

## **ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI VỖ ĐẾN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ KHẢ NĂNG SINH SẢN CỦA TÔM CHÂN TRẮNG BỐ MẸ SẠCH BỆNH (*Litopenaeus vannamei*)**

Vũ Văn Sáng\*, Nguyễn Quang Trung, Vũ Văn In, Trần Thế Mưu

*Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1*

*Email\*: vvsang@ria1.org*

Ngày gửi bài: 03.09.2012

Ngày chấp nhận: 15.12.2012

### TÓM TẮT

Thí nghiệm nuôi vỗ tôm chân trắng bố mẹ sạch bệnh (*Litopenaeus vannamei*) ở 3 mật độ khác nhau: 6, 9 và 12 con/m<sup>2</sup> trong bể composite 14m<sup>2</sup> trong nhà, nhiệt độ: 28-29°C, độ mặn: 28-30‰ trong điều kiện đảm bảo an toàn sinh học. Cho tôm ăn 4 lần/ngày với thức ăn 50% hồng trùng và 50% mực tươi, thay nước 100%/ngày, cất mắt và cho đẻ sau 30 ngày nuôi vỗ. Tốc độ tăng trưởng khối lượng, tỷ lệ sống, tỷ lệ giao vĩ đẻ trứng, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở không có sự sai khác đáng kể giữa các công thức thí nghiệm (P>0,05). Tuy nhiên, mật độ nuôi vỗ 6 và 9 con/m<sup>2</sup> đạt tỷ lệ thành thực: 78,2 - 79,52%; 2,49 - 2,51 lần đẻ/tôm mẹ với sức sinh sản đạt 152.600 - 153.200 trứng/tôm mẹ/lần đẻ và tổng số Nauplii trung bình/tôm mẹ đạt từ 123,9 - 127,5 x 10<sup>3</sup> Nauplii, cao hơn đáng kể so với tôm nuôi ở mật độ 12 con/m<sup>2</sup> (P<0,05). Các mẫu tôm bố mẹ, ấu trùng và thức ăn tươi sống đều âm tính với các mầm bệnh đốm trắng (WSSV), đầu vàng (YHV), Taura (TSV), bệnh còi (MBV), bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và tế bào biểu mô (IHHNV).

Từ khóa: Mật độ nuôi vỗ, tôm chân trắng bố mẹ SPF, *Litopenaeus vannamei*, tốc độ tăng trưởng.

### **Effect of Rearing Density on Growth, Survival and Reproductive Performance of White Leg Shrimp Broodstock SPF (*Litopenaeus vannamei*)**

#### ABSTRACT

Three stocking densities of 6, 9, 12 heads/m<sup>2</sup> of white leg shrimp broodstock SPF (*Litopenaeus vannamei*) were conducted in series of 14m<sup>2</sup> indoor composite tanks at 28-29°C and salinity of 28-30‰ under biosecurity control. Shrimp were fed 4 times a day with 50% blood worm and 50% fresh squid under water exchange of 100%/day. For induced breeding, eye ablation was applied to female after 30 days intensive rearing. There was no significant difference in growth, survival, rate of mating and spawning, fertilization and hatching rate among treatments (P>0,05). However, reproductive performance was significantly better in shrimp rearing at 6 and 9 heads/m<sup>2</sup> than in those reared at 12 heads/m<sup>2</sup> (P<0,05), reaching mature rate: 78.2-79.52%; number of spawning/female: 2.49-2.51; spawning fecundity: 152.600 - 153.200 eggs/female/spawn; average Nauplii/female: 123.9 - 127.5 x 10<sup>3</sup>. Samples of broodstock shrimp, larvae and fresh food were found negative for WSSV, YHV, TSV, MBV and IHHNV.

