



DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.109

NGHIÊN CỨU ƯƠNG ẬU TRÙNG TÔM SÚ (*Penaeus monodon*) BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC Ở CÁC MẬT ĐỘ KHÁC NHAU

Châu Tài Tảo^{1*}, Lý Văn Khánh¹, Trần Ngọc Hải¹, Lê Quốc Việt¹, Cao Mỹ Án¹, Phùng Văn Toàn², Đoàn Hữu Nghị³ và Hồ Văn Việt⁴

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Trung tâm Khuyến nông tỉnh Cà Mau

³Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Cà Mau

⁴Chi cục thủy sản tỉnh Cà Mau

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

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 18/12/2018

Ngày nhận bài sửa: 19/01/2019

Ngày duyệt đăng: 30/08/2019

Title:

Rearing larvae of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by biofloc technology at different stocking density

Từ khóa:

Ấu trùng tôm sú, biofloc, mật độ, rừ đường

Keywords:

Biofloc, density, larvae of black tiger shrimp, molasses

ABSTRACT

This research is aimed to find suitable density for growth and survival rate of black tiger shrimp larvae and postlarvae (PL) using biofloc technology. The experiment is completely randomized design with three replications of four treatments which are stocking densities of 150, 200, 250, and 300 larvae/liter. The biofloc medium in composite tanks is 500 L water at 30‰ salinity modified with molasses at C/N ratio of 25:1. The results showed that the environmental factors, bacterial density, bioflocs during rearing in treatment of 150 and 200 larvae/liter were appropriate for the development of larval and postlarval tiger shrimp. At treatment of 150 larvae/liter yielded significantly higher PL-15 length (12.37 ± 0.21 mm), and survival ($61.2 \pm 4.3\%$) ($p < 0.05$) compared to treatments of 250 larvae/liter and 300 larvae/liter, but not to treatment of 200 larvae/liter ($p > 0.05$). Production ($112,515 \pm 7,118$ PL/m³) in treatment of 200 larvae/liter was significantly higher ($p < 0.05$) than that in treatment of 150 and 250 larvae/liter, but not in treatments of 300 larvae/liter ($p > 0.05$). It can be concluded that nursing larvae of the black tiger shrimp in biofloc system at 200 larvae/liter is the most suitable.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ ương thích hợp lên sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú bằng công nghệ biofloc. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại, với các mật độ ương khác nhau: 150; 200; 250 và 300 con/L, cách. Bể ương tôm có thể tích 500L, độ mặn 30‰, bổ sung rừ đường để tạo biofloc với tỷ lệ C/N=25. Kết quả nghiên cứu cho thấy các yếu tố môi trường, mật độ vi khuẩn và các chỉ tiêu biofloc ở nghiệm thức mật độ 150 và 200 con/L nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm phát triển. Chiều dài Postlarvae-15 ($12,37 \pm 0,21$ mm), và tỷ lệ sống ($61,2 \pm 4,3\%$) ở nghiệm thức mật độ 150 con/L lớn nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mật độ 200 con/L, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mật độ 250 và 300 con/L. Ở nghiệm thức mật độ 200 con/L năng suất của tôm PL-15 (112.515 ± 7.118 con/m³) lớn hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mật độ 150 và 250 con/L, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mật độ 300 con/L. Qua đó cho thấy ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc ở mật độ 200 con/L được xem là tốt nhất.

Trích dẫn: Châu Tài Tảo, Lý Văn Khánh, Trần Ngọc Hải, Lê Quốc Việt, Cao Mỹ Án, Phùng Văn Toàn, Đoàn Hữu Nghị và Hồ Văn Việt, 2019. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) bằng công nghệ biofloc ở các mật độ khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(4B): 64-71.

