

## ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) ƯƠNG GIỐNG THEO CÔNG NGHỆ BIO-FLOC

Châu Tài Tảo<sup>1</sup>, Hồ Ngọc Ngà<sup>1</sup> và Trần Ngọc Hải<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 28/07/2014

Ngày chấp nhận: 27/04/2015

### Title:

Effect of stocking densities on survival rate and growth performance of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) following bio-floc technology

### Từ khóa:

Tôm thẻ chân trắng, bio-floc, mật độ nuôi, tỷ lệ sống, tăng trưởng

### Keywords:

White leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, bio-floc, stocking density, survival, growth

### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of stocking densities on survival rate and growth performance of white leg shrimp postlarvae (PL) following application of bio-floc technology. The experiment included five treatments at different stocking densities as follow: (i) 500 PL/m<sup>3</sup>, (ii) 1.000 PL/m<sup>3</sup>, (iii) 2.000 PL/m<sup>3</sup>, (iv) 3.000 PL/m<sup>3</sup> and (v) 4.000 PL/m<sup>3</sup>. Postlarvae with initial weight (0.03g) were stocked in composite tanks (0.5 m<sup>3</sup>) at salinity of 15 ‰. The experiment was lasted for 28 days. Two sources of carbohydrate (Cassava and soybean powder) were used to facilitate bio-floc forming at C/N ratio above 12. Results showed that the highest bio-floc volume ranged from 9.1±4.1 to 11.8±6.5 mL/L, and there was no significant difference in bio-floc volume among treatments ( $p > 0.05$ ). After 28 days length (4.69 ± 0.43 mm) and weight (0.70 ± 0.15 g) of shrimp in treatment 3 was significantly higher than those of treatment 4 and 5 ( $p < 0.05$ ) but there was no significant difference in length and weight of shrimp between treatment 1, 2 and 3 ( $p > 0.05$ ). The lowest survival rate was found in treatment 5 (74.8 ± 5.4%) which was significantly lower than shrimp survival rate in other treatments ( $p < 0.05$ ). The highest shrimp survival rate was found in treatment 3 (94.7 ± 0.3%). Results indicated that rearing white leg shrimp postlarvae at stocking density of 2.000 PL/m<sup>3</sup> following application of bio-floc technology obtained the best growth performance and survival rate.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm tìm ra ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong quá trình ương giống theo công nghệ bio-floc. Nghiên cứu gồm 5 nghiệm thức ở các mật độ khác nhau là (i) 500 con/m<sup>3</sup>, (ii) 1.000 con/m<sup>3</sup>, (iii) 2.000 con/m<sup>3</sup>, (iv) 3.000 con/m<sup>3</sup> và (v) 4.000 con/m<sup>3</sup>. Tôm giống có khối lượng 0,03 g/con được bố trí trên các bể composite có thể tích 0,5 m<sup>3</sup>, độ mặn 15 ‰, thời gian ương là 28 ngày, sử dụng 2 nguồn bột mì và bột đậu nành để tạo bio-floc với tỉ lệ C/N > 12. Kết quả nghiên cứu cho thấy thể tích bio-floc dao động từ 9,1±4,1mL/lít đến 11,8±6,5 mL/lít khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) giữa các nghiệm thức. Sau 28 ngày nuôi ở nghiệm thức 3 tôm có chiều dài (4,69 ± 0,43 mm) và trọng lượng (0,70 ± 0,15 g) cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức 4 và nghiệm thức 5 nhưng khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) so với nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2. Tỷ lệ sống thấp nhất ở nghiệm thức 5 (74,8 ± 5,4%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại, trong đó nghiệm thức 3 có tỷ lệ sống của tôm cao nhất (94,7 ± 0,3%). Kết quả cho thấy ương giống tôm thẻ chân trắng theo công nghệ bio-floc ở mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> có thể được xem là tốt nhất.

