

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.100

ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ C/N VÀ KHẨU PHẦN ĂN LÊN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT SINH KHỐI *Artemia franciscana* TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Huỳnh Thanh Tới* và Nguyễn Thị Hồng Vân

Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Thanh Tới (email: hstoi@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 27/12/2017

Ngày nhận bài sửa: 06/03/2018

Ngày duyệt đăng: 30/08/2018

Title:

The combined effect of C/N ratios and feeding regimes on growth performance and biomass production of *Artemia franciscana* under laboratory conditions

Từ khóa:

Artemia, biofloc, C/N, năng suất sinh khối

Keywords:

Artemia, biomass production, biofloc, C/N

ABSTRACT

A factorial experiment design with eight treatments, and three replicates for each, was carried out to evaluate the combined effect of C/N ratios (5, 10, 15 and non C/N manipulated cultures) and feeding regimes (standard feeding regime (SF) and 2/3 SF) on performance and biomass production of *Artemia franciscana* under laboratory conditions. The result showed that the growth in length of *Artemia* was reduced as a result of reduced feeding regime; however, *Artemia* length was increased when molasses was added. However, the survival of *Artemia* was not improved by molasses addition into *Artemia* culture. The *Artemia* biomass production was reduced by reducing feeding regime, but the biomass production increased when molasses was added into the culture, especially *Artemia* biomass production was significantly increased ($p < 0.05$) in the treatment with SF and C/N 15 and 2/3 SF and C/N 5 as compared to that obtained in the respective control treatment. The results indicated that *Artemia* length and biomass production were improved when molasses was added to obtain C/N ratios at 5 and 15, especially biomass production at reduced feeding regime (2/3 SF) was nearly equal to that obtained in SF when C/N 5 was applied.

TÓM TẮT

Thí nghiệm đa nhân tố với 08 nghiệm thức, lặp lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức được thực hiện để đánh giá về ảnh hưởng của kết hợp giữa tỉ lệ C/N (5, 10, 15 và không căn bằng C/N), và khẩu phần ăn (tiêu chuẩn (SF) và 2/3 SF) khác nhau lên sinh trưởng và năng suất sinh khối *Artemia franciscana* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy, tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* giảm khi khẩu phần ăn bị giảm, nhưng khi bổ sung ri đường, chiều dài *Artemia* được cải thiện đáng kể. Tuy nhiên, việc bổ sung ri đường không làm tăng tỉ lệ sống của *Artemia*. Sản lượng sinh khối *Artemia* thu được giảm khi giảm lượng thức ăn từ khẩu phần SF xuống 2/3 SF, ngược lại năng suất sinh khối tăng đáng kể ở các nghiệm thức có bổ sung ri đường, đặc biệt *Artemia* cho ăn với khẩu phần SF với C/N 15 và *Artemia* cho ăn 2/3 SF với C/N 5 có khối lượng sinh khối cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với *Artemia* ở nghiệm thức đối chứng tương ứng. Từ các kết quả của thí nghiệm có thể đưa ra kết luận rằng, chiều dài và khối lượng của *Artemia* tăng đáng kể khi có bổ sung ri đường để đạt từ C/N 5 đến C/N 15, đặc biệt sinh khối *Artemia* ở các nghiệm thức với khẩu phần ăn 2/3 SF có năng suất sinh khối cao hơn không ý nghĩa so với sinh khối *Artemia* ở nghiệm thức đối chứng khi C/N 5 áp dụng.

Trích dẫn: Huỳnh Thanh Tới và Nguyễn Thị Hồng Vân, 2018. Ảnh hưởng của tỉ lệ C/N và khẩu phần ăn lên sinh trưởng và năng suất sinh khối *Artemia franciscana* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(6B): 90-97.

1 GIỚI THIỆU

Artemia sinh khối (con trưởng thành) được xác định là thức ăn tốt cho ương nuôi cá, tôm nước ngọt và lợ (Nguyễn Thị Hồng Vân và ctv., 2010; Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2011).

