

DIỄN BIẾN THÀNH PHẦN ĐẠM CỦA NƯỚC THẢI AO NUÔI THÂM CANH CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) TRONG ĐIỀU KIỆN THỦY CANH CỎ MÒM MỠ (*Hymenachne acutigluma*)

Lê Diễm Kiều², Phạm Quốc Nguyên¹, Trần Thị Huỳnh Như¹ và Ngô Thụy Diễm Trang²

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

² Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 08/08/2015

Ngày chấp nhận: 17/09/2015

Title:

Evolution of nitrogen forms in wastewater of intensive catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) pond growing *Hymenachne acutigluma*

Từ khóa:

Đạm vô cơ hòa tan, đạm tổng, lân, cỏ mồm mỡ, sinh khối, nước thải thủy sản

Keywords:

Dissolved inorganic nitrogen, total nitrogen, phosphorus, *Hymenachne acutigluma*, biomass, aquaculture wastewater

ABSTRACT

Hymenachne grass (Hymenachne acutigluma) was planted in wastewater from intensive catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) with five inorganic nitrogen concentrations of 5, 10, 20, 30 and 40 mg/L, corresponding to reviewed inorganic nitrogen in fish pond, in which control treatment was wastewater from fish pond without *Hymenachne*. The experiment was arranged in completely randomized design with three replications. Water quality was evaluated weekly for 6 consecutive weeks and biomass was evaluated at the beginning and at the end of the experiment. *Hymenachne grass* reduced $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ and TKN in wastewater at 69.7-96.9; 96.6-97.3; 99.3-99.9; 48.5-73.5%, respectively. In addition, *Hymenachne grass* showed ability in reducing TP and $\text{PO}_4\text{-P}$ with respective deduction percentage of 84.8-95.6 and 85.7-92.5% as compared to the initial level of phosphorus. Besides the potential to reduce nitrogen, phosphorus in wastewater, fresh and dry weight of *Hymenachne grass* were higher in nitrogen 30-40 mg/L than in the other treatments. Results showed that the higher concentrations of nitrogen were the better reduced efficiencies and higher biomass was achieved. Results indicated that *Hymenachne grass* had high potential use in constructed wetlands for wastewater from intensive catfish pond with inorganic nitrogen concentrations from 5-40 mg N/L.

TÓM TẮT

Cây mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*) được trồng trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) có nồng độ đạm vô cơ lần lượt là 5, 10, 20, 30 và 40 mg/L, tương ứng với lượng đạm vô cơ đã khảo sát được trong nước thải ao nuôi, nghiệm thức đối chứng nước thải ao nuôi cá tra không có thực vật. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Chất lượng nước được đánh giá định kỳ mỗi tuần trong 6 tuần và sinh khối của thực vật được đánh giá khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Cỏ mồm mỡ có khả năng giúp giảm $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ và TKN tương ứng 69,7-96,9; 96,6-97,3; 99,3-99,9; 48,5-73,5%. Ngoài ra, cỏ mồm mỡ còn giúp giảm TP và $\text{PO}_4\text{-P}$ với 84,8-95,6 và 85,7-92,5% so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm. Bên cạnh đó, sinh khối tươi và khô của cỏ mồm mỡ ở nồng độ đạm 30-40 mg/L cao hơn các nghiệm thức còn lại. Kết quả ghi nhận, ở nồng độ đạm hòa tan càng cao thì cỏ mồm mỡ có kinh khối càng cao và loại bỏ đạm, lân trong nước thải càng nhiều. Qua đó cho thấy, cỏ mồm mỡ có tiềm năng trong ứng dụng vào các hệ thống đất ngập nước để xử lý nước thải ao nuôi thâm canh cá tra có nồng độ đạm hòa tan 5-40 mg N/L.

1 GIỚI THIỆU

Trong 10 năm lại đây, diện tích nuôi cá tra cả nước đã tăng 5 lần. Diện tích cá tra năm 2013 đạt 795.000 ha trong đó 5.000 ha cá tra với sản lượng trên 1 triệu tấn (Tổng cục Thủy sản, 2014). Tuy nhiên, thực tế cho thấy việc phát triển này đã và đang tác động rất lớn đối với môi trường do thức ăn dư thừa, chất bài tiết của cá tích tụ trong nước và nền đáy. Theo ước tính với diện tích nuôi 5.600 ha, sản lượng cá 1,5 triệu tấn thì lượng chất thải ra môi trường khoảng 250-300 triệu m³ nước thải, 900 ngàn tấn hữu cơ, 29 nghìn tấn N và 9,5 ngàn tấn P (Trương Quốc Phú, 2007). Nồng độ các dạng đạm trong nước thải ao nuôi cá tra ở mức cao như TAN, NO₂-N, NO₃-N, TKN và TN tương ứng là 0,03-9,19 mg/L (Nguyễn Hữu Lộc, 2009; Lê Hồng Y, 2011); 0,052-0,922 mg/L (Lê Hồng Y, 2011); 0,03-19,5 mg/L; 19,8-21,5 mg/L; 4,0- 60,0 mg/L (Cao Văn Thích, 2008); các dạng đạm này lại có khuynh hướng tăng theo thời gian nuôi (cuối vụ) và mật độ cá thả (Cao Văn Thích, 2008). Khi lượng nước thải này được bơm trực tiếp ra sông, kênh rạch sẽ gây suy giảm chất lượng nước mặt và có thể là tác nhân làm lây lan bệnh dịch giữa các hệ thống nuôi trồng thủy sản nói chung và nuôi thâm canh cá tra nói riêng.

Mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*) là thực vật thủy sinh sống được đến độ sâu hơn 2 m, có khả năng sinh trưởng và phát triển trong môi trường ô nhiễm cao với COD, tổng đạm và tổng lân lần lượt là 32,07-138,47; 3,89-33,79 và 2,86-11,14 mg/L (Trương Hoàng Đan và *ctv.*, 2012). Khi sống trong môi trường nước thải hàm tự hoại có hàm lượng đạm tổng là 78,46 mg/L cây mồm mỡ hấp thu được 74,09% đạm tăng sinh khối nhanh (Bùi Trường Thọ, 2010). Qua đó cho thấy, cỏ mồm mỡ là loài thực vật thủy sinh có khả năng sinh trưởng, phát triển và hấp thu đạm trong môi trường có nồng độ đạm cao, do đó có thể ứng dụng vào các hệ thống xử lý nước thải ao nuôi cá tra kết hợp với thu sinh khối. Tuy nhiên, hiện nay có ít nghiên cứu về vấn đề này nhất là sự biến đổi của các dạng đạm trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra khi thủy canh cỏ mồm mỡ.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Căn cứ vào giá trị của các dạng đạm vô cơ hòa tan dao động từ 0,1-30 mg/L và TN 4,0-60,0 mg/L trong các nghiên cứu được tổng quan ở phần đặt đề nên các nghiệm thức nồng độ đạm được chọn để đánh giá trong khoảng 5-40 mgN/L. Thí nghiệm

được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên gồm có 6 nghiệm thức:

- Nghiệm thức đối chứng (ĐC): nước thải ao nuôi thâm canh cá tra (nồng độ N 1,487 mg/L)
- Nghiệm thức 1 (NT1): nước thải ao nuôi cá tra + 5 mg N/L (bổ sung 10,037 mg NH₄NO₃/L) + mồm mỡ
- Nghiệm thức 2 (NT2): nước thải ao nuôi cá tra + 10 mg N/L (bổ sung 24,323 mg NH₄NO₃/L) + mồm mỡ
- Nghiệm thức 3 (NT3): nước thải ao nuôi cá tra + 20 mg N/L (bổ sung 52,894 mg NH₄NO₃/L) + mồm mỡ
- Nghiệm thức 4 (NT4): nước thải ao nuôi cá tra + 30 mg N/L (bổ sung 81,466 mg NH₄NO₃/L) + mồm mỡ
- Nghiệm thức 5 (NT5): nước thải ao nuôi cá tra + 40 mg N/L (bổ sung 110,037 mg NH₄NO₃/L) + mồm mỡ.

Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần, bố trí trong thùng nhựa kích thước dài x rộng x cao lần lượt là 60 x 40 x 24 cm (Bùi Trường Thọ, 2010), chứa 45 L nước thải có bổ sung N theo từng nghiệm thức và được đặt ngoài trời. Thí nghiệm được bố trí trong 42 ngày.

Chuẩn bị môi trường dinh dưỡng

Phân tích hàm lượng các dạng đạm vô cơ NO₃-N, NH₄-N, NO₂-N có trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra trước khi bố trí thí nghiệm. Dựa vào hàm lượng đạm vô cơ trong nước thải (1,487 mg/L) để bổ sung thêm lượng N vô cơ hòa tan (NH₄NO₃) theo từng nghiệm thức sao cho đạt được nồng độ N là 5, 10, 20, 30 và 40 mg/L.

Bố trí thực vật vào hệ thống

Trọng lượng tươi mồm mỡ cho vào mỗi thùng là 0,36 kg/0,24 m², với số cây dao động từ 12-13 cây/0,24 m² (vì theo Huỳnh Thị Thanh Trúc (2010) thì mật độ mồm mỡ 5 cây/0,1 m² khi xử lý nước thải hàm tự hoại thì thực vật sinh trưởng và hấp thu đạm và lân tốt). Cỏ mồm mỡ được bố trí ở các nghiệm thức tương đối đồng đều về trọng lượng tươi và kích cỡ (chiều cao cây khoảng 40 cm), cây không quá già cũng không quá non (là những chồi mới có một đốt thân), được dưỡng 1 tuần bằng nước máy trước khi bắt đầu bố trí thí nghiệm.

