

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.082

ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ NƯỚC BIỂN NHÂN TẠO LÊN SINH TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*)

Trương Quốc Phú* và Lê Quốc Việt

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trương Quốc Phú (email: tqphu@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 29/04/2022

Ngày nhận bài sửa: 07/05/2022

Ngày duyệt đăng: 13/06/2022

Title:

Effects of artificial seawater ratio on growth and survival rate of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Từ khóa:

Litopenaeus vannamei, nước biển nhân tạo, nước biển tự nhiên

Keywords:

Artificial seawater, *Litopenaeus vannamei*, natural seawater

ABSTRACT

The study was conducted to find out the appropriate ratio of artificial seawater for the culture of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The study was conducted in 5 treatments with different ratios of artificial seawater and natural seawater including 100, 75, 50, 25, and 0% artificial seawater. Each treatment was repeated 4 times. The average initial size of shrimp was 3.18 ± 0.37 g in weight and 7.42 ± 0.17 cm in length; and the stocking density was 100 shrimp/m³. Shrimp were fed 5 times/day with 40% protein pellets. The results showed that the growth and survival rates of shrimp in 0 and 25% artificial seawater were significantly higher if compared to those in 50, 75, and 100% artificial seawater; in which the growth and survival rates of shrimp in 100% artificial seawater were the lowest. Thus, artificial seawater can be used to replace natural seawater at the ratio of 25% in culture of white leg shrimp.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm tìm ra tỉ lệ nước biển nhân tạo thích hợp cho nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Thí nghiệm được bố trí gồm 5 nghiệm thức với tỉ lệ pha trộn giữa nước biển nhân tạo và nước biển tự nhiên khác nhau (100, 75, 50, 25 và 0% nước biển nhân tạo), mỗi nghiệm thức lặp lại 4 lần. Tôm thẻ chân trắng với khối lượng trung bình cá thể ban đầu $3,18 \pm 0,37$ g, tương ứng với chiều dài $7,42 \pm 0,17$ cm và mật độ nuôi là 100 con/m³. Tôm được cho ăn 5 lần/ngày bằng thức ăn viên 40% protein. Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm ở 0 và 25% nước biển nhân tạo cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với tôm ở 50, 75 và 100% nước biển nhân tạo, trong đó sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm ở nghiệm thức 100% nước biển nhân tạo thấp nhất. Như vậy, nước biển nhân tạo có thể sử dụng để nuôi tôm thẻ chân trắng và tỉ lệ thay thế nước biển tự nhiên tốt nhất là 25%.

1. GIỚI THIỆU

Ngành nuôi trồng thủy sản là một trong những ngành quan trọng của nước ta, trong đó, tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là đối tượng nuôi chủ lực mang lại lợi nhuận cao, góp phần nâng

cao đời sống của người dân và giúp phát triển kinh tế của đất nước. Theo VASEP (2020), sản lượng nuôi trồng thủy sản Việt Nam năm 2020 đạt 4,56 triệu tấn; trong đó, tôm nuôi 950.000 tấn (tôm sú 267.700 tấn và tôm chân trắng 632.300 tấn), 5 tỉnh có diện tích nuôi tôm lớn nhất gồm Cà Mau, Bạc

Liêu, Sóc Trăng, Bến Tre và Kiên Giang. Diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh đang tăng nhanh, ngành nuôi trồng thủy sản đã và đang đối mặt với nhiều khó khăn do thiếu quy hoạch vùng nuôi, sử dụng hóa chất phòng bệnh chưa hợp lý, đặc biệt là việc ô nhiễm môi trường nước nuôi do nước từ ao nuôi thải ra môi trường công cộng chưa được xử lý. Theo Hội Nông dân Việt Nam (2016), hầu hết các cơ sở nuôi tôm sau mỗi vụ nuôi đều xả trực tiếp nước thải và bùn ra môi trường tự nhiên. Theo Trúc và ctv. (2018), có khoảng 80% hộ nuôi ở Bạc Liêu, 35,1% hộ nuôi ở Cà Mau và 23,3% hộ nuôi ở Sóc Trăng xả nước thải trực tiếp ra môi trường mà không qua xử lý. Phần lớn hộ nuôi tôm ở Cà Mau có ao chứa bùn không đủ lớn cho nên một phần bùn thải bị thải trực tiếp ra môi trường. Tình trạng này đã làm mầm bệnh phát tán và dịch bệnh phát sinh thường xuyên; trong đó một số bệnh như: hoại tử gan tụy cấp (AHPND), bệnh đốm trắng (WSSV), bệnh phân trắng (WFS), bệnh vi bào tử trùng (EHP),... tồn tại dai dẳng và gây thiệt hại lớn cho các hộ và trang trại nuôi tôm.

