

Specialty Coffee Association of America (SCAA), 2009. SCAA protocols. Cupping Specialty Coffee. November 21, 2009. Pages: cover +7.

Rosane Freitas Schwan, Cristina Ferreira Silva, and Luis Roberto Batista Batista, 2012. Coffee Fermentation, Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. CRC Press, 821 pages.

Suzana Reis Evangelista, Cristina Ferreira Silva, Maria Gabriela Pedrozo da Cruz Miguel, Cecilia de Souza Cordeiro, Ana Carla Marques Pinheiro Whasley Ferreira Duarte Rosane Freitas Schwan, 2014. Improvement of coffee beverage quality by using selected yeasts strains during the fermentation in dry process. Food Research International, 61: 183-195.

Study on using yeast preparations *Saccharomyces cerevisiae* and enzyme *pectinase* to preserve coffee cherries

Pham Van Thao, Phan Viet Ha, Phan Thanh Binh, Vo Thi Thuy Dung, Truong Minh Hang, Tran Thi Tham Ha, Nguyen Thi Thoa, Nguyen Thi Kim Oanh

Abstract

Study on using yeast preparations *Saccharomyces cerevisiae* and enzyme pectinase to treat coffee cherries for preserving raw materials, limiting quality deterioration and reducing post-harvest losses was carried out during 2 years (2018 - 2019) in Dak Lak. The results showed that *saccharomyces cerevisiae* yeast and pectinase enzyme application to treat the coffee cherries after harvesting was quite effective in reducing the quality degradation of coffee material during storage time (8 days). This helped stabilize and maintain coffee quality better than the control. In particular, the formula used the *Saccharomyces cerevisiae* yeast preparations (dosage of 1 g yeast/kg coffee cherries) and the pectinase enzyme (0.1 g enzyme/kg coffee cherries) gave the best quality of coffee beans with the deterioration rate of 0.21% black beans, 3.69% brown beans, 1.24% pests and disease coffee beans and 4.6% grayed beans compared to the control, with 3.87% black beans, 10.27% brown beans, 2.25% pests and disease coffee beans and 30.45% gray beans. The taste score reached 72 points with a very good quality level while the control formula only reached 58 points with the medium quality level (beginning to appear rotten taste, fermentation, the smell of rinds, over-ripe fruits).

Keywords: Fresh coffee cherry, preservation, *S. cerevisiae*, enzyme *pectinase*

Ngày nhận bài: 27/5/2020
Ngày phản biện: 14/6/2020

Người phản biện: GS. TS. Nguyễn Thị Hiền
Ngày duyệt đăng: 19/6/2020

NGHIÊN CỨU ƯƠNG ẤU TRÙNG VÀ HẬU ẤU TRÙNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC Ở CÁC GIAI ĐOẠN KHÁC NHAU

Phạm Văn Đây¹, Đỗ Chí Khôn¹,
Nguyễn Thị Trúc Linh¹, Châu Tài Tào²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm tìm ra giai đoạn bổ sung ri đường thích hợp lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng. Nghiên cứu gồm 5 nghiệm thức (i) Bổ sung ri đường ở giai đoạn Zoea 3, (ii) Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 1, (iii) Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 2, (iv) Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3 và (v) không bổ sung ri đường (đối chứng), ri đường được bổ sung mỗi ngày với tỷ lệ C/N=15, bể ương có thể tích 500 lít, độ mặn 30‰, mật độ ương 200 con/lít, thức ăn cho tôm ăn gồm tảo tươi (*Chaetoceros* sp) và thức ăn nhân tạo (FRIPPAK FRESH # 1CAR, FRIPPAK FRESH # 2 CD, LANSY Shrimp ZM, FRIPPAK PL+150 ULTRA, LANSY Shrimp PL). Kết quả nghiên cứu cho thấy các yếu tố môi trường, mật độ vi khuẩn và các chỉ tiêu biofloc đều nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng phát triển. Tăng trưởng về chiều dài Postlarvae 15 (11,02 ± 0,08 mm), tỷ lệ sống (64,4 ± 1,22%) và năng suất (143 ± 3 con/L) lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 2, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Zoea 3 và nghiệm thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Vì vậy, bổ sung ri đường tốt nhất khi ương ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng ở giai đoạn Mysis 2.