1 GIỚI THIỆU

Việt Nam là một trong những nước có tiềm năng lớn về nuôi trồng thủy sản đặc biệt là tôm sú. Năm 2016, diện tích nuôi tôm sú là 571.000 ha đạt sản lượng 251.700 tấn, trong đó tập trung ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long với diện tích là 569.499 ha đạt sản lượng 250.926 tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2016). Cùng với sự phát triển của nghề nuôi tôm thương phẩm thì nhu cầu tôm giống liên tục tăng cao. Năm 2017, cả nước có 1.861 cơ sở sản xuất giống tôm sú, đạt sản lượng khoảng 35 tỷ con (Tổng cục thủy sản, 2017). Tuy nhiên, nghề nuôi tôm sú gặp rất nhiều trở ngại về dịch bệnh, giống chất lượng kém. Do đó, giải pháp cho nghề sản xuất giống tôm sú theo hướng an toàn sinh học bằng việc ứng dụng công nghệ biofloc trong ương ấu trùng tôm sú để tạo ra con giống tốt, an toàn sinh học phục vụ cho nghề nuôi là rất cần thiết. Gần đây đã có một số nghiên cứu ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc với các nguồn carbon khác nhau, thời điểm bổ sung cacbon khác nhau và chu kỳ bổ sung nguồn cacbon khác nhau (Châu Tài Tảo và *ctv.*, 2016; 2018). Các nghiên cứu trước đây đều ương ấu trùng tôm sú mật độ 150 con/L (Châu Tài Tảo, 2013; Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt, 2018). Vì thế, mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định được mật độ ương ấu trùng tôm sú thích hợp theo công nghệ biofloc đạt tăng trưởng, tỷ lệ sống, năng suất và chất lượng của hậu ấu trùng tôm sú tốt nhất, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất trong qui trình ương ấu trùng tôm sú và cung cấp giống chất lượng tốt cho nuôi thương phẩm.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn vật liệu

Nguồn nước thí nghiệm: Nước ót độ mặn 80‰ có nguồn gốc từ ruộng muối Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng pha với nước ngọt (nước máy ở thành phố Cần Thơ) để có độ mặn 30‰, xử lý bằng chlorine

50 g/m³ và sục khí mạnh 2 - 3 ngày đến khi hết chlorine trong nước, sau đó nước được lọc qua ống vi lọc 1 μm trước khi cấp vào bể ương.

Nguồn ấu trùng: Nguồn ấu trùng tôm sú được thu từ tôm mẹ cho sinh sản tại trại thực nghiệm nước lợ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Tôm sú mẹ có nguồn gốc từ biển và được kiểm tra sạch bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan lập biểu mô (IHHNV) trước khi cho sinh sản. Chọn ấu trùng khỏe, hướng quang mạnh và tắm bằng formol 200 ppm trước khi bố trí vào bể ương.

Bổ sung ri đường để tạo biofloc: Biofloc được tạo bằng nguồn carbohydrate từ ri đường có hàm lượng carbon là 46,7%. Ri đường được hòa vào nước nóng 60°C theo tỷ lệ 1 ri đường: 3 nước và ủ 48 giờ trước khi bổ sung vào bể ương. Lượng ri đường được bổ sung mỗi ngày với tỷ lệ C/N = 25 và thời điểm bổ sung ri đường từ giai đoạn Mysis-3 (Châu Tài Tảo và *ctv.*, 2018). Lượng ri đường bổ sung được tính theo lượng thức ăn nhân tạo cho tôm ăn trong ngày dựa theo công thức của Lục Minh Diệp (2012).

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ương ấu trùng tôm sú trong hệ thống biofloc với các mật độ khác nhau gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Hệ thống bể ương có thể tích 500 L (Hình 1), nước ương tôm có độ mặn 30‰.

- Nghiệm thức 1: Mật độ ương ấu trùng 150 con/L
- Nghiệm thức 2: Mật độ ương ấu trùng 200 con/L
- Nghiệm thức 3: Mật độ ương ấu trùng 250 con/L
- Nghiệm thức 4: Mật độ ương ấu trùng 300 con/L



Hình 1: Hệ thống thí nghiệm

Chăm sóc ấu trùng và hậu ấu trùng: Khi ấu trùng Nauplius chuyển sang ấu trùng Zoea-1 thì cho ăn tảo tươi *Chaetoceros* sp. với mật độ 60.000 - 120.000 tế bào/ml kết hợp thức ăn nhân tạo (50% Lansy ZL + 50% Frippak-1) với lượng 1 - 2 g/m³/ngày. Giai đoạn ấu trùng Mysis cho tôm ăn thức ăn nhân tạo (50% Lansy ZL + 50% Frippak-2) với lượng thức ăn là 3-4 g/m³/ngày và *Artemia* bung dù 2 g/m³/lần. Đến giai đoạn tôm PL-1-PL-6 cho tôm ăn thức ăn Frippak-150, từ PL-7-PL-15 cho ăn Lansy PL từ 2-6 g/m³/lần, *Artemia* mới nở 4 g/m³/lần (Châu Tài Tảo, 2013). Trong suốt quá trình ương không thay nước. Thời gian thí nghiệm 23 ngày.

