



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

Châu Tài Tảo, Lý Văn Khánh và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 16/07/2016

Ngày chấp nhận: 29/04/2017

Title:

Effects of C/N ratios on growth and survival of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) larvae and postlarvae reared in biofloc system

Từ khóa:

Biofloc, mật rỉ đường, tôm sú, tỷ lệ C/N

Keywords:

Biofloc, C/N ratios, molasses, tiger shrimp

ABSTRACT

The study is aimed to investigate the appropriate C/N ratio for the best growth and survival of black tiger shrimp larvae and postlarvae. The experiment included four treatments of molasses supplement with different C/N ratios as (i) C/N = 10:1, (ii) C/N = 20:1, (iii) C/N = 30:1 and (iv) no molasses addition (control). Experimental tank volume was 120 liters, filled with water at salinity of 30 ‰. Stocking density was 150 larvae/liter. After 25 days of rearing the results of the experiment showed that TAN and NO₂⁻ in the treatments have biofloc always lower and significant statistically ($p < 0.05$) compared to control treatment. Total bacterial density in biofloc treatments was lower than control treatment but the difference was not significant statistically ($p > 0.05$). *Vibrio* bacterial density in the treatment C/N = 20:1 and C/N = 30:1 was not harmful to the development of shrimps. The highest postlarvae 15 (PL-15) growth rate was found in treatment C/N = 30:1 and it was significant difference compared to remaining treatments ($p < 0.05$). The highest PL-15 survival rate ($49.73 \pm 7.07\%$) and production ($74.596 \pm 10.608/m^3$) were found in treatment C/N = 30:1 and it was significant difference compared to remaining treatments ($p < 0.05$). Thus, application with molasses ratio C/N = 30 in nursery water for black tiger shrimp is the best.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm tìm ra bổ sung tỷ lệ C/N thích hợp cho tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức được bổ sung mật rỉ đường với các tỷ lệ C/N khác nhau gồm (i) tỷ lệ C/N = 10:1, (ii) tỷ lệ C/N = 20:1, tỷ lệ C/N = 30:1 và (iv) đối chứng (không bổ sung mật rỉ đường). Bể ương tôm có thể tích 120 L/bể, mật độ ương 150 con/L, nước ương ấu trùng có độ mặn 30‰. Kết quả nghiên cứu sau 25 ngày ương cho thấy hàm lượng TAN và NO₂⁻ ở các nghiệm thức có biofloc luôn thấp và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng. Mật độ vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức có biofloc thấp hơn nghiệm thức đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở 2 nghiệm thức tỷ lệ C/N = 20 và 30 không ảnh hưởng đến ấu trùng tôm. Postlarvae 15 (PL-15) ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 có chiều dài ($12,35 \pm 0,69$ mm) lớn nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với 3 nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống ($49,73 \pm 7,07\%$) và năng suất (74.596 ± 10.608 con/m³) của PL-15 cao nhất ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Vậy bổ sung mật rỉ đường với tỷ lệ C/N = 30 trong ương ấu trùng tôm sú có thể được xem là tốt nhất.

Trích dẫn: 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. 49b: 64-71.

1 GIỚI THIỆU

Tôm sú là loài có kích thước lớn, thịt ngon, thích ứng rộng với môi trường nuôi, lớn nhanh và đặc biệt có giá trị xuất khẩu tốt,... nên tôm sú được chọn là đối tượng nuôi phổ biến của ngành nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam đặc biệt là Đồng bằng sông Cửu Long. Năm 2014, sản lượng tôm sú nuôi của Việt Nam là 260.000 tấn trên diện tích nuôi 590.000 ha (Tổng cục Thủy sản, 2014). Vì thế, các trại sản xuất tôm giống cũng phát triển theo để đáp ứng nhu cầu của nghề nuôi. Năm 2014, số lượng trại sản xuất giống tôm sú cả nước là 1.647 với sản lượng là 39 tỷ tôm giống (Tổng cục Thủy sản, 2014). Tuy nhiên, trong những năm qua, nghề nuôi tôm sú gặp rất nhiều trở ngại về dịch bệnh, giống chất lượng kém do trại sản xuất giống tôm sú sử dụng thuốc kháng sinh quá nhiều trong suốt quá trình ương. Hiện nay, sản xuất giống tôm sú chủ yếu theo 2 qui trình thay nước và tuần hoàn. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2006) ương tôm sú theo qui trình tuần hoàn đạt tỷ lệ sống của PL-15 là 39%, còn Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2006) thì tỷ lệ sống của PL-15 ương bằng qui trình thay nước trung bình là 43,8%. Để tìm giải pháp cho nghề sản xuất giống tôm sú theo hướng an toàn sinh học thì việc ứng dụng công nghệ biofloc trong ương ấu trùng tôm sú để tạo ra con giống chất lượng cao phục vụ cho nghề nuôi tôm là rất cần thiết. Hiện nay, trên thế giới có nhiều công nghệ mới ứng dụng vào sản xuất giống và nuôi tôm, trong đó công nghệ biofloc được phát triển rất mạnh. Theo báo cáo của De Schryver *et al.* (2008), Nyan (2010) và Lục Minh Diệp (2012), công nghệ biofloc được áp dụng cho ương nuôi tôm ở nhiều nước như Thái Lan, Indonesia, Malaysia, Ấn Độ,... Công nghệ biofloc chủ yếu là tạo các khối vi sinh vật gồm tảo, vi khuẩn và vật chất hữu cơ phát triển trong nước ương tôm để vừa là nhân tố xử lý nước, vừa là thức ăn cho tôm. Ương tôm theo công nghệ biofloc được cho là có nhiều ưu điểm do: 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, tuy nhiên nguồn carbohydrate bổ sung vào môi trường ương nuôi tôm với tỷ lệ C/N theo công nghệ biofloc để phù hợp cho sự phát triển và tỷ lệ sống của mỗi giai đoạn tôm và loài tôm khác nhau. Từ những vấn đề trên nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ C/N khác nhau lên tăng trưởng và tỷ lệ sống trong ương ấu trùng tôm sú được thực hiện nhằm tìm ra tỷ lệ C/N thích hợp lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm góp phần làm cơ sở để xây dựng qui trình ương ấu trùng tôm sú theo công nghệ biofloc.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Chuẩn bị thí nghiệm

