



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Thủy sản

website: sj.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jsi.2018.021

ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG PHÁP BẢO QUẢN VÀ CHẤT LƯỢNG SCD (DẠNG TẾ BÀO ĐƠN) THU HOẠCH TỪ RONG BÚN (*Enteromorpha intestinalis*)

Ngô Thị Thu Thảo*, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Huỳnh Anh Huy và Lê Phước Trung

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

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

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/05/2018

Ngày nhận bài sửa: 22/06/2018

Ngày duyệt đăng: 30/07/2018

Title:

Evaluating preservation methods and quality of SCD harvested from gut weed, *Enteromorpha intestinalis*

Từ khóa:

Artemia franciscana, nấm men, rong bún, sinh sản, tỷ lệ sống

Keywords:

Artemia franciscana, *Enteromorpha intestinalis*, SCD (Single cell detritus), yeast

ABSTRACT

The research is aimed to define effective method to preserve single cell detritus (SCD) from green seaweed (*Enteromorpha intestinalis*) and assess the impact of using as feed for *Artemia franciscana*. Harvesting and preservation procedure of SCD included three stages: 1) Dried seaweed was ground into fine particles, and then sieved with mesh size 200 μm ; 2) Seaweed powder was soaked in fresh water for 2 hours; then fermentation with yeast for 48 hours; 3) After that, the SCD product was sieved by mesh size 50 μm and centrifuged to obtain condense product and then separate into two parts. Part 1 was fresh (SCD-T) and was preserved at the temperature of 4°C, and part 2 was dried in oven for 48 hours at 60°C to obtain SCD powder (SCD-K). The results showed that the preservative time of SCD-T was shorter than 15 days at 4°C. During preservative time, the density of SCD tended to decrease whereas SCD-K can be stored for more than 30 days. *Artemia* was fed by five different experimental diets while the control diet was shrimp feed No.0; the other diets included SCD-K, SCD-T with the replacement level of 100% and 50%, respectively. The diet with 100% shrimp food gave the best result of survival rate and reproduction of *Artemia*. However, replacement of SCD-K at 50% showed the positive results in survival rate (54.67 %) and fecundity of *Artemia* (34.1 offsprings/female). The findings showed that the diet with SCD-K proportion less than 50% should be studied more to apply for feeding *Artemia*.

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định phương pháp thích hợp để bảo quản SCD (dạng tế bào đơn) từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) và đánh giá hiệu quả sử dụng SCD làm thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của *Artemia franciscana*. Quy trình thu hoạch SCD gồm ba bước bao gồm: 1) Xay nhuyễn bột rong khô và rây qua mắt lưới 200 μm ; 2) Ngâm bột rong trong 2 giờ sau đó ủ với nấm men 48 giờ; 3) Lọc qua mắt lưới 50 μm và ly tâm để cô đặc sản phẩm. Phân ly tâm thu được SCD cô đặc và giữ lạnh ở 4°C gọi là SCD tươi (SCD-T); phần khác đem đi sấy gọi là SCD khô (SCD-K). Kết quả cho thấy SCD-T có thời gian bảo quản ngắn trong khoảng 15 ngày ở nhiệt độ 4°C, trong thời gian bảo quản mật độ các hạt SCD có xu hướng giảm trong khi SCD-K có thời gian bảo quản lâu hơn. *Artemia* được cho ăn với năm loại thức ăn khác nhau trong đó đối chứng là thức ăn tôm sú số 0 và bốn nghiệm thức còn lại gồm SCD-K và SCD-T với các mức thay thế thức ăn tôm sú tương ứng là 50% và 100%. *Artemia* đạt chiều dài, tỷ lệ sống (63,8%) và các chỉ số sinh sản cao nhất (49,3 phôi/con cái) khi sử dụng 100% thức ăn tôm sú. Tuy nhiên, khi kết hợp 50% thức ăn SCD-K với 50% thức ăn tôm cho kết quả về tỷ lệ sống đạt 54,67 % sau 14 ngày nuôi và khả năng sinh sản của *Artemia* với sức sinh sản đạt 34,1 phôi/con cái. Kết quả cho thấy khẩu phần ăn có tỷ lệ SCD khô thấp hơn 50% có thể được nghiên cứu ứng dụng làm thức ăn thay thế cho *Artemia*.

Trích dẫn: 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. 54(Số chuyên đề: Thủy sản)(1): 161-168.

1 GIỚI THIỆU

Việc tìm kiếm một nguồn thức ăn thay thế khác ít tốn kém hơn và giảm thiểu các giai đoạn sản xuất phức tạp, nhưng vẫn đảm bảo được các tiêu chí như dinh dưỡng và khả năng hấp thụ không thua kém so với tảo đơn bào đã được quan tâm trong các trại sản xuất giống thủy sản. SCD là từ viết tắt của “*Single cell detritus*” thường bao gồm các cơ thể hoặc các mảnh của các sinh vật chết do các quần xã vi sinh vật, nấm mốc xâm chiếm tạo nên những mảnh vụn có kích thước đa dạng. Đã có nhiều nghiên cứu tạo SCD từ rong biển để làm thức ăn cho động vật thân mềm, trong đó Uchida (1996) sử dụng các tính chất phân hủy của vi khuẩn biển *Alteromonas espejana* để tạo ra mùn hữu cơ nguyên sinh (protoplasmatic detritus) từ rong bẹ *Laminaria japonica*. Tương tự, Uchida and Numaguchi (1997) áp dụng các kỹ thuật tương tự để có được dạng tế bào (SCD) từ rong *Ulva pertusa*, và cho thấy rằng các hạt này có thể dễ dàng tiêu thụ bởi ấu trùng của loài nghêu *Ruditapes philippinarum*. Các hạt SCD có đường kính 2-10 μm , tương tự như kích thước của các loài tảo như *Pavlova lutheri*, *Isochrysis galbana* và *Tetraselmis suecica*, do đó có thể sử dụng SCD làm thức ăn ở các trại sản xuất giống động vật thân mềm. Theo Felix and Pradeepa (2011), SCD có hàm lượng đạm thô là 35%, do đó có giá trị dinh dưỡng cao. Các hạt SCD có thể được sản xuất với các kích cỡ khác nhau, theo nhu cầu dinh dưỡng của mỗi loài, có thể thay thế một phần hoặc hoàn toàn các loài vi tảo làm thức ăn trong trại sản xuất giống, ngoài ra SCD có thể được lưu trữ lên đến một năm ở nhiệt độ phòng. Vì *Artemia* có đặc điểm ăn lọc, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định phương pháp thích hợp để bảo quản sản phẩm SCD từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) và đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng SCD làm thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của *Artemia*.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng thu sản phẩm và chất lượng SCD từ các phương pháp bảo quản khác nhau

Thu sản phẩm SCD từ quá trình lên men bột rong bún

Sản phẩm SCD được thu hoạch dựa trên kỹ thuật được mô tả bởi (Tanyaros and Chuseingjaw, 2014) theo thứ tự các bước như sau:

Bước 1: Lấy 100 g rong bún đã sấy khô cho vào máy xay nhuyễn, sau đó lọc phần rong này qua một tấm rây lọc với mắt lưới 200 μm .

Bước 2: Cho 5 g rong bún đã xay ở Bước 1 cùng với 250 mL nước cất vào mỗi bình tam giác (dung

tích 500mL), đặt bình chứa mẫu trên một thiết bị lắc với tần số 100 vòng/phút trong 2 giờ. Sau đó thu hoạch và bổ sung nấm men với mật độ 10^6 tế bào/mL và glucose với hàm lượng 70 mg/L. Đây bình bằng bông gòn và ủ trong 48 giờ ở nhiệt độ phòng sau đó được lọc qua rây có mắt lưới 50 μm thu được dung dịch SCD.

Bước 3: Dung dịch SCD được ly tâm để thu hoạch SCD dạng cô đặc. Sau đó SCD cô đặc được chia làm hai phần áp dụng hai biện pháp bảo quản khác nhau: 1/SCD tươi (SCD-T): sản phẩm SCD cô đặc được bảo quản ba lần lặp lại trong tủ lạnh ở 4°C để theo dõi mật độ và một số yếu tố môi trường trong quá trình bảo quản 15 ngày; 2/SCD khô (SCD-K): sản phẩm SCD cô đặc được sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong 48 giờ, sau đó tán thành dạng bột mịn và bảo quản trong tủ lạnh ở 4°C.

Đánh giá khả năng bảo quản SCD bằng các phương pháp khác nhau

Mật độ SCD được xác định bằng buồng đếm Improved Neubauer với công thức tính:

$$C (\text{hạt/mL}) = (N/4) \times 10^4$$

Trong đó: C là mật độ SCD (hạt/mL), N là số đếm được trong bốn ô lớn ở bốn góc buồng đếm

Các yếu tố môi trường như (pH, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ và NO_2^-) được thu thập từ ngày thứ nhất đến ngày cuối cùng của quá trình lên men bằng bộ test SERA (Đức).

2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của việc cho ăn từ SCD được bảo quản theo các phương pháp khác nhau đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của Artemia

Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm có năm nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại bốn lần và *Artemia* được cho ăn bằng năm loại thức ăn khác nhau là: 1) Thức ăn tôm sú (Đối chứng, TA); 2) SCD tươi (SCD-T); 3) SCD khô (SCD-K), 4) 50% khối lượng thức ăn tôm sú và 50% khối lượng thức ăn SCD-T (TA+SCD-T); 5) 50% khối lượng thức ăn tôm sú và 50% khối lượng thức ăn SCD-K (TA+SCD-K).

Chuẩn bị thức ăn cho Artemia

Tảo *Chaetoceros* sp. được nuôi trong phòng thí nghiệm với dung dịch nuôi tảo Walne có bổ sung silic và vitamin. Tảo được thu hoạch sau 7 ngày nuôi và mật độ được kiểm tra bằng buồng đếm Improved Neubauer, từ đó làm cơ sở để tính toán thể tích tảo cần dùng trong khẩu phần ăn của *Artemia*.

Sản phẩm SCD: được thu hoạch và bảo quản theo các phương pháp khác nhau bao gồm SCD-T và SCD-K để làm thức ăn cho *Artemia*.

Thức ăn tôm sú số 0: là loại chứa 40-42% đạm, được ngâm trong nước mặn 30 ‰ khoảng 15 phút, sau đó lọc qua lưới 50 µm để cho *Artemia* ăn.

Ấp trứng và thu ấu trùng Artemia để bố trí thí nghiệm

Trứng bào xác *Artemia* được ấp với nước biển có độ mặn 30‰, sục khí và chiếu sáng liên tục trong quá trình ấp. Sau khi trứng nở (khoảng 20-24 giờ), sử dụng ống siphon để thu ấu trùng mới nở và đếm số lượng để bố trí vào các bình thủy tinh để nuôi.

Chăm sóc và quản lý

Artemia được nuôi trong các bình thủy tinh chứa 2 lít nước mặn 30‰ với mật độ 100 con/L, đèn chiếu sáng với cường độ ~4000 lux và sục khí được duy trì liên tục trong suốt quá trình nuôi. *Artemia* sẽ được cho ăn mỗi ngày hai lần lúc 8 giờ và 16 giờ bắt đầu giai đoạn (Instar II) bằng tảo *Chaetoceros* sp. với mật độ là 50.000 tb/mL trong ngày đầu và tăng lên 100.000 tb/mL vào ngày thứ 2. Bắt đầu từ ngày thứ 3, *Artemia* được cho ăn theo năm loại thức ăn nêu trên với liều lượng sử dụng theo khẩu phần tiêu chuẩn theo Hoa (1993). Việc siphon rút cạn và thay 30% nước trong mỗi bình nuôi *Artemia* được thực hiện sau mỗi ba ngày.

Thu thập số liệu về các yếu tố môi trường

Giá trị pH, hàm lượng NH₄/NH₃ (TAN) và NO₂ trong các bình nuôi *Artemia* được kiểm tra vào các ngày thứ 1, 4, 7, 10, 14 bằng các bộ test SERA.

Nhiệt độ trong các bình nuôi *Artemia* được kiểm tra bằng nhiệt kế thủy ngân vào lúc 7 giờ và 14 giờ hàng ngày.

Thu thập số liệu về sinh trưởng và tỷ lệ sống của Artemia

Chiều dài *Artemia* được đo vào ngày thứ 1, 5, 7, 10 và 14 của quá trình nuôi. Chiều dài tính từ đầu đến chạc đuôi và được đo thông qua kính hiển vi có

Bảng 1: Các yếu tố môi trường trong dung dịch SCD

| Các yếu tố môi trường | Ngày | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 4 | 7 | 10 |
| pH | 6,4 ± 0,17 | 5,8 ± 0,29 | 4,8 ± 0,29 | 4,3 ± 0,29 |
| NO ₂ ⁻ (mg/L) | 0,0 ± 0,00 | 0,1 ± 0,17 | 0,6 ± 0,17 | 0,9 ± 0,12 |
| TAN (mg/L) | 0,6 ± 0,17 | 1,2 ± 0,29 | 1,8 ± 0,29 | 0,9 ± 0,12 |

Mật độ hạt SCD (hạt/mL) trong quá trình ủ với nấm men

Các hạt SCD là những mảnh vụn không có hình dạng nhất định, có màu xanh sáng và đa phần các hạt này nhỏ hơn các tế bào nấm men. Mật độ các hạt SCD tăng liên tục trong bảy ngày đầu và bắt đầu giảm ở ngày thứ 10 của quá trình ủ (Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy, 2017), do đó, trong nghiên cứu này, sản phẩm SCD được thu hoạch vào ngày thứ 7 của quá trình lên men.

gắn trực vi thị kính. Mỗi lần thu năm cá thể *Artemia*/bình nuôi.

Tỷ lệ sống được xác định vào ngày thứ 7 và 14 của quá trình nuôi. Cách tính tỷ lệ sống dựa vào số con còn sống ở mỗi bình với công thức:

$$SR(\%) = \frac{N_2 \times 100}{N_1}$$

Trong đó: N₁ là số ấu trùng thả nuôi ban đầu; N₂ là số con còn sống tính ở thời điểm thu mẫu.

Các chỉ tiêu sinh sản

Đếm số lượng con bắt cặp và mang trứng vào ngày thứ 18, 21, 24. Tách riêng những con đã bắt cặp theo từng nghiệm thức khi quan sát thấy hiện tượng bắt cặp, sau đó thu 30 cặp *Artemia*/nghiệm thức để đo chiều dài *Artemia* đực, cái và xác định số phôi trong túi ấp của *Artemia*.

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Sử dụng phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố trong SPSS để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình của các nghiệm thức bằng phép thử Duncan với mức ý nghĩa p<0,05.

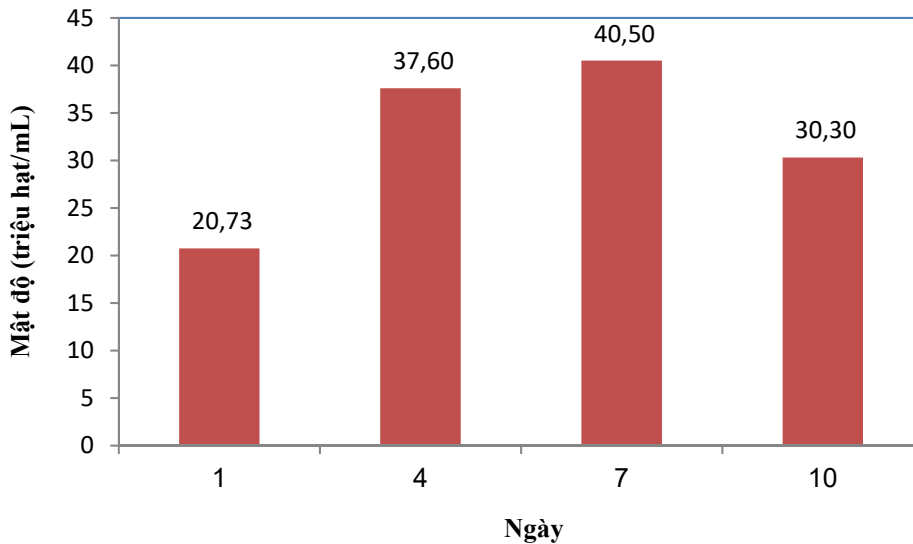
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khả năng thu sản phẩm và chất lượng SCD từ các phương pháp bảo quản khác nhau

Các yếu tố môi trường

Qua các ngày ủ men, giá trị pH giảm liên tục từ 6,4 (ngày 1) còn 4,33 (ngày thứ 10). Điều này chứng tỏ có sự lên men lactic do hoạt động của nấm men. Hàm lượng NO₂⁻ tăng liên tục từ giá trị 0,0 mg/L (ngày 1) lên 0,9 mg/L vào ngày 10.

Mật độ các hạt SCD ở thí nghiệm này cao hơn kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy (2017), trong đó, các tác giả thu được mật độ cao nhất là 301×10⁴ hạt/mL. Sự khác biệt này do trong thí nghiệm của tác giả đã sử dụng tỉ lệ bột rong là 0,2% khối lượng/thể tích nước, trong khi ở thí nghiệm này tỉ lệ được sử dụng là 2,0%.



Hình 2: Mật độ SCD (triệu hạt/mL) thu được trong thời gian lên men

Xác định phương pháp thích hợp để thu hoạch, bảo quản SCD

Mật độ các hạt SCD đạt cao nhất ở ngày thứ 7 sau quá trình lên men nên được thu hoạch đem đi ly

tâm chia làm hai phần, phần ly tâm thu được SCD-T được bảo quản ở nhiệt độ 4°C và phần khác được đem đi sấy khô (nhiệt độ 65°C, trong 48h) thu được SCD-K.

Bảng 3: Mật độ hạt SCD trong quá trình bảo quản sau khi thu hoạch

| Ngày bảo quản | Mật độ (hạt/mL) | |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | SCD-T | SCD-K |
| 1 | 112,519,333 ± 5,164,001 ^a | 112,519,333 ± 5,164,001 ^a |
| 3 | 110,005,000 ± 1,760,845 ^a | - |
| 5 | 108,200,000 ± 1,951,922 ^a | - |

Số liệu có chữ cái giống nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$)

Nghiệm thức SCD-T sau khi ly tâm được giữ ở nhiệt độ 4°C trong quá trình bảo quản thì mật độ các hạt SCD giảm liên tục tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) từ ngày thứ 1 đến ngày 5. Theo quan sát trong quá trình làm thí nghiệm thì SCD-T được bảo quản ở nhiệt độ 4°C sau bảy ngày thì bắt đầu chuyển từ màu xanh nhạt sang màu đen và có mùi hôi của quá trình phân hủy. Sản phẩm SCD-K sau khi sấy có thời gian bảo quản lâu hơn, theo quan sát trong quá trình làm thí nghiệm thì sau 30 ngày mẫu SCD-K vẫn chưa có biểu hiện thay đổi khác thường.

Theo kết quả thí nghiệm thì 1 g SCD khô (SCD-K) được tạo thành từ 7,5 g bột rong bún, 0,03 g nấm men (mật độ sử dụng để lên men là $13,0 \times 10^9$ CFU/g) và 750 mL nước.

3.2 Ảnh hưởng của việc sử dụng các sản phẩm SCD bảo quản theo các phương pháp khác nhau đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của Artemia

3.2.1 Biến động của các yếu tố môi trường

Nhiệt độ và pH

Trong 14 ngày thí nghiệm, nhiệt độ trung bình lúc 7 giờ và 14 giờ lần lượt là $28,9 \pm 0,5^\circ\text{C}$ và $32,9 \pm 0,5^\circ\text{C}$, mức chênh lệch trung bình một ngày là $3,9^\circ\text{C}$. Theo Nguyễn Văn Hòa và ctv. (2007), *A. franciscana* phát triển tốt ở nhiệt độ từ $22-35^\circ\text{C}$, như vậy mức nhiệt độ trong nghiên cứu này nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và sinh sản của *Artemia*.

Bảng 4: Biến động pH trong thí nghiệm nuôi *Artemia*

| Thí nghiệm | Ngày thí nghiệm | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 1 | 3 | 7 | 10 | 14 |
| TA | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 | 8,8 ± 0,29 ^c | 9,0 ± 0,00 ^c | 8,5 ± 0,00 ^c |
| SCD-T | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 | 7,7 ± 0,29 ^a | 7,3 ± 0,58 ^a | 6,5 ± 0,00 ^a |
| SCD-K | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 ^c | 9,0 ± 0,00 ^c | 8,7 ± 0,29 ^c |
| TA+SCD-T | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 | 8,3 ± 0,29 ^b | 8,0 ± 0,00 ^b | 7,3 ± 0,29 ^b |
| TA+SCD-K | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 | 9,0 ± 0,00 ^c | 9,0 ± 0,00 ^c | 8,8 ± 0,29 ^c |

Số liệu có chữ cái khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Trong ngày 1 và 3 của thí nghiệm, giá trị pH duy trì cao và ổn định ở tất cả các thí nghiệm, tuy nhiên giá trị pH bắt đầu biến động từ ngày thứ 7. Thí nghiệm SCD-T luôn có giá trị pH thấp nhất tiếp theo đó là thí nghiệm TA+SCD-T, các thí nghiệm còn lại có giá trị pH giảm không đáng kể. Việc giá trị pH giảm mạnh trong thí nghiệm SCD-T có thể do quá trình phân hủy hữu cơ của vi khuẩn làm phát sinh khí CO₂. Nguyễn Văn Hòa và ctv. (2007) nhận định *A. franciscana* phát triển tốt ở pH trong khoảng 7,0-9,0. Như vậy trong thí nghiệm này pH ở thí nghiệm SCD-T có giá trị 6,5 ở ngày 14 có thể đã ảnh hưởng tới quá trình phát triển của *Artemia*.

Hàm lượng TAN và NO₂⁻

Trong môi trường nuôi *Artemia*, hàm lượng TAN trong ba ngày đầu không có sự khác biệt ở các

thí nghiệm (Bảng 5), hàm lượng TAN bắt đầu có sự khác biệt từ ngày thứ 7 đến ngày 14, trong đó thí nghiệm cho ăn SCD-T luôn có hàm lượng TAN cao hơn so với các thí nghiệm còn lại. Hàm lượng TAN cao trong môi trường nuôi *Artemia* ở thí nghiệm này do quá trình phân hủy sản phẩm SCD của vi sinh vật và có thể đã gây ra những bất lợi nhất định đối với sinh trưởng và tỷ lệ sống của *Artemia*. Mặc dù Dohnt and Lavens (1996) báo cáo hàm lượng NH₄ và NO₂ đạt đến mức tương ứng 1000mg/L và 320 mg/L không ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng *Artemia*. Tuy nhiên, ở giai đoạn con non và trưởng thành, giới hạn chịu đựng này có thể thấp hơn nhiều, đặc biệt trong điều kiện nuôi với mật độ cao và giới hạn về không gian sống.

Bảng 5: Hàm lượng TAN (mg/L) trong môi trường nuôi *Artemia*

| Thí nghiệm | Ngày thí nghiệm | | | | |
|------------|-----------------|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | 1 | 3 | 7 | 10 | 14 |
| TA | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,5 ± 0,00 ^a | 0,6 ± 0,17 ^b | 0,8 ± 0,29 ^a |
| SCD-T | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 1,3 ± 0,29 ^c | 0,7 ± 0,17 ^b | 1,8 ± 0,29 ^c |
| SCD-K | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,5 ± 0,00 ^a | 0,4 ± 0,12 ^a | 0,9 ± 0,12 ^a |
| TA+SCD-T | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 1,0 ± 0,00 ^b | 0,4 ± 0,12 ^a | 1,2 ± 0,29 ^{ab} |
| TA+SCD-K | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 1,0 ± 0,00 ^b | 0,6 ± 0,17 ^b | 1,3 ± 0,29 ^b |

Số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Hàm lượng NO₂⁻ trong ba ngày đầu không có sự khác biệt ở các thí nghiệm (Bảng 6), tuy nhiên sự có sự khác biệt ở ngày thứ 7 đến ngày 14 của quá trình thí nghiệm. Trong bảy ngày cuối, thí nghiệm

cho ăn SCD-T luôn có hàm lượng NO₂⁻ cao hơn các thí nghiệm khác, có thể quá trình phân hủy thức ăn đã dẫn đến hàm lượng TAN và NO₂⁻ cao trong dung dịch thức ăn và khi cho ăn sẽ làm tăng các chất này trong môi trường nuôi *Artemia*.

Bảng 6: Hàm lượng NO₂⁻ (mg/L) trong môi trường nuôi *Artemia*

| Thí nghiệm | Ngày thí nghiệm | | | | |
|------------|-----------------|----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | 1 | 3 | 7 | 10 | 14 |
| TA | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,3 ± 0,12 ^a | 0,3 ± 0,00 ^a | 0,5 ± 0,12 ^a |
| SCD-T | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,5 ± 0,12 ^b | 0,9 ± 0,12 ^c | 1,0 ± 0,12 ^b |
| SCD-K | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,3 ± 0,00 ^a | 0,4 ± 0,12 ^{ab} | 0,6 ± 0,17 ^a |
| TA+SCD-T | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,4 ± 0,12 ^b | 0,4 ± 0,12 ^{ab} | 0,8 ± 0,00 ^b |
| TA+SCD-K | 0 ± 0,00 | 0 ± 0,00 | 0,3 ± 0,00 ^a | 0,5 ± 0,00 ^b | 0,8 ± 0,00 ^b |

Các số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

3.2.2 Chiều dài, tỷ lệ sống của *Artemia* sau 14 ngày nuôi

Chiều dài của *Artemia*

Lúc mới nở, ấu trùng của *Artemia* có chiều dài

trung bình $0,45 \pm 0,04$ mm. Chiều dài *Artemia* có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$) kể từ ngày thứ 5 trở đi và cũng từ giai đoạn này, chiều dài *Artemia* thuộc nghiệm thức SCD-T luôn đạt giá trị thấp nhất trong các nghiệm thức.

Bảng 7: Chiều dài của *Artemia* trong quá trình nuôi (mm)

| Nghiệm thức | Ngày thí nghiệm | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | 5 | 7 | 10 | 14 |
| TA | $3,21 \pm 0,12^c$ | $3,92 \pm 0,25^c$ | $5,06 \pm 0,06^c$ | $6,67 \pm 0,10^d$ |
| SCD-T | $2,78 \pm 0,14^a$ | $3,15 \pm 0,15^a$ | $4,16 \pm 0,28^a$ | $4,72 \pm 0,18^a$ |
| SCD-K | $2,82 \pm 0,09^a$ | $3,30 \pm 0,09^{ab}$ | $4,40 \pm 0,03^b$ | $5,41 \pm 0,22^c$ |
| TA+SCD-T | $2,93 \pm 0,11^{ab}$ | $3,30 \pm 0,16^{ab}$ | $4,23 \pm 0,18^a$ | $4,95 \pm 0,35^b$ |
| TA+SCD-K | $3,03 \pm 0,04^{bc}$ | $3,54 \pm 0,16^b$ | $4,68 \pm 0,16^b$ | $5,91 \pm 0,17^c$ |

Số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Sau 14 ngày nuôi, chiều dài của *Artemia* ở nghiệm thức TA là $6,67 \pm 0,1$ mm cao nhất trong các nghiệm thức còn lại. Trong nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy (2017), chiều dài *Artemia* được nuôi với 50% thức ăn tôm sú và 50% SCD-L (bột rong lên men với vi khuẩn *Lactobacillus*) ở ngày thứ 14 là $8,03 \pm 0,70$ mm, cao hơn kết quả của thí nghiệm này. Chiều dài *Artemia* ở nghiệm thức SCD-T đạt mức thấp nhất là ($4,72 \pm 0,18$ mm) có thể do các yếu tố môi trường luôn vượt mức an toàn đã ảnh hưởng đến quá trình lột xác, phát triển của *Artemia*, cũng có thể quá trình phân hủy trong dung dịch SCD này làm giảm chất dinh dưỡng và không còn cung cấp đủ cho nhu cầu sinh trưởng của *Artemia*.

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

Kết quả cho thấy khi nuôi *Artemia* ở độ mặn 30 ppt bằng năm loại thức ăn khác nhau sau 14 ngày nuôi thì nghiệm thức nuôi bằng 100% thức ăn tôm sú đạt tỉ lệ sống cao nhất ($63,8 \pm 3,7\%$) và thấp nhất thuộc về nghiệm thức 100% SCD-T ($45,3 \pm 5,0\%$) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với các nghiệm thức còn lại (Bảng 8). Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Thị Ngoan (2014) nuôi *A. franciscana* bằng tảo *Chaetoceros* có bổ sung chế phẩm vi sinh đạt tỷ lệ sống ngày thứ 12 là $94,3 \pm 0,6\%$ cao hơn nhiều so với kết quả của nghiên cứu này ($63,8 \pm 3,7\%$). Theo một nghiên cứu khác của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Huỳnh Anh Huy (2017), tỷ lệ sống của *Artemia* được nuôi bằng 50% thức ăn tôm sú + 50% SCD-Y đạt tỷ lệ sống ngày thứ 14 là $72 \pm 5,0\%$, trong khi ở thí nghiệm này, khi nuôi *Artemia* bằng 50% thức ăn tôm sú + 50% SCD-K vào ngày thứ 14,

tỷ lệ sống chỉ ở mức $54,67 \pm 5,97\%$. Chất lượng SCD có thể biến động do nguồn nguyên liệu rong sử dụng, đối tượng và phương pháp lên men, và có thể là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của *Artemia*. Mặt khác, có thể quá trình phân hủy đã làm cấu trúc của các hạt SCD thay đổi, các chất dinh dưỡng bị phân hủy, *Artemia* không thể hấp thu có hiệu quả nguồn dinh dưỡng từ loại thức ăn này.

Bảng 8: Tỷ lệ sống (%) của *Artemia* sau 14 ngày

| Nghiệm thức | Tỷ lệ sống (%) | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| | Ngày 7 | Ngày 14 |
| TA | $79,17 \pm 4,80^c$ | $63,83 \pm 3,75^c$ |
| SCD-T | $55,50 \pm 4,27^a$ | $45,33 \pm 5,01^a$ |
| SCD-K | $60,50 \pm 2,78^{ab}$ | $51,67 \pm 3,82^{ab}$ |
| TA+SCD-T | $59,17 \pm 3,79^{ab}$ | $47,17 \pm 4,07^a$ |
| TA+SCD-K | $63,83 \pm 4,65^b$ | $54,67 \pm 5,97^b$ |

Số liệu trong cùng một cột có chữ cái khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

3.2.3 Các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia*

Chiều dài của *Artemia* đực và cái (mm)

Trong thí nghiệm này, chiều dài của *Artemia* khi tham gia sinh sản lớn nhất thuộc về nghiệm thức TA (con đực: $6,38 \pm 0,47$ mm, con cái: $8,14 \pm 0,66$ mm) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 9). Nghiệm thức cho ăn SCD-T và SCD-K không có các cá thể tham gia sinh sản do đó không thu được kết quả chiều dài khi bắt cặp. 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*.

Bảng 9: Chiều dài *Artemia* (mm) khi tham gia sinh sản

| Nghiem thức | Chiều dài của <i>Artemia</i> | |
|-------------|------------------------------|--------------------------|
| | Con đực (mm) | Con cái (mm) |
| TA | 6,38 ± 0,47 ^c | 8,14 ± 0,66 ^c |
| TA+SCD-T | 5,54 ± 0,46 ^a | 6,41 ± 0,43 ^a |
| TA+SCD-K | 5,79 ± 0,52 ^b | 6,86 ± 0,51 ^b |

Số liệu có chữ cái khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Các kết quả liên quan đến sinh sản của *Artemia*

Tỷ lệ bắt cặp (%)

Hiện tượng bắt cặp của *Artemia* được phát hiện vào ngày thứ 11 của quá trình thí nghiệm và được phát hiện sớm nhất ở nghiệm thức cho ăn bằng thức ăn tôm sú. *Artemia* lần lượt bắt cặp vào ngày 14 và ngày 16 ở các nghiệm thức TA+SCD-K và TA+SCD-T. Vào ngày 21 của quá trình thí nghiệm, *Artemia* ở nghiệm thức chỉ cho ăn SCD-K và SCD-T không có hiện tượng bắt cặp do đó không thu thập được số liệu liên quan đến sinh sản.

Bảng 10: Tỷ lệ con cái *Artemia* bắt cặp và sức sinh sản (số phôi/lúa) của *Artemia* sau 21 ngày nuôi

| Nghiem thức | Tỷ lệ bắt cặp (%) | Sức sinh sản (số phôi/lúa) |
|-------------|-------------------------|----------------------------|
| TA | 18,5 ± 1,5 ^d | 49,3 ± 8,9 ^d |
| SCD-T | 0,0 ± 0,0 ^a | 0,0 ± 0,0 ^a |
| SCD-K | 0,0 ± 0,0 ^a | 0,0 ± 0,0 ^a |
| TA+SCD-T | 6,0 ± 1,0 ^b | 27,4 ± 3,8 ^b |
| TA+SCD-K | 9,2 ± 1,0 ^c | 34,1 ± 5,2 ^c |

Số liệu có chữ cái khác nhau trong cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Sau 21 ngày thí nghiệm, *Artemia* có tỉ lệ bắt cặp cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (18,5%), nghiệm thức kết hợp TA+SCD-T có tỉ lệ bắt cặp thấp nhất (6,0%). Kết quả trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả tỷ lệ bắt cặp 37,58% trong nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Thị Ngoan (2014) khi tác giả nuôi *Artemia* với khẩu phần là tảo *Chaetoceros* sp.

Sức sinh sản (số phôi/lúa)

Sức sinh sản của *Artemia* ở nghiệm thức thức ăn tôm sú (TA) đạt cao nhất (49,33 ± 8,9 phôi/con cái) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác ($p < 0,05$). Kết quả này thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn 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 phôi/con cái.

Kết quả nghiên cứu này cho thấy bột rong bún được ủ với nấm men sau đó sấy khô, nếu chỉ sử dụng đơn thuần làm thức ăn, chưa đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng cho *Artemia* trong quá sinh trưởng và phát triển. Kết quả thay thế 50% thức ăn công nghiệp trong khẩu phần ăn cho thấy các tỷ lệ thay thế chưa đạt mức tối ưu và chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm SCD sấy khô sau thu hoạch cần được cải thiện hơn nữa để có thể thay thế ăn công nghiệp hoặc tảo tươi với tỷ lệ nhất định thức. Những kết quả thu được sẽ góp phần giảm giá thành và chủ động cung cấp thức ăn trong quá trình sản xuất giống các loài ăn lọc trong đó có giáp xác và động vật thân mềm.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Sản phẩm SCD tươi từ rong bún có thời gian bảo quản tối đa năm ngày ở nhiệt độ 4°C, trong thời gian bảo quản mật độ các hạt SCD có xu hướng giảm trong khi SCD sấy khô vẫn giữ nguyên mật độ và chất lượng không thay đổi.

Sản phẩm SCD sấy khô có thể dự trữ lâu hơn để sử dụng làm thức ăn thay thế trong trường hợp cần thiết.

Khẩu phần cho ăn SCD từ rong bún cho kết quả thấp hơn thức ăn tôm sú 0 tuy nhiên nếu kết hợp 50% SCD sấy khô với 50% thức ăn công nghiệp đạt kết quả cao hơn về tỷ lệ sống và khả năng sinh sản của *Artemia* so với SCD tươi.

4.2 Đề xuất

Cần tiếp tục nghiên cứu đánh giá thêm về chỉ Chi tiêu dinh dưỡng của các sản phẩm SCD theo các phương pháp bảo quản khác nhau cần được tiếp tục nghiên cứu để tìm ra tỷ lệ thay thế phù hợp trong khẩu phần ăn của *Artemia* cũng như các loài ăn lọc khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Dohnt, J. and Lavens, P., 1996. Tank production and use of ongrown *Artemia*. In: Manual on the production and use of food for aquaculture (Editors). FAO Fisheries Technical Paper. No. 361. Rome, FAO: 295p.

Felix, S. and Pradeepa, P., 2011. Single-cell detritus: fermented, bioenriched feed for marine larvae. Global Aquaculture Advocate. 21: 72-73.

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 chi (*Gracilaria 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 Ngoan, 2014. Ảnh hưởng của các phương pháp bổ sung chế phẩm sinh học đến sinh trưởng và sinh sản của *Artemia franciscana* Vĩnh Châu. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 32b: 94-99.
- Nguyễn Văn Hòa (chủ biên), Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân, Huỳnh Thanh Tới, Trần Hữu Lễ, 2007. *Artemia* – Nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản Nông Nghiệp: 134 trang.
- Hoa, N.V., 1993. Effect of environment conditions on the quantitative feed requirements of the brine shrimp *Artemia franciscana* (Kellogg). University of Ghent. Thesis of Master of Science in Aquaculture.
- Tanyaros, S. and S. Chuseingjaw, 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., 1996. Formation of single cell detritus densely covered with bacteria during experimental degradation of *Laminaria japonica*. *Fisheries Science*. 62(5): 731–736.
- Uchida, M., Numaguchi K., 1996. 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.