

SỬ DỤNG NƯỚC THẢI AO NUÔI CÁ TRA ĐỂ NUÔI SINH KHỐI TẢO *Chlorella* sp.

Trần Chấn Bắc¹, Lê Thị Quyên Em¹, Phạm Hồng Nga¹, Nguyễn Xuân Lộc¹ và Nguyễn Minh Chon²

¹ Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 20/04/2015

Ngày chấp nhận: 17/08/2015

Title:

Usage of wastewater from *Pangasianodon hypophthalmus* ponds to culture *Chlorella* sp.

Từ khóa:

Cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*, *Chlorella*, nước thải, sinh khối

Keywords:

Biomass, *Chlorella*, *Pangasianodon hypophthalmus*, wastewater

ABSTRACT

The study “Usage of wastewater from *Pangasianodon hypophthalmus* ponds to culture *Chlorella* sp.” was conducted to test whether wastewater from *Pangasianodon hypophthalmus* ponds could be used to culture *Chlorella* sp. for biomass collection. The experiment was carried out in the field of 500 L growing cells with three treatments (1) 500 L wastewater from catfish pond, (2) 450 L wastewater and 50 L *Chlorella* sp. (3,675,000 ind/mL) and (3) 450 L wastewater filtered and 50 L *Chlorella* sp. (3,675,000 ind/mL) and three replicates were done per treatment. During 11 days of the experiment, algal samples and water were collected to analyse different chemical components (including N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ and P-PO₄³⁻). The results showed that the *Chlorella* sp. densities of the treatments (2) and (3) were the highest corresponding to 1.400.000 ind/mL and 1.566.667 ind/mL, respectively; the biomass of the two treatments was higher than 2.5 mg/L on the day 2nd of the experiment. On this day, concentrations of N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ and P-PO₄³⁻ were the lowest. The *Chlorella* sp. density and biomass decreased gradually to the day 11th. The density and biomass of the treatment (1) increased from the 1st to 4th day while the concentrations of N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ and P-PO₄³⁻ decreased with the dominance of the Chlorophyta. Wastewater from the catfish ponds could be used to culture *Chlorella* sp. For biomass collection; however, high concentration of N-NH₄⁺ and P-PO₄³⁻ should be considered before discharging to surrounding waterway.

TÓM TẮT

Nghiên cứu “Sử dụng nước thải ao cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* để nuôi sinh khối tảo *Chlorella* sp.” được thực hiện nhằm đánh giá khả năng nuôi và thu hoạch sinh khối tảo *Chlorella* sp. từ nước thải ao nuôi cá tra thâm canh. Thí nghiệm được bố trí ngoài đồng trong ô nuôi 500 L với các nghiệm thức (1) 500 L nước thải từ ao nuôi cá, (2) 450 L nước thải từ ao nuôi cá kết hợp 50 L *Chlorella* sp. (3.675.000 cá thể/mL) và (3) 450 L nước thải từ ao nuôi cá được lọc kết hợp 50 L *Chlorella* sp. (3.675.000 cá thể/mL) với 3 lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức. Mẫu tảo, DO, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ được thu và phân tích liên tục trong 11 ngày thí nghiệm. Kết quả cho thấy ở ngày thứ 2 của thí nghiệm, mật độ (1.400.000 cá thể/mL và 1.566.667 cá thể/mL) và sinh khối (≥ 2,5 µg/L) của tảo *Chlorella* sp. ở nghiệm thức (2) và (3) cao nhất trong khi các chỉ tiêu N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ đạt giá trị thấp nhất. Mật độ và sinh khối tảo *Chlorella* sp. ở các nghiệm thức này và giảm dần vào các ngày tiếp theo đến kết thúc thí nghiệm. Ở nghiệm thức (1), mật độ và sinh khối *Chlorella* sp. tăng dần từ ngày 0 đến ngày 4 trong khi hàm lượng N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ giảm trong thời gian này với ngành tảo lục Chlorophyta chiếm ưu thế. Có thể sử dụng nước thải ao cá tra để nuôi tảo *Chlorella* sp. và thu sinh khối nhưng cần lưu ý hàm lượng N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ trước khi thải ra môi trường nước mặt lân cận.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng đất ngập nước rộng lớn thuận lợi cho việc nuôi trồng thủy sản nước ngọt và nước mặn. Chỉ trong 12 năm (2001–2012) diện tích nuôi cá tra trong cả nước tăng gấp 5 lần, sản lượng tăng gấp 36 lần (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2012); riêng ĐBSCL diện tích nuôi cá tra đạt trên 5.000 ha với sản lượng trên 1 triệu tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2012). Tuy nhiên, nuôi cá tra thâm canh đã và đang làm gia tăng ô nhiễm môi trường đặc biệt là làm ô nhiễm môi trường nước và phú dưỡng hóa do nồng độ đạm, lân vượt quá sức tải của môi trường (Uraiwan, 2007 trích bởi Nguyễn Phan Nhân, 2011). Để sản xuất được 1 kg cá tra cần 69,9 g nitơ, 11,3 g phospho; đồng thời thải ra môi trường là 23,2 g nitơ, 8,66 g phospho (Lê Bảo Ngọc, 2004). Như vậy, sản xuất cá tra ở ĐBSCL thải ra môi trường là 31,602 tấn N, 9,893 tấn P năm 2007 và 50,364 tấn N, 15,766 tấn P năm 2008 (Sena *et al.*, 2010 trích Nguyễn Phan Nhân, 2011). Lượng chất thải này hầu hết được bơm trực tiếp ra sông hay kênh rạch do các hộ nuôi chưa có phương án xử lý làm cho môi trường nước mặt ngày càng xấu đi, không chỉ ảnh hưởng đến cuộc sống của những hộ dân xung quanh mà còn ảnh hưởng đến kinh tế nuôi trồng thủy sản (Trương Quốc Phú, 2007). Vì vậy, việc bảo vệ môi trường trong nuôi trồng thủy sản là một vấn đề vô cùng quan trọng và cấp bách hiện nay cần được tập trung giải quyết để đảm bảo sự phát triển bền vững.

