Assessment of biomass culturing effectiveness of *Artemia* in tarpaulin tank in Ho Chi Minh City

Hang T. T. Truong[1*], Lai H. Lam, & Binh T.T. Vo[2]

[1]The Management Board of Ho Chi Minh City Agricultural Hi-tech Park, Vietnam

[2]Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: July 16, 2023
Revised: August 08, 2023
Accepted: August 23, 2023

Keywords

Artemia biomass
Fecundity
Survival rate

***Corresponding author**

Truong Thi Thuy Hang
Email: thuyhang.ahrd.712@gmail.com

ABSTRACT

The study was carried out to determine the suitable stocking densities and harvesting methods, and to evaluate the economic efficiency of *Artemia* biomass culturing in tarpaulin tanks in Ho Chi Minh City. The experiment consisted of 8 treatments arranged in a completely randomized block design with 3 replicates of 2 stocking densities (M1: 1,500 & M2: 2,000 individuals/L) and 4 harvesting frequencies (T1: 1 day/time - 10%, T3: 3 days/time - 30%, T5: 5 days/time - 50% and T14: 14 days collecting 100% amount of *Artemia* biomass in the tank). The study results showed that the average size of males and females ranged from 9.12 - 9.55 mm and 9.84 - 11.01 mm, respectively. At day 14, the survival rate at a density of 1,500 individuals/L accounted for 63.68 ± 2.50% which was statistically significant ($P < 0.05$) compared to the density of 2,000 individuals/L (60.95 ± 1.39%). The mean fecundity of female *Artemia* ranged from 70 to 72 embryos/female and tended to increase gradually from 92 to 101 embryos/female. The harvesting frequency affected *Artemia* population composition, density and biomass yield. After 29 days, the T3M1 treatment yielded the highest biomass (3.33 ± 0.39 kg/m^3) and the most optimal profit with 225.53 ± 9.08 thousand VND/kg. The treatment DCM2 gave the lowest yield (1,22 ± 0.27 kg/m^3) with a profit of 78.04 ± 58.58 thousand VND/kg.

Cited as: Truong, H. T. T., Lam, L. H., & Vo, B. T. T. (2023). Assessment of biomass culturing effectiveness of *Artemia* in tarpaulin tank in Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 22(5), 32-39.

Đánh giá hiệu quả nuôi *Artemia* sinh khối trong bể lót bạt tại Thành phố Hồ Chí Minh

Trương Thị Thúy Hằng[1*], Lâm Hoàng Lai[1] & Võ Thị Thanh Bình[2]
[1]Ban Quản Lý Khu Nông Nghiệp Công Nghệ Cao TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh
[2]Khoa Thủy Sản, Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 16/07/2023
Ngày chỉnh sửa: 08/08/2023
Ngày chấp nhận: 23/08/2023

Từ khóa

Artemia sinh khối
Sức sinh sản
Tỉ lệ sống

***Tác giả liên hệ**

Trương Thị Thúy Hằng
Email:
thuyhang.ahrd.712@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật độ nuôi và phương thức thu hoạch thích hợp, và đánh giá hiệu quả kinh tế của các mật độ nuôi và phương thức thu hoạch sinh khối *Artemia*. Thí nghiệm gồm 8 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nghiên với 3 lần lập lại của 2 mật độ thả (M1: 1.500 và M2: 2.000 cá thể/L) và 4 tần suất thu tỉa (T1: 1 ngày/lần - 10%, T3: 3 ngày/lần - 30%, T5: 5 ngày/lần - 50% và T14: 14 ngày thu 100%) lượng *Artemia* sinh khối trong bể nuôi. Kết quả nghiên cứu cho thấy kích thước trung bình của *Artemia* đực và con cái dao động từ 9,12 - 9,55 mm và 9,84 - 11,01 mm. Ở ngày thứ 14, tỷ lệ sống ở mật độ 1.500 cá thể/L chiếm 63,68 ± 2,50% cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với mật độ 2.000 cá thể/L (60,95 ± 1,39%). Sức sinh sản trung bình của *Artemia* cái dao động 70 - 72 phôi/con cái và có xu hướng tăng dần dao động từ 92 - 101 phôi/con cái vào ngày thứ 28. Tần suất thu hoạch ảnh hưởng đến thành phần, mật độ quần thể *Artemia* và năng suất sinh khối. Sau 29 ngày, nghiệm thức T3M1 cho năng suất cao nhất (3,33 ± 0,39 kg/m^3) và lợi nhuận thu được tối ưu nhất với 225,53 ± 9,08 ngàn đồng/kg. Nghiệm thức ĐCM2 cho năng suất thấp nhất (1,22 ± 0,27 kg/m^3) với lợi nhuận 78,04 ± 58,58 ngàn đồng/kg.