– **Nguồn nước:** Nước ót có độ mặn 100‰ được lấy từ ruộng muối sau khi pha với nước ngọt (nước máy thành phố) có độ mặn 30‰ được xử lý bằng chlorine 50 g/m³, sục khí cho hết chlorine, sau đó dùng soda (NaHCO₃) nâng độ kiềm lên 120 mgCaCO₃/L (Châu Tài Tảo, 2015), và bơm qua ống vi lọc 1 μm trước khi sử dụng.

– **Nguồn ấu trùng:** Ấu trùng tôm sú được thu từ tôm mẹ cho đẻ ở trại thực nghiệm nước lợ Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ. Chọn ấu trùng khỏe và xử lý bằng formol 200 ppm trong 30 giây trước khi định lượng bố trí ấu trùng vào bể ương.

– **Cách tạo biofloc:** Biofloc được tạo bằng nguồn carbohydrate từ mật ri đường với các tỷ lệ C/N khác nhau. Mật ri đường hòa vào nước rồi bổ sung trực tiếp vào bể ương từ giai đoạn Mysis-1. Phương thức bổ sung mật ri đường dựa theo lượng thức ăn nhân tạo là Frippak có 52% protein và Lansy có 48% protein, mật ri đường được bổ sung 3 ngày một lần dựa trên lượng thức ăn cho tôm trong 3 ngày, lượng carbohydrate trong mật ri đường là 46,7% được phân tích tại Trung tâm kỹ thuật và ứng dụng Công nghệ Cần Thơ theo phương pháp AOAC (2000). Lượng mật ri đường cần bổ sung vào bể để tạo biofloc được tính dựa theo công thức (Lục Minh Diệp, 2012).

$$\Delta N = W_{TA} \times \%Pr_{TA} \times 0,08$$

$$\Delta C = 10 \times \Delta N$$

$$\Delta CH = \Delta C : 50\%$$

Trong đó: ΔN: Lượng nitơ có trong thức ăn; ΔC: Cacbon cần bổ sung; ΔCH: Lượng carbohydrate cần bổ sung, W_{TA}: Lượng thức ăn cho ăn hàng ngày, %Pr_{TA}: Protein trong thức ăn; 0,08: Là (lượng nitơ có trong thức ăn (16%) x %N thải ra (50%); 10: là tỉ lệ C:N cần cung cấp là 10:1; 50%: Tỉ lệ cacbon trong carbohydrate bổ sung.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Bể ương tôm có thể tích 120 L/bể, mật độ ương 150 con/L. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức với 3 lần lặp lại, cách bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên.

– Nghiệm thức 1: Bổ sung mật ri đường theo tỷ lệ C/N = 10:1

– Nghiệm thức 2: Bổ sung mật ri đường theo tỷ lệ C/N = 20:1

– Nghiệm thức 3: Bổ sung mật ri đường theo tỷ lệ C/N = 30:1

– Nghiệm thức 4: Không bổ sung mật ri đường (đối chứng).