2.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

Thí nghiệm được tiến hành trong 6 tuần, vì thời gian thí nghiệm về khả năng hấp thu đạm và lân

trong nước thải hầm tự hoại của cỏ mồm mõi của Huỳnh Thị Thanh Trúc (2010) cũng tiến hành trong 45 ngày. Xác định trọng lượng tươi và trọng lượng khô của cây lúc bố trí và kết thúc thí nghiệm. Trọng lượng tươi được xác định sau 10 phút lấy cây ra khỏi nước và đặt cây trên giấy thấm hút nước. Ở thời điểm bố trí thí nghiệm, tiến hành chọn ngẫu nhiên 3 mẫu cỏ (mỗi mẫu khoảng 100 g), cỏ có đặt điểm hình thái, sinh trưởng và sinh khối giống như thực vật bố trí; ở thời điểm kết thúc thí nghiệm thì thu 3 mẫu/thùng, đưa về phòng thí nghiệm sấy ở nhiệt độ 105°C trong khoảng 24 giờ

(đến khi trọng lượng không đổi sau 3 lần cân) để xác định sinh khối khô.

Thu mẫu nước định kỳ 1 lần/tuần để phân tích các thông số trong nước. Mẫu nước được thu trong khoảng thời gian từ 8-9 giờ sáng, các chỉ tiêu nhiệt độ, pH, DO được đo trực tiếp tại hiện trường, nước được thu ở tầng giữa của chậu và trữ lạnh ở 4°C trong chai nhựa 1 lít để vận chuyển về phòng thí nghiệm phân tích các chỉ tiêu NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N, TKN, PO₄-P, TP và chlorophyll a theo các phương pháp được thể hiện ở Bảng 1.

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

STT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp
1	Nhiệt độ	°C	Đo trực tiếp bằng máy Horiba W-2000S, Korea
2	pH		Đo trực tiếp bằng máy Horiba W-2000S, Korea
3	DO	mg/L	Đo trực tiếp bằng máy Horiba W-2000S, Korea
4	NO ₂ -N	mg/L	Đo bằng máy sắc ký ion Thermo 1100, USA
5	NO ₃ -N	mg/L	Đo bằng máy sắc ký ion Thermo 1100, USA
6	NH ₄ -N	mg/L	Đo bằng máy sắc ký ion Thermo 1100, USA
7	TKN	mg/L	Phương pháp Kjeldahl, APHA 1998
8	PO ₄ -P	mg/L	Đo bằng máy sắc ký ion Thermo 1100, USA
9	TP	mg/L	Phương pháp Ascorbic Acid, APHA, 1998
10	Chlorophyll a	µg/L	Phương pháp quang phổ

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 22 để phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) số liệu chất lượng nước và sinh khối thực vật. So sánh trung bình giữa sáu nghiệm thức dựa vào kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Chất lượng nước thải ao nuôi cá tra

Kết quả khảo sát chất lượng nước thải ao nuôi cá tra (ở tháng thứ tư vào thời điểm thay nước)

trước khi bổ sung đạm cho thủy, hầu hết các thông số liên quan đến các thành phần dinh dưỡng đạm và lân đều nằm trong giới hạn cho phép của nước thải từ ao nuôi cá tra ra môi trường (Phụ lục 2, Thông tư 44/2010/TT-BNNPTNT), tuy nhiên khi so với QCVN 08:2008/BTNMT-cột A1, thì chỉ tiêu NH₄-N và PO₄-P đều cao hơn khoảng 10 lần, riêng chỉ tiêu NO₂-N thì cao hơn trên 30 lần (Bảng 2). Đây lại là một dạng đạm vô cơ gây độc cho sinh vật thủy sinh và con người, vì vậy cần xử lý nước thải ao nuôi cá tra trước khi thải ra môi trường.

