầu và còn lại sau mỗi đợt thu mẫu (Bảng 2). Sau 56 ngày tổng lượng N và P trong nước giảm ở các nghiệm thức có thực vật (80-84,8% N và 93,3-95,6% P) cao hơn đối chứng không cây (69,7% N và 82,3% P). Trong đó, cỏ Mồm mỡ giúp hấp thu 27,8-47,2% N; lượng đạm lắng tụ vào bùn chiếm 2,8-4,1%. Kết quả ghi nhận tương tự khả năng hấp thu đạm của *Schoenoplectus validus* với 19-42% N (Zhang *et al.*, 2008) và *Phragmites australis* với 40,6% N (Jang *et al.*, 2016). Lượng đạm không xác

định được ở thí nghiệm này chiếm 33,8-48,1% ở nghiệm thức có thực vật và nghiệm thức đối chứng là 65,0% tổng lượng đạm có trong nước bổ sung vào. Lượng N không xác định được có thể mất đi khỏi hệ thống do sự chuyển hóa NH_4^+ thành NH_3 trong điều kiện nhiệt độ và pH cao, và quá trình khử nitrate (Wu *et al.*, 2009). Ngược lại, lượng lân không xác định được chỉ chiếm một lượng rất thấp 0,8-3,2% ở nghiệm thức có thực vật và 9,4% ở nghiệm thức đối chứng. Nhìn chung, mật độ cỏ Mồm mỡ càng cao lượng đạm và lân tích lũy trong cây càng nhiều và mật độ trồng 40 chồi/m² hấp thu lượng đạm và lân tốt hơn 10 chồi/m².

Bảng 2: Bảng cân bằng dinh dưỡng (TB±Độ lệch chuẩn, n=3) của N và P (g/m²) trong các nghiệm thức sau 56 ngày thí nghiệm

Nghiệm thức (chồi/m ²)	Lượng đầu vào (g/m ²)				Lượng đầu ra (g/m ²)				Không xác định (g/m ²)
	Nước ⁽¹⁾	Thực vật ⁽²⁾	Bùn ⁽³⁾	Tổng	Nước ⁽⁴⁾	Thực vật ⁽⁵⁾	Bùn ⁽⁶⁾	Tổng	
Đạm									
0	84,4	-	43,6	128,0±0,00	25,5±3,2a	-	47,6±1,4a	73,1±1,9	54,9±1,9
10	84,4	0,3±0,01d	43,6	128,3±0,01	16,9±1,5ab	23,8±3,8b	47,1±0,9a	87,8±1,9	40,6±1,9
20	84,4	0,5±0,02c	43,6	128,5±0,02	12,9±6,2b	32,2±3,2ab	46,0±0,5a	91,1±2,9	37,4±2,9
30	84,4	0,9±0,02b	43,6	128,8±0,02	15,6±3,3b	30,7±1,6ab	47,0±0,8a	93,3±4,1	35,5±4,2
40	84,4	1,2±0,03a	43,6	129,1±0,03	13,2±0,3b	41,0±9,6a	46,4±0,6a	100,7±10,4	28,5±10,4
Lân									
0	8,6	-	50,6	59,2±0,00	1,5±0,4a	-	56,8±1,3a	58,4±1,0	0,8±1,0
10	8,6	0,1±0,00d	50,6	59,3±0,00	0,6±0,2b	11,3±1,2b	47,4±0,4b	59,2±1,5	0,1±1,5
20	8,6	0,2±0,01c	50,6	59,4±0,01	0,5±0,1b	16,4±5,1ab	42,4±0,2c	59,2±4,8	0,1±4,8
30	8,6	0,4±0,01b	50,6	59,5±0,01	0,4±0,1b	16,2±2,6ab	42,7±0,3c	59,2±2,4	0,3±2,4
40	8,6	0,5±0,01a	50,6	59,6±0,01	0,6±0,2b	20,4±1,6a	38,5±1,1d	59,5±2,7	0,2±2,7

Ghi chú: ⁽¹⁾ Tổng lượng N và P đưa vào từ nguồn nước thải thay mới của 56 ngày thí nghiệm; ⁽²⁾ Lượng N và P trong thực vật khi bắt đầu thí nghiệm; ⁽³⁾ Lượng N và P trong bùn khi bắt đầu thí nghiệm; ⁽⁴⁾ Tổng lượng N và P còn lại trong nước của 56 ngày thí nghiệm (thu mẫu trước khi thay nước sau mỗi 2 tuần); ⁽⁵⁾ Tổng lượng N và P trong thực vật khi kết thúc thí nghiệm; ⁽⁶⁾ Lượng N và P trong bùn còn lại khi kết thúc thí nghiệm