2.3 Chăm sóc và quản lý

– Khi ấu trùng nauplius bắt đầu chuyển sang ấu trùng Zoea-1 được cho ăn tảo tươi *Chaetoceros* sp. với mật độ 60.000 - 120.000 tế bào/mL kết hợp với thức ăn nhân tạo (50% Lansy + 50% Frippak-1) với lượng từ 1–2 g/m³/ngày. Giai đoạn ấu trùng Mysis cho tôm ăn thức ăn nhân tạo (50% Lansy + 50% Frippak-2) với lượng thức ăn từ 3-4 g/m³/ngày và *Artemia* bung dù với lượng 2 g/m³/ngày. Tôm giai đoạn postlarvae (tôm bột) cho ăn thức ăn nhân tạo (Frippak-150 và Lansy PL) với lượng 5–6 g/m³/ngày và *Artemia* mới nở với lượng 4 g/m³/ngày (Châu Tài Tảo, 2013).

– Phương pháp và khẩu phần cho tôm ăn ở các nghiệm thức là như nhau, và cho ăn 8 lần mỗi ngày (cách 3 giờ cho ăn/lần), thức ăn nhân tạo 4 lần/ngày, *Artemia* 4 lần/ngày.

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 và độ kiềm được đo 4 ngày/lần bằng testkit Sera.

Các chỉ tiêu theo dõi biofloc được xác định ở giai đoạn PL-5 và PL-15. Đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt biofloc bằng kính hiển vi thị kính, thể tích biofloc được xác định bằng cách đong 1L nước mẫu vào dụng cụ thu thể tích biofloc (bình Imhoff), để lắng 20 phút sau rồi đọc thể tích biofloc lắng. Nghiên cứu này dựa theo Lục Minh Diệp (2012) chỉ tính tỷ lệ C/N dựa vào thức ăn, không theo dõi tỷ lệ C/N trong nước.

Các chỉ tiêu theo dõi vi sinh: Vi khuẩn tổng số và vi khuẩn *Vibrio* được xác định trong nước ở giai đoạn bắt đầu thả nuôi, giai đoạn PL-1 và PL-15. Xác định mật độ vi khuẩn theo phương pháp của Huys (2002).

Mật số vi khuẩn (CFU/mL) = số khuẩn lạc × độ pha loãng × 10

Các chỉ tiêu theo dõi tôm:

– Tăng trưởng của ấu trùng: Chiều dài ấu trùng được đo ở các giai đoạn Zoea-3, Mysis-3, PL-5, PL-10, và PL-15 (chiều dài tổng); thu ngẫu nhiên 30 con tôm/bể và đo chiều dài tổng bằng kính hiển vi có trục vi thị kính.

– Tỷ lệ sống: Khi tôm đạt giai đoạn PL-15 thì thu tỷ lệ sống bằng cách cân 2 gam tôm trong bể có bao nhiêu con PL-15, sau đó cân tổng số PL-15 trong bể, từ đó tính được số lượng PL-15 của từng bể.

– 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/m³) = số tôm thu được mỗi bể/thể tích bể ương.

– Phương pháp đánh giá chất lượng tôm PL-15:

Phương pháp gây sốc bằng formol 150 ppm:

Thu ngẫu nhiên 30 tôm bột PL-15 cho vào cốc chứa 1 L nước, cho formol vào cốc chứa tôm với nồng độ 150 ppm, sau 30 phút dùng tay khuấy tròn nước thì những tôm chết và yếu sẽ tập trung vào giữa và đếm số tôm yếu và chết này. Nếu tỉ lệ tôm chết và yếu dưới 5% là tôm có chất lượng tốt (Bộ Thủy sản, 2001).

Phương pháp gây sốc bằng cách giảm 50% độ mặn:

Thu ngẫu nhiên 10 tôm bột PL-15 cho vào cốc 1 L có chứa 500 ml nước bể ương, thêm vào cốc 500 ml nước ngọt. Sau 1 giờ đếm số tôm chết, nếu số tôm chết dưới 3 con hay 30% thì đàn tôm có chất lượng tốt (Bộ Thủy sản, 2001)

2.5 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, phần trăm, so sánh khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA một nhân tố bằng phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa (p<0,05) thông qua phần mềm SPSS phiên bản 13.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Trung bình các yếu tố môi trường trong bể ương tôm

Trong ương ấu trùng tôm sú quản lý môi trường bể ương là rất quan trọng vì nó liên quan trực tiếp đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm. Theo Avnimelech (2012) cho rằng công nghệ biofloc có vai trò quan trọng trong việc duy trì, cải thiện chất lượng nước trong nuôi tôm, do đó ứng dụng công nghệ biofloc để ương ấu trùng tôm sú là rất thích hợp. Kết quả các yếu tố môi trường nước trong suốt quá trình ương tôm được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1: Các yếu tố môi trường bể ương tôm

