

SỬ DỤNG BIO-FLOC HÌNH THÀNH Ở CÁC ĐỘ MẶN KHÁC NHAU LÀM THỨC ĂN CHO *ARTEMIA* TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Nguyễn Văn Hòa¹, Đinh Kim Diệu² và Nguyễn Thị Ngọc Anh¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Lớp cao học nuôi trồng thủy sản K19, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 07/05/2014

Ngày chấp nhận: 30/10/2014

Title:

Use of bio-floc grown at different salinities as a feed for *Artemia* in laboratory conditions

Từ khóa:

Bio-floc, *Artemia*, độ mặn, sinh sản, chất lượng nước

Keywords:

Bio-floc, *Artemia*, salinity, reproductive characteristic, water quality

ABSTRACT

The present investigation was performed to assess the effects of using bio-floc as a feed source on *Artemia* performance and water quality. The bio-floc were grown at four different salinities (35, 60, 80 and 100 ppt) and used as a food source in four feeding treatments. The *Artemia* fed with mixed microalgae as a control. The experiment consisted of two culture phases, both carried out at a salinity of 80 ppt. Firstly, *Artemia nauplii* were stocked in a mass culture until sexual maturity, when survival and growth rates were determined. Secondly, *Artemia* adults were reared in individual couples in 50-ml Falcon tubes in order to record their reproductive characteristics and life span. The results showed that the concentrations of NH_4^+ and NO_2^- in the control treatment were usually higher than in the bio-floc treatments during experimental period. The survival after 13 days of mass culture was not significantly different ($p > 0.05$) among feeding treatments, ranging from 77.2 to 84.9%. However, the total length of *Artemia* in 35 ppt bio-floc treatment was significantly lower than in other treatments. The reproductive performance and life span of *Artemia* females in the control treatment was not significantly different from the others. The 35 ppt bio-floc treatment resulted in significantly lower values ($p < 0.05$) for these parameters compared to all other treatments and the control. The total number of offspring encysted was higher, though non-significantly ($p > 0.05$) in all bio-floc treatments than in the control. Additionally, results showed that using bio-floc as feed for *Artemia* can improve water quality and *Artemia* produced more offspring encysted than mixed microalgae.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng bio-floc làm thức ăn cho *Artemia* trong phòng thí nghiệm. Bio-floc hình thành ở các độ mặn khác nhau (35, 60, 80 và 100 ppt) được sử dụng làm thức ăn cho *Artemia* và tảo tạp được sử dụng ở nghiệm thức đối chứng. Thí nghiệm gồm hai giai đoạn và *Artemia* được nuôi ở độ mặn 80 ppt: i) Ấu trùng *Artemia* được nuôi chung đến khi thành thực để xác định tỉ lệ sống và tăng trưởng; ii) *Artemia* trưởng thành được nuôi từng cặp trong ống Falcon để theo dõi các chỉ tiêu sinh sản và vòng đời. Sau 13 ngày nuôi, hàm lượng NH_4^+ và NO_2^- ở nghiệm thức đối chứng luôn cao hơn các nghiệm thức bio-floc. Tỉ lệ sống của *Artemia* dao động từ 77,2 đến 84,9% và khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Chiều dài thân của *Artemia* ở nghiệm thức (NT) BF_35 thấp hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Các chỉ tiêu sinh sản và vòng đời của *Artemia* cái ở các nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa ($p > 0,05$) ngoại trừ NT BF_35 thấp hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Tổng số phôi cyst ở các nghiệm thức bio-floc cao hơn so với đối chứng nhưng sự sai biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Ngoài ra, kết quả biểu thị sử dụng bio-floc làm thức ăn cho *Artemia* cải thiện được chất lượng nước và *Artemia* có tỉ lệ đẻ cyst nhiều hơn so với sử dụng tảo tạp.