Tảo *Chlorella* sp. là một loài tảo có giá trị dinh dưỡng lớn, kỹ thuật nuôi đơn giản, thời gian sản xuất quanh năm, có nhiều ứng dụng trong y học, đặc biệt có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng như đạm và lân rất tốt (Trần Đình Toại và Châu Văn Minh, 2005),... nên việc nuôi tảo bằng nguồn nước có hàm lượng đạm, lân cao như nước thải từ ao nuôi cá tra đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Để góp phần thúc đẩy thế mạnh của tảo *Chlorella* sp. ở nhiều lĩnh vực khác, đặc biệt là sử dụng sinh khối tảo làm thức ăn cho ấu trùng tôm cá

trong môi trường thủy sản. Đề tài “Sử dụng nước thải ao nuôi cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* để nuôi sinh khối tảo *Chlorella* sp.” được thực hiện nhằm đánh giá khả năng nuôi tảo *Chlorella* sp. trong môi trường nước thải ao nuôi cá tra.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Tảo giống

Tảo *Chlorella* sp. được phân lập và nuôi giữ ở phòng thí nghiệm, Bộ môn Khoa học Môi trường-Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Tảo *Chlorella* sp. được nuôi giữ trong môi trường Walne (Coutteau, 1996).

Nguồn nước: Nguồn nước thải dùng cho thí nghiệm được thu từ ao cá tra nuôi được 4,5 tháng có mật độ 28 con/m², trọng lượng 500g/con ở Cồn Khương, quận Ninh Kiều, Tp. Cần Thơ.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngoài trời và hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Thời gian thí nghiệm là 11 ngày, thể tích mỗi nghiệm thức là 500 lít (1,2 m dài x 0,8 m rộng x 0,6 m cao) với mật độ *Chlorella* sp. đầu vào là 3.675.000 cá thể/mL. Nghiệm thức C1 được bố trí 500 lít nước thải; nghiệm thức C2: 450 lít nước thải và bổ sung 50 lít tảo *Chlorella* sp.. Ở nghiệm thức C3, 450 lít nước thải được qua lưới lọc 5 µm để loại bỏ tảo tạp và phiêu sinh động vật và bổ sung 50 lít tảo *Chlorella* sp. đầu vào. Các chỉ tiêu theo dõi gồm nhiệt độ (bằng nhiệt kế), pH (máy đo pH, HANNA-Ý), DO (máy đo YSI5000, Mỹ), NO₃⁻ (phương pháp Salicylate, so màu bằng máy U2800); NH₄⁺ (Phương pháp Indophenol blue và so màu so màu bằng máy U2800); PO₄³⁻ (phương pháp Molibden blue). Mẫu tảo *Chlorella* sp. được xác định bằng buồng đếm Neubaur Improved (Coutteau, 1996), và sinh khối tảo xác định bằng trọng lượng tươi. Các mẫu được thu mỗi ngày vào lúc 8-9 giờ và thu từ ngày 0 đến ngày 11. Các mẫu được phân tích phòng thí nghiệm Khoa Môi Trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.