Nhằm giảm rủi ro do dịch bệnh, các mô hình nuôi siêu thâm canh áp dụng công nghệ biofloc và công nghệ lọc sinh học tuần hoàn và các mô hình này đang có xu hướng phát triển trong vùng có độ mặn thấp (nhỏ hơn 5‰), vùng nước ngọt và các khu đô thị. Các mô hình nuôi này có ưu điểm quan trọng như (i) không phát thải chất thải ra môi trường, nguồn nước thải và chất thải rắn được xử lý và tái sử dụng nên tiết kiệm được nguồn nước; (ii) không sử dụng hóa chất và thuốc kháng sinh nên sản phẩm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm; và (iii) hạn chế rủi ro do bệnh và phát tán mầm bệnh ra môi trường. Tuy nhiên, các mô hình nuôi này cũng có những trở ngại nhất định, một trở ngại lớn nhất đó là nguồn nước biển. Để giảm chi phí vận chuyển nước biển và nước ót (độ mặn 80-100‰) từ các ruộng muối đến nơi nuôi tôm. Nước ót được pha loãng với nước ngọt để đạt độ mặn 15‰ cho nuôi tôm. Mặc dù cách này có thể cung cấp nước mặn cho những vùng xa biển nhưng đôi khi người nuôi khó chủ động nguồn nước, đặc biệt là trong mùa mưa. Hơn nữa, dịch vụ cung cấp nước ót đôi khi cũng không đảm bảo chất lượng, nước ót thường lấy nước có độ mặn trên 150‰ rồi pha thêm nước ngọt (trong mùa khô) hoặc lấy nước có độ mặn thấp rồi pha thêm muối ăn (trong mùa mưa) để có được nước ót 80-100‰ nhằm tối đa lợi nhuận. Để khắc phục tình trạng trên và chủ động nguồn nước trong sản xuất, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng thay thế nước biển tự nhiên bằng nước biển nhân tạo trong nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 9/2021 đến tháng 02/2022.

2.1. Nguồn nước và tôm thí nghiệm

Nước biển tự nhiên được pha từ nguồn nước ót (độ mặn 100‰) với nước máy để được độ mặn 15‰, sau đó độ kiềm của nước được điều chỉnh đạt 150 mg CaCO₃/L bằng NaHCO₃. Nước ót được xử lý bằng chlorine với nồng độ 30 g/m³, sục khí mạnh để loại bỏ chlorine trong nước trước khi pha với nước máy. Nước biển nhân tạo được pha từ các loại khoáng (CaCl₂, MgCl₂, Na₂SO₄, K₂SO₄,...) và muối ăn (NaCl) với nước ngọt để đạt được thành phần khoáng đa lượng tương tự như nước biển tự nhiên. Tỷ lệ các loại khoáng trong nước biển nhân tạo được pha dựa theo công thức của APHA (2012) và Muralidhar et al. (2016).

Tôm thẻ chân trắng có khối lượng trung bình ban đầu là 3,18±0,37 g/con, tương ứng với chiều dài 7,42±0,17 cm được thả nuôi với mật độ 100 con/m³. Tôm khỏe mạnh không bệnh, hoạt động bơi lội linh hoạt, ruột đầy, màu sắc tươi sáng, các đốt bụng thon, dài, đầu và thân cân đối, bám vào thành bể tốt, phản xạ tốt với tiếng động, phụ bộ tôm hoàn chỉnh. Tôm thí nghiệm được nuôi dưỡng trong hệ thống bể lọc sinh học tuần hoàn trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí với 5 nghiệm thức có tỷ lệ pha giữa nước biển nhân tạo và nước biển tự nhiên khác nhau: (i) nghiệm thức 1 (NT1): 100% nước biển nhân tạo, (ii) nghiệm thức 2 (NT2): 75% nước biển nhân tạo, (iii) nghiệm thức 3 (NT3): 50% nước biển nhân tạo, (iv) nghiệm thức 4 (NT4): 25% nước biển nhân tạo và (v) nghiệm thức 5 (NT5): 0% nước biển nhân tạo.