Artemia sinh khối sản xuất tại Việt Nam chủ yếu được nuôi trong ao đất theo quy trình khép kín nên ít hoặc không thay nước, nguồn thức ăn bổ sung (phân gà, cám gạo, bột đậu nành...) được đưa trực tiếp vào ao nuôi *Artemia* (Anh, 2009) và theo thời gian, vật chất hữu cơ dư thừa cùng với chất thải của *Artemia* tích tụ ở đáy ao ngày càng tăng thường gây ô nhiễm môi trường nước (Vũ Ngọc Út và Tạ Văn Phương, 2008). Do đó, để giải quyết được vấn đề dinh dưỡng tích tụ trong ao nuôi, biện pháp hiệu quả là kích thích vi khuẩn dị dưỡng phát triển để chuyển hóa nitrogen tích tụ vào tế bào vi khuẩn (Avnimelech, 2012). Vi khuẩn dị dưỡng được kích thích phát triển bằng công nghệ biofloc đã được chứng minh là loại thức ăn thích hợp cho *Artemia* nuôi trong phòng thí nghiệm. Toi *et al.* (2013) khẳng định rằng *Artemia* phát triển khá tốt khi vi khuẩn dị dưỡng được kích thích ở tỉ lệ C/N là 10, nhưng tỉ lệ sống và tăng trưởng lại thấp ở nghiệm thức có vi khuẩn phát triển quá mức trong điều kiện thức ăn phong phú. Tuy nhiên, kết quả này chưa chỉ ra được là với mật độ nuôi và tỉ lệ C/N nào thì *Artemia* có thể sử dụng hiệu quả vi khuẩn dị dưỡng để mang lại năng suất sinh khối cao nhất. Vì thế, việc kết hợp giữa các tỉ lệ C/N khác nhau và khẩu phần ăn khác nhau nhằm tìm ra các giá trị phù hợp đảm bảo được sinh trưởng tốt nhất của *Artemia* và đạt năng suất sinh khối *Artemia* cao nhất.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Ấu trùng *Artemia* mới nở (*Artemia nauplii*) được bố trí nuôi với mật độ 500 con/L trong chai nhựa 1,5 L, chứa 1 L nước biển ở độ mặn 30‰. Thí nghiệm được bố trí với 2 nhân tố. Nhân tố 1 là khẩu phần ăn với hai giá trị là khẩu phần ăn tiêu chuẩn (SF) và 2/3 SF. Nhân tố 2 là tỉ lệ C/N gồm 04 giá trị là C/N 5, C/N 10, C/N 15 và không cân bằng C/N (đối chứng).

Thí nghiệm bao gồm 08 nghiệm thức:

NT 1 (SF): Khẩu phần ăn tiêu chuẩn (Đối chứng 1)

NT 2 (2/3 SF): 2/3 SF (Đối chứng 2)

NT 3 (CN5-SF): C/N 5 + SF

NT 4(CN5-2/3SF): C/N 5 + 2/3 SF

NT 5 (CN10-SF): C/N 10 + SF

NT 6 (CN10-2/3SF): C/N 10 + 2/3 SF

NT 7 (CN15-SF): C/N 15 + SF

NT 8 (CN15-2/3SF): C/N 15 + 2/3 SF

Chuẩn bị ấu trùng (*nauplii*) *Artemia*

Trứng *Artemia* dòng Vĩnh Châu được ấp nở ở độ mặn 35‰ với mật độ 1 g/L ở nhiệt độ 28°C – 30°C, trang bị hệ thống sục khí và hệ thống đèn chiếu sáng (Sorgeloos *et al.*, 1986). Sau 24 giờ ấp nở, ấu trùng *Artemia* được thu hoạch để bố trí thí nghiệm.

Chuẩn bị thức ăn và cho ăn

Thức ăn được sử dụng trong thí nghiệm là tảo tảo *Chaetoceros* sp. và thức ăn chế biến dành cho *Artemia* (được cung cấp bởi Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ). Ngày đầu tiên, lượng tảo cung cấp cho *Artemia* dựa theo bảng thức ăn chuẩn của Coutteau *et al.* (1992). Qua ngày thứ 2 bắt đầu cho *Artemia* ăn thức ăn chế biến dành cho *Artemia* (30% protein, 9% lipid, 12,8% tro, 2,12% xơ và 44,99% chiết chất không đậm), thức ăn được lọc qua lưới 50 µm trước khi cho ăn. Cho ăn 4 lần/ ngày, liều lượng cho ăn dựa vào bảng thức ăn cho *Artemia* theo Nguyễn Văn Hòa (1993), có điều chỉnh hợp lý bằng cách quan sát màu nước trong nước nuôi, biểu hiện bơi lội *Artemia* và sự hiện diện của thức ăn trong đường ruột *Artemia* (nếu đường ruột bị đứt quãng chứng tỏ lượng thức ăn đưa vào không đủ). Trong thời gian nuôi cần quản lý lượng thức ăn vì nếu đưa vào nhiều quá sẽ làm bẩn nước và ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của *Artemia*.

Chăm sóc quản lý

Hàng ngày hút cặn, siphon thức ăn thừa, không thay nước. Mật ri đường (38% carbon) được bổ sung cho mỗi nghiệm thức để đạt tỉ lệ C/N cần thiết, liều lượng của mật ri đường sẽ dựa vào kết quả tổng đạm ammonia (TAN) thu được. Hàm lượng TAN được xác định theo chu kỳ là 3 ngày/lần để làm cơ sở tính toán liều lượng ri đường bổ sung vào.

2.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

Phương pháp xác định các chỉ tiêu môi trường

Nhiệt độ, pH: ghi nhận 2 lần/ngày (lúc 7 giờ và 14 giờ).

Hàm lượng TAN (NH₃/NH₄⁺) và NO₂⁻ được xác định 3 ngày/lần bằng bộ test kit (Sera, Đức).

Phương pháp theo dõi sự tăng trưởng của vi khuẩn dị dưỡng

Mật độ quang học (OD) là số liệu gián tiếp được áp dụng để theo dõi sự phát triển của vi khuẩn trong các nghiệm thức, vì điều kiện thí nghiệm giữa các nghiệm thức là như nhau, nếu OD ở nghiệm thức có bổ sung ri đường tăng lên thì chứng tỏ có sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng. OD trong thí nghiệm được xác định 5 ngày/lần ở bước sóng 550 nm.