Hình 1: Bố trí thí nghiệm

2.3 Xử lý số liệu

Số liệu lý hóa học nước, mật độ tảo và sinh khối được xử lý bằng Microsoft Excel 2011 và sử dụng phần mềm SPSS 13.0 (IBM Inc., USA) phân tích phương sai một nhân tố để so sánh sự khác biệt ở các nghiệm thức.

3 KẾT QUẢ

3.1 Sự biến động của nhiệt độ, pH, DO

Nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm dao động 26,6 – 29°C thích hợp cho sự phát triển của tảo *Chlorella sp.*.

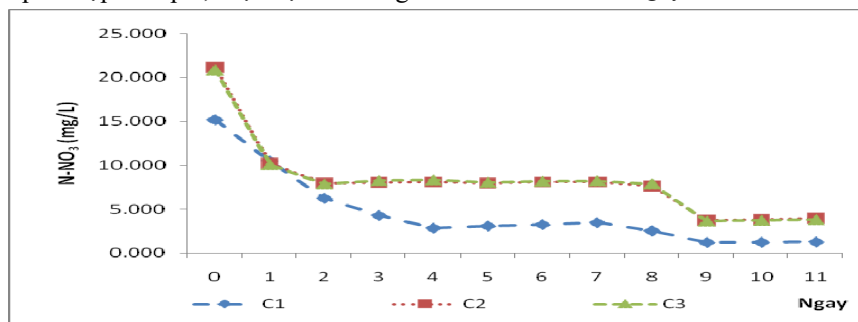
pH ở các nghiệm thức dao động 6,07 – 7,82, đạt cao nhất ngày 2 là 7,82. Theo Trần Thị Thủy (2008), $pH \geq 8,0$ tối ưu cho tảo *Chlorella sp.* phát triển vì vậy pH của các nghiệm thức dao động trong khoảng 6,07 – 7,82 vẫn đảm bảo cho sự sinh trưởng và phát triển của tảo *Chlorella sp.*

DO của các nghiệm thức thí nghiệm trong quá trình bố trí thí nghiệm biến động từ 2,04 - 4,84 mg/L rất phù hợp với pH, mật độ tảo trong

thời gian bố trí thí nghiệm.

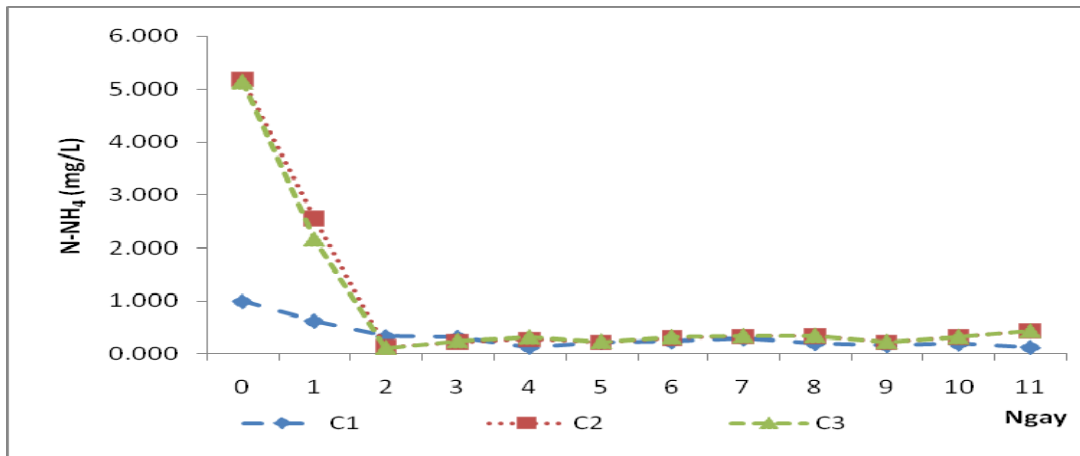
3.2 Sự biến động các chỉ tiêu $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$, $P-PO_4^{3-}$

