



DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.093

ẢNH HƯỞNG CỦA BỔ SUNG PROBIOTIC TRONG ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) THEO CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Nguyễn Văn Hòa¹, Trần Ngọc Hải¹, Takeshi Terahara² và Châu Tài Tảo¹

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT), Nhật Bản

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

ABSTRACT

The study was conducted to determine the appropriate probiotic content in white leg shrimp larvae applied biofloc technology on the growth, survival and productivity of postlarvae. The experiment consisted of 4 treatments, a control treatment without a probiotic supplement, and the remaining 3 treatments were added with probiotics with a content of 1, 2 and 3 g/m³/day. Sugar is used as an additional carbon source to create biofloc and to maintain C/N ratio of 15. The rearing tank has a volume of 500 liters, a density of 150 ind/L and a salinity of 30‰. After 20 days of rearing, the environmental factors in the treatments were in the suitable range for shrimp larvae to survive and develop. The mean length of shrimp postlarvae (PL-12) in the different treatments was not statistically significant ($p > 0.05$), ranging from 10.99 to 11.54 mm. The survival rate of PL-12 varied from 50.9 to 57.3% and yield from 76,407 to 85,977 ind/m³, in which the treatment of probiotic adding of 1 g/m³ was higher but the difference was not significant ($p > 0.05$) compared to the remaining treatments, when PL-12 was shocked with 100 ppm formol and reduced 50% salinity, PL-12 of all treatments had a survival rate of 100%. Results showed that probiotic adding in rearing of white leg shrimp did not affect the growth and survival of postlarvae.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định hàm lượng probiotic bổ sung thích hợp trong ương ấu trùng tôm chân trắng theo công nghệ biofloc lên tăng trưởng, tỉ lệ sống và năng suất của hậu ấu trùng tôm. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức, nghiệm thức đối chứng không bổ sung probiotic, và 3 nghiệm thức còn lại được bổ sung probiotic với hàm lượng 1, 2 và 3 g/m³/ngày. Đường cát được sử dụng làm nguồn carbon bổ sung để tạo biofloc và duy trì tỷ lệ C/N = 15. Bể ương có thể tích 500 lít, mật độ 150 con/L và độ mặn 30‰. Sau 20 ngày ương, các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng tôm phát triển. Chiều dài trung bình của hậu ấu trùng tôm (PL-12) ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), dao động từ 10,99 đến 11,54 mm. Tỷ lệ sống của PL-12 trung bình đạt từ 50,9 đến 57,3% và năng suất từ 76.407 đến 85.977 con/m³, trong đó nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³ cao hơn nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, khi gây sốc tôm PL-12 bằng formol 100 ppm và giảm 50% độ mặn thì tất cả các nghiệm thức đều có tỷ lệ tôm sống đạt 100%. Kết quả cho thấy bổ sung probiotic trong ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng không ảnh hưởng đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của hậu ấu trùng tôm.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 05/03/2020

Ngày nhận bài sửa: 15/04/2020

Ngày duyệt đăng: 28/08/2020

Title:

Effects of additional probiotic on larval nursing of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) applied biofloc technology

Từ khóa:

Bổ sung probiotic, công nghệ biofloc, ương ấu trùng tôm chân trắng

Keywords:

Biofloc technology, larval nursing of white leg shrimp, probiotic supplement.

Trích dẫn: Nguyễn Văn Hòa, Trần Ngọc Hải, Takeshi Terahara và Châu Tài Tảo, 2020. Ảnh hưởng của bổ sung probiotic trong ương ấu trùng tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) theo công nghệ biofloc. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(4B): 146-153.