Từ khóa: Biofloc, giai đoạn ấu trùng và hậu ấu trùng, tôm thẻ chân trắng, sinh trưởng, tỷ lệ sống

¹ Trường Đại học Trà Vinh; ² Trường Đại học Cần Thơ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là loài có giá trị kinh tế cao, thịt ngon và được ưa chuộng tại các thị trường lớn như Mỹ, Châu Âu, Nhật Bản, Trung Quốc. Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018), diện tích thả nuôi tôm nước lợ trên cả nước là 717.900 ha; trong đó, diện tích thả nuôi tôm thẻ chân trắng là 96.300 ha. Để đáp ứng diện tích thả nuôi để ra thì cả nước cần khoảng 130 tỷ con tôm giống, trong đó tôm thẻ chân trắng 100 tỷ con. Qua báo cáo trên cho thấy diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng ngày càng phát triển. Tuy nhiên, tình hình nuôi tôm thẻ chân trắng đang đối diện với nhiều thử thách và rủi ro; chất lượng tôm giống giảm sút, dịch bệnh, ô nhiễm môi trường tăng. Trong đó, chất lượng con giống là một trong những yếu tố quan trọng nhất. Để giải quyết những vấn đề nói trên cần phải có những cải tiến kỹ thuật. Hiện nay, công nghệ biofloc có thể nghiên cứu và ứng dụng vào ương nuôi tôm thẻ chân trắng. Biofloc có tác dụng như là chế phẩm sinh học (probiotic) 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, giảm ô nhiễm môi trường (McIntosh et al., 2000). Theo nghiên cứu gần đây của Châu Tài Tảo và cộng tác viên (2017), đã đưa ra kết luận ương nuôi tôm theo công nghệ biofloc có nhiều ưu điểm: giảm thiểu tối đa việc thay nước, gần như không thay nước; giảm thiểu ô nhiễm môi trường và đặc biệt là tôm giống đảm bảo an toàn sinh học và tôm đạt tỷ lệ sống cao. Tuy nhiên, thời điểm bổ sung carbohydrate theo công nghệ biofloc để phù hợp cho sự phát triển và tỷ lệ sống của mỗi loài tôm khác nhau. Từ những vấn đề trên, việc tiến hành “Nghiên cứu ương ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) bằng công nghệ biofloc ở các giai đoạn khác nhau” là rất cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn nước thí nghiệm: Nước biển có độ mặn 30‰ và được xử lý bằng chlorine 50 g/m³, sục khí cho hết chlorine, kiểm tra dư lượng chlorine trong nước bằng dung dịch Na₂SO₃ trước khi sử dụng, sau đó dùng soda (NaHCO₃) nâng độ kiềm lên 140 mgCaCO₃/L (Châu Tài Tảo và ctv., 2015) và bơm qua ống vi lọc 1 μm trước khi sử dụng.

Nguồn ấu trùng: Ấu trùng tôm thẻ được mua từ Công ty TNHH Đầu tư và Phát triển Thủy sản Hạ Mỹ. Lựa chọn ấu trùng khỏe mạnh bằng xử lý formol

200 ppm trong 30 giây trước khi định lượng đưa ấu trùng vào bể ương.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong bể composite 500 lít với thể tích nước ương 450 lít, độ mặn 30‰, mật độ ấu trùng ương là 200 con/L, tỷ lệ C/N = 15 và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Nghiệm thức (NT) 1: Bổ sung ri đường ở giai đoạn Zoea 3; NT 2: Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 1; NT 3: Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 2; NT 4: Bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3; NT 5: Không bổ sung ri đường (đối chứng).

2.2.2. Tạo Biofloc

Biofloc được tạo bằng nguồn carbohydrate từ ri đường. Lượng ri đường được bổ sung 1 ngày một lần được tính theo tỉ lệ C/N trong thức ăn để bổ sung, tùy vào lượng thức ăn sử dụng cho tôm mà thêm lượng ri đường để đạt được tỷ lệ C/N = 15. Lượng ri đường cần bổ sung vào bể để tạo biofloc được tính dựa theo công thức (Avnimelech, 2009).