Chỉ tiêu		Nghiem thức			Đối chứng
		C/N=10	C/N=20	C/N=30	
Nhiệt độ (°C)	Sáng	26,5±0,6	26,4±0,6	26,4±0,5	26,4±0,6
	Chiều	27,7±0,6	27,7±0,6	27,5±0,5	27,6±0,5
pH	Sáng	8,0±0,1	8,0±0,1	8,0±0,1	8,1±0,2
	Chiều	8,2±0,1	8,2±0,1	8,2±0,2	8,3±0,1
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		101,4±8,7	101,4±14,3	102,3±11,5	101,4±13,1
TAN (mg/L)		1,31±0,02 ^b	1,17±0,07 ^{ab}	0,98±0,07 ^a	1,74±0,01 ^c
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,38±0,38 ^b	0,33±0,32 ^{ab}	0,21±0,25 ^a	1,21±1,73 ^c

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

Nhiệt độ trong thời gian thí nghiệm rất ổn định, buổi sáng nhiệt độ từ 26,4 °C - 26,5 °C và buổi chiều dao động từ 27,5 °C - 27,6 °C (Bảng 1). Nhiệt độ tốt nhất cho tăng trưởng của tôm dao động trong khoảng 25 - 30 °C (Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009). Vậy nhiệt độ của các bể ương tôm nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng tôm sú phát triển tốt.

pH trung bình của các nghiệm thức biến động rất nhỏ, trong giới hạn từ 8,0 đến 8,1 vào buổi sáng và từ 8,2 đến 8,3 vào buổi chiều. Theo Boyd (2002), pH dao động từ 7,5 - 8,5 nằm trong khoảng thích hợp cho ương tôm. Như vậy, giá trị pH của thí nghiệm nằm trong giới hạn thích hợp cho ấu trùng tôm.

Độ kiềm của các nghiệm thức dao động từ 101,43 mgCaCO₃/L đến 102,29 mgCaCO₃/L. Theo Châu Tài Tảo (2015), độ kiềm thích hợp cho ấu trùng tôm sú phát triển tốt là từ 100 - 120 mgCaCO₃/L. Vậy trong thời gian thí nghiệm, độ kiềm có giảm hơn so với lúc bố trí thí nghiệm nhưng luôn nằm trong phạm vi cho phép.

Hàm lượng TAN ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 0,98 - 1,74 mg/L. Các nghiệm thức có biofloc luôn thấp và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng do các nghiệm thức có biofloc đã góp phần cải thiện môi trường nước nhờ khả năng loại bỏ ammonia tự do trong bể ương tôm bằng cách chuyển hóa thành protein trong sinh khối vi khuẩn dị dưỡng trong các biofloc (John, 2013). Theo Boyd (1998) thì hàm lượng TAN thích hợp cho nuôi tôm là nhỏ hơn 2 mg/L. Vậy hàm lượng TAN ở các nghiệm thức đều thích hợp cho ấu trùng tôm phát triển.

Hàm lượng NO₂⁻ ở các nghiệm thức biến động từ 0,21 - 1,21 mg/L, thấp nhất ở nghiệm thức tỷ lệ

C/N = 30 là 0,21 mg/L và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng là 1,21 mg/L khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Hàm lượng NO₂⁻ thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng tôm là <1 mg/L (Phạm Văn Tình, 2004). Như vậy, trừ nghiệm thức đối chứng, 3 nghiệm thức có biofloc đều nằm trong phạm vi cho phép để ấu trùng tôm phát triển và không gây bất lợi đến sức khỏe của tôm.

Kết quả trên cho thấy, việc bổ sung nguồn carbohydrate từ mật rỉ đường đã tận dụng được nguồn nitơ hữu cơ có trong bể ương tạo thành biofloc, từ đó làm giảm hàm lượng TAN và NO₂⁻, giúp ổn định môi trường nước, thích hợp cho ấu trùng tôm phát triển. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Hari *et al.* (2006) bổ sung carbohydrate trong ao nuôi tôm sú làm giảm hàm lượng TAN và NO₂⁻ trong nước.