## 1 GIỚI THIỆU

Nghề nuôi tôm biển nước ta đang phát triển nhanh cả về diện tích lẫn mức độ thâm canh, đặc biệt là nuôi tôm thẻ chân trắng. Theo thống kê của Tổng cục nuôi trồng thủy sản (2013), diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng năm 2012 là 41.789 ha đạt sản lượng 189.197 tấn. Dự kiến đến năm 2015, sản lượng tôm thẻ chân trắng đạt khoảng 449.500 tấn (Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, 2009). Cùng với tăng nhanh về diện tích và sản lượng thì môi trường ngày càng bị ô nhiễm dẫn đến tình hình dịch bệnh xảy ra nhiều hơn. Năm 2008 diện tích bị thiệt hại là 658 ha chủ yếu là do bệnh đốm trắng, đến năm 2012 diện tích bị thiệt hại lên đến 7.068 ha, chủ yếu là do bệnh hội chứng hoại tử gan tụy cấp tính (Tổng cục thủy sản, 2013). Vì thế, việc tìm giải pháp để ương tôm giống đạt kích cỡ lớn, chất lượng cao, chủ động thời gian thả giống và rút ngắn thời gian nuôi tôm thương phẩm ở ao là rất cần thiết và cấp bách để hạn chế rủi ro do mầm bệnh, thời tiết khắc nghiệt, giảm thiểu thiệt hại về kinh tế và giúp nghề nuôi tôm phát triển bền vững. Báo cáo của McIntosh (2001); McNeil (2000) và Nyan (2010) cho biết công nghệ bio-floc được áp dụng cho nuôi tôm ở nhiều nước như Thái Lan, Indonesia, Malaysia, Ấn Độ. Theo Avnimelech (2005; 2006) trong hệ thống nuôi trồng thủy sản thâm canh khi có bổ sung carbohydrtae để phát triển quần thể vi khuẩn dị dưỡng đã nhận thấy nhiều lợi ích (i) cải thiện chất lượng nước, không gây ô nhiễm môi trường (ii) ít bùng phát dịch bệnh do vi khuẩn có khả năng tạo chất kháng khuẩn poly- $\beta$ -hydroxybutyrate và kháng sinh, hạn chế các vi khuẩn gây bệnh, ngoài ra do môi trường hiếu khí nên hầu như vi khuẩn hiếu khí không phát triển

(iii) có thể nuôi với mật độ cao và tiết kiệm thức ăn cũng như thuốc hóa chất phòng trị bệnh. Vì vậy, ứng dụng công nghệ bio-floc trong ương giống tôm thẻ chân trắng để tạo con giống lớn phục vụ cho nuôi tôm thâm canh hiện nay là rất cần thiết.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Chuẩn bị nước hệ thống thí nghiệm

Nước ót có độ mặn 80‰ được pha với nước ngọt có độ mặn 15‰, xử lí bằng chlorine 50 g/m<sup>3</sup>, sục khí mạnh cho đến khi hết chlorine, cấp nước vào bể ương tôm qua túi lọc 5 $\mu$ m. Bio-floc được tạo bằng nguồn carbon từ bột mì (C/N=54,61) và bột đậu nành (C/N=4,58) theo tỷ lệ C/N > 12 (Jana, *et al.*, 2001). Lượng bột mì và bột đậu nành được bón vào bể là 50g/m<sup>3</sup> khi thể tích bio-floc > 3mL (Avnimelech, 2009) thì tiến hành thả tôm giống vào nuôi. Trong quá trình nuôi lượng bột mì và bột đậu nành được bón vào bể bằng 50% lượng thức ăn trong tuần, chu kỳ bón là 7 ngày/lần.

### 2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong các bể composite 0,5 m<sup>3</sup>, với 5 nghiệm thức được lặp lại 3 lần, cách bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên ở các mật độ khác nhau. Thời gian thí nghiệm là 28 ngày, chiều dài và khối lượng tôm ban đầu lần lượt là 1,04 cm và 0,03 g.

- Nghiệm thức 1: Mật độ 500 con/m<sup>3</sup>
- Nghiệm thức 2: Mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup>
- Nghiệm thức 3: Mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup>
- Nghiệm thức 4: Mật độ 3.000 con/m<sup>3</sup>
- Nghiệm thức 5: Mật độ 4.000 con/m<sup>3</sup>



Hình 1: Hệ thống thí nghiệm và tôm giống

### 2.3 Quản lý và cho ăn

Bể nuôi được thay nước khi thể tích bio-floc >15ml/L. Sử dụng thức ăn viên CP theo % trọng

lượng thân ở các kích cỡ tôm khác nhau cùng với quan sát lượng thức ăn hàng ngày để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp, mỗi ngày tôm được cho ăn 4 lần (6 giờ, 11 giờ, 16 giờ và 20 giờ).

**2.4 Các chỉ tiêu theo dõi**

– Các chỉ tiêu theo dõi môi trường, bio-floc, nhíp thu mẫu và phương pháp phân tích được trình bày ở Bảng 1.