Hàm lượng $N-NO_3^-$ giảm dần theo thời gian ở tất cả các nghiệm thức (Hình 2). Ở C2 và C3, hàm lượng nitrate giảm lần lượt 51,64% và 51,67% sau một ngày thí nghiệm; lần lượt ổn định $7,96 \pm 0,012$ mg/L và $7,87 \pm 0,018$ mg/L từ ngày 2 đến ngày 8 và giảm 81,15 - 81,65 % từ ngày 9 đến kết thúc thí nghiệm. Tương tự như C2 và C3, hàm lượng $N-NO_3^-$ ở nước thải tự nhiên (C1) cũng giảm nhanh chóng từ ngày 0 đến ngày 4 ($15,17 \pm 0,044$ mg/L đến $2,87 \pm 0,025$ mg/L) và ổn định từ ngày 4 đến kết thúc thí nghiệm ($1,29 \pm 0,088$ mg/L). Hàm lượng $N-NH_4^+$ giảm đáng kể ở ngày thứ 2 của nghiệm thức C2 (88,36%) và C3 (88,35%) so với ngày 0 (Hình 3). Sau đó, hàm lượng $N-NH_4^+$ duy trì ở mức ổn định $0,61 \pm 0,008$ - $0,43 \pm 0,0009$ mg/L (C2) và $0,60 \pm 0,006$ đến $0,43 \pm 0,0042$ mg/L (C3) từ ngày 2 đến ngày 11. Ở nghiệm thức C1, $N-NH_4^+$ cũng giảm từ ngày 0 đến ngày 4 (87,94%) và duy trì ổn định đến ngày 11.



Hình 2: Biến động nồng độ $N-NO_3^-$ theo thời gian

Ghi chú: C1: 500 lít nước thải; C2: 450 lít nước thải+50 lít *Chlorella sp.*; C3: 450 lít nước thải lọc+50 lít *Chlorella sp.*

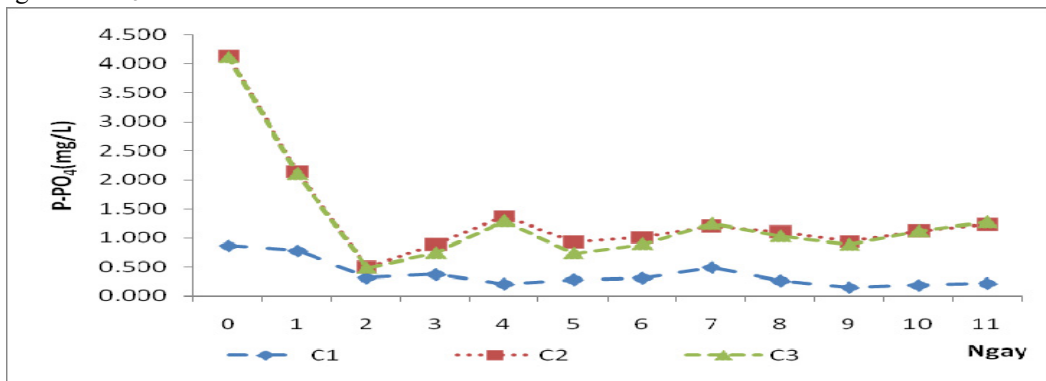


Hình 3: Biến động nồng độ N-NH₄⁺ theo thời gian

Ghi chú: C1: 500 lít nước thải; C2: 450 lít nước thải+50 lít *Chlorella* sp.; C3: 450 lít nước thải lọc+50 lít *Chlorella* sp.