3.2 Các chỉ tiêu vi sinh

Vi khuẩn tổng

Khi bắt đầu ương, mật độ vi khuẩn tổng chênh lệch không lớn, dao động từ 0,34x10⁴ CFU/mL đến 0,38x10⁴ CFU/mL, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Đến giai đoạn PL-1 thì mật độ vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức bắt đầu có sự khác biệt. Ở nghiệm thức đối chứng, mật độ vi khuẩn tổng lớn nhất (1,15x10⁴ CFU/mL), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với 3 nghiệm thức còn lại. Mật độ vi khuẩn tổng ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 20 thấp nhất (0,36x10⁴ CFU/mL), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức tỷ lệ C/N = 10 (0,73x10⁴ CFU/mL), nhưng không khác biệt so với nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 (0,48x10⁴ CFU/mL). Sang giai đoạn PL-15, mật độ vi khuẩn tổng cao nhất (10,0 x 10⁴ CFU/mL) ở nghiệm thức đối chứng và thấp nhất (4,67x10³ CFU/mL) ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30. Giữa các nghiệm thức, mật độ vi khuẩn tổng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 2: Mật độ vi khuẩn tổng (10^4 CFU/mL) trong thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm			Đối chứng
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	
Bắt đầu ương	0,34±0,12 ^a	0,38±0,16 ^a	0,38±0,06 ^a	0,35±0,15 ^a
PL-1	0,73±0,09 ^b	0,36±0,09 ^a	0,48±0,16 ^{ab}	1,15±0,05 ^c
PL-15	8,67±0,23 ^a	5,0±0,13 ^a	4,67±0,06 ^a	10,0±0,20 ^a

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

Trong thời gian thí nghiệm, mật độ vi khuẩn có xu hướng tăng về cuối thí nghiệm. Ở thí nghiệm đối chứng có mật độ vi khuẩn tổng cao nhất, mật độ vi khuẩn tổng giảm dần khi bổ sung tỷ lệ C/N càng cao. Mật độ vi khuẩn tổng ở các thí nghiệm có biofloc thấp hơn so với thí nghiệm đối chứng có thể do vi khuẩn bám trên những hạt biofloc nên lấy mẫu nước phân tích làm cho mật độ vi khuẩn tổng thấp hơn. Theo Anderson (1993) trong nước sạch thì mật độ vi khuẩn tổng nhỏ hơn 10^3 CFU/mL, nếu mật độ tổng vi khuẩn vượt 10^7 CFU/mL sẽ có hại cho tôm nuôi. Như vậy, mật độ vi khuẩn tổng của cả 4 thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm phát triển.

Vi khuẩn Vibrio

Khi bắt đầu thí nghiệm, tất cả các thí nghiệm đều không có sự xuất hiện của vi khuẩn *Vibrio*. Sang giai đoạn PL-1, Thí nghiệm đối chứng và thí nghiệm tỷ lệ C/N = 10 cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với thí nghiệm tỷ lệ

C/N = 20 và tỷ lệ C/N = 30. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* dao động từ $0,33 \times 10^3$ CFU/mL đến $5,1 \times 10^3$ CFU/mL. Đến giai đoạn PL-15, mật độ vi khuẩn *Vibrio* cao nhất ở thí nghiệm đối chứng là $72,67 \times 10^3$ CFU/mL và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với 3 thí nghiệm còn lại. Theo Avnimelech (1999) bổ sung carbohydrate vào bể ương kích thích sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng từ đó tìm kiếm sự phát triển của vi khuẩn *vibrio*, còn theo Châu Tài Tảo và ctv (2015) ương giống tôm thẻ chân trắng thể tích biofloc càng lớn thì vi khuẩn *vibrio* càng nhỏ. Theo Phạm Thị Tuyết Ngân và ctv. (2008) thì mật độ vi khuẩn *Vibrio* nhỏ hơn $6,5 \times 10^3$ CFU/mL chưa gây ảnh hưởng đến tôm nuôi. Như vậy, ở thí nghiệm tỷ lệ C/N = 20 và thí nghiệm tỷ lệ C/N = 30, mật độ vi khuẩn *Vibrio* không gây ảnh hưởng đến tôm nuôi, thí nghiệm đối chứng và thí nghiệm tỷ lệ C/N=10 đã vượt ngưỡng cho phép và có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm.

Bảng 3: Kết quả kiểm tra vi khuẩn *vibrio* (10^3 CFU/mL)

Chỉ tiêu	Thí nghiệm			Đối chứng
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	
Bắt đầu ương	0	0	0	0
PL-1	3,23±0,14 ^b	0,33±0,28 ^a	0,33±0,25 ^a	5,10±0,17 ^b
PL-15	18,67±0,18 ^b	3,00±0,47 ^a	5,67±0,20 ^a	72,67±0,39 ^c

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

3.3 Các chỉ tiêu biofloc

Kết quả thí nghiệm cho thấy thể tích biofloc luôn tăng trong suốt thời gian thí nghiệm, chỉ số thể tích biofloc ở giai đoạn PL-5 và PL-15 cao nhất ở thí nghiệm có tỷ lệ C/N = 30, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các thí nghiệm còn lại, trong đó cao nhất ở thí nghiệm tỷ lệ C/N = 30 ($10,27 \pm 0,23$ mL/L) và thấp nhất ở thí nghiệm đối chứng ($3,87 \pm 0,23$ mL/L). Qua đó cho thấy thể tích biofloc tăng đều từ thí nghiệm tỷ lệ C/N = 10 đến thí nghiệm tỷ lệ C/N = 30 do sự bổ sung mật độ đường tăng dần theo tỷ lệ C/N trong quá trình ương làm cho sự hình thành biofloc nhiều hơn. Thí nghiệm đối chứng cũng có sự xuất hiện biofloc được hình thành tự nhiên. Theo Avnimelech (2012), lượng biofloc thích hợp là 3-15 mL/L. Như vậy, thể tích biofloc ở các thí nghiệm

thức nằm trong khoảng thích hợp cho ương tôm giống.