2.2.3. Chăm sóc quản lý

Từ giai đoạn Zoea 1-Post cho ăn như sau: Cho Zoea 1 ăn thức ăn là tảo tươi (*Chaetoceros* sp) cho ăn 8 lần/ngày, mật độ cho ăn 60000 - 130000 tb/ml. Từ Zoea 2 đến Zoea 3 cho ăn thức ăn nhân tạo FRiPPAK FRESH # 1CAR (52% CP) và LANSY Shrimp ZM (48% CP), cho ăn 8 lần/ngày, lượng cho ăn từ 0,5 - 1 g/m³/lần. Giai đoạn mysis cho ăn thức ăn nhân tạo FRiPPAK FRESH # 2 CAR (52% CP) và LANSY Shrimp ZM (48% CP) 4 lần/ngày với lượng 1-2 g/m³/lần và *Artemia* bung dù 4 lần/ngày xen kẽ với thức ăn nhân tạo, mật độ *Artemia* là 0,25 - 1 con/mL/lần. Giai đoạn PL₁-PL₁₅ cho ăn thức ăn nhân tạo FRiPPAK PL+150 ULTRA (42% CP) và LANSY Shrimp PL (48% CP), 4 lần/ngày với lượng 2 - 3 g/m³/lần và *Artemia* 4 lần xen kẽ với thức ăn nhân tạo, mật độ *Artemia* thay đổi từ 1 - 2 con/mL/lần. Tỷ lệ phối trộn giữa các loại thức ăn nhân tạo trên theo từng giai đoạn là 1 : 1. Thời gian cho ấu trùng và hậu ấu trùng ăn mỗi lần cách nhau 3 giờ.

2.2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi môi trường: Nhiệt độ và pH kiểm tra 2 lần/ngày bằng máy đo pH. NO₂⁻, TAN (NH₄⁺/NH₃) và độ kiềm được đo 4 ngày/lần bằng Test Kit Sera của Đức.

Các chỉ tiêu theo dõi biofloc: Thể tích biofloc được xác định ở giai đoạn PL-5, PL-10 và PL-15

bằng phễu lắng Imhoff (dung tích 1000 ml) và thành phần biofloc được quan sát bằng kính hiển vi.

Các chỉ tiêu theo dõi vi sinh: Vi khuẩn tổng số và vi khuẩn *Vibrio* trong nước được xác định 1 tuần/lần, trong tôm khi kết thúc thí nghiệm. Xác định mật độ vi khuẩn theo phương pháp của Huys (2002).

Các chỉ tiêu theo dõi tôm: Tăng trưởng chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng được đo ở các giai đoạn Zoea-3, Mysis-3, PL-5, PL-10, và PL-15 (chiều dài tổng), mỗi lần đo ngẫu nhiên 30 con tôm/bể. Tỷ lệ sống và năng suất PL-15 được xác định bằng phương pháp định lượng.

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

Năng suất (con/m³) = số tôm thu được mỗi bể/ thể tích bể ương.

Phương pháp đánh giá chất lượng tôm PL-15 bằng phương pháp gây sốc formol 100ppm và gây sốc hạ độ mặn đột ngột xuống còn 0‰ (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2014). Kiểm tra bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bằng phương pháp PCR ở giai đoạn PL15.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và tỉ lệ phần trăm, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10 đến tháng 12 năm 2019 tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Thủy sản, Khoa Nông nghiệp - Thủy sản thuộc Trường Đại học Trà Vinh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm

Nhiệt độ môi trường nước các bể ương ấu trùng dao động giữa sáng và chiều không đáng kể và nằm trong khoảng 29,3 - 31,0°C. Thái Bá Hồ và Ngô Trọng Lưu (2003) cho rằng nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của ấu trùng tôm thẻ 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 thẻ chân trắng.

