



NGHIÊN CỨU BỔ SUNG NGUỒN CARBON Ở CÁC GIAI ĐOẠN KHÁC NHAU TRONG ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM CÀNG XANH (*Macrobrachium rosenbergii*) BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền, Trương Quốc Phú, Trần Thị Tuyết Hoa, Lê Quốc Việt, Lý Văn Khánh, Trần Nguyễn Duy Khoa và Châu Tài Tảo*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Châu Tài Tảo (email: cttao@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 07/11/2018

Ngày nhận bài sửa: 29/12/2018

Ngày duyệt đăng: 28/06/2019

Title:

Study on adding carbon at different stages in larval rearing of the giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) by biofloc technology

Từ khóa:

Ấu trùng tôm càng xanh, biofloc, giai đoạn ấu trùng khác nhau

Keywords:

Biofloc, different larval stage, larval of giant freshwater prawn

ABSTRACT

The study is aimed to find the suitable stages to apply biofloc for growth and survival rate of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) larvae. There were four treatments of carbon supplemented at different stages (stage 2, stage 4, stage 6 and stage 8). Stocking density was 60 ind/L, composite tanks of 500 liter each, rice flour as carbon source and C/N was managed at a ratio of 15/1, and salinity of 12‰ was used. The result showed that after 35 days rearing, prawn in carbon supplementation treatment of stage 6 had the highest growth length of PL-15 (10.10 ± 0.20 mm) but the difference was not statistically significant ($p > 0.05$) compared to treatment of stage 8 (9.60 ± 0.30 mm), however, difference was statistically significant ($p < 0.05$) compared to treatment of stage 2 (9.23 ± 0.32 mm) and stage 4 (9.43 ± 0.35 mm), respectively. Survival rate (59.5 ± 5.0 %) and production ($35,705 \pm 2,989$ PL-15/m²) were highest in treatment of stage 6 difference was statistically significant ($p < 0.05$) compared with the other treatments. Therefore, it can be concluded that the best stage of giant freshwater prawn for carbon supplementation for rearing larval was from 6th stage.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định giai đoạn ấu trùng thích hợp để bổ sung carbon cho sự phát triển và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức bổ sung carbon ở các giai đoạn ấu trùng tôm khác nhau là giai đoạn 2, 4, 6 và 8, mật độ 60 con/L, bể ương có thể tích 500 lít, nguồn carbon là bột gạo, tỷ lệ C:N = 15:1, độ mặn 12‰. Kết quả nghiên cứu cho thấy sau 35 ngày ương, tôm ở nghiệm thức bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 6 cho kết quả tăng trưởng chiều dài PL-15 cao nhất ($10,10 \pm 0,20$ mm) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 8 ($9,60 \pm 0,30$ mm), tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2 ($9,23 \pm 0,32$ mm) và giai đoạn 4 ($9,43 \pm 0,35$ mm). Tỷ lệ sống ($59,5 \pm 5,0$ %) và năng suất (35.705 ± 2.989 con/m²) tôm PL-15 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 6 khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Vì vậy có thể kết luận rằng, thời điểm bổ sung carbon cho ương ấu trùng tôm càng xanh từ giai đoạn 6 là tốt nhất.

Trích dẫn: Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền, Trương Quốc Phú, Trần Thị Tuyết Hoa, Lê Quốc Việt, Lý Văn Khánh, Trần Nguyễn Duy Khoa và Châu Tài Tảo, 2019. Nghiên cứu bổ sung nguồn carbon ở các giai đoạn khác nhau trong ương ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) bằng công nghệ biofloc. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(3B): 141-148.

