

ẢNH HƯỞNG THỂ TÍCH NUÔI LÊN TỈ LỆ SỐNG VÀ NĂNG SUẤT SINH KHỐI CỦA ARTEMIA

Dương Thị Mỹ Hận^{1*}, Nguyễn Văn Hoà², Nguyễn Thị Hồng Vân³

EFFECT OF CULTURE VOLUME ON SURVIVAL AND BIOMASS YIELD OF ARTEMIA

Duong Thi My Han^{1*}, Nguyen Van Hoa², Nguyen Thi Hong Van³

Tóm tắt – Nghiên cứu xác định thể tích phù hợp cho nuôi sinh khối Artemia Vĩnh Châu trong nước muối góp phần tiết kiệm chi phí, chủ động cung cấp nguồn thức ăn cho các trại giống thủy sản xa biển. Thí nghiệm gồm ba nghiệm thức với các thể tích 500 L, 1000 L, 2000 L, bể nuôi được bố trí tại Trường Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ. Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần, thời gian nuôi ba tuần và mật độ nuôi là 300 cá thể/L. Tỉ lệ sống ở tất cả nghiệm thức sau 07 ngày nuôi đều đạt 100%. Sau 14 ngày nuôi, tỉ lệ sống của nghiệm thức 500 L (80,67%) đạt cao nhất, khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với hai nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 500 L đạt sinh khối cao nhất là 1,53 kg, cao hơn nghiệm thức 1000 L là 1,31 kg và nghiệm thức 2000 L là 0,74 kg. Sức sinh sản ở các nghiệm thức dao động 15–110 phôi/con cái. Giá thành để sản xuất 1 kg sinh khối Artemia ở bể có thể tích 500 L là 94.250 đồng, thấp hơn so với bể 1000 L (110.443 đồng) và hơn hai lần ở bể 2000 L (196.287 đồng).

Từ khóa: Artemia, sinh khối Artemia, tỉ lệ sống.

Abstract – The experiment was carried out to determine the appropriate volume to grow Artemia franciscana (Vinh Chau strain) biomass in saltwater. This work saves costs and actively

provides fresh food for hatcheries in that far-away sea region. The experiment consisted of three treatments with volumes of 500 L, 1000 L, and 2000 L conducted at the College of Aquaculture and Fisheries at Can Tho University. Each treatment had three replicates, with a three-week rearing time and a stocking density of 300 individuals/L. The survival rate for all treatments after seven days of culture was 100%. After 14 days of culture, the survival rate of the 500 L treatment (80.67%) reached the highest statistically significant difference ($p < 0.05$) with the other two treatments. The 500 L treatment achieved the highest biomass of 1.53 kg, 1.31 kg higher than the 1000 L treatment, and the 2000 L treatment was 0.74 kg. The fecundity of the treatments ranged from 15 to 110 embryos per female. The cost to produce one kg of Artemia biomass in a 500 L tank is 94,250 VND, lower than in a 1000 L tank (110,443 VND) and more than twice as much in a 2000 L tank (196,287 VND).

Keywords: Artemia, Artemia biomass, survival rate.

I. GIỚI THIỆU

Sinh khối Artemia tiền trưởng thành và trưởng thành có giá trị dinh dưỡng cao hơn ấu trùng Artemia mới nở, đặc biệt Artemia trưởng thành chứa hàm lượng protein cao (50–60%), rất giàu acid béo thiết yếu, vitamin, kích dục tố và sắc tố, chúng được sử dụng làm thức ăn phổ biến trong các trại giống, trại ương hoặc nuôi vỗ tôm, cá bố mẹ [1]. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Anh năm 2011 [2] về sử dụng sinh khối Artemia làm

^{1,2,3}Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam
Ngày nhận bài: 17/11/2023; Ngày nhận bài chỉnh sửa: 23/12/2023; Ngày chấp nhận đăng: 03/6/2024
*Tác giả liên hệ: dtmhan@ctu.edu.vn
^{1,2,3}Can Tho University, Vietnam
Received date: 17th November 2023; Revised date: 23rd December 2023; Accepted date: 03rd June 2024
*Corresponding author: dtmhan@ctu.edu.vn

thức ăn trong ương nuôi các loài thủy sản nước lợ cho thấy sinh khối *Artemia* dưới nhiều dạng khác nhau (tươi sống, đông lạnh, sấy khô) làm thức ăn trực tiếp hoặc làm nguyên liệu trong thức ăn chế biến, thích hợp trong ương nuôi nhiều loài thủy sản nước lợ (tôm sú, cua biển, cá kèo...). Ngoài ra, sinh khối *Artemia* là nguồn thức ăn tốt nhất cho ương nuôi một số cá nước ngọt như cá lóc đen, cá thát lát cườm và cá bống tượng [3].