Bảng 1. Các yếu tố môi trường của các thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung rỉ đường từ giai đoạn				Đối chứng	
	Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3		
Nhiệt độ (°C)	Sáng	30,0 ± 1,0	29,3 ± 0,58	30,3 ± 1,15	30,0 ± 1,0	29,7 ± 0,83
	Chiều	30,7 ± 0,58	30,7 ± 0,58	31,0 ± 1,0	31,0 ± 1,0	30,3 ± 0,7
pH	Sáng	7,71 ± 0,01	7,69 ± 0,26	7,70 ± 0,17	7,70 ± 0,15	7,72 ± 0,03
	Chiều	7,63 ± 0,01	7,61 ± 0,03	7,63 ± 0,02	7,64 ± 0,03	7,69 ± 0,04
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		160 ± 18,9	148 ± 6,93	146 ± 5,13	145 ± 9,64	148 ± 4,51
TAN (NH ₄ ⁺ /NH ₃) (mg/L)		1,83 ± 0,12	1,93 ± 0,12	1,93 ± 0,06	1,77 ± 0,11	2,40 ± 0,1
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,93 ± 0,12	1,10 ± 0,17	1,03 ± 0,47	1,23 ± 0,25	1,10 ± 0,56

pH của nước bể ương trung bình dao động buổi sáng từ (7,69 - 7,72) buổi chiều từ (7,61-7,69). Theo Boyd và cộng tác viên (2002), Whetstone và cộng tác viên (2002), pH dao động từ 7,5 - 8,5 thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng. Cho nên pH trong quá trình thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

Độ kiềm trong quá trình ương tôm giữa các nghiệm thức trong thí nghiệm ít biến động, dao động từ 145 đến 160 mg CaCO₃/L. Theo Châu Tài Tảo và cộng tác viên (2015), độ kiềm 140 mg CaCO₃/L thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng phát triển. Vì vậy, độ kiềm trong thí nghiệm đều cao

hơn kết quả trên nhưng chưa thấy ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

TAN (NH₄⁺/NH₃): Hàm lượng TAN là một yếu tố môi trường nước quan trọng cho quá trình hình thành biofloc. Bảng 1 cho thấy TAN ở các nghiệm thức dao động từ (1,77 - 2,40 mg/L), nghiệm thức đối chứng không bổ sung rỉ đường có TAN cao hơn so với các nghiệm thức có bổ sung rỉ đường. Điều này cho thấy biofloc đã làm giảm TAN có hiệu quả. Theo Boyd (1998) và Chanratchakool (2003) thì hàm lượng TAN thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm là nhỏ hơn 2 mg/L. Như vậy, hàm lượng TAN ở các nghiệm thức phù hợp với các kết quả trên và

nằm trong ngưỡng cho phép, ngoại trừ hàm lượng TAN ở nghiệm đối chứng (không bổ sung ri đường).

NO₂⁻: Hàm lượng NO₂⁻ trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 0,93 mg/L đến 1,23 mg/L. Theo Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2009), hàm lượng NO₂⁻ nhỏ hơn 2 ppm không gây ảnh hưởng đến ấu trùng tôm. Như vậy, hàm lượng NO₂⁻ trong các bể thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng tăng trưởng và phát triển.

3.2. Vi khuẩn tổng số và *Vibrio* trong thí nghiệm

3.2.1. Vi khuẩn tổng số của các nghiệm thức

Kết quả phân tích thống kê của thí nghiệm cho thấy mật độ vi khuẩn tổng số trong nước ương thứ 7 dao động từ 1,15 - 5,97 × 10³ (CFU/mL), Ở ngày ương thứ 15 mật độ vi khuẩn tổng số trong nước dao động 1,70 - 7,77 × 10³ (CFU/mL) và hai lần thu trên giữa các nghiệm thức đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). Đến ngày ương thứ 23 mật

độ vi khuẩn tổng số trong nước của các nghiệm thức tăng cao dao động từ 29,33 - 89,33 × 10³ (CFU/mL), trong đó nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3 có mật độ vi khuẩn tổng số trong nước cao nhất 89,33 × 10³ (CFU/mL) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với các nghiệm thức còn lại.

