

## NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ KỸ THUẬT NUÔI SINH KHỐI TẢO *CHLORELLA* SP. SỬ DỤNG NƯỚC THẢI TỪ AO NUÔI CÁ TRA

Trần Chấn Bắc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 05/05/2013

Ngày chấp nhận: 30/10/2013

### Title:

Technical efficiency of *Chlorella* sp. algae biomass culture using wastewater from *Pangasianodon hypophthalmus* ponds

### Từ khóa:

*Chlorella*, nước thải, sinh khối, cá tra

### Keywords:

*Chlorella*, wastewater, biomass, *Pangasianodon hypophthalmus*

### ABSTRACT

The research on "Technical efficiency of *Chlorella* sp. algae biomass culture using wastewater from *Pangasianodon hypophthalmus* ponds" was conducted in 10 days duration. Experiment was designed completely random with four treatments and triplications for each culture medium consisting of distilled water (control), Walne solution, 75% and 100% of wastewater in 10 litre glass jar of which 4.5 liters of wastewater mixed with 0.5 liters of *Chlorella* algae stock solution. Purebred of *Chlorella* sp. algae was cultured by Walne solution before starting the experiment. The density and biomass of algae, environmental parameters such as temperature, pH, DO, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> were collected for analysis on day 0, 1, 3, 5, 7 and 9 of the cultured period. Results showed that environmental parameters were suitable for the development of *Chlorella* with the best growth in 100% wastewater at day 3 of culture. *Chlorella* algae showed remarkable uptake the nutrients at day 3 with N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> concentration was reduced from 5.49 mg/L to 0.26 mg/L, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> from 0.782 mg/L to 0.042 mg/L and P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> mg/L from 0.97 to 0.11 mg/L with the corresponding efficiencies of 95.27%, 43.48% and 88.66%, respectively.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu về "Hiệu quả kỹ thuật nuôi sinh khối tảo *Chlorella* sp. sử dụng nước thải từ ao nuôi cá tra" được thực hiện trong 10 ngày. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn nghiệm thức và ba lần lặp lại là nước cất (đối chứng), dung dịch Walne, 75% và 100% nước thải trong keo 10 lít (trong đó 4,5 lít nước thải và 0,5 lít dung dịch tảo *Chlorella* gốc). Tảo *Chlorella* sp. thuần được nuôi bằng dung dịch Walne trước khi bố trí thí nghiệm. Mật độ, sinh khối tảo và các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, DO, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> được thu thập để phân tích vào ngày 0, 1, 3, 5, 7, 9 của quá trình nuôi. Kết quả cho thấy các yếu tố nêu trên thích hợp cho sự phát triển của tảo *Chlorella*, với sự tăng trưởng tốt nhất ở nghiệm thức 100% nước thải vào ngày thứ 3. Tảo *Chlorella* hấp thu chất dinh dưỡng đáng kể vào ngày thứ 3 trong đó hàm lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> đã giảm từ 5,49 mg/L đến 0,26 mg/L, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> từ 0,782 mg/L đến 0,042 mg/L và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> từ 0,97 mg/L đến 0,11 mg/L với hiệu quả tương ứng là 95,27%, 43,48% và 88,66%.

## 1 GIỚI THIỆU

Ngày nay, để đáp ứng nhu cầu về nguyên vật liệu cũng như nguồn thực phẩm cho con người, hàng loạt các ngành công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng và chế biến thủy sản,... đã phát triển một cách nhanh chóng. Trong đó, ngành nuôi trồng và chế biến thủy sản đang phát triển rất mạnh ở vùng đồng bằng sông Cửu Long và đã có những đóng góp quan trọng trong tăng trưởng kinh tế của vùng. Các loài thủy sản nước ngọt như: cá tra, cá trê, cá sặc rằn,... được nuôi thâm canh. Nước thải của ao cá tra thâm canh chứa hàm lượng chất dinh dưỡng cao ( $\text{NH}_4$ , P, K, Ca, Mg) và có khả năng gây phú dưỡng hóa nguồn nước ở các vùng lân cận. Nước ao xả ra sông có  $\text{BOD}_5$  cao và chứa nhiều vi sinh vật gây hại (*E. Coli* và *Coliform*). Nước thải được thải ra môi trường không đúng quy cách, không xử lý và tích tụ lâu ngày sẽ là một gánh nặng to lớn với môi trường (Phan Thị Công và *ctv.*, 2012).