1 GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam, tôm càng xanh đang dần trở thành đối tượng nuôi chính tại vùng nước lợ Đồng Bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, trở ngại lớn nhất đối với nghề nuôi tôm hiện nay là thiếu tôm giống và chất lượng giống không đảm bảo. Để tìm được giải pháp cho nghề sản xuất giống tôm càng xanh theo hướng an toàn sinh học thì việc ứng dụng công nghệ biofloc trong ương ấu trùng tôm càng xanh để tạo ra con giống chất lượng cao phục vụ cho nghề nuôi là rất cần thiết. Biofloc có tác dụng như là chế phẩm sinh học và có nhiều vai trò quan trọng trong việc ổn định môi trường nước, an toàn sinh học, ngăn ngừa mầm bệnh, làm thức ăn trực tiếp cho tôm, tăng cường dưỡng chất tự nhiên, giảm ô nhiễm môi trường (McIntosh *et al.*, 2000). Hiện nay có các công trình ương giống tôm càng xanh theo công nghệ biofloc (Châu Tài Tảo và *ctv.*, 2016; Dương Thiên Kiều, 2018). Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2018) bổ sung nguồn carbon bằng bột gạo trong ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc cho kết quả tốt nhất. Nghiên cứu của Phạm Văn Đây (2018) đã xác định được ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc ở mật độ 60 con/L là tốt nhất. Bên cạnh đó, để nâng cao tỷ lệ sống và tăng trưởng của hậu ấu trùng tôm càng xanh thì việc xác định thời điểm bổ sung nguồn carbon trong ương nuôi ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc là rất quan trọng và cần được thực hiện nhằm góp phần hoàn thiện quy trình ương nuôi tôm càng xanh đạt hiệu quả cao.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn nước thí nghiệm

Nguồn nước ngọt (nước máy thành phố) và nước ót độ mặn 80‰ có nguồn gốc từ ruộng muối Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Nước ót pha với nước ngọt tạo thành nước có độ mặn 12‰, sau đó được xử lý bằng chlorine với nồng độ 50 g/m³, sục khí mạnh cho hết lượng chlorine trong nước và được lọc qua ống vi lọc 1 μm trước khi cho vào bể ương tôm.



Hình 1: Hệ thống thí nghiệm

2.2 Nguồn ấu trùng tôm càng xanh

Tôm càng xanh mẹ mang trứng màu xám có nguồn gốc từ tự nhiên được mua ở Cần Thơ, chọn tôm mang trứng tốt, khỏe mạnh, kích cỡ từ 50-80g/con, màu sắc tươi sáng cho vào bể ấp nở có thể tích 500 lít, độ mặn 12‰, sáng hôm sau thu ấu trùng và chọn ấu trùng tôm càng xanh hướng quang mạnh để bố trí thí nghiệm.

2.3 Tạo biofloc

Cách tạo biofloc: bột gạo được xác định hàm lượng carbohydrate tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Cần Thơ theo phương pháp AOAC (1995) với kết quả là 73,4% carbohydrate, bột gạo được pha trong nước nóng 60°C, với tỷ lệ 1:3 (1 bột : 3 nước theo khối lượng), khuấy đều, và ủ trong 24 giờ trước khi cho vào bể ương tôm. Lượng carbon được bổ sung dựa theo hàm lượng TAN trong bể ương với chu kỳ 3 ngày/lần tiến hành thu mẫu nước trong bể ương để xác định hàm lượng TAN làm cơ sở để bổ sung lượng bột gạo theo từng nghiệm thức với tỉ lệ C/N = 15/1 (Avnimelech, 2015). Lượng bột gạo cần bổ sung vào bể ương để tạo biofloc được tính theo hàm lượng TAN dựa theo công thức của Serra *et al.* (2015).

$$\text{Nguồn carbon cần bổ sung (g)} = \frac{[N-TAN] \times C:N \times EF \times \text{thể tích bể (Lít)}}{1.000}$$

Trong đó: [TAN] = tổng nito-ammonia (mg/L), C:N là tỉ lệ carbon: nito cần đạt, EF đương lượng carbon

2.4 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ương ấu trùng tôm càng xanh được bố trí trong bể composite 500 lít, thể tích nước 400 lít, độ mặn 12‰, mật độ ấu trùng 60 con/L và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần (Hình 1). Khi quan sát trên kính hiển vi 10 ấu trùng/bể, nếu giai đoạn ấu trùng lớn hơn 5 con tùy thuộc vào từng nghiệm thức thì bắt đầu bổ sung nguồn carbon.