Bảng 2: Chất lượng nước thải ao nuôi thâm canh cá tra

Thông số	Đơn vị	Nước thải ao nuôi cá tra	Phụ lục 2, Thông tư 44/2010/TT-BNNPTNT*	QCVN 038:2008/BTNMT (Cột A1)**
NO ₂ -N	mg/L	0,33	-	0,01
NO ₃ -N	mg/L	0,21	-	2
NH ₄ -N	mg/L	0,95	-	0,1
TKN	mg/L	1,51	-	-
PO ₄ -P	mg/L	1,16	10	0,1
TP	mg/L	1,36	-	-

Ghi chú: - *: Thông tư 45/2010/TT-BNNPTNT: Quy định điều kiện cơ sở, vùng nuôi cá tra thâm canh đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm; Phụ lục 2- yêu cầu chất lượng nước thải từ ao nuôi cá tra sau khi xử lý

- **: QCVN 08/2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt cột A1-sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt

3.2 Nhiệt độ, pH và DO trong các nghiệm thức

Nhiệt độ của các nghiệm thức có cỏ mồm mớ không có sự khác biệt và dao động từ 27,1±0,1 đến 27,4±0,1°C cao hơn và khác biệt so với nghiệm thức không có thực vật (ĐC) ($p < 0,05$) (Bảng 3). Nhiệt độ nước ở các nghiệm thức tương đối thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển thủy sinh vùng nhiệt đới, nhiệt độ thích hợp dao động từ 28-32°C (Boyd, 1998). Tuy nhiên, ở khoảng nhiệt độ này có thể ảnh hưởng đến sự chuyển hóa các thành phần khác trong nước, như khi nhiệt độ tăng thì tỉ lệ NH₃/NH₄⁺ tăng (Emerson *et al.*, 1975), gây độc cho sinh vật.

Giá trị pH của các nghiệm thức có bổ sung đạm và trồng thực vật (NT1-NT5) cũng không có sự khác biệt và gần với pH trung tính (7,5±0,1 đến 7,6±0,1), thấp hơn và khác biệt với nghiệm thức đối chứng (Bảng 3). Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Bùi Trường Thọ (2010) khi sử dụng cỏ mồm mớ để xử lý nước thải hầm tự hoại thì pH của các nghiệm thức có thực vật là 7,28±0,02 (sau 30 ngày) và cũng thấp hơn đối chứng không có thực vật. pH ở mức trung tính như ở các nghiệm thức này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật và hạn chế được sự gia tăng của NH₃. Vì khi pH tăng sẽ tăng sự chuyển hóa NH₄⁺ sang NH₃ (Emerson *et al.*, 1975).

Bảng 3: Nhiệt độ, pH và DO trung bình của các nghiệm thức

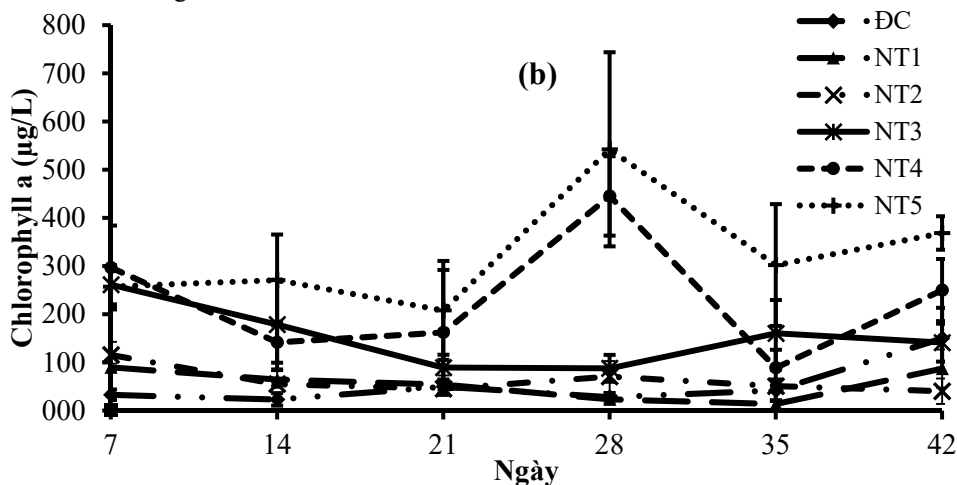
Thông số	Nghiệm thức					
	ĐC	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Nhiệt độ (°C)	26,0±0,7 ^b	27,4±0,1 ^a	27,1±0,1 ^a	27,4±0,1 ^a	27,3±0,1 ^a	27,4±0,1 ^a
pH	8,1±0,1 ^a	7,5±0,1 ^b	7,5±0,1 ^b	7,5±0,0 ^b	7,5±0,1 ^b	7,6±0,1 ^b
DO (mg/L)	3,9±0,3 ^a	2,7±0,2 ^c	2,6±0,2 ^c	3,0±0,3 ^{bc}	2,8±0,2 ^c	3,2±0,3 ^{abc}

Ghi chú: Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số chuẩn (n=3)

Những giá trị trong cùng một hàng có ký tự ^{a, b, c} giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ($p > 0,05$; theo kiểm định Duncan)