2.3 Thu thập số liệu

Các chỉ tiêu môi trường: Nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày vào lúc 8:00 giờ và 14:00 giờ, bằng nhiệt kế và máy đo pH, độ kiềm, TAN, NO₂⁻ được thu 3 ngày/lần và phân tích trong phòng thí nghiệm. Độ kiềm được phân tích theo phương pháp chuẩn độ acid, TAN được phân tích theo phương pháp Indophenol Blue, NO₂⁻ được phân tích theo phương pháp so màu 4500-NO₂-B (APHA, 2005).

Các chỉ tiêu vi sinh: Thu mẫu và phân tích vi khuẩn tổng số và vi khuẩn *Vibrio* 1 tuần/lần trong nước, và trong tôm (toàn bộ cơ thể tôm PL-15) khi kết thúc thí nghiệm. Mật độ vi khuẩn tổng được xác định bằng phương pháp pha loãng và đếm trên đĩa thạch Nutrient agar có bổ sung 1,5% NaCl (NA). Tương tự, mật độ *Vibrio* tổng số được xác định bằng phương pháp pha loãng và đếm trên đĩa thạch TCBS (Thiosulfat Citrate Bile Salt Surcose), (Huys, 2003).

Các chỉ tiêu biofloc: Thắt tích biofloc (FVI) được xác định vào các giai đoạn PL-5, PL-10 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 và thành phần biofloc được thu ở giai đoạn PL-5, PL-10 và PL-15 bằng cách đo chiều dài, chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt biofloc bằng kính hiển vi có trục vi thị kính. Thành phần động thực vật trong hạt biofloc được quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính 10x, vật kính 40x và định danh tên các giống loài động thực vật phiêu sinh theo Shirota (1966) và Boltovskoy (1999).

Các chỉ tiêu theo dõi tôm: Thu ngẫu nhiên 30 mẫu tôm đo chiều dài tổng ở các giai đoạn Mysis-1, PL-1, PL-5, PL-10, và PL-15 bằng kính hiển vi có trục vi thị kính. Tỷ lệ sống và năng suất của tôm được xác định khi tôm đạt giai đoạn PL-15 và dùng phương pháp định lượng để tính tỷ lệ sống.

Đánh giá chất lượng của tôm PL-15: Phương pháp đánh giá chất lượng tôm sú giống PL-15 theo

tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8398: 2012 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012).

Phương pháp gây sốc bằng formol 100 ppm: Thu ngẫu nhiên 100 tôm bột PL-15 cho vào cốc chứa 1 lít nước, cho formol vào cốc chứa tôm với nồng độ 100 ppm, sau 30 phút. Nếu tỉ lệ tôm sống là 100% là tôm có chất lượng tốt.

Phương pháp gây sốc bằng cách giảm 50% độ mặn: Thu ngẫu nhiên 100 tôm bột PL-15 cho vào cốc 1 lít có chứa 500 mL nước bề ương, thêm vào cốc 500 mL nước ngọt, sau 30 phút. Nếu tỷ lệ tôm sống 100% thì tôm có chất lượng tốt.

Thu mẫu tôm PL-15 phân tích các chỉ tiêu bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan lập biểu mô (IHHNV) bằng phương pháp PCR.

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn sử dụng trên phần mềm Excel của Office 2013. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA (SPSS 13.0) với phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa p<0,05.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

Trong thời gian thí nghiệm nhiệt độ trung bình buổi sáng và chiều ở các nghiệm thức chênh lệch không nhiều, nhiệt độ vào buổi sáng từ 28,2 đến 28,8°C và buổi chiều 29,5 đến 30,0°C (Bảng 1). Theo Vũ Thế Trụ (2001), cho rằng ấu trùng tôm sú phát triển tốt trong môi trường nhiệt độ khoảng 27-31°C. Như vậy nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm sú.

Trung bình pH ở các nghiệm thức biến động rất nhỏ, buổi sáng từ 7,56 đến 7,64 và buổi chiều từ 7,59 đến 7,66. Theo Trần Ngọc Hải và ctv. (2017) cho rằng pH thích hợp cho ương ấu trùng tôm sú từ 7,5 - 8,5. Như vậy pH nằm trong giới hạn phát triển của ấu trùng tôm sú.

Hàm lượng TAN ở các nghiệm thức dao động từ 0,7 đến 1,58 mg/L (Bảng 1). Hàm lượng TAN trung bình thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L (0,73±0,5 mg/L) và tăng dần theo mật độ ương, ở nghiệm thức mật độ 250 và 300 con/L hàm lượng TAN ở cuối thí nghiệm > 3,5 mg/L. Nguyên nhân là do ở mật độ ấu trùng ương cao, lượng thức ăn cung cấp nhiều kết hợp với điều kiện không thay nước nên hàm lượng TAN cao, từ đó có thể ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và năng suất của PL-15. Theo Boyd (1998) và Chanratchakool (2003), hàm lượng TAN thích hợp cho ấu trùng tôm sú là nhỏ hơn 2 mg/L. Vì vậy

hàm lượng TAN ở nghiệm thức mật độ 150 và 200 con/L thích hợp cho ấu trùng tôm phát triển.

