



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ  
 Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học

website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.092

**SỬ DỤNG BỘT RONG BÚN (*Enteromorpha intestinalis*) LÊN MEN CÓ BỔ SUNG KHOÁNG ĐỂ NUÔI SINH KHỐI *Artemia***

Ngô Thị Thu Thảo\*

Bộ môn Hải sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Thị Thu Thảo (email: [thuthao@ctu.edu.vn](mailto:thuthao@ctu.edu.vn))

**Thông tin chung:**

Ngày nhận bài: 15/03/2020

Ngày nhận bài sửa: 21/04/2020

Ngày duyệt đăng: 28/08/2020

**Title:**

Using fermented powder from gutweed *Enteromorpha intestinalis* with mineral supplementation to culture *Artemia franciscana*

**Từ khóa:**

*Artemia*, bột rong lên men, chiều dài, sinh khối, sức sinh sản

**Keywords:**

*Artemia franciscana*, biomass, length, seaweed powder

**ABSTRACT**

This study is aimed to assess the useability of fermented green seaweed *Enteromorpha intestinalis* (FGS) with minerals supplementation as feed to culture *Artemia* biomass. The first experiment was conducted to determine the suitable mineral concentration to add into FGS for *Artemia* culture. Different concentrations of mineral (0, 1, 3 and 5 g) were added to 1 kg of FGS with 3 replications per each and used to culture *Artemia* in 14 days. The findings showed that *Artemia* fed on FGS adding mineral at 3.0 g/kg obtained the highest length and survival rate. In the second experiment, *Artemia* was cultured in 21 days with 4 feeding treatments corresponding to the replacement rate of FGS at 0%, 25%, 50% and 100% of the industrial diet (ID), each treatment was repeated 3 times. The results showed that survival and *Artemia* biomass was highest in the 100% ID ( $85.67 \pm 1.61\%$  and  $3.34 \pm 0.28$ g). *Artemia* length was highest in 25% FGS replacement ( $7.60 \pm 0.84$ mm) on day 14 of culture period. The fecundity of *Artemia* was highest in the 100% ID ( $84.43 \pm 6.98$  eggs/female) and lowest in the 100% FGS treatment ( $41.07 \pm 6.73$  eggs/female). The survival, growth and fecundity of *Artemia* during the experiment was always highest in 100% ID and 25% FGS replacement. The results showed the ability to replace fermented seaweed powder as food for *Artemia franciscana* with 25% replacement rate.

**TÓM TẮT**

Mục tiêu nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng sử dụng bột rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) lên men có bổ sung khoáng làm thức ăn cho việc nuôi sinh khối *Artemia*. Thí nghiệm 1 được thực hiện nhằm xác định liều lượng khoáng phù hợp bổ sung vào bột rong lên men làm thức ăn. Các hàm lượng khoáng được bổ sung là 0, 1, 3 và 5 g/kg bột rong trong quá trình lên men, mỗi hàm lượng có 3 lần lặp lại và được sử dụng để nuôi *Artemia* trong 14 ngày. Kết quả cho thấy hàm lượng khoáng bổ sung ở mức 3,0 g/kg đã có ảnh hưởng tốt nhất đến chiều dài và tỷ lệ sống của *Artemia*. Trong thí nghiệm 2, *Artemia* được nuôi trong 21 ngày với 4 loại thức ăn tương ứng với tỉ lệ thay thế của bột rong bún lên men bổ sung khoáng 3 g/kg (BR3) lần lượt là 0%, 25%, 50% và 100% trong khẩu phần thức ăn tôm công nghiệp dạng bột (TA), mỗi loại thức ăn được lặp lại 3 lần. Kết quả cho thấy tỷ lệ sống và sinh khối *Artemia* cao nhất khi cho ăn 100% TA ( $85,67 \pm 1,61\%$  và  $3,34 \pm 0,28$  g sinh khối) tương đương với tỷ lệ thay thế 25% BR3 (trong khi đó thấp nhất khi cho ăn 100% bột rong lên men ( $56,33 \pm 1,53\%$  và  $1,21 \pm 0,17$  g sinh khối)). Chiều dài *Artemia* đạt cao nhất ở nghiệm thức thay thế 25% bột rong bún ( $7,60 \pm 0,84$  mm) vào ngày nuôi thứ 14. Tỷ lệ sống, tăng trưởng, sức sinh sản trong suốt quá trình thí nghiệm luôn cao nhất ở nghiệm thức cho ăn 100% TA và cho ăn kết hợp 75% TA + 25% BR3.

Trích dẫn: Ngô Thị Thu Thảo, 2020. Sử dụng bột rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) lên men có bổ sung khoáng để nuôi sinh khối *Artemia*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(4B): 138-145.

