

Province were interviewed. Descriptive statistical tools and Anova analysis were used to show livelihood strategies, livelihood resources, the vulnerability of livelihood strategies, and financial efficiency. The research results showed that, in the present conditions, the household had abundant labor resources but the number of dependents creating the difficulties in living costs and education levels of the household member was low. However, in terms of natural capital, the area of ownership of the models varied considerably. Financially, the diversity of household income sources was not high. Regarding social capital, the low participation rate of the association, it limited the household's access to information. In terms of physical capital, most households satisfied with transportation, irrigation, and dykes. And among three main livelihood activities was having the statistically significant differences in financial efficiency and aquacultural production was a promising model for household's income.

**Key words:** Climate change, vulnerability, flood area, livelihoods

Ngày nhận bài: 29/4/2020  
Ngày phản biện: 13/5/2020

Người phản biện: PGS. TS. Đào Thế Anh  
Ngày duyệt đăng: 20/5/2020

## NGHIÊN CỨU NUÔI TẢO *Spirulina platensis* BẰNG NƯỚC THẢI AO NUÔI CÁ LÓC (*Channa striata*) VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI ĐẾN SỰ TĂNG SINH KHỐI

Dương Hoàng Oanh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Trúc Linh<sup>1</sup>,  
Nguyễn Hoàng Lâm và Phạm Kim Long<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Bài viết trình bày nghiên cứu tận dụng nguồn nước thải ao nuôi cá lóc đã xử lý để nuôi tảo *Spirulina platensis*. Thí nghiệm gồm có 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Nghiệm thức 1: môi trường nước thải ao nuôi cá lóc có mật độ tảo ban đầu là  $1 \times 10^4$  tb/mL (10%). Nghiệm thức 2: môi trường nước thải ao nuôi cá lóc có mật độ tảo ban đầu là  $1,5 \times 10^4$  tb/mL (15%). Nghiệm thức 3: môi trường nước thải ao nuôi cá lóc có mật độ tảo ban đầu là  $2 \times 10^4$  tb/mL (20%). Nghiệm thức đối chứng: Môi trường Zarrouk có mật độ tảo ban đầu là  $1 \times 10^4$  tb/mL (10%). Kết quả nghiên cứu cho thấy NT1 đạt mật độ đạt cực đại  $52.681 \pm 281$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 15, có sinh khối tảo thu được  $8,88 \pm 0,24$ g/L. NT2 mật độ đạt cực đại  $54.134 \pm 489$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 13, có sinh khối tảo thu được  $10,29 \pm 0,10$ g/L. NT3 mật độ đạt cực đại  $54.617 \pm 1.164$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 11, có sinh khối tảo thu được  $10,6 \pm 0,31$ g/L. NTĐC đạt mật độ cực đại  $54.218 \pm 567$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 16, có sinh khối tảo thu được  $10,29 \pm 0,29$ g/L. Khi sử dụng nước thải ao nuôi cá lóc ở mật độ tảo ban đầu 15 - 20% % đạt sinh khối tảo cao so với nuôi ở mật độ tảo ban đầu 10% ( $p < 0,05$ ). Hàm lượng Protein của tảo tỷ lệ thuận với mật độ nuôi ban đầu và tỷ lệ nghịch với thời gian nuôi

**Từ khóa:** *Spirulina platensis*, *Channa striata*, nước thải nuôi trồng thủy sản

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề nuôi cá lóc (*Channa striata*) trong nhiều năm qua đã mang lại hiệu quả kinh tế cao cho nhiều nông dân tỉnh Trà Vinh, nhất là huyện Trà Cú. Tuy nhiên, việc mở rộng diện tích nuôi một cách tự phát không theo sự khuyến cáo và quy hoạch của ngành nông nghiệp đã dẫn đến nguy cơ lớn về ô nhiễm môi trường nước. Sự gia tăng về diện tích nuôi kéo theo sự suy giảm sức chịu tải của môi trường. Nguy cơ ô nhiễm hữu cơ diện rộng đe dọa phá vỡ nghiêm trọng hệ sinh thái thủy sinh. Trong khi đó, nguồn dinh dưỡng từ nước thải cá lóc được đánh giá là chứa rất nhiều chất dinh dưỡng có thể làm phì dưỡng các vi tảo khi được thải trực tiếp vào môi trường, trong đó