1. Đặt Vấn Đề

Trong số các loại thức ăn tươi sống được sử dụng trong nuôi cá cảnh, *Artemia* được sử dụng rộng rãi do tính tiện lợi, sẵn có (*Artemia* sinh khối ở dạng tươi sống và đông lạnh) và giàu dinh dưỡng (protein, acid béo, sắc tố...). Kết quả khảo sát sơ bộ các cơ sở sản xuất thức ăn cho cá cảnh tại TP. Hồ Chí Minh cho thấy có một vài cơ sở kinh doanh đã chuyển đổi từ hình thức sản xuất cá cảnh sang nuôi *Artemia* thu sinh khối tươi sống. Ban đầu, các cơ sở này sản xuất *Artemia* sinh khối chủ yếu làm thức ăn cho các loài cá cảnh tại trại. Về sau, *Artemia* sinh khối còn được bán cho các cơ sở kinh doanh cá cảnh làm thức ăn tươi sống. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy nguồn cung *Artemia* sinh khối cho thị trường cá cảnh tại TP. Hồ Chí Minh không ổn định do quy mô sản xuất còn nhỏ lẻ, *Artemia* chưa đạt kích cỡ sinh khối tối đa đã phải tận thu để bán do nguồn cung khan hiếm; các hệ thống nuôi *Artemia* sinh khối chủ yếu là tận dụng các dụng cụ và vật tư có sẵn…. Trong khi *Artemia* có thể nuôi sinh khối trong các bể lót bạt trong nhà quanh năm mà không phụ thuộc vào mùa vụ và khí hậu. Khi nuôi trên bể lót bạt, *Artemia* sinh khối có thể thu hoạch chủ động theo kích cỡ và

tỉ lệ mong muốn nhằm tối ưu năng suất chủ động nguồn cung cho thị trường cá cảnh.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Thức ăn sử dụng nuôi *Artemia* sinh khối: là hỗn hợp của thức ăn tôm sú (thức ăn dạng bột cho tôm sú giai đoạn từ PL (post larvae) 10 - PL17, có hàm lượng đạm tối thiểu 43%, xơ thô 2%, độ ẩm 11%, năng lượng trao đổi 3.400 kcal/kg) và cám gạo ủ lên men *Saccharomyces cerevisiae* (ủ trong 24 giờ theo tỉ lệ: 1 mg men: 1 kg cám gạo) và ngâm nước mặn 30‰ trong 15 phút (đối với 1 kg thức ăn tôm sú).

Đối tượng thí nghiệm: ấu trùng *Artemia* sp. giai đoạn Instar I

Thí nghiệm gồm 8 nghiệm thức (NT) được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 2 nhân tố với 2 mật độ nuôi (1.500 và 2.000 cá thể/L) và 4 phương thức thu hoạch (1 ngày/lần - 10%/lần, 3 ngày/lần - 30%/lần, 5 ngày/lần - 50%/lần và thu toàn bộ 100% vào ngày thứ 14). Thí nghiệm được bố trí trong 03 đợt (mỗi đợt 29 ngày). Bể nuôi 1 m^3 trong trại có mái che bằng tole sáng, các bể nuôi được sục khí liên tục.

Phương pháp cho ăn: hỗn hợp thức ăn sau khi ngâm trong nước có độ mặn 30‰ được lọc qua lưới lọc 50 µM. Thu phần dung dịch thức ăn được lọc tạt đều khắp bể với liều lượng 0,1 ppm. Lượng thức ăn được điều chỉnh tăng hoặc giảm thỏa mãn theo nhu cầu thông qua quan sát độ đục của bể nuôi và quan sát ống tiêu hóa của Artemia.

Phương pháp thu hoạch (Bảng 1): *Artemia* sinh khối bắt đầu thu ngày thứ 14. Sử dụng lưới thu có kích thước mắt lưới 2a = 1 mm. Tỉ lệ thu hoạch sinh khối được tính trên thể tích nước nuôi (10%, 30% & 50%).

Bảng 1. Phương thức thu hoạch *Artemia* trong thí nghiệm

Mật độ (cá thể/L)		Đợt	Phương thức thu hoạch			
			Đối chứng (ĐC) 14 ngày/lần (100 %)	T1 1 ngày/lần (10 %)	T3 3 ngày/lần (30 %)	T5 5 ngày/lần (50 %)
M1	1500	1	ĐCM1	T1M1	T3M1	T5M1
		2	ĐCM1	T1M1	T3M1	T5M1
		3	ĐCM1	T1M1	T3M1	T5M1
M2	2000	1	ĐCM2	T1M2	T3M2	T5M2
		2	ĐCM2	T1M2	T3M2	T5M2
		3	ĐCM2	T1M2	T3M2	T5M2

Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi

- Tổng chí phí sản xuất (TC) = Chi phí cố định (TFC) + Chi phí biến đổi (TVC)

- Tổng thu nhập (TR) = $\Sigma Q_j \times P_j$; Q_j là sản lượng sản phẩm j, P_j là đơn giá của sản phẩm j.

