



DOI:10.22144/ctu.jsi.2020.035

NGHIÊN CỨU ƯƠNG ẬU TRÙNG TÔM CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) THEO CÔNG NGHỆ BIOFLOC VỚI CÁC NGUỒN CARBON BỔ SUNG KHÁC NHAU

Châu Tài Tảo, Trần Nguyễn Duy Khoa, Nguyễn Văn Hòa và Trần Ngọc Hải*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Ngọc Hải (email: tnhai@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 21/10/2019

Ngày nhận bài sửa: 23/12/2019

Ngày duyệt đăng: 23/04/2020

Title:

Effects of carbon sources on nursing white-leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) larvae applying biofloc technology

Từ khóa:

Công nghệ biofloc, nguồn carbon bổ sung, tôm chân trắng, ương tôm

Keywords:

Biofloc technology, nursing, supplemented carbon source, white-leg shrimp

ABSTRACT

The aim of this study was to identify suitable carbon sources for the growth and survival of larvae of white-leg shrimp nursed in tanks with biofloc technology. The experiment was conducted with five treatments: (i) no carbon supplement (control), (ii) carbon supplement from wheat flour, (iii) carbon supplement from rice bran, (iv) carbon supplement from wheat and rice bran at a ratio of 50:50 and (v) carbon supplement from sugar. Each treatment was triplicated. The experimental tank was 500 liters in volume. Stocking density was 150 larvae/liter and water salinity was 30‰. Results of the experiment showed that the body length of 12-day old postlarvae (PL12) in the sugar treatment (10.18 ± 0.15 mm) was the highest and significantly different ($p < 0.05$) compared to the control but not significantly different ($p > 0.05$) compared to the other treatments. The survival rate ($52 \pm 5.1\%$) and productivity (78 ± 8 larvae/liter) of PL12 in the sugar treatment were also the highest and significantly different ($p < 0.05$) compared to those of the others. This study showed that the sugar was the most suitable carbon source for nursing white-leg shrimp larvae in biofloc systems.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định nguồn carbon thích hợp cho tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng ương theo công nghệ biofloc. Nghiên cứu gồm một thí nghiệm với 5 nghiệm thức: (i) không bổ sung nguồn carbon (đối chứng), (ii) bổ sung nguồn carbon từ bột mì, (iii) bổ sung nguồn carbon từ cám lau mịn; (iv) bổ sung nguồn carbon kết hợp giữa cám lau mịn và bột mì với tỉ lệ 1:1, và (v) bổ sung nguồn carbon từ đường cát. Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần. Bể ương có thể tích 500 lít, độ mặn 30‰, mật độ ương 150 ấu trùng/lít. Kết quả thí nghiệm cho thấy chiều dài hậu ấu trùng 12 ngày tuổi (PL12) ở nghiệm thức bổ sung đường cát ($10,18 \pm 0,15$ mm) là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống ($52 \pm 5,1\%$) và năng suất (78 ± 8 con/lít) của PL12 ở nghiệm thức bổ sung đường cát là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Vậy đường cát được xem là nguồn carbon bổ sung thích hợp nhất trong ương ấu trùng tôm chân trắng theo công nghệ biofloc.

Trích dẫn: Châu Tài Tảo, Trần Nguyễn Duy Khoa, Nguyễn Văn Hòa và Trần Ngọc Hải, 2020. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) theo công nghệ biofloc với các nguồn carbon bổ sung khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Thủy sản)(2): 29-36.