có tảo xoắn *Spirulina* (Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2015). Do đó, nước nuôi cá lóc chỉ cần bổ sung lượng nhỏ khoáng chất có thể sử dụng để nuôi sinh khối tảo *Spirulina platensis* đạt chất lượng tốt. Ngoài ra, tận dụng nguồn nước thải từ nuôi cá lóc sẽ để nuôi tảo *Spirulina platensis* sẽ tiết kiệm chi phí, giảm giá thành sản phẩm đồng thời góp phần làm giảm được ô nhiễm môi trường.

Tảo *Spirulina* sp. được dùng trong xử lý môi trường nước và là thức ăn giàu dinh dưỡng được các đối tượng thủy sản, gia súc và gia cầm sử dụng. Tận dụng nguồn nước thải ao nuôi cá lóc và bổ sung hàm lượng dinh dưỡng để nuôi tảo *Spirulina* sp.

<sup>1</sup> Trường Đại học Trà Vinh

nhằm góp phần giảm thiểu tình trạng ô nhiễm môi trường cũng như mang lại hiệu quả kinh tế là việc cần thiết nghiên cứu. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Nhiên (2010) sử dụng nước thải ao nuôi cá trê để nuôi tảo, kết quả cho thấy ở nghiệm thức sử dụng 100% môi trường nước thải đạt mật độ cao nhất ở ngày thứ 5, các nghiệm thức sử dụng môi trường nước thải hiệu quả thấp hơn nghiệm thức sử dụng môi trường Zarrouk. Nghiên cứu của Ngô Thụy Thùy Tâm (2009) cho thấy mật độ nuôi thích hợp cho sự phát triển của tảo là 30.000 tb/mL sau 15 ngày nuôi và tỷ lệ thu sinh khối 25%/ngày sẽ được sử dụng để nuôi với bể có thể tích lớn hơn.

Tuy nhiên, các nghiên cứu trên cũng chỉ dừng lại ở mức độ đánh giá hiệu quả sử dụng nước thải để nuôi tảo cũng như sự phát triển của tảo *Spirulina platensis* nhưng chưa nghiên cứu mối tương quan giữa sự gia tăng sinh khối tảo trong môi trường nước thải với tỷ lệ cấp giống ban đầu nhằm thu được sinh khối tảo cao nhất. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu nuôi tảo *Spirulina platensis* bằng nước thải ao nuôi cá lóc và ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sự tăng sinh khối.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

**Bảng 1.** Vật liệu nghiên cứu

STT	Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm	STT	Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm
1	Lam + Lamel	10	Kính hiển vi
2	Bình định mức	11	Nồi hấp tiệt trùng
3	Cốc thủy tinh	12	Buồng đếm Sedgwick-Rafter
4	Micropipet, đầu col	13	Máy đo cường độ ánh sáng
5	Bình xịt cồn	14	Máy đo pH (WTW pHoto Flex)
6	Đèn cồn, cồn 70 <sup>o</sup> , 90 <sup>o</sup>	15	Cân điện tử 4 số lẻ + Giấy bạc
7	Pipetpaster	16	Bếp đun + cá từ
8	Bình tam giác 1 lít	17	Môi trường dinh dưỡng
9	Hệ thống sục khí	18	Đèn huỳnh quang

### 2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm có 4 nghiệm thức: Nghiệm thức 1: mật độ tảo cấy là 10% ( $1 \times 10^4$  tb/mL); Nghiệm thức 2: mật độ tảo cấy là 15% ( $1,5 \times 10^4$  tb/mL); Nghiệm thức 3: mật độ tảo cấy là 20% ( $2 \times 10^4$  tb/mL); Nghiệm thức đối chứng: mật độ tảo cấy 10% ( $1 \times 10^4$  tb/mL).