– Các chỉ tiêu theo dõi tôm gồm: Chiều dài và

khối lượng của tôm được theo dõi 14 ngày/lần. Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (DLG); tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối (SGR); tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (DWG); tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (SGR); tỷ lệ sống (SR) được xác định khi kết thúc thí nghiệm.

**Bảng 1: Các chỉ tiêu, nhíp thu mẫu và phương pháp phân tích mẫu**

STT	Chỉ tiêu	Nhíp thu mẫu	Phương pháp phân tích
1	Nhiệt độ	2 lần/ngày	Nhiệt kế
2	pH	2 lần/ngày	Máy đo pH
3	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	7 ngày/lần	Test sera
4	TAN	7 ngày/lần	Test sera
5	Tổng Nitơ (TN)	14 ngày/lần	APHA, 1995
6	Tổng Cacbon (TOC)	14 ngày/lần	APHA, 1995
7	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	14 ngày/lần	APHA, 1995
8	Chỉ số thể tích Floc (VFI)	14 ngày/lần	Đong thể tích
9	Vi khuẩn tổng số	14 ngày/lần	Môi trường NA <sup>+</sup>
10	Vi khuẩn <i>vibrio</i>	14 ngày/lần	Môi trường TCBS

**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 sử dụng phần mềm Excel của Office 2010. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA (SPSS 13.0) với phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 0,05.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Các yếu tố môi trường**

– Nhiệt độ trong thời gian thí nghiệm rất ổn định, nhiệt độ trung bình buổi sáng và chiều ở các nghiệm thức gần giống nhau do các nghiệm thức bố trí cùng khu vực, buổi sáng nhiệt độ từ 28,4 °C - 28,9 °C và buổi chiều dao động từ 30,4 °C – 31,0 °C (Bảng 2). Nhiệt độ tốt nhất cho sự sinh trưởng của tôm thẻ chân trắng từ 25 – 32°C (Thái Bá Hồ và ct.,2003). Vậy nhiệt độ của các bể thí nghiệm trong khoảng thích hợp cho tôm thẻ chân trắng phát triển tốt.

– pH trung bình của các nghiệm thức cũng luôn ổn định, pH trung bình buổi sáng theo nghiệm thức biến động rất nhỏ và trong giới hạn từ 8,1 đến 8,4 và pH trung bình buổi chiều dao động từ 8,2 đến 8,5. pH dao động từ 7,5 – 8,5 nằm trong

khoảng thích hợp cho nuôi tôm (Boyd, 2002; Whetstone *et al.*, 2002). Như vậy, giá trị pH của thí nghiệm nằm trong giới hạn thích hợp cho sinh trưởng của tôm.

– Hàm lượng TAN ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 0,4 mg/L đến 1,2 mg/L, thấp nhất là ở nghiệm thức 1 (0,4 mg/L) là do mật độ nuôi thấp nên lượng thức ăn cung cấp và lượng phân thải ra ít, cao nhất là nghiệm thức 5 (1,2 mg/L) do mật độ nuôi cao nên lượng thức ăn cung cấp nhiều kết hợp với ít thay nước nên tích lũy dinh dưỡng cao, hàm lượng TAN có xu hướng tăng về cuối thí nghiệm. Theo Boyd (1998) và Chanratchakool (2003) thì hàm lượng TAN thích hợp cho nuôi tôm là 0,2–2 mg/L. Vậy hàm lượng TAN ở các nghiệm thức đều thích hợp cho tôm phát triển.

– Hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> ở các nghiệm thức biến động từ 3,5 mg/L đến 3,7 mg/L, thấp nhất ở nghiệm thức 1 là 3,5 mg/L và cao nhất ở các nghiệm thức 5 là 3,7 mg/L. Theo Chen và Chin (1988) nồng độ an toàn của NO<sub>2</sub><sup>-</sup> đối với tôm giống là 4,5 mg/L. Như vậy, hàm NO<sub>2</sub><sup>-</sup> ở các nghiệm thức nằm trong phạm vi cho phép để tôm phát triển và không gây bất lợi đến sức khỏe của tôm.