1 GIỚI THIỆU

Tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) được nuôi phổ biến ở Việt Nam, đặc biệt là ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Năm 2017, sản lượng tôm chân trắng của Việt Nam là 430.500 tấn trên diện tích nuôi 110.100 ha. Diện tích nuôi tôm chân trắng ở ĐBSCL là 75.994 ha với tổng sản lượng đạt 305.774 tấn. Cùng với sự phát triển của nghề nuôi, việc sản xuất giống tôm thẻ chân trắng cũng không ngừng gia tăng. Số trại giống tôm thẻ chân trắng năm 2017 là 561 trại đạt sản lượng 54,2 tỷ postlarvae (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017). Vì thế, giải pháp cho nghề sản xuất giống tôm chân trắng theo hướng an toàn sinh học bằng việc ứng dụng công nghệ biofloc trong ương ấu trùng tôm chân trắng để tạo ra con giống tốt, an toàn sinh học phục vụ cho nghề nuôi là rất cần thiết. Hiện nay, một số nghiên cứu ương giống tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc (Châu Tài Tào và *ctv.*, 2015a; Phạm Thành Nhân và *ctv.*, 2016) có thời gian ương tôm ngắn dẫn đến hệ thống biofloc xử lý môi trường nước chưa tốt, vì vậy để tăng hiệu quả của hệ thống biofloc thì việc bổ sung probiotic là rất cần thiết. Hiện nay có nhiều nghiên cứu bổ sung probiotic trong hệ thống biofloc để tăng cường khả năng kháng bệnh của tôm thông qua việc ức chế vi khuẩn gây bệnh, nâng cao hiệu quả của hệ miễn dịch hoặc cải thiện chất lượng môi trường nước (Moriarty, 1998; Verschuere *et al.*, 2000; Yuniasari and Ekasari, 2010; Krummenauer *et al.*, 2014, Huỳnh Thanh Tới và *ctv.*, 2019). Tuy nhiên các nghiên cứu bổ sung probiotic trong hệ thống biofloc để ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng chưa được thực hiện. Vì thế nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của probiotic lên tăng trưởng, tỉ lệ sống, và năng suất của hậu ấu trùng tôm chân trắng là cần thiết.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn vật liệu

– Nước ót có độ mặn 80‰ có nguồn gốc từ ruộng muối Vĩnh Châu, Sóc Trăng được pha với nước ngọt (nước máy sinh hoạt) để tạo nước có độ mặn 30‰ và được xử lý bằng chlorine với nồng độ 50 g/m³ và sục khí mạnh 2-3 ngày đến khi hết dư lượng chlorine. Sau đó tiến hành nâng độ kiềm của nước lên 160 mgCaCO₃/L bằng sodium bicarbonate (Châu Tài Tào và *ctv.*, 2015b), rồi bơm qua ống vi lọc 1 μm trước khi sử dụng.

– Probiotic PC-01 super probiotic của công ty TNHH TM DV & SX Thụy Duy Thực, trên bao bì sản phẩm có thành phần vi khuẩn chính là: *Bacillus subtilis*: 0,22 x 10⁹ cfu, *Bacillus licheniformis*: 0,24

x 10⁹ cfu, *Bacillus polymyxa*: 0,24 x 10⁹ cfu, *Bacillus circulans*: 0,5 x 10⁹ cfu, *Bacillus laterosporus*: 0,22 x 10⁹ cfu, *Bacillus megaterium*: 0,24 x 10⁹ cfu, *Bacillus mensepticus*: 0,24 x 10⁹ cfu, *Nitrosomonas spp*: 0,5 x 10⁹ cfu, *Nitrobacter spp*: 0,54 x 10⁹ cfu, *Saccharomyces boulardii*: 0,36 x 10⁹ cfu.

– Đường cát dùng trong thí nghiệm là đường cát vàng khoáng chất Bien Hoa Pure có 55,54% C, được phân tích ở Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ.

– Nguồn ấu trùng nauplius tôm chân trắng được mua từ Công ty tôm giống Châu Phi (tỉnh Ninh Thuận). Trước khi bố trí thí nghiệm, nauplius được thuần hóa với độ mặn (30‰) đã chuẩn bị sẵn trong khoảng 30 phút và được xử lý formol 200 ppm trong 30 giây để loại bỏ mầm bệnh. Sau đó ấu trùng được chuyển vào xô 15 lít và sục khí mạnh để tôm phân bố đều, tiến hành định lượng và bố trí ấu trùng vào bể ương theo từng nghiệm thức.

2.2 Tạo biofloc và bổ sung probiotic

Nguồn carbon cần bổ sung vào bể để tạo biofloc được tính dựa theo công thức của Avnimelech (2015). Trong quá trình ương, khi ấu trùng đến giai đoạn mysis 3 thì bắt đầu bổ sung nguồn carbon từ đường cát để duy trì tỉ lệ C:N là 15:1 (cần cứ vào C và N trong thức ăn nhân tạo sử dụng trong ngày). Chu kỳ bổ sung carbon là 1 ngày/lần. Đường cát được hòa vào nước ương tôm (30‰) + với lượng probiotic tùy theo nghiệm thức và được ủ 48 giờ có sục khí mạnh, sau đó bổ sung trực tiếp vào bể ương.