Phương pháp xác định các chỉ tiêu sinh trưởng của Artemia

Ti lệ sống của *Artemia* được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp bằng mắt thường vào ngày nuôi thứ 7, thứ 14 và thứ 21. *Artemia* mang trứng được cho vào đĩa Petri và đưa lên kính hiển vi soi nổi để đếm số phôi có trong buồng trứng, mỗi nghiệm thức được thực hiện với 3 lần lặp lại. Ti lệ sống được xác định bằng công thức sau:

$$S (\%) = N_t / N_0 \times 100$$

Trong đó: N_t là mật độ cá thể thu vào thời điểm thu mẫu và N_0 là mật độ thả ban đầu

Tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con vào ngày 7 và 14, sau đó tiến hành đo dưới kính hiển vi soi nổi chuyên dùng có gắn trục vi thị kính. Chiều dài *Artemia* được đo từ đỉnh đầu đến cuối đuôi của *Artemia*. Chiều dài thực của *Artemia* sau đó được tính theo 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, γ là độ phóng đại

Năng suất của sinh khối *Artemia* (g/L) được xác định bằng cách thu toàn bộ sinh khối *Artemia* trong bể khi kết thúc thí nghiệm và năng suất được xác định theo khối lượng tươi.

2.3 Phương pháp xử lý thống kê

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel để xác định các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, và phần mềm STATISTICA 6.0 với phương pháp phân tích phương sai ANOVA hai nhân tố, để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức $p = 0,05$ bằng phép thử Tukey.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Điều kiện môi trường trong bể nuôi Artemia

Trong suốt quá trình thí nghiệm, pH nước dao

động trung bình trong khoảng 7,9-8,0. Nhiệt độ trong suốt quá trình thí nghiệm dao động trong khoảng 27,5-28,3°C, đây là yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và sinh sản của *Artemia*. Theo De Los Santos *et al.* (1980), nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của *Artemia* là 22-35°C.

Hàm lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ dao động từ 0,1-0,7 mg/L và có xu hướng tăng dần theo thời gian thí nghiệm. Hàm lượng NO_2^- ở NT1 và NT2 lần lượt là 0,98 và 0,51 mg/L, cao hơn so với 6 nghiệm thức còn lại, nguyên nhân của hàm lượng NO_2^- cao ở các nghiệm thức này có thể là do không có bổ sung ri đường, nên vi khuẩn dị dưỡng không tăng đủ mật số để sử dụng hoàn toàn lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ thải ra từ vật nuôi cũng như thức ăn dư thừa, và lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ đã chuyển hóa thành NO_2^- bởi vi khuẩn *Nitrosomonas*. Tuy nhiên, *Artemia* là loài có khả năng chịu đựng hàm lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ và hàm lượng NO_2^- rất cao, giá trị LC50 sau 24 giờ của hàm lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ và hàm lượng NO_2^- đối với *Artemia* lần lượt là 1.000 mg/L và 320 mg/L (Dhont and Lavens, 1996).

Thí nghiệm hiện tại được bố trí trong phòng thí nghiệm nên các yếu tố thủy lý khá ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm và nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của *Artemia*.

3.2 Mật độ quang học

Kết quả OD được trình bày trong Bảng 1. Chỉ số OD có sự biến động trong các nghiệm thức, thu mẫu lần thứ 1 biến động trong khoảng 0,054-0,084, tiếp đến thu mẫu lần thứ 2 nằm trong khoảng 0,067-0,092 và lần thu mẫu lần thứ 3 dao động trong khoảng 0,059-0,095. Nhìn chung, ở các nghiệm thức có bón ri đường đều có chỉ số OD cao hơn các nghiệm thức không có bón ri đường. Điều này cho thấy mật độ quang học tăng, đồng nghĩa với vi khuẩn trong môi trường nuôi *Artemia* cũng tăng, vi khuẩn tăng cũng chính là nguồn thức ăn bổ sung cho *Artemia* (Intriago and Jones, 1993; Gorospe *et al.*, 1996; Toi *et al.*, 2013).

Bảng 1: Trung bình chỉ số OD qua các nghiệm thức

| Nghiệm thức | Trung bình chỉ số OD | | |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 |
| NT1 (SF) | 0,070 ± 0,014 ^a | 0,072 ± 0,013 ^{ab} | 0,073 ± 0,016 ^{ab} |
| NT2 (2/3SF) | 0,054 ± 0,070 ^a | 0,067 ± 0,017 ^a | 0,059 ± 0,031 ^a |
| NT3 (CN5-SF) | 0,076 ± 0,005 ^a | 0,060 ± 0,010 ^a | 0,066 ± 0,009 ^a |
| NT4 (CN5-2/3SF) | 0,087 ± 0,012 ^a | 0,077 ± 0,010 ^{ab} | 0,072 ± 0,010 ^{ab} |
| NT5 (CN10-SF) | 0,078 ± 0,022 ^a | 0,073 ± 0,007 ^a | 0,065 ± 0,012 ^{ab} |
| NT6 (CN10-2/3 SF) | 0,089 ± 0,013 ^a | 0,091 ± 0,007 ^{ab} | 0,085 ± 0,008 ^b |
| NT7 (CN15-SF) | 0,074 ± 0,018 ^a | 0,075 ± 0,002 ^a | 0,084 ± 0,008 ^b |
| NT8 (CN15-2/3SF) | 0,084 ± 0,007 ^a | 0,092 ± 0,001 ^b | 0,095 ± 0,010 ^b |