1 GIỚI THIỆU

Artemia được biết đến là một loại thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao và là loại thức ăn tươi sống không thể thiếu trong quy trình sản xuất giống của hầu hết các loài thủy sản. *Artemia* là sinh vật ăn lọc, không chọn lọc thức ăn chúng có thể sử dụng nhiều loại thức ăn khác nhau tảo hiển vi, vi khuẩn, mùn bã hữu cơ... có kích thước 40-50 μm (Sorgeloos, 1980). Thực tế, quy trình nuôi *Artemia* thu trứng bào xác ở Sóc Trăng và Bạc Liêu theo cách nuôi truyền thống là qui trình khép kín không hoặc ít thay nước, nguồn thức ăn bổ sung (phân gà, cám gạo, bột đậu nành...) được đưa trực tiếp vào ao nuôi *Artemia* thường gây ô nhiễm môi trường nước và sự nở hoa các loài tảo độc và hậu quả là làm giảm đáng kể năng suất trứng *Artemia* theo thời gian nuôi (Vũ Ngọc Út và Tạ Văn Phương, 2008; Quảng Thị Mỹ Duyên, 2012). Để khắc phục vấn đề này trong nuôi *Artemia*, có nhiều giải pháp như tăng nguồn thức ăn tự nhiên (vi tảo) và giảm lượng thức ăn trực tiếp vào ao nuôi hoặc nuôi luân canh với các đối tượng thủy sản khác vào mùa mưa... (Nguyễn Văn Hòa và ctv., 2007). Theo nghiên cứu của Avnimelech (2012), các hệ thống xử lý các chất thải, các chất lơ lửng trong nước chứa vi khuẩn dị dưỡng chiếm ưu thế, có tiềm năng ứng dụng rất cao trong việc hạn chế thay nước đồng thời tạo nguồn thức ăn cho các ao nuôi tôm, cá thương phẩm.

Trong nuôi trồng thủy sản, thuật ngữ “bio-floc” là viết tắt của bio-flocculation (bông cặn sinh học) thường chiếm 35-50% hàm lượng đạm, 0,6-12% chất béo và 21-32% trọng lượng tro bao gồm vi khuẩn dị dưỡng, nguyên sinh động vật, vi tảo,... trong đó vi khuẩn dị dưỡng chiếm ưu thế (Conquest and Tacon, 2006). Hầu hết các loài vi khuẩn có kích thước nhỏ (3-5 μm), hàm lượng dinh dưỡng cao được sử dụng làm thức ăn trong nuôi *Artemia* (Yasuda and Taga, 1980; Huynh Thanh Toi et al., 2013). Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây về bio-floc chủ yếu tập trung cho các đối tượng cá rô phi hoặc tôm sú, tôm thẻ ở độ mặn từ 30-35‰, trong khi nuôi *Artemia* ở độ mặn cao hơn (≥ 80 ppt) công nghệ bio-floc chưa được quan tâm nghiên cứu.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần. Trong đó, *Artemia* được cho ăn tảo tạt thu từ ao bón phân là nghiệm thức đối chứng, 4 nghiệm thức còn lại *Artemia* được cho

ăn bio-floc hình thành ở 4 độ mặn khác nhau (35, 60, 80 và 100 ppt).

Nghiệm thức 1 (Tảo tạt): tảo tạt từ ao bón phân, có độ mặn 35 ppt (đối chứng)

Nghiệm thức 2 (BF_35): bio-floc ở độ mặn 35 ppt

Nghiệm thức 3 (BF_60): bio-floc ở độ mặn 60 ppt

Nghiệm thức 4 (BF_80): bio-floc ở độ mặn 80 ppt

Nghiệm thức 5 (BF_100): bio-floc ở độ mặn 100 ppt

Thí nghiệm được tiến hành nuôi hai 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*.

2.1.1 Thí nghiệm nuôi chung

Ấu trùng *Artemia* được nuôi trong keo thủy tinh 10 L, sục khí liên tục và được bố trí trong phòng, ở độ mặn là 80 ppt với mật độ nuôi 100 cá thể/L. Thời gian nuôi là 13 ngày.

Artemia được cho ăn 2 lần/1 ngày vào 7 giờ và 16 giờ với chế độ cho ăn thỏa mãn. Trước khi cho ăn, bio-floc được lọc qua lưới 50 μm . Bể nuôi được rút cạn và thay nước 1 lần/3 ngày, mỗi lần thay khoảng 30% thể tích nước nuôi.