Vấn đề đặt ra là phải tìm những biện pháp xử lý nguồn nước thải này một cách có hiệu quả nhất. Bên cạnh các phương pháp xử lý: lý học, hóa học, thì phương pháp sinh học là biện pháp có chi phí xử lý thấp, đạt hiệu quả cao và cải thiện được môi trường như việc nghiên cứu sử dụng tảo *Spirulina platensis* có thể phát triển tốt trong các nguồn nước thải ao cá tra, nước thải biogas và nước thải sinh hoạt, tảo phát triển với mật độ cao nhất ( $87.775 \pm 41.688$  ct/ml) và làm giảm các yếu tố dinh dưỡng trong nước thải sinh hoạt một cách có hiệu quả nhất (hàm lượng TAN giảm 96,2%,  $\text{NO}_3^-$  giảm 76,1%,  $\text{PO}_4^{3-}$  giảm 98,1%, COD giảm 72,5%) (Dương Thị Hoàng Oanh và *ctv.*, 2011).

Trong những thập niên gần đây cùng với sự nổi bật của tảo *Spirulina* về vấn đề xử lý nước thải và thu sinh khối, tảo *Chlorella* cũng đang được sự quan tâm nghiên cứu bởi các nhà khoa học. Một số đề tài nghiên cứu sử dụng *Chlorella* để xử lý nước thải từ hầm ủ Biogas và những công trình nuôi *Chlorella* để thu sinh khối với kỹ thuật nuôi đơn giản và ít tốn kém đã được thực hiện rất thành công. Vì *Chlorella* là loài tảo giàu protein, vitamin (A, C, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>,...) và các khoáng chất (P, Ca, Zn, I, Mg, Fe, Cu,...) nên được dùng làm thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm phục vụ cho con người (Trần Đình Toại và Châu Văn Minh, 2005).

Để góp phần thúc đẩy thế mạnh của tảo *Chlorella* ở nhiều lĩnh vực khác, đặc biệt là trong xử lý nước thải thủy sản. Đề tài “**Nghiên cứu hiệu quả kỹ thuật nuôi sinh khối tảo *Chlorella* sp. trong nước thải ao nuôi cá tra**” được thực hiện.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm ứng dụng tảo *Chlorella* sp. để xử lý nước thải từ ao cá tra với mục tiêu cải thiện chất lượng môi trường và giảm ô nhiễm môi trường nước trong nuôi trồng thủy sản.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

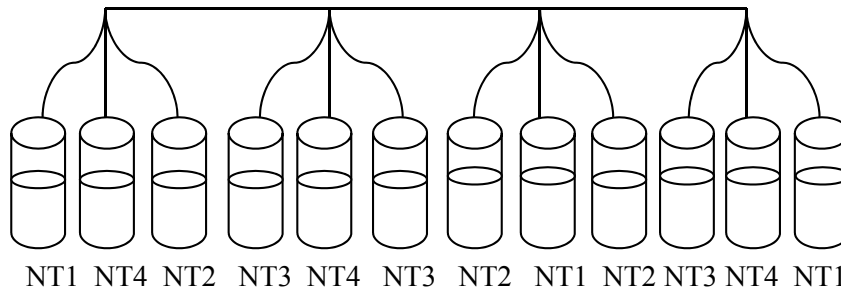
### 2.1 Tảo giống

Tảo *Chlorella* được phân lập và nuôi giữ ở phòng thí nghiệm, Bộ môn Khoa học Môi trường - Khoa Môi trường và TNTN, Trường Đại học Cần Thơ.

Nguồn nước: Nguồn nước thải lấy từ ao cá tra nuôi được 4,5 tháng dùng cho thí nghiệm, được lắng và lọc để loại bỏ tảo qua lưới lọc phiêu sinh mắt lưới 5  $\mu\text{m}$ .