Các giá trị trong một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.3 Tỷ lệ sống của Artemia

Tỷ lệ sống của *Artemia* được trình bày trong Bảng 2. Tỷ lệ sống ở ngày nuôi thứ 7 dao động trong khoảng từ 72,8% - 88,2%, đến ngày thứ 14 thì tỷ lệ sống có xu hướng giảm xuống 51,3% - 77,9%, và ngày nuôi thứ 21 thì tỷ lệ sống của *Artemia* dao động từ 45,2%-66,8%. Mặc dù tỷ lệ sống của *Artemia* có khác nhau giữa các nghiệm thức ở mỗi lần thu mẫu, nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khẩu phần ăn cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của *Artemia*, tỷ lệ sống của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn với 2/3 SF có tỷ lệ sống thấp (45,2%) hơn so với tỷ lệ sống của *Artemia* cho ăn với SF (59,0%). Thêm vào đó, kết quả cũng cho thấy tỷ lệ sống không tăng khi nuôi *Artemia* theo công nghệ biofloc trong nghiên cứu hiện tại. Tuy nhiên theo Toi et al. (2013; 2014) khi nuôi *Artemia* bằng tảo *Tetraselmis* sp. theo quy trình biofloc với tỷ lệ C/N

bằng 10, thì tỷ lệ sống của *Artemia* tăng lên có ý nghĩa, nhất là môi trường nghèo thức ăn, do vi khuẩn dị dưỡng đã bù đắp dinh dưỡng trong khẩu phần ăn. Điều này trái ngược với thí nghiệm hiện tại, do thí nghiệm hiện tại *Artemia* được cho ăn bằng thức ăn dành cho *Artemia* (30% và 9% lipid) có thể dinh dưỡng không bằng tảo, vì theo Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới (2018), *Artemia* cho ăn bằng thức ăn dành cho *Artemia* có tỷ lệ sống và tăng trưởng về chiều dài sau 14 ngày nuôi kém hơn so với *Artemia* cho ăn cùng loại thức ăn nhưng có bổ sung tảo *Spirulina* dạng bột, tỷ lệ sống và chiều dài của *Artemia* càng cải thiện khi lượng tảo *Spirulina* trong tảo trong khẩu phần ăn càng tăng. Vi khuẩn dị dưỡng được kích thích phát triển bằng ri là thức ăn bổ sung cho *Artemia* (Toi et al., 2013) nhưng không cải thiện được tỷ lệ sống của *Artemia* ở thí nghiệm hiện tại như các nghiên cứu trước đây.

Bảng 2: Tỷ lệ sống (%) của Artemia

| Nghiệm thức | Tỷ lệ sống (%) | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Ngày thứ 7 | Ngày thứ 14 | Ngày thứ 21 |
| NT1 (SF) | 88,2 ± 6,0 ^a | 66,0 ± 14,3 ^a | 59,0 ± 11,6 ^a |
| NT2 (2/3SF) | 80,6 ± 12,4 ^a | 51,3 ± 23,0 ^a | 45,2 ± 22,0 ^a |
| NT3 (CN5-SF) | 86,0 ± 13,3 ^a | 77,9 ± 19,3 ^a | 63,1 ± 12,8 ^a |
| NT4 (CN5-2/3SF) | 72,8 ± 9,1 ^a | 62,0 ± 7,3 ^a | 61,9 ± 4,4 ^a |
| NT5 (CN10-SF) | 84,8 ± 14,5 ^a | 75,1 ± 14,0 ^a | 66,8 ± 16,5 ^a |
| NT6 (CN10-2/3 SF) | 75,5 ± 13,5 ^a | 69,9 ± 11,2 ^a | 66,4 ± 12,4 ^a |
| NT7 (CN15-SF) | 80,2 ± 6,6 ^a | 61,0 ± 5,6 ^a | 57,0 ± 6,9 ^a |
| NT8 (CN15-2/3SF) | 78,5 ± 13,0 ^a | 73,0 ± 12,4 ^a | 57,1 ± 16,1 ^a |

Các giá trị trong một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.4 Tăng trưởng về chiều dài của Artemia

Chiều dài của *Artemia* ở ngày nuôi thứ 7 (Bảng 3) giữa các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), dao động trung bình trong khoảng 1,17 – 2,0 mm. Ở nghiệm thức không bổ sung ri đường thì chiều dài của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng 2/3 SF (NT2) kém hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn bằng khẩu phần ăn tiêu chuẩn (NT1). Khi có bổ sung ri đường, chiều dài của *Artemia* tăng lên và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) ở cả nghiệm thức 2/3 SF và SF so với nghiệm thức đối chứng tương ứng.

Đến ngày nuôi thứ 14, chiều dài của *Artemia* dao động trong khoảng 4,48 – 5,40 mm/cá thể. Ở nghiệm thức không bổ sung ri đường, chiều dài của *Artemia* ở NT2 (4,62 mm/cá thể) gần tương đương với chiều dài của *Artemia* ở NT1 (4,74 mm/cá thể). Ở các nghiệm thức có bổ sung ri đường, tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* đa phần tốt hơn so với *Artemia* ở nghiệm thức đối chứng tương ứng. Bên cạnh đó, có sự tương tác có ý nghĩa giữa tỷ lệ C/N và khẩu phần ăn lên tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* vào ngày 14 (Bảng 4).