- Lợi nhuận (LN) = TR - TC (triệu đồng/m^3 trên 1 vụ)

Các chỉ tiêu theo dõi

- Các chỉ tiêu về chất lượng nước: pH, NO_2, TAN, oxy hòa tan (DO).

- Tỉ lệ sống (TLS): được xác định vào ngày thứ 7, 14, TLS (%) = Nt/N_o x 100 (Nt: Mật độ cá thể thu vào thời điểm thu mẫu; N_o: Mật độ thả ban đầu).

- Chiều dài thân (L): L (mm) = A/10 x 1/ γ (L: Chiều dài của *Artemia* (mm); A: Số vạch đo được; γ: Độ phóng đại).

- Sức sinh sản: thu 10 con *Artemia* cái vào thời điểm cuối tuần thứ 2, thứ 3 và thứ 4, giải phẫu đếm toàn bộ số phôi. Sức sinh sản được tính bằng tổng số phôi nauplius/con cái ngay tại thời điểm quan sát mẫu.

Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu sẽ được tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel 2013. Phân tích ANOVA tìm sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử Tukey ở mức ý nghĩa ($P < 0,05$) sử dụng phần mềm SPSS 16.0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Các yếu tố môi trường

Bảng 2. Biến động các yếu tố môi trường

Chỉ tiêu		Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
Nhiệt độ (°C)	Sáng	28,57 ± 0,53	27,75 ± 0,83	27,40 ± 0,71
	Chiều	29,14 ± 0,51	29,07 ± 0,23	29,12 ± 0,38
Oxy hòa tan (mg/L)	Sáng	5,22 ± 0,90	5,23 ± 0,84	5,19 ± 0,81
	Chiều	5,13 ± 0,86	5,17 ± 0,82	5,16 ± 0,74
Amonia (mg/L)	Sáng	0,031 ± 0,042	0,036 ± 0,033	0,042 ± 0,039
	Chiều	0,033 ± 0,043	0,037 ± 0,037	0,042 ± 0,039
pH	Sáng	7,48 ± 0,39	7,46 ± 0,37	7,47 ± 0,37
	Chiều	7,51 ± 0,41	7,51 ± 0,41	7,36 ± 0,41

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức.

Kết quả thí nghiệm ở Bảng 2 cho thấy các thông số môi trường nước như nhiệt độ, DO, pH và amonia dao động lần lượt từ 27 - 30°C, 5 - 6 mg/L, 7,0 - 8,5 và 0,003 - 0,173 mg/L. Tuy nhiên, các thông số môi trường vẫn trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển bình thường của *Artemia*. *Atemia* sinh trưởng và phát triển tốt khi hàm lượng oxy hòa tan (DO) từ 3 mg/L trở lên (Browne & ctv., 1984). Theo Nguyen & ctv. (2007), *Artemia* Vĩnh Châu sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện pH từ 7,0 - 9,0. Browne & ctv. (1984) thì kết luận rằng, pH nước thích hợp cho nuôi *Artemia* là 7,0 - 8,5. Boyd (1990; 2007) kết luận rằng, sự hiện diện của NH_3 trong ao nuôi thủy sản phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó đáng kể nhất là độ mặn, nhiệt độ và pH và hàm lượng NH_3 thích hợp cho ao nuôi thủy sản là 0,2 - 2 mg/L.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ và phương thức thu hoạch đến tỉ lệ sống của *Artemia*

Bảng 3. Tỉ lệ sống trung bình của *Artemia* (%) ngày thứ 7 và 14

Thu tỉa	Mật độ 1.500 (cá thể/L)	Mật độ 2.000 (cá thể/L)	Mức ý nghĩa (ANOVA)			
			Mật độ	Thu tỉa	Mật độ x Thu tỉa	Đợt thí nghiệm
Ngày 7	66,54 ± 0,54	66,14 ± 0,67	> 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05
Ngày 14	63,68 ± 2,50	60,95 ± 1,39	< 0,01	> 0,05	> 0,05	< 0,01

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức.