Chiều dài hạt biofloc trung bình ở giai đoạn PL-5 của các thí nghiệm dao động trong khoảng 37 μ m – 58 μ m và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), đến giai đoạn PL-15 chiều dài hạt biofloc ở thí nghiệm đối chứng thấp nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các thí nghiệm còn lại. Chiều rộng của hạt biofloc ở giai đoạn PL-5 và PL-15 nhỏ nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các thí nghiệm còn lại. Nhìn chung, trong cùng một thí nghiệm, biến động kích thước hạt biofloc tương đối thấp. Theo thời gian ương, kích thước hạt biofloc có xu hướng tăng lên. Các chỉ tiêu biofloc có vai trò vừa cải thiện môi trường nước vừa làm thức ăn cho tôm (Avnimelech, 2012).

Bảng 4: Thể tích biofloc (mL/L), kích cỡ hạt biofloc (µm) ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu		Nghiệm thức			Đối chứng
		C/N=10	C/N=20	C/N=30	
Thể tích (mL/L)	PL-5	2,47±0,12 ^a	5,27±1,03 ^b	7,00±0,40 ^c	1,47±0,50 ^a
	PL-15	6,93±0,50 ^b	9,13±1,03 ^c	10,27±0,23 ^d	3,87±0,23 ^a
Chiều dài (µm)	PL-5	53,3±11,7 ^a	58,0±9,8 ^a	53,2±11,9 ^a	37,0±10,1 ^a
	PL-15	167,0±4,1 ^b	153,0±7,4 ^b	165,8±4,1 ^b	124,7±12,3 ^a
Chiều rộng (µm)	PL-5	29,0±2,1 ^{ab}	35,2±4,8 ^b	30,0±2,1 ^{ab}	28,3±3,5 ^a
	PL-15	113,5±11,4 ^b	99,1±14,2 ^b	113,1±11,2 ^b	76,3±7,5 ^a

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

3.4 Tăng trưởng về chiều dài của tôm

Trong ương ấu trùng tôm sú chỉ tiêu chiều dài đánh giá khả năng tăng trưởng của tôm ở từng nghiệm thức và được trình bày ở Bảng 5.

Qua kết quả xử lý thống kê tăng trưởng về chiều dài của tôm cho thấy, ở giai đoạn Zoea-3 và Mysis-3 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Trong đó, ở giai đoạn Zoea-3, chiều dài tôm dao động từ 3,01 mm đến 3,03 mm. Qua giai đoạn Mysis-3 thì chiều dài tôm dao động từ 5,14 mm đến 5,32 mm. Đến giai đoạn PL-5 thì ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30, tôm có chiều dài lớn nhất là 8,54 mm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Chiều dài ấu trùng ở giai đoạn này dao động từ 8,14 mm đến 8,54 mm. Chiều dài PL-10 của các nghiệm thức dao động từ 9,26 mm đến 9,96 mm, cao nhất là ở nghiệm thức có tỷ lệ C/N = 30 khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Đến giai đoạn PL-15, chiều dài tôm lớn nhất ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30, và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Chiều dài trung bình của PL-15 ở các nghiệm thức dao động từ 11,24

mm đến 12,35 mm. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2006) chiều dài của PL-15 ương theo qui trình thay nước là 11,1 mm. Chiều dài của PL-15 của tôm biển ở lần đẻ thứ nhất là 12,4 mm và nguồn tôm đầm là 11,8 mm (Châu Tài Tảo và *ctv* 2013). Theo Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2009) giai đoạn PL-15 có chiều dài là 12 mm. Qua đó ta thấy ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 chiều dài của PL-15 cao hơn các nghiệm cứu trên.

Theo kết quả trên ta thấy, chiều dài ấu trùng về cuối thí nghiệm ở các nghiệm thức bổ sung mật ri đường đều cao hơn so với nghiệm thức đối chứng, nhưng chỉ có nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 là tạo được sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, do nghiệm thức tỷ lệ C/N=30 có thể tích biofloc nhiều hơn, tôm có thể ăn biofloc dẫn đến tăng trưởng tốt hơn. Rittmann và McCarty (2001) cho biết hạt biofloc có hàm lượng protein thô là 61%, hạt biofloc nhỏ là thức ăn rất thích hợp cho ấu trùng tôm sú. Vậy trong nghiên cứu này, việc bổ sung mật ri đường trong ương ấu trùng tôm sú có ảnh hưởng đến tăng trưởng chiều dài ấu trùng ở các giai đoạn phát triển.