Hàm lượng NO₂⁻ trung bình ở các nghiệm thức biến động từ 0,08 đến 0,31 mg/L (Bảng 1), cao nhất ở nghiệm thức mật độ 300 con/L là 0,31 mg/L và thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L là 0,08 mg/L. Theo Phạm Văn Tình (2004), hàm lượng NO₂⁻ < 1 mg/L nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm sú. Vì vậy, hàm lượng NO₂⁻ ở các nghiệm thức trong suốt quá trình ương nằm trong phạm vi thích hợp để tôm phát triển tốt.

Độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 107,1 đến 113,5 mgCaCO₃/L (Bảng 1). Độ kiềm trung bình thấp nhất ở mật độ 300 con/L (107,1 mgCaCO₃/L), cao nhất ở mật độ 150 con/L (113,5 mgCaCO₃/L). Độ kiềm có xu hướng giảm khi về cuối thí nghiệm. Châu Tài Tảo (2015) cho rằng độ kiềm thích hợp cho tăng trưởng và phát triển của ấu trùng tôm sú là từ 100-120 mgCaCO₃/L. Điều này cho thấy độ kiềm ở các nghiệm thức của thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm phát triển tốt.

Bảng 1: Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu		Nghiệm thức mật độ			
		150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
Nhiệt độ (°C)	Sáng	28,4±0,5	28,2±0,6	28,8±0,6	28,3±0,6
	Chiều	29,5±0,9	29,5±0,9	30,0±1,0	29,6±0,8
pH	Sáng	7,64±0,30	7,60±0,30	7,61±0,33	7,56±0,31
	Chiều	7,66±0,14	7,62±0,13	7,63±0,16	7,59±0,11
TAN (mg/L)		0,73±0,50	0,70±0,47	1,29±1,08	1,58±1,42
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,08±0,06	0,19±0,16	0,22±0,21	0,31±0,27
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		113,5±6,2	109,9±6,8	112,6±5,0	107,1±5,8

3.2 Tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* trong thí nghiệm

3.2.1 Tổng vi khuẩn

Sau 7 ngày ương mật độ vi khuẩn tổng dao động từ 1,4x10⁴ đến 2,4x10⁴ CFU/mL, sau 15 ngày ương dao động từ 1,2x10⁴ đến 2,4x10⁴ CFU/mL và khi kết thúc thí nghiệm mật độ vi khuẩn tổng dao động từ 1,0x10⁴ đến 1,6x10⁴ (Bảng 2). Mật độ vi khuẩn tổng qua 3 lần phân tích giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p<0,05).

Tổng vi khuẩn trong tôm ở nghiệm thức mật độ 300 con/L cao nhất (13,2x10⁴ CFU/g) và thấp nhất

ở nghiệm thức mật độ 200 con/L (10,2x10⁴ CFU/g). Giữa các nghiệm thức, mật độ vi khuẩn tổng trong tôm khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Theo Châu Tài Tảo và ctv. (2018), ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc bằng cách bổ sung ri đường ở các giai đoạn khác nhau thì mật độ vi khuẩn tổng bằng 12,50x10⁴ CFU/mL trong nước và 23,88x10⁴ CFU/g trong tôm nhưng ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú vẫn phát triển tốt. Như vậy, mật độ vi khuẩn tổng trong nước và trong tôm của cả 4 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm phát triển.

Bảng 2: Mật độ vi khuẩn tổng trung bình giữa các nghiệm thức (10⁴ CFU/mL trong nước và 10⁴ CFU/g trong tôm)

Mật độ vi khuẩn tổng	Nghiệm thức mật độ			
	150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
Trong nước 7 ngày	1,9±0,7 ^a	1,9±1,4 ^a	2,4±0,5 ^a	1,4±0,5 ^a
Trong nước 15 ngày	1,2±0,1 ^a	1,7±0,8 ^a	2,0±0,9 ^a	2,4±0,8 ^a
Trong nước 23 ngày	1,6±0,6 ^a	1,0±0,1 ^a	1,2±0,2 ^a	1,2±0,3 ^a
Trong tôm (PL-15)	12,1±2,4 ^a	10,2±5,6 ^a	11,7±5,9 ^a	13,2±4,5 ^a

Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

3.2.2 Vi khuẩn *Vibrio*

Sau 7 ngày, vi khuẩn *Vibrio* xuất hiện với mật độ cao nhất là 4,7x10³ CFU/mL ở nghiệm thức 200 con/L và nhỏ nhất là 2,8x10³ CFU/mL ở nghiệm thức 250 con/L, giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Ngày thứ 15, trung bình mật độ *Vibrio* ở các nghiệm thức dao động từ 1,1x10³ đến 4,3x10³ CFU/mL. Mật độ

Vibrio lớn nhất ở nghiệm thức mật độ 250 con/L khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với nghiệm thức mật độ 150 con/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) so với nghiệm thức mật độ 200 con/L và nghiệm thức mật độ 300 con/L. Khi kết thúc thí nghiệm mật độ *Vibrio* dao động từ 1,9x10³ CFU/mL đến 16,6x10³ CFU/mL, thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L và nghiệm thức

mật độ 200 con/L lần lượt là $6,4 \times 10^3$ CFU/mL và $1,9 \times 10^3$ CFU/mL khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L và nghiệm thức mật độ 300 con/L (Bảng 3).

Kết quả vi khuẩn *Vibrio* trong tôm khi kết thúc thí nghiệm dao động từ $2,7 \times 10^3$ đến 25×10^3 CFU/g, thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L và nghiệm thức mật độ 200 con/L lần lượt là $3,5 \times 10^3$

CFU/g và $2,7 \times 10^3$ CFU/g khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L và 300 con/L. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2018), ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc bằng cách bổ sung ri đường ở các giai đoạn khác nhau thì mật độ vi khuẩn *Vibrio* bằng $30,83 \times 10^3$ CFU/mL trong nước và $30,9 \times 10^3$ CFU/g trong tôm nhưng chưa thấy ảnh hưởng đến ấu trùng và hậu ấu trùng tôm.

Bảng 3: Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trung bình giữa các nghiệm thức (10^3 CFU/mL trong nước và 10^3 CFU/g trong tôm)

Mật độ <i>Vibrio</i>	Nghiệm thức mật độ			
	150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
Trong nước 7 ngày	3,2±1,2 ^a	4,7±1,9 ^a	2,8±1,3 ^a	4,3±3,0 ^a
Trong nước 15 ngày	1,1±0,1 ^a	1,9±0,4 ^{ab}	4,3±2,6 ^b	2,5±1,0 ^{ab}
Trong nước 23 ngày	6,4±1,8 ^a	1,9±0,3 ^a	13,1±4,0 ^b	16,6±3,8 ^b
Trong tôm (PL-15)	3,5±1,5 ^a	2,7±0,7 ^a	25,3±12,8 ^b	22,3±9,8 ^b

Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.3 Các chỉ tiêu theo dõi biofloc trong thí nghiệm

Thành phần biofloc: Kết quả phân tích thành phần biofloc trong bể ương ấu trùng tôm sú chủ yếu là vật chất hữu cơ, một số loài thuộc ngành tảo khuê, tảo lục, tảo mắt, nguyên sinh động vật và *Artemia*. Trong đó chiếm ưu thế nhất là tảo khuê và nguyên sinh động vật kế tiếp là tảo lục. Ngoài ra còn

các nhóm ngành khác chiếm tỉ lệ nhỏ là: tảo lam, tảo giáp, tảo mắt và một số loài giun tròn khác (Bảng 4).

Qua kết quả phân tích, cho thấy biofloc rất đa dạng thành phần từ nguyên sinh động vật, nguyên sinh thực vật đến mùn bã hữu cơ trong hệ thống thí nghiệm, điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Châu Tài Tảo và *ctv.* (2018).

Bảng 4: Thành phần động- thực vật trong hạt biofloc của các nghiệm thức

Ngành	Nghiệm thức mật độ							
	150 con/L		200 con/L		250 con/L		300 con/L	
	số loài	tỉ lệ %	số loài	tỉ lệ %	số loài	tỉ lệ %	số loài	tỉ lệ %
Bacillariophyta	9	36	7	35	5	19	6	20
Cyanophyta	0	0	1	5	2	7	2	7
Euglenophyta	1	4	1	5	2	7	3	10
Pyrrophyta	1	4	1	5	1	4	1	3
Chlorophyta	7	28	5	25	7	26	7	23
Protozoa	6	24	4	20	9	33	10	33
Khác	1	4	1	5	1	4	1	3
Tổng	25	100	20	100	27	100	30	100