+ Nghiệm thức 1: Bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 2 của ấu trùng tôm càng xanh

+ Nghiệm thức 2: Bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 4 của ấu trùng tôm càng xanh

+ Nghiệm thức 3: Bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 6 của ấu trùng tôm càng xanh

+ Nghiệm thức 4: Bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 8 của ấu trùng tôm càng xanh

2.5 Chăm sóc ấu trùng

Hàng ngày theo dõi tình trạng hoạt động của ấu trùng và cho ấu trùng ăn. Ấu trùng tôm càng xanh được cho ăn với *Artemia* (Vĩnh Châu) bung dù 2 lần/ngày vào lúc 6 giờ và 18 giờ bắt đầu từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 5, lượng cho ăn 1-2 *Artemia* bung dù/ml nước ương tôm. Từ ngày thứ 6 trở đi, ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh được cho ăn kết hợp *Artemia* (có nguồn gốc Thái Lan) mới nở (2-4 con/ml), mỗi ngày cho ăn vào lúc 18 giờ và thức ăn chế biến 3 lần/ngày (cho ăn thỏa mãn) vào lúc 8 giờ, 12 giờ và 16 giờ. Tùy vào sự phát triển của ấu trùng, ấu trùng tôm càng xanh được cho ăn thức ăn chế biến với kích cỡ viên thức ăn thích hợp (300 µm ở giai đoạn 4-5, 500 µm ở giai đoạn 6-8 và 700 µm từ giai đoạn 9 đến postlarvae) (Bảng 1).

Bảng 1: Công thức thức ăn chế biến cho ấu trùng tôm càng xanh

Thành phần	Lượng
Trứng gà	1 trứng
Sữa giàu calcium	10g
Dầu mực	3%
Lecithin	1,5%
Vitamin C	100-500 mg/kg

Nguồn: Nguyễn Thanh Phương và ctv. (2003)

2.6 Các chỉ tiêu theo dõi

– **Chỉ tiêu môi trường nước:** Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế, pH đo bằng máy đo pH, các chỉ tiêu này đo 2 lần/ngày (8 giờ và 14 giờ). Độ kiềm, TAN và NO₂⁻ định kỳ thu mẫu 3 ngày/lần. Đối với độ kiềm được phân tích bằng phương pháp chuẩn độ acid, TAN được phân tích bằng phương pháp Phenate và NO₂⁻ được phân tích bằng phương pháp Diazonium (APHA, 2005).

– **Chỉ tiêu vi sinh:** Vi khuẩn tổng và vi khuẩn *Vibrio* trong nước, được thu và phân tích định kỳ 7 ngày/lần. Vi khuẩn tổng và vi khuẩn *Vibrio* trên tôm được xác định cuối thí nghiệm. Xác định mật độ vi khuẩn theo phương pháp của Huys (2002).

– **Chỉ tiêu biofloc:** Thể tích biofloc (FV) được xác định ở giai đoạn PL-5 và PL-15 bằng cách đong 1 lít nước mẫu cho vào bình nón imhoff và để lắng khoảng 30 phút, ghi nhận thể tích lắng theo đơn vị

ml/L, Kích cỡ hạt biofloc đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt biofloc bằng kính hiển vi có trục vi thị kính.

– **Các chỉ tiêu theo dõi tôm:** Chỉ số biến thái của ấu trùng (LSI) được quan sát 3 ngày/1 lần, mỗi lần quan sát 10 ấu trùng/bể. Chiều dài ấu trùng và tôm PL được đo ở các giai đoạn 1, 5, 11 và PL-15, mỗi lần đo 30 con/bể. Tỷ lệ sống và năng suất của PL-15 được tính bằng phương pháp định lượng khối lượng (thu toàn bộ tôm trong bể ra thau, cân 5 g để đếm số con, sau đó cân hết số tôm trong bể, từ đó xác định được số lượng PL-15 trong bể).

– **Đánh giá chất lượng tôm PL-15:** Tôm thí nghiệm được gây sốc ammonium theo phương pháp của Cavalli *et al.* (2000), gây sốc formol, và gây sốc độ mặn theo phương pháp của TCVN 8398: 2012 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012). Thu khoảng 200 tôm PL-15 để kiểm tra bệnh đục cơ, bệnh còi, bệnh phát sáng trên tôm khi kết thúc thí nghiệm bằng phương pháp PCR.

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa p < 0,05 sử dụng phần mềm Excel của Office 2013 và SPSS phiên bản 20.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường trong bể ương

Trong quá trình ương ấu trùng tôm càng xanh các yếu tố môi trường được thể hiện trong Bảng 2. Các giá trị nhiệt độ, pH giữa các nghiệm thức chênh lệch nhau không đáng kể. Nhiệt độ trung bình bể ương của thí nghiệm dao động từ 29,6-30,8°C. Nhiệt độ tốt nhất cho sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh dao động trong khoảng 26- 31°C (Rao and Tripathy, 1993).