Bảng 3: Chiều dài (mm/cá thể) của Artemia trong thí nghiệm

| Nghiệm thức | Chiều dài (mm/cá thể) | |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Ngày 7 | Ngày 14 |
| NT1 (SF) | 1,48 ± 0,26 ^a | 4,74 ± 1,08 ^{ab} |
| NT2 (2/3SF) | 1,17 ± 0,25 ^b | 4,62 ± 0,84 ^{ab} |
| NT3 (CN5-SF) | 1,89 ± 0,33 ^{cd} | 4,78 ± 0,63 ^{abc} |
| NT4 (CN5-2/3SF) | 1,78 ± 0,29 ^{cd} | 4,87 ± 0,71 ^{abc} |
| NT5 (CN10-SF) | 1,91 ± 0,37 ^{cd} | 5,18 ± 1,01 ^{bc} |
| NT6 (CN10-2/3 SF) | 1,76 ± 0,23 ^c | 4,48 ± 0,67 ^a |
| NT7 (CN15-SF) | 2,00 ± 0,31 ^d | 5,40 ± 0,74 ^c |
| NT8 (CN15-2/3SF) | 1,75 ± 0,25 ^c | 4,96 ± 0,86 ^{abc} |

Các giá trị trong một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Theo Toi et al. (2013), khi nuôi *Artemia* bằng tảo *Tetraselmis* sp. theo quy trình biofloc với C/N bằng 10, chiều dài *Artemia* sau 14 ngày nuôi cải thiện rõ rệt so với *Artemia* chỉ ăn đơn thuần tảo *Tetraselmis* sp., và *Artemia* sử dụng càng nhiều vi khuẩn dị dưỡng khi môi trường nghèo thức ăn. Vi khuẩn không những chỉ là thức ăn bổ sung cho *Artemia* mà còn là nguồn cung cấp enzyme giúp cho *Artemia* tiêu hóa và hấp thụ thức ăn tốt hơn (Toi et

al., 2014). Hơn nữa, *Artemia* được cho ăn khẩu phần kết hợp sẽ có chiều dài tăng trưởng tốt hơn *Artemia* được cho ăn đơn thuần một loại thức ăn.

Bảng 4: Tương tác giữa tỉ lệ C/N và khẩu phần ăn lên chiều dài của *Artemia* trong thí nghiệm

| Nhân tố tác động | Chiều dài (mm) | |
|-------------------|----------------|-----------|
| | Ngày 7 | Ngày 14 |
| Tỉ lệ C/N | 0,0000*** | 0,0088** |
| Khẩu phần ăn (FR) | 0,0000*** | 0,0297* |
| C/N * FR | 0,2824 | 0,0149*** |

(***: tác động có ý nghĩa ở mức $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $< 0,05$)

3.5 Các thông số sinh sản của *Artemia* trong phòng thí nghiệm

3.5.1 Sức sinh sản của *Artemia*

Quần thể *Artemia* bắt đầu tham gia sinh sản vào

Bảng 5: Sức sinh sản trung bình của *Artemia*

| Thí nghiệm | Sức sinh sản trung bình | | |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| | TB sinh naupli/con cái | TB sinh cysts/con cái | TB phôi/con cái |
| NT1 (SF) | 45±36 ^a | 59± 9 ^a | 52±22 ^a |
| NT2 (2/3SF) | 8± 5 ^a | 29± 8 ^a | 17± 3 ^a |
| NT3 (CN5-SF) | 14± 4 ^a | 28± 9 ^a | 21± 3 ^a |
| NT4 (CN5-2/3SF) | 9± 5 ^a | 26± 9 ^a | 17± 6 ^a |
| NT5 (CN10-SF) | 7± 4 ^a | 30± 3 ^a | 19± 2 ^a |
| NT6 (CN10-2/3 SF) | 6± 2 ^a | 15±10 ^a | 11± 5 ^a |
| NT7 (CN15-SF) | 8± 2 ^a | 32±10 ^a | 20± 6 ^a |
| NT8 (CN15-2/3SF) | 14± 2 ^a | 26± 5 ^a | 20± 3 ^a |