Hàm lượng P-PO₄³⁻ ở nghiệm thức C2 và C3 cũng giảm đáng kể lần lượt 87,98% và 88,17 % ở ngày 2 (ngày có giá trị P-PO₄³⁻ thấp nhất) so với ngày 0 (Hình 4). Tuy nhiên, hàm lượng P-PO₄³⁻ này lại tiếp tục tăng, giảm và đạt đỉnh ở các ngày thứ 4 lần lượt cho C2 và C3 (1,37 ± 0,009 mg/L và 1,30 ± 0,018 mg/L) và ngày thứ 7 (1,21 ± 0,024 mg/L và 1,25 ± 0,047 mg/L). Ở nghiệm thức nước thải tự nhiên, hàm lượng P-PO₄³⁻ giảm từ ngày 0 đến ngày 4 (0,87 ± 0,007 đến 0,21 ± 0,007 mg/L) và cũng duy trì ổn định từ ngày 4 đến ngày 11 như ở thông số N-NO₃⁻ và N-NH₄⁺.

Nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. có hàm lượng N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ cao hơn nghiệm thức nước thải. Ở ngày 2, hàm lượng N-NO₃⁻ ở nghiệm thức nước thải cao hơn nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp ($p < 0,05$); tương tự hàm lượng N-NH₄⁺; P-PO₄³⁻ ở nghiệm thức nước thải cao hơn nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp ($p < 0,05$), tuy nhiên, không có sự khác biệt nồng độ giữa các nghiệm thức bổ sung tảo. Ở ngày 4, hàm lượng N-NO₃⁻, N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ ở nghiệm thức nước thải cao hơn nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp ($p < 0,05$)



Hình 4: Biến động nồng độ P-PO₄³⁻ theo thời gian

Ghi chú: C1: 500 lít nước thải; C2: 450 lít nước thải+50 lít *Chlorella* sp.; C3: 450 lít nước thải lọc+50 lít *Chlorella* sp.

3.3 Sự biến động của mật độ tảo và sinh khối tảo theo thời gian

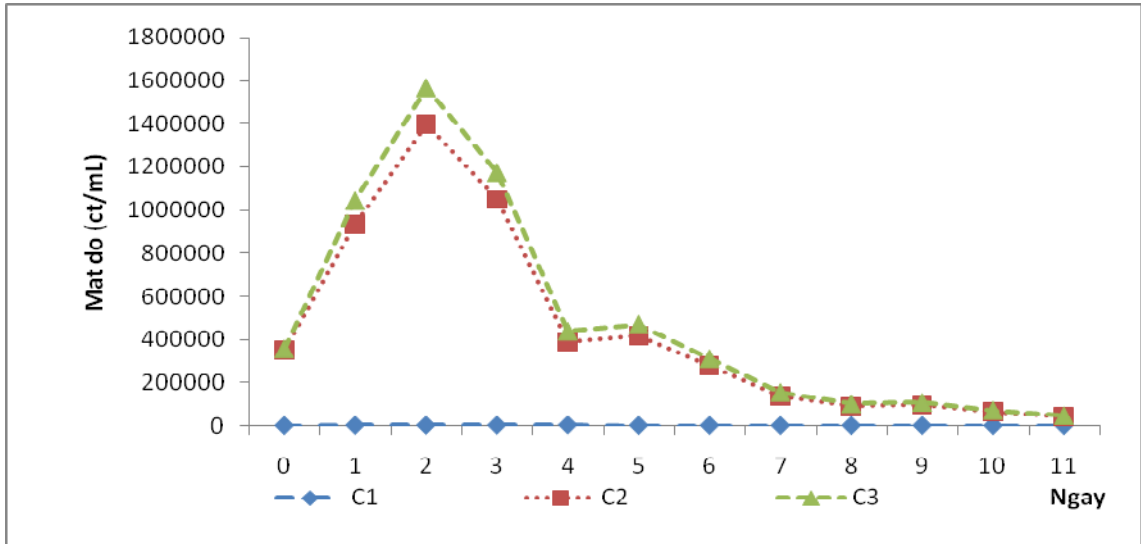
Mật độ và trọng lượng tươi ở nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. gia tăng khi hàm lượng N-NH₄⁺ và P-PO₄³⁻ giảm (Hình 5 và Hình 6). Mật độ cao nhất lần lượt cho C2 và C3 ở ngày 2 là 1.400.000 ± 23094 cá thể/mL và 1.566.667 ±

26566 cá thể/mL tương ứng với hàm lượng N-NH₄⁺ (0,605 ± 0,008 mg/L và 0,6 ± 0,006 mg/L) và P-PO₄³⁻ (0,497 ± 0,012 mg/L và 0,487 ± 0,018 mg/L) thấp nhất. Sau khi đạt cực đại ở ngày thứ 2, mật độ và sinh khối tảo ở nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. giảm dần đến kết thúc thí nghiệm. Ở nghiệm thức nước thải tự nhiên C1, mật độ tảo tăng

dần từ ngày 0 đến ngày 4 (3.253 ± 9 cá thể/mL) và giảm dần đến ngày 11.