Giá trị pH trung bình buổi sáng và chiều của thí nghiệm dao động không lớn từ 7,99 – 8,20. Nguyễn Thanh Phương và ctv. (2003) cho rằng pH từ 7 – 8,5 là thích hợp cho ương ấu trùng tôm càng xanh.

Hàm lượng NO₂⁻ có chiều hướng tăng dần theo thời gian ương tôm, dao động từ 0,32 – 0,52 mg/L. Hàm lượng TAN ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm chênh lệch không đáng kể dao động từ 1,16 – 1,38 mg/L. Theo Sandifer and Smith (1985), nước ương ấu trùng tôm càng xanh thì hàm lượng TAN phải dưới 1,5 mg/L và hàm lượng NO₂⁻ không nên vượt quá 1,8 mg/L. Như vậy hàm lượng TAN và NO₂⁻ của thí nghiệm này thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh.

Độ kiềm của nước trong bể ương dao động trong khoảng 102 – 105 mgCaCO₃/L. Theo Châu Tài Tào và ctv. (2015) thì độ kiềm thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh từ 100 - 120

mgCaCO₃/L. Độ kiềm của thí nghiệm này nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh.

Bảng 2: Các yếu tố môi trường trong bể ương

Chỉ tiêu		Thí nghiệm thức bổ sung carbon			
		Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Nhiệt độ (°C)	Sáng	29,6±0,76	29,6±0,64	29,8±0,71	29,6±1,24
	Chiều	30,7±0,68	30,7±0,74	30,8±0,69	30,8±0,71
pH	Sáng	8,19±0,32	8,20±0,33	8,19±0,32	8,19±0,32
	Chiều	8,20±0,23	7,99±1,23	8,10±0,9	8,13±0,85
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,32±0,40	0,51±0,55	0,52±0,57	0,52±0,56
TAN (mg/L)		1,38±0,95	1,30±0,75	1,33±0,76	1,16±0,64
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		102±9	105±11	105±9	105±12

3.2 Chỉ tiêu vi sinh

3.2.1 Vi khuẩn tổng

Mật độ vi khuẩn tổng của các thí nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 3. Mật độ vi khuẩn tổng ở các

thí nghiệm thức đều tăng dần theo thời gian ương, ở ngày ương thứ 7 mật độ vi khuẩn tổng dao động từ 1,51x10⁴ - 2,88x10⁴ CFU/mL, khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) giữa các thí nghiệm thức.

Bảng 3: Các chỉ tiêu vi khuẩn tổng

Chỉ tiêu	Ngày ương	Thí nghiệm thức bổ sung carbon			
		Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Vi khuẩn nước (10 ⁴ CFU/mL)	7	1,51±0,20 ^a	2,06±0,83 ^a	2,88±1,05 ^a	2,50±1,26 ^a
	14	1,73±0,08 ^b	1,30±0,14 ^a	1,78±0,38 ^b	1,30±0,10 ^a
	21	1,81±0,14 ^a	1,16±0,33 ^a	1,08±0,50 ^a	3,32±0,52 ^b
	28	2,02±0,78 ^a	1,65±0,41 ^a	1,17±0,03 ^a	1,57±0,50 ^a
Vi khuẩn tôm (10 ⁴ CFU/g)		1,44±0,32 ^a	1,44±0,59 ^a	1,53±0,26 ^a	1,54±0,17 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

Đến ngày ương 14 thì mật độ vi khuẩn tổng ở các thí nghiệm thức bắt đầu có sự khác biệt, mật độ vi khuẩn tổng giữa các thí nghiệm thức dao động từ 1,30x10⁴ CFU/mL đến 1,78x10⁴ CFU/mL và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) giữa các thí nghiệm thức (Bảng 3). Mật độ vi khuẩn tổng đến ngày 28 là 1,17x10⁴ CFU/mL – 2,02x10⁴ CFU/mL và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các thí nghiệm thức. Riêng vi khuẩn tổng trong tôm chênh lệch nhau không lớn dao động từ 1,44x10⁴ CFU/mL đến 1,54x10⁴ CFU/mL, khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các thí nghiệm thức. Theo Anderson (1993) trong nước sạch thì mật độ vi khuẩn tổng nhỏ hơn 10³ CFU/mL, nếu mật độ tổng vi khuẩn vượt 10⁷ CFU/mL sẽ có hại cho tôm nuôi. Qua đó cho

thấy vi khuẩn tổng trong nước và trong tôm vẫn nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng tôm càng xanh phát triển.