Thể tích biofloc: Kết quả thí nghiệm cho thấy, sau 23 ngày ương, thể tích biofloc ở các nghiệm thức dao động từ 1,53 đến 4,33 ml/L. Thể tích biofloc ở giai đoạn PL-5 cao nhất ở nghiệm thức mật độ 300 con/L là 1,77 ml/L khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức mật độ 150 con/L và nghiệm thức mật độ 200 con/L. Đến giai đoạn PL-10, thể tích biofloc cao nhất ở nghiệm thức 300 con/L là 2,67ml/L khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức

mật độ 150 con/L và nghiệm thức mật độ 200 con/L nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L. Khi kết thúc thí nghiệm thể tích biofloc ở các nghiệm thức dao động từ 1,53 ml/L đến 4,33 ml/L (Bảng 5). Thể tích biofloc trung bình cao nhất ở nghiệm thức mật độ 300 con/L khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, nguyên nhân là do mật độ ương càng cao, lượng thức ăn nhiều và lượng ri đường bổ sung lớn nên thể tích biofloc cao hơn các nghiệm thức còn lại.

Bảng 5: Thể tích biofloc của thí nghiệm (ml/L)

Giai đoạn	Nghiệm thức mật độ			
	150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
PL-5	0,47±0,35 ^a	0,57±0,31 ^a	0,93±0,12 ^{ab}	1,77±0,87 ^b
PL-10	1,13±0,47 ^a	1,00±0,30 ^a	1,83±1,04 ^{ab}	2,67±0,61 ^b
PL-15	1,53±0,45 ^a	1,60±0,36 ^a	2,67±1,15 ^a	4,33±0,29 ^b

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

Chiều dài hạt biofloc trung bình ở giai đoạn PL-5 và PL-10 ở các nghiệm thức lần lượt dao động trong khoảng 0,20 – 0,22 mm và 0,29 – 0,35 mm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến

giai đoạn PL-15 chiều dài trung bình hạt biofloc dao động trong khoảng 0,26 - 0,44 mm, ở nghiệm thức mật độ 300 con/L có chiều dài hạt biofloc lớn nhất và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 6)

Bảng 6: Kích thước hạt biofloc trong thí nghiệm (mm)

Giai đoạn		Nghiệm thức mật độ			
		150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
PL- 5	Dài	0,20±0,02 ^a	0,22±0,02 ^a	0,21±0,02 ^a	0,22±0,01 ^a
	Rộng	0,11±0,01 ^a	0,11±0,01 ^a	0,13±0,03 ^a	0,12±0,01 ^a
PL-10	Dài	0,29±0,06 ^a	0,29±0,08 ^a	0,35±0,09 ^a	0,35±0,01 ^a
	Rộng	0,15±0,01 ^a	0,15±0,07 ^{ab}	0,19±0,03 ^{ab}	0,23±0,02 ^b
PL-15	Dài	0,26±0,03 ^a	0,31±0,02 ^{ab}	0,35±0,08 ^{bc}	0,44±0,02 ^c
	Rộng	0,16±0,02 ^a	0,19±0,02 ^{ab}	0,21±0,01 ^b	0,25±0,02 ^c

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

Chiều rộng của hạt biofloc ở giai đoạn PL-5 của các nghiệm thức dao động trong khoảng 0,11 – 0,13 mm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến giai đoạn PL-10 chiều rộng của các nghiệm thức dao động trong khoảng 0,15 – 0,23 mm (Bảng 6). Trong đó nghiệm thức mật độ 300 con/L khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 150 con/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Giai đoạn PL-15 chiều rộng hạt biofloc ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 0,16 – 0,25 mm, cao nhất ở nghiệm thức mật độ 300 con/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Chiều rộng hạt biofloc thấp nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức mật độ 250 con/L và nghiệm thức mật độ 300 con/L, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/L. Nhìn chung, biến động kích thước hạt biofloc ở các nghiệm thức tương đối cao. Theo thời gian ương, kích thước hạt biofloc có xu hướng tăng lên.