Mật độ vi khuẩn tổng số trong tôm (PL-15) dao động từ 13,33 - 28,00 × 10³(CFU/g), mật độ vi khuẩn tổng số cao nhất là ở nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3 28,00 × 10³ (CFU/g) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Zoea 3 nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Theo Anderson (1993), Alberto và cộng tác viên (2011), mật độ vi khuẩn tổng số vượt 10⁷ sẽ có hại cho tôm nuôi. Như vậy, mật độ vi khuẩn tổng số trong nước và trong tôm của 5 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

Bảng 2. Mật độ vi khuẩn tổng trung bình các nghiệm thức (10³ CFU/mL) trong nước và (10³ CFU/g) trong tôm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung ri đường từ giai đoạn				Đối chứng
	Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3	
7 ngày	5,97 ± 6,18 ^a	1,15 ± 1,31 ^a	1,53 ± 0,29 ^a	1,67 ± 0,81 ^a	5,40 ± 4,13 ^a
15 ngày	1,73 ± 0,25 ^a	2,43 ± 0,25 ^a	3,20 ± 1,67 ^a	7,77 ± 10,59 ^a	1,70 ± 0,50 ^a
23 ngày	29,33 ± 16,5 ^a	38,67 ± 13,1 ^a	52,33 ± 28,3 ^a	89,33 ± 7,57 ^b	35,67 ± 11,93 ^a
Trong tôm (PL-15)	13,33 ± 4,04 ^a	27,00 ± 6,25 ^b	28,00 ± 2,65 ^b	22,67 ± 4,04 ^b	21,00 ± 4,58 ^{ab}

Ghi chú: Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

3.2.2. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong các nghiệm thức

Qua bảng 3 cho thấy mật độ vi khuẩn *vibrio* trong nước ương ngày thứ 7 dao động từ 0,02 - 0,58 × 10³ (CFU/mL); trong đó, mật độ vi khuẩn *vibrio* trong nước cao nhất là ở nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Zoea 3 là 0,58 × 10³ (CFU/mL) và khác biệt

có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Mật độ vi khuẩn *vibrio* trong nước dao động ở ngày ương thứ 15 từ 0,04 - 0,06 × 10³ (CFU/mL) và ở ngày ương thứ 23 0,24 - 0,72 × 10³ (CFU/mL) và các nghiệm thức ở các lần thu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Bảng 3. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trung bình giữa các nghiệm thức (10³ CFU/mL) trong nước và (10³ CFU/g) trong tôm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung ri đường từ giai đoạn				Đối chứng
	Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3	
7 ngày	0,58 ± 0,37 ^b	0,05 ± 0,06 ^a	0,02 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,02 ^a	0,02 ± 0,01 ^a
15 ngày	0,05 ± 0,03 ^a	0,04 ± 0,25 ^a	0,04 ± 0,02 ^a	0,04 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,06 ^a
23 ngày	0,24 ± 0,22 ^a	0,38 ± 0,34 ^a	0,44 ± 0,12 ^a	0,53 ± 0,21 ^a	0,72 ± 0,41 ^a
Trong tôm (PL-15)	6,17 ± 1,04 ^a	6,67 ± 2,08 ^a	3,03 ± 1,00 ^a	6,67 ± 4,73 ^a	5,67 ± 2,52 ^a

Ghi chú: Các số liệu trong cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Mật độ vi khuẩn *vibrio* trong tôm khá cao hơn trong nước dao động từ $3,03 - 6,67 \times 10^3$ (CFU/g), thấp nhất là ở nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Mysis 2 là $3,03 \times 10^3$ (CFU/g) và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Theo Phạm Thị Tuyết Ngân và cộng tác viên (2008), mật độ vi khuẩn *vibrio* nhỏ hơn $6,5 \times 10^3$ CFU/mL chưa gây ảnh hưởng đến tôm nuôi. Châu Tài Tảo và cộng tác viên (2017) cho rằng mật độ vi khuẩn *Vibrio* $18,67 \times 10^3$ CFU/mL vượt ngưỡng cho phép và ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của tôm. Như vậy, kết quả mật độ vi khuẩn *vibrio* của các nghiệm thức đều thấp hơn các kết quả trên và nằm trong khoảng cho phép đối với sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

