

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG PROTEIN KHÁC NHAU TRONG THỨC ĂN LÊN SINH TRƯỞNG VÀ SINH SẢN CỦA *Artemia franciscana* VĨNH CHÂU

Dương Thị Mỹ Hận*, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Ngọc Anh

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Email : dtmhan@ctu.edu.vn*

Ngày gửi bài: 20.08.2015

Ngày chấp nhận: 22.01.2016

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng protein khác nhau trong thức ăn lên tỉ lệ sống, tăng trưởng và các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia franciscana* Vĩnh Châu ở điều kiện phòng thí nghiệm. Thí nghiệm gồm bảy nghiệm thức, thức ăn tôm sú số 0 là nghiệm thức đối chứng và sáu thức ăn thí nghiệm được phối chế có hàm lượng protein khác nhau 45, 40, 35, 30, 25 và 20%. Thí nghiệm được tiến hành hai giai đoạn nuôi (1) Nauplii *Artemia* mới nở được nuôi chung đến giai đoạn thành thực để xác định tỉ lệ sống và tăng trưởng. (2) *Artemia* trưởng thành được nuôi từng cặp cá thể trong ống Falcon 50ml để thu thập các chỉ tiêu sinh sản và tuổi thọ. Sau 14 ngày nuôi, tỉ lệ sống của *Artemia* không bị ảnh hưởng bởi nghiệm thức thức ăn ($p > 0,05$), dao động 87,2-95,4%; chiều dài của *Artemia* đạt 7,00-8,04mm, trong đó nghiệm thức từ 25% đến 35% protein có giá trị cao hơn có ý nghĩa ($P > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tuổi thọ trung bình của *Artemia* cái tương tự giữa các nghiệm thức (44,6-48,6 ngày). Thời gian sinh sản, số lần đẻ và tổng số phôi của *Artemia* cái ở nghiệm thức 30% và 35% protein cao hơn có ý nghĩa ($P > 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức 20% và 45% protein. Kết quả biểu thị thức ăn phối chế có hàm lượng 30-35% protein có thể được xem là thích hợp cho *Artemia* sinh trưởng và sinh sản.

Từ khóa: *Artemia franciscana*, protein của thức ăn, sinh sản, tỉ lệ sống, tăng trưởng, tuổi thọ.

Effect of Different Dietary Protein Levels on Growth and Reproductive Characteristics of *Artemia franciscana* Vinh Chau

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of dietary protein levels in formulated feeds on survival, growth and reproductive characteristics of *Artemia franciscana* Vinh Chau in laboratory conditions. Experiment consisted of 7 feeding treatments including of commercial shrimp feed No. 0 (control feed) and 6 formulated feeds containing 20, 25, 30, 35, 40 and 45% protein. The experimental process was divided into two phases (1) Communal culture, from day 0 until *Artemia* reaches sexual maturity to determine survival and growth. (2) Individual culture, *Artemia* couples were reared in 50-ml Falcon tubes to record their reproductive characteristics and life span. After 14 days of culture, survival of *Artemia* was not affected by the feeding treatments, varying in the range of 87.2-95.4%; and the total length of *Artemia* attained between 7.00 and 8.04mm, of which the treatments from 25% to 35% protein had significantly higher values ($P > 0.05$) compared to other feeding treatments. The lifespan of *Artemia* females was similar among feeding treatments (44.6-48.6 days). The reproductive period, total brood number and total offspring per *Artemia* female in the 30 and 35% protein treatments were significantly higher ($P > 0.05$) than the control, 20% and 45% protein treatments. These results indicated that formulated feed containing 30 to 35% protein could be suitable feed for growth and reproductive performance of *Artemia franciscana*.

Keywords: *Artemia franciscana*, dietary protein, growth, lifespan, reproduction, survival.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Protein là thành phần chủ yếu tham gia cấu tạo nên cơ thể động vật, là chất dinh dưỡng thiết yếu được đặc biệt chú ý trong thức ăn và là nguồn năng lượng đắt tiền nhất. Trong nuôi thủy sản, nghiên cứu về nhu cầu protein được quan tâm nhiều nhằm thiết lập công thức thức ăn thích hợp giúp loài nuôi tăng trưởng và sinh sản tối đa. Nhu cầu protein ở các loài thủy sản có tính ăn khác nhau là khác nhau, nhu cầu protein của các loài ăn động vật thường cao hơn loài ăn tạp và ăn thực vật. Khi thức ăn thiếu hoặc thừa protein, động vật sinh trưởng và phát dục chậm, sức sinh sản giảm (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009).