Bảng 5: Chiều dài trung bình (mm) của tôm ở các nghiệm thức tỉ lệ C:N khác nhau

Giai đoạn	Nghiệm thức			Đối chứng
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	
Zoea-3	3,03±0,14 ^a	3,03±0,14 ^a	3,01±0,12 ^a	3,02±0,12 ^a
Mysis-3	5,16±0,32 ^a	5,31±0,23 ^a	5,32±0,27 ^a	5,14±0,16 ^a
PL-5	8,19±0,36 ^a	8,30±0,47 ^a	8,54±0,53 ^b	8,14±0,31 ^a
PL-10	9,32±0,50 ^a	9,55±0,79 ^a	9,96±0,68 ^b	9,26±0,68 ^a
PL-15	11,57±0,83 ^a	11,75±0,80 ^a	12,35±0,69 ^b	11,24±0,49 ^a

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

3.5 Tỷ lệ sống và năng suất của PL-15

Tỷ lệ sống của PL-15 cao nhất ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 (49,73 ± 7,07%), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức tỷ lệ C/N = 10 và nghiệm thức đối chứng, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức tỷ lệ C/N = 20 (43,2 ± 8,72%). Tỷ lệ sống của tôm thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (27,88 ± 4,12%). Tỷ lệ sống của PL-15 ở nghiệm

thức đối chứng thấp có thể là do hàm lượng NO₂⁻, vi khuẩn *Vibrio* phát triển vượt mức cho phép làm ảnh hưởng đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.* (2006) thì tỷ lệ sống PL-15 của các trại sản xuất giống ở Cần Thơ là 39,7%. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2006) thì tỷ lệ sống của PL-15 ương bằng qui trình thay nước trung bình là 43,8%. Qua đó ta thấy tỷ lệ sống của PL-15 ở nghiệm thức có tỷ lệ C/N = 20 và

30 cao hơn các nghiên cứu trên. Theo K. Sakkaravarthi và G. Sankar (2015) ương giống tôm sú với các nguồn cacbon khác nhau cho thấy các

thức có biofloc tỷ lệ sống của tôm luôn cao hơn thức không có biofloc.

Bảng 6: Tỷ lệ sống và năng suất của PL-15 ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	Đối chứng
Tỷ lệ sống (%)	35,13 ± 7,18 ^{ab}	43,2 ± 8,72 ^{bc}	49,73 ± 7,07 ^c	27,88 ± 4,12 ^a
Năng suất (con/m ³)	52.689 ± 10.764 ^{ab}	64.804 ± 13.080 ^{bc}	74.596 ± 10.608 ^c	41.821 ± 61.74 ^a

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

Năng suất của PL-15 cao nhất là ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 (74.596 ± 10.608 con/m³) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức tỷ lệ C/N = 10, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức tỷ lệ C/N = 20. Năng suất của PL-15 thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (41.821 ± 61.74 con/m³).

Kết quả trên cho thấy, các nghiệm thức có bổ sung mật ri đường cho thấy năng suất và tỷ lệ sống của PL-15 cao hơn so với nghiệm thức đối chứng,

đặc biệt là nghiệm thức bổ sung tỷ lệ C/N=30.

3.6 Đánh giá chất lượng PL-15

Trong quá trình sản xuất giống tôm, việc đánh giá chất lượng tôm giống là khâu rất quan trọng nhằm đảm bảo tôm sản xuất ra đạt chất lượng tốt. Khi tiến hành gây sốc bằng formol nồng độ 150 ppm và gây sốc giảm 50% độ mặn, thì tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức đều đạt trên 90%. Vậy trong quá trình ương tôm giống có bổ sung mật ri đường với hàm lượng khác nhau không ảnh hưởng đến chất lượng hậu ấu trùng tôm sú.

Bảng 7: Tỷ lệ sống (%) của PL-15 sau khi gây sốc độ mặn và formol

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	Đối chứng
Sốc độ mặn	93,33±3,85 ^a	95,56±7,70 ^a	97,77±3,85 ^a	97,77±6,67 ^a
Sốc Formol	93,33±3,85 ^a	97,77±3,85 ^a	97,77±3,85 ^a	97,77±6,67 ^a

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

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

– Trong suốt quá trình thí nghiệm, các yếu tố môi trường như TAN và NO₂⁻ ở các nghiệm thức có biofloc luôn thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng.

– Mật độ vi khuẩn tổng và *Vibrio* ở các nghiệm thức có biofloc thấp hơn ở nghiệm thức đối chứng, nghiệm thức bổ sung tỷ lệ C/N=30 thấp nhất lần lượt là 4,67x10⁴ và 5,67x10³ CFU/ml, nằm trong khoảng cho phép, không ảnh hưởng đến sức khỏe và tỷ lệ sống của tôm.