3.3. Thể tích biofloc (mL/L), kích cỡ hạt biofloc (μm) của thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cho thấy thể tích biofloc luôn tăng trong suốt thời gian thí nghiệm, thể tích biofloc thu được ở giai đoạn PL5 và PL10 giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, thể tích biofloc ở giai đoạn PL-15 dao động từ 1,93 - 2,67 mL/L, trong đó cao nhất ở nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Zoea 3 là 2,67 mL/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với 2 nghiệm thức

còn lại. Nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 1 và Mysis 2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 3. Theo Avnimelech (2009), lượng biofloc thích hợp là < 15 ml/L. Như vậy, thể tích biofloc ở các nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

Kích cỡ hạt biofloc tăng dần theo thời gian thí nghiệm. Ở giai đoạn PL-5 chiều dài hạt biofloc giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở giai đoạn PL-10 chiều dài hạt biofloc ở nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Mysis 3 dài nhất 45,50 μm , khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Zoea 3, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Kết thúc thí nghiệm thu ở giai đoạn PL-15 chiều dài hạt biofloc ở nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Mysis 3 cũng dài hơn các nghiệm thức còn lại nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Chiều rộng hạt biofloc của các thí nghiệm dao động từ 19,37 - 59,17 μm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) qua các lần thu mẫu. Theo Logan và cộng tác viên (2010), trong môi trường nuôi tôm, thành phần vi khuẩn rất đa dạng, chúng có khả năng tập hợp thành những hạt biofloc có hình dạng và kích cỡ khác nhau.

Bảng 4. Thể tích biofloc (mL/L), Kích thước hạt biofloc (μm) ở các thí nghiệm

Chỉ tiêu		Nghiệm thức bổ sung ri đường từ giai đoạn			
		Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3
Thể tích (mL/L)	PL-5	0,40 \pm 0,1 ^a	0,10 \pm 0 ^a	0,23 \pm 0,32 ^a	0,40 \pm 0,17 ^a
	PL-10	1,00 \pm 0,26 ^a	1,43 \pm 0,51 ^a	0,8 \pm 0,44 ^a	1,03 \pm 0,50 ^a
	PL-15	2,67 \pm 0,42 ^b	2,07 \pm 0,31 ^{ab}	2,13 \pm 0,31 ^{ab}	1,93 \pm 0,55 ^a
Chiều dài (μm)	PL-5	24,93 \pm 2,31 ^a	28,27 \pm 2,9 ^a	28,97 \pm 2,22 ^a	25,50 \pm 4,37 ^a
	PL-10	38,7 \pm 3,78 ^a	42,47 \pm 1,12 ^{ab}	42,33 \pm 0,67 ^{ab}	45,50 \pm 4,52 ^b
	PL-15	72,53 \pm 7,74 ^a	73,03 \pm 19,45 ^a	68,83 \pm 6,97 ^a	74,83 \pm 12,64 ^a
Chiều rộng (μm)	PL-5	20,60 \pm 2,74 ^a	21,63 \pm 2,76 ^a	19,37 \pm 1,95 ^a	19,93 \pm 2,62 ^a
	PL-10	29,67 \pm 7,77 ^a	26,10 \pm 6,71 ^a	29,00 \pm 3,08 ^a	37,27 \pm 8,86 ^a
	PL-15	59,17 \pm 6,71 ^a	57,23 \pm 6,81 ^a	51,5 \pm 4,98 ^a	57,1 \pm 2,15 ^a

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

3.4. Chiều dài (mm) ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ của thí nghiệm

Kết quả xử lý thống kê cho thấy tăng trưởng về chiều dài của tôm ở các giai đoạn Zoea 3, Mysis 3, PL5 và PL10 giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Đến giai đoạn PL15

ở nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Mysis 2 tốt nhất là 11,02 mm, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Zoea 3 và nghiệm thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 5. Chiều dài (mm) ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng của thí nghiệm