Keywords: Growth rate, *Litopenaeus vannamei*, stocking densities, white leg shrimp broodstock SPF.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi vỗ là khâu quan trọng có tính quyết định đến hiệu quả sinh sản của đàn tôm bố mẹ (Vũ Văn In & cs., 2012). Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh sản của tôm bố mẹ như môi trường (González-González & cs., 2009), thức ăn (Vũ Văn In & cs., 2012) và mật độ nuôi vỗ (Wyban, 2009). Khi nghiên cứu ảnh hưởng mật độ đến khả năng sinh sản của tôm

sú, Coman & cs. (2007) chỉ ra rằng tôm nuôi vỗ ở mật độ thấp cho kết quả sinh sản cao hơn so với tôm nuôi ở mật độ cao. Tuy nhiên, việc nuôi vỗ tôm ở mật độ thấp thường gắn với việc tăng chi phí sản xuất do cần nhiều cơ sở vật chất và công lao động quản lý chăm sóc đàn tôm hơn so với mật độ cao. Do vậy, xác định mật độ phù hợp sẽ giúp tăng hiệu quả sản xuất thông qua việc đảm bảo cho đàn tôm bố mẹ sinh sản tốt nhất. Nhiều công trình nghiên cứu và tài liệu hướng

dẫn về sinh sản tôm chân trắng đã đề cập tới nhiều mật độ nuôi vỗ khác nhau như: 4-6 con/m<sup>2</sup> (Peixoto & cs., 2004; Coman & cs., 2007), 6-8 con/m<sup>2</sup> (Placios và Racotta, 1999; Arcos & cs., 2003), 9,55-10 con/m<sup>2</sup> (Kumlu & cs., 2011; Vũ Văn In & cs., 2012). Tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa có nghiên cứu đánh giá, so sánh khả năng sinh sản của tôm nuôi vỗ ở các mật độ nêu trên. Do vậy, nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ đến khả năng sinh sản của tôm chân trắng bố mẹ SPF là rất cần thiết cho việc xây dựng cơ sở khoa học để tìm ra mật độ nuôi vỗ thích hợp nhằm hoàn thiện quy trình sản xuất giống tôm chân trắng SPF. Đây cũng là một khâu quan trọng trong toàn bộ quy trình sản xuất tôm chân trắng bố mẹ SPF.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tôm thí nghiệm là tôm chân trắng bố mẹ (*Litopenaeus vannamei*) có khối lượng từ 40-45 g/tôm đực và 45-50 g/tôm cái, sạch 5 loại mầm bệnh (TSV, WSV, YHV/GAV, IHNV, MBV), tôm được nuôi và tuyển chọn từ đàn tôm có nguồn gốc Hawaii - Mỹ sản xuất tại Cát Bà, Hải Phòng.

Dụng cụ thí nghiệm gồm 9 bể composite 14m<sup>2</sup>, đèn UV (10 đèn × 50 W/đèn) để khử trùng nước trước khi đưa vào bể nuôi, nhiệt kế, máy đo ôxy, máy đo độ mặn, giấy pH, kit thử chlorine, cân điện tử 200g có độ chính xác 0,01g, nồi sục ozon và các vật dụng khác.

Thức ăn nuôi vỗ: Mực, hồng trùng được mua từ Nha Trang và Hải Phòng.

### 2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong các bể composite 14m<sup>2</sup> ở 3 mật độ 6; 9; 12 con/m<sup>2</sup>, mỗi mật độ lặp lại 3 lần, nuôi trong thời gian 2 tháng (15/4/2010 - 15/6/2010) tại Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản miền Bắc, Cát Bà, Hải Phòng. Nuôi vỗ tôm bố mẹ bằng thức ăn tươi sống gồm: 50% mực và 50% hồng trùng, cho tôm ăn ngày 4 lần vào lúc 7, 11, 17, 22h theo nhu cầu tiêu thụ thức ăn thực tế của tôm với khẩu phần từ 8-20% khối lượng thân. Mực được xử lý bằng sục ozone trong 8 phút sau đó cắt nhỏ,

hồng trùng được khử trùng bằng iodine 5 ppm trong 1 phút trước khi cho tôm ăn.