Các giá trị trong một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

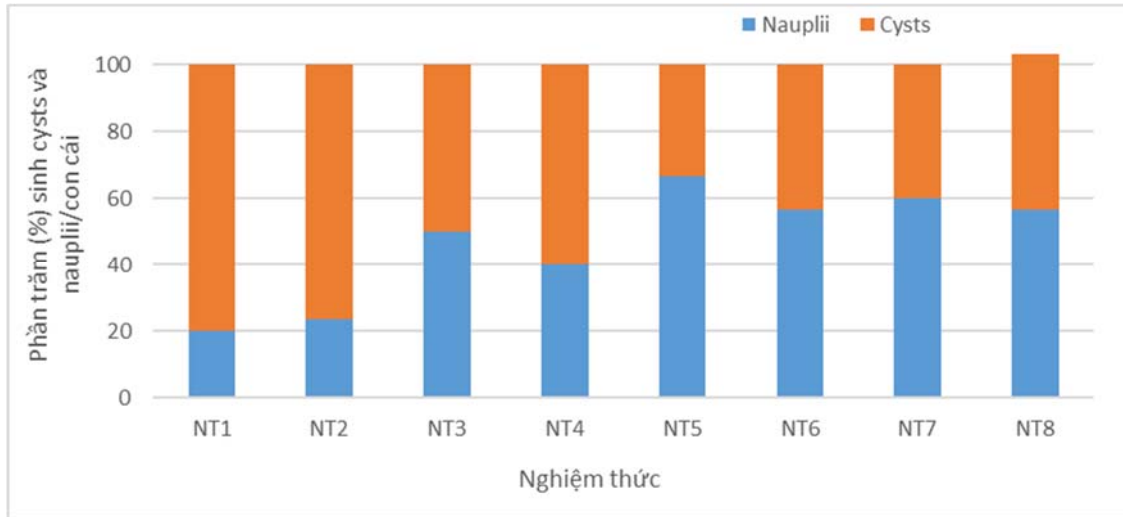
Theo Nguyễn Văn Hòa và Phạm Nguyễn Huyền Trinh (2016), khi nuôi *Artemia* trong phòng thí nghiệm, ở nhiệt độ 30°C, số *Artemia* đẻ con cao gấp 9 lần so với ở nhiệt độ 26°C. Theo Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới (2018), số lượng phôi/con cái của *Artemia* trong thí nghiệm cho ăn bằng thức ăn dành cho *Artemia* tăng lên đáng kể khi bổ sung tảo *Spirulina* dạng bột từ 3% đến 9% vào khẩu phần ăn, vì tảo *Spirulina* có thể là nguồn dinh dưỡng bổ sung giúp cải thiện sức sinh sản của *Artemia*. Với điều kiện nuôi ngoài đồng, *Artemia* được cho ăn bằng tảo tự nhiên, phân gà và khi được bổ sung nguồn carbon vào, sản lượng trứng cũng tăng đáng kể so với nuôi theo phương pháp truyền thống (Ronald et al., 2013; Sui et al., 2013). Kết quả này

tuần thứ 2 và kéo dài đến khi kết thúc thí nghiệm. Theo Browne et al. (1984), *Artemia* thường có 2 phương thức sinh sản là đẻ trứng bào xác (cyst) và đẻ con (nauplii). Sức sinh sản trung bình của *Artemia* trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 5. Kết quả cho thấy *Artemia* có chiều hướng sinh cyst nhiều hơn sinh nauplii ở tất cả các thí nghiệm thức. Sức sinh sản của nauplii dao động trong khoảng 6 – 45 phôi/con cái, thí nghiệm thức có sức sinh sản nauplii cao nhất là NT1 (45 nauplii/con cái). Sức sinh sản với trứng bào xác (cyst) nằm trong khoảng 15-59 cysts/con cái, thí nghiệm thức có sức sinh sản cao nhất là NT1 (59 cysts/con cái). Ở các thí nghiệm thức có bổ sung ri đường, sức sinh sản (phôi/con cái) thấp hơn thí nghiệm thức tương ứng không bổ sung ri đường. Phương thức sinh sản phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện như thức ăn và nhiệt độ của môi trường nuôi.

cũng khá tương đồng với thí nghiệm hiện tại, ở các thí nghiệm thức có bổ sung ri đường trung bình sinh cyst của con cái đều cao hơn sinh ấu trùng.

3.5.2 Phương thức sinh sản

Mật độ quần thể *Artemia* giữa các thí nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ở thí nghiệm thức có bổ sung carbon, *Artemia* cái có chiều hướng sinh nauplii nhiều hơn các thí nghiệm thức không bổ sung carbon. Việc sinh cyst nhiều ở các thí nghiệm thức có bổ sung carbon là do vi khuẩn phát triển đã sử dụng các nguồn đạm dư thừa để sinh tế bào mới, do đó đã làm cho môi trường nuôi tốt hơn (Hari et al., 2006), và khi môi trường thuận lợi, *Artemia* có khuynh hướng sinh nauplii (Van Stappen, 1996).



Hình 1: Kết quả phương thức sinh sản (sinh nauplii và cysts) của quần thể Artemia

3.6 Năng suất sinh khối của Artemia

Khối lượng sinh khối giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) tổng sinh khối khi thí nghiệm kết thúc (Hình 2).