2.3 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng trong hệ thống biofloc gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Nghiệm thức đối chứng không bổ sung probiotic, 3 nghiệm thức còn lại được bổ sung probiotic với hàm lượng 1, 2 và 3 g/m³/ngày.

Hệ thống thí nghiệm được bố trí tại trại thực nghiệm nước lợ Khoa Thủy sản Trường Đại học Cần Thơ gồm 12 bể composite 500 L, độ mặn 30‰, được sục khí liên tục. Mật độ ấu trùng tôm được bố trí là 150 con/L với thời gian ương là 20 ngày.

2.4 Chăm sóc ấu trùng và hậu ấu trùng

Theo Châu Tài Tào và *ctv.* (2015b), khi ấu trùng nauplius chuyển sang ấu trùng zoea-1 thì cho ăn tảo tươi *Thalassiosira sp.* với mật độ 60.000–120.000 tế bào/mL kết hợp thức ăn nhân tạo của công ty INVE (Thái Lan) (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 cho tôm ăn thức ăn nhân tạo (50% Lansy ZM + 50% Frippak-2) với lượng thức ăn từ 1-1,5 g/m³/lần kết hợp *Artemia* được ấp nở đến giai đoạn “bung dù” với lượng 2 g *Artemia*/m³/lần, mỗi ngày cho tôm ăn 4 lần. Từ giai đoạn PL-1 đến PL-6 cho tôm ăn thức ăn Frippak-150; từ PL-7 đến PL-12 cho ăn thức ăn Lansy PL từ 2-4 g/m³/lần và *Artemia* mới nở từ 3-4 g/m³/lần. Chỉ siphon ở giai đoạn cuối zoea-3, từ giai đoạn mysis đến cuối thí nghiệm không siphon và chỉ cấp thêm nước do bốc hơi.

2.5 Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu môi trường gồm: 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, ammonia tổng số (TAN) và nitrite (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 *et al.*, 1995).

Các chỉ tiêu vi sinh: vi khuẩn tổng và vi khuẩn *Vibrio* trong nước được xác định 7 ngày/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 (thiosulphate citrate bile-salt sucrose). 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 chan đều; mỗi nồng độ lặp lại 2 lần. Ủ đĩa môi trường ở 28°C trong 24 giờ và xác định kết quả với công thức sau:

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

Các chỉ tiêu biofloc: Các chỉ tiêu biofloc được thu ở các giai đoạn PL-4, PL-8 và PL-12, thể tích floc (FV) được xác định bằng phương pháp thể tích sử dụng phễu lắng Imhoff. Kích cỡ hạt floc được đo bằng trắc vi thị kính.

Các chỉ tiêu theo dõi tôm: Các giai đoạn phát triển của tôm được xác định bằng cách thu ngẫu nhiên 30 con/bể và đo chiều dài tổng ở các giai đoạn zoea-3, mysis-3, PL-4, PL-8 và PL-12 bằng kính hiển vi có trắc vi thị kính. Tỷ lệ sống và năng suất được xác định khi tôm đạt giai đoạn PL-12 và dùng phương pháp định lượng mẫu.

2.6 Đánh giá chất lượng của tôm PL-12

Đánh giá chất lượng của tôm PL-12: Phương pháp đánh giá chất lượng tôm thẻ chân trắng giống PL-12 theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10257: 2014 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2014).

– Phương pháp gây sốc bằng formol 100 ppm: thu ngẫu nhiên 100 tôm bột PL-12 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 hạ độ mặn đột ngột xuống 0 ‰: thu ngẫu nhiên 100 tôm bột PL-12 cho vào cốc chứa 1 L nước ngọt. Sau 30 phút, nếu tỷ lệ tôm sống 100% thì tôm có chất lượng tốt.