**Bảng 2: Các yếu tố môi trường nước của các nghiệm thức**

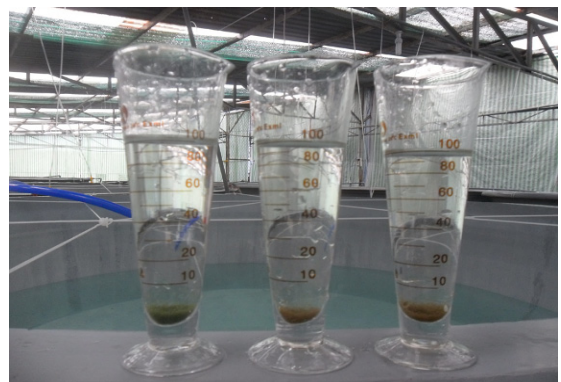
Chỉ tiêu		Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3	Nghiệm thức 4	Nghiệm thức 5
Nhiệt độ (°C)	Sáng	28,4±0,7	28,6±0,7	28,9±0,7	28,8±0,7	28,5±0,7
	Chiều	30,6±0,8	30,4±0,8	30,6±0,8	30,9±0,8	31,0±0,9
pH	Sáng	8,4±0,1	8,4±0,2	8,2±0,2	8,2±0,3	8,1±0,4
	Chiều	8,5±0,2	8,4±0,2	8,2±0,3	8,2±0,4	8,2±0,5
TAN (mg/L)		0,4±0,6	0,7±0,8	0,8±0,8	1,0±1,1	1,2±1,8
NO <sub>2</sub> (mg/L)		3,5±2,8	3,7±2,2	3,6±2,1	3,7±2,2	3,7±2,1

**3.2 Các chỉ tiêu bio-floc**

– Thể tích floc (FVI): Ở các nghiệm thức gần giống nhau và không có sự chênh lệch lớn. Nghiệm thức 3 thể tích floc đạt cao nhất 11,8±6,5 và thấp nhất ở nghiệm thức 2 là 9,1±4,1 tuy nhiên giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Gần về cuối đợt ương thể tích floc có xu hướng tăng dần, khi bổ sung thức ăn và sục khí mạnh liên tục nên kích thích sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng làm mật số vi khuẩn tổng tăng lên. Theo Avnimelech (2009), lượng floc thích hợp là 3-15 ml/L. Như vậy, thể tích floc ở các nghiệm thức nằm trong khoảng thích hợp trong ương tôm giống.

– Tổng vật chất lơ lửng (TSS) có xu hướng tăng dần về cuối thí nghiệm. Ở nghiệm thức 5 và nghiệm thức 4, TSS có giá trị cao nhất lần lượt là 340,2 mg/L và 325,1 mg/L cao hơn các nghiệm thức còn lại và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ), TSS thấp nhất ở nghiệm thức 1 là

275,9 mg/L. Theo Wasielesky *et al.* (2013) cho rằng nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống biofloc nên duy trì hàm lượng TSS dưới 500 mg/L. Qua Bảng 3 thì TSS ở các nghiệm thức nằm trong khoảng cho phép nuôi tôm.



**Hình 2: Xác định thể tích floc trong thí nghiệm**

**Bảng 3: Các chỉ tiêu bio-floc của các nghiệm thức**

Chỉ tiêu	Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3	Nghiệm thức 4	Nghiệm thức 5
FVI(ml/L)	9,9±5,4 <sup>a</sup>	9,1±4,1 <sup>a</sup>	11,8±6,5 <sup>a</sup>	10,2±5,0 <sup>a</sup>	10,2±5,1 <sup>a</sup>
TSS(mg/L)	276±155 <sup>a</sup>	297±187 <sup>a</sup>	297±197 <sup>a</sup>	325±216 <sup>b</sup>	340±253 <sup>b</sup>
TN(mg/L)	7,3±3,3 <sup>a</sup>	7,9±3,9 <sup>ab</sup>	8,7±5,6 <sup>c</sup>	8,6±4,9 <sup>bc</sup>	9,1±5,1 <sup>c</sup>
TOC(mg/L)	89±39 <sup>a</sup>	102±58 <sup>b</sup>	104±62 <sup>b</sup>	103±63 <sup>b</sup>	108±69 <sup>b</sup>
TOC/TN	12,3±0,5 <sup>a</sup>	12,7±1,3 <sup>a</sup>	12,3±1,3 <sup>a</sup>	11,9±0,8 <sup>a</sup>	11,7±1,4 <sup>a</sup>

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

– Tổng Nitơ (TN) ở nghiệm thức 5 cao nhất (9,1±5,1) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức 3 và 4 nhưng khác biệt ( $p<0,05$ ) so với nghiệm thức 1 và 2, trong đó thấp nhất là ở nghiệm thức 1 (7,3±3,3). Nguyên nhân là do ở nghiệm thức 5 mật độ ương cao nên lượng thức ăn cung cấp vào nhiều làm tăng lượng đạm tích lũy trong bể ương và ngược lại đối với nghiệm thức 1 mật độ ương thấp nên lượng đạm tích lũy ít.