2.1.2 Nuôi riêng từng cặp *Artemia* trưởng thành

Thí nghiệm nuôi từng cặp cá thể *Artemia* (chọn cặp *Artemia* đực và cái đang bất cặp) để theo dõi sinh học sinh sản và tuổi thọ *Artemia* được thực hiện tiếp theo của thí nghiệm nuôi chung. Mỗi nghiệm thức được bắt ngẫu nhiên 30 cặp và được nuôi trong ống falcon 50 ml ở độ mặn 80 ppt. Chế độ cho ăn giống như thí nghiệm nuôi chung. Hằng ngày, quan sát từng ống nghiệm khi thấy có nauplii hoặc trứng hiện diện, tiến hành tách ra và đếm toàn bộ số trứng hoặc nauplii dưới kính lúp để tính các chỉ tiêu sinh học sinh sản và thay nước toàn bộ. Khi *Artemia* cái chết được ghi nhận để tính tuổi thọ của *Artemia*.

2.2 Thu thập số liệu

2.2.1 Các yếu tố môi trường trong bể nuôi

Nhiệt độ và pH được đo mỗi ngày và hàm lượng oxy được xác định 1 lần/3 ngày vào lúc 7:00 h và 14:00 h bằng máy đo. Hàm lượng NH_4^+ và NO_2^- được xác định 1 lần/tuần bằng teste Sera của Đức sản xuất.

2.2.2 Các chỉ tiêu đánh giá *Artemia*

Trong thí nghiệm nuôi chung, tỷ lệ sống và chiều dài của *Artemia* được xác định sau 7 và 13 ngày nuôi.

Trong thí nghiệm nuôi cá thể gồm các chỉ tiêu sau:

- Sức sinh sản: bình quân số phôi/lần đẻ của con cái.
- Số lứa đẻ: tổng số lần đẻ của con cái trên toàn bộ vòng đời.
- Số trứng (cyst)/lứa: Bình quân số trứng bào xác/lần đẻ của con cái.
- Số con (nauplii)/lứa: Bình quân số nauplii/lần đẻ của con cái.
- Tổng số trứng (cyst)/con cái: Tổng số trứng bào xác trên vòng đời của con cái.
- Tổng số con (nauplii)/con cái: Tổng số nauplii trên vòng đời của con cái.
- Tổng số phôi (cyst+nauplii)/con cái: Tổng số cyst và nauplii trên vòng đời của con cái
- Chu kỳ sinh sản): thời gian giữa hai lần sinh sản của con cái.
- Tỷ lệ giữa con/ trứng trong vòng đời: tỷ lệ giữa tổng số Nauplii /tổng số cyts trên vòng đời của 1 con cái.
- Tỷ lệ đẻ con/vòng đời (%): Tổng số nauplii/tổng số phôi.
- Tỷ lệ đẻ trứng/vòng đời (%): Tổng số cyst/tổng số phôi.
- Thời gian tiền sinh sản (ngày): thời gian từ khi nuôi đến khi đẻ lứa đầu tiên.
- Thời gian sinh sản (ngày): Thời gian từ lúc con cái bắt đầu sinh sản đến lần sinh sản cuối cùng.

- Tuổi thọ của *Artemia* được tính từ lúc mới nở đến khi chết.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được tính bằng phần mềm Excel 2007. Phần mềm thống kê SPSS 16.0 được sử dụng để phân tích ANOVA một nhân tố với phép thử Turkey nhằm tìm ra sự sai biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