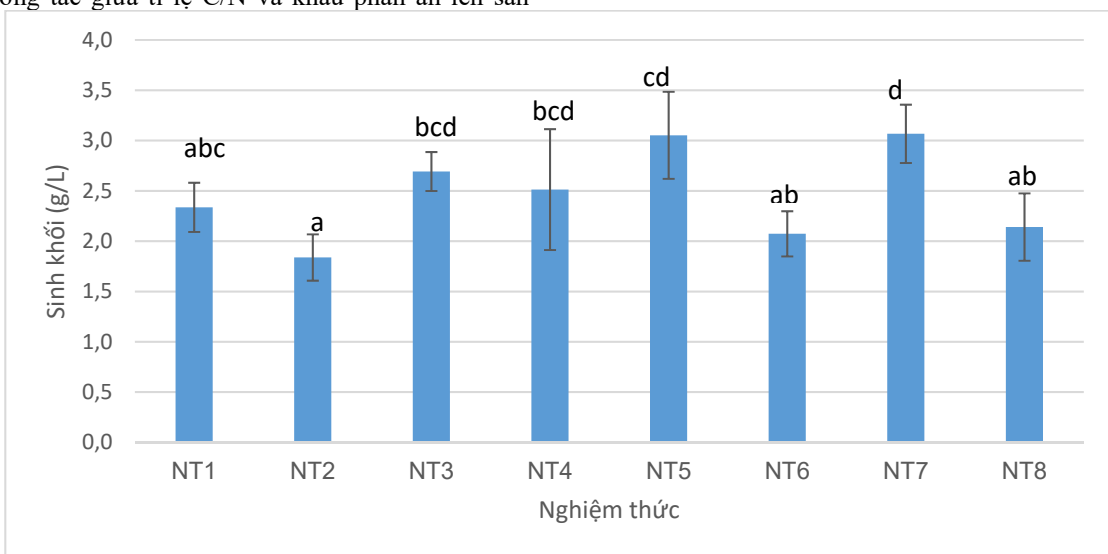
Lượng sinh khối giữa các nghiệm thức ở mức dao động từ khoảng 1,8 - 3,1 g/L. Tổng sinh khối cao nhất ở nghiệm thức 5 và 7 với 3,1 g/L, thấp nhất ở NT 2 với 1,8 g/L. Khối lượng sinh khối ở các nghiệm thức có bổ sung ri đường cao hơn nghiệm thức tương ứng với không bổ sung ri đường, đặc biệt sinh khối Artemia thu được ở nghiệm thức Artemia cho ăn bằng khẩu phần ăn SF với C/N 15 (3 g/L) và khẩu phần ăn 2/3SF với C/N 5 (2,5 g/L) cao hơn có ý nghĩa so với sinh khối thu được ở các nghiệm thức tương ứng không bổ sung carbon, và có tác động tương tác giữa tỉ lệ C/N và khẩu phần ăn lên sản

lượng sinh khối Artemia (Bảng 6). Đặc biệt, Artemia sinh khối thu được ở NT4 (C/N 5-2/3SF) cao hơn không có ý nghĩa so với Artemia cho ăn bằng khẩu phần tiêu chuẩn (NT1). Theo Toi *et al.* (2013), sản lượng sinh khối Artemia tăng đáng kể khi áp dụng công nghệ biofloc trong môi trường nuôi, kết quả này khá tương đồng với thí nghiệm hiện tại.

Bảng 6: Sự tương tác của tỉ lệ C/N và chế độ cho ăn lên sinh khối Artemia

| Nhân tố tác động | Sinh khối (g) |
|--------------------|---------------|
| Tỉ lệ C/N | 0,0017** |
| Chế độ cho ăn (FR) | 0,0000*** |
| C/N * FR | 0,0300* |

(***: tác động có ý nghĩa ở mức $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $< 0,05$)



Hình 2: Năng suất sinh khối (g/L) của Artemia

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Tỉ lệ sống của *Artemia* giữa các nghiệm thức có sự khác biệt, nhưng không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khi nuôi bằng thức ăn dành cho *Artemia*, việc kết hợp với biofloc không cải thiện tỉ lệ sống của *Artemia*.

Khi giảm khẩu phần ăn từ khẩu phần tiêu chuẩn (SF) xuống 2/3 khẩu phần ăn tiêu chuẩn (2/3 SF), tăng trưởng chiều dài của *Artemia* cũng giảm theo, nhưng khi bổ sung ri đường (nguồn carbon) thì chiều dài *Artemia* vào ngày nuôi thứ 7 tốt hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức đối chứng tương ứng, và có tác động tương tác giữa tỉ lệ C/N và khẩu phần ăn lên tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* ở ngày nuôi thứ 7 và ngày nuôi thứ 14.

Sản lượng sinh khối *Artemia* tăng ở nghiệm thức có bổ sung ri đường có khẩu phần ăn SF và 2/3SF, cao hơn so nghiệm thức đối chứng tương ứng. Trong đó, *Artemia* cho ăn với khẩu phần SF với C/N 15 và *Artemia* cho ăn 2/3 SF với C/N 5 có khối lượng sinh khối cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so lần lượt với *Artemia* được cho ăn khẩu phần ăn SF và 2/3 SF đơn thuần.

Từ các kết quả của thí nghiệm có thể đưa ra kết luận rằng, việc giảm khẩu phần ăn ảnh hưởng đến phát triển về chiều dài và khối lượng sinh khối của *Artemia*, nhưng khi bổ sung ri đường để đạt C/N 5 đến C/N 15, chiều dài và khối lượng tăng đáng kể, đặc biệt sinh khối *Artemia* ở các nghiệm thức cho ăn 2/3SF với C/N là 5 có sản lượng cao hơn không ý nghĩa so với sinh khối *Artemia* ở SF.