– Tổng cacbon hữu cơ (TOC) ở các nghiệm thức dao động từ 88,9 đến 108 mg/L, thấp nhất là

nghiệm thức 1 (88,9±39,2 mg/L) khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại, ở nghiệm thức 5, TOC cao nhất 108±69,5 mg/L. Nguyên nhân là do ở nghiệm thức 5 mật độ ương cao 4.000 con/m<sup>3</sup> nên lượng thức ăn cung cấp vào nhiều làm tăng lượng đạm tích lũy trong bể ương. Để hạn chế hàm lượng TAN sinh ra định kỳ một tuần bổ sung lượng cacbonhydrate nhằm cân bằng tỷ lệ C/N>12, từ đó đã góp phần tích lũy lượng cacbonhydrate trong nước và ngược lại đối với nghiệm thức 1 mật độ ương thấp 500 con/m<sup>3</sup> lượng thức ăn ít nên lượng



cacbonhydrate bổ sung vào ít hơn dẫn đến tổng cacbon hữu cơ thấp hơn.

– Tỷ lệ TOC/TN ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, thấp nhất là ở nghiệm thức 5 (11,7±1,4) và cao nhất là ở nghiệm thức 2 (12,7±1,3). Trong suốt quá trình nuôi tỷ lệ C/N luôn được theo dõi và bổ sung nguồn cacbon vào nên duy trì được tỷ lệ C/N trong thí nghiệm này. Theo Lancelot and Billen (1985) việc hấp thụ Nitơ vô cơ của vi khuẩn chỉ diễn ra khi tỉ lệ C/N >10.

**3.3 Các chỉ tiêu vi sinh**

– Vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức dao động từ 0,86x10<sup>3</sup> CFU/ml đến 2,7x10<sup>3</sup> CFU/ml (Bảng 4). Tuy nhiên không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức (p>0,05), mật độ vi khuẩn *Vibrio* có xu hướng tăng về giữa thời gian ương càng về cuối mật độ giảm dần do có sự cạnh tranh dinh dưỡng và kim hãm bởi các loại vi khuẩn có lợi. Theo Phạm Thị Tuyết Ngân và ctv. (2008) thì mật độ vi khuẩn *vibrio* nhỏ hơn 6,5x10<sup>3</sup> CFU/ml chưa gây ảnh hưởng đến tôm nuôi. Vậy mật độ vi khuẩn *vibrio* trong thí nghiệm này không ảnh hưởng xấu đến tôm.

– Vi khuẩn tổng cộng: Mật độ vi khuẩn tổng cộng cao nhất 4,9x10<sup>5</sup> CFU/ml ở nghiệm thức 5 và thấp nhất 2,7x10<sup>5</sup> CFU/ml ở nghiệm thức 1, ở các nghiệm thức mật độ vi khuẩn tổng chênh lệch không lớn và khác biệt không có ý nghĩa (p>0,05). Trong thời gian thí nghiệm mật độ vi khuẩn có xu hướng tăng về cuối đợt ương. Theo Anderson (1993) trong nước sạch thì mật độ tổng vi khuẩn

nhỏ hơn 10<sup>3</sup> CFU/mL, nếu mật độ tổng vi khuẩn vượt 10<sup>7</sup> sẽ có hại cho tôm nuôi và môi trường nuôi trở nên bẩn. Như vậy, mật độ vi khuẩn cả 5 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm phát triển.