### 2.3. Điều kiện thí nghiệm và phương pháp thực hiện

Tôm bố mẹ được tuyển chọn từ một đàn nuôi trong cùng điều kiện với khối lượng tôm ban đầu từ 40-50 g/con, nuôi với mật độ 6; 9; 12 con/m<sup>2</sup>, tôm đực và tôm cái được nuôi chung với tỷ lệ 1:1. Các bể thí nghiệm được chăm sóc, quản lý như nhau. Nhiệt độ được duy trì từ 28-29°C bằng hệ thống nước nóng. Thay nước 100%/ngày, nước biển được lắng trong thời gian ít nhất 24h, sau đó lọc qua bể lọc cát, khử trùng bằng chlorine 20-25ppm trong thời gian ít nhất 24h, trung hòa chlorine dư bằng thiosulphate theo tỷ lệ 1 ppm thiosulphate trung hòa 1 ppm chlorine dư. Nước trước khi đưa vào bể nuôi được khử trùng bằng hệ thống đèn cực tím (10 đèn x 55W/đèn), định kỳ vớt thức ăn thừa và vỏ tôm lột, xác tôm chết trước khi thay nước mới vào bể nuôi và trước lần cho ăn đầu tiên trong ngày vào buổi sáng. Thời gian chiếu sáng 12/24h.

Sau 30 ngày nuôi vỗ tích cực, tôm cái được cắt mắt bằng phương pháp thắt một cuống mắt sử dụng sợi cao su non. Tôm mẹ thành thực được tính trên cơ sở tôm có buồng trứng phát triển ở giai đoạn IV nêu trong Quyết định số 176/QĐ-BTS ngày 01/03/2006 của Bộ trưởng Bộ Thủy sản. Tôm mẹ thành thực và giao vĩ thành công được đưa vào bể composite 200 lít với mật độ như nhau (2 con/bể) ở các công thức thí nghiệm để theo dõi và xác định tỷ lệ giao vĩ để trứng, sức sinh sản, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và số lượng ấu trùng Nauplii thu được theo mô tả của Peixoto & cs. (2004), trong đó các chỉ tiêu trên được tính dựa trên các lần đẻ có tỷ lệ thụ tinh đạt từ 40% trở lên.

### 2.4. Phương pháp lấy mẫu phân tích và theo dõi môi trường

Lấy mẫu tôm: Định kỳ 15 ngày lấy mẫu ngẫu nhiên 20-25 con ở mỗi bể thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu về tăng trưởng của tôm. Các yếu tố môi trường bao gồm: Nhiệt độ, DO, pH được đo hàng ngày, hàm lượng NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, độ mặn được đo hàng tuần.

Ảnh hưởng của mật độ nuôi vỗ đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng sinh sản của tôm chân trắng bố mẹ sạch bệnh (*Litopenaeus vannamei*)

Phương pháp phân tích mẫu: phân tích các chỉ tiêu về bệnh theo hướng dẫn của OIE (2009) và FAO (2001) đối với 5 chỉ tiêu: WSSV, TSV, YHV, IHHNV, MBV. Sử dụng bộ kit IQ 2000™ chuyên dụng để phân tích virus TSV, WSSV, YHV/GAV, IHHNV, MBV tại phòng Môi trường và Bệnh thủy sản - Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản miền Bắc, Cát Bà - Hải Phòng.

## 2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên Excel 2003 và phân tích thống kê trên phần mềm Prism 4,0. Phân tích phương sai một nhân tố, kiểm định Turkey với độ tin cậy 95% để so sánh sự khác nhau giữa các chỉ tiêu về sinh trưởng và khả năng sinh sản của tôm bố mẹ trong các công thức thí nghiệm. Dùng T-test để so sánh tốc độ tăng trưởng tôm đực và cái ở cùng mật độ với độ tin cậy 95%.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Biến động một số yếu tố môi trường trong bể nuôi