### 2.2 Bố trí thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và được sục khí để tảo khỏi bị lắng. Thời gian thí nghiệm là 10 ngày. Thể tích mỗi keo là 10 lít chứa nước làm thí nghiệm là 5 lít, trong đó tảo đầu vào sẽ chiếm 10% thể tích mỗi keo (mật độ *Chlorella* đầu vào là 1.130.200 cá thể/ml,  $\text{N-NO}_3^-$  147,52mg/L;  $\text{N-NH}_4^+$  0,32 mg/L;  $\text{P-PO}_4^{3-}$  191,78 mg/L) cho NT1 (ĐC), NT2 (MT Walne), NT3 (75% nước thải) và NT4 (100% nước thải). Các môi trường dinh dưỡng này sẽ được pha sẵn, sau đó cho vào mỗi keo với nghiệm thức 1: 4,5 lít nước lọc + 0,5 lít tảo đầu vào; nghiệm thức 2: 4,5 lít dung dịch Walne + 0,5 lít tảo đầu vào; nghiệm thức 3: 4,5 lít (75% nước thải đầu vào và 25% nước cất) + 0,5 lít tảo đầu vào và Nghiệm thức 4: 4,5 lít (100% nước thải đầu vào) + 0,5 lít tảo đầu vào. Các chỉ tiêu theo dõi gồm nhiệt độ (bằng nhiệt kế), pH (máy đo HANNA), DO (máy đo YSI 500), (thu mỗi ngày và lúc 8-9 giờ),  $\text{N-NO}_3^-$  (phương pháp Salicylate, so màu bằng máy U2800)  $\text{N-NH}_4^+$  (Phương pháp Salicylate và so màu bằng máy U2800)  $\text{P-PO}_4^{3-}$  (phương pháp Ascorbic acid) (thu vào các ngày 0, 1, 3, 5, 7 và 9). Mẫu được phân tích theo các phương pháp phân tích hiện hành (APHA, 2011) tại phòng thí nghiệm Khoa Môi trường và TNTN, Trường Đại học Cần Thơ. Mẫu tảo *Chlorella* được xác định bằng buồng đếm Neubaur Improved (Coutteau, 1996). Chlorophyll-a và sinh khối được phân tích theo phương pháp so màu quang phổ bằng máy U2800 Nush, 1980. Số liệu  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$  mật độ tảo và sinh khối được xử lý bằng Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS với ANOVA một nhân tố để so sánh độ sai biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở mức  $\alpha < 0,05$ .



Hình 1: bố trí các nghiệm thức

NT1: Nước lọc; NT2: MT Walne; NT3: 75% nước thải; NT4: 100% nước thải

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Sự biến động của nhiệt độ, pH, DO

Nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm dao động 28,10-34,70°C thích hợp cho sự phát triển của tảo *Chlorella*.

pH ở các nghiệm thức thấp nhất là 8,18 và cao nhất là 9,78, khoảng pH này thích hợp cho sự phát triển của tảo. Theo Trần Thị Thủy (2008), pH môi trường từ 8,0 là tối ưu cho tảo *Chlorella* phát triển, và pH từ 9,0-10,0 tảo vẫn có khả năng phát triển, vì vậy pH của các nghiệm thức 1-4 dao động trong khoảng 8,18-9,78 vẫn đảm bảo cho sự sinh trưởng và phát triển của tảo *Chlorella*.