Thí nghiệm được bố trí trong bình tam giác có thể tích 1 lít, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Tiến hành nuôi với cường độ ánh sáng: 2.500 lux, chiếu sáng 12/24, môi trường dinh dưỡng cho tảo phát triển được cung cấp vào ngày đầu tiên bố trí thí nghiệm, sục khí liên tục trong suốt quá trình nuôi. Môi trường nuôi cấy và dụng cụ nuôi cấy được hấp khử trùng bằng nồi hấp tiệt trùng ở 121°C trong 15 phút. Theo dõi các yếu tố môi trường và mật độ tảo hàng ngày

Xử lý nước thải ao nuôi cá lóc: do nước thải từ ao nuôi có chứa thành phần cặn lơ lửng cao vì vậy nước thải cho qua hệ thống lọc thô để xử lý thành phần cặn lơ lửng. Sau khi đã xử lý các thành phần

cặn lơ lửng, thành phần hữu cơ khó phân hủy được xử lý tiếp bằng phương pháp ozon xúc tác (sục ozon) và đồng thời diệt khuẩn cho nước. Sau đó, nước thải được cho chảy qua các cột lọc tinh kích thước 1 micron, mục đích là để loại bỏ các chất cặn còn sót của hệ thống lọc thô, điều này giúp cho nguồn nước sạch hơn và cuối cùng nước thải được cho vào xô chứa và sục ozon một lần nữa trước khi đưa vào sử dụng.

Nước thải ao nuôi cá lóc sau xử lý có giá trị pH bằng 7,5 và nitrat đạt 8,8 mg/L, các yếu tố như TSS, amonium không phát hiện. Ngoài ra, nước này còn chứa nhiều khoáng chất như  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Fe^{2+}$ . Những khoáng chất này là nguồn dinh dưỡng quan trọng trong việc nuôi tảo *Spirulina platensis*.

Tảo *Spirulina platensis* được thực hiện nuôi trong môi trường nước thải ao nuôi cá lóc sau khi đã xử lý và bổ sung thêm thành phần dinh dưỡng theo bảng 2.

**Bảng 2.** Các thành phần hóa học bổ sung vào môi trường nước thải cá lóc so với môi trường Zarrouk

Môi trường nước thải cá lóc bổ sung dinh dưỡng		Môi trường Zarrouk (NTĐC)	
Thành phần	Liều pha (g/L)	Thành phần	Liều pha (g/L)
EDTA	0,012	EDTA	0,08
NaNO <sub>3</sub>	0,375	NaNO <sub>3</sub>	2,5
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,0015	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,01
NaHCO <sub>3</sub>	2,52	NaHCO <sub>3</sub>	16,8
		K <sub>2</sub> HPO	0,5
		K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,0
		NaCl	1,0
		MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,2
		CaCl <sub>2</sub> . 2H <sub>2</sub> O	0,04

### 2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

a) Theo dõi các yếu tố môi trường trong quá trình nghiên cứu

Kiểm tra pH 2 lần/ngày lúc sáng: 8 h; chiều: 2 h.

Kiểm tra nhiệt độ nước 2 lần/ngày lúc sáng: 8 h; chiều: 2 h.

b) Phương pháp xác định sinh khối tảo

- Xác định thời điểm thu tảo: thu tảo lúc 8 h sáng.

- Phương pháp xác định mật độ tảo: Dùng Micropipet có thể tích 1 ml hút tảo từ trong bình tam giác vào ống ly tâm có thể tích 10 mL, tiến hành pha loãng bậc 5 (1 tuần đầu tiên) và pha loãng bậc 10 (tuần tiếp theo), sau đó lắc đều và hút 1 mL đã pha loãng vào buồng đếm Sedgwick-Rafter có thể tích 1 mL, đặt lamel lại và tiến hành đếm tảo đại diện trên 125 ô (25 ô/góc: 4 góc và 1 giữa) ở vật kính 10, lặp lại 3 lần đếm.

- Cách tính mật độ tảo:

$$\text{Số lượng tảo} = T \times (A/N) \times V \text{ pha loãng}$$

Trong đó: T: tổng số tế bào đếm được; A: tổng số ô của buồng đếm; N: tổng số ô đếm được; V pha loãng: thể tích pha loãng.