1 GIỚI THIỆU

Tôm biển là đối tượng quan trọng trong nuôi trồng thủy sản ở nước ta, đặc biệt, sản xuất giống và nuôi tôm chân trắng đang phát triển nhanh chóng. Diện tích nuôi tôm chân trắng cả nước năm 2017 đạt 110.100 ha, sản lượng đạt 430.500 tấn (Bộ NN & PTNT, 2017). Số trại giống tôm chân trắng năm 2017 là 561 trại, đạt sản lượng là 54,2 tỷ PL (Tổng cục Thủy sản, 2017). Tuy nhiên, trong những năm qua nghề nuôi tôm chân trắng cũng gặp rất nhiều trở ngại về dịch bệnh, số lượng và chất lượng con giống cũng chưa được đảm bảo. Vì thế việc tìm các giải pháp cho nghề sản xuất giống tôm phát triển theo hướng an toàn sinh học là rất cần thiết; trong đó, việc ứng dụng công nghệ biofloc (BFT) trong ương ấu trùng tôm chân trắng để tạo ra con giống chất lượng cao phục vụ cho nghề nuôi là giải pháp triển vọng. Biofloc có tác dụng như là chế phẩm sinh học và có 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). 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 carbon khác nhau và chu kỳ bổ sung nguồn carbon khác nhau (Châu Tài Tảo và Trần Ngọc Hải, 2016; Châu Tài Tảo *et al.*, 2018). Tuy nhiên các nghiên cứu về ương ấu trùng tôm chân trắng theo công nghệ biofloc chưa được thực hiện. Do đó, nghiên cứu ương ấu trùng tôm chân trắng theo BFT với các nguồn carbon khác nhau được thực hiện nhằm xác định nguồn carbon tốt nhất để xây dựng quy trình sản xuất giống tôm chân trắng là rất cần thiết để ứng dụng vào thực tế sản xuất.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn nước

Nước dùng trong thí nghiệm được pha từ nước ngọt từ nguồn nước máy thành phố và nước ót 80% từ ruộng muối Vĩnh Châu. Nước sau khi pha được xử lý bằng chlorine 50g/m³ và được sục khí cho đến khi hết chlorine trong nước; dùng bicarbonate (NaHCO₃) nâng độ kiềm trong nước lên 140 mgCaCO₃/L (Châu Tài Tảo *et al.*, 2015) và nước ương ấu trùng tôm được lọc qua ống vi lọc 1 μm trước khi sử dụng.

2.2 Nguồn ấu trùng tôm

Ấu trùng tôm chân trắng (giai đoạn nauplius) được mua từ trại tôm giống Châu Phi ở tỉnh Ninh Thuận. Ấu trùng đồng đều, màu sắc bình thường, khỏe mạnh, có chất lượng tốt được thuần với nguồn

nước ở trại khoảng 3 giờ để thích nghi với nguồn nước mới. Sau đó ấu trùng được xử lý bằng formol 200 ppm trong 30 giây trước khi bố trí vào bể ương.

2.3 Tạo biofloc

Biofloc được tạo bằng nguồn carbon từ bột mì, cám lau mịn, bột mì và cám lau mịn (1:1), và đường cát. Nguồn carbon được cho vào bể ương từ giai đoạn mysis 3. Phương thức bổ sung nguồn carbon theo tỷ lệ C/N = 20 (1 ngày/lần) được tính theo tỷ lệ C:N trong thức ăn nhân tạo để bổ sung, bước đầu dựa trên cơ sở kết quả các nghiên cứu trên ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ Bioflocs (Châu Tài Tảo và Trần Ngọc Hải, 2016). Lượng carbon cần bổ sung vào bể để tạo biofloc được tính dựa theo công thức của Avnimelech (2015).

2.4 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ương ấu trùng tôm chân trắng trong hệ thống biofloc với các nguồn carbon khác nhau được bố trí trong trại thực nghiệm gồm 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Ấu trùng được ương nuôi ở mật độ 150 con/L trong bể composite có thể tích 500 lít với độ mặn nước ương là 30‰ và thời gian thí nghiệm là 21 ngày.

Nghiệm thức 1: không bổ sung nguồn carbon (đối chứng, ĐC)

Nghiệm thức 2: bổ sung nguồn carbon từ bột mì

Nghiệm thức 3: bổ sung nguồn carbon từ cám lau mịn

Nghiệm thức 4: bổ sung nguồn carbon kết hợp từ cám lau mịn và bột mì tỉ lệ 1:1 (tính theo khối lượng).