Artemia là loài sinh vật ăn lọc không chọn lựa, chúng có thể sử dụng nhiều loại thức ăn khác nhau gồm tảo đơn bào, vi khuẩn, mùn bã hữu cơ,... có kích thước nhỏ hơn 50 μ m (Sorgeloos et al., 1986). Kết quả khảo sát hiện trạng nuôi *Artemia* ở ruộng muối Sóc Trăng và Bạc Liêu của Nguyễn Thị Ngọc Anh và cs. (2014) cho thấy thức ăn đóng vai trò rất quan trọng ảnh hưởng đến năng suất trứng bào xác *Artemia* và hiệu quả kinh tế của người nuôi. Tuy nhiên, quản lý thức ăn cho *Artemia* nuôi ở ruộng muối gặp một số trở ngại như nguồn tảo là thức ăn tự nhiên tốt nhất cho *Artemia* được cung cấp từ ao bón phân không đảm bảo đủ thức ăn. Phân gà và cám gạo thường được sử dụng làm thức ăn bổ sung trực tiếp trong ao nuôi, trong đó hiệu quả sử dụng cám gạo đơn chỉ khoảng 20% (Nguyễn Văn Hòa và cs., 2007). Một số nghiên cứu nhận thấy thức ăn tôm số 0 được sử dụng làm thức ăn cho *Artemia* đạt kết quả khá tốt ở điều kiện nuôi trong phòng (Nguyễn Thị Kim Phượng và Nguyễn Văn Hòa, 2013). *Artemia* là loài ăn tạp

thức ăn chủ yếu là tảo và mùn bã hữu cơ, do đó chúng có thể có nhu cầu protein không cao. Theo FAO (2013) các loài cá và giáp xác có tính ăn tạp thiên về thực vật, thức ăn tối ưu cho tăng trưởng thường không vượt quá 40% protein. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định hàm lượng protein thích hợp trong thức ăn phối chế cho *Artemia* đạt sinh trưởng và khả năng sinh sản tối ưu ở điều kiện thí nghiệm là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu làm cơ sở tiếp theo về phát triển công thức thức ăn phù hợp trong nuôi *Artemia* với giá thành hợp lý và nâng cao hiệu quả sản xuất *Artemia*.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

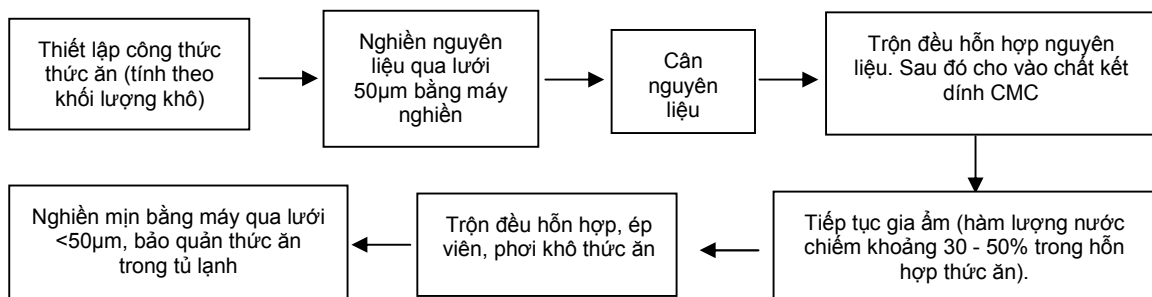
2.1. Phối chế thức ăn thí nghiệm

Thành phần các nguyên liệu được sử dụng phối chế thức ăn thí nghiệm gồm bột cá, bột đậu nành, bột mì và cám gạo được phân tích thành phần sinh hóa trước khi thiết lập công thức thức ăn (Bảng 1). Thức ăn thí nghiệm được tính toán dựa trên chương trình Solver trong phần mềm Excel. Tỷ lệ protein bột cá và protein bột đậu nành là 2:1. Các nguyên liệu khác gồm dầu mực, lecithin, premix khoáng-vitamin và CMC (chất kết dính).

Thức ăn thí nghiệm: được chế biến gồm các bước theo sơ đồ phía dưới.

Chuẩn bị thức ăn và cách cho ăn:

Lượng thức ăn sử dụng cho thí nghiệm *Artemia* nuôi chung và nuôi cá thể theo khẩu phần tiêu chuẩn trong bảng 1. Thức ăn phối chế được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ (0-4 $^{\circ}$ C); khi cho ăn cân đủ lượng sử dụng trong ngày, cho vào nước có cùng độ mặn (80‰), lắc đều tay trước khi cho vào lọ nuôi.



2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 7 nghiệm thức thức ăn, thức ăn tôm sú số 0 là nghiệm thức đối chứng. Sáu nghiệm thức còn lại thức ăn được phối chế có hàm lượng protein khác nhau: 45%, 40%, 35%, 30%, 25% và 20%.

Thí nghiệm gồm 2 giai đoạn: Nuôi chung quần thể *Artemia* để đánh giá tỉ lệ sống và tăng trưởng. Khi quần thể *Artemia* đạt giai đoạn thành thực (xuất hiện bất cặp) tiến hành nuôi riêng (từng cặp cá thể) để theo dõi các chỉ tiêu sinh sản và tuổi thọ của *Artemia*. Thí nghiệm được bố trí trong phòng, mật độ nuôi là 100 con/lít trong chai nhựa 1,5 lít ở độ mặn 80‰ và được sục khí liên tục. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 5 lần. *Artemia* được cho ăn 2 lần/ngày vào 7 và 16 giờ với khẩu phần tiêu chuẩn cho 1 con *Artemia* (Nguyễn Văn Hòa, 1993) tính theo khối lượng khô.