Thể tích buồng đếm: 1,0 mL. Buồng đếm tảo Sedgwick-Rafter.

- Xác định sinh khối tảo sau khi kết thúc thí nghiệm: Xác định thời gian tảo đạt cực đại, sau 1 đến 2 ngày tiến hành thu hoạch tảo bằng lưới lọc

có kích thước mắt lưới là 5 - 10 micron cùng với cân sinh khối tảo tươi bằng cân 4 số lẻ, so sánh khối lượng tảo ở các nghiệm thức thí nghiệm và nghiệm thức đối chứng. Mẫu tảo đã sấy khô phân tích chỉ tiêu protein thô (đạm).

c) Phương pháp phân tích Protein của tảo *Spirulina platensis*

Protein: Theo phương pháp TCVN 4328-1:2007.

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được phân tích bằng phần mềm Excel 2010 và SPSS 20.0 Analyze, Compare Means, Oneway Anova, Post Hoc Multiple Comparisons với phép kiểm định Duncan's Test và Tukey Test được sử dụng để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với mức ý nghĩa  $p < 0,05$ . Tất cả các số liệu trong thí nghiệm được trình bày dưới dạng trung bình (Mean) ± độ lệch chuẩn chuẩn (SD).

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1/2018 đến 11/2018, tại Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh.

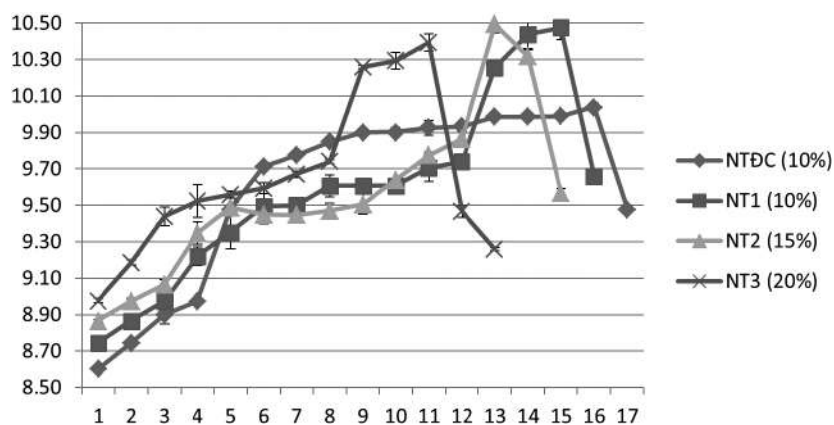
## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Biến động môi trường cơ bản trong quá trình nuôi tảo

#### 3.1.1. Yếu tố pH

Kết quả hình 1 cho thấy pH ở các nghiệm thức trong quá trình nuôi có giá trị trung bình lần lượt: NTĐC:  $9,60 \pm 0,02$ , NT1:  $9,58 \pm 0,04$ , NT2:  $9,55 \pm 0,03$ , NT3:  $9,64 \pm 0,03$ . pH của mỗi nghiệm thức đạt giá trị cao nhất ở những ngày nuôi khác nhau, cụ thể NTĐC:  $10,04 \pm 0,02$  ở ngày nuôi thứ 16, NT1:  $10,48 \pm 0,07$  ở ngày nuôi thứ 15, NT2:  $10,49 \pm 0,05$  ở ngày nuôi thứ 13, NT3:  $10,39 \pm 0,05$  ở ngày nuôi thứ 11.

Sở dĩ NT3 đạt giá trị pH cao ở ngày thứ 11 là do mật độ tảo ban đầu được bố trí cao dẫn đến sự phát triển của tảo diễn ra nhanh hơn các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, khoảng dao động pH của các nghiệm thức phù hợp với kết luận của Trương Văn Lung (2004) cho rằng tảo *Spirulina* sống trong môi trường giàu HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pH từ 8,3 - 10,3 và Đoàn Thị Oanh (2019) cho rằng pH cho tảo *Spirulina platensis* phát triển từ 8,5 - 9,5.