Nghiệm thức 5: bổ sung nguồn carbon từ đường cát (đường Biên Hòa)

2.5 Chăm sóc ấu trùng và hậu ấu trùng

Trong 5 nghiệm thức, thành phần và khẩu phần cho ăn giống nhau, cho tôm ăn 8 lần/ngày, cách 3 giờ cho ăn 1 lần.

– Khi ấu trùng nauplii bắt đầu chuyển sang giai đoạn zoea 1, tảo tươi *Chaetoceros* sp. được bổ sung vào bể với mật độ 60.000-120.000 tế bào/mL.

– Ở giai đoạn zoea 2 và zoea 3, tôm được cho ăn thức ăn nhân tạo của Công ty INVE (Thái Lan) theo công thức phối hợp (50% Lansy ZM + 50% Frippak-1) với lượng 0,4 g/m³/lần, mỗi ngày cho tôm ăn 4 lần.

– Giai đoạn ấu trùng mysis, tôm được cho ăn thức ăn nhân tạo (50% Lansy ZM + 50% Frippak-2)

với lượng thức ăn từ 1-1,5 g/m³/lần, mỗi ngày cho tôm ăn 4 lần và 2 g *Artemia*/m³/lần, mỗi ngày cho tôm ăn 4 lần (*Artemia* được ấp nở đến giai đoạn “bung dù”).

– Từ giai đoạn PL1 đến PL6 tôm được cho ăn thức ăn Frippak-150; từ PL7 đến PL12 cho ăn thức ăn Lansy PL từ 2-4 g/m³/lần và *Artemia* mới nở từ 3-4 g/m³/lần.

Trong quá trình ương, chỉ siphon ở giai đoạn cuối zoea 3, từ giai đoạn mysis đến cuối thí nghiệm không siphon và chỉ cấp thêm nước do hao hụt.

2.6 Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi môi trường

Các chỉ tiêu môi trường nước như 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.

Các yếu tố khác như độ kiềm, hàm lượng TAN, và NO₂⁻ được xác định 3 ngày/lần, theo phương pháp thu mẫu nước 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 *et al.*, 1995).

Các chỉ tiêu vi sinh

Thu mẫu và phân tích vi khuẩn tổng số và vi khuẩn *Vibrio* trong nước 1 tuần/lần, và trong tôm (toàn bộ cơ thể tôm PL-12) 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) (Huys, 2002). 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). Cụ thể, mẫu nước ban đầu (nồng độ 10⁰) được pha loãng với nước muối 0,85% ra 3 nồng độ khác nhau: 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³. Sau đó, hút 100 µl từ mỗi nồng độ pha loãng của mẫu nước cho vào đĩa môi trường NA hoặc TCBS, dùng que thủy tinh trang đều, mỗi nồng độ lặp lại 2 lần. Ủ đĩa môi trường ở 28°C trong 24 giờ và xác định kết quả. Công thức xác định mật độ vi khuẩn hay *Vibrio* tổng số như sau:

Mật độ vi khuẩn (CFU/ml) = Số khuẩn lạc x độ pha loãng x 10

Chỉ tiêu biofloc

Kích cỡ hạt floc (µm) được đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt floc bằng kính hiển vi có trục vi thị kính, thể tích floc (ml/L) được xác định 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. Các chỉ tiêu biofloc được thu mẫu phân tích ở giai đoạn PL4, PL8 và PL12.

Các chỉ tiêu theo dõi tôm

Tăng trưởng của ấu trùng và hậu ấu trùng: chiều dài của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm (PL) được đo ở các giai đoạn zoea 3, mysis 3, PL4, PL8, và PL12, mỗi bể thu ngẫu nhiên 30 tôm để đo chiều dài tổng trên kính hiển vi với trục vi thị kính.

Tỉ lệ sống: khi tôm đạt giai đoạn PL12 (tính từ khi trong bể ương xuất hiện tôm PL đến 12 ngày tuổi, còn gọi là tôm bột) thu và dùng phương pháp định lượng khối lượng để tính tỷ lệ sống.