Nhiệt độ và độ mặn là hai yếu tố môi trường quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự phát triển sinh dục và thụ tinh của trứng. Tôm chân trắng có khả năng chịu được khoảng nhiệt độ từ 15 - 33°C, nhưng nhiệt độ tối ưu cho tôm chân trắng bố mẹ phát dục là 28-29°C (Vũ Văn In & cs., 2012). Nhiệt độ cao (>29°C) có thể đẩy nhanh sự phát triển của buồng trứng nhưng có thể gây thoái hóa tinh trùng (Wyban, 2009). Độ mặn tối thiểu để tôm chân trắng có thể thành thực và đẻ trứng là 20‰, nhưng độ mặn thích hợp cho thụ tinh và nở của trứng thấp nhất là 28‰ (Parnes & cs., 2004). Kết quả quan trắc các yếu tố môi trường trong các bể thí nghiệm cho thấy các chỉ

tiêu theo dõi đều nằm trong khoảng thích hợp cho nuôi vỗ tôm bố mẹ (Bảng 1). Nồng độ NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N không có sự khác biệt đáng kể giữa các công thức thí nghiệm và đều nằm trong khoảng cho phép (TCVN 5943-1995; QĐ 1617/QĐ-BNN-TCTS ngày 18/7/2011). Các yếu tố khác như chu kỳ quang (12 h/ngày), oxy hoà tan (DO > 4 mg/l) đều được kiểm soát để đảm bảo các yếu tố môi trường thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp.

### 3.2. Tăng trưởng của tôm bố mẹ trong thời gian nuôi vỗ

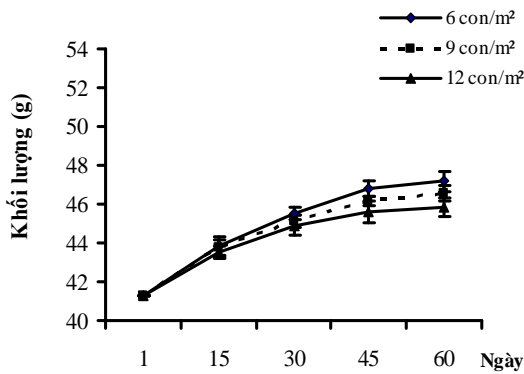
Kết quả tăng trưởng về khối lượng tôm thí nghiệm cho thấy, trong thời gian nuôi vỗ thành thực tôm vẫn tiếp tục gia tăng về khối lượng (Hình 1 và 2). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm gia tăng nhanh trong 45 ngày đầu, sau đó giảm dần ở cuối thời gian thí nghiệm.

Mật độ nuôi có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của tôm nuôi trong giai đoạn thương phẩm (Cuzon & cs., 2004; Coman & cs., 2007; Balakrishnan & cs., 2011). Kết quả thí nghiệm cho thấy, tốc độ tăng trưởng của tôm bố mẹ đạt cao nhất ở lô mật độ 6 con/m<sup>2</sup> (0,87 g/tuần/tôm cái; 0,70 g/tuần/tôm đực) và thấp nhất ở lô mật độ 12 con/m<sup>2</sup> (0,67 g/tuần/tôm cái; 0,54 g/tuần/tôm đực). Tuy nhiên, sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê (P>0,05).

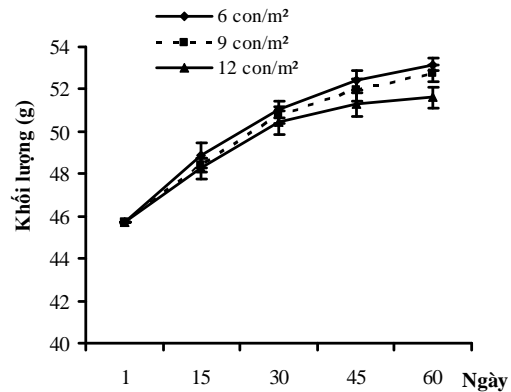
Tốc độ tăng trưởng về khối lượng tôm cái tăng nhanh hơn so với tôm đực ở cùng mật độ nhưng không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Ở mật độ 6, 9 và 12 con/m<sup>2</sup>, tốc độ tăng trưởng ở tôm cái lần lượt là 0,87; 0,86 và 0,67 g/tuần so với giá trị tương ứng của tôm đực là 0,70; 0,60 và 0,54 g/tuần.