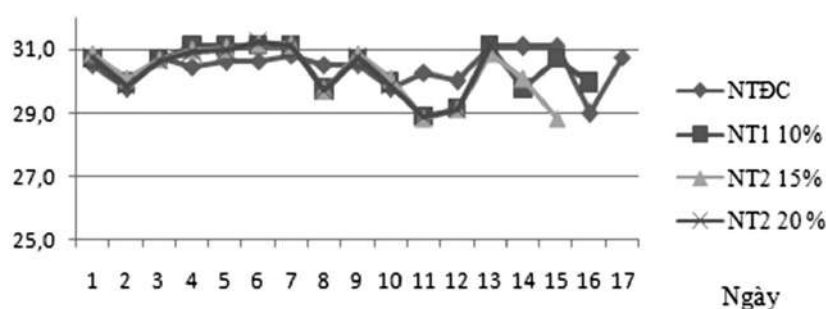


Hình 1. Biểu đồ thể hiện giá trị pH trung bình hằng ngày

### 3.1.2. Nhiệt độ

Hình 2 cho thấy nhiệt độ ở các nghiệm thức trong quá trình nuôi đạt giá trị trung bình lần lượt: NTĐC:  $30,46 \pm 0,04$ , NT1:  $30,35 \pm 0,3$ , NT2:  $30,30 \pm 0,21$ , NT3:  $30,37 \pm 0,3$ . Nhiệt độ của các nghiệm thức tăng tương đối ổn định trong những ngày đầu. Tuy nhiên vào ngày thứ 11, 12 và 15, 16 của thí nghiệm ở các nghiệm thức có sự giảm nhiệt độ nhưng chênh lệch

không quá  $2^{\circ}\text{C}$  do trong quá trình bố trí thí nghiệm thời tiết bên ngoài không ổn định, xảy ra những trận mưa bất thường nhưng không làm ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Vonskhak và Tomaselli (2000) cho rằng có nhiều loài *Spirulina* thích hợp sinh trưởng ở khoảng nhiệt độ từ  $24 - 42^{\circ}\text{C}$ .



Hình 2. Biểu đồ thể hiện biến động nhiệt độ trung bình hằng ngày

### 3.2. Diễn biến mật độ tảo trong quá trình thí nghiệm

Qua kết quả ở bảng 3 cho thấy mật độ tảo ở các lô thí nghiệm có sự phát triển tăng dần đều theo thời gian. Giá trị về mật độ của các thí nghiệm tuân theo qui luật, cụ thể ở NT3 (20%) mật độ tảo đạt cực đại  $54.617 \pm 1.164$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 11. NT2 (15%) mật độ tảo đạt cực đại  $54.134 \pm 489$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 13. NT1 (10%) mật độ tảo đạt cực đại  $52.681 \pm 281$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 15. NTĐC mật độ tảo đạt cực đại  $54.218 \pm 567$  tb/mL ở ngày nuôi thứ 16. Sở dĩ, mật độ tảo ở NTĐC và NT1 chu kỳ sinh trưởng phát triển chậm hơn và kéo dài hơn là do mật độ tảo ban đầu thấp hơn so với NT2 và NT3. Theo Lê Văn Cát (2006), tảo *Spirulina* khi đạt mật độ cao sẽ che chắn bớt ánh sáng và quá trình quang hợp sẽ kém đi đồng thời kim hãm sự phát triển tiếp theo của tảo. Điều này phù hợp với sự phát triển của NT3, tảo đạt mật độ cực đại ở ngày nuôi thứ 11 và tàn lụi ở các ngày sau đó. Sự phát triển

cực đại tiếp theo ở NT2 là ngày nuôi thứ 13 và tiếp tục tàn lụi các ngày sau đó, ở NT1 và NTĐC tảo đạt mật độ cực đại ở ngày nuôi thứ 15 và 16.