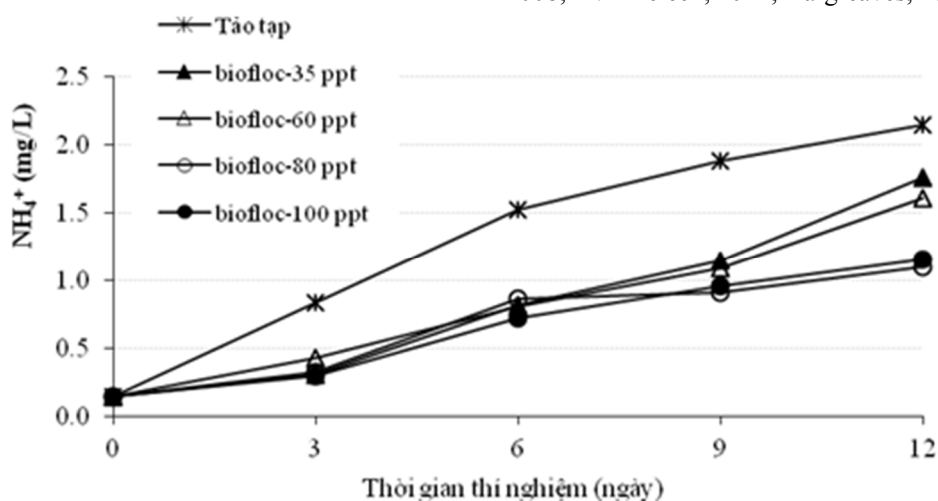
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

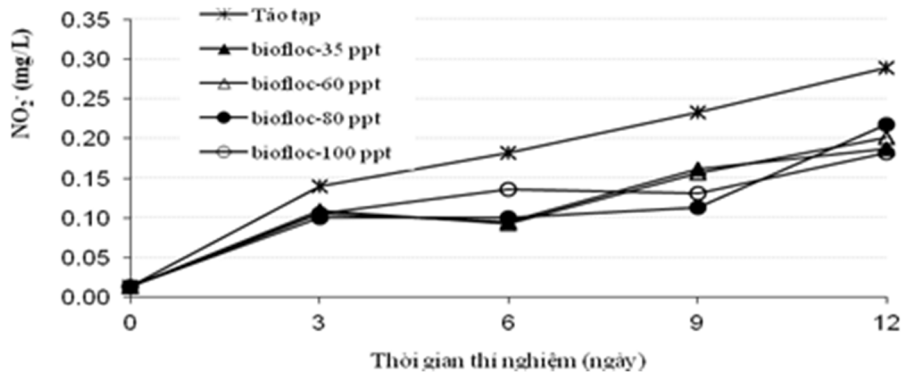
Trong quá trình thí nghiệm các yếu tố môi trường được đo hằng ngày, kết quả ghi nhận nhiệt độ: 27,4 – 30,3°C, pH: 8,0 – 8, Oxy: 4,3 – 4,4 mg/L. Thí nghiệm được bố trí trong nhà nên các yếu tố thủy lý khá ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm và nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của *Artemia*.

Các yếu tố thủy hóa như NH_4^+ dao động trong khoảng 0,15-2,15 mg/L và NO_2^- trong khoảng 0,01-0,29 mg/L (Hình 1 và Hình 2).

Hàm lượng NH_4^+ và NO_2^- có xu hướng tăng dần theo thời gian thí nghiệm. Trong đó cao nhất là ở nghiệm thức sử dụng tảo tạt và sai biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả này cho thấy rằng khi sử dụng bio-floc làm thức ăn cho *Artemia* thì có thể giúp cải thiện chất lượng môi trường nuôi nhờ vào sự hiện diện của vi khuẩn có trong hạt bio-floc, đặc biệt là nhóm vi khuẩn dị dưỡng, giúp xử lý nước tốt hơn (De Schryver *et al.*, 2008; Avnimelech, 2012; Hargreaves, 2013).



Hình 1: Biến động của NH_4^+ ở thí nghiệm nuôi chung



Hình 2: Biến động hàm lượng NO₂⁻ ở thí nghiệm nuôi chung

3.2 Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên tỉ lệ sống của *Artemia*

Kết quả Bảng 1 cho thấy sau 7 ngày nuôi tỉ lệ sống trung bình của *Artemia* dao động từ 80,3 đến

88,1% và vào ngày 13 tỉ lệ sống giảm nhẹ biến động trong khoảng 77,2 - 84,9%. Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Bảng 1: Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên tỉ lệ sống của *Artemia*