3.2.2 Vi khuẩn Vibrio

Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước ương tôm trung bình trong 4 lần thu mẫu bể ương tôm ở các thí nghiệm thức biến động từ 0,1x10³ đến 1,44x10³ CFU/mL (Bảng 4). Phân tích mẫu ngày thứ 7 cho thấy thí nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 8 mật độ vi khuẩn *Vibrio* cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các thí nghiệm thức còn lại. Ngày thứ 14 mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở thí nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2 cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các thí nghiệm thức khác.

Bảng 4: Các chỉ tiêu vi khuẩn Vibrio

Chỉ tiêu	Ngày ương	Thí nghiệm thức bổ sung carbon			
		Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
<i>Vibrio</i> nước (10 ³ CFU/mL)	7	0,33±0,11 ^a	0,44±0,54 ^a	0,23±0,06 ^a	1,38±0,60 ^b
	14	0,34±0,01 ^c	0,14±0,01 ^b	0,13±0,01 ^{ab}	0,12±0,01 ^a
	21	0,38±0,28 ^a	0,40±0,24 ^a	0,40±0,18 ^a	1,44±0,16 ^b
	28	0,27±0,27 ^a	0,13±0,01 ^a	0,08±0,06 ^a	0,14±0,02 ^a
<i>Vibrio</i> tôm (10 ³ CFU/g)		2,31±1,26 ^a	1,21±0,40 ^a	0,95±0,63 ^a	2,60±1,02 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

Đến ngày ương tôm thứ 28 mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 6 thấp nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong tôm của các nghiệm thức dao động từ $(0,95\pm 0,63 \times 10^3)$ đến $(2,60\pm 1,02 \times 10^3)$ CFU/g và khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Nghiên cứu của Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2018) ương ấu trùng tôm càng xanh trong hệ thống biofloc với các nguồn carbon khác nhau mật độ *Vibrio* lên đến $15,8\pm 1,05 \times 10^3$ CFU/mL chưa thấy ảnh hưởng đến ấu trùng.

3.3 Thể tích và kích thước hạt biofloc

Thể tích biofloc thu được ở giai đoạn PL-5 và PL-15 giảm dần từ nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2 ($2,33\pm 0,58$ ml/L) đến giai đoạn 8 ($1,57\pm 0,45$ ml/L) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) giữa các nghiệm thức. Theo Dương Thiên Kiều (2017) ương giống tôm càng xanh ở các độ mặn khác nhau theo công nghệ biofloc

cho thấy thể tích biofloc dao động từ 0,21 đến 2,29 ml/L là thích hợp. Như vậy, thể tích biofloc ở các nghiệm thức thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng.

Chiều dài hạt biofloc trung bình ở giai đoạn PL-5 dao động từ 0,45– 0,59 mm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Đến giai đoạn PL-15 chiều dài trung bình của hạt biofloc dao động từ 0,59– 0,73 mm, chiều dài hạt biofloc ở nghiệm thức bổ sung giai đoạn 8 cao nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Chiều rộng hạt biofloc của lần thu ở PL-15 tăng hơn so với thu ở giai đoạn PL-5, nhưng sự khác biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Nhìn chung, trong cùng một nghiệm thức, biến động kích thước hạt biofloc tương đối thấp. Ngoài ra, kích thước hạt biofloc có xu hướng tăng theo thời gian ương. Nghiên cứu trước nhận định rằng, biofloc có vai trò vừa cải thiện môi trường nước đồng thời làm thức ăn bổ sung cho tôm (Avnimelech, 2012).