Tỷ lệ sống (%) = (số tôm thu được/số tôm ban đầu)*100

Năng suất của tôm được xác định khi kết thúc thí nghiệm:

Năng suất (con/L) = số tôm thu được mỗi bể/thể tích nước bể.

Đánh giá chất lượng của tôm PL12

Phương pháp đánh giá chất lượng tôm chân trắng giống PL12 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 PL12 cho vào cốc chứa 1 L 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 PL12 cho vào cốc 1 L có chứa 500 mL nước bể ương, thêm vào cốc 500 mL nước ngọt. Sau 30 phút, nếu tỷ lệ tôm sống 100% tôm có chất lượng tốt.

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel của Office 2010. Phân tích thống kê (One-way ANOVA với phép thử DUNCAN) để tìm ra sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phần mềm SPSS 20.0 ở mức ý nghĩa p<0,05.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Biến động các yếu tố môi trường trong bể ương

Nhiệt độ: sự biến động của nhiệt độ trong bể ương tôm chân trắng ở các nghiệm thức không

chênh lệch lớn, nhiệt độ buổi sáng dao động khoảng 30,0 – 30,1°C vào buổi chiều từ 30,4 – 30,9°C. Thái Bá Hồ và Ngô Trọng Lư (2003) cho rằng nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của ấu trùng tôm chân trắng từ 28-32°C. Như vậy, nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng.

pH: trong thời gian thí nghiệm pH luôn ổn định, pH trung bình của các nghiệm thức biến động rất nhỏ, từ 7,95 đến 7,99. Châu Tài Tảo và ctv. (2015) cho rằng pH dao động từ 7,5 – 8,5 nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng.

Bảng 1: Các yếu tố môi trường của các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung					
	Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát	
Nhiệt độ (°C)	Sáng	30,0±0,3	30,1±0,2	30,1±0,2	30,1±0,1	30,0±0,2
	Chiều	30,7±0,1	30,9±0,1	30,6±0,1	30,6±0,1	30,4±0,1
pH	Sáng	7,95±0,02	7,96±0,03	7,95±0,04	7,96±0,03	7,95±0,02
	Chiều	7,99±0,03	7,98±0,03	7,96±0,01	7,98±0,01	7,98±0,02
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		155,13±2,99 ^a	156,13±1,73 ^a	159,11±6,89 ^a	154,14±1,72 ^a	155,13±2,99 ^a
TAN (mg/L)		2,60±0,09 ^c	2,05±0,35 ^b	2,15±0,19 ^b	2,25±0,09 ^{bc}	1,49±0,22 ^a
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,09±0,06 ^a	0,10±0,05 ^a	0,10±0,06 ^a	0,05±0,01 ^a	0,04±0,01 ^a

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)).

Độ kiềm: độ kiềm của các nghiệm thức dao động từ 154,14-159,11 mgCaCO₃/L, giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Theo Châu Tài Tảo và ctv. (2015), độ kiềm thích hợp cho ương ấu trùng tôm chân trắng từ 140 - 160 mgCaCO₃/L.

TAN: hàm lượng TAN trung bình của môi trường bể ương tôm dao động từ 1,49 – 2,6 mg/L. Hàm lượng TAN nhỏ nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Hàm lượng TAN cao nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với nghiệm thức bổ sung cám lau kết hợp với bột mì, tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

NO₂⁻: hàm lượng NO₂⁻ trung bình của các nghiệm thức dao động trong khoảng từ 0,04 đến 0,10 mg/L (Bảng 1) và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Phạm Văn Tinh (2004) cho rằng hàm lượng NO₂⁻ thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm là <1 mg/L.

Như vậy, tất cả các yếu tố môi trường bể ương ổn định và nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng tôm chân trắng phát triển tốt. Các chỉ tiêu TAN và NO₂⁻ ở các nghiệm thức bổ sung nguồn carbon đều thấp hơn nghiệm thức đối chứng, riêng ở nghiệm thức bổ sung đường cát có hàm lượng TAN và NO₂⁻ thấp nhất, từ đó cho thấy khi bổ sung nguồn carbon kích thích nhóm vi khuẩn dị dưỡng phát triển làm cho hàm lượng TAN và NO₂⁻ ở mức thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng.