**Bảng 4: Các chỉ tiêu vi sinh của các nghiệm thức**

Chỉ tiêu	Vi khuẩn <i>Vibrio</i> (CFU/ml)	Vi khuẩn tổng cộng (CFU/ml)
Nghiệm thức 1	2,7x10 <sup>3a</sup>	2,7x 10 <sup>5a</sup>
Nghiệm thức 2	1,2x10 <sup>3a</sup>	3x 10 <sup>5a</sup>
Nghiệm thức 3	0,86x10 <sup>3a</sup>	3,9x 10 <sup>5a</sup>
Nghiệm thức 4	1,3x10 <sup>3a</sup>	4,2x 10 <sup>5a</sup>
Nghiệm thức 5	2,4x10 <sup>3a</sup>	4,9x10 <sup>5a</sup>

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

**3.4 Tăng trưởng về chiều dài**

Chiều dài của tôm nuôi 14 ngày ở các nghiệm thức gần giống như nhau và khác biệt không có ý nghĩa (p>0,05), chiều dài của tôm thấp nhất ở nghiệm thức 5 (3,2± 0,3 cm) và cao nhất ở nghiệm thức 3 (3,5± 0,3 cm). Chiều dài tôm khi kết thúc thí nghiệm thì ở nghiệm thức 3 (5,4± 0,3 cm) cao nhất và thấp nhất ở nghiệm thức 5 (4,2± 0,5 cm), chiều dài tôm ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa (p>0,05). Qua Bảng 5 ta thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối và tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối ở nghiệm thức 3 luôn cao nhất so với các nghiệm thức còn lại nhưng giá trị chênh lệch không cao và ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

**Bảng 5: Chỉ tiêu theo dõi chiều dài tôm ở các nghiệm thức**

Chỉ tiêu	Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3	Nghiệm thức 4	Nghiệm thức 5
Chiều dài đầu (cm)	1,04±0,13	1,04±0,13	1,04±0,13	1,04±0,1,3	1,04±0,13
Chiều dài tôm 14 ngày (cm)	3,3±0,4 <sup>a</sup>	3,3±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,3 <sup>a</sup>	3,3±0,4 <sup>a</sup>	3,2±0,3 <sup>a</sup>
Chiều dài tôm 28 ngày (cm)	4,5±0,6 <sup>a</sup>	4,4±0,5 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>a</sup>	4,3±0,6 <sup>a</sup>	4,2±0,5 <sup>a</sup>
SGR (%/ngày)	5,23±0,15 <sup>a</sup>	5,17±0,25 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>a</sup>	5,1±0,26 <sup>a</sup>	5,03±0,15 <sup>a</sup>
DLG (cm/ngày)	0,12±0,11 <sup>a</sup>	0,12±0,02 <sup>a</sup>	0,13±0,02 <sup>a</sup>	0,11±0,02 <sup>a</sup>	0,11±0,01 <sup>a</sup>

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 Tăng trưởng về khối lượng**

Khối lượng tôm 14 ngày nuôi có sự tăng trọng đáng kể và giá trị ở các nghiệm thức không có sự khác biệt lớn (p>0,05). Đến khi kết thúc thí nghiệm khối lượng của tôm và tốc độ tăng trưởng tương đối ở nghiệm thức 3 cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với nghiệm thức 4 và nghiệm thức 5 nhưng không khác biệt (p>0,05) so với nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2. Vì ở nghiệm thức

3 thể tích flocc lớn hơn nên tôm có thể sử dụng những hạt flocc này làm thức ăn dẫn đến tôm phát triển tốt hơn so với các nghiệm thức khác. Như vậy, yếu tố thức ăn và mật độ nuôi thích hợp đã giúp tôm nuôi phát triển tốt, bên cạnh đó các hạt flocc cũng là yếu tố quan trọng trong chuỗi dinh dưỡng cho tôm. Theo Avnimelech (2006) bio-flocc bao gồm các loại acid amin thiết yếu, vitamins và khoáng vi lượng để bổ sung dinh dưỡng cho tôm.

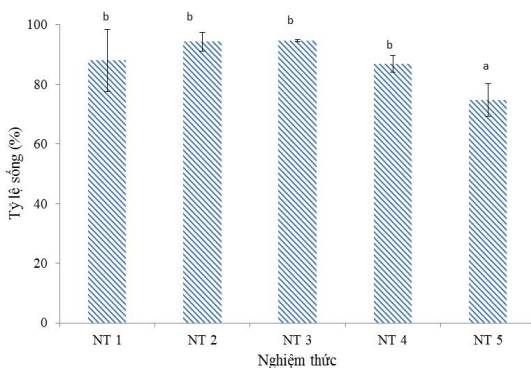
**Bảng 6: Chỉ tiêu theo dõi khối lượng tôm và tỷ lệ sống ở các nghiệm thức**