Bảng 5: Thể tích biofloc và kích thước hạt biofloc

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung carbon				
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8	
Thể tích (mL/L)	PL-5	0,90±0,10 ^a	0,87±0,15 ^a	0,77±0,25 ^a	0,63±0,23 ^a
	PL-15	2,33±0,58 ^a	2,30±0,65 ^a	1,93±0,12 ^a	1,57±0,45 ^a
Chiều dài (mm)	PL-5	0,45±0,06 ^a	0,46±0,11 ^a	0,46±0,12 ^a	0,59±0,09 ^a
	PL-15	0,61±0,01 ^a	0,60±0,18 ^a	0,59±0,08 ^a	0,73±0,02 ^a
Chiều rộng (mm)	PL-5	0,29±0,05 ^a	0,31±0,09 ^a	0,29±0,79 ^a	0,39±0,90 ^a
	PL-15	0,39±0,02 ^a	0,41±0,19 ^a	0,39±0,07 ^a	0,51±0,01 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

3.4 Chỉ số biến thái (LSI)

Bảng 6 cho thấy chỉ số biến thái (LSI) trung bình vào ngày thứ 3 và ngày thứ 18 của nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 8 cao hơn các nghiệm thức còn lại, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) đối với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2 và giai đoạn 6, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) đối với nghiệm thức bổ sung giai đoạn 4. LSI của ấu trùng tôm càng xanh ở

các ngày còn lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) giữa các nghiệm thức và đến ngày ương thứ 24, LSI dao động trung bình từ 10,9 đến 11,2. Theo Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2018) ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc với các nguồn carbon khác nhau cho thấy chỉ số biến thái của ấu trùng tôm càng xanh dao động từ 10,6 đến 11,5. Từ đó cho thấy kết quả nghiên cứu này tương đương với nghiên cứu trên.

Bảng 6: Chỉ số biến thái của ấu trùng tôm càng xanh

Chỉ số biến thái (LSI)	Nghiệm thức bổ sung carbon			
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
LSI - 3 ngày	2,9±0,3 ^a	3,1±0,1 ^{ab}	3,1±0,2 ^b	3,2±0,4 ^b
LSI - 6 ngày	5,0±0,6 ^a	5,3±0,5 ^a	5,1±0,5 ^a	5,2±0,6 ^a
LSI - 9 ngày	6,0±0,3 ^a	6,2±0,6 ^a	6,0±0,6 ^a	6,4±0,6 ^a
LSI - 12 ngày	6,9±0,5 ^a	6,7±0,5 ^a	6,9±0,6 ^a	7,1±0,6 ^a
LSI - 15 ngày	7,6±0,7 ^a	7,8±0,6 ^a	7,9±0,5 ^a	7,9±0,7 ^a
LSI - 18 ngày	8,4±0,4 ^a	8,7±0,5 ^{ab}	8,8±0,5 ^a	8,5±0,6 ^b
LSI - 21 ngày	10,7±0,5 ^a	10,7±0,7 ^a	10,9±0,7 ^a	10,9±0,7 ^a
LSI - 24 ngày	10,9±0,5 ^a	11,1±0,5 ^a	11,2±0,5 ^a	11,1±0,5 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

3.5 Chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh

Ở giai đoạn 1, chiều dài trung bình của ấu trùng tôm càng xanh ở các nghiệm thức là 1,97 mm. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2014), chiều dài của ấu trùng tôm càng xanh ở giai đoạn 1 là 1,81- 1,92 mm. Kết quả cho thấy chiều dài ấu trùng giai đoạn 1 cao hơn nghiên cứu trước đó. Ở giai đoạn 5 đến và 11 sự khác biệt về chiều dài giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 6 luôn có chiều dài trung bình lớn hơn so với các nghiệm thức còn lại, tuy nhiên

khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến giai đoạn PL-15, ở nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 6 thì PL-15 có chiều dài trung bình lớn nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2 và 4, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 8 (Bảng 7). Phạm Văn Đây (2018) ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc ở các mật độ khác nhau thì chiều dài của PL-15 dao động từ 9,25 - 9,94 mm. Kết quả nghiên cứu này tương đương, riêng nghiệm thức bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 6 thì cao hơn.