3.2 Tổng vi khuẩn và *Vibrio* trong thí nghiệm

3.2.1 Tổng vi khuẩn (CFU/mL)

Mật độ vi khuẩn tổng của các nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 2. Mật độ vi khuẩn tổng giữa các nghiệm thức có sự khác biệt trong thời gian thí nghiệm. Sau 7 ngày ương, mật độ vi khuẩn tổng ở nghiệm thức bổ sung đường cát khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) so với nghiệm thức bổ sung cám lau mịn+bột mì, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại, mật độ vi khuẩn tổng thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung cám lau mịn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung đường cát nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Sau 14 ngày ương, nghiệm thức bổ sung đường cát có mật độ vi khuẩn tổng cao nhất (91,5*10³ CFU/mL) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại, các nghiệm thức đối chứng, bổ sung bột mì, bổ sung cám lau mịn và nghiệm thức bổ sung bột mì + cám lau mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Đến ngày ương thứ 21 mật độ vi khuẩn tổng ở nghiệm thức bổ sung cám lau mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) so với nghiệm thức bổ sung bột mì + cám lau mịn, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại, các nghiệm thức đối chứng, bổ sung bột mì, bổ sung bột mì+cám lau mịn và nghiệm thức bổ sung đường cát khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

Bảng 2: Mật độ vi khuẩn tổng trung bình trong nước (10^3 CFU/mL), và trong tôm (10^3 CFU/g) của các nghiệm thức

Ngày thu	Nghiệm thức bổ sung				
	Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát
Nước - 7 ngày	7,43±1,60 ^a	8,73±0,73 ^a	6,85±2,11 ^a	10,15±2,64 ^{ab}	13,67±3,34 ^b
Nước - 14 ngày	25,0±5,27 ^a	27,0±16,52 ^a	28,8±1,16 ^a	27,67±14,70 ^a	91,50±27,67 ^b
Nước - 21 ngày	10,17±1,04 ^a	13,0±1,73 ^a	31,0±18,26 ^b	16,17±8,22 ^{ab}	11,83±0,76 ^a
Trong tôm	9,79±4,31 ^a	10,69±2,29 ^a	9,18±3,31 ^a	7,40±1,62 ^a	6,13±2,02 ^a

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)).

Khi kết thúc thí nghiệm tổng vi khuẩn trong tôm ở nghiệm thức bổ sung bột mì là cao nhất ($10,69 \times 10^3$ CFU/g) và nghiệm thức bổ sung đường cát là thấp nhất ($6,13 \times 10^3$ CFU/g), nhưng tất cả các nghiệm thức 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 mật độ vi khuẩn tổng bằng $12,50 \times 10^4$ CFU/mL trong nước và $23,88 \times 10^4$ CFU/g trong tôm nhưng ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú vẫn phát triển tốt.

3.2.2 Tổng Vibrio

Mật độ vi khuẩn *Vibrio* tổng trong nước trung bình trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức biến động từ $1,63 \times 10^3$ đến $15,17 \times 10^3$ CFU/mL. Sau 7 ngày ương, nghiệm thức bổ sung cám lau mịn+bột mì có mật độ *Vibrio* tổng cao nhất $3,85 \times 10^3$ CFU/mL và thấp nhất là ở nghiệm thức bổ sung bột mì, nhưng giữa các nghiệm thức khác biệt không có

ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Sau 14 ngày ương, mật độ *Vibrio* tổng ở nghiệm thức bổ sung cám lau mịn thấp nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung cám lau mịn+bột mì nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại; mật độ *Vibrio* tổng cao nhất $15,17 \times 10^3$ CFU/mL ở nghiệm thức bổ sung bột mì khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Sau 21 ngày ương, mật độ *Vibrio* tổng ở nghiệm thức bổ sung đường cát cao nhất ($9,17 \times 10^3$ CFU/mL), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, mật độ vi khuẩn vibrio thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung bột mì +cám lau mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung bột mì và nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại.