Chỉ tiêu	Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3	Nghiệm thức 4	Nghiệm thức 5
Khối lượng đầu (g)	0,03±0	0,03±0	0,03±0	0,03±0	0,03±0
Khối lượng tôm 14 ngày (g)	0,27±0,09 <sup>a</sup>	0,23±0,09 <sup>a</sup>	0,27±0,07 <sup>a</sup>	0,26±0,1 <sup>a</sup>	0,25±0,07 <sup>a</sup>
Khối lượng tôm 28 ngày(g)	0,63±0,15 <sup>ab</sup>	0,65±0,15 <sup>ab</sup>	0,70±0,15 <sup>b</sup>	0,57±0,18 <sup>a</sup>	0,56±0,12 <sup>a</sup>
SGR (%/ngày)	10,9±0,3 <sup>ab</sup>	10,9±0,4 <sup>ab</sup>	11,2±0,2 <sup>b</sup>	10,5±0,5 <sup>a</sup>	10,5±0,2 <sup>a</sup>
DWG (g/ngày)	0,02±0,0 <sup>a</sup>	0,02±0,0 <sup>a</sup>	0,02±0,0 <sup>a</sup>	0,02±0,0 <sup>a</sup>	0,02±0,0 <sup>a</sup>
Tỷ lệ sống (%)	88,0±10,4 <sup>b</sup>	94,3±3,1 <sup>b</sup>	94,7±0,3 <sup>b</sup>	86,9±2,7 <sup>b</sup>	74,8±5,4 <sup>a</sup>

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

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối của tôm ở 5 nghiệm thức không có khác biệt ( $p > 0,05$ ). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng tuyệt đối của các nghiệm thức là 0,02g/ngày. Theo Araneda *et al.* (2008), cho thấy tăng trưởng tuyệt đối của tôm thẻ chân trắng là 0,045-0,050g/ngày khi nuôi với mật độ từ 900-1.800 con/m<sup>3</sup>. Tốc độ tăng trưởng tương đối của các nghiệm thức dao động trong khoảng 10,5 – 11,2%/ngày. Theo Widanarni *et al.* (2010) ương tôm thẻ chân trắng theo công nghệ bio-floc với tỷ lệ C/N=15, mật độ 24 con/m<sup>3</sup> thì sau 25 ngày thì tốc độ tăng trưởng tương đối là 20,07%/ngày. Kết quả của nghiên cứu cho thấy tốc độ tăng trưởng thấp hơn 2 nghiên cứu trên do mật độ ương của thí nghiệm này cao hơn rất nhiều.

**3.6 Tỷ lệ sống của tôm**



**Hình 3: Tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức**

Tỷ lệ sống của tôm ở nghiệm thức 5 thấp nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, tỉ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức khi áp dụng công nghệ bio-floc khá cao vì luôn duy trì được tỉ lệ C/N > 12, bổ sung định kỳ nguồn carbohydrate nên duy trì mật độ floc cung cấp thức ăn cho tôm và ổn định được môi trường ương. Qua Hình 3 tỉ lệ sống của tôm ở nghiệm thức 3 cao nhất đạt 94,7% kể đến là nghiệm thức 2 là 94,3% và thấp nhất là nghiệm

thức 5 là 74,8%, do mật độ nuôi ở nghiệm thức 5 cao nên tăng khả năng cạnh tranh thức ăn, tôm ăn thịt lẫn nhau và hạn chế sự phát triển của tôm. Theo Widanarni *et al.* (2010) ương tôm thẻ chân trắng theo công nghệ bio-floc với tỷ lệ C/N=15, mật độ 24 con/m<sup>3</sup> thì sau 25 ngày tỷ lệ sống của tôm là 86%. Qua đó ta thấy kết quả này ương ở mật độ cao hơn rất nhiều nhưng tỷ lệ sống cũng cao hơn nghiên cứu Widanarni *et al.* (2010).

**4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT**

**4.1 Kết luận**

– Trong suốt quá trình thí nghiệm các yếu tố môi trường như NO<sub>2</sub><sup>-</sup> và TAN nằm trong phạm vi thích hợp cho tôm phát triển.

– Ở các nghiệm thức các chỉ tiêu như FVI dao động từ 9,1-11,8 mL/L; TSS dao động từ 276-340 mg/L; TN dao động từ 7,3- 9,1mg/L; TOC dao động từ 89-108mg/L đều nằm trong khoảng thích hợp cho quá trình ương tôm thẻ, nhờ duy trì được tỉ lệ C/N dao động từ 11,7-12,7 nên giúp tôm phát triển tốt.