Ở NTĐC và NT1 được nuôi với mật độ ban đầu là 10% nhưng kết quả NT1 được nuôi từ nước nuôi cá lóc đạt mật độ tối ưu trước NTĐC 1 ngày nhưng mật độ cũng không đạt bằng NTĐC. Ở NT2 và NT3 tuy mật độ bố trí ban đầu khác nhau nhưng từ ngày nuôi thứ 7 - 10 cả 2 nghiệm thức không có sự khác biệt thống kê ( $p < 0,05$ ). Từ ngày thứ 11, mật độ tảo ở NT3 đạt cực đại và có sự khác biệt thống kê so với NT2 và giảm mật độ dần ở các ngày tiếp theo. Trong khi đó, NT3 đạt mật độ tảo cực đại ở ngày thứ 13 ( $54.134 \pm 489$  tb/mL) và mật độ này cũng tương đồng so với mật độ tảo ở NT3 ngày thứ 11 ( $54.617 \pm 1.164$  tb/mL). Điều này cho thấy, khi nuôi tảo *Spirulina platensis* với tỷ lệ mật độ tảo ban đầu 20% thời gian nuôi ngắn nhất.

**Bảng 3.** Tăng trưởng về mật độ của tảo ở các nghiệm thức

Ngày	Nghiệm thức			
	NTĐC	NT1 (10%)	NT2 (15%)	NT3 (20%)
1	10.000 ± 0	10.000 ± 0	15.000 ± 0	20.000 ± 0
2	14.769 ± 154 <sup>b</sup>	13.697 ± 773 <sup>a</sup>	17.528 ± 20 <sup>c</sup>	23.522 ± 108 <sup>d</sup>
3	15.787 ± 284 <sup>a</sup>	17.524 ± 591 <sup>b</sup>	20.466 ± 843 <sup>c</sup>	28.031 ± 808 <sup>d</sup>
4	18.547 ± 295 <sup>a</sup>	22.520 ± 708 <sup>b</sup>	25.062 ± 62 <sup>c</sup>	29.784 ± 569 <sup>d</sup>
5	20.253 ± 528 <sup>a</sup>	25.857 ± 378 <sup>b</sup>	28.881 ± 648 <sup>c</sup>	35.035 ± 603 <sup>d</sup>
6	23.471 ± 2.740 <sup>a</sup>	29.853 ± 721 <sup>b</sup>	34.840 ± 209 <sup>c</sup>	37.561 ± 182 <sup>d</sup>
7	29.778 ± 2.719 <sup>a</sup>	34.000 ± 541 <sup>b</sup>	38.826 ± 995 <sup>c</sup>	40.586 ± 141 <sup>c</sup>
8	35.662 ± 1.946 <sup>a</sup>	37.480 ± 488 <sup>a</sup>	41.102 ± 1.199 <sup>b</sup>	43.082 ± 745 <sup>b</sup>
9	38.387 ± 2.126 <sup>a</sup>	40.955 ± 558 <sup>ab</sup>	43.395 ± 1.062 <sup>bc</sup>	44.062 ± 1.681 <sup>c</sup>
10	40.027 ± 2.486 <sup>a</sup>	42.382 ± 818 <sup>a</sup>	46.560 ± 612 <sup>b</sup>	49.324 ± 1.539 <sup>b</sup>
11	41.236 ± 375 <sup>a</sup>	45.146 ± 1.064 <sup>b</sup>	50.533 ± 323 <sup>c</sup>	54.617 ± 1.164 <sup>d</sup>
12	43.502 ± 659 <sup>a</sup>	46.387 ± 1.223 <sup>a</sup>	52.467 ± 197 <sup>b</sup>	45.187 ± 2.679 <sup>a</sup>
13	46.218 ± 1.157 <sup>b</sup>	47.997 ± 778 <sup>b</sup>	54.134 ± 489 <sup>c</sup>	41.613 ± 2.147 <sup>a</sup>
14	47.878 ± 1.957 <sup>b</sup>	51.053 ± 543 <sup>c</sup>	48.680 ± 625 <sup>b</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>
15	50.556 ± 1.314 <sup>c</sup>	52.681 ± 28 <sup>1d</sup>	44.008 ± 1.740 <sup>b</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>
16	54.218 ± 56 <sup>7c</sup>	47.947 ± 690 <sup>b</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>
17	50.418 ± 2.147 <sup>b</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>	0 ± 0 <sup>a</sup>

Ghi chú: Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD) (tb/mL). Các giá trị trong cùng một hàng có các chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

### 3.3. Sinh khối tảo thu hoạch ở các nghiệm thức

Ngày cuối cùng kết thúc việc xác định mật độ tảo của các nghiệm thức (Bảng 3). Tiến hành thu sinh khối tảo cùng ngày và có kết quả như bảng 4.