DO của các nghiệm thức trong quá trình bố trí thí nghiệm biến động từ 5,17-7,69 mg/L, thấp nhất là NT1, cao nhất là NT2, những khoảng biến động của DO 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<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

##### 3.2.1 Sự biến động của chỉ tiêu N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Hàm lượng nitrate ở các nghiệm thức giảm từ ngày 1 đến ngày 3; NT3 từ 4,79 xuống 0,44 mg/L giảm 90,82%, NT4 từ 5,49 xuống 0,26 mg/L giảm 95,27%, ngày 5 và ngày 7 do tảo chết, được vi sinh vật phân hủy trả lại nitrate cho môi trường nên nitrate tăng trở lại. Hàm lượng nitrate giảm đi rất

manh vào ngày 3 là do mật độ tảo tăng rất nhanh đã hấp thu nitrate để sinh trưởng và phát triển, nên các nghiệm thức đều giảm, lúc này sinh khối tăng, chúng ta có thể thu sinh khối làm nguồn thức ăn nuôi thủy sản, nếu không thu sinh khối, thì tảo chết và sẽ làm ô nhiễm lại cho môi trường. Vào ngày 3 nghiệm thức 3 và 4 có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức khác. Ngày 5 và 7 N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tăng trở lại do mật độ tảo chết trả lại dinh dưỡng cho môi trường và ngày 9 của thí nghiệm thì mật độ tảo đã tăng trở lại, sử dụng nitrate để tăng sinh khối, nên hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> giảm xuống. Riêng NT2 từ ngày 1 đến ngày 3 nitrate từ 210,33mg/L xuống 6,72 mg/L giảm 54,02% và ngày cuối tảo đã phát triển trở lại và khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các NT còn lại.

Nhìn chung hàm lượng nitrate ở các nghiệm thức tảo *Chlorella* giảm thấp nhất vào ngày 3 và sau đó bắt đầu tăng trở lại, do tảo chết đi được vi sinh vật phân hủy trả lại nitrate cho môi trường. Hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ở các nghiệm thức so với quy chuẩn Việt Nam (QCVN) 08: 2008/BTNMT về chất lượng nước mặt thì NO<sub>3</sub><sup>-</sup> đạt yêu cầu ở cột A1 (2 mg/L).

Đối với tảo *Chlorella*, nitrate đóng vai trò rất quan trọng, nếu thiếu nitrate thì chúng sẽ không sinh trưởng và phát triển được. Dưới đây là sự biến động của nitrate trong quá trình bố trí thí nghiệm.

Bảng 1: Sự biến động chỉ tiêu NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mg/L) của các nghiệm thức

| Ngày | NT1            | NT2              | NT3             | NT4             |
|------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 0    | 2,44 ± 0,012Fa | 210,33 ± 0,064Fd | 4,79 ± 0,158Db  | 5,49 ± 0,029Fc  |
| 1    | 1,96 ± 0,015Ea | 195,26 ± 0,139Ed | 4,50 ± 0,115Db  | 5,11 ± 0,043Ec  |
| 3    | 0,03 ± 0,000Aa | 96,72 ± 0,156Ac  | 0,44 ± 0,009Ab  | 0,26 ± 0,017Aab |
| 5    | 0,70 ± 0,035Ca | 141,01 ± 0,465Cc | 1,27 ± 0,015Bab | 1,53 ± 0,003Cb  |
| 7    | 1,04 ± 0,012Da | 144,73 ± 0,127Dc | 1,78 ± 0,003Cb  | 1,87 ± 0,003Db  |
| 9    | 0,58 ± 0,049Ba | 103,95 ± 1,270Bb | 1,24 ± 0,141Ba  | 0,87 ± 0,003Ba  |

Ghi chú: NT1: Nước lọc+*Chlorella* đối chứng; NT2: MT Walne+*Chlorella*; NT3: 75% nước thải+*Chlorella*; NT4: 100% nước thải+*Chlorella*

Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau (A, B, C, D, E, F) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $\alpha > 0.05$   
 Những giá trị trong cùng một hàng có mẫu tự giống nhau (a, b, c, d) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $\alpha > 0.05$ )

3.2.2 Sự biến động của chỉ tiêu N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

Hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vào ngày 3 NT3 từ 0,71mg/L xuống 0,406mg/L giảm 42,82% và NT4 từ 0,782 mg/L xuống 0,442 giảm 43,48% và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các NT khác. Hai NT3 và NT4 Ngày 5 và 7 hàm lượng N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng trở lại do tảo chết đi được vì sinh vật phân hủy trả lại cho môi trường, ngày 9 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> giảm do mật độ tảo tăng trở lại.