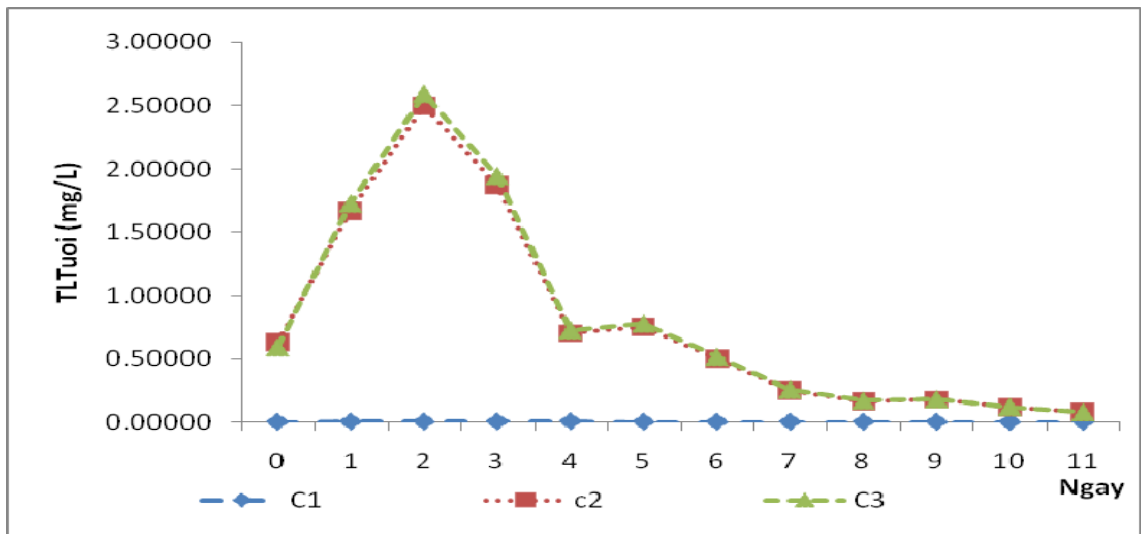
độ và sinh khối cao hơn nghiệm thức nước thải ($p < 0,05$), tuy nhiên, mật độ và sinh khối không khác biệt ở các nghiệm thức bổ sung tảo ($p > 0,05$).

Nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. có mật



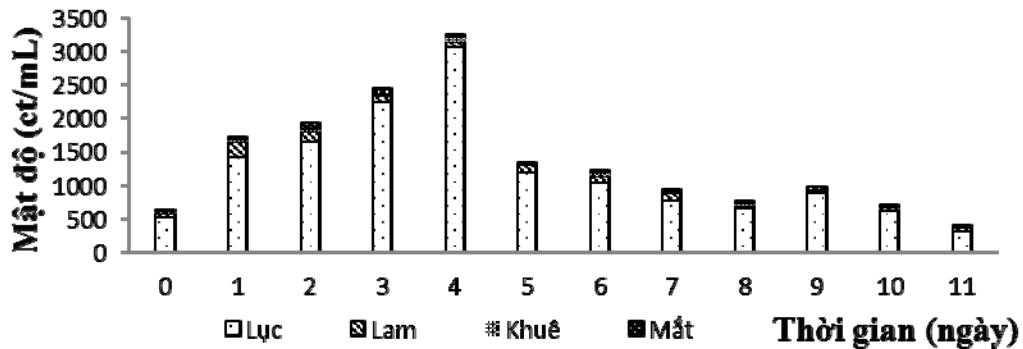
Hình 5: Biến động mật độ tảo theo thời gian

Ghi chú: C1: 500 lít nước thải; C2: 450 lít nước thải+50 lít *Chlorella* sp.; C3: 450 lít nước thải lọc+50 lít *Chlorella* sp.