2.3. Thu thập số liệu

Các yếu tố môi trường gồm nhiệt độ, pH đo bằng máy 2 lần/ngày vào lúc 7 và 14 giờ. Hàm lượng TAN ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3^-$) và NO_2^- được xác định 3 ngày/lần bằng bộ test SERA của Đức.

Các chỉ tiêu đánh giá *Artemia* gồm tỉ lệ sống và tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* được xác định vào ngày 7 và 14.

Chiều dài của *Artemia* được đo từ đỉnh đầu của *Artemia* đến điểm cuối của đuôi bằng kính hiển vi có thước đo. Công thức tính:

$$L (mm) = \frac{A}{10} * \frac{1}{\gamma}$$

Trong đó:

L: chiều dài của *Artemia* (mm).

A: số vạch đo được.

γ : độ phóng đại (0,8-4).

Bảng 1. Khẩu phần thức ăn tiêu chuẩn cho 1 cá thể *Artemia* được tính theo khối lượng khô (Nguyễn Văn Hòa, 1993)

Ngày	Lượng (mg)
1	0,0154
2,3,4	0,0305
5,6	0,0462
7	0,0610
8	0,0776
9	0,1256
10,11	0,1478
12,13	0,1847
14,15	0,2215
16,17	0,2586
18,19	0,3140
0 trở đi	0,3694

Bảng 1. Thành phần sinh hóa của các nguyên liệu (% khối lượng khô)

Nguyên liệu (%)	Ăm độ	Protein	Lipid	Tro	Xơ	NFE
Bột cá	9,89	60,04	7,82	27,68	0,47	3,99
Bột đậu nành	10,03	47,18	1,24	7,12	2,35	42,10
Cám gạo	11,59	15,11	14,63	9,17	7,24	0,14
Bột mì	11,76	1,96	0,20	0,34	0,14	97,34

Bảng 2. Thành phần các nguyên liệu trong thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)

Nguyên Liệu	45% protein	40% protein	35% protein	30% protein	25% protein	20% protein
Bột cá Cà Mau	48,21	41,81	35,43	29,00	22,71	16,45
Bột đậu nành ly trích	30,67	26,60	22,54	18,45	14,45	10,46
Cám gạo	9,71	13,93	18,06	22,45	25,95	29,33
Bột mì	5,99	12,33	18,71	24,93	31,70	38,55
Dầu*	1,42	1,34	1,27	1,17	1,18	1,22
Premix-vitamin	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Tổng	100	100	100	100	100	100
Giá thức ăn (đ/kg)	19,245	18,041	17,849	16,621	15,512	14,419

Ghi chú: * Dầu mực + Lecithin: được sử dụng tỉ lệ 1:1

Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần hóa học thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)

Nghiệm thức	ĐC (Tôm Sú No)	45% protein	40% protein	35% protein	30% protein	25% protein	20% protein
Độ ẩm	9,58	9,85	11,20	10,68	10,83	11,02	12,26
Protein thô	42,12	44,98	40,41	35,52	30,58	25,68	20,27
Lipid thô	6,88	7,07	7,14	7,22	7,06	7,12	7,13
Tro	13,57	15,72	14,50	13,34	12,80	11,13	10,44
Xơ	2,24	2,06	1,89	2,11	2,10	1,95	2,03
NFE*	35,19	30,17	36,06	41,81	47,46	54,12	60,13
Năng lượng (Kcal/g)		4,25	4,24	4,24	4,23	4,23	4,23

Ghi chú: Carbohydrate (NFE)*: (Chất dẫn xuất không đạm) = 100% - (% protein +% lipid +% tro +% xơ).

2.4. Nuôi riêng từng cặp cá thể

Quần thể *Artemia* từ thí nghiệm nuôi chung, mỗi nghiệm thức bắt ngẫu nhiên 30 cặp (*Artemia* cái và đực đang bắt cặp) nuôi riêng từng cặp cá thể trong ống facol 50 ml ở độ mặn 80‰. Mỗi cặp cá thể được theo dõi đến khi *Artemia* cái chết để theo dõi các chỉ tiêu sinh sản và tuổi thọ của *Artemia*.

2.5. Các chỉ tiêu đánh giá *Artemia* cái

2.5.1. Vòng đời của *Artemia*

Thời gian tiền sinh sản: Thời gian từ khi nuôi đến lứa đẻ đầu tiên.

Thời gian sinh sản: Thời gian từ khi con cái bắt đầu đẻ cho đến lần đẻ cuối cùng.

Tuổi thọ: Tính từ lúc *Artemia* mới nở đến lúc chết.