Tương tự như pH, DO trung bình của các nghiệm thức bổ sung đạm (2,61±0,23-3,20±0,27 mg/L) cũng thấp hơn nghiệm thức đối chứng, nguyên nhân có thể là do các nghiệm thức có thực vật có nồng độ đạm cao hơn nên tảo phát triển nhiều đã tiêu hao một phần oxy vào ban đêm. Vì theo kết quả phân tích chlorophyll a trong các tuần đã cho thấy các nghiệm thức NT3-NT5 có chỉ tiêu này cao hơn các nghiệm thức còn lại (Hình 1). Bên cạnh sự tiêu hao oxy của tảo thì lượng oxy trong nước có thể được bổ sung từ hệ rễ của thực vật, vì

theo Brix (1997) thực vật thủy sinh có dạng rỗng bên trong thân, rễ và có khả năng vận chuyển oxy từ không khí qua lá, thân xuống rễ, tiếp đó rễ sẽ phóng thích oxy ra môi trường xung quanh rễ. Đây có thể là nguyên nhân giúp DO trung bình ở nghiệm thức NT5 (nghiệm thức có cỏ mồm mớ phát triển tốt) cao hơn các nghiệm thức có thực vật còn lại. DO của các nghiệm thức có thực vật vẫn đạt tiêu chuẩn nước thải ao nuôi cá tra sau khi xử lý (>2 mg/L; TT 44/2010-BNNPTNT).



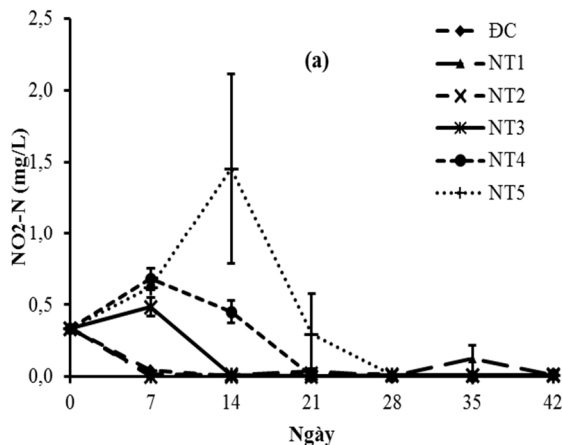
Hình 1: Diễn biến chlorophyll a của các nghiệm thức theo thời gian

3.3 Diễn biến nồng độ đạm và lân trong các nghiệm thức

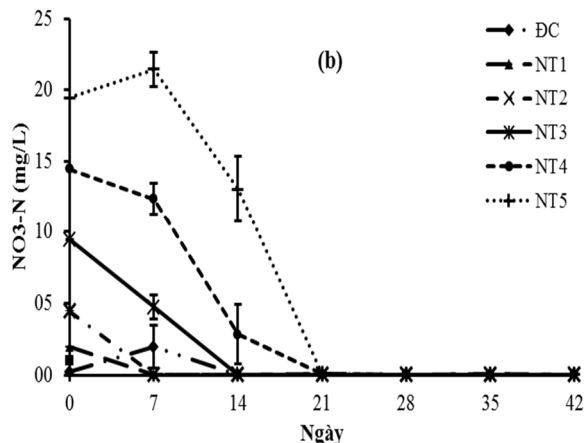
3.3.1 Diễn biến NO_2-N và NO_3-N

Nitrit (NO_2-N) là dạng đạm trung gian của quá trình nitrat hóa (Amonium \rightarrow nitrit \rightarrow nitrat), có khả năng gây độc cho động vật thủy sinh (Jensen, 2003). Nồng độ NO_2-N ở 3 nghiệm thức NT3, NT4 và NT5 có xu hướng tăng sau 1 tuần bố trí thí nghiệm (Hình 2a). Có thể một phần do sự nitrat hóa không hoàn toàn (Hình 2b & 3a). Tuy nhiên, sau thời điểm này thì nồng độ NO_2-N ở tất cả các nghiệm thức đều giảm và đến thời điểm 42 ngày thì nồng độ NO_2-N của các nghiệm thức này dao động từ 0,009-0,012 mg/L với hiệu suất giảm so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm là 96,41-97,33%.

Nồng độ NO_3-N cũng là một trong những tiêu



chỉ để đánh giá chất lượng nước, mặc dù dạng đạm này ít ảnh hưởng đến các loài động vật thủy sinh nhưng với nồng độ cao sẽ gây hiện tượng phú dưỡng hóa (tảo nở hoa), gây suy thoái chất lượng môi trường thủy vực (Boyd, 1998). Tất cả nghiệm thức đều có xu hướng chung là nồng độ NO_3-N giảm theo thời gian và giảm mạnh vào 2 tuần đầu (Hình 2b). Vào ngày thu mẫu thứ 14 thì chỉ còn nghiệm thức NT5 (13,03 mg/L) cao hơn 5 mg/L. Đến thời điểm 21 ngày về sau thì nồng độ NO_3-N ở các nghiệm thức có bổ sung đạm dao động từ 0,006-0,088 mg/L và đều không khác biệt so với ĐC ($p > 0,05$), chứng tỏ cỏ mồm mễ có khả năng giúp giảm NO_3-N . Hầu hết các nghiệm thức đều có hiệu suất giảm cao hơn 99%, sau 42 ngày hiệu suất giảm đạt 99,3-99,9%, qua đó đã minh chứng khả năng giảm NO_3-N của mồm mễ.