3.4 Chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú

Trong ương ấu trùng tôm sú chỉ tiêu chiều dài đánh giá sự tăng trưởng của tôm ở từng nghiệm thức và được trình bày ở Bảng 7. Qua kết quả xử lý thống

kê tăng trưởng về chiều dài của tôm cho thấy, ở giai đoạn Mysis-1 chiều dài dao động từ 4,37 – 4,5 mm, giai đoạn PL-1 chiều dài dao động từ 6,87 – 6,93 mm, giai đoạn PL-5 chiều dài tôm dao động từ 8,60 – 8,96 mm và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở giai đoạn PL-10 chiều dài tôm dao động từ 9,47 – 10,35 mm. Trong đó tôm có chiều dài lớn nhất ở nghiệm thức mật độ 150 con/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L và nghiệm thức mật độ 300 con/L, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/L. Đến giai đoạn PL-15 chiều dài tôm ở nghiệm thức mật độ 150 con/L lớn nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/L, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2006), chiều dài của tôm PL-15 ương theo quy trình thay nước, mật độ 150 con/L là 11,1 mm. Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2017) cho rằng giai đoạn PL-15 có chiều dài là 12 mm. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2018), ương ấu trùng tôm sú bổ sung ri đường ở các giai đoạn khác nhau, mật độ 150 con/L thì chiều dài của PL-15 dao động từ 11,12 – 12,17 mm. Qua đó cho thấy kết quả nghiên cứu này tương đương với các nghiên cứu trên.

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

Giai đoạn	Nghiệm thức mật độ			
	150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
Mysis 1	4,50±0,26 ^a	4,47±0,51 ^a	4,37±0,81 ^a	4,50±0,44 ^a
PL-1	6,93±0,06 ^a	6,93±0,12 ^a	6,87±0,23 ^a	6,87±0,15 ^a
PL-5	8,96±0,35 ^a	8,63±0,30 ^a	8,60±0,36 ^a	8,67±0,06 ^a
PL-10	10,35±0,16 ^b	9,91±0,19 ^{ab}	9,47±0,32 ^a	9,64±0,36 ^a
PL-15	12,37±0,21 ^c	11,90±0,72 ^{bc}	11,40±0,10 ^{ab}	11,13±0,06 ^a

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

3.5 Tỷ lệ sống và năng suất ở PL-15 của các nghiệm thức

Qua kết quả xử lý thống kê cho thấy tỉ lệ sống của PL-15 ở nghiệm thức mật độ 150 con/L cao nhất (61,2%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/L (56,3%), nhưng 2 nghiệm thức này khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 250 con/L (39,4%) và nghiệm thức mật độ 300 con/L (38,3%) (Bảng 8). Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2006) thì tỷ lệ sống của PL-15 ở các trại giống ở Cà Mau là 59,7% trong khi đó ở Cần Thơ là 39,7%. Theo Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt (2018), ương ấu trùng tôm sú với các mô hình khác nhau, mật độ 150 con/L, thì tỷ lệ sống của PL-10 dao động từ 36,9 đến 51,9%. Từ đó cho thấy ở

nghiệm thức mật độ 150 và 200 con/L, tỷ lệ sống của PL-15 cao hơn các nghiệm cứu trên.

Năng suất trung bình của tôm sú PL-15 ở nghiệm thức mật độ 200 con/L (112.515 con/m³) và 300 con/L (114.742 con/m³) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) và cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 150 con/L (91.777 con/L) và 250 con/L (98.462 con/m³) (Bảng 8). Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt (2018) ương ấu trùng tôm sú với các mô hình khác nhau, mật độ 150 con/L, thì năng suất của PL-10 dao động từ 63.782 – 86.746 con/L. Châu Tài Tảo và Trần Ngọc Hải (2016) ương ấu trùng tôm sú bổ sung các nguồn carbon khác nhau, mật độ 150 con/L, năng suất PL-15 dao động từ 62.010 – 75.656 con/L. Từ đó cho thấy năng suất PL-15 của nghiệm cứu này cao hơn các nghiệm cứu trên.

Bảng 8: Tỷ lệ sống và năng suất của tôm sú trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức mật độ			
	150 con/L	200 con/L	250 con/L	300 con/L
Tỉ lệ sống (%)	61,2±4,3 ^b	56,3±3,5 ^b	39,4±0,57 ^a	38,3±1,2 ^a
Năng suất (con/m ³)	91.777±4.611 ^a	112.515±7.118 ^b	98.462±1.455 ^a	114.742±5.588 ^b

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

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nghiệm thức mật độ 150 con/L tôm PL-15 có chiều dài và tỷ lệ sống lớn nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mật độ 200 con/L, tuy nhiên năng suất của PL-15 ở mật độ 200 con/L cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mật độ 150 con/L. Vì vậy, có thể thấy rằng ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc ở mật độ 200 con/L là tốt nhất.