2.5.2. Các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia*

- Tổng số phôi/con cái: Tổng số trứng cyst và nauplii được sinh ra bởi một con cái trong vòng đời.

- Tỷ lệ đẻ nauplii/vòng đời (%): Tổng số nauplii/tổng số phôi

- Tỷ lệ đẻ cysts/vòng đời (%): Tổng số cysts/tổng số phôi

- Số lứa đẻ: Tổng số lần đẻ của con cái trong vòng đời.

- Chu kỳ sinh sản: Thời gian giữa hai lần sinh sản của con cái.

- Sức sinh sản: Bình quân số phôi/lứa/con cái.

- Số trứng cysts/lứa: Bình quân số trứng (cysts)/lứa/con cái.

- Số nauplii/lứa: Bình quân số con (nauplii)/lứa/con cái.

2.6. Xử lý số liệu

Các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được tính bằng phần mềm Excel. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được phân tích thống kê bằng phương pháp ANOVA với phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa $P > 0,05$, sử dụng chương trình SPSS 13.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường

Trong suốt quá trình thí nghiệm, nhiệt độ và pH giữa các nghiệm thức ít biến động giá trị trung bình dao động trong khoảng $28,3-28,9^{\circ}\text{C}$ và $8,7-8,8$. Theo Nguyễn Văn Hòa và cs. (2007), khoảng nhiệt độ và pH thích hợp cho *Artemia* phát triển lần lượt là $24-35^{\circ}\text{C}$ và pH 7-9. Do đó, nhiệt độ và hàm lượng pH của thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của *Artemia*.

Hàm lượng TAN và NO_2^- trung bình ở các nghiệm thức thức ăn dao động $0,63-1,21 \text{ mg/l}$ và $0,38-0,75 \text{ mg/l}$. Boyd (1998) cho rằng TAN và nitrite (NO_2^-) luôn xuất hiện trong môi trường nước nuôi thủy sản (bể, ao...), là yếu tố gây độc đối với các loài thủy sản và khuyến cáo hàm lượng TAN nên duy trì ở mức 2-3 ppm và NO_2^- phải nhỏ hơn $1,0 \text{ mg/l}$. Đối với các thủy vực nước lợ có hàm lượng Ca^{2+} và Cl^- có khuynh hướng làm giảm độc tính của nitrite. Theo các kết quả nghiên cứu trên, các thông số thủy lý hóa trong thí nghiệm này dao động trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của *Artemia*.

3.2. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của *Artemia* sau 14 ngày nuôi

Tỷ lệ sống của *Artemia* sau 7 ngày nuôi trung bình dao động trong khoảng 99,2-100% và vào ngày 14 tỷ lệ sống không thay đổi nhiều, đạt trung bình 87,2-95,4%, không có sự khác biệt có nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa các nghiệm thức thức ăn (Bảng 4). Kết quả cho thấy thức ăn thí nghiệm không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của *Artemia*.

Kết quả tỷ lệ sống trong nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của Lora-Vilchis et al. (2004). Sau 7 ngày nuôi tỷ lệ sống của *Artemia* không khác biệt có ý nghĩa. Ở nghiệm thức *Artemia* cho ăn bằng tảo *Isochrysis* sp., tỷ lệ sống là 85% trong khi *Artemia* cho ăn tảo *Chaetoceros muelleri* có tỷ lệ sống là 93%. Ngoài ra, tỷ lệ sống ở thí nghiệm này cao hơn hẳn ở thí nghiệm của Nguyễn Thị Kim Phượng và Nguyễn Văn Hòa (2013) khi thu được tỷ lệ sống *A. franciscana* sau 10 ngày nuôi là $85,3 \pm 47,1\%$ với thức ăn là thức ăn thương mại tôm sú số 0.

Bảng 4 cho thấy sau 7 và 14 ngày nuôi tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* tăng theo mức tăng protein trong thức ăn từ 20-35% và có khuynh hướng giảm ở mức protein cao hơn. Chiều dài của *Artemia* vào ngày thứ 7 ở các nghiệm thức thức ăn dao động $6,55-7,62 \text{ mm}$, trong đó nghiệm thức 30% và 35% protein có chiều dài lớn hơn có ý nghĩa ($P > 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (thức ăn tôm sú 0) và các nghiệm thức còn lại. Với nghiệm thức 20% protein, *Artemia* có chiều dài nhỏ nhất nhưng không khác biệt thống kê ($P > 0,05$) so với nghiệm thức 25% P, 40% P, 45% P và nghiệm thức đối chứng. Khuynh hướng tương tự đối với ngày nuôi 14, chiều dài *Artemia* ở các nghiệm thức thức ăn đạt $7,00-8,04 \text{ mm}$, với giá trị cao nhất và thấp nhất được tìm thấy ở nghiệm thức 35% và 20% protein. Kết quả thống kê cho thấy nghiệm thức 20% P thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức 45% P, cả hai nghiệm thức này khác biệt đáng kể ($P > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Nghiên cứu của Evjemo và Olsen (1999) sử dụng tảo *Isochrysis galbana* làm thức ăn cho *Artemia franciscana* trong điều kiện phòng thí nghiệm cho thấy sau 12 ngày nuôi, chiều dài *Artemia* đạt trung bình 5,9 mm. Tuy nhiên kết quả thí nghiệm có kết quả khá tương đồng với kết quả của Huynh Thanh Toi et al. (2013), sau 15 ngày nuôi chiều dài đạt 7,6 mm khi sử dụng tảo *Tetraselmis* sp.