Nghiệm thức	Đối chứng	BF 35	BF 60	BF 80	BF 100
Ngày 7	88,11±3,83 ^a	80,29±6,21 ^b	85,29±2,62 ^{ab}	86,32±4,19 ^{ab}	81,46±4,08 ^{ab}
Ngày 13	84,93±2,87 ^a	72,68±3,85 ^b	80,79±4,11 ^a	81,50±4,45 ^a	74,32±2,19 ^b

Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Với mật độ nuôi ban đầu là 100 con/L, sau 7 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của các nghiệm thức dao động trung bình trong khoảng 80,29-88,11%. Tỷ lệ sống của *Artemia* ở các nghiệm thức sử dụng bio-floc ở các độ mặn khác nhau (80,29-86,32%) thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng (*Artemia* được cho ăn tảo tạt 88,11%). Trong đó, nghiệm thức đối chứng khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức bio-floc 35 ppt ($p > 0,05$).

Artemia có thể ăn nhiều loại thức ăn khác nhau với kích cỡ các hạt dao động trong khoảng 25-50 μm (Dobbeleir *et al.*, 1980). Do đó, tỷ lệ sống trong các nghiệm thức bio-floc thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng có thể do bio-floc khi đưa vào bể nuôi bị kết dính lại, một số mảnh vụn của bio-floc có kích thước lớn *Artemia* không sử dụng được và bám vào phụ bộ của *Artemia* ảnh hưởng đến tỉ lệ sống.

Theo Avnimelech (2009), thì đặc điểm cơ bản của bio-floc là những khối gắn kết của vi khuẩn, tảo, protozoa, chất vẩn, mảnh vụn hữu cơ và nhiều vi sinh vật khác thường có kích thước lớn thích

hợp cho tôm cá. Do đó, *Artemia* có thể không sử dụng hoàn toàn thể tích bio-floc đưa vào môi trường nuôi. Kết quả trong nghiên cứu này cao hơn của Nguyễn Thị Kim Phượng (2012), *Artemia* nuôi bằng các loại thức ăn gồm tảo *Cheatoceros*, cám ủ men và thức ăn tôm sú số 0 đạt tỷ lệ sống từ 75,4 đến 85,6% sau 10 ngày nuôi.

3.3 Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên tăng trưởng của *Artemia*

Bảng 2 cho thấy sau 7 ngày nuôi chiều dài thân của *Artemia* ở nghiệm thức cho ăn tảo tạt có giá trị lớn nhất (5,96 mm) và khác biệt thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở nghiệm thức BF_35, *Artemia* sinh trưởng chậm hơn nên có chiều dài (4,88 mm) nhỏ hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức sử dụng bio-floc làm thức ăn cho *Artemia* (5,44-5,65 mm). Tuy nhiên, chiều dài thân của *Artemia* ở 13 ngày tuổi giữa các nghiệm thức dao động trong khoảng 7,07-7,98 mm và không có sự sai biệt thống kê ($p < 0,05$). Sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) chỉ được tìm thấy giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức BF_35.

Bảng 2: Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên chiều dài của *Artemia*

Nghiệm thức	Đối chứng	BF 35	BF 60	BF 80	BF 100
Ngày 7	5,96±0,5 ^a	5,32±0,64 ^b	5,47±0,48 ^b	5,65±0,48 ^{ab}	5,44±0,49 ^b
Ngày 13	8,25±0,71 ^a	7,36±0,53 ^b	7,59±0,77 ^b	7,68±0,72 ^b	7,51±0,44 ^b

Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Chiều dài *Artemia* của nghiên cứu này thấp hơn nghiên cứu của Nguyen Thi Ngoc Anh *et al.* (2009) cho thấy *Artemia* Vĩnh Châu nuôi trên ruộng muối với các loại thức ăn khác nhau có chiều dài từ 8,8 – 9,4 mm, sau 14 ngày nuôi. Nhưng khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Huỳnh Thanh Toi *et al.* (2013), sau 15 ngày nuôi chiều dài *Artemia* là 7,6 mm khi cho ăn đơn tảo *Traselsmis* sp.