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn sử dụng phần mềm Excel của Office 2013. So sánh sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức sử dụng ANOVA một nhân tố trong phần mềm SPSS 13.0 và 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 dao động từ 29,7 đến 30,1°C và buổi chiều từ 30,5 đến 30,8°C (Bảng 1). Theo Ponce-Palafox *et al.* (1997), khoảng nhiệt độ từ 28 đến 30°C thì ấu trùng tôm chân trắng sinh trưởng và phát triển tốt nhất.

pH của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm chênh lệch không lớn, buổi sáng dao động từ 8,04 đến 8,07 và buổi chiều từ 8,09 đến 8,10. Biên độ dao động giữa buổi sáng và buổi chiều nhỏ hơn 0,5. Theo Trần Ngọc Hải và *ctv.* (2017), pH thích hợp cho sinh trưởng của tôm từ 7,5 đến 8,5. Như vậy, nhiệt độ và pH trong thí nghiệm này nằm trong giới hạn thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm thẻ chân trắng.

Độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 155,9 mgCaCO₃/L đến 159,6 mgCaCO₃/L (Bảng 1). Độ kiềm có xu hướng giảm khi về cuối thí nghiệm. Châu Tài Tào và *ctv.* (2015b) cho rằng độ kiềm thích hợp cho tăng trưởng và phát triển của tôm từ 140 đến 160 mgCaCO₃/L. Điều này cho thấy độ kiềm ở các nghiệm thức của thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho tôm phát triển tốt.

Bảng 1: Các chỉ tiêu môi trường nước của các nghiệm thức

Chỉ tiêu		Nghiệm thức bổ sung probiotic			
		Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
Nhiệt độ (°C)	Sáng	29,7±0,7	29,9±0,2	30,0±0,4	30,1±0,2
	Chiều	30,5±0,4	30,6±0,1	30,7±0,2	30,8±0,2
pH	Sáng	8,04±0,03	8,07±0,02	8,06±0,02	8,06±0,02
	Chiều	8,11±0,04	8,10±0,01	8,11±0,01	8,09±0,02
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		159,6±6,4	155,9±2,6	158,1±3,4	156,6±2,5
TAN (mg/L)		1,71±0,48 ^a	2,12±0,02 ^a	1,65±0,17 ^a	1,89±0,14 ^a
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,04±0,02 ^a	0,04±0,01 ^a	0,05±0,04 ^a	0,04±0,01 ^a

Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu trong cùng một hàng của chỉ tiêu TAN và NO₂⁻ có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 1 cho thấy hàm lượng TAN dao động từ 1,65 mg/L đến 2,12 mg/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2018), ương ấu trùng tôm sú bằng công nghệ biofloc thì hàm lượng TAN của các nghiệm thức dao động từ 1,06 đến 1,81 mg/L, nhưng hàm lượng NO₂⁻ dao động từ 0,40 đến 0,51 mg/L, tương đồng với nghiên cứu này là hàm lượng TAN cao nhưng NO₂⁻ thấp. Theo Boyd and Tucker (1998) và Chanratchakool (2003), hàm lượng TAN thích hợp cho ấu trùng tôm nhỏ hơn 2 mg/L. Vậy hàm lượng TAN ở các nghiệm thức nhìn chung không ảnh hưởng bất lợi đến sự phát triển của ấu trùng tôm.

Qua 20 ngày ương, hàm lượng NO₂⁻ trung bình ở các nghiệm thức rất thấp (0,04 đến 0,05 mg/L) (Bảng 1) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Theo Phạm Văn Tình (2004), hàm lượng NO₂⁻ < 1 mg/L nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm. Vì vậy, hàm lượng nitrite ở các nghiệm thức nằm trong phạm vi cho phép để tôm phát triển tốt.

Kết quả trên cho thấy bổ sung probiotic trong bể nuôi với các liều lượng khác nhau (1, 2 và 3 g/m³) không ảnh hưởng đến chất lượng nước (TAN và NO₂⁻) trong suốt thời gian ương, có thể là do bổ sung nguồn carbon vào bể ương kích thích sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng khi hình thành biofloc làm cho TAN và NO₂⁻ ở mức thấp nên khi bổ sung thêm

probiotic không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức.