Bảng 7: Chiều dài (mm) của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh

Giai đoạn	Nghiệm thức bổ sung carbon			
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Giai đoạn 1	1,97±0,06	1,97±0,06	1,97±0,06	1,97±0,06
Giai đoạn 5	3,93±0,06 ^a	4,03±0,25 ^a	4,10±0,10 ^a	4,03±0,06 ^a
Giai đoạn 11	7,87±0,49 ^a	8,13±0,15 ^a	8,88±0,16 ^a	8,17±0,06 ^a
Postlarvae-15	9,23±0,32 ^a	9,43±0,35 ^a	10,10±0,20 ^b	9,60±0,30 ^{ab}

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.6 Tỷ lệ sống và năng suất PL-15

Tỷ lệ sống trung bình giữa các nghiệm thức dao động từ 39,3 – 59,5% trong đó tỷ lệ sống PL-15 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung giai đoạn 6 (59,5%) lớn nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại và thấp nhất là ở nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 2. Điều này có thể là do bổ sung nguồn carbon ở giai đoạn 6 làm cho mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước và trong tôm khi kết thúc thí nghiệm thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại là điều kiện thuận lợi cho tôm phát triển tốt và có tỷ lệ sống cao hơn các nghiệm thức còn lại.

Năng suất PL-15 của các nghiệm thức dao động từ 23.554– 35.705 con/m³, trong đó nghiệm thức bổ sung ở giai đoạn 2 thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung

carbon ở giai đoạn 4 và giai đoạn 6, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 8. Năng suất PL-15 ở nghiệm thức bổ sung carbon ở giai đoạn 6 có giá trị cao nhất 35.705±2.989 con/m³. Theo Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2018) ương ấu trùng tôm càng xanh trong hệ thống biofloc với bổ sung các nguồn carbon khác nhau từ giai đoạn 4 cho năng suất PL-15 dao động từ 18.411 đến 24.569 con/m³ và tỷ lệ sống đạt từ 30,7 đến 40,9%. Qua đó cho thấy tỷ lệ sống và năng suất PL-15 của nghiên cứu này cao hơn và có thể kết luận thời điểm bổ sung carbon thích hợp để tạo biofloc là ở giai đoạn 6, bên cạnh đó môi trường ương thích hợp cho ấu trùng tôm càng xanh, nên tỷ lệ sống và năng suất cao hơn các nghiệm thức khác.

Bảng 8: Tỷ lệ sống và năng suất PL-15

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung carbon			
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Tỷ lệ sống (%)	39,3±2,2 ^a	48,4±4,8 ^b	59,5±5,0 ^c	44,0±2,8 ^{ab}
Năng suất (con/m ³)	23.554±1.343 ^a	29.025±2.877 ^b	35.705±2.989 ^c	26.425±1.724 ^{ab}

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.7 Đánh giá chất lượng tôm PL-15

Trong quá trình sản xuất giống tôm, việc đánh giá chất lượng tôm PL-15 là khâu rất quan trọng nhằm đảm bảo tôm sản xuất ra đạt chất lượng tốt. Khi tiến hành gây sốc bằng formol nồng độ 150 ppm và giảm 50% độ mặn, thì tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức đều đạt trên 98,9%. Tỷ lệ này khác biệt

không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Kết quả nghiên cứu này cho thấy tôm PL-15 có chất lượng tốt, có khả năng chống chịu với các yếu tố gây sốc. Vậy trong quá trình ương ấu trùng có bổ sung nguồn carbon là bột gạo ở các giai đoạn khác nhau không ảnh hưởng đến chất lượng hậu ấu trùng tôm càng xanh.

Bảng 9: Tỷ lệ sống của PL-15 khi sốc độ mặn, formol và ammonium

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung carbon			
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Sốc độ mặn	100±0 ^a	100±0 ^a	100±0 ^a	100±0 ^a
Sốc formol	98,9±1,92 ^a	100±0 ^a	100±0 ^a	100±0 ^a
Sốc ammonium	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Ngoài ra, tôm ở giai đoạn PL-15 được kiểm tra các loại bệnh đục cơ, bệnh còi, bệnh phát sáng bằng phương pháp PCR, kết quả tôm hoàn toàn không bị nhiễm bệnh. Như vậy với các phương pháp đánh giá chất lượng tôm PL-15 cho thấy tôm PL sản xuất ra có chất lượng đều tốt ở các nghiệm thức bổ sung carbon ở các giai đoạn ấu trùng tôm càng xanh khác nhau.