Theo Balasundaram và Kumaraguru (1987), khi *Artemia* được cho ăn kết hợp (cám gạo, nấm men, vi tảo và bấp cải bị phân hủy)

Bảng 4. Tỷ lệ sống và chiều dài của *Artemia*

	Tỷ lệ sống (%)		Chiều dài (mm)	
	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 7	Ngày 14
ĐC	99,2 ± 1,8 ^a	87,2 ± 2,3 ^a	6,78 ± 0,8 ^{ab}	7,64 ± 0,4 ^{bc}
45% protein	100,0 ± 0,0 ^a	94,8 ± 4,9 ^a	6,84 ± 0,4 ^{ab}	7,46 ± 0,7 ^b
40% protein	96,4 ± 5,7 ^a	93,6 ± 7,6 ^a	6,88 ± 0,7 ^{ab}	7,65 ± 0,4 ^{bc}
35% protein	90,8 ± 7,3 ^a	89,2 ± 8,7 ^a	7,62 ± 0,7 ^c	8,04 ± 0,5 ^d
30% protein	97,8 ± 3,0 ^a	95,4 ± 4,6 ^a	7,34 ± 0,7 ^c	7,86 ± 0,4 ^{cd}
25% protein	99,2 ± 1,1 ^a	92,6 ± 8,3 ^a	6,86 ± 0,6 ^{ab}	7,83 ± 0,6 ^{cd}
20% protein	98,4 ± 2,2 ^a	93,8 ± 6,7 ^a	6,55 ± 0,9 ^a	7,00 ± 0,7 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)

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 thì quần thể *Artemia* tham gia sinh sản sau 14-20 ngày nuôi. Tương tự, Wurtsbaugh và Gliwicz (2001) báo cáo rằng *Artemia* được nuôi trong điều kiện nhiệt độ thích hợp và thức ăn đầy đủ chất dinh dưỡng thì quần thể *Artemia* tăng trưởng nhanh và đạt kích thước sinh sản trong 7 ngày nuôi ở điều kiện thí nghiệm. 3.3. Thời gian sinh sản và tuổi thọ của *Artemia*

Kết quả cho thấy thời gian tiền sinh sản của *Artemia* cái có cùng xu hướng với tăng trưởng về chiều dài. Trong đó nghiệm thức 30% và 35% protein tăng trưởng về chiều dài tốt hơn nên bắt đầu tham gia sinh sản sớm hơn so với các nghiệm thức khác với thời gian tiền sinh sản trung bình là 9,9 và 10,8 ngày; khác biệt thống kê so với nghiệm thức đối chứng (14,8 ngày) và nghiệm thức 40%, 45% protein (15,1-15,2 ngày).

Bảng 5 cho thấy thời gian sinh sản của *Artemia* cái có xu hướng tăng theo mức tăng protein trong thức ăn từ 20-35%, trong khi mức protein từ 40% protein trở lên thì thời gian sinh sản giảm, kể cả nghiệm thức đối chứng (thức ăn tôm có hàm lượng protein trên 40%). Kết quả thống kê cho thấy nghiệm thức 30% và 35% protein có thời gian sinh sản (38,0 và 37,2 ngày) không khác biệt thống kê ($P > 0,05$), cả hai nghiệm thức này cao hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (26,4-33,6 ngày) ngoại trừ nghiệm thức 40% protein. Tuổi thọ của *Artemia* cái dao động 41,6-48,6 ngày, trong đó nghiệm thức 20% protein có tuổi thọ ngắn hơn nhưng không khác biệt thống kê ($P > 0,05$) so với các nghiệm thức khác.