Hình 6: Biến động trọng lượng tươi tảo theo thời gian

Ghi chú: C1: 500 lít nước thải; C2: 450 lít nước thải+50 lít *Chlorella* sp.; C3: 450 lít nước thải lọc+50 lít *Chlorella* sp.



Hình 7: Diễn biến mật độ tảo ở NT C1 theo thời gian

Ở nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp., thành phần loài chủ yếu là *Chlorella* sp. ở các ngày thí nghiệm. Ở nghiệm thức nước thải tự nhiên, thành phần tảo lục (Chlorophyta) (1.050 - 3.200 cá thể/mL) chiếm ưu thế (0,30 - 0,68%) (Hình 7) so với các ngành tảo khuê (Bacillariophyta) (10 - 40 cá thể/mL), tảo mắt (Euglenophyta) (30 - 60 cá thể/mL) và tảo lam (Cyanophyta) (20 - 100 cá thể/mL).

4 THẢO LUẬN

Ở nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp., ở thời điểm ngày thứ 2, hàm lượng các chất dinh dưỡng trên gần bằng hàm lượng chất dinh dưỡng ở nghiệm thức nước thải đối chứng cho thấy tảo *Chlorella* sp. hấp thu lượng lớn nitrate, phosphate và amonium chuyển thành sinh khối bằng cách gia tăng mật độ. Theo Iriarte and Buitrago (1991), *Chlorella* sp. hấp thu amonium, nitrate và urea, trong đó amonium được hấp thu nhiều nhất. Hàm lượng phosphate trong các nghiệm thức C2 và C3 cũng giảm do *Chlorella* sp. sử dụng phosphate làm nguồn dinh dưỡng cần thiết để tăng sinh khối (Craggs *et al.*, 1995). Theo Oh-Hama *et al.* (1986), tảo *Chlorella* sp. là loại tảo có khả năng hấp thu amonium tốt. Hàm lượng amonium, nitrate và phosphate trong môi trường thí nghiệm ở nghiệm thức bổ sung tảo chủ yếu là từ dung dịch nuôi giữ Walne và một phần từ môi trường nước ao nuôi cá tra. Sau khi đạt mật độ và sinh khối đạt cực đại, sinh khối và mật độ tảo giảm dần đến kết thúc thí nghiệm ở ngày 11 do tảo *Chlorella* sp. chết dần. Lượng sinh khối này lắng xuống đáy lọ thí nghiệm và hoàn trả lại môi trường có thể sau ngày 11 của thí nghiệm.

Ở nghiệm thức nước thải đối chứng, hàm lượng amonium, nitrate và phosphate giảm nhanh chóng từ ngày 0 đến ngày 4 do quá trình hấp thu dinh dưỡng của tảo tự nhiên trong nước thải. Do không được bổ sung tảo *Chlorella* sp. nên mật độ và sinh

khối tảo nhỏ hơn rất nhiều so với mật độ và sinh khối tảo ở nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp.

Chlorella sp. được phát hiện chủ yếu ở các nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. trong khi ngành tảo lam, lục, khuê, mắt được phát hiện ở nghiệm thức nước thải. Tảo lục thích ứng nhanh với môi trường chiếm tỷ lệ cao trong nước thải ao cá tra, đặc biệt là *Scenedesmus javanensis*. Ở nghiệm thức nước thải tự nhiên, ngành tảo khuê được tìm thấy ở các loài *Navicula cuspidata*, *Navicula gracilis*, *Navicula placentula fo rostrata*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia longissima var resversa*, tảo mắt *Tracehelomonas lagenella*, *Euglena acutissima*, *Euglena minima*, *Euglena oblonga*, *Euglena oxyuris*, *Euglena rubra*, *Phacus alata*, *Phacus longicauda*, tảo lục *Closterium acerosum fo rectum*, *Closterium cornu var javanicum*, *Crucigenia rectangularis*, *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum biradiatum* và tảo lam *Oscillatoria irrigua*, *Merismopedia elegans*, *Oscillatoria limosa*. Thành phần loài của các ngành tảo này không nhiều nhưng chúng là những loài đại diện cho thủy vực nước ngọt ở ĐBSCL (Đương Trí Dũng, 2003).