Thí nghiệm được thực hiện trong 5 hệ thống tuần hoàn (Recirculating Aquaculture Systems) tương ứng với 5 nghiệm thức. Mỗi hệ thống bao gồm 04 bể nuôi (1 m³), 01 bể lắng (0,5 m³), 01 bể lọc sinh học (0,5 m³). Thí nghiệm được thực hiện trong 45 ngày, không thay nước trong suốt thời gian thí nghiệm mà chỉ bổ sung nước ngọt để bù lại lượng nước mất do bốc hơi.

2.3. Chăm sóc và quản lý

Tôm được cho ăn 5 lần/ngày (7:00, 10:30, 13:30, 17:00 và 20:30) với thức ăn Pro-Viva (40% protein theo công bố của nhà sản xuất). Khẩu phần ăn của tôm được xác định theo công thức của Van Wyk

(1999) và được điều chỉnh 7 ngày/lần dựa vào khối lượng tôm của từng bể. Trong quá trình cho ăn, thường xuyên theo dõi kiểm tra để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp, đặc biệt khi thời tiết thay đổi hay sau khi thu mẫu.

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

2.4.1. Yếu tố môi trường

Tần suất và phương pháp đo các yếu tố môi trường được mô tả ở Bảng 1.

Bảng 1. Tần suất và phương pháp đo các yếu tố môi trường

Chỉ tiêu	Tần suất đo	Phương pháp đo
Nhiệt độ	2 lần/ngày	Máy đo pH HANA
pH	2 lần/ngày	Máy đo pH HANA
TAN	Hàng tuần	4500-NH ₃ F (APHA, 2012)
NO ₂ ⁻	Hàng tuần	4500-NO ₂ -B (APHA, 2012)
Độ kiềm	Hàng tuần	2320 B. (APHA, 2012)
Độ cứng tổng cộng	Hàng tuần	2340 C. (APHA, 2012)
Độ cứng Ca ²⁺	Hàng tuần	3500 B. (APHA, 2012)
Độ cứng Mg ²⁺	Hàng tuần	Độ cứng tổng cộng – Độ cứng Ca ²⁺

2.4.2. Chỉ tiêu sinh trưởng và tỉ lệ sống

Sinh trưởng của tôm được xác định 2 tuần/lần, mỗi lần thu ngẫu nhiên 10 tôm/bể để đo chiều dài tổng và cân khối lượng. Tỉ lệ sống, sinh khối, FCR và tốc độ sinh trưởng của tôm được xác định sau 45 ngày nuôi theo các công thức sau:

$$DWG \text{ (g/ngày)} = \frac{W2 - W1}{T}$$

$$SGR_w \text{ (%/ngày)} = \frac{\ln W2 - \ln W1}{T} \times 100$$

$$DLG \text{ (mm/ngày)} = \frac{L2 - L1}{T}$$

$$SGR_L \text{ (%/ngày)} = \frac{\ln L2 - \ln L1}{T} \times 100$$

$$SR \text{ (%)} = \frac{N_2}{N_1} \times 100$$

$$FCR = \frac{F}{WG}$$

$$B \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{P}{V}$$

Trong đó, DWG: sinh trưởng khối lượng tuyệt đối, SGR_w: tốc độ sinh trưởng khối lượng tương đối, W₁: khối lượng tôm lúc bắt đầu thí nghiệm (g), W₂: khối lượng tôm lúc kết thúc thí nghiệm (g), DLG: sinh trưởng chiều dài tuyệt đối, SGRL: tốc độ sinh trưởng chiều dài tương đối, L₁: chiều dài tôm lúc bắt đầu thí nghiệm (mm), L₂: chiều dài tôm lúc kết thúc thí nghiệm (mm), T: số ngày nuôi, SR: tỉ lệ sống, N₁: tổng số tôm thả khi bắt đầu thí nghiệm, N₂: tổng số tôm thu khi kết thúc thí nghiệm, FCR: hệ số tiêu tốn thức ăn, F: tổng lượng thức ăn, WG: tổng tăng

trọng, B: sinh khối, P: sản lượng tôm thu hoạch và V: thể tích bể nuôi.