3.2 Vi khuẩn tổng và vi khuẩn *Vibrio* trong thí nghiệm

3.2.1 Vi khuẩn tổng

Mật độ vi khuẩn tổng trung bình ở các nghiệm thức có sự chênh lệch lớn. Sau 7 ngày ương, mật độ vi khuẩn tổng dao động từ 0,73*10⁵ CFU/mL đến 1,13*10⁵ CFU/mL, thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại. Sau 14 ngày ương, mật độ vi khuẩn tổng dao động từ 12,00*10⁵ CFU/mL đến 47,67*10⁵ CFU/mL, cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày 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 2 nghiệm thức còn lại. Đến ngày ương thứ 20, mật độ vi khuẩn tổng cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với 2 nghiệm thức còn lại. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự nghiên cứu của Huỳnh Thanh Tới và *ctv.* (2019) khi bổ sung lượng probiotic vào bể ương càng nhiều thì mật độ của vi khuẩn tổng càng cao.

Bảng 2: Mật độ vi khuẩn tổng (10⁵ CFU/mL trong nước và 10⁵ CFU/g trong tôm)

Ngày thu mẫu	Đối chứng	Nghiệm thức bổ sung probiotic		
		1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
7 ngày	0,90±0,20 ^{ab}	0,83±0,12 ^{ab}	0,73±0,22 ^a	1,13±0,10 ^b
14 ngày	12,00±2,18 ^a	28,67±15,45 ^{ab}	47,67±27,36 ^b	21,83±10,54 ^{ab}
20 ngày	13,44±0,82 ^a	30,03±20,32 ^{ab}	42,60±6,15 ^{bc}	61,26±4,99 ^c
Trong tôm (PL-12)	188,46±53,20 ^a	194,27±76,07 ^a	153,24±90,96 ^a	157,80±101,66 ^a

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

Ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày có mật độ vi khuẩn tổng cao nhất là 194,27*10⁵ CFU/g và thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày là 153,24*10⁵ CFU/g. Giữa các nghiệm thức, mật độ vi khuẩn tổng trong tôm khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

3.2.2 Vi khuẩn *Vibrio* (CFU/mL)

Sau 7 ngày, mật độ vi khuẩn *Vibrio* cao nhất là 0,49*10⁴ CFU/mL ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày và nhỏ nhất là 0,35*10⁴ CFU/mL ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày, và khác biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Ngày thứ 14, trung bình mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức dao động từ 6,60*10⁴ CFU/mL đến 13,98*10⁴ CFU/mL (Bảng 3). Mật độ vi khuẩn *Vibrio* lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Đến 20 ngày ương mật độ vi khuẩn *Vibrio* cao nhất ở nghiệm thức đối chứng khác biệt có ý nghĩa thống

kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Có thể là do các nghiệm thức có bổ sung probiotic làm mật độ vi khuẩn có lợi cao nên kiềm hãm sự phát triển của vi khuẩn *Vibrio* dẫn đến các nghiệm thức có bổ sung probiotic có mật độ vi khuẩn *Vibrio* thấp hơn. Kết quả này cũng giống như nghiên cứu của Huỳnh Thanh Tới và ctv. (2019) khi ương giống tôm thẻ chân trắng bằng công nghệ biofloc có bổ sung probiotic thì các nghiệm thức có bổ sung probiotic thì vi khuẩn *Vibrio* đều thấp hơn nghiệm thức đối chứng.

Kết quả mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong tôm khi kết thúc thí nghiệm dao động từ 2,12*10⁴ CFU/g đến 3,60*10⁴ CFU/g, thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày và cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) giữa các nghiệm thức. Kết quả cho thấy mật độ tổng *Vibrio* trong thí nghiệm này tương đương với nghiên cứu của Châu Tài Tào và ctv. (2019).

Bảng 3: Mật độ tổng *Vibrio* trung bình của các nghiệm thức (10⁴ CFU/mL trong nước và 10⁴ CFU/g trong tôm)

Ngày thu mẫu	Nghiệm thức bổ sung probiotic			
	Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
7 ngày	0,46±0,11 ^a	0,42±0,11 ^a	0,35±0,14 ^a	0,49±0,01 ^a
14 ngày	10,73±1,89 ^b	6,60±1,88 ^a	13,98±1,18 ^c	7,42±1,45 ^a
20 ngày	14,76±2,09 ^b	7,37±0,88 ^a	6,98±1,83 ^a	6,72±0,79 ^a
Trong tôm (PL-12)	2,61±1,22 ^a	3,60±0,69 ^a	3,10±1,85 ^a	2,12±1,05 ^a