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

Ngày thu	Nghiệm thức bổ sung				
	Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát
Nước - 7 ngày	2,65±1,82 ^a	1,63±0,47 ^a	2,02±0,15 ^a	3,85±1,70 ^a	3,35±0,83 ^a
Nước- 14 ngày	15,07±0,46 ^c	15,17±2,95 ^c	2,82±1,88 ^a	5,98±1,78 ^{ab}	8,73±2,1,1 ^b
Nước- 21 ngày	5,05±0,18 ^{ab}	4,82±1,73 ^{ab}	6,63±2,79 ^b	2,42±0,38 ^a	9,17±1,71 ^c
Trong tôm	1,08±0,48 ^a	1,11±0,24 ^a	1,25±1,25 ^a	1,16±0,28 ^a	2,27±0,58 ^a

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)).

Khi kết thúc thí nghiệm, nghiệm thức đối chứng có mật độ *Vibrio* tổng trong tôm thấp nhất ($1,08 \times 10^3$ CFU/g) và nghiệm thức bổ sung đường cát có mật độ vi khuẩn *Vibrio* tổng cao nhất ($2,27 \times 10^3$ CFU/g) nhưng tất cả các nghiệm thức 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 *Vibrio* tổng 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.

3.3 Các chỉ tiêu theo dõi biofloc trong thí nghiệm

3.3.1 Thể tích và kích thước floc

Thể tích floc tăng lên theo thời gian ương, từ 0,4 – 1,77 mL/L. Ở giai đoạn PL4, thể tích floc giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở giai đoạn PL8, thể tích floc ở nghiệm thức bổ sung đường cát cao nhất và khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung bột mì, tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với 2 nghiệm thức còn lại, thể tích biofloc thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung bột mì nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Đến giai đoạn PL12, thể tích floc cao nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với các nghiệm thức còn lại, thể tích biofloc thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung bột mì và nghiệm thức bổ sung cám lau mịn, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại. Theo Châu Tài Tào và ctv (2016) ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc với các nguồn carbon khác nhau thể tích biofloc < 4 mL/L tôm phát triển tốt.

Chiều rộng hạt biofloc thu được ở giai đoạn PL4 ở nghiệm thức bột mì+cám lau mịn nhỏ nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều rộng hạt biofloc lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung bột mì+cám lau mịn nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Đến giai đoạn PL8 chiều rộng hạt biofloc giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến giai đoạn PL12 chiều rộng hạt biofloc ở nghiệm thức đối chứng thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung cám lau mịn, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều rộng hạt biofloc lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung cám lau mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung bột mì, nghiệm thức bổ sung bột mì+cám lau mịn và nghiệm thức bổ sung đường cát.

Bảng 4: Thể tích biofloc và kích thước hạt biofloc của các nghiệm thức

Chỉ tiêu		Nghiệm thức bổ sung				
		Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát
Thể tích (mL/L)	PL4	0,40±0,26 ^a	0,43±0,12 ^a	0,67±0,12 ^a	0,73±0,25 ^a	0,80±0,26 ^a
	PL8	0,43±0,21 ^a	0,87±0,42 ^{ab}	1,17±0,15 ^{bc}	1,52±0,30 ^c	1,53±0,40 ^c
	PL12	0,9±0,1 ^a	1,33±0,23 ^{ab}	1,5±0,5 ^{ab}	1,6±0,36 ^b	1,77±0,4 ^b
Chiều rộng (µm)	PL4	0,12±0,01 ^b	0,13±0,02 ^b	0,12±0,02 ^b	0,09±0,01 ^a	0,14±0,01 ^b
	PL8	0,15±0,01 ^a	0,14±0,03 ^a	0,15±0,03 ^a	0,14±0,01 ^a	0,13±0,01 ^a
	PL12	0,15±0,02 ^a	0,18±0,02 ^{ab}	0,20±0,01 ^b	0,19±0,03 ^{ab}	0,19±0,03 ^{ab}
Chiều dài (µm)	PL4	0,24±0,02 ^b	0,26±0,05 ^b	0,21±0,04 ^{ab}	0,15±0,03 ^a	0,25±0,05 ^b
	PL8	0,30±0,04 ^a	0,29±0,05 ^a	0,33±0,07 ^a	0,30±0,02 ^a	0,32±0,06 ^a
	PL12	0,29±0,03 ^a	0,34±0,01 ^{ab}	0,37±0,05 ^b	0,34±0,07 ^{ab}	0,33±0,02 ^{ab}