Bảng 10: Kiểm tra bằng phương pháp PCR các bệnh trên PL-15

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung carbon			
	Giai đoạn 2	Giai đoạn 4	Giai đoạn 6	Giai đoạn 8
Bệnh đục cơ	-	-	-	-
Bệnh còi	-	-	-	-
Bệnh phát sáng	-	-	-	-

Ghi chú: Âm tính (-)

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Ương ấu trùng tôm càng xanh áp dụng công nghệ biofloc khi bổ sung carbon ở giai đoạn 6 cho kết quả tăng trưởng về chiều dài (10,10±0,20 mm), tỷ lệ sống (59,5%) và năng suất (35.705±2.989 con/m³) giai đoạn PL-15 cao nhất.

4.2 Đề xuất

Ứng dụng bổ sung nguồn carbon từ giai đoạn 6 của ấu trùng tôm càng xanh để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo để xây dựng qui trình sản xuất giống tôm càng xanh theo công nghệ biofloc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Anderson, I., 1993. The veterinary approach to matine praws. Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine (Editor Brown L.): 271-296.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1995. Official Methods of Analysis. AOAC. Washington. DC. USA. 1234 pages.

APHA, 2005. American Water Works Association, Water Pollution Control Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st edition. American Public Health Association, Washington, DC, USA.

Avnimelech, Y. 2012. Biofloc Technology - A Practical Guide Book, 2nd ed. The World

Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, EUA. 272 pages.

Avnimelech, Y., 2015. Biofloc Technology A Practical Guide Book, 3rd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana. United States. 182 pages.

Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012. Quyết định 3776/QĐ-BKHCN ngày 20 tháng 12 năm 2012 công bố Tiêu chuẩn quốc gia do Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Cavalli R.O., Vanden B.E. Lavens P., Thuy N.T.T., Wille M. and Sorgeloos P. 2000. Ammonia toxicity as a criterion for the evaluation of larval quality in the prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Comp. Biochem. Endo. 125, 333-343.

Châu Tài Tào, Trần Minh Nhứt và Trần Ngọc Hải, 2014. Đánh giá chất lượng ấu trùng và hậu ấu trùng của một số nguồn tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) ở các tỉnh phía nam. Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ. 34b: 64-69.

Châu Tài Tào và Trần Minh Phú, 2015. Ảnh hưởng của độ kiềm lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 3+4: 93 – 99.

Châu Tài Tào, Trần Ngọc Hải và Phạm Chí Nguyên, 2016. Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ương giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) theo công nghệ biofloc. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. 9: 60-64.

Dương Thiên Kiều, 2018. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và cường độ ánh sáng trong ương giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) bằng công nghệ biofloc. Luận văn Cao học ngành nuôi trồng thủy sản. Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.

Dương Thiên Kiều, Trần Ngọc Hải, Cao Mỹ Ân và Châu Tài Tào, 2017. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ương giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong hệ thống có và không có biofloc. Tạp chí khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam. 12: 116-120.

Huys, G., 2002. Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems. Standard Operation Procedure, Asia resist. 35 pages.

McIntosh, B. J.; Samocha, T. M.; Jones, E. R.; Lawrence, A. L.; McKee, D. A.; Horowitz, S.

- and Horowitz, A. 2000. The effect of a bacterial supplement on the high-density culturing of *Litopenaeus vannamei* with low-protein diet on outdoor tank system and no water exchange. *Aquacultural Engineering* 21:215-227.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền và Marcy N. Wilder, 2003. Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, 127 trang.
- Phạm Văn Đầy, 2018. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) bằng công nghệ biofloc. Luận văn Cao học ngành nuôi trồng thủy sản. Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Rao, K.J. and S.D. Tripathy, 1993. A manual of giant freshwater prawn hatchery. CIFA Manual Series 2. 50 pages.
- Sandifer, P. A. and T. 1. J. Smith, 1985. Fresh water prawns. In : Hunner, J.V. and E. E. Brown (Eds.). Crustacean and mollusk Aquaculture in the United States. The Avi Publishing Co., West Port, USA, 63- 125.
- Serra, F.P.; Gaona, C.A.P.; Furtado, P.S.; Poersch, L.H. and Wasielesky, W. Jr, 2015. Use of different carbon sources for the biofloc system adopted during the nursery and grow-out culture of *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture International*, 23: 1325–1339.
- Trần Ngọc Hải, Phạm Văn Đầy và Châu Tài Tào., 2018. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc với các nguồn cacbon khác nhau. *Tạp chí khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam*. 10: 125-129.