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

3.3 Các chỉ tiêu biofloc trong thí nghiệm

Thể tích biofloc: kết quả thí nghiệm cho thấy thể tích floc ở các nghiệm thức dao động từ 0,23 ml/L đến 1,53 ml/L (giai đoạn PL-4 đến PL-12). Trong đó, thể tích floc ở giai đoạn PL-4 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày là 0,47 ml/L nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Thể tích

floc ở giai đoạn PL-8 và PL-12 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại, thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng. Từ đó cho thấy khi bổ sung probiotic càng lớn thì thể tích floc càng cao là do trong thành phần hạt biofloc có vi khuẩn, nên khi bổ sung hàm lượng vi khuẩn nhiều thì sự hình thành biofloc tốt hơn, dẫn đến thể tích floc cao hơn.

Bảng 4: Thể tích biofloc của các nghiệm thức (ml/L)

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung probiotic			
	Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
PL-4	0,23±0,15 ^a	0,43±0,23 ^a	0,37±0,06 ^a	0,47±0,12 ^a
PL-8	0,50±0,10 ^a	0,60±0,17 ^{ab}	0,83±0,12 ^b	1,13±0,21 ^c
PL-12	0,73±0,06 ^a	0,83±0,21 ^{ab}	1,03±0,15 ^b	1,53±0,15 ^c

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

Kích cỡ hạt biofloc: Chiều dài hạt biofloc trung bình ở giai đoạn PL-4 của các nghiệm thức lần lượt dao động từ 0,22 đến 0,29 mm, ở PL-8 dao động

trong khoảng 0,29 đến 0,35 mm, và ở PL-12 dao động trong khoảng 0,30 đến 0,38 mm. Chiều dài hạt biofloc khác biệt không có ý nghĩa thống kê

($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức theo từng giai đoạn. Theo Logan *et al.* (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. Hạt flocc có hình dạng bất kỳ nhưng được xác định theo chiều dài và chiều rộng để so sánh giữa các nghiệm thức.

Tương tự, chiều rộng hạt flocc trung bình của các nghiệm thức lần lượt dao động từ 0,15 đến 0,20 mm ở giai đoạn PL-4, từ 0,17 đến 0,22 mm ở giai đoạn PL-8. Ở giai đoạn PL-12, chiều rộng hạt flocc ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 0,20 đến 0,25

mm, cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày và thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày. Chiều rộng hạt flocc khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức theo từng giai đoạn. Theo thời gian ương, kích thước hạt biofloc có xu hướng tăng lên. Theo Avnimelech *et al.*, (2015), biofloc là các cụm kết dính gồm vi khuẩn, vi tảo, động vật nguyên sinh và các vi sinh vật khác cùng với các mảnh vụn hữu cơ kết thành các hạt biofloc có đường kính từ 0,1 đến vài mm rất phù hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm ăn.

Bảng 5: Kích thước hạt biofloc (mm) của các nghiệm thức

Chỉ tiêu		Nghiệm thức bổ sung probiotic			
		Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
PL-4	Dài	0,22±0,03 ^a	0,27±0,01 ^a	0,29±0,03 ^a	0,27±0,05 ^a
	Rộng	0,15±0,03 ^a	0,19±0,01 ^a	0,19±0,02 ^a	0,20±0,04 ^a
PL-8	Dài	0,29±0,01 ^a	0,31±0,03 ^a	0,33±0,08 ^a	0,35±0,02 ^a
	Rộng	0,17±0,06 ^a	0,19±0,02 ^a	0,21±0,07 ^a	0,22±0,03 ^a
PL-12	Dài	0,33±0,06 ^a	0,30±0,03 ^a	0,38±0,06 ^a	0,35±0,04 ^a
	Rộng	0,21±0,03 ^a	0,20±0,04 ^a	0,25±0,06 ^a	0,23±0,02 ^a

Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. 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 ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng

Chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng giữa các nghiệm thức được trình bày ở Bảng 6. Ở giai đoạn zoea-3, chiều dài tôm dao động từ 2,53 đến 2,54 mm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Đến giai đoạn mysis- 3, chiều dài của tôm dao động từ 4,66 đến 4,70 mm, cao nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Qua giai đoạn PL-4, chiều dài tôm dao động từ 6,08 đến 6,22 mm và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở giai đoạn PL-8, chiều dài tôm dao động từ 7,37 đến 7,54 mm. Trong đó tôm có chiều dài lớn nhất ở nghiệm thức đối chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống

kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Đến giai đoạn PL-12, chiều dài tôm dao động từ 10,99 đến 11,54 mm. Trong đó, tôm có chiều dài lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày và nhỏ nhất ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Qua đó cho thấy ở nghiệm thức bổ sung probiotic 3 g/m³/ngày tôm luôn lớn hơn các nghiệm thức còn lại, có thể ở nghiệm thức này sự hình thành biofloc tốt hơn (thể tích biofloc lớn hơn các nghiệm thức khác). Theo Avnimelech (2012), biofloc không những có tác dụng cải thiện chất lượng nước mà còn là nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng cho tôm nuôi. Theo Châu Tài Tào và *ctv.* (2015b), ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng ở các độ kiểm khác nhau cho thấy chiều dài của PL-12 dao động từ 9,9 đến 10,4 mm. Từ đó cho thấy tăng trưởng của tôm ở nghiệm cứu này cao hơn.

Bảng 6: Chiều dài (mm) của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng

Giai đoạn	Nghiệm thức bổ sung probiotic			
	Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
Zoea-3	2,54±0,01 ^a	2,54±0,01 ^a	2,53±0,01 ^a	2,53±0,01 ^a
Mysis-3	4,68±0,01 ^b	4,66±0,01 ^a	4,68±0,01 ^b	4,70±0,01 ^c
PL-4	6,21±0,11 ^a	6,13±0,23 ^a	6,08±0,03 ^a	6,22±0,11 ^a
PL-8	7,54±0,06 ^b	7,44±0,04 ^{ab}	7,37±0,06 ^a	7,43±0,06 ^{ab}
PL-12	11,42±0,67 ^a	10,99±0,11 ^a	11,33±0,21 ^a	11,54±0,09 ^a

Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. 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-12 ở các nghiệm thức

Tỷ lệ sống của PL-12 ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày cao nhất (57,3%), kể đến là nghiệm thức bổ sung probiotic 2 g/m³/ngày (56,3%), thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (50,9%), và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức (Bảng 7). Theo nghiên cứu của Arias-Moscoso *et al.* (2018) và Huỳnh Thanh Tới và *ctv* (2019), khi bổ sung probiotic trong ương tôm thẻ chân trắng thì tỷ lệ sống của tôm khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng, giống như kết quả của nghiên cứu này.

Năng suất của PL-12 cao nhất là ở nghiệm thức bổ sung probiotic 1 g/m³/ngày là 85.977 con/m³ và thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng là 76.407

con/m³, khác biệt về năng suất trung bình không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức.

Từ đó cho thấy ở các nghiệm thức có bổ sung probiotic tỷ lệ sống và năng suất của tôm đều cao hơn nghiệm thức đối chứng là do khi bổ sung probiotic sự hình thành biofloc tốt hơn, dẫn đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất của tôm cao hơn nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2015b) ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng ở các độ kiểm khác nhau, tỷ lệ sống của tôm cao nhất là 48,8±4%. Qua đó ta thấy tỷ lệ sống của PL-12 ở các nghiệm thức bổ sung probiotic cao hơn nghiệm thức đối chứng và nghiên cứu của Châu Tài Tảo và *ctv.* (2015b).

Bảng 7: Tỷ lệ sống và năng suất của PL-12 trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức bổ sung probiotic			
	Đối chứng	1 g/m ³ /ngày	2 g/m ³ /ngày	3 g/m ³ /ngày
Tỷ lệ sống (%)	50,9±2,3 ^a	57,3±1,2 ^a	56,9±8,0 ^a	56,3±1,5 ^a
Năng suất (con/m ³)	76.407±3.507 ^a	85.977±1.669 ^a	85.370±11.932 ^a	84.356±2.236 ^a

Các giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. 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-12

Đánh giá chất lượng tôm chân trắng giống là rất quan trọng khi đưa ra thị trường, nhằm đảm bảo tôm đạt tiêu chuẩn và chất lượng, phương pháp đánh giá chất lượng ấu trùng thường sử dụng là gây sốc formol và gây sốc độ mặn.