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Mật độ trồng trong nghiên cứu này không ảnh hưởng đến chiều cao cây, dài rễ và số chồi của cỏ Mồm mỡ. Tuy nhiên, sinh khối cây trồng ở mật độ 40 chồi/m² cao hơn ở mật độ 10 chồi/m² dẫn đến lượng TKN và TP cỏ Mồm mỡ hấp thu được ở mật độ 40 chồi/m² cao hơn ở 10 chồi/m². Trong điều kiện thí nghiệm này, cỏ Mồm mỡ không chỉ giúp giảm đạm, lân trong nước mà còn giúp giảm P trong bùn. Tóm lại, cỏ Mồm mỡ có tiềm năng trong thể ứng dụng vào các hệ thống xử lý nước thải ao nuôi cá tra có hàm lượng đạm và lân cao.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp bộ mã số B2015.20.02. Tác giả chân thành cảm ơn Khoa Tài nguyên và Môi trường, và Trung tâm phân tích Hóa học, trường Đại học Đồng Tháp đã nhiệt tình hỗ trợ phòng thí nghiệm, giúp chúng tôi hoàn thành tốt kết quả nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Control Federation (WCF), 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. Washington D.C., USA.
- Anh, P. T., Kroeze, C., Bush, S.R. and Moi, A. P. J., 2010. Water pollution by Pangasius production in the Mekong delta, Vietnam: causes and options for control. *Aquaculture research*. 42(1): 108–128.
- Bùi Trường Thọ, 2010. Đặc điểm sinh học, khả năng hấp thu dinh dưỡng của môn nước (*Colocasia esculenta*), Lục bình (*Eichhonia crassipes*), cỏ mồm (*Hymenachne acutigluma*) trong nước thải sinh hoạt. Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ.
- De Silva, S.S., Ingram, B. A., Phuong, N.T., Tam, B.M., Gooley, G. J. and Turchini, G.M., 2010. Estimation of nitrogen and phosphorus in effluent

- from the striped catfish farming sector in the Mekong Delta, Vietnam. *Ambio*. 39(7): 504-514.
- Jiang, F.Y., Chen, X. and Luo, A.C., 2011. A comparative study on the growth and nitrogen and phosphorus uptake characteristics of 15 wetland species. *Chemistry and Ecology*. 27(3): 263-272.
- Lê Diễm Kiều, Phạm Quốc Nguyên, Trần Thị Huỳnh Như, Ngô Thụy Diễm Trang, 2015. Diễn biến thành phần đạm của nước thải ao nuôi thâm canh cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) trong điều kiện thủy canh có môm mủ (*Hymenachne acutigluma*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số Chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu: 80-87.
- Lưu Hữu Mạnh, Nguyễn Nhật Xuân Dung và Trần Phùng Ngõ, 2007. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng lên đặc tính sinh trưởng và tính năng sản xuất của cỏ môm (*Hymenachne acutigluma*) và cỏ lông tây (*Brachiaria mutica*) trồng tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 7: 49-57.
- Reddy, K.R., Diaz, O.A., Scinto, L.J. and Agami, M., 1995. Phosphorus dynamics in selected wetlands and streams of the lake Okeechobee Basin. *Ecological Engineering*. 5: 183-207.
- Sekiranda, S.B.K. and Kiwanuka, S., 1998. A study of nutrient removal efficiency of *Phragmites mauritianus* in experimental reactors in Uganda. *Hydrobiologia*. 364:83-91.
- Tanner C.C., 1996. Plants for constructed wetland treatment systems – a comparison of the growth and nutrient uptake of eight emergent species. *Ecological engineering*. 7: 59–83.
- Tổng cục Thủy sản, 2017. Tình hình sản xuất, tiêu thụ cá tra năm 2016. Cổng thông tin điện tử. Truy cập tại <https://tongcucthuysan.gov.vn>. Truy cập ngày 10/5/2017.
- Trương Hoàng Đan và Bùi trường Thọ, 2012. So sánh đặc điểm mô chuyển khí một số loài thực vật thủy sinh trong môi trường nước ô nhiễm. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 24A: 126-134.
- Trương Hoàng Đan, Nguyễn Phương Duy và Bùi Trường Thọ, 2012. Sự phân bố của thủy sinh thực vật bậc cao trong các thủy vực ô nhiễm hữu cơ vào mùa mưa ở Thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 23A: 283-293.
- Wu, J., Zhang, J., Jia, W.L., Xie, H.J., Gu, R.R., Li, C. and Gao, B.Y., 2009. Impact of COD/Nratio on nitrous oxide emission from microcosm wetlands and their performance in removing nitrogen from wastewater. *Bioresource Technology*. 100: 2910–2917.
- Zhang, Z., Z.Rengel, K. Meney. 2008. Interactive effects of nitrogen and phosphorus loadings on nutrient removal from simulated wastewater using *Schoenoplectus validus* in wetland microcosms. *Chemosphere*. 72: 1823-1828.