## 1 GIỚI THIỆU

Thức ăn tự nhiên đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của ngành nuôi trồng thủy sản vì nó là thức ăn không thể thiếu ở giai đoạn đầu của các loài tôm cá. Một trong những loài thức ăn tự nhiên được sử dụng phổ biến, dễ nuôi và là loài thức ăn quan trọng của nhiều đối tượng thủy sản là *Artemia*, có hơn 85% loài thủy sản được ương nuôi sử dụng *Artemia* làm thức ăn ở giai đoạn giống (Lavens and Sorgeloos, 1996; Nguyễn Văn Hòa và ctv., 2007). *Artemia* là loài ăn lọc không chọn lựa thức ăn, chúng ăn mùn bã hữu cơ, tảo đơn bào và vi khuẩn có kích thước nhỏ hơn 50  $\mu\text{m}$ . Ngày nay do nhu cầu sử dụng *Artemia* nói riêng và các loài ăn lọc khác nói chung ngày càng lớn, nên việc nghiên cứu tìm ra nhiều loại thức ăn để chủ động được nguồn thức ăn là điều rất cần thiết. SCD (single cell detritus) bao gồm các mảnh vụn của rong biển được tách ra thành dạng các tế bào đơn lẻ. Uchida (1996) đã sử dụng vi khuẩn *Aeromonas espejiana* để tạo ra mùn hữu cơ nguyên sinh (protoplasmatic detritus) từ rong bẹ *Laminaria japonica* và Uchida and Numaguchi (1997) áp dụng kỹ thuật tương tự tạo ra SCD từ rong *Ulva pertusa*. Đã có nhiều nghiên cứu về phương pháp thu hoạch và sử dụng SCD để nuôi nghêu *Ruditapes decussatus* (Camacho et al., 2004), hào *Crassostrea belcheri* (Tanyaros and Chuseingjaw, 2016). Theo Felix and Pradeepa (2011), SCD có hàm lượng đạm thô lên tới 35%, các hạt SCD có kích thước đa dạng đường kính chỉ từ 2-10  $\mu\text{m}$ , ngoài ra SCD có thể được lưu trữ lên đến một năm ở nhiệt độ phòng. Từ đó cho thấy tiềm năng lớn khi sử dụng bột rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) lên men làm thức ăn cho *Artemia franciscana*, tuy nhiên thành phần dinh dưỡng của rong bún sau khi lên men tạo bột rong dạng SCD có thể thiếu một số chất cần thiết cho sinh trưởng của nhóm giáp xác trong đó có *Artemia*, đặc biệt là chất khoáng. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra hàm lượng khoáng phù hợp bổ sung vào bột rong lên men để nâng cao hiệu quả sinh trưởng, sinh sản và khả năng sản xuất sinh khối của *Artemia franciscana*.

## 2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu gồm có 2 thí nghiệm, trong đó thí nghiệm 1 được thực hiện để xác định hàm lượng khoáng phù hợp bổ sung vào bột rong lên men làm thức ăn nuôi *Artemia franciscana*. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức và lặp lại 3 lần gồm: i) không bổ sung khoáng khi lên men bột rong bún (ĐC); ii) bổ sung

1 g khoáng/kg bột rong bún lên men; iii) bổ sung 3 g khoáng/kg bột rong bún lên men; iv) bổ sung 5 g khoáng/kg bột rong bún lên men. Bột rong bún lên men đã được chuẩn bị dựa trên kỹ thuật được mô tả bởi Tanyaros and Chuseingjaw (2016), Ngô Thị Thu Thảo và ctv. (2018) theo thứ tự các bước như sau: xay rong bún và lọc qua lưới 200  $\mu\text{m}$ , cho bột rong bún đã qua lưới lọc 200  $\mu\text{m}$  vào nước cất (tỷ lệ 1/50), ngâm trong 2 giờ, sau đó đem xay bằng máy xay sinh tố. Dung dịch bột rong được bổ sung nấm men với mật độ  $10^6$  tế bào/mL và khoáng với các liều lượng tương ứng với từng nghiệm thức. Bình ủ được đậy bằng bông gòn và ủ trong 48 giờ ở nhiệt độ phòng, sau đó dung dịch ủ được lọc qua sàng có mắt lưới 50  $\mu\text{m}$  thu được dung dịch SCD. Dung dịch này được ly tâm cô đặc và sấy ở 60°C trong tủ sấy cho đến khi khô và tán nhuyễn thành bột, sau đó bảo quản trong tủ lạnh ở 4°C làm thức ăn cho *Artemia*.

Trong thí nghiệm 2, thức ăn sử dụng để nuôi *Artemia* gồm thức ăn công nghiệp và bột rong bún lên men được bố trí 4 nghiệm thức và tỉ lệ thay thế của bột rong bún tăng từ 0 đến 100% trong khẩu phần cho ăn. Mỗi nghiệm thức thức ăn có 3 lần lặp lại và được bố trí như sau: i) cho ăn 100% thức ăn tôm sú số 0 (thức ăn công nghiệp, TACN); ii) cho ăn 75% TACN + 25% bột rong bún lên men (75TA:25BR); iii) cho ăn 50% TACN + 50% bột rong bún lên men (50TA:50BR); iv) cho ăn 100% bột rong bún lên men (BR). Thức ăn công nghiệp (TACN) là loại dành cho tôm sú giai đoạn post (thức ăn số 0, hãng Grobest, 40% đạm và 6% lipid). Bột rong bún lên men được chuẩn bị như thí nghiệm 1, dung dịch bột rong sau khi xay và lọc qua lưới được bổ sung nấm men với mật độ  $10^6$  tế bào/mL và khoáng với liều lượng 3 g/kg sau đó thu hoạch tương tự như thí nghiệm 1 để làm thức ăn cho *Artemia*.