Nghiên cứu trước đã tìm thấy tuổi thọ của *Artemia* cái có liên quan rất nhiều đến thời gian tham gia sinh sản và các chỉ tiêu sinh sản khác. *Artemia* cái được nuôi trong điều kiện tối ưu (môi trường nuôi và thức ăn thích hợp) có tuổi thọ

Bảng 5. Thời gian sinh sản và tuổi thọ của *Artemia*

Nghiệm thức	Thời gian tiền sinh sản (ngày)	Thời gian sinh sản (ngày)	Chu kỳ sinh sản (ngày)	Tuổi thọ (ngày)
ĐC	14,8 ± 2,2 ^c	27,8 ± 6,7 ^{ab}	2,5 ± 0,7 ^a	44,2 ± 7,2 ^{ab}
45% protein	15,1 ± 2,5 ^c	30,0 ± 8,5 ^{ab}	2,8 ± 0,9 ^b	44,4 ± 8,6 ^{ab}
40% protein	15,2 ± 3,3 ^c	33,6 ± 8,9 ^{bc}	2,9 ± 0,8 ^{bc}	46,0 ± 7,6 ^{ab}
35% protein	10,8 ± 1,0 ^{ab}	37,2 ± 9,2 ^c	3,2 ± 0,9 ^d	47,2 ± 9,8 ^{ab}
30% protein	9,7 ± 1,5 ^a	38,0 ± 7,5 ^c	2,8 ± 0,5 ^b	48,6 ± 0,6 ^{ab}
25% protein	13,0 ± 3,5 ^{bc}	31,2 ± 10,9 ^{ab}	2,6 ± 1,1 ^a	44,4 ± 10,2 ^{ab}
20% protein	13,4 ± 2,7 ^{bc}	26,4 ± 7,7 ^a	3,1 ± 1,0 ^d	41,6 ± 7,4 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)

Bảng 6. Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn đến khả năng sinh sản của *Artemia*

Nghiệm thức	Sức sinh sản (phôi/lứa)	Tổng số lần đẻ (lần)	Tổng số phôi/con cái
ĐC	88,9 ± 13,1 ^a	8,7 ± 1,9 ^b	776 ± 213 ^{bc}
45% protein	86,4 ± 14,1 ^a	8,6 ± 1,4 ^{ab}	742 ± 165 ^b
40% protein	91,9 ± 14,8 ^a	9,3 ± 1,8 ^b	842 ± 166 ^{cd}
35% protein	91,1 ± 11,9 ^a	9,4 ± 1,4 ^{bc}	867 ± 119 ^{cd}
30% protein	85,3 ± 13,4 ^a	10,7 ± 1,9 ^c	905 ± 208 ^d
25% protein	89,7 ± 13,5 ^a	9,6 ± 1,9 ^{bc}	844 ± 122 ^{cd}
20% protein	62,3 ± 18,9 ^a	7,4 ± 1,9 ^a	523 ± 142 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

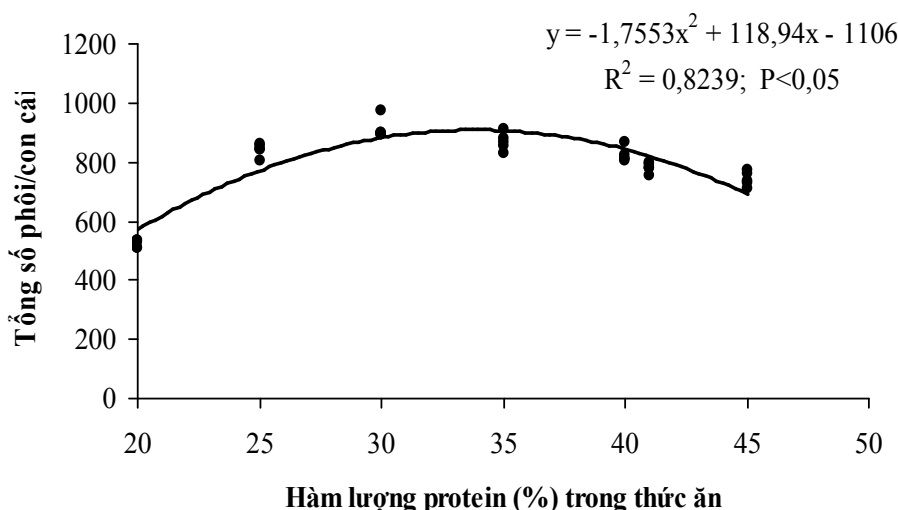
cao thì có cơ hội sản sinh ra nhiều thế hệ con cháu hơn so với *Artemia* cái có tuổi thọ ngắn (Sorgeloos, 1980).

Chu kỳ sinh sản của *Artemia* dao động trong khoảng 2,5-3,2 ngày, trong đó nghiệm thức 20% và 35% protein cao hơn có ý nghĩa ($P > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 6).

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn đến khả năng sinh sản của *Artemia* cho thấy sức sinh sản bình quân trong vòng đời của *Artemia* cái dao động 62,3-91,9 phôi/lứa, trong đó nghiệm thức 20% protein có giá trị thấp nhất mặc dù sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tương tự,

tổng số lần đẻ và tổng số phôi trung bình dao động lần lượt là 7,4-10,7 lần và 523-905 phôi/con cái. Nghiệm thức 20% protein có số phôi ít nhất, số phôi nhiều nhất ở nghiệm thức 30% protein. Tuy nhiên, sự khác nhau có ý nghĩa ($P > 0,05$) chỉ được tìm thấy giữa các nghiệm thức 20%, 25%; 45% protein và đối chứng (41% protein).