2.4.3. Phân tích số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (Standard deviation) bằng phần mềm Excel; so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phần mềm SPSS 20 theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố với phép thử Duncan ở mức khác biệt ý nghĩa p<0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường

3.1.1. Nhiệt độ và pH

Bảng 2 cho thấy trong quá trình thí nghiệm nhiệt độ dao động trong khoảng 26-30°C, nhiệt độ trung bình giữa sáng và chiều của các nghiệm thức chênh lệch khoảng 2,4-3,5°C. Theo Mỹ (2009), tôm thẻ chân trắng có khả năng thích nghi rộng nhiệt trong khoảng 15-33°C, nhiệt độ tối ưu cho tôm phát triển là 23-30°C và trong điều kiện nhiệt độ thấp tôm mắc cảm hơn với các bệnh do virus như bệnh đốm trắng và hội chứng Taura. Theo Van Wyk and Scarpa (1999), tôm thẻ chân trắng có thể sống trong khoảng biến động rộng của nhiệt độ (loài rộng nhiệt), giới hạn nhiệt độ thấp gây chết là 15°C, giới hạn nhiệt độ cao trong khoảng thời gian dài là 35°C, tôm có thể sống ở nhiệt độ 40°C trong khoảng thời gian ngắn. Nhiệt độ nhỏ hơn 24°C, lớn hơn 32°C và biến động trong này lớn hơn 4°C sẽ gây “stress” cho tôm, nhiệt độ tối ưu cho sự sinh trưởng của tôm thẻ chân trắng nằm trong khoảng 28-32°C.

Bảng 2. Trung bình nhiệt độ và pH ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức (tỉ lệ pha nước muối nhân tạo)	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
NT1 (100%)	26,8±0,67	29,4±0,64	8,04±0,08	8,22±0,09
NT2 (75%)	26,6±0,64	29,1±0,65	8,05±0,08	8,26±0,08
NT3 (50%)	26,7±0,60	28,9±0,58	8,03±0,07	8,22 ±0,08
NT4 (25%)	26,7±0,56	28,8±0,68	8,04±0,06	8,22 ±0,08
NT5 (0%)	25,7±0,63	29,2±0,66	7,99±0,07	8,14±0,05

Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

pH trung bình ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 7,99 đến 8,26, trong đó buổi sáng dao động từ 7,99 đến 8,05 và buổi chiều dao động từ 8,14 đến 8,26 (Bảng 2). Nghiên cứu của Mỹ (2009) cho biết pH thích hợp cho tôm thẻ chân trắng từ 7,5 đến 8,5. Theo Boyd (1998), khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5-9,0, khoảng biến động trong ngày nhỏ hơn 0,5. Như vậy, nhiệt độ và pH trong bể thí nghiệm là hoàn toàn phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm.

3.1.2. Hàm lượng đạm amon (TAN) và nitrite (NO₂) trong quá trình thí nghiệm

Bảng 3 cho thấy hàm lượng TAN trung bình trong quá trình thí nghiệm tương đối thấp, trong khoảng 0,38-0,49 mg/L. Hàm lượng TAN thích hợp cho nuôi tôm là 0,2-2 mg/L (Chanratchakool, 2003). Vậy hàm lượng TAN ở các nghiệm thức đều thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm.

Bảng 3. Hàm lượng đạm amon (TAN) và nitrite (NO₂) trong quá trình thí nghiệm

Nghiệm thức (tỉ lệ pha nước muối nhân tạo)	TAN (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)
0%)	0,47±0,21	0,44±0,21
NT2 (75%)	0,46±0,22	0,46±0,22
NT3 (50%)	0,38±0,18	0,40±0,24
NT4 (25%)	0,44±0,22	0,41±0,23
NT5 (0%)	0,49±0,23	0,31±0,23

Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

TAN trong nước tồn tại ở hai dạng NH₃ (gây độc cho tôm) và NH₄⁺ (không độc), tỉ lệ của hai dạng này phụ thuộc vào pH và nhiệt độ của nước, tỉ lệ NH₃ tăng khi pH và nhiệt độ tăng. Trong khoảng nhiệt độ trung bình từ 27 đến 30°C và pH từ 8,0 đến 8,3 thì tỉ lệ N-NH₃/TAN chiếm khoảng 6-14% (Van Wyk & Scarpa, 1999), với hàm lượng TAN trung bình của nước trong các lô thí nghiệm biến động khoảng 0,38-0,49 mg/L thì hàm lượng N-NH₃ biến động khoảng 0,023-0,068 mg/L. Theo Van Wyk and Scarpa (1999), hàm lượng N-NH₃ lớn hơn 0,1 mg/L sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe của tôm, như vậy hàm lượng N-NH₃ của nước trong các lô thí nghiệm

hầu như được duy trì thấp hơn hàm lượng cho phép trong nuôi tôm.