Tỉ lệ sống của *Artemia* ở giai đoạn 7 ngày và 14 ngày nuôi không có sự khác biệt ($P > 0,05$) giữa 2 mật độ thả nuôi. Sau 7 ngày nuôi, tỉ lệ sống dao động từ 65,70 ± 0,33% đến 67,03 ± 0,33% (Bảng 3). Tương tự, tỉ lệ sống ghi nhận sau 14 ngày, tỉ lệ sống dao động 60,43 ± 1,17% đến 64,93 ± 1,46% (Bảng 3). Với thể tích bể nuôi 1 m^3, các ấu trùng *Artemia* ở giai đoạn 7 - 14 ngày được cung cấp cùng điền kiện dinh dưỡng, chất lượng nước như nhau; đồng thời với thể tích nuôi lớn, các ấu trùng không phải cạnh tranh về mặt thức ăn hay nơi ở nên tỉ lệ sống ở giai đoạn này không có sự khác biệt về mặt thống kê ($P > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Tỉ lệ sống sau 7 và 14 ngày nuôi ở thí nghiệm này cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Lê & ctv. (2018), ở độ mặn 30‰ và mật độ 1.500 cá thể/L tỉ lệ sống trung bình của *Artemia* sau 7 ngày (30,9%) và ở 14 ngày (20,5%), đồng thời cao hơn thí nghiệm thu tỉa (sau 7 ngày tỉ lệ sống 51 - 60,3%, sau 14 ngày là 34,0 - 42,5%). Tuy nhiên, tỉ lệ sống của *Artemia* trong nghiên cứu này lại thấp hơn so với tỉ lệ sống (88,7%) trong nghiên cứa của Le & Nguyen (2018) khi sử dụng thức ăn là cám gạo ủ lên men kết hợp với thức ăn tôm sú số 0, và nuôi trong bể có thể tích 300 lít. Ngoài ra, tỉ lệ sống của *Artemia* trong nghiên cứu này cũng thấp hơn tỉ lệ sống ở ngày thứ 7 (83 - 93%) và ngày thứ 14 (79 - 85%) trong nghiên cứu của Nguyen (2021), *Artemia* được nuôi trong các bể 40 L, mật độ 500 nauplii/L, độ mặn 30‰. Điều này cho thấy, ở quy mô phòng thí nghiệm, thể tích nuôi càng nhỏ thì càng dễ kiểm soát các yếu tố môi trường nhưng khi nuôi ở các thể tích lớn hơn, điều kiện thực địa thì tỉ lệ sống có xu hướng giảm dần. Theo Nguyen (2011), *Artemia* được nuôi ở các ao nuôi ngoài trời, tỉ lệ sống của ấu trùng *Artemia* 24 giờ sau khi thả giống có thể đạt khoảng 70 - 80%, sau một tuần nuôi khoảng 50 - 60%.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ và phương thức thu hoạch đến tăng trưởng của *Artemia*

Tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* ở các nghiệm thức sau 14 ngày dao động trong khoảng được diễn đạt ở Bảng 4, tuy nhiên khác biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa ($P > 0,05$). Tăng trưởng của *Artemia* chịu ảnh hưởng bởi mật độ, điều kiện môi trường, chất lượng thức ăn, thể tích nuôi. *Artemia* được bố trí cùng thể tích, mật độ, chế độ và khẩu phần cho ăn giống nhau nên tốc độ tăng trưởng của *Artemia* tương đương nhau ở các nghiệm thức. Sau 7 ngày nuôi, chiều dài *Artemia* dao động từ 5,70 ± 0,75 đến 6,22 ± 0,66 mm (Bảng 4). Bắt đầu từ ngày nuôi thứ 12 - 14, quan sát có hiện tượng bắt cặp và một số *Artemia* cái đã mang trứng, ở thời điểm này kích cỡ con đực khoảng 9,12 - 9,55 mm ngắn hơn so với kích cở con cái (9,84 - 11,01 mm) (Bảng 4). Kết quả này phù hợp với kết quả thí nghiệm của Nguyen & Pham (2016) sau 7 ngày chiều dài *Artemia* dao động từ 4,95 - 6,77 mm và sau 12 ngày dao động từ 7,06 - 9,46 mm (không phân theo đực cái).

Bảng 4. Tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* sau 14 ngày thí nghiệm (mm)

Thu tỉa	Mật độ 1.500 (cá thể/L)	Mật độ 2.000 (cá thể/L)	Mức ý nghĩa (ANOVA)			
			Mật độ	Thu tỉa	Mật độ x Thu tỉa	Đợt thí nghiệm
Ngày 1	0,49 ± 0,04	0,48 ± 0,03	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Ngày 7	6,08 ± 0,32	6,07 ± 0,09	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Ngày 14 (con đực)	9,37 ± 0,19	9,44 ± 0,19	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Ngày 14 (con cái)	10,07 ± 0,09	9,95 ± 0,19	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức.