Giai đoạn	Nghiệm thức bổ sung ri đường từ giai đoạn				Đối chứng
	Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3	
ZOEA3	2,28 ± 0,15 ^a	2,38 ± 0,21 ^a	2,28 ± 0,05 ^a	2,39 ± 0,13 ^a	2,23 ± 0,12 ^a
MYSIS 3	4,66 ± 0,15 ^a	4,73 ± 0,12 ^a	4,63 ± 0,06 ^a	4,70 ± 0,08 ^a	4,61 ± 0,15 ^a
PL- 5	6,39 ± 0,09 ^a	6,40 ± 0,39 ^a	6,56 ± 0,32 ^a	6,35 ± 0,23 ^a	6,14 ± 0,34 ^a
PL-10	8,11 ± 0,26 ^a	8,40 ± 0,62 ^a	8,68 ± 0,14 ^a	8,40 ± 0,44 ^a	8,13 ± 0,31 ^a
PL-15	10,31 ± 0,45 ^a	10,58 ± 0,33 ^{ab}	11,02 ± 0,08 ^b	10,54 ± 0,03 ^{ab}	10,44 ± 0,05 ^a

Ghi chú: 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 của PL-15 ở các thí nghiệm

Kết quả xử lý thống kê cho thấy tỷ lệ sống và năng suất PL-15 của nghiệm thức bổ sung ri đường giai đoạn Mysis 2 64,4% và 143 con/L là cao nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Zoea 3 và nghiệm

thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Theo Châu Tài Tảo và cộng tác viên (2016), tỷ lệ sống và năng suất khi ương tôm thẻ chân trắng là 52,2% và 104,4 con/L. Như vậy, kết quả nghiên cứu của thí nghiệm này cao hơn.

Bảng 6. Tỷ lệ sống (%) và năng suất (con/L) của PL-15 ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung ri đường từ giai đoạn				Đối chứng
	Zoea 3	Mysis 1	Mysis 2	Mysis 3	
Tỷ lệ sống (%)	57,8 ± 2,27 ^a	62,6 ± 1,32 ^b	64,4 ± 1,22 ^b	61,7 ± 0,98 ^b	57,8 ± 1,94 ^a
Năng suất (con/L)	129 ± 5 ^a	139 ± 3 ^b	143 ± 3 ^b	137 ± 2 ^b	128 ± 4 ^a

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

3.6. Đánh giá chất lượng tôm PL-15 ở các nghiệm thức

Nhằm kiểm tra tôm giống sản xuất đạt tiêu chuẩn và chất lượng trước khi đưa ra thị trường cho nên việc đánh giá chất lượng tôm giống là thật cần thiết. Phương pháp đánh giá chất lượng ấu trùng thường sử dụng là sốc formol và sốc độ mặn. Qua kết quả cho thấy sau khi sốc tôm PL-15 bằng formol và độ mặn, tất cả các nghiệm thức đều có tỷ lệ tôm sống đạt 100%, kết quả này đều đạt tiêu chuẩn về đánh giá chất lượng tôm PL-15.

Khi kiểm tra bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND, bằng phương pháp PCR, kết quả cho thấy tất cả các mẫu đều âm tính với các loại bệnh trên.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Các yếu tố môi trường, mật độ vi khuẩn và các chỉ tiêu biofloc đều nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng tăng trưởng và phát triển.

Tăng trưởng về chiều dài, tỷ lệ sống và năng suất của tôm PL-15 lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung ri đường ở giai đoạn Mysis 2.

Chất lượng tôm PL-15 của thí nghiệm đều đạt chất lượng tốt và sạch bệnh đốm trắng, bệnh EMS/AHPND.

4.2. Đề nghị

Nghiên cứu ương ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng bằng công nghệ biofloc với tỷ lệ C/N khác nhau so với tỷ lệ C/N sử dụng trong nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018. Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch 12 tháng năm 2018 ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009. Nguyên lý và kỹ thuật nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*). Nhà xuất bản Nông nghiệp. 203 trang.
- Thái Bá Hồ và Ngô Trọng Lưu, 2003. Kỹ thuật nuôi tôm he chân trắng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 108 trang.
- Phạm Thị Tuyết Ngân, Trần Thị Kiều Trang, Trương Quốc Phú, 2008. Biến động mật độ vi khuẩn trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) ghép với cá rô phi đỏ ở Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ, số chuyên đề Thủy sản quyển 1: 187-194.