Nhu cầu sử dụng sinh khối *Artemia* trong các trại giống nội địa cũng tăng. Tuy nhiên, việc sản xuất *Artemia* thường chỉ diễn ra ở nơi có độ mặn cao như ruộng muối. Do đó, việc mở rộng vùng nuôi rất hạn chế. Ngoài ra, việc sản xuất còn mang tính mùa vụ, chỉ nuôi được trong mùa khô trong khi đa số con giống sản xuất vào mùa mưa. Do vậy, để sử dụng chủ động đối tượng này, việc nuôi sinh khối trên bể kết hợp trong các trại giống là rất cần thiết. Ở các trại tôm cá xa biển, người nuôi chủ yếu sử dụng nước ót để nuôi sinh khối *Artemia* nhưng giá thành vận chuyển cao và mang tính mùa vụ (giá thành vận chuyển vào mùa mưa luôn cao hơn mùa khô và độ mặn cũng thấp hơn). Điều này khiến chi phí con giống tăng cao. Để hạn chế nhược điểm này và trên cơ sở tận dụng đặc điểm của *Artemia* là loài rộng muối, có thể sống và tồn tại được ở nhiều thủy vực muối khác nhau có tính chất khác nhau [4], việc thay thế môi trường nuôi nước biển (nước ót pha loãng) bằng nước muối cho nuôi sinh khối *Artemia* được thử nghiệm nhằm đơn giản hóa quy trình, chủ động nuôi thức ăn tươi sống, đặc biệt là *Artemia* trong các trại giống từ quy mô nhỏ đến lớn mà không cần phải phụ thuộc nhiều vào nguồn nước biển. Vì thế, với mục đích phục vụ nhu cầu sản xuất giống và ương nuôi các đối tượng thủy sản nhằm tạo ra nguồn *Artemia* chủ động, đồng thời giúp tiết kiệm thời gian, chi phí sản xuất, đáp ứng nhu cầu sử dụng cho các trại giống, nghiên cứu ảnh hưởng của thể tích nuôi lên tỉ lệ sống và năng suất sinh khối *Artemia* được thực hiện để xem xét khả năng nuôi đại trà ở quy mô sản xuất lớn có thể áp dụng được cho các trại thủy sản sản xuất giống.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Ngành nuôi trồng thủy sản có những bước phát triển nhanh và đang trở thành ngành kinh tế mũi

nhọn của nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Ở Việt Nam, diện tích nuôi trồng thủy sản đang được mở rộng trên phạm vi cả nước bao gồm nước lợ, nước mặn và nước ngọt, do đó, nhu cầu con giống cũng ngày càng tăng. Theo báo cáo của Tổng cục Thủy sản năm 2023 [5], nhu cầu con giống thủy sản hàng năm lên đến gần 174 tỉ con. Tuy nhiên, để sản xuất được một số lượng lớn con giống có chất lượng cao, việc phát triển nghề nuôi sinh vật làm thức ăn tươi sống cho ấu trùng đóng vai trò rất quan trọng. Đặc biệt, *Artemia* giữ một vị trí vô cùng thiết yếu trong quy trình sản xuất giống, là thức ăn không thể thay thế cho giai đoạn ấu trùng thủy sản. Ấu trùng *Artemia* mới nở có thể dùng ngay làm thức ăn cho đa số ấu trùng các loài tôm cá. Ngoài ra, *Artemia* tiền trưởng thành và trưởng thành được gọi là sinh khối có giá trị dinh dưỡng cao hơn *Artemia* mới nở từ trứng [6, 7]. *Artemia* là loài sinh vật ăn lọc không chọn lọc [8, 9] có thể sử dụng thức ăn có kích cỡ 25–30 μm và tăng lên 40–50 μm khi đạt đến kích cỡ trưởng thành. Vì vậy, ngoài dinh dưỡng của bản thân, *Artemia* còn là sinh vật trung chuyển các chất dinh dưỡng thiết yếu, thuốc phòng chữa bệnh, thông qua con đường giàu hóa [10]. Do đó, *Artemia* là nguồn thức ăn rất được ưa chuộng cho ấu trùng tôm, cá trên cả hai phương diện người sử dụng và vật ăn mồi [11]. Do *Artemia* sống vùng nước mặn nên việc sản xuất *Artemia* thường được kết hợp ở những nơi thủy vực có độ mặn cao như nơi có nghề làm muối. Vì thế, việc mở rộng vùng nuôi và tính mùa vụ là một trong những hạn chế cho sự phát triển của nghề nuôi. Tuy nhiên, nhu cầu về trứng bào xác *Artemia* lại rất lớn, riêng Việt Nam hàng năm sử dụng lên đến hàng trăm tấn. Thêm vào đó, hàng trăm tấn sinh khối được tiêu thụ tại chỗ và các vùng lân cận cho nhu cầu nuôi các loài thủy sản khác khiến cho sản lượng sản xuất không đáp ứng đủ nhu cầu. Do đó, việc nghiên cứu nuôi *Artemia* ở độ mặn thấp để có thể kéo dài thời gian nuôi trong năm là cần thiết, đặc biệt việc nuôi sinh khối là một hướng mới để phát triển trong thời gian tới. Tuy *Artemia* là một đối tượng nuôi khá phổ biến nhưng những nghiên cứu về sinh vật này cho tới nay thường tiến hành chủ yếu ở độ mặn cao, trong khi nuôi sinh khối *Artemia* thì nồng độ muối thường ở mức 30‰ [12] và nuôi thu trứng