Nhìn chung NH<sub>4</sub><sup>+</sup> của các nghiệm thức có sự thay đổi theo chiều hướng giảm dần qua từng ngày,

tuy nhiên sự thay đổi của chỉ tiêu này không đáng kể, vì các dạng đạm được tảo *Chlorella* hấp thu là amonium, nitrate và urea. Trong đó amonium cho kết quả tốt nhất (Iriarte, 1991). Trường hợp môi trường có amonium, nitrate và urea thì *Chlorella* sẽ sử dụng amonium trước tiên còn nitrate và urea sẽ được chuyển hóa thành amonium trước khi kết hợp vào thành phần hữu cơ (Oh-Hama và Myjachi, 1986). NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt yêu cầu ở cột B1 (0,5 mg/L).

Dưới đây là bảng biến động hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> của các nghiệm thức trong quá trình bố thí nghiệm.

**Bảng 2: Sự biến động chỉ tiêu NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/L) của các nghiệm thức**

| Ngày | NT1             | NT2             | NT3             | NT4             |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0    | 0,000 ± 0,000Aa | 0,000 ± 0,000Aa | 0,710 ± 0,006Fb | 0,782 ± 0,001Fc |
| 1    | 0,329 ± 0,014Db | 0,262 ± 0,007Ea | 0,691 ± 0,003Ec | 0,711 ± 0,003Ec |
| 3    | 0,179 ± 0,003Ca | 0,190 ± 0,004Db | 0,406 ± 0,002Dc | 0,442 ± 0,002Dd |
| 5    | 0,067 ± 0,001Ba | 0,170 ± 0,001Cb | 0,281 ± 0,005Cc | 0,369 ± 0,002Cd |
| 7    | 0,008 ± 0,001Aa | 0,157 ± 0,004Bb | 0,181 ± 0,002Bc | 0,193 ± 0,003Bd |
| 9    | 0,001 ± 0,001Aa | 0,149 ± 0,004Bd | 0,010 ± 0,000Ab | 0,057 ± 0,001Ac |

Ghi chú: NT1: Nước lọc+*Chlorella* đối chứng; NT2: MT Walne+*Chlorella*; NT3: 75% nước thải+*Chlorella*; NT4: 100% nước thải+*Chlorella*

Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau (A, B, C, D, E, F) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $\alpha > 0,05$  Những giá trị trong cùng một hàng có mẫu tự giống nhau (a, b, c, d) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $\alpha > 0,05$ )

3.2.3 Sự biến động của chỉ tiêu P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

Hàm lượng PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> vào ngày 3, NT3: từ 0,82 mg/L xuống 0,10 mg/L giảm 87,81%, NT4: từ 0,97 mg/L xuống 0,11 mg/L giảm 88,66%, hai NT này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các NT1 và NT2. Ngày 5 và 7 hàm lượng N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng trở lại do tảo chết đi được vì sinh vật phân

hủy trả lại cho môi trường, ngày 9 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> giảm do mật độ tảo tăng trở lại. PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> đạt yêu cầu cột A2 (0,2 mg/L).

Hàm lượng lân cũng là một yếu tố quan trọng cho sự phát triển của tảo, dưới đây là bảng biến động hàm lượng PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> qua các ngày thí nghiệm.

**Bảng 3: Sự biến động chỉ tiêu PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (mg/L) của các nghiệm thức**

| Ngày | NT1            | NT2             | NT3            | NT4            |
|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 0    | 0,82 ± 0,003Fa | 14,30 ± 0,058Fc | 0,82 ± 0,003Fa | 0,97 ± 0,007Fb |
| 1    | 0,43 ± 0,000Ea | 10,14 ± 0,017Ed | 0,75 ± 0,003Eb | 0,88 ± 0,003Ec |
| 3    | 0,03 ± 0,000Aa | 2,25 ± 0,040Ac  | 0,10 ± 0,003Ab | 0,11 ± 0,000Ab |
| 5    | 0,25 ± 0,009Ba | 4,50 ± 0,245Bb  | 0,26 ± 0,009Ba | 0,40 ± 0,003Ba |
| 7    | 0,32 ± 0,000Da | 7,46 ± 0,017Dd  | 0,55 ± 0,000Db | 0,62 ± 0,000Dc |
| 9    | 0,29 ± 0,000Ca | 5,81 ± 0,075Cc  | 0,50 ± 0,000Cb | 0,58 ± 0,000Cb |