3.4. Sức sinh sản của *Artemia*

Kết quả từ Bảng 5 cho thấy sau mỗi đợt thu tỉa sức sinh sản của *Artemia* có xu hướng tăng dần, điều này phù hợp với đặc điểm duy trì nòi giống của loài. Cùng với sự cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng, trong điều kiện nuôi tốt *Artemia* khỏe mạnh sẽ có tuổi thọ cao đồng nghĩa nó có cơ hội sinh sản ra nhiều thế hệ con hơn so với *Artemia* có tuổi thọ thấp (Nguyen 2014). Agostino (1980) cho rằng, sự tăng trưởng và sinh sản của *Artemia* bị chi phối bởi một số yếu tố như môi trường sống (nhiệt độ, độ mặn) và thức ăn (chất lượng và số lượng) là những nhân tố chính ảnh hưởng nhiều hơn khi Artemia sống trong môi trường thuận lợi. Tương tự, Wurtsbaugh & Gliwicz (2001) nhận thấy rằng, số lượng và chất lượng của nguồn thức ăn đều ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng và thời gian đạt giai đoạn thành thục của *Artemia*. Theo Balasundaram & Kumaraguru (1987), khi *Artemia* được cho ăn kết hợp (cám gạo, nấm men, vi tảo và bắp cải bị phân hủy) đạt tăng trưởng tốt nhất và đạt giai đoạn trưởng thành sau 9 ngày nuôi so với cho ăn đơn thuần một loại thức ăn (Duong & ctv., 2016).

Bảng 5. Sức sinh sản (phôi/con cái)

Thu tỉa		Mật độ 1.500 (cá thể/L)	Mật độ 2.000 (cá thể/L)	Mức ý nghĩa (ANOVA)			
				Mật độ	Thu tỉa	Mật độ x Thu tỉa	Đợt thí nghiệm
	Đối chứng	71 ± 1	71 ± 2				
Ngày 14	T1	70 ± 2	71 ± 2				
	T3	72 ± 1	72 ± 3	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,01
	T5	72 ± 2	72 ± 2				
Ngày 21	T1	85 ± 4	81 ± 6				
	T3	86 ± 1	83 ± 1	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	T5	84 ± 1	82 ± 3				
Ngày 28	T1	92 ± 5	93 ± 10				
	T3	101 ± 5	93 ± 6	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,001
	T5	96 ± 5	95 ± 8				

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức.

3.5. Ảnh hưởng của mật độ và phương thức thu hoạch đến năng suất sinh khối *Artemia*

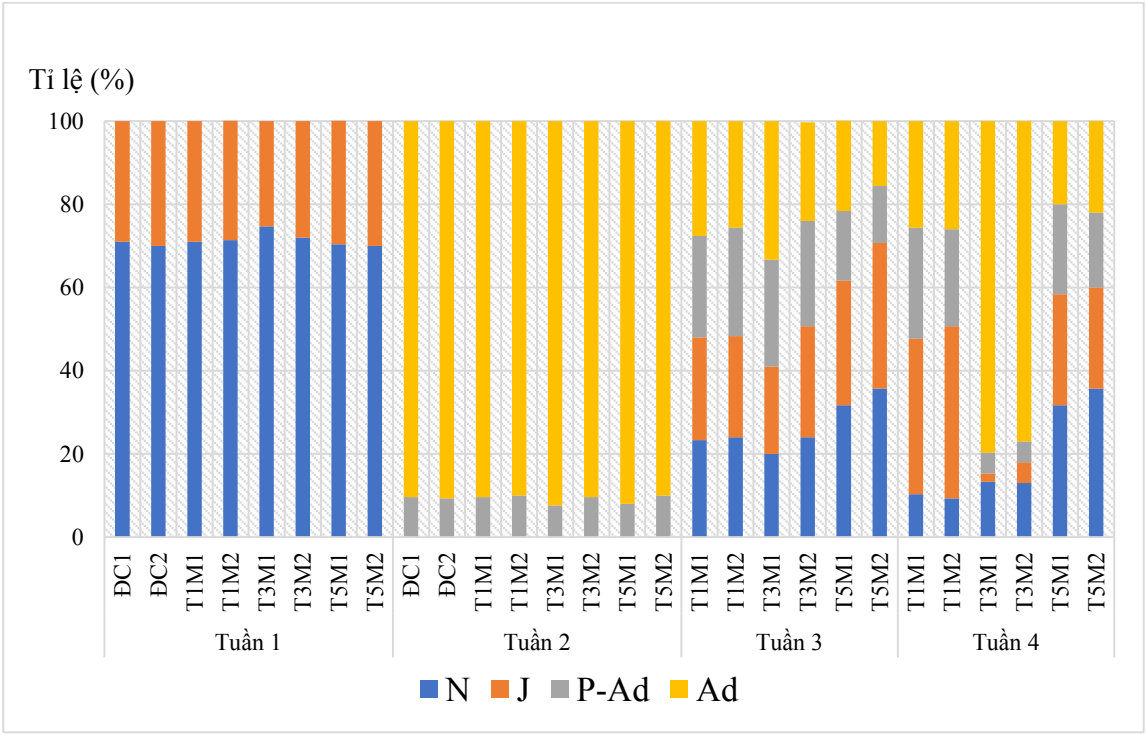
Bảng 6. Tổng năng suất sinh khối trung bình (kg/m^3) ở cuối thí nghiệm

Thu tỉa	Mật độ 1.500 (cá thể/L)	Mật độ 2.000 (cá thể/L)	Mức ý nghĩa (ANOVA)			
			Mật độ	Thu tỉa	Mật độ x Thu tỉa	Đợt thí nghiệm
Đối chứng	1,44 ± 0,40	1,22 ± 0,27	< 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,01
T1	2,81 ± 0,11	2,50 ± 0,14				
T3	3,33 ± 0,21	3,14 ± 0,22				
T5	2,64 ± 0,48	2,46 ± 0,43				

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức.