Hình 1 thể hiện mối tương quan giữa hàm lượng protein trong thức ăn và tổng số phôi khá chặt chẽ ($R^2 = 0,823$) và có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tổng số phôi tăng dần với thức ăn chứa từ 20% đến 30% protein và có xu hướng giảm từ 35% protein trở lên. Kết quả này càng thể hiện



Hình 1. Mối tương quan giữa hàm lượng protein trong thức ăn và tổng số phôi/con cái

Bảng 7. Ảnh hưởng của hàm lượng protein đến phương thức sinh sản của *Artemia*

Nghiệm thức	Số lứa đẻ cysts	Số lứa đẻ nauplii	Tỉ lệ cyst/con cái (%)	Tỉ lệ nauplii/con cái (%)
ĐC	4,1 ± 2,6 ^a	4,6 ± 2,9 ^b	39,6 ± 14,9	60,4 ± 14,9
45% protein	3,9 ± 2,3 ^a	4,7 ± 2,7 ^b	39,2 ± 9,2	60,8 ± 9,2
40% protein	4,2 ± 2,7 ^a	5,0 ± 2,8 ^b	40,0 ± 7,3	60,0 ± 7,3
35% protein	4,5 ± 3,0 ^a	5,1 ± 3,4 ^b	43,3 ± 10,1	56,7 ± 10,1
30% protein	3,9 ± 2,2 ^a	6,8 ± 2,5 ^c	32,0 ± 10,0	68,0 ± 10,0
25% protein	3,9 ± 2,1 ^a	5,7 ± 2,4 ^{bc}	34,5 ± 10,3	65,5 ± 10,3
20% protein	4,7 ± 2,6 ^a	2,7 ± 2,2 ^a	60,4 ± 13,3	39,6 ± 13,3

rõ hàm lượng protein trong thức ăn ảnh hưởng nhiều đến khả năng sinh sản của *Artemia* và thức ăn có hàm lượng protein 30% có thể được xem là thích hợp cho *Artemia* sinh trưởng và sinh sản.

Nghiên cứu của Sorgeloos et al. (1986) đã khẳng định tổng số phôi được sinh ra trong vòng đời của *Artemia* cái là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá về ảnh hưởng của thức ăn hoặc điều kiện nuôi lên khả năng sinh sản của *Artemia*.

Số lứa đẻ cyst (trứng bào xác) và nauplii (con) trong vòng đời của *Artemia* cái dao động lần lượt là 3,9-4,7 lứa và 2,7-6,8 lứa. Nhìn chung, số lứa đẻ cyst tương tự ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức thức ăn. Số lứa đẻ nauplii ít nhất được tìm thấy ở nghiệm thức 20% P và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 30% protein có số lứa đẻ nauplii cao nhất.

Kết quả cho thấy tỉ lệ cyst và nauplii trên tổng số phôi bị ảnh hưởng bởi lứa đẻ và sức sinh sản của cyst hay nauplii. Tỉ lệ đẻ cyst ở các nghiệm thức thức ăn (32,0-43,3%) thấp hơn tỉ lệ đẻ nauplii ngoại trừ nghiệm thức 20% protein (60,4%), với tỉ lệ đẻ nauplii thường lớn hơn 50%.

Nhiều nghiên cứu trước đây (D' Agostino, 1980; Fábregas et al., 1998) 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 một trong những nhân tố chính ảnh hưởng nhiều hơn khi *Artemia* sống trong môi trường thuận lợi. Tương tự, Wurtsbaugh và Gliwicz (2001),

nghiên cứu quần thể *Artemia* ở hồ nước mặn (Great Salt Lake), 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 thực của *Artemia*. Thức ăn có đầy đủ dưỡng chất sẽ giúp *Artemia* sinh trưởng nhanh và tham gia sinh sản sớm hơn và sức sinh sản cao hơn.

Trong nghiên cứu này, *Artemia* được cho ăn thức ăn chế biến có hàm lượng protein từ 20% đến 45%. Kết quả thu được nghiệm thức thức ăn có hàm lượng protein 30% *Artemia* có biểu hiện tốt hơn so với các nghiệm thức khác. Cụ thể, chúng tham gia sinh sản sớm hơn (thời gian tiền sinh sản ngắn hơn, thời gian sinh sản và tuổi thọ, tổng số lứa đẻ và tổng số phôi của *Artemia* cái cao hơn so với các nghiệm thức còn lại. Điều này có thể khẳng định khẩu phần ăn 30% protein là thích hợp cho *Artemia* sinh trưởng và sinh sản.