### 2.2 Quá trình chăm sóc và quản lý *Artemia* thí nghiệm

Ấu trùng *Artemia* mới nở được bố trí với mật độ 200 con/L trong các bình thủy tinh chứa 2 lít nước ở độ mặn 80 ‰ có gắn sục khí và chiếu sáng liên tục. Thức ăn được cho ăn 3 lần/ngày theo từng nghiệm thức vào lúc 8, 13 và 18 giờ.

Vào 2 ngày nuôi đầu, *Artemia* được cho ăn bằng tảo *Chaetoceros* sp. với mật độ 50.000 tế bào/mL và tăng lên 100.000 tế bào/mL ở ngày thứ 2. Kể từ ngày thứ 3, *Artemia* được cho ăn theo các nghiệm thức thí nghiệm dựa trên khẩu phần ăn tiêu chuẩn cho một cá thể *Artemia* (Nguyễn Văn Hòa, 1993).

Nước trong bình nuôi *Artemia* được thay 30% sau mỗi 3 ngày thí nghiệm bằng cách siphon rút cạn

đáy và bổ sung lượng nước mới theo đúng thể tích nuôi ban đầu.

### 2.3 Thu thập số liệu

#### Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế thủy ngân vào lúc 7 giờ sáng và 14 giờ chiều mỗi ngày. Giá trị pH được đo bằng bút đo hiệu Hana, hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> và độ kiềm được xác định bằng bộ test Sera (sản xuất tại Đức) với chu kỳ 3 ngày/lần.

#### Các chỉ tiêu chiều dài, sinh khối và sinh sản của Artemia

Chiều dài của *Artemia* được xác định vào ngày nuôi thứ 1, 3, 5, 7, 10 và 14 của quá trình thí nghiệm. Số *Artemia* được thu là 15 con/nghiệm thức (5 con/bình nuôi). Mẫu *Artemia* được cố định bằng dung dịch Lugol và tiến hành đo chiều dài đỉnh đầu đến điểm cuối của đuôi, sau đó chiều dài được tính theo bằng công thức:

$$L \text{ (mm)} = A/10 \times 1/\gamma$$

Trong đó, L: là chiều dài của *Artemia* (mm); A: là số vạch đo được và  $\gamma$ : là độ phóng đại (0,8-4,0).

Tỷ lệ sống của *Artemia* được xác định sau 14 ngày nuôi (Thí nghiệm 1) và 21 ngày nuôi (Thí nghiệm 2) theo công thức:  $TLS \text{ (\%)} = 100 \times Nc/No$

Trong đó: Nc là số *Artemia* còn sống ở thời điểm thu mẫu và No là số *Artemia* được thả nuôi ban đầu

Đối với thí nghiệm 2, sinh khối được xác định vào cuối thí nghiệm bằng cách thu hết *Artemia* trong mỗi bình nuôi và thấm nước, sau đó cân bằng cân điện tử 02 số lẻ. Thu ngẫu nhiên 1,0 g sinh khối *Artemia* ở mỗi bình nuôi, đếm số *Artemia* hiện diện và xác định tỷ lệ các giai đoạn ấu trùng (nauplii), con non (juvenile), tiền trưởng thành (pre-adult), trưởng thành (adult) và số con cái mang trứng trong từng mẫu thu.

**Bảng 1: Hàm lượng TAN (mg/L) trong môi trường nuôi Artemia**

Nghiệm thức	Ngày				
	1	3	7	10	14
BR0	0 ± 0,00	0,50 ± 0,00 <sup>ab</sup>	0,88 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,44 ± 0,01 <sup>b</sup>	1,75 ± 0,01 <sup>a</sup>
BR1	0 ± 0,00	0,47 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,87 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,41 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,73 ± 0,01 <sup>a</sup>
BR3	0 ± 0,00	0,49 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,94 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,42 ± 0,02 <sup>ab</sup>	1,75 ± 0,01 <sup>a</sup>
BR5	0 ± 0,00	0,52 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,52 ± 0,05 <sup>b</sup>	1,79 ± 0,01 <sup>c</sup>	2,04 ± 0,07 <sup>b</sup>

Các giá trị trong cùng 1 cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ )

Bắt đầu từ ngày thứ 3 của quá trình thí nghiệm, hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> có sự khác biệt ở các nghiệm thức

### 2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để tính các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn các kết quả thu thập của từng nghiệm thức. Phần mềm SPSS 13.0 với phân tích ANOVA một nhân tố được áp dụng để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình nghiệm thức bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vào bột rong lên men đến chiều dài và tỷ lệ sống của Artemia

#### 3.1.1 Biến động của các yếu tố môi trường

Trong 14 ngày thí nghiệm, nhiệt độ trung bình lúc 7 giờ và 14 giờ lần lượt là 27,5°C và 32,2°C, mức chênh lệch trung bình trong một ngày là 4,6°C. Nguyễn Văn Hòa và ctv. (2007) cho rằng *A. franciscana* phát triển tốt ở nhiệt độ 22-35°C. Như vậy, mức nhiệt độ trong nghiệm cứu này nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của *Artemia*. Giá trị pH trong 7 ngày đầu của tất cả các nghiệm thức đều ổn định, dao động trong khoảng 8,7-9,0. Vào ngày thứ 14, nghiệm thức BR0 có pH tương đối cao (7,9-8,5), các nghiệm thức khác có pH thấp dần từ 7,8 đến 6,8. Theo Nguyễn Văn Hòa và ctv. (2007), *A. franciscana* phát triển tốt ở pH trong khoảng từ 7-9, do đó trong thí nghiệm này, pH thấp (6,8) ở nghiệm thức BR5 có thể đã ảnh hưởng tới quá trình phát triển của *Artemia*.