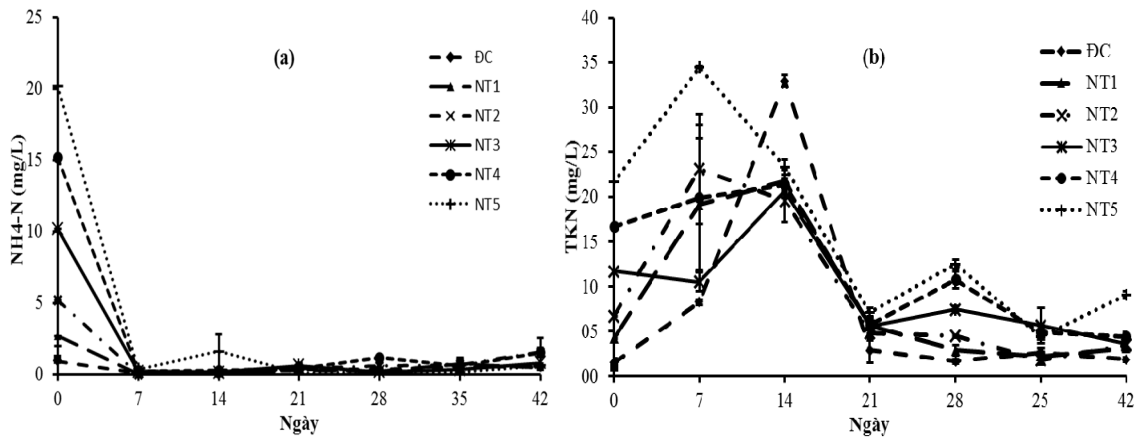


Hình 2: Diễn biến NO_2-N (a) và NO_3-N (b) của các nghiệm thức theo thời gian

3.3.2 Diễn biến NH_4-N và TKN

Nồng độ NH_4-N trong tất cả các nghiệm thức đều có xu hướng giảm mạnh vào tuần đầu tiên (Hình 3a). Sau 42 ngày, các nghiệm thức có cỏ mồm mễ có hiệu suất giảm lần lượt từ NT1-NT5 là 81,0; 69,7; 91,84; 89,9; 96,9% cao hơn so với ĐC (39,3%). Qua đó cho thấy, cỏ mồm mễ có khả năng giúp giảm đạm dưới dạng NH_4-N cao trong 7 ngày. Ngoài ra, một phần NH_4-N được chuyển hóa sang NO_2-N và một phần được tảo hấp thu. Nồng độ NH_4-N ở các nghiệm thức có bổ sung đạm hầu như đều thấp hơn 1,0 mg/L ở các thời điểm khảo sát, phù hợp với QCVN 38:2011/BTNMT.

Ngược lại với NH_4-N , TKN có xu hướng tăng lên ở tất cả các nghiệm thức, đặc biệt trong giai đoạn 2 tuần đầu thí nghiệm (Hình 3b). Từ thời điểm 21 ngày TKN giảm mạnh và có khác biệt so với các thời điểm trước đó. Tuy nhiên, đến khi kết thúc thí nghiệm vẫn còn phát hiện TKN trong các nghiệm thức, có thể do sự phát triển của tảo đã hấp thu đạm làm tăng lượng đạm hữu cơ trong mẫu nước ở các nghiệm thức bổ sung đạm và ĐC. Mặc dù vậy, hiệu suất giảm đạm của các nghiệm thức có bổ sung đạm sau 42 ngày là 48,5-73,5%, cao hơn nghiệm thức ĐC và có khuynh hướng tăng theo nồng độ đạm trong nước thải.

