

# ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG VÀ CHU KỲ CHIẾU SÁNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TẢO *Chaetoceros calcitrans*

Nguyễn Thị Thanh Thủy\*, Mạc Như Bình

Trường Đại Học Nông Lâm, Đại Học Huế

\*Tác giả liên hệ: nguyenthithanhthuy@huaf.edu.vn

Nhận bài: 31/05/2023 Hoàn thành phản biện: 31/07/2023 Chấp nhận bài: 31/07/2023

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và chu kỳ chiếu sáng đến phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy trong 3 môi trường dinh dưỡng F/2, Walne, TT3 thì tảo *Chaetoceros calcitrans* nuôi ở môi trường Walne đạt mật độ cực đại cao nhất ở ngày nuôi thứ 9 ( $279,16 \pm 1,55 \times 10^4$  tế bào/mL), có pha cân bằng dài hơn. Tảo nuôi ở môi trường F/2, TT3 đạt mật độ cực đại cùng ngày thứ 9 nhưng mật độ thấp hơn lần lượt là  $253,75 \pm 0,42 \times 10^4$  tế bào/mL và  $238,57 \pm 0,65 \times 10^4$  tế bào/mL. Thí nghiệm nuôi tảo ở 4 chu kỳ chiếu sáng khác nhau 12/24 giờ, 16/24 giờ, 20/24 giờ và 24/24 giờ cho thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* nuôi ở chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ đạt mật độ cực đại cao nhất và sớm nhất ở ngày nuôi thứ 7 ( $290,76 \pm 0,76 \times 10^4$  tế bào/mL). Trong khi đó tảo ở chu kỳ chiếu sáng 12/24 giờ, 16/24 giờ và 20/24 giờ đều cùng đạt mật độ cực đại chậm hơn 1 ngày với mật độ lần lượt là  $253,76 \pm 0,85 \times 10^4$  tế bào/mL,  $223,16 \pm 0,57 \times 10^4$  tế bào/mL và  $209,17 \pm 0,43 \times 10^4$  tế bào/mL. Kết quả nghiên cứu cho thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* phát triển tốt nhất ở môi trường Walne với chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ.

**Từ khóa:** *Chaetoceros calcitrans*, Chu kỳ chiếu sáng, Môi trường dinh dưỡng, Tảo

## EFFECTS OF NUTRITIONAL MEDIUM AND LIGHT CYCLE ON THE GROWTH OF ALGAL *Chaetoceros calcitrans*

Nguyen Thi Thanh Thuy\*, Mac Nhu Binh

University of Agriculture and Forestry, Hue University

## ABSTRACT

The study aimed to determine the influence of nutrient medium and light cycle on the growth of algae *Chaetoceros calcitrans*. Research results have shown that in 3 nutrient media F/2, Walne, TT3, *Chaetoceros calcitrans* grown in Walne medium reached the highest density on the 9th day of culture ( $279.16 \pm 1.55 \times 10^4$  cells/mL), with a longer equilibrium phase. Algae cultured in F/2 and TT3 medium reached the maximum density on the same day 9 but the density was lower and at the densities of  $253.75 \pm 0.42 \times 10^4$  cells/mL and  $238.57 \pm 0.65 \times 10^4$  cells/mL, respectively. Experiments on algae culture at 4 different lighting cycles 12/24 hours, 16/24 hours, 20/24 hours and 24/24 hours showed that the algae *Chaetoceros calcitrans* cultured in the 24/24 hours light cycle reached the highest density and at the earliest on the 7th day of rearing ( $290.76 \pm 0.76 \times 10^4$  cells/mL). Meanwhile, algae were cultured in 12/24 hours, 16/24 hours and 20/24 hours light cycles together reached all reached their maximum density 1 day later with a density of  $253.76 \pm 0.85 \times 10^4$  cells/mL,  $223.16 \pm 0.57 \times 10^4$  cells/mL and  $209.17 \pm 0.43 \times 10^4$  cells/mL. The research results showed that the algae *Chaetoceros calcitrans* grew best in Walne medium with a light cycle of 24/24 hours.

**Keywords:** *Chaetoceros calcitrans*, Lighting cycle, Nutrient medium, Algae

## 1. MỞ ĐẦU

Tảo là nguồn thức ăn tự nhiên không thể thiếu trong tất cả các giai đoạn sinh trưởng của động vật thân mềm hai mảnh vỏ, giai đoạn ấu trùng của một số loài giáp xác và cá. Đồng thời chúng còn là nguồn thức ăn của động vật phù du, những đối tượng này lại được sử dụng làm thức ăn cho giai đoạn ấu trùng của giáp xác và cá (Patrick và cs., 1996; Wikfors và cs., 2001). Tảo *Chaetoceros calcitrans* là một trong những loài tảo được sử dụng phổ biến trong nuôi trồng thủy sản do có nhiều ưu điểm như kích thước tế bào nhỏ, hàm lượng dinh dưỡng cao và khả năng phát triển nhanh, tạo sinh khối lớn (Nguyễn Đức Bách và cs., 2023). Trong nuôi trồng thủy sản, tảo *Chaetoceros calcitrans* được sử dụng làm thức ăn cho nhiều đối tượng nhưng chủ yếu là động vật phù du, động vật nhuyễn thể hai mảnh vỏ, giáp xác và cá. (Tất Anh Thư, 2008)

Sự sinh trưởng và phát triển của tảo phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, môi trường dinh dưỡng và chu kỳ chiếu sáng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo. Mỗi loài tảo khác nhau sẽ có các thông số về môi trường thích hợp cho sự phát triển khác nhau. Nếu các yếu tố môi trường nằm trong ngưỡng thích hợp thì tảo sẽ phát triển nhanh, tạo sinh khối lớn. Vì vậy nghiên cứu tìm hiểu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự phát triển của tảo để tìm ra ngưỡng phù hợp là rất cần thiết.