Điều này phù hợp với nhận định của Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009), nhu cầu protein khác nhau theo loài, giai đoạn phát triển và tập tính ăn của loài. Các loài thủy sản có tính ăn tạp thiên về thực vật hoặc ăn lọc có nhu cầu protein thấp hơn so với các loài có tính ăn thiên về động vật. Khi động vật thủy sản được cung cấp thức ăn có hàm lượng protein thấp hơn hoặc cao hơn so với nhu cầu có thể dẫn đến tăng trưởng chậm và khả năng sinh sản kém. Theo Sorgeloos et al. (1986), *Artemia* là loài sinh vật ăn lọc không chọn lựa, chúng có thể sử dụng nhiều loại thức ăn khác nhau (tảo đơn bào, vi khuẩn, mùn bã hữu cơ...) Do đó, *Artemia* có thể có nhu cầu protein không cao.

4. KẾT LUẬN

Sau 14 ngày nuôi, tỉ lệ sống của *Artemia* dao động 87,2-954%, không khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức về hàm lượng protein trong thức ăn. Tăng trưởng về chiều dài của *Artemia* đạt 7-8 cm, trong đó giá trị thấp nhất là nghiệm thức 20% protein, tuy nhiên nghiệm thức từ 25% đến 35% protein khác nhau không có ý nghĩa thống kê.

Thời gian tiền sinh sản, thời gian sinh sản và tổng số phôi được sinh ra trong vòng đời của *Artemia* cái ở nghiệm thức 30% protein cao hơn nghiệm thức 35% protein nhưng không có sự khác biệt về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Kết quả trên cho thấy thức ăn phối chế có hàm lượng protein từ 30% đến 35% có thể là thức ăn thích hợp trong nuôi *Artemia*. Tuy nhiên, thức ăn 30% protein là tối ưu trong nuôi *Artemia* giúp giảm được giá thành thức ăn và nâng cao hiệu quả sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- FAO (2013). On-farm feeding and feed management in aquaculture. Hasan, M.R. Hasan and New M.B (Eds.). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 578. Rome, 90pp.
- Balasundaram C. and Kumaraguru A. K. (1987). Laboratory studies on growth and reproduction of *Artemia* (Tuticorin Strain). In: *Artemia* Research and its Applications. Vol. 3. Ecology, Culturing, Use in aquaculture. P. Sorgeloos, D. A. Bengtson, W. Declair, and E. Jaspers (Eds.). Universa Press, Wetteren, Belgium, pp. 331-338.
- Boyd, C.E. (1998). Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Applied Aquacultures. Auburn University. Alabama 36849 USA.
- D' Agostino, A.S. (1980). The vital requirements of *Artemia*, physiology and nutrition. In: *The Brine Shrimp*, Vol. 2, Physiology, Biochemistry, Molecular Biology.
- Evjemo O. J. and Olsen Y. (1999). Effect of food concentration on the growth and production rate of *Artemia* franciscana feeding on algae (T. iso). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 242(2): 273-296.
- Fábregas, J., Otero, A., Morales, E.D., Arredondo-Vega, B.O., Patino, M. (1998). Modification of the nutritive value of *Phaeodactylum tricornutum* for *Artemia* sp. In semicontinuous cultures. *Aquaculture*, 169: 167-176.
- Huynh Thanh Toi, Boeckx, P., Sorgeloos, P., Bossier, P. and Van Stappen, G. (2013). Bacteria contribute to *Artemia* nutrition in algae-limited conditions: A laboratory study. *Aquaculture*, 7: 388-391.
- Lora-Vilchis, M.C., Cordero-Esquivel, B. and Voltolina, D. (2004). Growth of *Artemia franciscana* fed *Isochrysis* sp. and *Chaetoceros muelleri* during its early life stages. *Aquaculture Research*, 35: 1086-1091.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Quảng Thị Mỹ Duyên và Nguyễn Văn Hòa (2014). Khảo sát các yếu tố kỹ thuật và hiệu quả tài chính mô hình nuôi *Artemia* ở tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 32: 100-112.
- 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 fulfillment of the requirements for the Academic Degree of Master of Science in Aquaculture.
- Nguyễn Thị Kim Phượng và Nguyễn Văn Hòa (2013). Ảnh hưởng của khẩu phần thức ăn lên sinh trưởng và một số chỉ tiêu sinh sản của *Artemia franciscana* (đòng Vĩnh Châu). *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 26: 34-42.
- Nguyễn Văn Hòa, 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.
- Sorgeloos, P. (1980). Life history of the brine shrimp *Artemia*. In: *The brine shrimp Artemia*, Proceeding of the International Symposium on the brine shrimp *Artemia salina*. Corpus Chritis, Texa, USA, August 20-23, 1979. Volume 1: Morphology, Genetics, Radiobiology, Toxicology, G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers (Eds.), Universa Press, Wetteren, Belgium, pp. 19-22.
- Sorgeloos, P., Lavens, P., Lesger, P., Tackaert, W., Versichele, D. (1986). Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. *Artemia* Reference Center. Faculty of Agriculture. State University of Ghent, Belgium.
- Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009). Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 191 trang.
- Wurtsbaugh, W.A. and Z.M. Gliwicz. (2001). Limnological control of brine shrimp population dynamics and cyst production in the Great Salt Lake, Utah. *Hydrobiologia*, 466: 119-132.