– Tỷ lệ C/N khác nhau giữa các nghiệm thức có ảnh hưởng đến tăng trưởng về chiều dài tôm, tỷ lệ sống, năng suất và thể tích biofloc. Trong đó, tỷ lệ sống của PL-15 ở nghiệm thức tỷ lệ C/N = 30 mang lại kết quả cao nhất (49,73 ± 7,07%) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng.

– Khi tiến hành gây sốc PL-15 bằng formol 150 ppm và giảm 50% độ mặn thì tỷ lệ sống của PL-15 ở các nghiệm thức đều đạt trên 93% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

4.2 Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu bổ sung mật ri đường với tỷ lệ C/N lớn hơn 30 trong ương ấu trùng tôm sú.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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

AOAC, 2000, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington. 159p

Avnimelech, Y. 2012. Biofloc Technology A Practical Guide Book, 2nd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United State. 272p

Boyd, C. E. 1998. Water quanlity for pond aquaculture. Research an Development Series No. 43. International Center for Aquaculter and Aquatic Environments, Alabana Agriculture Experiment Station, Auburn University. 37p

Boyd, C. E. Thunjai, T. and Boonyaratpalin, M. 2002. Dissolved salts in water for inland low-salinity shrimp culture. Global Aquac. Advoc. 5, 40-45.

- Bộ Thủy sản, 2001. Tài liệu hướng dẫn nuôi tôm sú luân canh với trồng lúa, 13 trang.
- Châu Tài Tào, Huỳnh Hàn Châu và Nguyễn Thanh Phương, 2006. Ảnh hưởng của chế độ thay nước lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ số đặc biệt chuyên đề Thủy sản quyển 2, 268 – 274.
- Châu Tài Tào, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Thanh Hương và Trần Ngọc Hải, 2012. Đánh giá chất lượng hậu ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*) qua các lần sinh sản của tôm mẹ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 23a, 20 – 30.
- Châu Tài Tào, 2013. So sánh đặc điểm sinh sản các nguồn tôm sú bố mẹ và thực nghiệm nuôi tôm thành thực trong hệ thống bể tuần hoàn. Luận án tiến sĩ ngành nuôi trồng thủy sản Trường Đại học Cần Thơ. 161 trang.
- Châu Tài Tào, 2015. Ảnh hưởng của độ kiềm lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn số 23, 97 – 102.
- Châu Tài Tào, Hồ Ngọc Ngà, Trần Ngọc Hải, 2015. Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ương giống theo công nghệ biofloc. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 37b, 65-71.
- De Schryver, P., R. Crab, T. Defroit, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. The basic of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture* 277, 125- 137.
- John A. H. 2013. Biofloc Production Systems for Aquaculture. SRAC Publication No. 4503.
- Rittmann BE, McCarty PL, 2001. Environmental biotechnology: Principles and applications. New York: McGraw-Hill Book Company
- Hari, B., Madhusoodana Kurup, B., Varghese, J.T., Schrama, J.W., Verdegem, M.C.J., 2006. The effect of carbohydrate addition on water quality and the nitrogen budget in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 252 (2–4), 248– 263.
- Huys, G. 2002. Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems. *Standard Operation Procedure, Asia resist.* 35p
- K. Sakkaravarthi and G. Sankar., 2015. Identification of Effective Organic Carbon for Biofloc Shrimp Culture System. *Journal of Biological Sciences* 15 (3): 144-149.
- Lục Minh Diệp, 2012. Ứng dụng công nghệ biofloc, giải pháp kỹ thuật thay thế cho nghề nuôi tôm he thương phẩm hiện nay tại Việt Nam. Kỳ yếu hội thảo khoa học ứng dụng công nghệ mới trong nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha, 3-13
- Nguyễn Thanh Phương, Huỳnh Hàn Châu và Châu Tài Tào, 2006. Tình hình sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*) ở Cà Mau và thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, số chuyên đề Thủy sản quyển 2, 178-186.
- Nyan, 2010. Biofloc technology expanding at white shrimp farms: Biofloc systems deliver high productivity with sustainability. *Global Aquaculture T3-9, KPMG Tower, 8 First Avenue Persiaran Bandar Utama, 47800, Petaling Jaya, Selangor, Malaysia.* 22p
- 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.
- Phạm Văn Tinh, 2004. Kỹ thuật sản xuất giống tôm sú chất lượng cao. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 75 trang.
- Tổng cục Thủy sản, 2014. Báo cáo đánh giá về hiện trạng nghề nuôi tôm nước lợ tại Việt Nam. 15 trang.
- Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009. Nguyên lý và kỹ thuật nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*). Nhà xuất bản Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh, 203 trang.