**Bảng 1. Biến động một số yếu tố môi trường trong các bể thí nghiệm**  
(Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn)

Yếu tố môi trường	Công thức thí nghiệm		
	6 con/m <sup>2</sup>	9 con/m <sup>2</sup>	12 con/m <sup>2</sup>
Nhiệt độ (°C)	28 - 29	28 - 29	28 - 29
pH	7,6 - 8,2	7,6 - 8,3	7,7 - 8,3
Độ mặn (‰)	28 - 30	28 - 30	28 - 30
DO (mg/L)	4,67 ± 0,31	4,66 ± 0,37	4,62 ± 0,44
NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,04 - 0,05	0,04 - 0,06	0,04 - 0,07
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	0,04 - 0,10	0,04 - 0,11	0,04 - 0,11



Hình 1. Tăng trưởng khối lượng tôm đực



Hình 2. Tăng trưởng khối lượng tôm cái

### 3.3. Ảnh hưởng của mật độ lên tỷ lệ sống

Sau 60 ngày nuôi vỗ và cho đẻ, tỷ lệ sống của tôm chân trắng bố mẹ đều đạt từ 92,79 - 94,68%. Tỷ lệ sống của tôm đực đều cao hơn tôm cái ở trong cùng mật độ. Tuy nhiên, không có sự khác nhau đáng kể về tỷ lệ sống của tôm nuôi ở các mật độ khác nhau ( $P > 0,05$ ). Điều này cho thấy, trong khoảng mật độ từ 6-12 con/m<sup>2</sup>, mật độ không ảnh hưởng nhiều đến tỷ lệ sống của tôm bố mẹ trong thời gian nuôi vỗ và cho đẻ.

### 3.4. Kết quả sinh sản của đàn tôm bố mẹ

Kết quả sinh sản của tôm thí nghiệm trong bảng 2 cho thấy tỷ lệ thành thực, số lần đẻ /tôm mẹ, sức sinh sản của tôm mẹ ở mật độ 6 & 9 con/m<sup>2</sup> đều cao hơn đáng kể so với tôm nuôi ở mật độ 12 con/m<sup>2</sup> ( $P < 0,05$ ). Số Nauplii trung bình/tôm mẹ ở mật độ 6 và 9 con/m<sup>2</sup> đạt lần lượt

là 127,5 x 10<sup>3</sup> và 123,9 x 10<sup>3</sup> Nauplii cao hơn đáng kể so với 98,5 x 10<sup>3</sup> ở lô 12 con/m<sup>2</sup> ( $P < 0,05$ ). Tuy nhiên, không có sự sai khác đáng kể giữa hai mật độ 6 & 9 con/m<sup>2</sup> về các thông số trên. Như vậy, tôm nuôi vỗ ở mật độ từ 6 - 9 con/m<sup>2</sup> cho kết quả sinh sản tốt hơn so với tôm nuôi vỗ ở mật độ 12 con/m<sup>2</sup>. Coman & cs. (2007) cũng có kết luận tương tự khi nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ nuôi vỗ đến khả năng sinh sản của tôm sú.

Tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở đạt tương đối cao ở cả 3 mật độ 6, 9, 12 con/m<sup>2</sup> lần lượt là 70,1%; 68,7%; 67,6% (tỷ lệ thụ tinh) và 76,6%; 78,3%; 77,9% (tỷ lệ nở) nhưng không có sự khác biệt đáng kể giữa các lô thí nghiệm ( $P > 0,05$ ). Điều này cho thấy, trong khoảng mật độ từ 6 - 12 con/m<sup>2</sup> thì mật độ nuôi vỗ không ảnh hưởng đến tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của trứng.