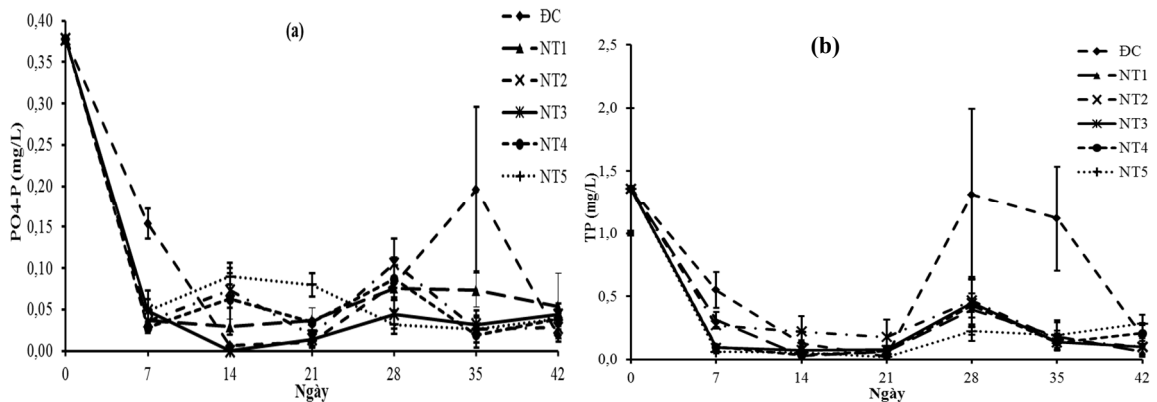


Hình 3: Diễn biến NH_4-N (a) và TKN (b) của các nghiệm thức theo thời gian

3.3.3 Diễn biến PO_4-P và TP

Nồng độ PO_4-P của các nghiệm thức ở các đợt thu mẫu đều thấp hơn và có khác biệt so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm ở hầu hết các nghiệm thức ($p < 0,05$). Tuy nhiên, nồng độ PO_4-P giữa các nghiệm thức trong cùng một thời điểm thì hầu

như không khác biệt (Hình 4a). Đến thời điểm 42 ngày các nghiệm thức NT1-NT5 có hiệu suất giảm photpho từ 85,7-92,5%. Qua đó cho thấy, cỏ mồm mỡ cũng có vai trò giúp giảm PO_4-P trong nước thải.



Hình 4: Diễn biến PO_4-P (a) và TP (b) của các nghiệm thức theo thời gian

Tương tự như nồng độ PO_4-P , TP ở tất cả các thời điểm khảo sát của các nghiệm thức có thực vật đều thấp hơn và khác biệt so với đầu vào ($p < 0,05$). Ở các thời điểm 7, 14 và 35 ngày các nghiệm thức này đều có nồng độ TP thấp hơn so với ĐC ($p < 0,05$), các thời điểm còn lại thì không có sự khác biệt (Hình 4b). Các nghiệm thức có bổ sung đạm có hiệu suất giảm TP dao động từ 79,2-95,6%.

3.4 Sinh khối của cỏ mồm mỡ

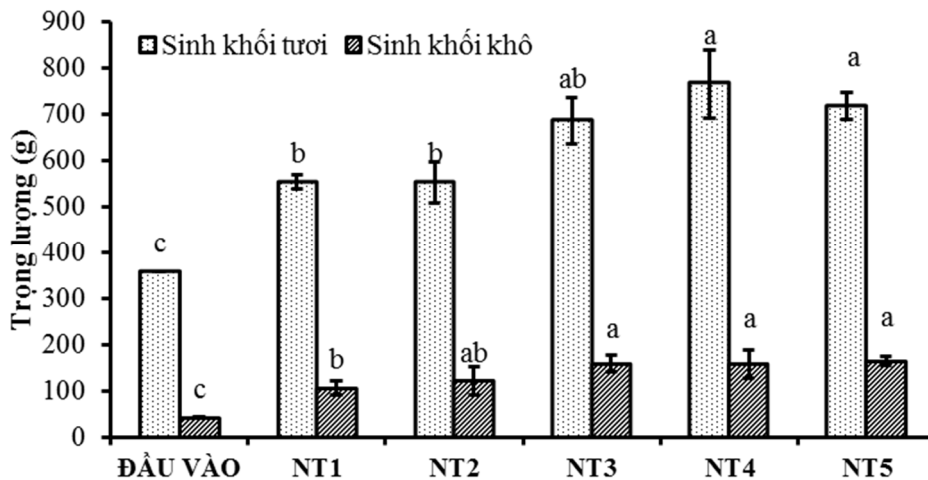
Bên cạnh khả năng giúp giảm đạm và lân trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra thì cỏ mồm mỡ ở các nghiệm thức NT3, NT4 và NT5 có sinh khối tươi thu được khi kết thúc thí nghiệm dao động 686,67-766,67 g, tăng 1,91-2,13 lần so với lúc bắt

đầu thí nghiệm; cao hơn các nghiệm thức NT1 và NT2 ($p < 0,05$) (Hình 5).