Ghi chú: NT1: Nước lọc+*Chlorella* đối chứng; NT2: MT Walne+*Chlorella*; NT3: 75% nước thải+*Chlorella*; NT4: 100% nước thải+*Chlorella*

Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau (A, B, C, D, E, F) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $\alpha > 0,05$ . Những giá trị trong cùng một hàng có mẫu tự giống nhau (a, b, c, d) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $\alpha > 0,05$ )

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

3.3.1 Sự biến động của mật độ tảo

Biến động mật độ tảo ở tất cả các nghiệm thức biểu diễn theo xu hướng tương tự nhau mật độ không ngừng tăng lên và bắt đầu giảm xuống khi dinh dưỡng thấp.

Mật độ tảo đạt giá trị cao nhất vào ngày 3 ở tất cả các nghiệm thức, trong đó hai nghiệm thức nước thải ao cá tra như NT3 từ 225 ngàn ct/mL tăng lên 1659 ngàn ct/mL và NT4 từ 225 ngàn ct/mL tăng lên 1748 ngàn ct/mL, ngày 5 và 7 mật độ tảo giảm, do tảo chết đi và ngày 9 mật độ tảo tăng trở lại, và khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các NT

khác, so sánh giữa hai NT3 và NT4 thì NT4 có mật độ tảo cao gấp 1.5 lần nghiệm thức đối chứng và lớn hơn 50% giá trị cực đại của nghiệm thức Walne. Điều đó cho thấy môi trường nước thải có tỉ lệ 100% rất phù hợp cho sự phát triển của

tảo *Chlorella*.

Biến động của mật độ tảo giữa các nghiệm thức trong thời gian bố trí thí nghiệm thể hiện qua Bảng 4.

**Bảng 4: Biến động mật độ tảo (x 1000 cá thể/mL) theo thời gian**

| Ngày | NT1         | NT2         | NT3         | NT4         |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0    | 225 ± 44 Ba | 225 ± 33 Aa | 225 ± 73 Ba | 225 ± 44 Ba |
| 1    | 382 ± 4 Da  | 1056 ± 3 Ed | 556 ± 4 Db  | 746 ± 6 Ec  |
| 3    | 1169 ± 3 Fa | 2744 ± 6 Fd | 1659 ± 6 Fb | 1748 ± 6 Fc |
| 5    | 398 ± 3 Ea  | 1044 ± 9 Dd | 616 ± 5 Eb  | 718 ± 6 Dc  |
| 7    | 129 ± 87 Aa | 667 ± 3 Bd  | 166 ± 6 Ab  | 206 ± 6 Ac  |
| 9    | 231 ± 58 Ca | 836 ± 6 Cd  | 298 ± 6 Cb  | 368 ± 3 Cc  |

Ghi chú: NT1: Nước lọc+*Chlorella* đối chứng; NT2: MT Walne+*Chlorella*; NT3: 75% nước thải+*Chlorella*; NT4: 100% nước thải+*Chlorella*

Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau (A, B, C, D, E, F) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $\alpha > 0,05$   
 Những giá trị trong cùng một hàng có mẫu tự giống nhau (a, b, c, d) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $\alpha > 0,05$ )

**3.3.2 Sự biến động của sinh khối tảo**

Giống như mật độ tảo, vào ngày thứ 3 sinh khối các nghiệm thức đều đạt giá trị cao nhất, NT3 từ 1.070,56 µg/L tăng lên 7.160,93 µg/L, NT4 từ 1.309,28 µg/L tăng lên 8.244,59 µg/L, ngày 5 và 7 sinh khối tảo giảm, do tảo chết đi và ngày 9 mật độ tảo tăng trở lại, và khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các NT khác. Sinh khối NT4 đạt giá trị

cao nhất ngày 3 và khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức khác. Vì thế có thể dùng tỉ lệ 100% nước thải ao cá tra để nuôi tảo *Chlorella* và thu sinh khối vào ngày 3 là tốt nhất.