Kết quả bảng 4 cho thấy NT3 đạt sinh khối cao nhất ( $10,6 \pm 0,31$  g/L) kế đến là NTĐC đạt sinh khối

( $10,29 \pm 0,29$  g/L), kế đó là NT2 ( $10,29 \pm 0,10$  g/L), thấp nhất là NT1 ( $8,88 \pm 0,24$  g/L). Cả 3 nghiệm thức (NTĐC, NT2, NT3) đều không có khác biệt ý nghĩa thống kê với nhau nhưng cả 3 nghiệm thức NT lại có sự khác biệt thống kê đối với NT1.

**Bảng 4.** Sinh khối tảo thu hoạch (g/L)

Nghiệm thức	NTĐC (ngày thu 17)	NT1 (ngày thu 16)	NT2 (ngày thu 15)	NT3 (ngày thu 13)
Sinh khối tảo	$10,29 \pm 0,2^9b$	$8,88 \pm 0,2^4a$	$10,29 \pm 0,1^0b$	$10,6 \pm 0,3^1b$

Ghi chú: Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD) (g/L). Các giá trị trong cùng một hàng có các chữ cái khác nhau khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

### 3.4. Kết quả phân tích hàm lượng protein

Kết quả phân tích hàm lượng protein qua bảng 5 cho thấy hàm lượng protein cả 4 nghiệm thức đạt từ 65,40 - 68,89%. Trong đó, hàm lượng protein ở NT3 đạt chỉ số cao hơn NT2, NT1 và NTĐC. Tuy nhiên, kết quả này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Belay (2002) và Trần Thị Lê Trang (2013), tảo *Spirulina platensis* là một loài tảo lam có giá trị dinh dưỡng rất cao, với hàm lượng protein chiếm tới 56 - 77% khối lượng khô. Mặt khác, theo thứ tự

NTĐC, NT1, NT2 và NT3 có hàm lượng protein tăng dần và tỷ lệ nghịch với thời gian nuôi của các nghiệm thức này. Theo Võ Hồng Trung và cộng tác viên (2017) xác định khi nuôi tảo thời gian càng dài hàm lượng protein càng giảm và hàm lượng carbohydrate càng cao. Nghiên cứu cho thấy, nuôi tảo trong môi trường nước thải ao nuôi cá lóc đạt hàm lượng protein cao hơn môi trường Zarrouk và nuôi tảo ở mật độ ban đầu càng cao, số ngày nuôi càng giảm thì hàm lượng protein đạt càng cao.

**Bảng 5.** Kết quả phân tích hàm lượng protein của tảo *Spirulina platensis*

Nghiệm thức	NTĐC (ngày thu 17)	NT1 (ngày thu 16)	NT2 (ngày thu 15)	NT3 (ngày thu 13)
Chỉ số protein thô	65,40%	66,45%	68,12%	68,89%

#### IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Nước thải ao nuôi cá lóc có thể sử dụng để nuôi tảo *Spirulina platensis*.

Nuôi tảo ở mật độ tảo ban đầu 15 - 20% % đạt sinh khối tảo cao so với nuôi ở mật độ tảo ban đầu 10%.

Hàm lượng Protein của tảo tỷ lệ thuận với mật độ nuôi ban đầu và tỷ lệ nghịch với thời gian nuôi.

##### 4.2. Đề nghị

Nghiên cứu thêm về ảnh hưởng của cường độ ánh sáng lớn hơn 2500 lux với thời gian chiếu sáng dài hơn 12/24 h để rút ngắn được thời gian nuôi.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lê Văn Cát, 2006. *Nước nuôi thủy sản chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 424 trang.

Trương Văn Lung, 2004. *Công nghệ sinh học một số loài tảo kinh tế*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 141 trang.