Sinh khối khô của các nghiệm thức từ NT2 đến NT5 cũng tăng dần từ 121,86-164,95 g, thấp nhất cũng là nghiệm thức NT1 (Hình 5). Sinh khối khô của cỏ mồm mỡ ở nghiệm thức NT4 và NT5 tăng gấp 3,70 và 3,84 lần so với lúc bắt đầu thí nghiệm. Kết quả cho thấy, nồng độ đạm vô cơ trong nước thải ao nuôi thâm canh cá tra trong thí nghiệm này càng cao thì cỏ mồm càng phát triển nên tăng sinh khối tốt hơn các nghiệm thức có nồng độ đạm thấp. Khả năng tăng sinh khối của cỏ mồm mỡ trong thí nghiệm này thấp hơn ở thí nghiệm của Bùi Trường Thọ (2010) khi sử dụng loài thực vật này để xử lý nước thải hầm tự hoại, nguyên nhân là do thời gian

thí nghiệm dài hơn (sau 60 ngày) và nước thải hàm lượng tự hoại có thành phần dinh dưỡng cao (TN và TP lần lượt là $78,46 \pm 0,66$ và $8,76 \pm 0,09$ mg/L). Như

vậy, khả năng cho sinh khối của cỏ mồm mỡ có thể sẽ cao hơn nếu nồng độ đạm trong nước thải ao nuôi cá tăng.



Hình 5: Sinh khối tươi và khô của cỏ mồm mỡ ở các nghiệm thức sau 42 ngày

Ghi chú: Những giá trị giữa các cột trong một chi tiêu có ký tự ^{a, b, c} giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ($p > 0,05$; theo kiểm định Duncan)

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Cỏ mồm mỡ có khả năng giảm nồng độ đạm tương đối cao với $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ và TKN giảm tương ứng là 69,7-96,9; 96,6-97,3; 99,3-99,9; 48,5-73,5%. Ngoài ra, cỏ mồm mỡ còn giúp giảm TP và $\text{PO}_4\text{-P}$ lần lượt là 84,8-95,6 và 85,7-92,5% so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm. Bên cạnh khả năng xử lý nước thì sinh khối của cỏ mồm mỡ cũng tăng theo nồng độ đạm trong nước thải với mức tăng sinh khối tươi và khô ở nghiệm thức NT4 và NT5 lần lượt là 2,0-2,13 và 3,70-3,84 lần so với thời điểm bắt đầu thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu ghi nhận mồm mỡ là loài thực vật có tiềm năng xử lý nước thải ao nuôi thâm canh cá tra có nồng độ đạm hòa tan từ 5-40 mg/L.

4.2 Đề xuất

Cần xác định thêm khả năng thích nghi và cơ chế hấp thu từng dạng đạm vô cơ của cỏ mồm mỡ để hiểu rõ hơn về khả năng hấp thu đạm của loài thực vật thủy sinh này.

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, Trung tâm Phân tích DTHU, 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

- Boyd, C.E, 1998. Water quality for pond aquaculture. Reserch and development series. No. 43. International center for aquaculture and aquatic environments Alabama quaculture experient station Auburn University.
- Brix, H., 1997. Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? Water Science and Technology. 11-17.
- 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.
- Cao Văn Thích, 2008. Chất lượng nước và tích lũy vật chất dinh dưỡng trong ao nuôi cá tra thâm canh ở Quận Ô Môn – TP. Cần Thơ. Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ.
- Emerson, K., R.C. Russo, R.E. Lund, and R.V. Thurston, 1975. Aqueous Amoniac Equilibrium Calculations: Effects of pH and Temperature. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 32: 2379-2383.

6. Huỳnh Thị Thanh Trúc, 2010. Khả năng hấp thụ đạm, lân trong môi trường nước thải hầm tự hoại của cỏ mồm mõi (*Hymenachne acutigluma* (Steudel.) Gilliand). Luận văn tốt nghiệp đại học, Trường Đại học Cần Thơ.
7. Jensen, F. B., 2003. Nitrit disrupts multiple physiological functions in aquatic animals. Institute of Biology, University of Southern Denmark, Campusvej 55, DK-5230 Odense M, Denmark.
8. Lê Hồng Y, 2011. Nghiên cứu động thái đạm vô cơ trong ao và độc tính của tổng đạm amôn (TAN) lên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) cỡ giống. Luận văn tốt nghiệp cao học, Đại học Cần Thơ.
9. Nguyễn Hữu Lộc, 2009. Sự biến đổi chất lượng trong hệ thống nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh ở các quy mô khác nhau. Luận văn tốt nghiệp cao học. Đại học Cần Thơ.
10. Trung tâm thông tin thủy sản, 2014. Tình hình sản xuất thủy sản năm 2014. <http://www.fistenet.gov.vn/thong-tin-huu-ich/thong-tin-thong-ke/thong-ke-1/tinh-hinh-san-xuat-thuy-san-nam-2014/>. Truy cập ngày 26/02/2015.
11. 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. Số 23a: 283-293.
12. 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 trong thời kỳ hội nhập, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ngày 27-28/12/2007.