Sau khi gây sốc tôm PL-12 bằng formol và giảm 50% độ mặn thì tất cả các nghiệm thức đều có tỷ lệ tôm sống đạt 100%. Kết quả này đáp ứng với tiêu chuẩn về chất lượng tôm PL-12 (TCVN 10257).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Các chỉ tiêu môi trường, vi sinh và biofloc nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng sinh trưởng và phát triển tốt.

Ở giai đoạn PL-12 tăng trưởng của tôm dao động từ 10,99 đến 11,54 mm, tỷ lệ sống dao động từ 50,9 đến 57,3%, và năng suất từ 76.407 đến 85.977 giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Tôm PL-12 ở tất cả các nghiệm thức trong thí nghiệm đều đạt chất lượng tốt.

4.2 Đề xuất

Cần nghiên cứu thêm bổ sung các loại probiotic khác nhau trong ương ấu trùng tôm chân trắng theo 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.
- Arias-Moscoso J.L., Espinoza-Barrón L.G., MirandaBaeza A., Rivas-Vega M.E. and Nieves-Soto M., 2018. Effect of commercial probiotics addition in a biofloc shrimp farm during thenursery phase in zero water exchange. Aquaculture Reports. 11: 47-52
- Avnimelech Y., 2012. Biofloc technology – a practical guide book. Second edition, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States, 272 pp
- Avnimelech, Y., 2015. Biofloc Technology - A Practical Guide Book (3rd Edition). The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States, 182 pp.
- Avnimelech, Y, Peter De-Schryve, Mauricio Emmereciano, Dave Kuhn, Andrew Ray and Nyan Taw. 2015. Biofloc Technology-A Practical Guide Book Third Edition. The World Aquaculture Society. 258p

- Bộ Khoa học và Công Nghệ, 2014. Quyết định 1990/QĐ-BKH-CN ngày 04 tháng 08 năm 2014 công bố Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10257:2014 về Tôm thẻ chân trắng - Tôm giống - Yêu cầu kỹ thuật do Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ký ban hành.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017. Báo cáo kết quả thực hiện tháng 12 năm 2017 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn.
- 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 Tào, 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: 27-34.
- Châu Tài Tào, Lý Văn Khánh, Trần Ngọc Hải, và ctv., 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: 64-71.
- Châu Tài Tào, Lý Minh Trung và Trần Ngọc Hải, 2015a. Nghiên cứu ương giống tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) theo công nghệ biofloc ở các mức nước khác nhau. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ*, 39: 92-98.
- Châu Tài Tào, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2015b. Ảnh hưởng của độ kiềm lên tang trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, số 14, 110 – 115.
- Huỳnh Thanh Tới, Nguyễn Thị Hồng Vân, Phạm Thị Tuyết Ngân, 2019. Ảnh hưởng liều lượng bổ sung chế phẩm sinh học lên *Vibrio* và tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ương theo công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 17(6): 476-483.
- Huys, G. 2002. Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems. *Standard Operation Procedure*, Asia resist, 35 pages.
- Krummenauer, D., Poersch, L., Romano, L.A., Lara, G.R., Encarnaçao, P., Wasielesky Jr, W., 2014. The effect of probiotics in a *Litopenaeus vannamei* biofloc culture system infected with *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Appl. Aquacult.* 26 (4), 370–379.
- 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.
- Moriarty, D.J.W., 1998. The role of microorganism in aquaculture ponds. *Aquaculture*, 151:333–349.
- Phạm Thành Nhân, Trần Ngọc Hải và Châu Tài Tào, 2016. Nghiên cứu ương giống tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong hệ thống biofloc với các chế độ che sáng khác nhau. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ*, 45: 119-127.
- Phạm Văn Tinh, 2004. Kỹ thuật nuôi tôm sú chất lượng cao. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 75 trang.
- Ponce-Palafox, J., Martinez-Palacios, C.A. and Ross, L.G. 1997. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp *Penaeus vannamei* Boone, 1931. *Aquaculture*, 157: 107-115.
- Trần Ngọc Hải, Châu Tài Tào 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.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P and Verstraete, W., 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 64 (4): 655–671.
- Yuniasari, D., Ekasari, J., 2010. Nursery culture performance of *Litopenaeus vannamei* with probiotics addition and different C/N ratio under laboratory condition. *HAYATI Journal of Biosciences*, 17(3): 115-119.