Biến động của sinh khối tảo giữa các nghiệm thức trong thời gian bố trí thí nghiệm thể hiện qua Bảng 5.

**Bảng 5: Biến động sinh khối tảo (µg/L) của các nghiệm thức theo thời gian**

| Ngày | NT1              | NT2              | NT3              | NT4               |
|------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 0    | 892,30 ± 0,6 Ba  | 1339,30 ± 0,6 Ad | 1070,56 ± 1 Ab   | 1309,28 ± 3,2 Ac  |
| 1    | 1790,83 ± 6,0 Da | 5473,63 ± 0,2 Ed | 3212,78 ± 2 Cb   | 3926,73 ± 2,1 Cc  |
| 3    | 2234,67 ± 20 Fa  | 13187,88 ± 10 Fd | 7160,93 ± 4 Db   | 8244,59 ± 0,6 Dc  |
| 5    | 1852,66 ± 2 Ea   | 5271,34 ± 12 Dd  | 3450,76 ± 24 Cb  | 3736,34 ± 12 Cc   |
| 7    | 825,32 ± 2,1 Aa  | 3589,98 ± 10 Bd  | 1056,64 ± 7 Ab   | 1429,09 ± 5,2 ABc |
| 9    | 1081,63 ± 2,1 Ca | 4290,85 ± 4 Cd   | 1464,79 ± 0,6 Bb | 1653,98 ± 12 ABc  |

Ghi chú: NT1: Nước lọc+*Chlorella* đối chứng; NT2: MT Walne+*Chlorella*; NT3: 75% nước thải+*Chlorella*; NT4: 100% nước thải+*Chlorella*

Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau (A, B, C, D, E, F) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $\alpha > 0,05$   
 Những giá trị trong cùng một hàng có mẫu tự giống nhau (a, b, c, d) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $\alpha > 0,05$ )

Đối với nguồn nước thải không qua xử lý có hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> đạt yêu cầu cột B1(10 mg/L), NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vượt tiêu chuẩn A và B như sau (A: 0.1-0.2 mg/L và B: 0,5-1 mg/L); PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> vượt tiêu chuẩn (A: 0,1-0,2 mg/L và B: 0,3-0,5 mg/L) so với QCVN 08: 2008/ BTNMT nên cần phải xử lý trước khi thải ra môi trường.

**4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT**

Tảo *Chlorella* phát triển tốt trong nước thải ao cá tra đạt mật độ và sinh khối cao nhất vào ngày 3, với hiệu suất hấp thu N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> giảm 95,27% và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> giảm 88,70% và N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> giảm 43,48%) từ 100% nước thải ao cá tra.

Thu sinh khối tảo *Chlorella* tốt nhất vào ngày 3, khi nuôi tảo *Chlorella* trong nước thải ao cá tra.

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

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. APHA, 2011. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington DC.



2. Phan Thị Công, Trần Đăng Dũng, Đỗ Thị Thanh Trúc, Nguyễn Đức Hoàng Mai Thanh Trúc, 2012. Chất lượng nước và bùn thải từ ao nuôi cá tra và ảnh hưởng đến môi trường sản xuất nông nghiệp đồng bằng sông Cửu Long, Số 1, trang 68-72. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông nghiệp.
3. 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.
4. 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.
5. Dương Thị Hoàng Oanh, Vũ Ngọc Út, Nguyễn Thị Kim Liên, 2011. Nghiên cứu khả năng xử lý nước thải của tảo *Spirulina platensis*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4 : 15-27. Trường Đại học Cần Thơ.
6. 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.
7. 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.
8. Trần Đình Toại và Châu Văn Minh, 2005. Rong biển dược liệu Việt Nam, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.