3.6 Đánh giá chất lượng tôm PL-15

Sau khi sốc tôm PL-15 bằng formol 100 ppm và giảm 50% độ mặn, tất cả các nghiệm thức đều có tỷ lệ tôm sống đạt 100%, kết quả này phù hợp với tiêu chuẩn về chất lượng tôm PL-15. Khi kiểm tra bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan lập biểu mô (IHHNV) bằng phương pháp PCR, kết quả cho thấy tất cả các mẫu đều âm tính với các loại bệnh trên. Kết quả này cũng giống như nghiên cứu của Châu Tài Tảo và *ctv.*

(2018). Từ đó cho thấy ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc thì PL-15 có chất lượng tốt và sạch bệnh.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Các yếu tố môi trường nước ương tôm, mật độ vi khuẩn và chỉ tiêu biofloc của nghiệm thức mật độ 150 và 200 con/L trong suốt quá trình ương nằm trong khoảng thích hợp cho tôm sinh trưởng và phát triển tốt.

Chiều dài (11,90±0,72 mm), tỷ lệ sống (56,3±3,5 %) và năng suất (112.515±7.118 con/L) của tôm sú ở giai đoạn PL-15 ở nghiệm thức mật độ 200 con/L là tốt nhất.

Chất lượng tôm PL-15 ở tất cả các nghiệm thức đạt chất lượng tốt và sạch bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan lập biểu mô (IHHNV).

4.2 Đề xuất

Có thể ứng dụng ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc ở mật độ 200 con/L vào trong thực tế sản xuất giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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, America.

Bộ Khoa học và Công Nghệ, 2012. Quyết định 3776/QĐ-BKHCN ngày 20 tháng 12 năm 2012 công bố Tiêu chuẩn quốc gia (tôm biển- tôm sú giống PL: TCVN 8398:2012) do Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2016. Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch 12 tháng năm 2016 ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Boltovskoy D., 1999. South Atlantic Zooplankton. Blackhuys Publisher, Leiden, the Netherlands, 1627 pages.

Boyd, C.E., and Tucker, C.S., 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishers. Boston, Massachusetts , 700 pages

Chanratchakool, P., 2003. Advice on aquatic animal health care: Problems in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. Aquaculture Asia, 8(1): 54-56.

Châu Tài Tảo và Trần Ngọc Hải, 2016. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) theo công nghệ biofloc với các nguồn cacbon khác nhau. Tạp chí khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam. 12: 92-95.

Châu Tài Tảo, 2013. So sánh đặc điểm sinh sản các nguồn tôm sú (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) bố mẹ và thực nghiệm nuôi tôm thành thực trong hệ thống bể tuần hoàn. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, 114 trang.

Châu Tài Tảo, 2015. Ảnh hưởng của độ kiềm lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 23: 97-102.

Châu Tài Tảo, Huỳnh Hàn Châu và Nguyễn Thanh Phương, 2006. Ảnh hưởng của chế độ thay nước lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ.1: 268-274.

Châu Tài Tảo, Lý Văn Khánh và Trần Ngọc Hải, 2018. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) bằng công nghệ biofloc từ nguồn carbohydrate ri đường bổ sung ở các giai đoạn khác nhau. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ.54 (1): 27-34.

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

Lục Minh Diệp, 2012. Ứng dụng công nghệ biofloc, giải pháp kỹ thuật thay thế cho nghề nuôi tôm he thương phẩm hiện nay tại Việt Nam. Kỷ yếu Hội thảo khoa học ứng dụng công nghệ mới trong nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang: 3-13.

Nguyễn Thanh Phương, Huỳnh Hàn Châu và Châu Tài Tảo, 2006. Tình hình sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*) ở Cà Mau và thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. (2): 178-186

Phạm Văn Tinh, 2004. Kỹ thuật nuôi tôm sú chất lượng cao. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, 75 trang.

Shirota A., 1963. The plankton of South Vietnam: fresh water and marine plankton. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan, 145 pages.

Tổng cục Thủy sản, 2017. Sản xuất tôm giống – nền móng của ngành tôm hiện đại. Địa chỉ: <https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/Nuoi-trongthuy-san/-San-xuat-giống/doc-tin/006970/201702-13/san-xuat-tom-giống--nen-mong-cuanganh-tom-hien-dai>

Trần Ngọc Hải, Châu Tài Tảo và Nguyễn Thanh Phương, 2017. Giáo trình Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ, 211 trang.

Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt, 2018. Thực nghiệm ương ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) với các mô hình khác nhau. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54: 118-125.

Vũ Thế Trụ. 2001. Thiết lập và điều hành trại sản xuất trại tôm giống tại Việt Nam. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Thành phố Hồ chí Minh, 108 trang.