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)).

Ở giai đoạn PL4, chiều dài hạt biofloc nhỏ nhất ở nghiệm thức bổ sung bột mì+cám lau mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung cám lau mịn, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều dài biofloc lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung bột mì khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung bột mì+cám lau mịn, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở giai đoạn PL8 chiều dài hạt biofloc giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến giai đoạn PL12 chiều dài hạt biofloc ở nghiệm thức cám lau mịn lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều dài hạt biofloc nhỏ nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với

nghiệm thức bổ sung cám lau mịn, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

3.4 Tăng trưởng của ấu trùng tôm

Sự tăng trưởng của ấu trùng tôm chân trắng trong những giai đoạn đầu tương đối đồng đều, chiều dài của tôm giai đoạn zoea 3 và mysis 3 giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Chiều dài PL4 ở nghiệm thức bổ sung đường cát lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung bột mì, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung cám lau mịn và nghiệm thức bột mì+cám lau mịn. Chiều dài PL4 ở nghiệm thức đối chứng thấp nhất khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung bột mì, nghiệm thức bổ sung cám lau mịn và nghiệm

thức bổ sung bột mì+cám lau mịn. Chiều dài của tôm ở giai đoạn PL8 ở nghiệm thức đối chứng nhỏ nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều dài PL8 lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Chiều dài PL12 ở nghiệm thức bổ sung đường cát lớn nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và khác biệt

không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, chiều dài PL12 thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung bột mì, nghiệm thức bổ sung cám lau mịn và nghiệm thức bổ sung bột mì+cám lau mịn. Theo Châu Tài Tào và *ctv.* (2015), ương tôm chân trắng theo qui trình thay nước, chiều dài của PL12 là 10,4 mm. Chiều dài PL12 ở kết quả nghiên cứu này thấp hơn so với nghiên cứu của Châu Tài Tào và *ctv.* (2015).

Bảng 5: Chiều dài (mm) ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng của các nghiệm thức

Giai đoạn	Nghiệm thức bổ sung				
	Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát
Zoea 3	2,59±0,02 ^a	2,59±0,01 ^a	2,57±0,03 ^a	2,55±0,06 ^a	2,58±0,03 ^a
Mysis 3	3,92±0,01 ^a	3,89±0,05 ^a	3,92±0,03 ^a	3,91±0,02 ^a	3,96±0,11 ^a
PL4	6,29±0,04 ^a	6,31±0,02 ^{ab}	6,34±0,03 ^{abc}	6,35±0,01 ^{abc}	6,38±0,04 ^c
PL8	8,45±0,06 ^a	8,57±0,06 ^b	8,55±0,04 ^b	8,57±0,05 ^b	8,59±0,04 ^b
PL12	9,8±0,02 ^a	10,01±0,39 ^{ab}	10,08±0,04 ^{ab}	10,01±0,01 ^{ab}	10,18±0,15 ^b

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)).