- Châu Tài Tảo, Nguyễn Thanh Phương và Trần Ngọc Hải**, 2015. Ảnh hưởng của độ kiềm lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 14: 110-115.
- Châu Tài Tảo, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương**, 2016. 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.
- Châu Tài Tảo, Lý Văn Khánh và Trần Ngọc Hải**, 2017. Ảnh hưởng của tỷ lệ C/N lên tăng trưởng, tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) ương nuôi trong hệ thống biofloc. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 49: 64-71.
- TCVN 10257:2014**. Tiêu chuẩn Quốc gia về tôm thẻ chân trắng.
- Alberto, Nunes, J.P., Leandro, F.C., Hassan S.N.**, 2011. The protein sparing effect of microbial flocs in diets for the white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *World Aquaculture*.
- Anderson, I.**, 1993. *The veterinary approach to marine prawns*. In: *Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine* (Editor Brown L.), pp. 271-296.
- Avnimelech, Y.**, 2009. The development of bio-flocs technology (BFT) is based upon a sequence of motivations, principles, and suitable operative technologies, *World Aquaculture 2009*, Dept of Civil & Environmental Eng, Technion, Israel Inst of Technology Haifa, Israel.
- Boyd, C. E.**, 1998. *Water quality for pond Aquaculture*. Department of Fisheries and Allied Aquaculture Auburn University, Alabama 36849 USA.
- Boyd, C. E. Thunjai, T. and Boonyaratpalin, M.**, 2002. Dissolved salts in water for inland low- salinity shrimp culture. *Global Aquac. Advoc.*, 5 (3): 40-45.
- Chanratchakool, P.**, 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, 8: 54-55.
- Huys, G.**, 2002. *Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems*. Standard Operation Procedure, Asia resist. 35p.
- Logan, A.J. Lawrence, A., Dominy, W. and Tacon, A.G.J.**, 2010. Single-cell proteins from food byproducts provide protein in aquafeed. *Global Advocate*, 13: 56-57.
- McIntosh, D., Samocha, T. M., Jones, E. R., Lawrence, A. L., McKee, D. A., Horowitz, S., & Horowitz, A.**, 2000. The effect of a commercial bacterial supplement on the high-density culturing of *Litopenaeus vannamei* with a low-protein diet in an outdoor tank system and no water exchange. *Aquacultural Engineering*, 21(3): 215-227.
- Whetstone, J.M., G. D. Treece, C. L. B and Stokes, A. D.**, 2002. Opportunities and Constraints in Marine Shrimp Farming. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) publication No. 2600 USDA.

Larval and postlarval rearing of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) applying biofloc technology at different stages

Pham Van Day, Do Chi Khon,
Nguyen Thi Truc Linh, Chau Tai Tao

Abstract

This research investigated the suitable stages for adding molasses for growth and survival rate of white leg shrimp larvae. The five treatments included (i) adding molasses at Zoea-3 stage, (ii) adding molasses at Mysis-1 stage, (iii) adding molasses at Mysis-2 stage, (iv) adding molasses at Mysis-3 stage, and (v) without molasses addition (control). Molasses was added daily to maintain C/N ratio of 15 to the nursing tank of 500L, 30 ppt salinity, and stocking density of 200 ind/L, feeds for shrimp included fresh algae (*Chaetoceros* sp) and artificial feeds (FRiPPAK FRESH # 1 CAR, FRiPPAK FRESH # 2 CD, LANSY Shrimp ZM, FRiPPAK PL + 150 ULTRA, LANSY Shrimp PL). The results showed that environmental parameters, bacterial density and biofloc-related parameters were in suitable ranges for the growth of shrimp larvae and post-larvae. The increase in length of post-larvae 15 ($11,02 \pm 0,08\text{mm}$), survival rate ($64,4 \pm 1,22\%$) and production ($143 \pm 2,65\text{ ind/L}$) when adding molasses at Mysis-2 stage were greatest and significantly higher than those when adding molasses at Zoea-3 stage, and in control treatment ($P < 0.05$), but not significantly different from those of other treatments ($P > 0.05$). Therefore, adding molasses at Mysis-2 stage was the most suitable for larval and post-larval rearing of white leg shrimp

Keywords: Biofloc, larval and post-larval stages, white leg shrimp, growth, survival rate

Ngày nhận bài: 02/6/2020
Ngày phản biện: 08/6/2020

Người phản biện: TS. Đinh Văn Trung
Ngày duyệt đăng: 19/6/2020