Kết quả phân tích phương sai hai nhân tố mật độ và tần suất thu tỉa cho thấy, với các mật độ thả nuôi khác nhau tương ứng với tần suất thu tỉa khác nhau có ảnh hưởng rất có ý nghĩa đến năng suất sinh khối *Artemia*. Mật độ ảnh hưởng rất có ý nghĩa đến năng suất sinh khối *Artemia* ($P < 0,05$). Việc thu tỉa với các tần suất thu và lượng sinh khối thu ảnh hưởng rất rất có ý nghĩa đến năng suất sinh khối ($P < 0,001$). Đồng thời, ảnh hưởng của đợt nuôi lên năng suất sinh khối Artemia rất có ý nghĩa ($P < 0,01$). Tuy nhiên, sự tương tác giữa 2 yếu tố mật độ và tần suất thu tỉa không ảnh hưởng đến năng suất sinh khối *Artemia* ($P > 0,05$) (Bảng 6). Bên cạnh đó, ở mỗi đợt thí nghiệm ảnh hưởng có ý nghĩa đến sức sinh sản giai đoạn 28 ngày, điều này dẫn tới năng suất sinh khối thu được ở cuối vụ của mỗi đợt cũng có sự khác biệt. Ngay cả ngoài tự nhiên, quy trình kỹ thuật nuôi được áp dụng như nhau, nhưng mỗi vụ nuôi cho năng suất thu được là khác nhau do nhiều yếu tố khách quan như môi trường, thao tác kỹ thuật nuôi và quy mô nuôi, quy mô càng lớn thì sản lượng thu hoạch thu được cũng có sự chênh lệch ở từng đợt nuôi. Sau 29 ngày nuôi nghiệm thức T3M1 đạt năng suất sinh khối cao nhất là 3,33 ± 0,39 (kg/m^3), và năng suất sinh khối của nghiệm thức T3M2 là 3,14 ± 0,54 (kg/m^3), cao hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 6). Trong đó, năng suất sinh khối thấp nhất ở nghiệm thức ĐCM2 và ĐCM1 với năng suất thu được lần lượt là 1,22 ± 0,27 (kg/m^3) và 1,44 ± 0,40 (kg/m^3) (Bảng 6). Với tần suất thu 3 ngày/lần 30% lượng sinh khối theo thể tích nuôi, mật độ *Artemia* còn lại sau 14 ngày khoảng 70% các cá thể trưởng thành gặp điều kiện thuận lợi sẽ sinh sản để bù vào phần lượng sinh khối đã hao hụt, khả năng cho quần thể phát triển tốt hơn và thu được lượng sinh khối nhiều hơn. Còn ở nghiệm thức thu 50% lượng sinh khối *Artemia* làm mất đi một lượng lớn các cá thể *Artemia* trưởng thành, các ấu trùng được sinh ra từ 50% lượng sinh khối trưởng thành còn lại chưa đủ thời gian để phát triển tối ưu thành các cá thể trưởng thành để bù vào lượng sinh khối đã thu hoạch (sau 5 ngày) lại tiếp tục thu hoạch 50% lượng sinh khối *Artemia* trưởng thành dẫn đến lượng sinh khối thu hoạch ngày càng ít dần. Le & Nguyen (2018) cũng có kết luận rằng: lượng *Artemia* sinh ra nhiều làm cho mật độ trung bình gia tăng, khi nauplii sinh ra dày đặc sẽ phát triển chậm.

3.7. Ảnh hưởng của mật độ và phương thức thu hoạch đến thành phần quần thể *Artemia*



Hình 1. Biến động thành phần quần thể *Artemia* trong thí nghiệm. N (Naupliius - Ấu trùng), J (Julives - con non), P - Ad (Pre - Adult - con tiền trưởng thành), Ad (Adult - con trưởng thành).