– Các chỉ tiêu vi sinh như mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức dao động từ 0,86x10<sup>3</sup>-2,7x10<sup>3</sup>CFU/ml; vi khuẩn tổng dao động từ 2,7x10<sup>5</sup>-4,9x10<sup>5</sup>CFU/ml và nằm trong khoảng cho phép trong nuôi tôm.

– Tăng trưởng về khối lượng của tôm cao nhất là ở nghiệm thức 3 (2.000 con/m<sup>3</sup>) và thấp nhất là ở nghiệm thức 5 (4.000 con/m<sup>3</sup>). Kết quả biểu thị ở mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> có thể được xem là thích hợp cho ương giống tôm thẻ chân trắng theo công nghệ bio-floc.

– Tỷ lệ sống của tôm khi kết thúc thí nghiệm dao động trong khoảng 74,8-94,7% trong đó nghiệm thức 4.000 con/m<sup>3</sup> đạt thấp nhất.

**4.2 Đề xuất**

– Nghiên cứu ương giống tôm thẻ chân trắng theo công nghệ bio-floc ở các độ mặn khác nhau.

– Ứng dụng ương giống tôm thẻ chân trắng mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> theo công nghệ bio-floc trong ao.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anderson, 1993. Fertilization soil and water quality management in small – scale ponds, Aquaculture Asia, Central institute of Freshwater Aquaculture.
- Avnimelech, Y. 2005. Microbial controlled ponds - principles, implementation and new developments .WAS America Meeting, Las Vegas. Microbial controlled systems, special Symposium.
- Avnimelech, Y. and Ritvo, G. 2003. Shrimp and fish pond soils: processes and management, Israel Institute of Technology Aquaculture 220, 549 – 567.
- Avnimelech, Y. 2006. Bio filters: The need for an new comprehensive approach. Aquaculture Engineering 34, 172 – 178.
- Avnimelech, Y. 2009. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. Aquaculture 246, 140-147.
- Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. 2009. Phát triển nuôi trồng thủy sản thời kỳ 2011–2020.
- 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
- Boyd, C. E. 1998. Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquaculture Auburn University, Alabama 36849 USA.
- Chanratchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. Aquaculture Asia VIII, 54-55
- Chen, J, C and T, S, Chin, 1998. Acute toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae, Aquaculture 69, 253-262.
- Jana, B. B., Chakraborty, P., Biswas, J. K. and Ganguly, S. 2001. Biogeochemical cycling bacteria as indices of pond fertilization: importance of C/N/P ratios of input fertilizers. Journal of Applied Microbiology 90, 733-740.
- Lancelot, C., Billen, G. 1985. Carbon–nitrogen relationships in nutrient metabolism of coastal marine ecosystems. In: Jannasch, H.W., Williams, J. J. L. (Eds.), Advances in Aquatic Microbiology, vol.3. Academic Press, New York, USA, 263–3210.
- Marcelo Ananeda, Eduardo p. Pérez, Eucario Gasca-leyva. 2008. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in fresh water at three densities: Condition state based on length and weight. Aquaculture 383, 13-18.
- McIntosh, P.R. 2001. Changing paradigms in shrimp farming. V. Establishment of heterotrophic bacterial communities. Global Aquaculture Advocate 4, 53-58.
- McNeil, Roberick, 2000. Zero exchange, aerobic, heterotrophic systems: Key considerations. The Advocate June 72-76.
- 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.
- 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. Trang 187 – 194.
- Thái Bá Hồ, Ngô Trọng Lư, 2003. Kỹ thuật nuôi tôm thẻ chân trắng. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 108 trang.
- Tổng cục thủy sản, 2013. Báo cáo đánh giá về hiện trạng nghề nuôi tôm nước lợ tại Việt Nam.
- 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.
- Wasieliesky, C, Gaona, A, Marcos, S, Fabiane, K, Dariano, F, L, Geraldo. 2013. Effect of suspended solids on rearing of *Litopenaeus vannamei* biofloc technology culture system, Aquaculture 2013.
- Widanarni, Deby Yuniasari, Sukenda, Julie Ekasari. 2010. Nursery culture performance of *Litopenaeus vannamei* with Probiotics Addition and Different C/N ratio under laboratory condition. HAYATI Journal of Biosciences 17, 115-119.