So với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT, hàm lượng phosphate đạt quy chuẩn cột B2 (nước mặt sử dụng cho mục đích giao thông thủy) cho nghiệm thức bổ sung tảo *Chlorella* sp. và nghiệm thức nước thải. Hàm lượng amonium ở nghiệm thức C2 và C3 đạt quy chuẩn cột B2. Các thông số nitrate và amonium của nghiệm thức C1 và nitrate của nghiệm thức C2 và C3 đạt quy chuẩn cột B1 (nước mặt sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản). Do vậy, cần lưu ý hàm lượng phosphate trong nước nuôi tảo *Chlorella* sp. và nước thải từ nuôi ao nuôi cá tra và lưu ý hàm lượng amonium ở nghiệm thức bổ sung tảo trước khi thải ra nguồn nước mặt lân cận.

5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5.1 Kết luận

– Có thể sử dụng nước thải ao nuôi cá tra thâm canh để nuôi và thu hoạch sinh khối tảo *Chlorella* sp.

– Thu sinh khối tảo *Chlorella* sp. tốt nhất vào ngày 2 trong nước thải ao cá tra thâm canh.

5.2 Đề xuất

– Cần nghiên cứu hệ thống kết hợp giữa xử lý nước thải vừa thu sinh khối tảo *Chlorella* sp. làm nguồn thức ăn cho tôm cá, mang lại hiệu quả kinh tế cho người dân, hạn chế ô nhiễm môi trường.

– Xử lý tiếp theo hàm lượng phosphate và amonium sau khi thu hoạch tảo trước khi thải ra môi trường nước mặt lân cận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2012. Báo cáo về tình hình sản xuất và tiêu thụ cá tra và đề xuất một số chính sách cấp bách hỗ trợ phát triển sản xuất cá tra. Số:2018/BC-BNX-TCTS.
- Coutteau P., 1996, “Micro-algae”, Manual on the production and use of live food for aquaculture, Patrick Sorgeloos (Eds). Published by Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Craggs RJ, Smith VJ, McAuley PJ (1995) Wastewater nutrient removal by marine microalgae cultured under ambient conditions in mini-ponds. *Water Sci Technol* 31:151–160.
- Dương Trí Dũng, 2003. Giáo trình tài nguyên thủy sinh vật. Trường Đại học Cần Thơ.
- Iriate F., Buitrago, E., 1991. “Determination of concentration and optimal nitrogen source for *Chlorella* sp. Culture used as inoculant for massive culture”. MEM-SOC.-CIENC.-NAT. – SALLE 51 (135-136), 181-193.
- Lê Bảo Ngọc, 2004. Đánh giá chất lượng môi trường ao nuôi cá tra (*Pangasius hypophthalmus*) thâm canh ở xã Tân Lộc, huyện Thốt Nốt, thành phố Cần Thơ. Luận văn thạc sĩ-Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lodi A., Binaghi L., Solisio C., Converti A., Del Borghi M., (2003) Nitrate and phosphate removal by *Spirulina platensis*. *Microbiol Biotechnol*: 30: 656-660
- Nguyễn Phan Nhân, 2011. Đánh giá tải lượng ô nhiễm COD, tổng đạm, tổng lân của ao nuôi thâm canh cá tra tại phường Phước Thới, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. Luận văn thạc sĩ Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Oh-Hama. T and S. Myjachi, 1986. “*Chlorella*”. *Micro-algal Biotechnology*. Michael A. Borowitzka and Lesley J. Borowitzka (Eds), Cambridge University press, pp. 3-26.
- Philip Sze, 1993. *A Biological of the Algae*. Second Edition. Wm.C, Brow Publishers.
- Talbot P, The'bault JM, Dauta A, De La Nou" e J (1991). A comparative study and mathematical modelling of temperature, light and growth of three microalgae potentially useful for wastewater treatment. *Wat Res* 24:465–472.
- Trần Đình Toại và Châu Văn Minh, 2005. *Rong biển dược liệu Việt Nam*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- Trần Thị Thủy, 2008. Ảnh hưởng của pH, nhiệt độ, dinh dưỡng lên sự phát triển của *Chlorella*. LVĐH-NTTS Trường Đại học Cần Thơ.
- 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.