Sinh khối *Artemia* được nuôi ở cùng điệu kiện môi trường chất lượng nước, cùng điều kiện dinh dưỡng nên thành phần quần thể *Artemia* quan sát được như sau: ở tuần thứ nhất thành phần bao gồm ấu trùng (70 - 74,7%) và con non (25,3 - 30%) (Hình 1). Ở tuần thứ 2, thành phần chủ yếu là con trưởng thành (90 - 92,3%) và tiền trưởng thành chiếm tỉ lệ thấp từ 7,67 - 10 (Hình 1). Sang tuần thứ 3, có đủ bốn thành phần ấu trùng, con non, con tiền trưởng thành và trưởng thành, mật độ *Artemia* trưởng thành có xu hướng giảm dần do việc thu sinh khối của các nghiệm thức được tiến hành. Ngược lại, mật độ ấu trùng, con non và con tiền trưởng thành tăng dần ngoại trừ 2 NT đối chứng thu toàn bộ sinh khối sau 14 ngày (Hình 1). Do sau 14 ngày hầu hết *Artemia* cái tham gia sinh sản, đồng thời việc thu tỉa theo số ngày và theo tỉ lệ sinh khối khác nhau dẫn đến sự biến động về thành phần và mật độ quần thể *Artemia* ở các nghiệm thức. Trong đó, tỉ lệ con tiền trưởng thành - trưởng thành cao nhất ở nghiệm thức T3M1 (25,7% và 33,3%) và thấp nhất ở nghiệm thức T5M2 (13,7% và 15,7%) (Hình 1). Ở tuần thứ 4, tỉ lệ ấu trùng, con non, tiền trưởng thành và trưởng thành có sự thay đổi ở các nghiệm thức thu tỉa khác nhau, tỉ lệ con trưởng thành cao nhất ở nghiệm thức T3M1 (79,7%) và T3M2 (77%), thấp nhất ở nghiệm thức T5M1 (20%) và T5M2 (22%), tỉ lệ ấu trùng thấp nhất ở nghiệm thức T1M2 (9,3%) và T1M1 (10,3%), tỉ lệ con non thấp nhất ở nghiệm thức T3M1 (2%) và T3M2 (5%) (Hình 1). Kết quả quan sát này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu về vòng đời sinh sản *Artemia*

và tương đồng với kết quả ghi nhận về biến động thành phần quần thể *Artemia* khi nuôi sinh khối trên ruộng muối của Nguyen & ctv. (2005).

3.8. Ảnh hưởng của mật độ và phương thức thu hoạch đến hiệu quả nuôi sinh khối *Artemia*

Bảng 7. Giá thành sản xuất 1 kg *Artemia* sinh khối chu kỳ 29 ngày (ngàn đồng)

Nghiệm thức1	ĐCM1	ĐCM2	T1M1	T1M2	T3M1	T3M2	T5M1	T5M2
Tổng chi phí (ngàn đồng) (1)	633,76	690,89	479,38	531,71	479,38	531,71	479,38	531,71
Giống *Artemia*	28,76	38,34	14,38	19,17	14,38	19,17	14,38	19,17
Thức ăn	28,58	76,12	28,58	76,12	28,58	76,12	28,58	76,12
Công lao động	90,63	90,63	90,63	90,63	90,63	90,63	90,63	90,63
Điện	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01
Muối	280	280	140	140	140	140	140	140
KHTS	193,80	193,80	193,80	193,80	193,80	193,80	193,80	193,80
Năng suất sinh khối (kg/m^3) (2)	2,89	2,44	2,82	2,50	3,33	3,14	2,64	2,46
Giá thành (ngàn đồng/kg) (1)/(2)	219,34	283,45	170,23	212,41	144,09	169,11	181,50	216,25

[1]ĐC: nghiệm thức đối chứng; M: các nghiệm thức mật độ; T: các nghiệm thức thu hoạch.

Giá thành sản xuất 1 kg *Artemia* sinh khối thấp nhất ở nghiệm thức thu 3 ngày/lần-30% sinh khối với mật độ 1.500 cá thể/L (T3M1) là 144,09 ngàn đồng và cao nhất ở nghiệm thức thu 100% sinh khối mật độ 2.000 cá thể/L là 283,45 ngàn đồng. Căn cứ vào giá bán 1 kg *Artemia* tươi sống với giá là 370 ngàn đồng trên thị trường hiện nay, lợi nhuận thu được giao động từ 86,55 - 225,11 ngàn đồng/kg. Tuy nhiên, còn phụ thuộc vào tổng năng suất sinh khối thư được tương ứng với từng phương thức thu hoạch khác nhau (Bảng 8).

Bảng 8. Lợi nhuận (ngàn đồng/kg) nuôi *Artemia* sinh khối trong 29 ngày

Thu tỉa	Mật độ 1.500 (cá thể/L)	Mật độ 2.000 (cá thể/L)	Mức ý nghĩa (ANOVA)			
			Mật độ	Thu tỉa	Mật độ x Thu tỉa	Đợt thí nghiệm
Đối chứng	137,33 ± 72,40	78,04 ± 58,58				
T1	199,61 ± 6,35	157,14 ± 12,06				
T3	225,53 ± 9,08	200,35 ± 11,54	< 0,01	< 0,001	> 0,05	< 0,01
T5	183,98 ± 37,49	148,60 ± 43,64				