4.2 Đề xuất

Cần thực hiện thêm nhiều thí nghiệm với mức giảm số lượng của nhiều loại thức ăn khác nhau theo quy trình biofloc để thấy rõ đóng góp dinh dưỡng của vi khuẩn dị dưỡng lên sinh trưởng và sinh khối *Artemia*.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Ngô Phương Nhân đã hỗ trợ bố trí thí nghiệm và tổng hợp số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anh, N. T. N., 2009. Optimisation of *Artemia* biomass production in salt ponds in Vietnam and use as feed ingredient in local aquaculture. PhD thesis, Ghent University, Belgium.
- Avnimelech, Y., 2012. Biofloc Technology-A Practical Guide Book, 2nd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 173 pages.

- Browne, R. A., Sallee, S. E., Grosch, D. S., Segreti, W. O. and Purser, S. M., 1984. Partitioning genetic and environmental components of reproduction and lifespan in *Artemia*. *Ecology*, 65(3): 949-960.
- Coutteau, P., Brendonck, L., Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1992. The use of manipulated baker's yeast as an algal substitute for the laboratory culture of Anostraca. *Hydrobiologia*. 234(1): 25-32.
- De Los Santos, C. S. Jr., Sorgeloos, P., Lavina, E. and Bernadino, A., 1980. Successful inoculation of *Artemia* and production of cysts in manmade salterns in the Philippines. In: The brine shrimp *Artemia*. Vol. 3. Ecology, culturing, use in aquaculture. G. Persoone, P. Sorgeloos. O. Roels, and E. Jaspers (Eds). Universa press, Wetteren, Belgium: 456 pages.
- 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. Fisheries Technical Paper No. 361. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 164-194.
- Gorospa, J. N., Nakamura, K., Abe, M. and Higashi, S., 1996. Nutritional contribution of *Pseudomonas* sp. in *Artemia* culture. *Fisheries Science*. 62(6): 914-918.
- Hari, B., Madhusoodana Kurup, B., Varghese, J. T., Schrama, J. W. and Verdegem, M. C. J., 2006. The effect of carbohydrate addition on water quality and the nitrogen budget in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture*. 252(2-4): 248-263.
- Intriago, P. and Jones, D. A., 1993. Bacteria as food for *Artemia*. *Aquaculture*. 113(1-2): 115-127.
- Nguyễn Thị Hồng Vân, Dương Thị Mỹ Hân và Nguyễn Văn Hòa, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn và lên sinh trưởng và sinh sản của hai dòng *Artemia* San Francisco Bay (SFB-VC) và Great Salt Lake (GSL). Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4, ngày 26/01/2011, Trường Đại học Cần Thơ. Nhà xuất bản Nông Nghiệp: trang 126-136.
- Nguyễn Thị Hồng Vân và Huỳnh Thanh Tới, 2018. Ảnh hưởng của việc bổ sung bột tảo *Spirulina* với các liều lượng khác nhau lên tỉ lệ sống, tăng trưởng và sinh sản của *Artemia franciscana*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(1B): 75-81.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, 2011 Sử dụng sinh khối *Artemia* làm thức ăn trong ương nuôi các loài thủy sản nước lợ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 19b: 168-178.
- Nguyễn Văn Hòa, 1993. Effect of environment conditions on the quantitative feed requirements of the brine shrimp *A. franciscana* (Kellogg). University of Ghent. Thesis submitted in Partial fulfill of the requirements for the Academic Degree of Master of Science in Aquaculture.

- Nguyễn Văn Hòa và Phạm Nguyễn Huyền Trinh, 2016. Ảnh hưởng của thời gian gây sốc oxy, nhiệt độ và độ mặn đến sinh sản của Artemia (*Artemia franciscana*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 42b: 118-126.
- Ronald, L., Van Stappen, G., Van Hoa, N. and Sorgeloos, P., 2013. Effect of carbon/nitrogen ratio manipulation in feed supplements on Artemia production and water quality in solar salt ponds in the Mekong delta, Vietnam. *Aquaculture Research*: 1-4.
- Sorgeloos, P., Lavens, P. Léger, P., Tackaert, W. and Versichele, D., 1986. Manual for the culture and use of brine shrimp Artemia in aquaculture. Artemia reference Center, State Ghent University, Belgium: 319 pp.
- Sui, L. Y., Wang, J., Nguyen, V. H., Sorgeloos, P. Bossier, P. and Van Stappen, G., 2013. Increased carbon and nitrogen supplementation in Artemia culture ponds results in higher cyst yields. *Aquaculture International* 21(6): 1343-1354.
- Toi, H. T., Boeckx, P., Sorgeloos, P., Bossier P. and Van Stappen, G., 2013. Bacteria contribute to Artemia nutrition in algae-limited conditions: A laboratory study. *Aquaculture*. 388-391: 1-7.
- Toi, H. T., Boeckx, P., Sorgeloos, P., Bossier P. and Van Stappen, G., 2014. Co-feeding of microalgae and bacteria may result in increased N assimilation in Artemia as compared to mono-diets, as demonstrated by a ¹⁵N isotope uptake. *Aquaculture*. 422-423: 109-114
- Van Stappen, G., 1996. Introduction, biology and ecology of Artemia. In: Lavens, P., Sorgeloos, P. (Eds.). Manual on the production and use of live food for aquaculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations. pp. 101-170.
- Vũ Ngọc Út và Tạ Văn Phương, 2008. Hiện trạng chất lượng nước vùng nuôi Artemia Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 1: 10-22.