Bảng 2. Kết quả sinh sản của tôm bố mẹ nuôi vỗ ở 3 mật độ khác nhau

Chỉ tiêu	Công thức thí nghiệm	Công thức 1 (6 con/m <sup>2</sup> )	Công thức 2 (9 con/m <sup>2</sup> )	Công thức 3 (12 con/m <sup>2</sup> )
Khối lượng tôm mẹ khi cắt mắt (g/con)		51,03 ± 3,2	50,75 ± 3,5	50,42 ± 3,7
Tỷ lệ thành thực (%)		79,5 ± 4,6 <sup>a</sup>	78,2 ± 3,5 <sup>a</sup>	70,4 ± 4,3 <sup>b</sup>
Tỷ lệ giao vĩ đẻ trứng (%)		71,1 ± 9,3	70,6 ± 8,4	63,7 ± 8,6
Số lần đẻ /tôm mẹ tham gia đẻ trứng		2,51 ± 0,35 <sup>a</sup>	2,49 ± 0,26 <sup>a</sup>	1,92 ± 0,24 <sup>b</sup>
Sức sinh sản (x10 <sup>3</sup> trứng/tôm mẹ/lần đẻ)		153,2 ± 13,4 <sup>a</sup>	152,6 ± 12,2 <sup>a</sup>	141,7 ± 11,3 <sup>b</sup>
Tỷ lệ thụ tinh (%)		70,1 ± 18,1	68,7 ± 21,5	67,6 ± 16,5
Tỷ lệ nở (%)		76,6 ± 14,2	78,3 ± 12,5	77,9 ± 11,6
Tổng số Nauplii/tôm mẹ (x10 <sup>3</sup> )		127,5 ± 7,2 <sup>a</sup>	123,9 ± 10,1 <sup>a</sup>	98,5 ± 4,3 <sup>b</sup>

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Chữ cái khác nhau trong cùng một hàng là sai khác có ý nghĩa ( $P < 0,05$ )

Mật độ nuôi vỗ ảnh hưởng đến khả năng sinh sản của tôm bố mẹ qua sự suy giảm về chất lượng môi trường (González-González & cs., 2009), cạnh tranh về thức ăn và chỗ ở (Wyban, 2009). Tuy nhiên, trong điều kiện thí nghiệm thay nước 100%/ngày và sục khí 24/24h, kết quả theo dõi các yếu tố môi trường vẫn nằm trong khoảng cho phép (Bảng 1) nên yếu tố môi trường có thể không phải là nguyên nhân chính. Sự cạnh tranh về thức ăn gia tăng khi nuôi vỗ ở mật độ cao, nhưng với chế độ cho ăn theo nhu cầu thì sự cạnh tranh về thức ăn cũng không phải là yếu tố quan trọng. Sự cạnh tranh về chỗ ở khi mật độ nuôi tăng sẽ làm tăng stress cho tôm có thể là nguyên nhân chính. Stress được tạo ra do sự ảnh hưởng qua lại của tôm nuôi trong cùng một bể. Coman & cs. (2007) kết luận rằng tôm nuôi ở mật độ càng cao thì stress càng lớn. Stress còn là nguyên nhân làm giảm tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm chân trắng ở giai đoạn tôm nhỏ (Williams & cs., 1996). Do vậy, ảnh hưởng của mật độ đến khả năng sinh sản của tôm bố mẹ có thể liên quan đến mức độ stress của tôm ở từng mật độ. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu tiếp theo về mức độ và ảnh hưởng của stress ở các mật độ nuôi khác nhau đến khả năng sinh sản của tôm chân trắng bố mẹ.

### 3.5. Kết quả phân tích mẫu bệnh tôm

Các kết quả phân tích mẫu bệnh trên tôm bố mẹ, ấu trùng và thức ăn tươi sống trong 60 ngày thí nghiệm đều cho kết quả âm tính với 5 loại mầm bệnh (WSSV, YHV, TSV, MBV, IHHNV).

## 4. KẾT LUẬN

Trong khoảng mật độ nuôi vỗ từ 6 - 12 con/m<sup>2</sup>, mật độ không ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ sống và tăng trưởng khối lượng của tôm bố mẹ trong thời gian nuôi vỗ.