Có nhiều môi trường dinh dưỡng sử dụng để nuôi tảo và đã có một số tác giả nghiên cứu về ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến sinh trưởng của tảo *Chaetoceros calcitrans* (Nguyễn Thanh Mai và cs., 2009, Nguyễn Văn Công và cs., 2013). Trong khi đó môi trường dinh dưỡng Walne, F/2, TT3 là những môi trường được sử dụng khá phổ biến trong nuôi tảo, do đó việc xác định môi trường dinh dưỡng thích hợp nhất trong 3 môi trường này với sự phát

triển của tảo *Chaetoceros calcitrans* là rất cần thiết. Bên cạnh đó nghiên cứu về ảnh hưởng của ánh sáng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans* còn hạn chế, một số nghiên cứu về ánh sáng như ảnh hưởng của màu sắc ánh sáng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans* (Trần Đình Huy và cs., 2018), ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros subtilis* (Phạm Thị Hồng và cs., 2013). Qua kết quả của bài báo này chúng ta sẽ xác định được ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng, chu kỳ chiếu sáng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans* để từ đó lựa chọn được môi trường dinh dưỡng và chu kỳ chiếu sáng thích hợp nhất cho sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*, góp phần hoàn thiện quy trình nuôi loài tảo này.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tảo *Chaetoceros calcitrans* được lưu giữ tại phòng thí nghiệm Bộ môn Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

Nhân giống tảo vào các chai 500 mL, sục khí liên tục, pH = 8,0, sử dụng nước biển đã được xử lý chlorine, môi trường dinh dưỡng F/2 để nuôi tảo đến khi mật độ tảo tăng lên thì tiến hành nhân nuôi tiếp để tạo ra các bình giống sơ cấp.

#### 2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*

Tảo *Chaetoceros calcitrans* được nuôi ở 3 môi trường dinh dưỡng khác nhau, nghiệm thức 1 (NT1): nuôi tảo ở môi trường Walne, nghiệm thức 2 (NT2): nuôi tảo ở môi trường F/2 và nghiệm thức 3 (NT3): nuôi tảo ở môi trường TT3.

Thành phần các môi trường dinh dưỡng:

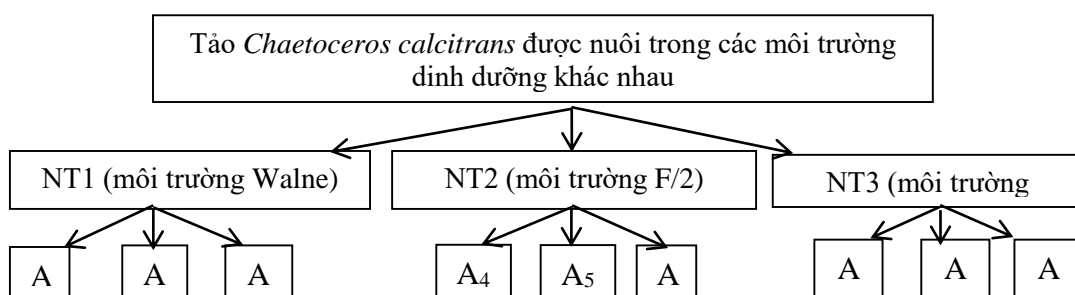
- Môi trường Walne (Patrick Lavens và cs., 1996):  $\text{FeCl}_3$  (2g),  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (0,4g),  $\text{H}_3\text{BO}_3$  (33,6g),  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  (45g),  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (20g),  $\text{NaNO}_3$  (100g),  $\text{ZnCl}_2$  (2,1g),  $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (2g),  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (0,9g),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (2g),  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (40g), Vitamin  $\text{B}_1$  (0,2g), Vitamin  $\text{B}_{12}$  (0,1g).

- Môi trường F/2 (Patrick Lavens và cs., 1996):  $\text{NaNO}_3$  (75g),  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (5g),  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  (30g),  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  (4,36g),  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (0,01g),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,01g),  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (3,15g),  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (0,18g),  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (0,006g),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

(0,022g), Vitamin  $\text{B}_1$  (0,1g), Vitamin  $\text{B}_{12}$  (0,0005g), Biotin (0,0005g).

- Môi trường TT3 (Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 3):  $\text{KNO}_3$  (70mg),  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (6mg),  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (5mg), EDTA (5mg),  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (7mg),  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (2mg).

Các nghiệm thức được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn vào các bình nhựa thể tích 5 L, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Điều kiện nuôi cấy tảo ở các nghiệm thức được đồng nhất như sau: độ mặn 25‰, pH = 8, mật độ tảo ban đầu  $6 \times 10^5$  tb/mL, cường độ ánh sáng 3000 lux, chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ.

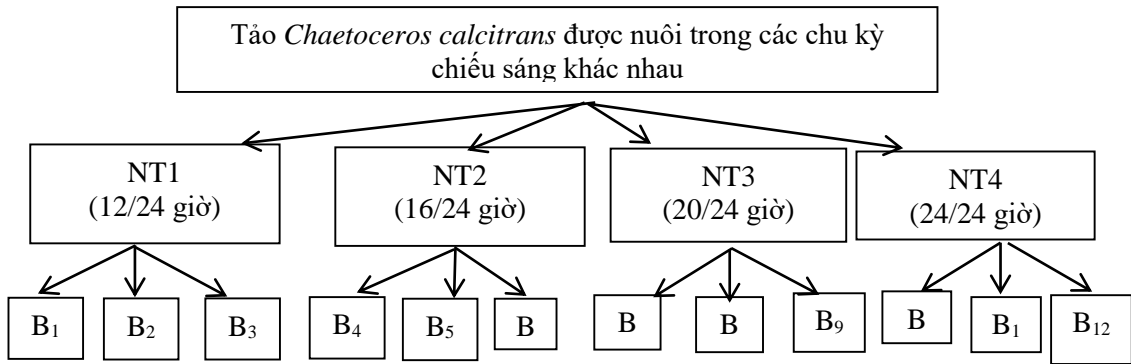


**Hình 1.** Sơ đồ bố trí thí nghiệm ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng lên sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ chiếu sáng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*

Trong thí nghiệm này ta sẽ nuôi tảo *Chaetoceros calcitrans* ở 4 chu kỳ chiếu sáng khác nhau, nghiệm thức 1 (NT1): chu kỳ chiếu sáng 12/24 (giờ), nghiệm thức 2 (NT2): chu kỳ chiếu sáng 16/24 (giờ), nghiệm thức 3 (NT3): chu kỳ chiếu sáng 20/24 (giờ) và

nghiệm thức 4 (NT4): chu kỳ chiếu sáng 24/24 (giờ). Các nghiệm thức được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn vào các bình nhựa thể tích 5 L, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Điều kiện nuôi cấy tảo ở các nghiệm thức được đồng nhất như sau: độ mặn 25‰, pH = 8, mật độ tảo ban đầu  $6 \times 10^5$  tb/mL, cường độ ánh sáng 3000 lux, môi trường dinh dưỡng ở thí nghiệm này sử dụng môi trường dinh dưỡng chọn ra từ thí nghiệm đầu tiên



**Hình 2.** Sơ đồ bố trí thí nghiệm ảnh hưởng của chu kỳ chiếu sáng lên sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*

**2.3. Phương pháp nghiên cứu**

- Xác định thông số môi trường như nhiệt độ và pH sử dụng Bút đo pH/nhiệt độ Hanna HI 98127.

- Xác định mật độ tảo bằng buồng đếm Sedgewick Rafter.

+ Thu mẫu tảo (1 mL) mỗi ngày 1 lần vào lúc 8 giờ sáng. Mẫu tảo được đựng trong eppendorf và được cố định bằng dung dịch Neutral Lugol’s 2% (Nguyễn Văn Công và cs., 2014).

+ Mẫu tảo được lắc đều, sau đó dùng pipet paster hút mẫu tảo xít vào buồng đếm đã được đậy sẵn lamén, để lắng một lúc rồi đưa vào thị trường kính để đếm. Đếm số lượng tế bào của 5 điểm (4 điểm góc ngoài cùng và 1 điểm ở giữa), mỗi điểm 10 ô. Tiến hành đếm số lượng tế bào ở độ phóng đại x10, mỗi mẫu tảo được đếm 3 lần (Nguyễn Thị Thu Liên và cs., 2018)

Mật độ tế bào (tế bào/mL) =

$$\frac{C.1000}{A.D.F}$$

\* Trong đó: C: Số lượng tế bào tảo đếm được

A: Diện tích của mỗi ô (1 mm<sup>2</sup>)

D: Chiều cao mỗi ô (1 mm)

F: Số lượng ô được đếm.

**2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

Thu thập số liệu trong quá trình nghiên cứu và tính giá trị trung bình và sai số chuẩn bằng cách dùng phần mềm Microsoft Excel 2013. Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 20. Trong đó, sử dụng phân tích phương sai một yếu tố (One-Way ANOVA), phép thử Duncan để tìm sự sai khác giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa p < 0,05.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans***

Dinh dưỡng là yếu tố vô cùng quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của tảo. Dinh dưỡng ảnh hưởng rất lớn đến số lượng và chất lượng của tảo. Trong nuôi sinh khối tảo thì chúng ta cung cấp chất dinh dưỡng cho tảo sinh trưởng phát triển qua môi trường dinh dưỡng. Hiện nay có nhiều môi trường dinh dưỡng khác nhau được sử dụng để nuôi tảo, mỗi loài tảo khác nhau sẽ thích hợp với môi trường dinh dưỡng khác nhau. Trong thí nghiệm này tôi đã nuôi tảo *Chaetoceros calcitrans* ở ba môi trường dinh dưỡng khác nhau, kết quả theo dõi sự phát triển của tảo được trình bày qua Bảng 1 và Hình 3.

**Bảng 1.** Mật độ tế bào ( $10^4$  tb/mL) của tảo *Chaetoceros calcitrans* ở các môi trường khác nhau

Ngày nuôi	Mật độ ( $\times 10^4$ tb/mL)		
	NT1 (môi trường Walne)	NT2 (môi trường F/2)	NT3 (môi trường TT3)
1	60,04 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25	60,03 <sup>a</sup> $\pm$ 0,27	60,01 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19
2	76,52 <sup>c</sup> $\pm$ 0,34	70,23 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41	67,82 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67
3	93,14 <sup>c</sup> $\pm$ 0,53	85,62 <sup>b</sup> $\pm$ 0,27	74,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,63
4	120,62 <sup>c</sup> $\pm$ 0,50	112,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	99,24 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15
5	175,40 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26	156,82 <sup>b</sup> $\pm$ 0,57	119,35 <sup>a</sup> $\pm$ 1,19
6	209,18 <sup>c</sup> $\pm$ 0,44	190,74 <sup>b</sup> $\pm$ 0,43	153,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67
7	242,67 <sup>c</sup> $\pm$ 0,62	217,56 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51	187,32 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25
8	264,55 <sup>c</sup> $\pm$ 0,52	242,18 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	210,41 <sup>a</sup> $\pm$ 0,73
9	279,16 <sup>c</sup> $\pm$ 1,55	253,75 <sup>b</sup> $\pm$ 0,42	238,57 <sup>a</sup> $\pm$ 0,65
10	268,37 <sup>c</sup> $\pm$ 0,88	237,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,79	221,68 <sup>a</sup> $\pm$ 1,56
11	243,70 <sup>c</sup> $\pm$ 0,65	207,35 <sup>b</sup> $\pm$ 0,69	173,74 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35
12	197,56 <sup>c</sup> $\pm$ 0,74	142,48 <sup>b</sup> $\pm$ 0,72	127,60 <sup>a</sup> $\pm$ 0,78
13	141,22 <sup>c</sup> $\pm$ 0,43	103,75 <sup>b</sup> $\pm$ 0,92	81,39 <sup>a</sup> $\pm$ 0,76

NT1: Nghiệm thức 1, NT2: Nghiệm thức 2, NT3: Nghiệm thức 3;

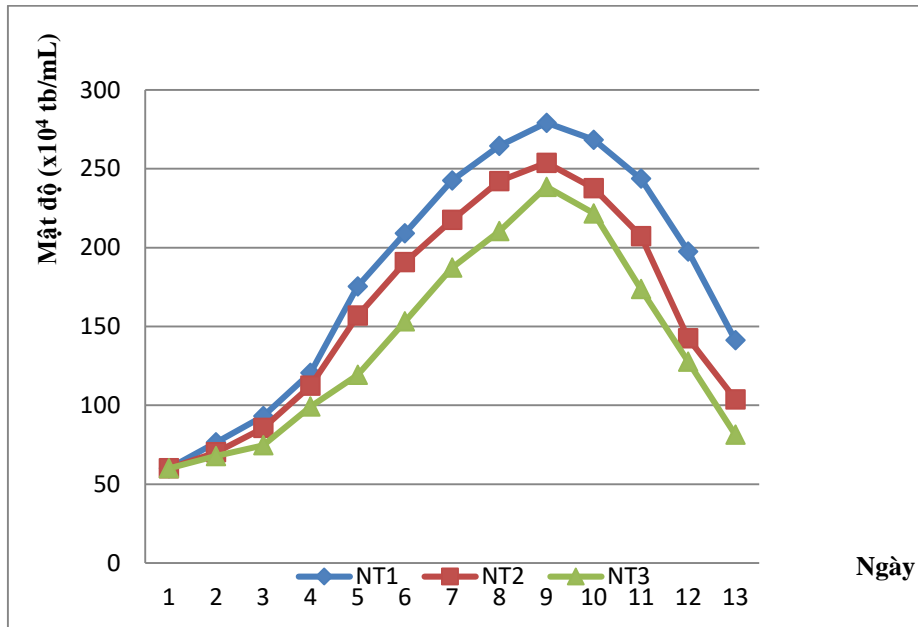
(Các số liệu trên cùng một hàng có kí tự a, b, c khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), số liệu là số trung bình  $\pm$  sai số chuẩn).

Qua kết quả trên ta thấy ngày đầu bố trí thí nghiệm mật độ tảo ở 3 môi trường dinh dưỡng khác nhau không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê nhưng kể từ ngày thứ 2 sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans* ở các môi trường khác nhau đã không giống nhau, sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên mật độ tảo ở các nghiệm thức giai đoạn này tăng còn chậm.

Từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 9 tảo *Chaetoceros calcitrans* phát triển nhanh,

mật độ tảo của các nghiệm thức đều tăng cao và có sự sai khác đáng kể giữa các nghiệm thức, sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Cả 3 nghiệm thức đều đạt mật độ cực đại vào ngày thứ 9 nhưng NT1 mật độ tảo đạt cực đại cao nhất ( $279,16 \pm 1,55 \times 10^4$  tb/mL), tiếp đến là NT2 ( $253,75 \pm 0,42 \times 10^4$  tb/mL) và thấp nhất là NT3 ( $238,57 \pm 0,65 \times 10^4$  tb/mL).



**Hình 3.** Đồ thị thể hiện sự phát triển của tảo

NT1: Nghiệm thức 1 (môi trường Walne); NT2: Nghiệm thức 2 (môi trường F/2);  
NT3: Nghiệm thức 3 (môi trường TT3).

Qua Hình 3 ta thấy sự phát triển của tảo ở ba môi trường dinh dưỡng không giống nhau, nhìn đồ thị thì cùng ngày nuôi mật độ tảo ở nghiệm thức nuôi bằng môi trường TT3 luôn thấp hơn mật độ tảo nuôi ở các môi trường Walne và F2. Nguyên nhân có thể do các môi trường khác nhau thì có thành phần dinh dưỡng khác nhau, điều này sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo. Xét về thành phần chính như đạm, lân thì cả ba môi trường đều có nhưng môi trường TT3 nguồn đạm là muối  $KNO_3$ , trong khi môi trường Walne và F/2 nguồn đạm đều là muối  $NaNO_3$ , cả ba môi trường nguồn lân đều là muối  $(H_2PO_4)^-$  của Na và K. Tuy nhiên môi trường TT3 có thành phần dinh dưỡng đơn giản, thiếu các nguyên tố vi lượng như Mn, Zn, Cu, Co và vitamin như  $B_1, B_{12}$ . Bên cạnh những nguyên tố đa lượng việc bổ sung những nguyên tố vi lượng cũng rất cần thiết, các nguyên tố vi lượng này hầu như đều có tác dụng đến quá trình trao đổi chất của tảo, cần thiết cho các phản ứng enzym (Mạc Như Bình và cs., 2018). Ngoài ra vitamin, đặc biệt vitamin  $B_{12}, B_1$  cũng

được sử dụng khá phổ biến để bổ sung vào môi trường nuôi tảo, dù chỉ với một lượng rất nhỏ nhưng có thể thúc đẩy sự gia tăng sinh khối của tảo. Chính vì vậy, việc thiếu các nguyên tố vi lượng và vitamin dẫn đến tảo được nuôi trong môi trường TT3 phát triển kém hơn hai môi trường còn lại.

Từ các kết quả trên ta cũng thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* phát triển tốt trong cả môi trường F/2 và Walne. Nguyên nhân có thể do hai môi trường này đều có thành phần dinh dưỡng chính giống nhau như đều bao gồm  $NaNO_3, NaH_2PO_4, EDTA, FeCl_3$  và các nguyên tố vi lượng như Co, Cu, Zn, Mn,... đây là những thành phần cấu tạo nên các chất dinh dưỡng, cần thiết cho sự phát triển của tảo (Mạc Như Bình và cs., 2018).

Mặc dù môi trường F/2 ngoài vitamin  $B_1$  và  $B_{12}$  giống môi trường Walne còn có thêm vitamin H (Biotin) nhưng hàm lượng vitamin ở môi trường Walne cao hơn. Các loại vitamin tham gia vào việc thúc đẩy sự gia tăng sinh khối của tảo. Bên cạnh đó, môi trường Walne có hàm lượng đạm và lân cao

hơn môi trường F/2. Đậm, lân không chỉ ảnh hưởng đến quá trình phát triển của tảo mà còn ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa của tế bào tảo. Chính những lí do trên có thể là nguyên nhân dẫn đến kết quả tảo *Chaetoceros calcitrans* nuôi ở môi trường Walne phát triển nhanh hơn, mật độ cao hơn, mật độ cực đại lớn hơn, pha cân bằng dài hơn và quá trình tàn lụi diễn ra chậm hơn hai môi trường còn lại ở cùng ngày nuôi. Ở môi trường TT3 tảo phát triển chậm nhất, mật độ cực đại thấp nhất và sau khi đạt cực đại tảo tàn lụi nhanh chóng. Tảo nuôi ở môi trường F/2 tuy phát triển tốt hơn môi trường TT3 nhưng mật độ tảo trong suốt quá trình thí nghiệm vẫn thấp hơn tảo ở môi trường Walne. Như vậy trong ba môi trường dinh dưỡng thì ta thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* sinh trưởng trong môi trường Walne tốt nhất.

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thanh Mai và cs. (2009), Nguyễn Văn Công và cs. (2013) về ảnh hưởng một số môi trường dinh dưỡng (Liao-Huang, TT3, F/2, môi trường tổng hợp) đến sinh trưởng tảo *Chaetoceros calcitrans* đều kết luận môi

trường F/2 tốt cho sự sinh trưởng phát triển của tảo. Kết quả này cũng thống nhất với kết quả của các tác giả trên, tảo ở môi trường F/2 sinh trưởng tốt nhưng trong bố trí thí nghiệm này có thêm môi trường Walne và từ những kết quả ở trên thì môi trường Walne thích hợp nhất cho sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*.

### 3.2. Ảnh hưởng của chu kỳ chiếu sáng khác nhau đến sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*

Giống như tất cả các loài thực vật, tảo cũng thực hiện quá trình quang hợp, chúng hấp thụ cacbon vô cơ để chuyển hóa thành các chất hữu cơ. Ánh sáng là nguồn năng lượng điều khiển quá trình này. Do đó một trong những yếu tố chúng ta cần chú ý khi nuôi tảo đó là chu kỳ chiếu sáng vì mỗi loài tảo khác nhau sẽ có nhu cầu chiếu sáng khác nhau. Nếu tảo nuôi với chu kỳ chiếu sáng không thích hợp hoặc chu kỳ chiếu sáng thay đổi một cách đột ngột thì sẽ làm ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo, thậm chí làm cho tảo tàn lụi hàng loạt.

**Bảng 2.** Mật độ tế bào ( $10^4$  tb/mL) của tảo *Chaetoceros calcitrans* ở chu kỳ chiếu sáng khác nhau

Ngày nuôi	Mật độ ( $\times 10^4$ tb/mL)			
	NT1 (12/24 giờ)	NT2 (16/24 giờ)	NT3 (20/24 giờ)	NT4 (24/24 giờ)
1	60,05 <sup>a</sup> ± 0,03	60,08 <sup>a</sup> ± 0,01	60,02 <sup>a</sup> ± 0,05	60,07 <sup>a</sup> ± 0,03
2	67,72 <sup>a</sup> ± 0,21	68,02 <sup>a</sup> ± 0,14	76,63 <sup>b</sup> ± 0,47	79,08 <sup>c</sup> ± 0,32
3	78,15 <sup>a</sup> ± 0,13	85,49 <sup>b</sup> ± 0,26	98,16 <sup>c</sup> ± 0,54	114,31 <sup>d</sup> ± 0,09
4	105,40 <sup>a</sup> ± 0,12	119,32 <sup>b</sup> ± 0,47	135,40 <sup>c</sup> ± 1,28	172,64 <sup>d</sup> ± 0,35
5	128,37 <sup>a</sup> ± 0,36	154,10 <sup>b</sup> ± 0,35	163,72 <sup>c</sup> ± 0,29	218,80 <sup>d</sup> ± 0,40
6	160,32 <sup>a</sup> ± 0,31	176,93 <sup>b</sup> ± 1,20	211,04 <sup>c</sup> ± 0,56	267,35 <sup>d</sup> ± 0,63
7	188,04 <sup>a</sup> ± 0,36	213,07 <sup>b</sup> ± 0,51	236,18 <sup>c</sup> ± 0,49	290,76 <sup>d</sup> ± 0,76
8	209,17 <sup>a</sup> ± 0,43	223,16 <sup>b</sup> ± 0,57	253,76 <sup>c</sup> ± 0,85	278,12 <sup>d</sup> ± 0,53
9	176,03 <sup>a</sup> ± 0,60	196,34 <sup>b</sup> ± 0,76	229,04 <sup>c</sup> ± 0,74	254,03 <sup>d</sup> ± 0,59
10	156,72 <sup>a</sup> ± 0,79	178,52 <sup>b</sup> ± 0,18	204,75 <sup>c</sup> ± 0,54	220,15 <sup>d</sup> ± 0,86
11	118,07 <sup>a</sup> ± 1,43	137,05 <sup>b</sup> ± 0,53	160,14 <sup>c</sup> ± 0,31	173,28 <sup>d</sup> ± 0,29
12	86,12 <sup>a</sup> ± 0,67	109,08 <sup>b</sup> ± 0,74	117,13 <sup>c</sup> ± 1,40	125,65 <sup>d</sup> ± 0,72

NT1: Nghiệm thức 1, NT2: Nghiệm thức 2, NT3: Nghiệm thức 3.

(Các số liệu trên cùng một hàng có kí tự a, b, c khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), số liệu là số trung bình ± sai số chuẩn).

Qua Bảng 2 ta thấy những ngày đầu sau khi bố trí thí nghiệm tảo nuôi ở cả 4 chu

kỳ chiếu sáng khác nhau đều có sự phát triển, mật độ tảo giữa các nghiệm thức đã có

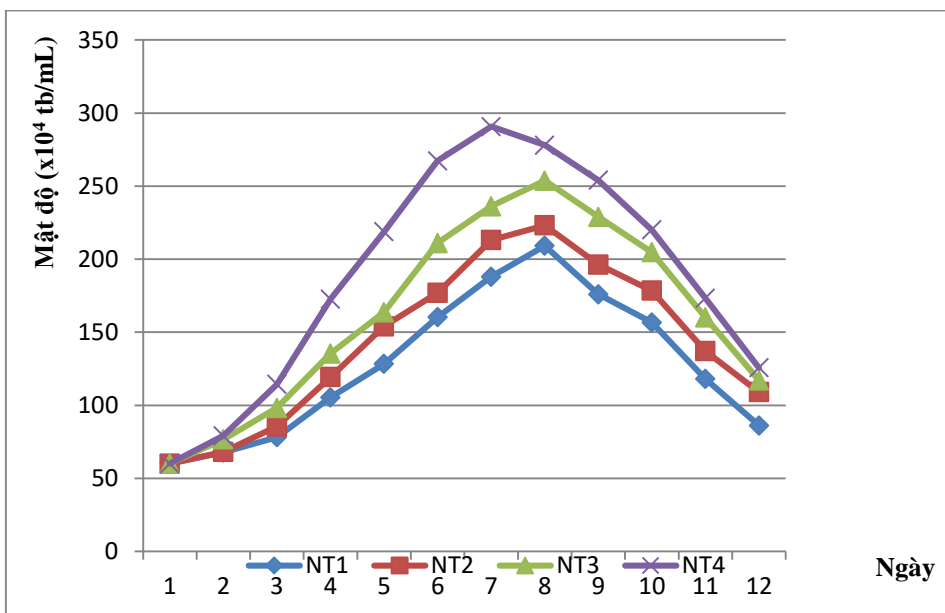
sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Từ ngày nuôi thứ 4 cho đến ngày thứ 7, ở các nghiệm thức tảo sinh trưởng nhanh, mật độ tảo ở cả 4 nghiệm thức có sự sai khác đáng kể và có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). NT4 mật độ tảo đạt cực đại sớm nhất vào ngày thứ 7 ( $290,76 \pm 0,76 \times 10^4$  tb/mL). Nguyên nhân do NT4 tảo có thời gian chiếu sáng nhiều hơn những nghiệm thức còn lại nên tảo phát triển nhanh hơn, thời gian đạt mật độ cực đại sớm hơn. NT1, NT2, NT3 cùng đạt mật độ cực đại chậm hơn ở ngày thứ 8 với mật độ lần lượt là  $209,17 \pm 0,43 \times 10^4$  tb/mL,  $223,16 \pm 0,57 \times 10^4$  tb/mL và  $253,76 \pm 0,85 \times 10^4$  tb/mL. So sánh mật độ tảo cực đại của 4 nghiệm thức thì thấy

NT4 cao nhất, tiếp đến NT3, NT2 và thấp nhất NT1.

Trong suốt quá trình thí nghiệm, cùng ngày nuôi mật độ tảo ở NT1 luôn thấp nhất, có thể là do thời gian chiếu sáng ít hơn những nghiệm thức còn lại nên tảo phát triển chậm hơn, đạt mật độ tảo cực đại thấp hơn. Ngược lại NT4 luôn có mật độ cao hơn những nghiệm thức còn lại.

Sau khi đạt mật độ cực đại, mật độ tế bào tảo ở 4 nghiệm thức giảm dần và giảm mạnh vào ngày thứ 11,12 do khi này tảo đã chuyển sang giai đoạn tàn lụi. Ngày 12 mật độ tảo ở 4 nghiệm thức lần lượt là  $86,12 \pm 0,67 \times 10^4$  tb/mL,  $109,08 \pm 0,74 \times 10^4$  tb/mL,  $117,13 \pm 1,40 \times 10^4$  tb/mL và  $125,65 \pm 0,72 \times 10^4$  tb/mL.



**Hình 4.** Đồ thị thể hiện sự phát triển của tảo

NT1: Nghiệm thức 1 (12/24 giờ); NT2: Nghiệm thức 2 (16/24 giờ);

NT3: Nghiệm thức 3 (20/24 giờ); NT4: Nghiệm thức 4 (24/24 giờ).

Kết quả từ Hình 4 ta thấy, NT4 tảo phát triển nhanh hơn và đạt mật độ cực đại sớm nhất ngày thứ 7, ba nghiệm thức còn lại đạt mật độ cực đại thấp hơn và cùng đạt vào ngày thứ 8.

Qua kết quả thí nghiệm ta thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* có xu hướng ưa

chiếu sáng nhiều. Nghiệm thức nuôi tảo với thời gian chiếu sáng càng nhiều thì tảo càng phát triển nhanh, mật độ tảo càng cao. Thời gian chiếu sáng liên tục 24 giờ giúp đẩy nhanh quá trình phát triển tế bào tảo và tăng nhanh sinh khối. Tảo nuôi ở chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ có sự phát triển nhanh nhất,



mật độ tảo cao nhất, khi bước vào giai đoạn tàn lụi thì mật độ tảo vẫn cao hơn những nghiệm thức còn lại. Từ những phân tích trên ta thấy nuôi tảo *Chaetoceros calcitrans* ở chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ là thích hợp nhất.

Hầu hết những nghiên cứu về loài tảo này đều nuôi ở chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ. Cụ thể như thí nghiệm về tảo *Chaetoceros calcitrans* của các tác giả Nguyễn Thanh Mai và cs. (2009), Nguyễn Văn Công và cs. (2013) cũng đều bố trí nuôi tảo với chu kỳ chiếu sáng 24/24h. Theo Bùi Trọng Tâm nghiên cứu thử nghiệm nuôi vi tảo biển *Nannochloropsis oculata* mật độ cao làm nguyên liệu sản xuất thực phẩm chức năng của cho thấy vi tảo *Nannochloropsis oculata* thích nghi và phát triển tốt nhất với chu kỳ chiếu sáng là 20/24 giờ. So với tảo *Nannochloropsis oculata* thì ta thấy tảo *Chaetoceros calcitrans* thích hợp với thời gian chiếu sáng nhiều hơn (24/24 giờ). Tuy nhiên, điều này cũng đòi hỏi chi phí cao cho việc cung cấp năng lượng liên tục trong suốt 24 giờ. Nghiên cứu của Đoàn Thị Minh Nguyệt và cs., (2022) cũng đã chỉ ra rằng, trong chu trình carbon, một số sinh vật quang dưỡng vừa cần pha sáng để chuyển hóa năng lượng mặt trời thành năng lượng sinh học từ đó giúp phân chia tế bào, tăng trưởng sinh khối, vừa cần pha tối để chuyển hóa và tổng hợp nên các sản phẩm phụ như carbohydrate. Do đó, tùy vào mục đích sản xuất sinh khối hay thu sản phẩm phụ mà lựa chọn thời gian chiếu sáng phù hợp, vừa rút ngắn thời gian nuôi cấy, vừa giảm được chi phí sản xuất.

#### 4. KẾT LUẬN

Trong 3 môi trường dinh dưỡng F/2, Walne và TT3, tảo *Chaetoceros calcitrans* phát triển tốt nhất trong môi trường Walne, tuy cả 3 môi trường tảo đều đạt mật độ cực đại vào ngày thứ 9 nhưng tảo nuôi ở môi trường Walne có mật độ cao nhất ( $279,16$

$\times 10^4$  tb/mL), tiếp đến môi trường F/2 ( $253,75 \times 10^4$  tb/mL) và thấp nhất ở môi trường TT3 với mật độ cực đại  $238,57 \times 10^4$  tb/mL.

Tảo *Chaetoceros calcitrans* nuôi ở 4 chu kỳ chiếu sáng khác nhau thì tảo ở chu kỳ 24/24 giờ đạt mật độ cực đại cao nhất và sớm nhất ở ngày nuôi thứ 7 với mật độ  $290,76 \times 10^4$  tb/mL. Tảo nuôi ở 3 chu kỳ chiếu sáng còn lại cũng đạt mật độ cực đại vào ngày thứ 8. Tảo nuôi ở chu kỳ chiếu sáng 20/24 giờ, 16/24 giờ, 12/24 giờ đạt mật độ cực đại lần lượt là  $253,76 \times 10^4$  tb/mL,  $223,16 \times 10^4$  tb/mL và  $209,17 \times 10^4$  tb/mL. Tảo *Chaetoceros calcitrans* có xu hướng ưa chiếu sáng nhiều và nuôi tảo *Chaetoceros calcitrans* ở chu kỳ chiếu sáng 24/24 giờ là thích hợp nhất.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả của đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở “Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và chu kỳ chiếu sáng đến sự phát triển tảo *Chaetoceros calcitrans*” mã số DHNL2023-TS-03 và Đề tài nhóm Nghiên cứu mạnh cấp trường, Mã số: NCM.DHNL.2022.01. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Nguyễn Đức Bách, Phạm Tài Minh, Vũ Lê Diệu Hương và Phí Thị Cẩm Miện. (2023). Nghiên cứu thử nghiệm nuôi tảo *Chaetoceros calcitrans* trong hệ thống quang sinh vận hành bằng khí. *Tạp chí Khoa học và công nghệ Việt Nam*, 65(2), 66-72.
- Mạc Như Bình và Nguyễn Thị Thanh Thủy. (2018). Giáo trình kỹ thuật nuôi thức ăn tự nhiên trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Huế.
- Nguyễn Văn Công, Nguyễn Kim Đường. (2014). Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng AGP, mật độ ban đầu, độ mặn và cường độ ánh sáng lên sự phát triển của vi tảo *Thalassiosira weissflogii* và thử nghiệm

- nuôi thu sinh khối. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (1), 209-217.
- Nguyễn Văn Công và Nguyễn Kim Đường. (2013). Kết quả bước đầu nghiên cứu môi trường dinh dưỡng, độ mặn, mật độ ban đầu lên sự phát triển của vi tảo *Chaetoceros* sp và thử nghiệm nuôi sinh khối trong hệ thống nuôi kín an toàn sinh học. *Tạp chí nông nghiệp và phát triển Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh*, (3), 131-142.
- Phạm Thị Hồng, Võ Hồng Trung và Lê Thị Trung. (2013). Ảnh hưởng của carbon và cường độ ánh sáng khác nhau lên sự sinh trưởng của vi tảo *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* Proschkina-Lavrenko. *Tạp chí Khoa học Đại học sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, (43), 98-106.
- Trần Đình Huy và Trần Sương Ngọc. (2018). Ảnh hưởng của màu sắc ánh sáng khác nhau lên sự phát triển của tảo *Chaetoceros calcitrans*. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(1B), 117-124.
- Nguyễn Thị Thu Liên, Nguyễn Hồng Sơn, Hoàng Tấn Quang và Lê Thị Tuyết Nhân. (2018). Phân lập và tuyển chọn một số chủng tảo silic *Skeletonena costatum* từ vùng biển Thừa Thiên Huế làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 127(3B), 97-108.
- Nguyễn Thanh Mai, Trịnh Hoàng Khải, Đào Văn Trí và Nguyễn Văn Hùng. (2009). Nghiên cứu phân lập, nuôi cấy in vitro tảo silic nước mặn *Chaetoceros calcitrans* Paulsen, 1905 và ứng dụng nuôi sinh khối tảo làm thức ăn cho tôm he chân trắng (*Penaeus vannamei*). *Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*, 12(13), 28-36.
- Đoàn Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Thành Thảo, Võ Trung Kiên, Nguyễn Thanh Nhật và Nguyễn Trần Nhân Tấnh. (04/01/2022). Ảnh hưởng chu kỳ sáng tối đến tiềm năng sinh khối vi tảo *Scenedesmus*.sp. Khai thác từ <https://tainguyenvamoitruong.vn/anh-huong-chu-ky-sang-toi-den-tiem-nang-sinh-khoi-vi-tao-scenedesmus-sp-cid11212.html>
- Tất Anh Thư. (2008). Sự phát triển của tảo Diatom (*Chaetoceros calcitrans*) dưới sự tương tác của đất và nước trong ao Artemia. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (10), 126-134.

## 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Patrick, L., & Patrick, S. (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture. *FAO fisheries technical*, 11-12.
- Wikfors, G.H., & Ohno, M. (2001). Impact of algal research in aquaculture. *Journal of Phycology*, (37), 968 – 974.