Nguyễn Thị Thanh Nhiên, 2010. *Sử dụng nước thải ao nuôi cá trê để nuôi tảo Spirulina trong phòng thí nghiệm vào mùa mưa*. Luận văn tốt nghiệp đại học trường Đại học Cần Thơ.

Đoàn Thị Oanh, 2019. Nghiên cứu làm sạch CO<sub>2</sub> từ khí thải đốt than bằng kỹ thuật xúc tác - hấp phụ để làm nguồn cacbon nuôi vi khuẩn lam *Spirulina platensis* giàu dinh dưỡng.

Ngô Thụy Thùy Tâm, 2009. *Phát triển nuôi sinh khối tảo Spirulina platensis trong phòng thí nghiệm*. Luận văn tốt nghiệp đại học Trường Đại học Cần Thơ.

Trần Thị Lê Trang, 2013. Ảnh hưởng của các mức nitơ khác nhau lên sinh trưởng, hàm lượng protein và lipid của tảo *Spirulina platensis* (Geitler, 1925) nuôi trong nước mặn. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Phần B, số 26 trang 180-187.

Võ Hồng Trung, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Trần Huỳnh Phong, Nguyễn Thị Hồng Phúc, 2017. Ảnh hưởng của chất lượng ánh sáng lên sự tăng trưởng, hàm lượng carbohydrate và protein ở *Spirulina* sp. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, tập 14, số 12, trang 117-126.

Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2017. Xử lý nước thải từ hầm ủ biogas bằng ao thâm canh tảo *Spirulina* sp. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Số 49a, trang 1-10.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4328-1:2007 (ISO 5983-1:2005) về thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng Nitơ và tính hàm lượng protein thô - Phương pháp Kjeldahl.

Belay A., Kato, T., Ota, 2002. The Potential Application of *Spirulina* (Arthrospira) as a Nutritional and Therapeutic Supplement in Health Management. *The Journal of the American Nutraceutical Association*. Vol. 5, No. 2.

Vonshak and Tomaselli, 2000. Arthrospira (*Spirulina*): systematics and ecophysiology. In: Whitton, B.A., Potts, M. (Eds.), *Ecology of Cyanobacteria*. Kluwer, The Netherlands, pp. 505-523.

### Study on *Spirulina platensis* culture by using treated wastewater from snake head (*Channa striata*) and effect of algae density on biomass

#### Abstract

The study aimed to use treated wastewater from snakehead pond for micro algae *Spirulina platensis* culture. The experiment consisted of 4 treatments, which used the same source of treated wastewater from snake head fish pond. Each experiment was replicated 3 times. The first treatment was tested with an initial density of  $1 \times 10^4$  cells/mL (10%) of *Spirulina platensis*. The density of *Spirulina platensis* in second and third experiment was  $1.5 \times 10^4$  cells/mL (15%) and  $2 \times 10^4$  cells/mL (20%), respectively. The Control treatment used standard Zarrouk environment with the initial density of *Spirulina platensis* at  $1 \times 10^4$  cells/mL (10%). The results showed that treatment 1 reached the maximum density of  $52,681 \pm 281$  cells/mL within 15 days of culture, with the biomass weight of  $8.88 \pm 0.24$  g/L. In treatment 2, (15% initial algae cells), it reached the maximum density of  $54,134 \pm 489$  cells/mL within 13 days, with obtained algae biomass weight of  $10.29 \pm 0.10$  g/L. In treatment 3, (20% initial algae cells), it reached the maximum density of  $54,617 \pm 1,164$  cells/mL only within 11 days (biomass weight of  $10.6 \pm 0.31$  g/L). The control treatment reached the highest density of  $54,218 \pm 567$  cells/mL at the 16<sup>th</sup> day, with the biomass weight of  $10.29 \pm 0.29$  g/L.

**Keywords:** *Spirulina platensis*, *Channa striata*, aquaculture wastewater

Ngày nhận bài: 20/4/2020  
Ngày phản biện: 11/5/2020

Người phản biện: TS. Phạm Thái Giang  
Ngày duyệt đăng: 20/5/2020