bào xác ở độ muối 80‰ [6]. Việc nuôi *Artemia* ở độ mặn thấp và nuôi trong môi trường nước muối chưa được chú ý nhiều và rất ít tài liệu đã được công bố. Theo Nguyễn Thị Hồng Vân và cộng sự [13], môi trường nước nuôi dưới 30‰ sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của *Artemia*. Do đó, để thả nuôi thành công, những nghiên cứu cơ bản cần được thực hiện nhằm thu thập các đặc điểm sinh học như sinh trưởng, sinh sản của *Artemia* Vĩnh Châu dưới ảnh hưởng của các độ mặn thấp và môi trường nước muối, từ đó đưa ra các khuyến cáo thích hợp cho việc nuôi *Artemia* với các mục tiêu khác nhau.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Nguồn vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện tại Trường Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 3 đến tháng 7 năm 2023.

Nguồn trứng bào xác *Artemia* Vĩnh Châu của Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ được sử dụng cho thí nghiệm. Việc ấp nở trứng bào xác *Artemia* mật độ 1 g/L, ở điều kiện ấp nở như sau: độ mặn 30‰, nhiệt độ: 28–30°C, chiếu sáng và sục khí liên tục, thời gian ấp nở là 24 giờ. Ấu trùng sau khi nở được sử dụng ngay để bố trí thí nghiệm.

Nguồn nước muối: Muối biển (muối đen) có nguồn gốc từ tỉnh Sóc Trăng và tỉnh Bạc Liêu được pha với nước ngọt đạt độ mặn 30‰, để lắng 48 giờ, phần nước trong phía trên được lấy và lọc qua lưới lọc có mắt lưới là 0,5 μm sử dụng cho thí nghiệm. Nước muối được điều chỉnh đạt độ kiềm từ 90 đến 120 mg CaCO₃/L bằng cách sử dụng bột Soda (NaHCO₃) trước khi sử dụng.

B. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi sinh khối *Artemia* Vĩnh Châu được thực hiện tại Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Bể nuôi được sục khí liên tục, thí nghiệm gồm ba nghiệm thức khác nhau về thể tích nuôi lần lượt là 500 L, 1000 L và 2000 L. Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với mật độ nuôi là 300 cá thể/L.

Trong hai ngày đầu, *Artemia* được cho ăn tảo tươi đông lạnh 02 lần/ngày, sang ngày thứ ba bắt đầu cho ăn thức ăn chế biến chuyên dùng

cho *Artemia* (30% đậm) theo nghiên cứu năm 2016 của Dương Thị Mỹ Hân và cộng sự [14]. Lượng cho ăn dựa trên bảng thức ăn của Nguyen Van Hoa [15], lượng thức ăn có điều chỉnh theo nhu cầu của *Artemia*. *Artemia* được cho ăn 04 lần/ngày vào buổi sáng (7–8 giờ), buổi trưa (10–11 giờ), buổi chiều (17–18 giờ) và buổi tối (21 giờ), với lượng thức ăn được tính toán theo Bảng 1. Lượng thức ăn có thể được điều chỉnh tăng hoặc giảm hằng tuần, tùy theo tỉ lệ sống của *Artemia* trong bể nuôi.

C. Chuẩn bị thức ăn và cho ăn

Thức ăn sau khi được cân với lượng phù hợp, được ngâm trong nước có cùng độ mặn với bể nuôi trong khoảng 01 giờ trước khi cho ăn, sau đó được lọc qua vợt có kích thước mắt lưới là 50 μm trước khi cho *Artemia* ăn.

Bảng 1: Lượng thức ăn cho *Artemia* trong thí nghiệm

Ngày	Lượng thức ăn (mg/cá thể)
1	0,0154
2, 3, 4	0,0305
5, 6	0,0462
7	0,061
8	0,0776
9	0,1256
10, 11	0,1478
12, 13	0,1847
14, 15	0,2215
16, 17	0,2586
18, 19	0,314
20 trở lên	0,3694

Trong suốt quá trình nuôi, *Artemia* được theo dõi hằng ngày thông qua các hoạt động bơi lội, bắt mồi cũng như lượng thức ăn mà *Artemia* ăn vào thông qua ống tiêu hóa của chúng bằng cách quan sát đường ruột có chứa đầy thức ăn không. Trong suốt quá trình thực hiện thí nghiệm, mỗi ngày người nuôi nên dùng dụng cụ khuấy đảo đáy bể nuôi 02 lần/ngày và dây sục khí được lắp đặt ở giữa bể để giữ cho thức ăn không bị lắng đáy.