3.5 Tỷ lệ sống và năng suất của tôm

Tỷ lệ sống và năng suất ở PL12 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát (Bảng 6) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng. Đường cát hòa tan được trong nước nên sự hình thành biofloc tốt thông qua chỉ tiêu thể tích biofloc lớn nhất dẫn đến chỉ tiêu TAN và NO_2^- ở mức thấp,

đây là môi trường tốt nhất cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng phát triển dẫn đến tỷ lệ sống và năng suất cao hơn các nghiệm thức. Theo Châu Tài Tào và *ctv.* (2015), tỷ lệ sống khi ương tôm chân trắng theo qui trình thay nước ở độ kiềm thích hợp 140 mgCaCO₃/L là 48,8%. Việc bổ sung đường cát ở nghiên cứu này cho kết quả về tỉ lệ sống của PL12 tôm chân trắng cao hơn nghiên cứu trên.

Bảng 6: Tỷ lệ sống và năng suất của tôm thể chân trắng trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung				
	Đối chứng	Bột mì	Cám lau mịn	Bột mì+cám lau mịn	Đường cát
Tỷ lệ sống (%)	33,2±3,9 ^a	35,3±3,9 ^a	37,4±4,9 ^a	34,8±2,9 ^a	52,0±5,1 ^b
Năng suất (con/L)	50±6 ^a	53±6 ^a	56±7 ^a	52±4 ^a	78±8 ^b

(Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)).

3.6 Đánh giá chất lượng tôm

Sau khi gây sốc giảm 50% độ mặn và 100 ppm formol cho thấy tỷ lệ sống của tôm ở tất cả các nghiệm thức đều đạt 100%. Việc đánh giá chất lượng bằng cách gây sốc formol và độ mặn cho thấy việc ương tôm trong hệ thống biofloc có và không bổ sung các nguồn carbon khác nhau đều cho con giống chất lượng tốt.

hợp cho tôm phát triển, trong đó nghiệm thức bổ sung đường cát hàm lượng TAN và NO_2^- thấp nhất.

Các chỉ tiêu tổng vi khuẩn, tổng *Vibrio* và biofloc của các nghiệm thức trong suốt quá trình ương nằm trong phạm vi thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng phát triển tốt.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Trong thời gian ương ấu trùng tôm chân trắng các yếu tố môi trường đều nằm trong phạm vi thích

Tăng trưởng của tôm PL12 ở nghiệm thức bổ sung đường cát lớn nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Tỷ lệ sống và năng suất của PL12 ở nghiệm thức bổ sung đường cát là cao nhất và khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

4.2 Đề xuất

Bổ sung đường cát trong ương ấu trùng tôm chân trắng theo công nghệ biofloc để thực hiện các nghiệm thức tiếp theo (tỷ lệ C/N, giai đoạn bổ sung...) nhằm hoàn thiện qui trình ương ấu trùng tôm chân trắng bằng công nghệ biofloc.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA AWWA WEF (1995) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition, American Public Health Association, Washington DC.
- 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-BKHHCN ngày 20 tháng 12 năm 2012 công bố Tiêu chuẩn quốc gia (tôm biển - tôm sú giống PL: TCVN 8398:2012).
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2017. Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch tháng 12 năm 2017 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn. Địa chỉ: https://www.mard.gov.vn/ThongKe/Lists/BaoCaoThongKe/Attachments/132/Baocao_T12_2017.pdf.
- Châu Tài Tảo và Trần Ngọc Hải, 2016. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) theo công nghệ biofloc với các nguồn carbon khác

nhau. Tạp chí Khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam, 12: 92-95.

- 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.
- Châu Tài Tảo, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2015. Ảnh hưởng của bổ sung chất khoáng lên tăng trưởng, tỷ lệ sống, chất lượng của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 47: 38-44.
- Huys, G. 2002. Preservation of bacteria using commercial cryopreservation systems. Standard Operation Procedure, SOP Asia-resist-Press, 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.
- Phạm Văn Tinh, 2004. Kỹ thuật nuôi tôm sú chất lượng cao. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 75 trang.
- Thái Bá Hồ và Ngô Trọng Lư, 2003. Kỹ thuật nuôi tôm he chân trắng. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 108 trang.
- 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-trong-thuy-san/-San-xuat-giống/doctin/006970/201702-13/san-xuat-tom-giống--nenmong-cuanganh-tom-hien-dai>