Từ kết quả Bảng 7, ở nghiệm thức T3M1 lợi nhuận đạt cao nhất với 225,53 ± 9,08 ngàn đồng/kg, thấp nhất ở nghiệm thức ĐCM2 với lợi nhuận 78,04 ± 58,58 ngàn đồng/kg. Như vậy, cứ cách 3 ngày thu 30% các cá thể *Artemia* trưởng thành giúp lượng sinh khối trong bể nuôi đạt năng suất tối ưu nhất sau 29 ngày. Các cá thể trưởng thành gặp điều kiện thuận lợi sẽ sinh sản để bù vào phần lượng sinh khối đã hao hụt, khả năng cho quần thể phát triển tốt hơn và thu được lượng sinh khối nhiều hơn từ đó sẽ làm giảm chi phí con giống, chủ động nguồn thức ăn cho các loài cá ở trại. Còn ở nghiệm thức thu toàn bộ sinh khối sau 14 ngày (ĐC), sau khi thu toàn bộ phải xả bỏ bể nước vừa tốn chi phí dọn bể, thả thêm 1 đợt giống mới, trong khi giống mới thả lại khó thích nghi với môi trường nước nuôi mới, gây ảnh hưởng đến năng suất nuôi và làm nguồn cung không ổn định.

4. Kết Luận

Với mật độ thả nuôi 1.500 cá thể/L và tần suất thu tỉa 3 ngày/lần-30%, cá thể *Artemia* cho năng suất sinh khối và lợi nhuận cao nhất lần lượt là 3,33 ± 0,39 kg/m^3 và 225,53 ± 9,08 ngàn đồng/kg sau 29 ngày nuôi.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Agostino, A. S. D. (1980). The vital requimentts of Artemia, physiology and nutrition. In Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., & Jaspers, E. (Eds.). *The brine shrimp Artemia: Physiology, biochemistry, molecular biology* (Vol. 2, 55-82). Wetteren, Belgium: Universa Press.

Balasundaram, C., & Kumaraguru, A. K. (1987). Laboratory studies on growth and reproduction of *Artemia* (Tuticorin strain). In Sorgeloos, P., Bengtson, D. A., Decleir, W. & Jaspers, E. (Eds.). *Artemia research and its applications* (Vol. 3, 331-338). Wetteren, Belgium: Universa Press.

Boyd, C. E. (2007). Nitrification important process in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate* 10(3), 64-66.

Boyd, C. E. (1990). *Water quality in poids for aquaculture*. Alabama, USA: Birmingham Publishing Company.

Browne, R. A., Sallee, S. E., Grosch, D. S, Segreti, W. O., & Purser, S. M. (1984). Partitioning genetic and environmental components of reproduction and lifespan in *Artemia*. *Ecology* 65(3), 949-960. https://doi.org/10.2307/1938067.

Duong, H. T. M., Nguyen, H. V., & Nguyen, A. T. N. (2016). Effects of different protein levels in food on the growth and reproduction of *Artemia* franciscana Vinh Chau. *Journal of Science and Development* 14(1), 1-9.

Le, T. V., & Nguyen, H. V. (2018). Effects of salinity, density and harvesting method on the productivity of *Artemia* franciscana biomass grown in tanks. *Can Tho University Scientific Journal* 54(1), 129-141.

Nguyen, A. T. N. (2011). The uses of Artemia biomass as feeds in larviculture and nursery phases of the brackish aquaculture species. *Can Tho University Journal of Science* 19b, 168-178.

Nguyen, H. V., Nguyen, V. T. H., Nguyen, A. T. N., Pham, N. T. T., Huynh, T. T., & Tran, L. H. (2007). *Artemia research and application in aquaculture*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Nguyen, H. V., Nguyen, V. T. H., Nguyen, A. T. N., Tran, H. T. T., Tran, N. S., & Tran, L. H. (2005). *Improving the efficiency of Artemia biomass farming in salt fields* (Scientific report). Can Tho University, Can Tho City, Vietnam.

Nguyen, H. V., & Pham, T. N. H. (2016). Effects of oxygen shock time, temperature and salinity

on the reproduction of *Artemia* (Artemia franciscana). *Can Tho University Journal of Science* 42, 118-126.

Nguyen, V. T. H. (2014). Effect of temperature on fatty acid profiles of two *Artemia* Franciscana populations: SFB and Vinh Chau. *Can Tho University Journal of Science* 1, 252-258.

Nguyen, V. T. H., Nguyen, H. V., & Huynh, T. T. (2021). Use of crude sea salt in outdoor *Artemia* biomass culture with biofloc technology. Can *Tho University Journal of Science* 57(1), 177-185. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.023.

Wurtsbaugh, W. A., & Gliwicz, Z. M. (2001). Limnological control of brine shrimp population dynamics and cyst production in the Great Salt Lake, Utah. *Hydrobiologia* 466, 119-132. https://doi.org/10.1023/A:1014502510903.