Phương pháp thu hoạch: Toàn bộ sinh khối *Artemia* được thu sau khi kết thúc thí nghiệm. Việc thu hoạch được thực hiện bằng cách mở van xả đáy. Sử dụng lưới thu có kích thước mắt lưới 0,5 mm để thu toàn bộ sinh khối. Sau đó, rửa sạch, dùng khăn hoặc giấy thấm khô nước trước khi cân mẫu.

D. Thu thập số liệu

Các chỉ tiêu môi trường

Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan (DO) được đo mỗi ngày hai lần vào lúc 07 giờ và 14 giờ bằng máy đo pH-nhiệt độ cầm tay (Handy pH của OxyGuard, Đan Mạch) và máy đo oxy (Handy Polaris của Oxy Guard, Đan Mạch). Hàm lượng TAN ($NH_4 + /NH_3$) và NO_2- được đo 01 lần/tuần bằng máy đo đa chỉ tiêu trong thủy sản (máy HI 833303, Hanna).

Các chỉ tiêu sinh học của *Artemia*

Tỉ lệ sống và chiều dài thân của *Artemia* được xác định vào ngày 7 và 14 sau khi bố trí thí nghiệm. Tỉ lệ sống được xác định bằng phương pháp định lượng, sử dụng cốc thủy tinh 100 ml, lấy ba mẫu/bể (bể được sục khí mạnh để *Artemia* phân bố đều trong bể) và đếm toàn bộ số cá thể có trong mỗi lần thu mẫu, sau đó tính giá trị trung bình của mật độ *Artemia* và tỉ lệ sống trong mỗi bể. Chiều dài thân của *Artemia* được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 cá thể/bể, cố định bằng lugol, sau đó đo từ đỉnh đầu của *Artemia* đến điểm chạc đuôi (sử dụng kính lúp, đơn vị tính là mm).

$Tỉ\ lệ\ sống\ (\%) = Nt/No \times 100$

Trong đó, Nt: mật độ cá thể vào thời điểm thu mẫu; No: mật độ thả ban đầu

Chiều dài: $L\ (mm) = A/10 \times 1/\gamma$

Trong đó, L: chiều dài của *Artemia* (mm); A: số vạch đo được của kính lúp; γ : là độ phóng đại (từ 0,8 đến 4).

Các chỉ tiêu sinh sản được xác định khi quần thể tham gia sinh sản, mỗi nghiệm thức lấy ngẫu nhiên 30 cá thể để xác định số lượng.

Sức sinh sản: Số trứng hoặc nauplii trong túi ấp của con cái được xác định từ 30 con cái thu ngẫu nhiên trong một nghiệm thức, kể từ khi 100% cá thể cái mang trứng.

Năng suất sinh khối *Artemia* được tính theo khối lượng tươi (kg/m^3), sau khi cân toàn bộ sinh khối *Artemia* trong bể sau khi kết thúc thí nghiệm.

Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. Sự khác biệt về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$), sử dụng phần mềm SPSS 21.0.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Biến động môi trường trong thời gian thực hiện thí nghiệm

Nhiệt độ, pH và hàm lượng oxy hòa tan (DO)

Nhiệt độ, pH, hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong thời gian thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2. Nhiệt độ của nước trong ngày dao động khoảng 23,44–27,26°C và pH của nước trong ngày tương ứng là 7,94–8,06. Trong đó, pH với biến động trong ngày ở các nghiệm thức luôn nhỏ hơn 0,5. Hàm lượng oxy hòa trung bình dao động 6,95–7,40 mg/l.

Theo Nguyễn Văn Hòa và cộng sự [6, 16], loài *A. franciscana* được gây nuôi đại trà ở tỉnh Sóc Trăng và tỉnh Bạc Liêu là dòng San Francisco Bay (SFB), có nguồn gốc từ ruộng muối San Francisco Bay (Mĩ). Loài này đã được di nhập và thuần hóa thành công ở khu vực này từ năm 1980 và đưa vào sản xuất đại trà. Hiện tại, loài *Artemia* di nhập được biết dưới tên gọi SFB-VC (San Francisco Bay – Vĩnh Châu) được sản xuất tại huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng và tỉnh Bạc Liêu. Loài này thích nghi rộng với sự biến đổi môi trường khác nhau, đặc biệt là nhiệt độ (6–35°C) và pH 7–9. Tuy nhiên, sau thời gian nuôi và thích nghi dần với điều kiện khí hậu của Việt Nam, chúng có thể phát triển tốt ở nhiệt độ 22–35°C. Như vậy, giá trị pH và nhiệt độ trong thí nghiệm này là hoàn toàn phù hợp cho sự phát triển của *Artemia*.