Mật độ nuôi vỗ từ 6 đến 9 con/m<sup>2</sup> cho kết quả sinh sản của tôm bố mẹ tương đương nhau nhưng cao hơn đáng kể so với mật độ 12 con/m<sup>2</sup>. Do vậy, trong sản xuất giống tôm chân trắng với cỡ tôm bố mẹ từ 40-50g thì mật độ nuôi vỗ từ 8-9 con/m<sup>2</sup> là phù hợp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arcos, F.G., A.M. Ibarra, E. Palacios, C. Vazquez-Boucard, I.S. Racotta (2003). Feasible predictive criteria for reproductive performance of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*: "egg quality and female physiological condition". *Aquaculture* 228 (1-4): 335-349.
- Balakrishnan, G., S. Peyail, K. Ramachandran, A. Theivasigamani, K.A. Savji, M. Chokkaiah, P. Nataraj (2011). Growth of Cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) in different stocking densities. *Advances in applied science research* 2 (3): 107-113.
- Coman, G., S. Arnold, M.J. Jones, N.P. Preston (2007). Effects of rearing densities on growth, survival and reproductive performance of domesticated *Penaeus monodon*. *Aquaculture* 264 (1): 175-183.
- Cuzon, G., L. Arena, J. Goguenheim, E. Goyard (2004). Is it possible to raise offspring of the 25th generation of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) and 18th generation *Litopenaeus stylirostris* (Simpson) in clear water to 40 g. *Aquaculture research* 35, 1244-1252.
- FAO (2001). Asia diagnostic guides to aquatic animal diseases.
- González-González, A., R. Mendoza-Alfaro, G. Aguirre-Guzman, J.S. Sanchez-Mart (2009). Growth performance, survival and maturation of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in an inland CRS with no water reposition. *Aquaculture Research* 40 (12): 1428-1438.
- Kumlu, M., S. Turkmen, M. Kumlu, O.T. Erolodogan (2011). Off-season maturation and spawning of the Pacific White leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in sub-tropical condition. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11: 15-23.
- OIE (2009). Manual of diagnosis tests for aquatic animals.
- Palacios, E. and S.I. Racotta (1999). Spawning frequency Analysis of wild and Pond-Reared Pacific White leg Shrimp *Penaeus vannamei* Broodstock under large-scale hatchery conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*.
- Parnes, S., E. Mills, C. Segall, S. Raviva, C. Davis, A. Sagi (2004). Reproductive readiness of the white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* grown in a brackish water system. *Aquaculture* 236: 593-606.
- Peixoto, S., R.O. Cavalli, W. Wasielesky, F. D'Incao, D. Krummenauer, A.M. Milach (2004). Effects of age and size on reproductive performance of captive *Farfantepenaeus paulensis* broodstock. *Aquaculture* 238 (1): 173-182.
- Quyết định số 176-BTS ngày 1 tháng 3 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Thủy Sản (nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) về việc ban hành một số

- quy định tạm thời đối với tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*).
- Quyết định số 1617/QĐ-BNN-TCTS ngày 18/7/2011 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về ban hành hướng dẫn áp dụng VietGap đối với nuôi thương phẩm cá tra (*P. Hypophthalmus*), tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*).
- TCVN: 5943-1995. Tiêu chuẩn nước biển ven bờ.
- Tổng cục Thủy sản (2012). Hội nghị quản lý chất lượng giống tôm nước lợ. Ninh Thuận ngày 24/4/2012.
- Vũ Văn In, Nguyễn Hữu Ninh, Lê Văn Nhân, Trần Thế Mưu, Lê Xuân, Nguyễn Phương Toàn, Vũ Văn Sáng, Nguyễn Quang Trung (2012). Ảnh hưởng của thức ăn tới khả năng sinh sản của tôm chân trắng bố mẹ sạch bệnh (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn. Số 2, kỳ 1. Trang 66-70.
- Williams, A.S., D.A. Davis, C.R. Arnold (1996). Density-dependent growth and survival of *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* in a semi-closed recirculating system. J. World Aquac. Soc. 27, 107-111.
- Wyban, J.A. (2009). Guidelines for acclimatization, feeding and breeding of Vannamei broodstock SPF. High Health Aquaculture, Hawaii, USA.
- Wyban, J.A., J.S. Swingle, J.N. Sweeney and G.D. Pruder (1992). Development and commercial performance of high health shrimp using specific pathogen free (SPF) broodstock *Penaeus vannamei*. Pages 254-259 in J. Wyban, editor. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA.