

NGHIÊN CỨU NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) SIÊU THÂM CANH TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

SUPER-INTENSIVE CULTURE OF WHITE LEG SHRIMP (Litopenaeus vannamei) IN RECIRCULATING SYSTEM

Nguyễn Vĩnh Tiến*, Nguyễn Chí, Lê Hoàng Phương, Võ Lê Thanh Trúc và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy Sản – Trường Đại học Cần Thơ

Email: tnhai@ctu.edu.vn

ABSTRACT

This study aim to diversify culture systems, improve production, and control better water quality and disease in white leg shrimp culture. The study was conducted at a wet lab in College of Aquaculture & Fisheries, Can Tho University. The experiment includes 12 culture tanks ($0.5\text{m}^3.\text{tank}^{-1}$) with 4 treatments of different ratio of biofilter volume to culture tank volume at 10% (T1), 20% (T2), 30% (T3), and control – open system. For the control treatment, water was exchanged 20% per two weeks. The stocking density of shrimp is $500\text{ind}/\text{m}^2$ (equivalent to $1000\text{ind}/\text{m}^3$). After 105 culture days, T2 and T3 have survival rates, respectively of 61.58% and 61.17%; and productivity of $3.819\text{kg}/\text{m}^2$ and $3.727\text{kg}/\text{m}^2$ (equivalent to $5.957\text{kg}/\text{m}^3$ and $5.726\text{kg}/\text{m}^3$); and there is no significant difference between those treatment ($p>0.05$). Treatment 1 and the control have low survival rate and yield, respectively of 50.42% and $3.071\text{kg}/\text{m}^2$; and 22.25% and $1.259\text{kg}/\text{m}^2$. Those value are significantly different from those of the other treatment ($p<0.05$). Mean body weight of shrimp was from 11.8 to 12.1 in treatments 1, 2 and 3, and significantly higher than that in the control (11.4g) ($p>0.05$).

Keywords: White leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, super-intensive culture, recirculating system

GIỚI THIỆU

Nghề nuôi tôm biển nói chung và tôm chân trắng nói riêng hiện nay đang phát triển nhanh và là ngành kinh tế mũi nhọn của cả nước. Tuy nhiên, trong những năm qua, nghề nuôi tôm biển gặp rất nhiều trở ngại về bệnh tật và ô nhiễm môi trường. Năm 2011, tổng diện tích nuôi tôm bị bệnh và thiệt hại ở ĐBSCL lên đến 80.000 ha, và thiệt hại trên 13 tỷ con giống (Bộ NN-PTNT, 2011). Có nhiều nguyên nhân được xác định, trong đó đặc biệt là tôm giống chất lượng kém, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh và thời tiết khắc nghiệt do hiện tượng biến đổi khí hậu, thả tôm không đúng thời vụ, tôm giống thả bị chết sớm vào đầu vụ.... Vì thế, việc tìm giải pháp hạn chế rủi ro trên là vấn đề rất cần thiết và cấp bách.

Hiện nay, đối với tôm chân trắng, có nhiều biện pháp kỹ thuật nuôi tiên tiến từ quảng canh, bán thâm canh, thâm canh và siêu thâm canh. Trong đó, kỹ thuật nuôi siêu thâm canh tôm chân trắng hiện đã và đang được chú trọng nghiên cứu và phát triển ở một số quốc gia như Hoa Kỳ, Đài Loan, Indonesia,... do đây là loài tôm có khả năng chịu đựng và lớn nhanh ở mật độ cao, ít phân đàn, ít ăn nhau, và thời gian nuôi ngắn. Việc nuôi tôm siêu thâm canh trong nhà kín có nhiều ưu điểm là: (i) Nuôi trong nhà kín nên ít bị tác động của biến đổi khí hậu, thời tiết, các chỉ số môi trường được duy trì ổn định; (ii) Áp dụng hệ thống tuần hoàn nên môi trường nước nuôi ổn định, hạn chế sử dụng nước, hạn chế tối thiểu việc thải nước thải ra ngoài gây ô nhiễm, đảm bảo an toàn sinh học và vì thế được xem là mô hình thân thiện môi trường; (iii) Năng suất tôm nuôi cao, nhưng giảm thiểu diện tích nuôi, có thể áp dụng ở nhiều nơi khác nhau, phù hợp với xu hướng phát triển nông nghiệp công nghệ cao. Về hệ thống tuần hoàn, hiện nay có nhiều loại lọc sinh học có thể áp dụng, như lọc ngầm, lọc ướn

(trickling), lọc thùng, lọc đĩa, lọc beadfilter, hay cả bằng rong tảo. Việc kết hợp một số loại lọc cũng mang lại nhiều hiệu quả hơn so với chỉ dùng riêng một loại.

Trên các cơ sở đó, “Nghiên cứu nuôi tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn kín” được tiến hành nhằm góp phần xây dựng mô hình nuôi tôm siêu thâm canh hiệu quả về kỹ thuật, môi trường và kinh tế để có thể áp dụng rộng rãi vào sản xuất hiện nay góp phần phát triển bền vững nghề nuôi tôm biển nói riêng và nuôi thủy sản nói chung ở ĐBSCL.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khu nuôi thí nghiệm được đặt trong nhà có mái che nhựa trong suốt để có ánh sáng. Bể nuôi gồm 12 bể composite (3 lần lặp lại) có thể tích $0.5m^3$ diện tích $0.78m^2$ mỗi bể. Nước nuôi tôm có độ mặn 15‰ được pha từ nước ót và nước ngọt. Hệ thống lọc sinh học gồm 1 bể lọc ngầm, 1 bể lọc trickling (lọc ướt) (tỷ lệ giá thể lọc ngầm và lọc trickling là 2/1), và có tỷ lệ tổng thể tích giá thể so với thể tích bể nuôi khác nhau theo các nghiệm thức như sau:

- Nghiệm thức 1 (NT1): giá thể lọc chiếm 10% thể tích bể nuôi.
- Nghiệm thức 2 (NT2): giá thể lọc chiếm 20% thể tích bể nuôi.
- Nghiệm thức 3 (NT3): giá thể lọc chiếm 30% thể tích bể nuôi.
- Nghiệm thức 4 (NT4): đối chứng - hệ thống hở (hạn chế thay nước - sử dụng chế phẩm sinh học có chứa các loại vi khuẩn *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* và *Bacillus sp.*).

Lọc ngầm sử dụng giá thể là đá $0,5 \times 1$ cm và được ngập trong nước. Bể có bố trí hệ thống sục khí để đảo nước liên tục từ đáy lên trên bề mặt nhờ hệ thống airlift. Lọc ướt sử dụng các giá thể là các ống nhựa rỗng, dài 2-3cm. Nước từ bể lọc ngầm được bơm một phần vào các bể nuôi và một phần phun vào bể trickling để thấm ướt xuống vào trở về lọc ngầm. Các bể lọc ngầm được kích hoạt vi sinh bằng cách bổ sung NH_4Cl . Nồng độ sẽ được tăng lên dần và duy trì ở mức 0,8mg/L. Bắt đầu thông nước với bể nuôi khi nồng độ NH_4Cl giảm nhanh sau khi bón. Nghiệm thức đối chứng được sử dụng các chế phẩm sinh học có chứa các nhóm vi khuẩn như *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Bacillus sp.* với chu kỳ bón 1lần/tuần.

Tôm giống (PL15) khỏe mạnh dùng cho thí nghiệm được mua từ trại sản xuất giống tôm tại Cần Thơ. Mật độ thả nuôi là 500 con PL_{15} / m^2 (tương đương 1000 con/ m^3). Tôm được cho ăn 4 lần/ngày với thức ăn chuyên dùng cho tôm thẻ chân trắng của hãng Cargill có hàm lượng đạm 37-40%, và lượng cho ăn từ 3-10% trọng lượng tôm. Thức ăn được điều chỉnh thường xuyên theo giai đoạn phát triển cũng như tình hình sức khỏe tôm và môi trường bể nuôi. Trong thời gian nuôi, các yếu tố môi trường được theo dõi định kỳ như Bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu môi trường cần theo dõi

Chỉ tiêu	Chu kỳ	Phương pháp
Nhiệt độ ($^{\circ}C$)	2 lần/ngày (6 giờ và 14 giờ)	Máy đo HANNA
Oxy hòa tan (mg/L)	2 ngày/lần (6 giờ và 14 giờ)	Testkit
pH	2 lần/ngày (6 giờ và 14 giờ)	Máy đo HANNA
Nitrite (mg/L)	1 tuần/lần	Testkit
TAN (mg/L)	1 tuần/lần	Testkit
Nitrate (mg/L)	1 tuần/lần	Testkit
kH	1 tuần/lần	Testkit

Các số liệu về chiều dài, vi sinh trong môi trường nước, chỉ tiêu tỉ lệ sống (SR) của tôm, khối lượng tăng trưởng theo ngày (DWG), tăng trưởng khối lượng đặc biệt (SGR), tỉ lệ chuyển hóa thức ăn (FCR), sinh khối tôm cũng sẽ được thu thập hàng tháng.

Các số liệu được tính toán trên Excel và phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS bằng phương pháp ANOVA với phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 0,05.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sự biến động các yếu tố về môi trường

Thí nghiệm được bố trí trong hệ thống tuần hoàn có mái che và sục khí nên các yếu tố môi trường biến động khá ổn định giữa các nghiệm thức và được trình bày ở Bảng 2. Các yếu tố vi sinh được trình bày ở Hình 1.

Bảng 2. Sự biến động của các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi

Chi tiêu môi trường	Thời gian	Nghiệm thức			
		10% thể tích	20% thể tích	30% thể tích	Hệ thống hở
Nhiệt độ (°C)	Sáng	26,65 ± 0,02 ^a	26,54 ± 0,03 ^b	26,61 ± 0,07 ^{ab}	26,77 ± 0,02 ^c
	Chiều	27,86 ± 0,05 ^a	27,96 ± 0,02 ^b	27,95 ± 0,04 ^b	27,90 ± 0,06 ^{ab}
pH	Sáng	8,50 ± 0,01 ^a	8,53 ± 0,02 ^a	8,52 ± 0,03 ^a	8,06 ± 0,21 ^b
	Chiều	8,75 ± 0,07 ^a	8,72 ± 0,04 ^b	8,72 ± 0,04 ^b	8,07 ± 0,17 ^c
DO (mg/L)	Sáng	7,50 ± 0,06 ^a	7,49 ± 0,02 ^a	7,53 ± 0,05 ^a	7,52 ± 0,04 ^a
	Chiều	7,64 ± 0,03 ^a	7,61 ± 0,03 ^a	7,60 ± 0,01 ^a	9,22 ± 0,07 ^b
Nitrite (mg/L)		1,25 ± 0,06 ^a	0,90 ± 0,04 ^b	0,68 ± 0,04 ^c	2,71 ± 0,04 ^d
Nitrate (mg/L)		84,40 ± 0,22 ^a	82,81 ± 0,06 ^b	81,25 ± 0,06 ^c	54,44 ± 0,06 ^d
TAN (mg/L)		0,79 ± 0,04 ^a	0,51 ± 0,05 ^b	0,45 ± 0,02 ^c	0,77 ± 0,02 ^a
kH (mg/L)		100,13 ± 0,02 ^a	101,25 ± 0,01 ^a	102,38 ± 0,01 ^a	86,25 ± 2,83 ^a

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn.

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

Về nhiệt độ, nhiệt độ buổi sáng dao động trong khoảng 26,54-26,77°C, nhiệt độ buổi chiều dao động trong khoảng 27,86-27,96°C. Khoảng biến động giữa nhiệt độ sáng và chiều từ 1,13 – 1,42°C. Giới hạn nhiệt độ cho sự sinh trưởng của tôm thẻ chân trắng từ 14,5–35,0°C (Christopher, 2008) và theo Boyd và ctv (2002), chênh lệch nhiệt độ ngày đêm không quá 5°C trong ngày được xem là tối ưu cho nuôi tôm. Vì thế, sự dao động về nhiệt độ trong suốt thời gian nuôi vẫn nằm trong giới hạn thích hợp.

Tương tự như yếu tố nhiệt độ, ở các nghiệm thức giá thể 10%, 20% và 30%, pH của nước khá cao và ổn định. Vào buổi sáng, pH trong khoảng 8,50 - 8,53; buổi chiều, pH trong khoảng 8,72 - 8,75. Trong khi đó ở nghiệm thức đối chứng (Hệ thống hở), pH khá thấp, dao động 8,06 - 8,07. Kết quả cho thấy pH ở nghiệm thức đối chứng có khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với nghiệm thức 10%, 20%, 30%. Theo Brock và Main, 1994, khoảng pH thích hợp cho nuôi tôm thẻ chân trắng là 7,0 – 9,0, nên các giá trị pH trong suốt quá trình nuôi hầu như nằm trong khoảng thích hợp cho sự tăng trưởng và phát triển của tôm thí nghiệm.

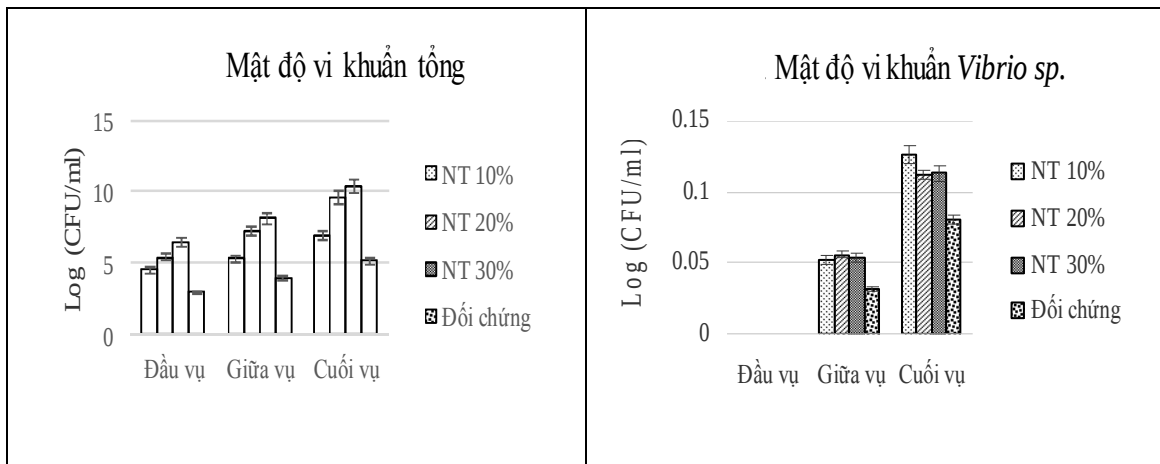
Kết quả thí nghiệm cho thấy oxy hòa tan giữa các nghiệm thức 10%, 20% và 30% không có khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Trong các hệ thống tuần hoàn, hàm lượng Oxy khá cao và ổn định (7,5-7,6 mg/L), trong khi ở nghiệm thức đối chứng, Oxy dao động lớn hơn (7,5-9,2mg/L). Điều này cho thấy hệ thống tuần hoàn có nhiều thuận lợi trong ổn định Oxy hòa tan hơn hệ thống hở có bổ sung vi sinh và dưới điều kiện có ánh sáng. Tuy nhiên, theo Mai Anh Tuấn (2004), khoảng DO thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng là 5,0 – 10,0 mg/L. Vậy sự biến động này vẫn nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm thí nghiệm.

Trong quá trình nuôi, hàm lượng Nitrite trung bình ở các nghiệm thức 10%, 20% và 30% lần lượt là 1,25 ppm, 0,90 ppm, 0,68 ppm và ở nghiệm thức đối chứng là cao nhất (2,71 ppm), khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Ở các hệ thống tuần hoàn, tỷ lệ giá thể càng cao thì hàm lượng Nitrite càng thấp. Theo Boyd (1998), hàm lượng Nitrite trong nuôi thủy sản thương phẩm nên dưới 2ppm. Hàm lượng Nitrite ở nghiệm thức đối chứng (hệ thống hồ) là quá cao, đã dẫn đến tỷ lệ sống thấp. Tương tự như Nitrite, ở các hệ thống tuần hoàn, hàm lượng TAN càng thấp khi tỷ lệ giá thể càng cao. Nghiệm thức đối chứng có hàm lượng TAN cao tương đương nghiệm thức 1. Trong quá trình nuôi, hàm lượng TAN có xu hướng tăng dần theo thời gian. Theo Whetston và ctv (2002), hàm lượng ammon (NH_4^+) nhỏ hơn 2 ppm không ảnh hưởng đến thủy sinh vật và mức độ an toàn của ammonia (NH_3^+) là 0,1 – 0,5 ppm. Như vậy nồng độ TAN ở các nghiệm thức đều thích hợp cho sự phát triển của tôm, khoảng dao động này vẫn nằm trong giới hạn cho phép ($< 1 \text{ mg/L}$). Ở các bể có hệ thống tuần hoàn, hàm lượng Nitrate cao hơn có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng, chứng tỏ quá trình nitrate hóa diễn ra tốt hơn. Nitrate không gây độc (Bromage và ctv, 1988) và không là yếu tố trực tiếp gây ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của tôm, mà nó biểu hiện sự tăng nitrite và TAN. Nước trong ao nuôi thủy sản do được thay thường xuyên nên nitrate thường dưới 50mg/L hoặc hơn 100mg/L nếu nuôi thâm canh. Tuy nhiên, nitrate trong hệ thống lọc tuần hoàn có thể lên đến 200mg/L hoặc cao hơn. Do đó, với hàm lượng nitrate trong toàn vụ nuôi ở các nghiệm thức dao động trong khoảng từ 54,4-84,4mg/L là chấp nhận được.

Kết quả cho thấy độ kiềm ở nghiệm thức đối chứng thấp hơn so với các nghiệm thức áp dụng lọc sinh học tuần hoàn. Trong quá trình nuôi, độ kiềm luôn được điều chỉnh bằng cách bổ sung vôi định kỳ với lượng như nhau giữa các nghiệm thức. Theo Boyd (1998), Trong nuôi tôm biển, độ kiềm nên được duy trì từ 80-150mg/L, đối với tôm chân trắng nên duy trì trên 100mg/L. Vì thế độ kiềm trong các nghiệm thức áp dụng hệ thống tuần hoàn thích hợp hơn cho tôm nuôi.

Về yếu tố vi khuẩn, kết quả Hình 1 cho thấy mật độ vi khuẩn tổng cộng và vi khuẩn *Vibrio* trung bình ở các nghiệm thức. Kết quả cho thấy, trong tất cả các nghiệm thức, mật độ vi khuẩn tổng cộng rất cao so với vi khuẩn *Vibrio*. Vi khuẩn tổng cộng ở các nghiệm thức tuần hoàn với tỷ lệ giá thể càng cao thì mật độ vi khuẩn tổng cộng càng cao, và cao hơn nhiều so với nghiệm thức đối chứng (hệ thống hồ). Càng cuối vụ, mật độ vi khuẩn càng cao. Điều này là rất quan trọng góp phần ổn định chất lượng nước và sức khỏe tôm.

Nhìn chung, ở các nghiệm thức áp dụng hệ thống tuần hoàn, chất lượng nước được kiểm soát tốt hơn so với đối chứng, và nghiệm thức có tỷ lệ giá thể 20-30% cho kết quả tốt nhất.



Hình 1. Mật độ vi khuẩn tổng cộng và vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức

Tăng trưởng của tôm nuôi

Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng khối lượng và chiều dài của tôm được thể hiện ở Bảng 3 và Bảng 4.

Kết quả cho thấy, sau thời gian 105 ngày nuôi (15 tuần), tôm đạt trung bình 11-12g và 12,5-13,1cm, với tốc độ tăng trưởng khối lượng là 3,82-3,9%/ngày và tốc độ tăng trưởng chiều dài đạt 2,23-2,28%/ngày. Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của tôm ở các nghiệm thức tuần hoàn cao nhìn chung hơn có ý nghĩa ($P < 0.05$) so với nghiệm thức đối chứng (hệ thống hở), nhưng giữa các nghiệm thức tuần hoàn không khác biệt nhau về khối lượng và tăng trưởng khối lượng.

Bảng 3. Tăng trưởng về khối lượng của tôm

Nghiệm thức	Wo (g)	Wt (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
10% thể tích	0,2 ± 0,03	11,9 ± 0,21 ^a	0,112 ± 0,002 ^{ab}	3,89 ± 0,02 ^a
20% thể tích	0,2 ± 0,02	12,0 ± 0,21 ^a	0,112 ± 0,002 ^a	3,90 ± 0,02 ^a
30% thể tích	0,2 ± 0,02	11,7 ± 0,80 ^{ab}	0,110 ± 0,008 ^{ab}	3,88 ± 0,06 ^{ab}
Hệ thống hở	0,2 ± 0,03	11,0 ± 0,15 ^b	0,103 ± 0,001 ^b	3,82 ± 0,01 ^b

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn.

Các số liệu trong cùng một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 4. Tăng trưởng chiều dài của tôm

Nghiệm thức	Lo (cm)	Lt (cm)	SGR (%/ngày)
10% thể tích	1,2 ± 0,1	13,1 ± 0,13 ^a	2,28 ± 0,009 ^a
20% thể tích	1,2 ± 0,1	13,0 ± 0,24 ^{ab}	2,27 ± 0,018 ^{ab}
30% thể tích	1,2 ± 0,1	12,8 ± 0,09 ^b	2,25 ± 0,007 ^b
Hệ thống hở	1,2 ± 0,1	12,5 ± 0,08 ^c	2,23 ± 0,006 ^c

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn.

Các số liệu trong cùng một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Theo Yang Hongsheng và ctv (2008), thí nghiệm với mật độ nuôi 1000con/m³ (tương tự với nghiên cứu này) cho kết quả khối lượng tôm đạt trung bình từ 9,2-10,9g/con và tăng trưởng khối lượng theo ngày của tôm đạt từ 0,108-0,128g/ngày. Do đó, tăng trọng của tôm khi nuôi ở mật độ 500con/m² (hay 1000con/m³) ở thí nghiệm này là chấp nhận được.

Tỷ lệ sống và năng suất tôm nuôi

Tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ sống, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và năng suất vụ nuôi

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (SR)	FCR	Năng suất (kg/m ²)	Năng suất (kg/m ³)
10% thể tích	51,17 ± 0,38 ^a	1,74 ± 0,04 ^a	3,125 ± 0,075 ^a	4,875 ± 0,117 ^a
20% thể tích	62,25 ± 1,00 ^b	1,61 ± 0,05 ^a	3,819 ± 0,125 ^b	5,957 ± 0,195 ^b
30% thể tích	62,33 ± 1,23 ^b	1,66 ± 0,10 ^a	3,753 ± 0,227 ^b	5,854 ± 0,354 ^b
Hệ thống hở	22,25 ± 0,87 ^c	2,03 ± 0,09 ^b	1,259 ± 0,038 ^c	1,965 ± 0,059 ^c

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn.

Các số liệu trong cùng một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả cho thấy, 2 nghiệm thức tuần hoàn có giá thể 20% và 30% cho tỷ lệ sống và năng suất tôm tương đương nhau ($P>0,05$) và cao nhất so với các nghiệm thức khác ($P<0,05$), lần lượt là 63,25-62,33% và 3,753-3,819kg/m² hay 5,854-5,957kg/m³, tương đương 37-38 tấn/ha. Nghiệm thức đối chứng (hệ thống hở) cho tỷ lệ sống và năng suất tôm thấp nhất (22,25% và 1,259kg/m² hay 1,965kg/m³). Hệ số thức ăn thấp nhất (hiệu quả nhất) ở nghiệm thức giá thể 20% và 30%, và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng. Theo FAO, tôm thẻ chân trắng được nuôi siêu thâm canh với mật độ từ 300-450 con/m² đã đạt tỉ lệ sống từ 55-91%. Yang Hongsheng và ctv (2008) thí nghiệm nuôi tôm với mật độ 1000con/m³ cho tỉ lệ sống đạt từ 60,94%-67,86% và tỉ lệ chuyển hóa thức ăn đạt từ 1,66-1,72:1. Nghiên cứu cũng cho thấy tỉ lệ sống và tỉ lệ chuyển hóa thức ăn tỉ lệ nghịch với mật độ thả tôm. Trong đó, tỉ lệ sống và tỉ lệ chuyển hóa thức ăn khi nuôi mật độ thâm canh 500con/m³ đạt trung bình lần lượt là 86,3% và 1,59:1 nhưng lại chỉ đạt lần lượt là 41,8% và 1,96:1 khi ở mật độ 1500con/m³. Do đó, tỉ lệ sống và tỉ lệ chuyển hóa thức ăn ở nghiên cứu này là có cơ sở và phù hợp với các nghiên cứu khác.

Tóm lại, trong các nghiệm thức, nghiệm thức có tỷ lệ giá thể 20% cho các yếu tố môi trường chấp nhận được cho tôm chân trắng và cho tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số thức ăn... cho kết quả tương đương nghiệm thức giá thể 30%, nhưng tốt hơn so với nghiệm thức giá thể 10% và đối chứng, vì thế, xét về cả yếu tố môi trường, kỹ thuật, đầu tư, hiệu quả... thì áp dụng hệ thống tuần hoàn có giá thể 20% thể tích nuôi là hợp lý nhất cho nuôi tôm siêu thâm canh 500 con/m².

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nuôi tôm siêu thâm canh (500con/m²) trong hệ thống bể tuần hoàn với tỷ lệ giá thể lọc sinh học 20% thể tích nuôi cho kết quả tốt nhất về môi trường, tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất tôm nuôi.

Với kỹ thuật vận hành quản lý đơn giản, năng suất rất cao, kiểm soát môi trường và sức khỏe và an toàn sinh học tốt, nuôi tôm siêu thâm canh trong nhà kín với hệ thống tuần hoàn là hướng mới rất triển vọng và rất cần thiết được ứng dụng, phổ biến rộng rãi với các qui mô khác nhau trong thời gian tới, góp phần khắc phục điều kiện khó khăn của biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường và dịch bệnh lan tràn hiện nay..

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tham khảo tiếng Việt

Mai Anh Tuấn, 2004. Tìm hiểu quy trình sản xuất giống tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) tại công ty Duyên Hải Bạc Liêu. Luận văn tốt nghiệp. Khoa thủy sản, trường đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.

Nguyễn Thanh Phương, Trương Trọng Nghĩa và Trần Ngọc Hải (1999). Kỹ thuật sản xuất giống thủy sản nước lợ. 125 trang.

Ong Mộc Quý và Trịnh Việt Anh (2010). Ảnh hưởng của độ kiềm lên quá trình tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) được nuôi ở độ mặn thấp (4‰), Tạp chí khoa học, ĐHNL, 107-115.

Thạch Thanh, Trương Trọng Nghĩa và Nguyễn Thanh Phương (1999). Cải thiện và nâng cao hiệu quả sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*) trong hệ thống lọc sinh học. Trích trong Tuyển tập công trình nghiên cứu Khoa Học, Nông Nghiệp phần II (trang 185 – 190).

Trần Minh Anh (1989). Đặc điểm sinh học và kỹ thuật nuôi tôm he. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Tp Hồ Chí Minh.

Tài liệu tham khảo tiếng Anh

- Bermúdez-Almada, M. C., and A. Espinosa-Plascencia. (2012). "The Use of Antibiotics in Shrimp Farming." Health and Environment in Aquaculture, ISBN 978-953-51-0497-1, pp. 199-214.
- Boyd, C. E and Green, B. W, (2002). Coastal water quality monitoring in shrimp Areas: An example from honduras. Report of the World Bank, NACA, WWF and FAO consortium program in shrimp farming and the environment. World progress for public discussion: 29p.
- Brock J.A. and Main K.L., (1994). A guide to common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. The World Aquaculture Society - The Oceanic Institute. 242p.
- Brock, J.A. and Lightner, D.V. (1990). Chapter 3: Diseases of Crustacea. In: O. Kinne (ed.) Diseases of Marine Animals Vol. 3, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg. pp. 245-424.
- Bromage NR, Shepherd CJ, Roberts J. (1988). Farming systems and husbandry practice. In: Shepherd CJ Bromage NR, eds. Intensive Fish Farming. Oxford: BSP Professional, pp. 94-95.
- Christopher Edward Mace, (2008). Evaluation of ground water from the Lajas valley for low salinity culture of the Pacific White shrimp *Litopenaeus Vannamei*. University of Puerto Rico Mayagüez Campus. 100p.
- David J. W. Moriarty (1999). Disease control in shrimp Aquaculture with probiotic bacteria. Biomanagement system Pty. Ltd., 315 Main road, Wellington point. Queensland 4160 Australia and Department of Chemical Engineering. The University of Queensland. Qld. 4072 Australia.
- FAO (2012), *Penaeus vannamei*. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/en
- Gomez-Gil B, Cabanillas-Ramos J, Paez-Brambila S and Roque A. (2001). Standardization of the Bioencapsulation of Enrofloxacin and Oxytetracycline in *Artemia franciscana* Kellogg, 1906. *Aquaculture* 196:1-12.
- Gunalan B., Soundarapandian P., Kumaran R., Anand T., Kotiya A. S., Maheswaran C. and Pushparaj N. (2011). Growth of cultured White leg shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone 1931) in different stocking density. *Advances in Applied Science Research*, 2011, 2 (3): 107-113.
- Ishimaru, K., Akarawa-Matsushita, M., Muroga, K. 1995. *Vibrio penaeicida* sp. nov., a pathogen of kuruma shrimps (*Penaeus japonicus*). *Int. J. Syst. Bacteriol.* 43: 8-19.
- Rao, A. Venkateswara. (2008). "Vibriosis in Shrimp Aquaculture." A review article. 9p.
- 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.
- YANG Hongsheng, LIU Ying, YOU Kui and LIU Shilin (2008), Design and performance of super-intensive shrimp culture system, <http://www.vslme.org/doc/rmc/Presentation/Design%20and%20Performance%20of%20Superintensive%20Shrimp%20culture%20System%EF%BC%88liuying%20IOCAS%EF%BC%89.pdf> – truy cập ngày 26-4-2013.