Bảng 2: Giá trị nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong quá trình nuôi

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		DO (mg/L)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
500 L	23,44	27,10	7,94	8,03	7,37	6,95
	±0,28	±0,76	±0,35	±0,09	±0,30	±0,17
1000 L	23,54	26,98	7,96	8,04	7,39	6,98
	±0,32	±0,82	±0,34	±0,07	±0,33	±0,14
2000 L	23,60	27,26	7,9	8,06	7,40	6,99
	±0,33	±0,88	±0,3	±0,11	±0,32	±0,14

Ghi chú: Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

Hàm lượng nitrite, nitrate, TAN và độ kiềm

Hàm lượng nitrite dao động trong khoảng 0,14–0,26 mg/L. Hàm lượng nitrate trung bình dao động trong khoảng 2,40–4,05 mg/L. Nitrate không gây độc và không phải là yếu tố trực tiếp

gây ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của *Artemia*. Lavens et al. [1] cho rằng *Artemia* có khả năng chịu đựng đối với hàm lượng NO_2 cao hơn nhiều so với các thủy sinh vật khác. Hàm lượng nitrite và nitrate trong thí nghiệm này ở mức tốt để *Artemia* phát triển.

Bảng 3: Hàm lượng nitrite, nitrate, TAN và độ kiềm ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Nghiem thức	Nitrite (mg/L)	Nitrate (mg/L)	TAN (mg/L)	Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)
500 L	0,20±0,11	3,31±2,52	9,63±6,21	173,00±21,68
1000 L	0,26±0,22	4,05±3,82	6,06±5,44	152,83±15,32
2000 L	0,14±0,04	2,40±2,57	5,96±3,60	146,33±16,03

Ghi chú: Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

Hàm lượng TAN trong thí nghiệm ở mức khá cao ở các nghiệm thức, dao động trung bình trong khoảng 5,96–9,63 mg/L. Lavens et al. [1] cho rằng *Artemia* có khả năng chịu đựng đối với hàm lượng TAN (NH_3/NH_4+) và NO_2 cao hơn nhiều so với các nhóm thủy sinh vật khác. Hàm lượng TAN trong thí nghiệm này nằm trong khoảng thích hợp cho *Artemia* phát triển.

Trong quá trình nuôi, độ kiềm trung bình ở cả ba nghiệm thức 500 L, 1000 L và 2000 L dao động trong khoảng 146,33–173,00 mg $CaCO_3$ /L. Theo Lavens et al. [1], Batel et al. [11], độ kiềm phù hợp cho giáp xác nước mặn là cao hơn 90 mg $CaCO_3$ /L. Độ kiềm trong thí nghiệm này ở mức an toàn để nuôi *Artemia*.

Theo Dhont et al. [17], các yếu tố muối dinh dưỡng hầu như không có ảnh hưởng tới tỉ lệ sống cũng như tăng trưởng của *Artemia* vì chúng có khả năng chịu đựng hàm lượng TAN và NO_2 rất cao. Giá trị LC_{50} (nồng độ gây chết 50% sinh vật) của hàm lượng NH_4+ và hàm lượng NO_2 đối với *Artemia* trong 24 giờ lần lượt là 100 mg/L và 320 mg/L.

B. Tỉ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia*

Tỉ lệ sống của *Artemia* ở tất cả nghiệm thức sau 07 ngày nuôi đều đạt 100%. Sau 14 ngày nuôi, tỉ lệ sống của nghiệm thức 500 L đạt 80,67%, cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai nghiệm thức còn lại. Theo Lê Văn Thông và cộng sự [18], *Artemia* được nuôi

với thể tích nước 100 L, mật độ 500 cá thể/L ở cùng độ mặn thì tỉ lệ sống sau 07 ngày cao nhất ở mức 62% và sau 14 ngày chỉ còn 38,7%. Vì vậy, tỉ lệ sống của *Artemia* trong nghiên cứu này đạt cao hơn.