Hàm lượng TAN trong ba ngày đầu không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $p > 0,05$ ) và bắt đầu có sự khác biệt vào ngày thứ 7 đến ngày thứ 14, trong đó nghiệm thức BR5 có hàm lượng TAN cao nhất (Bảng 1). Hàm lượng TAN tăng cao vào ngày 10 và 14 ở các nghiệm thức là do quá trình phân hủy bột rong của vi sinh vật và có thể đã gây ra những bất lợi nhất định đối với sự sinh trưởng và tỷ lệ sống của *Artemia* ở giai đoạn này.

( $p < 0,05$ ), đặc biệt hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> luôn ở mức cao trong nghiệm thức bổ sung khoáng cao nhất (Bảng 2).

**Bảng 2: Hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (mg/L) trong môi trường nuôi *Artemia***

Thí nghiệm	Ngày thí nghiệm				
	1	3	7	10	14
BR0	0 ± 0,00	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,53 ± 0,06 <sup>b</sup>	1,02 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,02 <sup>a</sup>
BR1	0 ± 0,00	0,05 ± 0,01 <sup>c</sup>	0,43 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,08 ± 0,01 <sup>a</sup>
BR3	0 ± 0,00	0,04 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,60 ± 0,10 <sup>c</sup>	0,99 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,14 ± 0,01 <sup>ab</sup>
BR5	0 ± 0,00	0,08 ± 0,01 <sup>d</sup>	0,87 ± 0,06 <sup>d</sup>	1,14 ± 0,05 <sup>b</sup>	1,22 ± 0,03 <sup>b</sup>

Các giá trị trong cùng 1 cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ )

Độ kiềm trong môi trường nước nuôi *Artemia* ở các thí nghiệm luôn duy trì ở mức cao và ổn định trong thời gian thí nghiệm (>120 mg CaCO<sub>3</sub>/L) và không có sự khác biệt giữa các thí nghiệm bổ sung hàm lượng khoáng khác nhau.

**3.1.2 Chiều dài, tỷ lệ sống và sinh sản của *Artemia* sau 14 ngày nuôi**

Ấu trùng *Artemia* lúc mới nở có chiều dài trung bình khoảng 0,46 ± 0,00 mm. Tảo *Chaetoceros* sp. được cho ăn trong 2 ngày đầu do đó *Artemia* ở các thí nghiệm phát triển bình thường và không có sự

khác biệt ( $p > 0,05$ ). Chiều dài *Artemia* có sự khác biệt kể từ ngày thứ 7 trở đi, đặc biệt sau 14 ngày nuôi giá trị này đạt cao nhất ở thí nghiệm BR3. Bột khoáng chứa các thành phần như CaHPO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub> được bổ sung vào quá trình lên men bột rong bún đã làm phong phú thêm thành phần dinh dưỡng do đó có thể đã ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng của *Artemia*. Tuy nhiên, chiều dài *Artemia* ở thí nghiệm BR5 đạt thấp nhất (4,41 ± 0,08 mm), có thể do các yếu tố môi trường như hàm lượng TAN và NO<sub>2</sub> cao hơn, thêm vào đó có thể do hàm lượng khoáng quá cao đã ức chế quá trình trao đổi chất và tuần hoàn của *Artemia* (Bảng 3).

**Bảng 3: Chiều dài *Artemia* trong quá trình nuôi (mm)**

Thí nghiệm	Ngày				
	1	3	7	10	14
BR0	0,46 ± 0,00	1,81 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,05 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,11 ± 0,10 <sup>b</sup>	4,68 ± 0,03 <sup>b</sup>
BR1	0,46 ± 0,00	1,81 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,06 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,15 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,75 ± 0,01 <sup>b</sup>
BR3	0,46 ± 0,00	1,82 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,10 ± 0,05 <sup>b</sup>	4,18 ± 0,02 <sup>b</sup>	5,11 ± 0,08 <sup>c</sup>
BR5	0,46 ± 0,00	1,81 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,93 ± 0,12 <sup>a</sup>	3,62 ± 0,09 <sup>a</sup>	4,41 ± 0,08 <sup>a</sup>

Các giá trị trên cùng 1 cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ )

**Tỷ lệ sống (%) của *Artemia* sau 14 ngày**

Kết quả Bảng 4 cho thấy tỷ lệ sống của *Artemia* đạt cao nhất khi cho ăn rong bún ủ với nấm men bổ

sung khoáng liều lượng 1,0 g hoặc 3,0 g (lần lượt là 51,83±1,76 % và 53,83±1,61 %), khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với thí nghiệm bổ sung 5,0 g (32,0 ± 1,5 %).

**Bảng 4: Tỷ lệ sống, bắt cặp và con cái mang trứng của *Artemia* (%) sau 14 ngày nuôi**

Thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ bắt cặp (%)	Tỷ lệ mang trứng (%)
BR0	45,33 ± 3,51 <sup>b</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
BR1	51,83 ± 1,76 <sup>bc</sup>	0,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
BR3	53,83 ± 1,61 <sup>c</sup>	2,33 ± 0,58 <sup>b</sup>	1,33 ± 1,16 <sup>b</sup>
BR5	32,00 ± 4,92 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng 1 cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ )

Hiện tượng bắt cặp của *Artemia* được phát hiện vào ngày thứ 12 của quá trình thí nghiệm ở thí nghiệm BR3 và tỷ lệ này đạt 2,33 ± 0,58 % sau 14 ngày nuôi. Các thí nghiệm không bổ sung hoặc bổ sung khoáng với liều lượng 1,0 và 5,0 g/kg đều không có hiện tượng bắt cặp. Tỷ lệ bắt cặp của *Artemia* trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả 10,88 ± 2,97% của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh

Anh Huy (2017) khi nuôi *Artemia* với khẩu phần ăn là SCD thu hoạch từ rong câu.

Thí nghiệm BR3 có tỷ lệ con cái mang trứng đạt 1,33 ± 1,16 %, trong khi các thí nghiệm còn lại chưa xuất hiện con cái mang trứng, chứng tỏ thức ăn trong thí nghiệm này đã góp phần thúc đẩy quá trình thành thực sinh sản của *Artemia*. Uchida and Numaguchi (1997) bổ sung vi khuẩn *A. espejiana*

vào bột rong *Ulva* và đạt được mật độ SCD là  $10^6$  hạt/mL sau 16 giờ lên men. Tác giả đã thu được kết quả là SCD có chứa thành phần đạm cao lên 2 lần sau khi vi khuẩn bám dính và phát triển trên các hạt SCD, vì thế khi *Artemia* sử dụng sẽ thúc đẩy quá trình sinh trưởng và phát triển nhanh. Kết quả phân tích cho thấy thành phần sinh hóa của SCD từ rong bún (*Enteromorpha* sp.) sau khi ủ với nấm men *S. cerevisiae* ( $10^5$  tb/mL) chứa thành phần đạm gia tăng lên đến 5% so với bột rong khô nguyên liệu (Ngô Thị Thu Thảo, 2019). Thêm vào đó, việc bổ sung khoáng với liều lượng 3,0 g/kg vào bột rong bún lên men đã góp phần cung cấp thêm chất khoáng đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho quá trình sinh trưởng và sinh sản của *Artemia*.

Các kết quả trình bày ở trên cho thấy việc bổ sung hỗn hợp khoáng với liều lượng 3,0 g/kg trong quá trình lên men bột rong bún đã ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và khả năng sinh sản của *Artemia* so với không bổ sung hoặc bổ sung với hàm

lượng cao hơn, do đó liều lượng này được sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.

### 3.2 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột rong bổ sung khoáng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và sinh khối *Artemia*

#### 3.2.1 Các yếu tố môi trường

Trong quá trình thí nghiệm, các yếu tố môi trường như nhiệt độ và pH tương đối ổn định và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Nhiệt độ ở các nghiệm thức luôn giữ ổn định trong khoảng từ  $28,1 \pm 1,94^\circ\text{C}$  vào buổi sáng và  $30,4 \pm 0,58^\circ\text{C}$  vào buổi chiều, nhiệt độ giữa sáng và chiều rất ít biến động.

Giá trị pH trung bình vào buổi sáng thấp nhất ở nghiệm thức 75TA+25BR ( $7,54 \pm 0,84$ ) và buổi chiều cao nhất ở nghiệm thức BR ( $7,8 \pm 0,11$ ). Dao động pH giữa sáng và chiều không vượt quá 0,5 đơn vị, thích hợp cho sự phát triển của *Artemia*.

**Bảng 5: Hàm lượng  $\text{NO}_2^-$  (mg/L) trong môi trường nuôi *Artemia***

Ngày	TACN	75TA+25BR	50TA+50BR	BR
1	$0 \pm 0,00$	$0 \pm 0,00$	$0 \pm 0,00$	$0 \pm 0,00$
3	$0,02 \pm 0,03$	$0,02 \pm 0,03$	$0,02 \pm 0,03$	$0,00 \pm 0,00$
6	$0,12 \pm 0,08$	$0,08 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,00$
9	$0,10 \pm 0,00$	$0,07 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,00$	$0,05 \pm 0,00$
12	$0,17 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,06$	$0,08 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$
15	$0,05 \pm 0,00$	$0,05 \pm 0,00$	$0,03 \pm 0,03$	$0,00 \pm 0,00$
18	$0,13 \pm 0,06$	$0,10 \pm 0,00$	$0,08 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$
21	$0,83 \pm 0,29$	$0,67 \pm 0,29$	$0,40 \pm 0,17$	$0,20 \pm 0,00$

Hàm lượng  $\text{NO}_2^-$  cuối thí nghiệm đã tăng lên đến  $0,83 \pm 0,29$  mg/L ở nghiệm thức cho ăn TACN, tuy nhiên đạt thấp hơn ở các nghiệm thức thay thế bột rong bún với các tỷ lệ khác nhau, trong đó thấp nhất ở nghiệm thức BR (0,2 mg/L). Kết quả này có thể là do sự khác biệt về hàm lượng đạm trong thức ăn và số *Artemia* còn sống trong các nghiệm thức. Tuy nhiên,  $\text{NO}_2^-$  trong thí nghiệm này vẫn nằm trong ngưỡng an toàn cho *Artemia* (Dhont and Lavens, 1996).

Trong thời gian thí nghiệm, độ kiềm luôn ổn định và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Độ kiềm thấp nhất vào ngày nuôi thứ 9 ở tất cả các nghiệm thức (đều dưới 120 mg/L), tuy nhiên các ngày nuôi sau đó cho đến khi kết thúc thí nghiệm độ kiềm đã được cải thiện và nằm trong khoảng 131-143 mgCaCO<sub>3</sub>/L, đây là khoảng thích hợp cho giáp xác nói chung và cho *Artemia* nói riêng.

#### 3.3 Chiều dài của *Artemia*

Từ ngày nuôi thứ 5, chiều dài của *Artemia* ở nghiệm thức BR luôn thấp hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với tất cả các nghiệm thức còn lại. Chiều dài *Artemia* vào ngày nuôi thứ 10 ở nghiệm thức 75TA+25BR đạt cao nhất ( $5,55 \pm 0,54$  mm), cao hơn so với TACN ( $4,55 \pm 0,64$  mm) hoặc các nghiệm thức khác.

Vào ngày nuôi thứ 14, chiều dài *Artemia* đạt cao nhất khi cho ăn 75TA+25BR ( $7,60 \pm 0,84$  mm) hoặc TACN ( $7,05 \pm 0,77$  mm), tuy nhiên cao hơn rất rõ khi thay thế 50% hoặc cho ăn hoàn toàn bằng bột rong ( $p < 0,05$ ). Kết quả này lớn hơn so với thí nghiệm của Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2018), trong đó chiều dài của *Artemia* ở nghiệm thức TACN chỉ đạt  $6,67 \pm 0,1$  mm vào ngày nuôi thứ 14. Điều này có thể là do các tác giả đã không bổ sung khoáng vào thức ăn và cũng có thể do ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường khác nhau nên tốc độ tăng trưởng của *Artemia* chậm hơn.

**Bảng 6: Chiều dài của *Artemia* theo thời gian thí nghiệm (mm)**

Thí nghiệm	Ngày thí nghiệm					
	1	3	5	7	10	14
TACN	0,52±0,06 <sup>a</sup>	1,31±0,12 <sup>a</sup>	2,71±0,43 <sup>c</sup>	3,47±0,34 <sup>c</sup>	4,55±0,64 <sup>c</sup>	7,05±0,77 <sup>b</sup>
75TA+25BR	0,52±0,06 <sup>a</sup>	1,27±0,18 <sup>a</sup>	2,79±0,35 <sup>c</sup>	4,03±0,59 <sup>d</sup>	5,55±0,54 <sup>d</sup>	7,60±0,84 <sup>b</sup>
50TA+50BR	0,52±0,06 <sup>a</sup>	1,29±0,15 <sup>a</sup>	2,30±0,31 <sup>b</sup>	2,71±0,59 <sup>b</sup>	3,72±0,47 <sup>b</sup>	6,24±0,74 <sup>a</sup>
BR	0,52±0,06 <sup>a</sup>	1,22±0,18 <sup>a</sup>	1,73±0,30 <sup>a</sup>	2,16±0,22 <sup>a</sup>	2,86±0,38 <sup>a</sup>	5,57±0,47 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng 1 cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

**3.4 Chiều dài *Artemia* đực và cái khi bắt cặp**

Chiều dài *Artemia* đực và cái khi bắt cặp ở thí nghiệm thức 75TA+25BR đạt cao nhất (6,51±0,18 mm ở con đực và 8,04±0,67 mm ở con cái), trong khi đó nhỏ nhất ở thí nghiệm thức BR với các giá trị tương ứng là 5,47±0,27 mm và 6,20±0,25 mm. Theo kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và ctv. (2018), chiều dài khi bắt đầu sinh sản lần đầu của *Artemia* cho ăn cùng loại TACN đạt đến 6,38±0,47 mm ở con đực và 8,14±0,66 mm ở con cái, trong khi cho ăn bột rong lên men đạt tương ứng là 5,79±0,52 mm và 6,86±0,51 mm, gần như tương đương so với kết quả của nghiên cứu này (Bảng 7).

**Bảng 7: Chiều dài *Artemia* khi tham gia bắt cặp lần đầu (mm)**

Thí nghiệm	Con đực (mm)	Con cái (mm)
TACN	6,21±0,20 <sup>b</sup>	7,50±0,61 <sup>bc</sup>
75TA+25BR	6,51±0,18 <sup>b</sup>	8,04±0,67 <sup>c</sup>
50TA+50BR	5,80±0,46 <sup>a</sup>	7,32±0,29 <sup>b</sup>
BR	5,47±0,27 <sup>a</sup>	6,20±0,25 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

**Bảng 8: Tỷ lệ sống, sinh khối và số cặp *Artemia* thu được vào ngày 21**

Thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	Sinh khối (g)	Số cặp <i>Artemia</i>
TACN	85,67±1,6 <sup>c</sup>	3,34±0,28 <sup>c</sup>	101,67±8,39 <sup>c</sup>
75TA+25BR	78,67±1,8 <sup>bc</sup>	2,77±0,34 <sup>c</sup>	70,00±19,52 <sup>bc</sup>
50TA+50BR	71,50±5,29 <sup>b</sup>	2,00±0,17 <sup>b</sup>	57,67±13,58 <sup>b</sup>
BR	56,33±1,53 <sup>a</sup>	1,21±0,17 <sup>a</sup>	17,33±2,52 <sup>a</sup>

Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

**3.6 Sức sinh sản của *Artemia***

Sức sinh sản của *Artemia* cao nhất ở thí nghiệm thức TACN (84,43±6,98 trứng/con cái), cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với thí nghiệm thức 50TA+50BR (57,90±9,52 trứng/con cái) và thí nghiệm thức BR (41,07±6,73 trứng/con cái). Tuy nhiên, sức sinh sản của *Artemia* giữa thí nghiệm thức TACN và thí nghiệm thức 75TA+25BR khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Kết quả thí nghiệm này thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn

**3.5 Tỷ lệ sống, số *Artemia* bắt cặp và sinh khối thu được khi kết thúc thí nghiệm**

Tỷ lệ sống và sinh khối *Artemia* thu được cao nhất ở thí nghiệm thức TACN (85,67±1,61 %, và 3,34±0,28 g) tương đương với thí nghiệm thức thay thế 25% bột rong bún bổ sung khoáng (Bảng 8). Theo Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy (2017), tỷ lệ sống của *Artemia* được nuôi bằng 50% TACN + 50% SCD vào ngày thứ 14 đạt 54,67±5,97%. Trong nghiên cứu này, thí nghiệm thức 50TACN+50BR có tỷ lệ sống lên đến 71,5±5,29% vào ngày thứ 21, điều này có thể là do việc bổ sung khoáng vào thức ăn đã góp phần nâng cao tỷ lệ sống của *Artemia*.

*Artemia* ở thí nghiệm thức TACN có tỷ lệ thành thực cao nhất với số cặp *Artemia* thu được lên đến 101,67±8,39 cặp, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với chỉ cho ăn bột rong đơn thuần (17,33±2,52 cặp). Tuy nhiên, số *Artemia* bắt cặp giữa thí nghiệm thức TACN tương đương với thí nghiệm thức 75TA+25BR ( $p > 0,05$ ). Bảng 8 đã thể hiện khả năng thay thế thức ăn công nghiệp bằng 25% bột rong lên men có bổ sung khoáng làm thức ăn cho *Artemia* là rất khả quan.

Thị Ngoan (2014) khi nuôi *Artemia* bằng tảo *Chaetoceros* sp. có bổ sung chế phẩm sinh học vào môi trường, sức sinh sản có thể đạt đến 126±0,30 trứng/con cái. Tuy nhiên, kết quả này cao hơn thí nghiệm của Ngô Thị Thu Thảo (2018) khi nuôi *Artemia* sử dụng 100% TACN (49,33±8,9 trứng/con cái) cho thấy hiệu quả của việc bổ sung hỗn hợp khoáng 3 g/kg vào bột rong lên men để nuôi *Artemia*.

Tỷ lệ phần trăm con cái mang trứng cao nhất ở nghiệm thức TACN (32,19±9,71%) và thấp nhất ở nghiệm thức BR (4,27±1,43%). Tuy nhiên, khi thay thế 25% thức ăn tôm sú bằng BR thì sức sinh sản của *Artemia* khác biệt không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức sử dụng 100% TACN.

**Bảng 9: Phần trăm con cái mang trứng và số trứng/con cái**

Nghiệm thức	Tỷ lệ mang trứng (%)	Số trứng/con cái
TACN	32,19±9,71 <sup>b</sup>	84,43±6,98 <sup>c</sup>
75TA+25BR	26,54±4,94 <sup>b</sup>	80,90±5,54 <sup>c</sup>
50TA+50BR	9,81±3,12 <sup>a</sup>	57,90±9,52 <sup>b</sup>
BR	4,27±1,43 <sup>a</sup>	41,07±6,73 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ).

### 3.7 Phương thức sinh sản

*Artemia* luôn có 2 phương thức sinh sản là đẻ trứng bào xác (cyst) và đẻ con (nauplii), tuy nhiên trong nghiên cứu này phương thức sinh sản chủ yếu của *Artemia* là đẻ trứng bào xác (96,67-100%). Kết quả này khác với một số nghiên cứu trước đây là *Artemia* có khuynh hướng đẻ con ở lứa đẻ đầu tiên (Soorgeloos *et al.*, 1980), sự khác biệt này có thể do điều kiện thí nghiệm khác nhau như về thức ăn, nhiệt độ hoặc môi trường nuôi.

### 3.8 Thành phần các giai đoạn trong quần thể vào ngày thứ 21 của quá trình thí nghiệm

Thành phần các giai đoạn trong quần thể *Artemia* được xác định vào cuối thí nghiệm cho thấy phần trăm con trưởng thành chiếm ưu thế ở các nghiệm thức TACN (60,23±6,20%) tương đương với nghiệm thức 75TA+25BR (60,0±1,80%) và cao hơn so với 50TA+50BR (51,90±3,32%). Phần trăm con non trong quần thể xuất hiện ở nghiệm thức TACN (6,5±2,50%) và giảm dần theo tỉ lệ thay thế SCD trong thức ăn và gần như không xuất hiện ở nghiệm thức cho ăn hoàn toàn bằng bột rong. Ở nghiệm thức 50TA+50BR và nghiệm thức BR có tỷ lệ con tiền trưởng thành cao và chiếm ưu thế (55,07±2,40%). Kết quả này cho thấy nếu chỉ cho ăn sản phẩm SCD đơn thuần sẽ không đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho quá trình thành thực sinh sản của *Artemia*.

Ở tỉ lệ thay thế 25% bột rong lên men trong khẩu phần ăn của *Artemia* cho kết quả tăng trưởng nhanh nhất, tỷ lệ sống, sức sinh sản và sinh khối thu được tương đương với cho ăn thức ăn công nghiệp. Các kết quả này cho thấy khả năng thay thế bột rong bún có bổ sung hỗn hợp khoáng làm thức ăn cho *Artemia*

ở tỉ lệ thay thế 25% là rất khả quan. Kết quả nghiên cứu của Nahru *et al.* (2018) cho thấy việc bổ sung các loại khoáng chứa kali và magie đã cải thiện đáng kể tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng khi nuôi trong điều kiện độ mặn thấp. Thêm vào đó, Djuwito and Johanes (2014) thu được kết quả tỷ lệ sống, sinh trưởng và khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu của hậu ấu trùng tôm sú đều được cải thiện khi bổ sung khoáng kali và magie vào thức ăn.

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1 Kết luận

Hàm lượng khoáng bổ sung ở mức 3,0 g/kg và bột rong lên men đã có ảnh hưởng tốt nhất đến chiều dài và tỷ lệ sống của *Artemia*.

Khi thay thế với tỉ lệ 25% bột rong lên men có bổ sung khoáng 3,0 g/kg trong khẩu phần ăn sẽ cho tốc độ tăng trưởng của *Artemia* đạt nhanh nhất đồng thời sinh khối và sức sinh sản của *Artemia* ở nghiệm thức này gần như tương đương với cho ăn 100% TACN.

### 4.2 Đề xuất

Cần tiếp tục nghiên cứu đánh giá thêm về chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm bột rong lên men bổ sung hỗn hợp khoáng và khả năng sử dụng sản phẩm này làm thức ăn cho những loài ăn lọc khác.

## LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn sinh viên Phan Lê Thanh Nhã và các sinh viên lớp Nuôi trồng Thủy sản Khóa 41 đã hỗ trợ thu thập số liệu. Chân thành cảm ơn các đồng nghiệp Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ đã giúp đỡ thu rong nguyên liệu và hỗ trợ để thực hiện nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Camacho, P., Salinas, J.M, Fuertes, C. and Delgado, M., 2004. Preparation of single cell detritus from *Laminaria saccharina* as a hatchery diet for bivalve mollusks. *Marine Biotechnology* 6(6): 642-649.
- Dhont, J., and Lavens, P., 1996. Tank production and use of on grown *Artemia*. In: Sorgeloos, P., Lavens, P. (Eds.). *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper (361), Rome, 305 pages.
- Djuwito, S. A. and Johanes, H., 2014. Effect of mineral supplement in the Diet for *Penaeus monodon* F. shrimp culture in a low salinity medium. *International Journal of Marine and Aquatic Resource Conservation and Co-existence Research Article*, 1(1): 57-62.

- Felix, S. and Pradeepa, P., 2011. Single-cell detritus: fermented, bioenriched feed for marine larvae. *Global Aquaculture Advocate*. 21: 72-73.
- Lavens, P., and Sorgeloos, P., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper (361), Rome, 305 pages.
- Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy, 2017. Nghiên cứu thu hoạch và đánh giá chất lượng CSD-dạng tế bào đơn từ rong câu chỉ (*Gracillaria tenuistipitata*) làm thức ăn cho động vật ăn lọc. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 49b: 91-99.
- Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Thị Ngoạn, 2014. Ảnh hưởng của các phương pháp bổ sung chế phẩm sinh học đến sinh trưởng và sinh sản của *Artemia fransiscana* Vĩnh Châu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 32b: 94-99.
- Ngô Thị Thu Thảo, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Huỳnh Anh Huy và Lê Phước Trung, 2018. Đánh giá phương pháp bảo quản và chất lượng SCD (dạng tế bào đơn) thu hoạch từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, Chuyên đề Thủy Sản*, 54: 161-168.
- Nguyễn Văn Hòa, 1993. Effect of environment conditions on the quantitative feed requirements of the brine shrimp *A. franciscana* (Kellogg). Master thesis. The University of Ghent. Belgium.
- Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân, Huỳnh Thanh Tới và Trần Hữu Lễ, 2007. *Artemia*: nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy, Nhà xuất bản Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, 134 trang.
- Tanyaros, S. and Chuseingjaw, S., 2016. A partial substitution of microalgae with single cell detritus produced from seaweed (*Porphyra haitanensis*) for the nursery culture of tropical oyster (*Crassostrea belcheri*). *Aquaculture Research*. 47(7): 2080-2088.
- Uchida, M. and Numaguchi K., 1997. Formation of protoplasmic detritus with characteristics favorable as food for secondary animals during microbial decomposition of *Ulva pertusa* (Chlorophyta) frond. *Journal of Marine Biotechnology*. 4(4): 200-206.
- Uchida, M., 1996. Formation of single cell detritus densely covered with bacteria during experimental degradation of *Laminaria japonica*. *Fisheries Science*. 62(5): 731-736.