Bảng 3: Kết quả các chỉ tiêu vòng đời của *Artemia*

Chỉ tiêu	Đối chứng	BF 35	BF 60	BF 80	BF 100
Thời gian tiền sinh sản (ngày)	14,3±0,2 ^a	14,3±0,1 ^a	14,5±0,1 ^a	14,8±0,5 ^a	14,5±0,1 ^a
Thời gian sinh sản (ngày)	20,8±0,2 ^a	13,3±1,2 ^b	19,8±0,5 ^a	19,4±0,9 ^a	19,5±1,0 ^a
Tuổi thọ (ngày)	37,1±0,1 ^a	29,7±1,3 ^b	36,5±0,3 ^a	37,3±0,3 ^a	36,8±1,0 ^a

Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Thời gian sinh sản và tuổi thọ của *Artemia* cái có cùng khuynh hướng dao động trung bình lần lượt là 13,3-20,8 ngày và 29,7-37,1 ngày. Mặc dù, *Artemia* ở nghiệm thức tảo tạp có các chỉ tiêu này tốt hơn nhưng chỉ khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức BF_35. Kết quả thí nghiệm cho thấy, thời gian tham gia sinh sản của *Artemia* được ăn BF_60, BF_80, BF_100 dao động trong khoảng 29,7-37,1 ngày, tương tự với kết quả của Lê Trung Tâm (2013). Do đó, có thể sử dụng những hạt bio-floc được hình thành ở độ mặn từ 60 đến 100 ppt làm thức ăn cho *Artemia*.

Tuổi thọ của con cái có liên quan rất nhiều đến thời gian tham gia sinh sản và các chỉ tiêu sinh sản khác. Kết quả thí nghiệm này thấp hơn so với các thí nghiệm trước của: Nguyễn Thị Hồng Vân và

Bảng 4: Các chỉ tiêu sinh sản của *Artemia*

Chỉ tiêu	Đối chứng	BF 35	BF 60	BF 80	BF 100
Tổng số phôi/con cái	870,3±25,2 ^a	435,1±40,1 ^b	768,8±52,8 ^a	764,5±100,4 ^a	728,5±65,8 ^a
Tổng số nauplii/con cái	763,4±49,11 ^a	323,3±58,1 ^c	533,8±101,0 ^{bc}	581,9±134,1 ^{bc}	561,2±29,8 ^{ab}
Tổng số cyst/con cái	106,8±40,4 ^a	111,9±39,3 ^a	235,0±140,3 ^a	245,6±43,7 ^a	198,0±56,4 ^a
Tỷ lệ Cyst /vòng đời (%)	12,4±4,8 ^a	26,2±11,0 ^a	29,8±15,3 ^a	33,9±8,5 ^a	26,4±6,4 ^a
Số lần sinh sản	7,6±0,3 ^a	5,3±0,4 ^b	7,2±0,4 ^a	7,2±0,5 ^a	7,4±0,6 ^a

Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Tuy nhiên, tổng số cyst (trứng bào xác) trên con cái có khuynh hướng ngược lại, tất cả các nghiệm

3.4 Ảnh hưởng của các loại thức ăn lên các chỉ tiêu sinh sản và vòng đời của *Artemia*

3.4.1 Ảnh hưởng của các loại thức ăn lên tuổi thọ của *Artemia*

Kết quả cho thấy thời gian tiền sinh sản của *Artemia* cái giữa các nghiệm thức thức ăn tương tự nhau ($p > 0,05$), dao động trung bình 14,3-14,8 ngày, trong đó nghiệm thức BF_80 khác nhau có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức BF_60.

(2008), bố trí thí nghiệm nuôi *Artemia* với thức ăn là tảo *Chaetoceros* sp., tuổi thọ của *Artemia* là 38,3±10,9 ngày; Lê Trung Tâm (2013), khi bố trí nuôi *Artemia* với thức ăn là Lansy kết hợp với tảo *Spirulina* khô có tuổi thọ là 42,8-55,2 ngày.

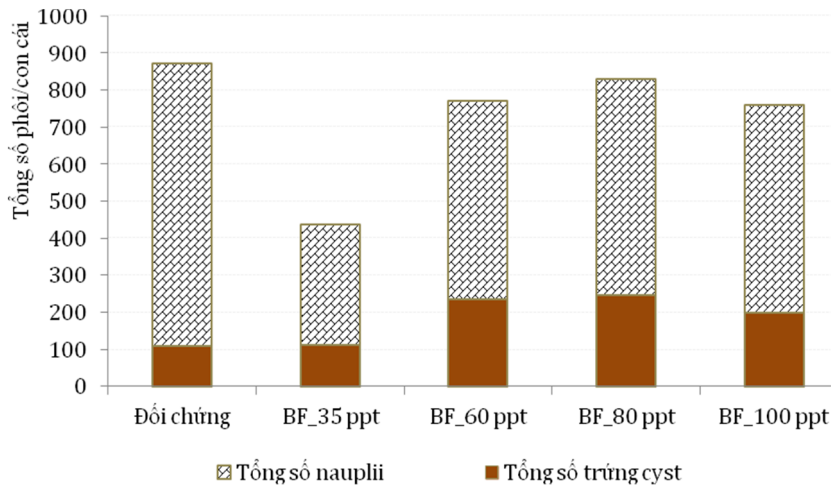
3.4.2 Ảnh hưởng của các loại thức ăn lên các chỉ tiêu sinh sản

Qua Bảng 4 cho thấy *Artemia* được cho ăn tảo tạp có tổng số phôi trung bình 870,3 phôi/con cái, cao hơn so với nghiệm thức sử dụng bio-floc ở các độ mặn khác nhau, dao động trung bình 435,1-768,8 phôi/con cái. Trong đó, nghiệm thức BF_35 có số phôi thấp nhất và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức còn lại.

thức bio-floc có tổng số cyst cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (Hình 3). Đặc biệt nghiệm thức BF_60 và BF_80 có tổng số cyst trên con cái

cao hơn 2 lần so với nghiệm thức đối chứng, có thể do bio-floc là một nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng, đặc biệt với sự hiện diện của tảo (chứa chất sắt là

nguồn nguyên liệu tạo nên tuyến vỏ) nên việc sử dụng bio-floc làm thức ăn khuyến khích khả năng sinh sản trứng bào xác.



Hình 3: Biến động số phôi cyst và nauplii

Kết quả này cho thấy bio-floc được hình thành ở độ mặn từ 60 đến 100 ppt có thể là thức ăn thích hợp cho *Artemia*. Ngoại trừ nghiệm thức BF_35 các nghiệm thức còn lại cho thấy con cái đẻ trứng bào xác cao hơn so với các kết quả nghiên cứu trước đây: Huỳnh Thanh Tới và ctv. (2006) khi nuôi *Artemia* với tảo *Chaetoceros* đạt 117±187 Cyst/con cái và 545±411 Nauplii/con cái; Lê Trung Tâm (2013) thì thu được kết quả là 122,3±48,7 Cyst/con cái và 697,8±307,3 Nauplii/con cái với thức ăn sử dụng là Lansy kết hợp với tảo *Chaetoceros*.

Kết quả biểu thị số lần sinh sản của *Artemia* cái trong vòng đời có cùng khuynh hướng với thời gian sinh sản và tuổi thọ, số lần sinh sản trung bình ở nghiệm thức đối chứng là 7,6 ngày tương tự ($p>0,05$) với các nghiệm thức bio-floc ở độ mặn từ 60 đến 100 ppt (7,2-7,4 ngày). Tuy nhiên, ở nghiệm thức bio-floc được hình thành ở 35 ppt (BF_35) có số lần sinh sản thấp nhất (5,3 ngày) và khác biệt thống kê ($p<0,05$) so các nghiệm thức còn lại. Kết quả trong thí nghiệm này cao hơn nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Vân và ctv. (2010) khi sử dụng thức ăn là tảo tươi *Chaetoceros* sp. là 5,2 lần/con cái.

4 KẾT LUẬN

Ti lệ sống của *Artemia* nuôi chung sử dụng bio-floc thu ở các độ mặn khác nhau (35, 60, 80 và 100 ppt) vào ngày 13 dao động trong khoảng 77,18-84,93%.

Thời gian tiền sinh sản tương tự giữa các nghiệm thức. Các chỉ tiêu sinh sản (thời gian sinh sản, tổng số phôi sinh ra trên con cái, số lứa đẻ) và tuổi thọ của *Artemia* cái ở nghiệm thức đối chứng không khác biệt so với nghiệm thức bio-floc 60, 80 và 100 ppt nhưng cao hơn nghiệm thức bio-floc 35 ppt.

Sử dụng bio-floc làm thức ăn giúp gia tăng trứng bào xác so với sử dụng tảo tạp đồng thời giúp cải thiện chất lượng nước trong môi trường nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh, N. T. N, Hoa, N.V., Van Stappen, G. and Sorgeloos. P. 2009. Effect of different supplemental feeds on proximate composition and *Artemia* biomass production in salt ponds. *Aquaculture* 286, 217-255.
2. Avnimelech, Y. 2012. *Biofloc Technology- A Practical Guide Book*, 2nd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 173 pp.
3. Avnimelech, Y. 2006. Bio-filters: The need for an new comprehensive approach. *Aquacultural Engineering* 34, 172-178.
4. Conquest, L., and A. Tacon, 2006. Utilization of microbial floc in aquaculture system: A Ronald Lulijwa 2010. Effect of nutrient supplementation on *Artemia* production in solar salt ponds in the Mekong Delta, Vietnam. MSc thesis, Gent

- University. Review. Presentation. Las Vegas. Aquaculture American Workshop.
5. De Schryver, P., R. Crab, T. Defroit, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. The basic of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture* 277, 125-137.
 6. Dobbelaire, J., N. Adam, E. Bruggeman, and P. Sorgeloos, 1980. New aspects of the use of inert diets for high density culturing of brine shrimp. *The brine shrimp Artemia*. Vol 3. Ecology, culturing, use in aquaculture. G.Persoone, P. Sorgeloos, O.Roels.
 7. Hagreaves. J. A, 2013. Bioflocs Productions System for Aquaculture. SRAC Publication No. 4503 11 pp.
 8. Huỳnh Thanh Tới, Nguyễn Thị Hồng Vân, Dương Thị Mỹ Hân và Nguyễn Văn Hoà, 2006. Ảnh hưởng của tảo *Chaetoceros* sp. lên chất lượng *Artemia* sinh khối. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 2006, 62-73.
 9. Huỳnh Thanh Tới, 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.
 10. Lê Trung Tâm, 2013. Ảnh hưởng của nồng độ muối và nhiệt độ lên các đặc điểm sinh trắc học, sinh trưởng và sinh sản của các dòng *Artemia franciscana* (SFB). Luận văn Thạc sĩ ngành Nuôi trồng Thủy sản. Đại học Cần Thơ.
 11. Nguyễn Thị Hồng Vân, Dương Thị Mỹ Hân và Nguyễn Văn Hòa. 2010. Ảnh hưởng của độ mặn 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: 126-136. Đại học Cần Thơ.
 12. Nguyễn Thị Kim Phượng, 2012. Nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn, độ mặn và nhiệt độ đến tỉ lệ sống và một số chỉ tiêu sinh sản của *Artemia franciscana* (dòng Vĩnh Châu). Luận văn Thạc sĩ. Trường Đại học Cần Thơ, 85 trang.
 13. Nguyễn Văn Hòa (Chủ biên), Nguyễn Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Tuyết Ngân, Huỳnh Thanh Tới, Trần Hữu Lễ, 2007. *Artemia* – Nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 134 trang.
 14. Quảng Thị Mỹ Duyên, 2012. Khảo sát hiện trạng nuôi *Artemia* trên ruộng muối tại Bạc Liêu và Sóc Trăng. Luận văn Thạc sĩ ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
 15. 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: 19-22.
 16. 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*. Vol. 1:10-22.
 17. Yasuda K, Taga N. 1980. A mass culture method for *Artemia salina* using bacteria as food. *La Mer*. 18:53-62.