Sau 07 ngày nuôi, chiều dài *Artemia* ở các nghiệm thức trung bình dao động trong khoảng 3,64–3,85 mm, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Chiều dài *Artemia* ở ngày nuôi thứ 14 dao động trong khoảng 7,53–7,79 mm, đạt cao nhất ở nghiệm thức 500 L (7,79 mm) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với hai nghiệm thức còn lại. Theo Lê Văn Thông và cộng sự [18], ở thí nghiệm nuôi *Artemia* sinh khối với thể tích nuôi 100 L, mật độ 500 cá thể/L ở cùng độ mặn, chiều dài đạt 2,2 mm ở ngày nuôi thứ 7 và 6,1 mm ở ngày nuôi thứ 14. Ở nghiên cứu này, *Artemia* được nuôi với mật độ 300 cá thể/L ở cùng độ mặn 30‰, đạt chiều dài tốt hơn. Theo Nguyễn Thị Hồng Vân và cộng sự [19], *Artemia* sinh khối được nuôi trong hệ thống biofloc với thể tích 40 L, mật độ nuôi 500 con/L có cùng độ mặn 30‰, sau 07 ngày nuôi chiều dài đạt 3,67–4 mm có phần vượt trội hơn so với thí nghiệm này. Tuy nhiên, chiều dài của *Artemia* sau 14 ngày nuôi của hệ thống biofloc lại thấp hơn so với thí nghiệm này.

Bảng 4: Tỉ lệ sống, chiều dài của *Artemia* ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiem thức	Tỉ lệ sống (%)		Chiều dài (mm)	
	7 ngày	14 ngày	7 ngày	14 ngày
500 L	100	80,67±6,88 ^a	3,85±0,73 ^a	7,79±0,78 ^a
1000 L	100	76,41±4,27 ^{ab}	3,51±0,64 ^a	7,59±0,92 ^a
2000 L	100	66,41±4,74 ^b	3,64±0,75 ^a	7,53±1,01 ^a

Ghi chú: Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn; các giá trị trong cùng một cột có kí tự chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Nhìn chung, với mật độ nuôi 300 cá thể/L, tỉ lệ sống của *Artemia* sau 14 ngày nuôi có sự khác biệt giữa các nghiệm thức 500 L và 2000 L. Tuy nhiên, sự tăng trưởng về chiều dài giữa ngày 7 và 14 của các nghiệm thức không có sự khác biệt.

C. Chỉ tiêu sinh sản

Sức sinh sản của quần thể *Artemia* trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 5. Sức sinh sản

trung bình đạt cao nhất ở nghiệm thức 500 L (53 phôi/con cái) và thấp nhất ở nghiệm thức 1000 L (47 phôi/con cái). Sức sinh sản ở thí nghiệm này khá tương đồng so với thí nghiệm của Nguyễn Thị Hồng Vân và cộng sự [19], *Artemia* được nuôi trong bể nhựa 60 L chứa 40 L nước, mật độ 500 cá thể/L, độ mặn 30‰, sức sinh sản trung bình đạt 50 phôi/con cái.

Bảng 5: Chỉ tiêu sức sinh sản

Nghiệm thức	Chỉ tiêu	Sức sinh sản trung bình (phôi/con cái)	Sức sinh sản tối đa (phôi/con cái)	Sức sinh sản tối thiểu (phôi/con cái)
500 L		53±28	106	21
1000 L		47±23	110	15
2000 L		50±21	109	15

Ghi chú: Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

Các bể nuôi ở ba nghiệm thức có số phôi dao động 15–110 phôi/con cái. Số phôi cao nhất ở nghiệm thức 1000 L (110 phôi/con cái) và thấp nhất ở nghiệm thức 1000 L (15 phôi/con cái) và nghiệm thức 2000 L (15 phôi/con cái).

D. Các chỉ tiêu sinh khối *Artemia*

Sau 20 ngày nuôi, tổng số sinh khối thu được cao nhất ở nghiệm thức 2000 L đạt gần 4,5 kg (Bảng 6), nhưng khi quy về đơn vị thể tích nuôi (m³) thì nghiệm thức 500 L đạt năng suất sinh khối cao nhất (1,53 kg/m³), cao hơn so với hai nghiệm thức còn lại là 1000 L và 2000 L lần lượt là 1,31 kg/m³ và 0,74 kg/m³. Ở nghiệm thức 500 L, khối lượng sinh khối thu được 1,53 kg/m³, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 1000 L (1,31 kg/m³), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 2000 L (0,74 kg/m³).

Giá thành sản xuất sinh khối *Artemia* Vĩnh Châu ở các nghiệm thức dao động 94.250–196.287 đồng/kg. Trong đó, nghiệm thức 500 L có giá thành sản xuất là 94.250 đồng/kg, thấp hơn hai lần so với nghiệm thức 2000 L (196.287 đồng/kg). Theo Nguyễn Thị Hồng Vân và cộng sự [19], sinh khối *Artemia* được nuôi trong nước muối thể tích 40 L có giá thành sản xuất là 85.240 đồng/kg nhưng giá thành muối hột thấp hơn so với nghiệm cứu hiện tại.

Bảng 6: Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả nuôi sinh khối *Artemia* ở các thể tích khác nhau

Chỉ tiêu đánh giá	Nghiệm thức		
	500 L	1000 L	2000 L
Tổng khối lượng sinh khối thu hoạch (g)	2.289,7	3.941	4.466,1
Tổng lượng thức ăn chế biến đã sử dụng (g)	1715	2430	3860
Tổng lượng tảo sử dụng trong 2 ngày đầu thí nghiệm (ml)	240	480	960
Sinh khối thu (kg/m³)	1,53	1,31	0,74
Tảo sử dụng (ml/m³)	160	160	160
Chi phí cơ bản (tính trên kg sinh khối tươi thu được)			
Nước (đồng/kg)	74.875	87.738	155.935
Tảo (đồng/kg)	9.983	11.698	20.792
Thức ăn (đồng/kg)	9.392	11.007	19.560
Giá thành (đồng/kg sinh khối tươi)	94.250	110.443	196.287

Ghi chú: Muối hột 4.000 đ/kg; tảo 95.000 đ/L (mật độ tảo là 5 tỉ tế bào/ml); và thức ăn 30.000 đ/kg

V. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

A. Kết luận

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, TAN, NO–2- trong suốt quá trình nuôi đều nằm trong khoảng thích hợp cho *Artemia* nuôi sinh khối.

Tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* sau 14 ngày thí nghiệm đạt cao nhất ở nghiệm thức 500 L (7,79 mm) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 1000 L và nghiệm thức 2000 L. Tương tự, tỉ lệ sống sau 14 ngày nuôi của nghiệm thức 500 L đạt 80,67%, cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 500 L và cũng tương tự như vậy thì số lượng phôi của nghiệm thức này cũng đạt cao nhất 53 phôi/con cái.

Tổng lượng sinh khối thu được ở nghiệm thức 500 L đạt 1,53 kg/m³, nghiệm thức 1000 L đạt 1,31 kg/m³ và nghiệm thức 2000 L đạt 0,74 kg/m³. Chi phí để sản xuất sinh khối *Artemia* ở nghiệm thức 500 L (94.250 đồng/kg sinh khối tươi), thấp hơn so với nghiệm thức 1000 L (110.443 đồng/kg sinh khối tươi) và hơn hai lần so với nghiệm thức và 2000 L (196.287 đồng/kg sinh khối tươi).

Có thể ứng dụng nuôi sinh khối *Artemia* bằng nước muối trong các trại sản xuất giống, nhất là các trang trại sản xuất giống cá cảnh thường nằm trong nội địa và tập trung trong các thành phố.

B. Đề xuất

Cần tiếp tục nghiên cứu tỉ lệ thu hoạch của nhiều đợt, hoàn chỉnh quy trình nuôi *Artemia* sinh khối phục vụ thức ăn tươi sống tại chỗ cho các trại giống thủy sản.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Trường Đại học Cần Thơ, Mã số: T2022-116.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Van Stappen G. Introduction, biology and ecology of *Artemia*. In: Sorgeloos P, Lavens P (eds.). *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 1996. p.79–106.
- [2] Nguyễn Thị Ngọc Anh. 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*. 2011;19b: 168–178. [Nguyen Thi Ngoc Anh. The uses of *Artemia* biomass as feeds in larviculture and nursery phases of the brackish aquaculture species. *Can Tho University Journal of Science*. 2011;19b: 168–178].
- [3] Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Văn Hoà, Trần Nguyễn Hải Nam, Trần Hữu Lễ. Khả năng sử dụng các loại sinh khối *Artemia* trong ương nuôi một số loài cá nước ngọt. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2010;15a: 241–252. [Nguyen Thi Hong Van, Nguyen Van Hoa, Tran Nguyen Hai Nam, Tran Huu Le. Use of different *Artemia* biomass forms in nursing juveniles of some freshwater fish species. *Can Tho University Journal of Science*. 2010;15a: 241–252].
- [4] Van Stappen G. Zoogeography. In: Abatzopoulos ThJ, Beardmore JA, Clegg JS, Sorgeloos P (eds.). *Artemia: Basic and Applied Biology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2002. p.171–224.
- [5] Hải Đăng. Sản xuất giống thủy sản cần chiến lược dài hơi. <https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/nuoi-trong-thuy-san/-san-xuat-giống/doc-tin/0189992023-04-26/san-xuat-giống-thuy-san-can-chien-luoc-dai-hoi> [Ngày truy cập: 30/10/2023]. [Hải Đăng. *Aquatic seed production requires a long-term strategy*. <https://tongcucthuysan.gov.vn/en-us/Aquaculture/aquatic-breeding/doc-tin/018999/2023-04-26/san-xuat-giống-thuy-san-can-chien-luoc-dai-hoi> [Accessed 30th October 2023]].
- [6] Nguyễn Văn Hoà, Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân, Huỳnh Thanh Tới, Trần Hữu Lễ. *Artemia – Nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 2007. [Nguyen Van Hoa, Nguyen Thi Hong Van, Nguyen Thi Ngoc Anh, Pham Thi Tuyet Ngan, Huynh Thanh Toi, Tran Huu Le. *Artemia – Research and application in aquaculture*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 2007].
- [7] Sorgeloos P. The use of brine shrimp *Artemia* in Aquaculture. In: Persoone G, Sorgeloos P, Roels O, Jaspers E (eds.). *Artemia Research and its Applications. Vol.3, Proceeding of the Second International Symposium on the brine shrimp Artemia*. Wetteren, Belgium: Universal Press; 1980. p.25–46.
- [8] Dobbeleir J, Adam N, Bossuyt E, Bruggeman E, Sorgeloos P. New aspects of use of inert diets for high density culturing of brine shrimp. In: Persoone G, Sorgeloos P, Roels O, Jaspers E (eds.). *The brine shrimp Artemia: Proceedings of the International Symposium on the brine shrimp Artemia salina*. 20th–23rd August 1979; Corpus Christi, Texas, USA. Wetteren, Belgium: Universal Press; 1979. p.165–174.
- [9] Johnson D, Persoone G, Sorgeloos P, Roels O, Jaspers E (eds.). Evaluation of various diets for optimal growth and survival of selected life stages of *Artemia*. In: Persoone G, Sorgeloos P, Roels O, Jaspers E (eds.). *Artemia Research and its Applications. Vol.3, Proceeding of the Second International Symposium on the brine shrimp Artemia*. Wetteren, Belgium: Universal Press; 1980. p.185–192.
- [10] Merchie G. Use of nauplii and meta-nauplii. In: Sorgeloos P, Lavens P (eds.). *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 1996. p.172–205.
- [11] Batel A, Linti F, Scherer M, Erdinger L, Braunbeck T. Transfer of benzo pyrene from microplastics to *Artemia* nauplii and further to zebrafish via a trophic food web experiment: CYPIA induction and visual tracking of persistent organic pollutants. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2016;35: 1656–1666.
- [12] Toi HT, Boeckx P, Sorgeloos P, Bossier P, Van Stappen G. Bacteria contribute to *Artemia* nutrition in algae-limited conditions: A laboratory study. *Aquaculture*. 2013;388: 1–7. DOI:10.1016/j.aquaculture.2013.01.005.
- [13] Nguyễn Thị Hồng Vân, Huỳnh Thanh Tới. Ảnh hưởng của độ mặn thấp lên sinh trưởng và sinh sản của *Artemia franciscana* dòng Vĩnh Châu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2017;53b: 41–48. [Nguyen Thi Hong Van, Huynh Thanh Toi. Effect of low salinity levels on survival, growth and reproduction characteristics of *Artemia franciscana* Vinh Chau. *Can Tho University Journal of Science*. 2017;53b: 41–48].
- [14] Dương Thị Mỹ Hân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Văn Hoà. Ảnh hưởng của hàm lượng protein khác nhau trong thức ăn lên sinh trưởng và sinh sản của *Artemia franciscana* Vĩnh Châu. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 2016;1: 1–9. [Duong Thi My Han, Nguyen Thi Ngoc Anh, Nguyen Van Hoa. Effect of different dietary protein levels on growth and reproductive characteristics of *Artemia*. *Journal of Science and Development*. 2016;1: 1–9.
- [15] Nguyen Van Hoa. *Effect of environment conditions on the quantitative feed requirements of the brine shrimp A. franciscana (Kellogg)*. Master's thesis. Belgium: University of Ghent; 1993.

- [16] Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Hồng Vân. *Nguyên lý nuôi Artemia trên ruộng muối*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông nghiệp; 2018. [Nguyen Van Hoa, Nguyen Thi Hong Van. *Principle of Artemia culture in solar salt-works*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 2018].
- [17] Dhont J, Lavens P. 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*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 1996. p.164–194.
- [18] Lê Văn Thông, Nguyễn Văn Hòa. Ảnh hưởng của độ mặn, mật độ và phương thức thu hoạch đến năng suất của sinh khối *Artemia franciscana* nuôi trên bể. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*. 2018;54: 129–141. [Le Van Thong, Nguyen Van Hoa. Influence of salinity, stocking density and partial harvesting to biomass production of *Artemia franciscana* (Vinh Chau strain) in hatchery. *Can Tho University Journal of Science*. 2018;54: 129–141].
- [19] Nguyễn Thị Hồng Vân, Huỳnh Thanh Tới, Nguyễn Văn Hòa. Hiệu quả sử dụng nước muối biển nuôi sinh khối *Artemia* trong hệ thống biofloc. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*. 2021;57(1): 177–185. [Nguyen Thi Hong Van, Huynh Thanh Toi, Nguyen Van Hoa. Use of crude sea salt in outdoor *Artemia* biomass culture with biofloc technology. *Can Tho University Journal of Science*. 2021;57(1): 177–185].