Hàm lượng nitrite trong quá trình thí nghiệm dao động trong khoảng 0,31-0,46 mg/L. Nitrite có trong môi trường là sản phẩm của sự chuyển hóa ammonia (NH₃) và ammonium (NH₄⁺) dưới tác dụng của vi khuẩn *Nitrobacter*. Boyd (1998) cho rằng hàm lượng nitrite 4-5 mg/L có thể ảnh hưởng bất lợi cho tôm, hàm lượng tốt nhất cho nuôi trồng thủy sản là nhỏ hơn 2 mg/L. Theo Chen and Chin (1988), nồng độ an toàn của NO₂⁻ đối với tôm là nhỏ hơn 4,5 mg/L. Như vậy, NO₂⁻ ở các nghiệm thức nằm trong phạm vi cho phép để tôm phát triển và không gây bất lợi đến sức khỏe của tôm.

Kết quả phân tích môi trường có thể thấy sự khác biệt không đáng kể giữa các nghiệm thức, các yếu tố môi trường đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm. Thí nghiệm được tiến hành trong các hệ thống tuần hoàn, quá trình luân chuyển nước và bể lọc sinh học đã giúp duy trì các yếu tố môi trường trong khoảng thích hợp cho tôm.

3.1.3. Độ kiềm tổng cộng, độ cứng tổng cộng, Ca²⁺ và Mg²⁺

Bảng 4 cho thấy độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 132 đến 136 mg CaCO₃/L. Theo Trụ (2003), độ kiềm tốt nhất cho tôm phát triển là từ 80 đến 150 mg CaCO₃/L. Charantchakool (2003) cho rằng độ kiềm thấp hơn 40 mg CaCO₃/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy độ kiềm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng.

Độ cứng tổng cộng ở các nghiệm thức dao động 2815-2974 mg CaCO₃/L. Kết quả nghiên cứu Van Wyk and Scarpa (1999) đã công bố độ cứng cao hơn 150 mg CaCO₃/L là cần thiết cho nuôi tôm thẻ chân trắng trong môi trường có độ mặn thấp. Theo Tacon (1987), Can-xi là thành phần chính tạo nên lớp vỏ của tôm, Can-xi cần thiết cho sự đông máu, các chức năng của cơ, sự truyền dẫn thần kinh, điều hòa áp

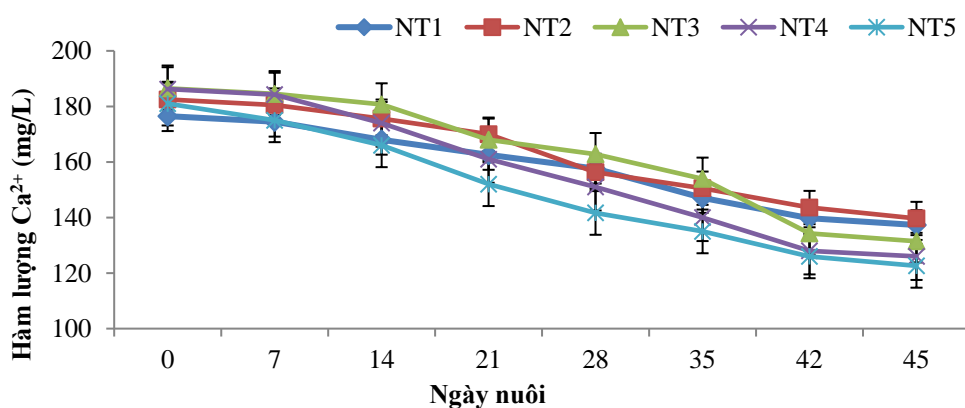
suất thẩm thấu và là đồng nhân tố tác động trong hệ enzyme. Hàm lượng Ca^{2+} trung bình của các nghiệm thức dao động từ 150 đến 163 mg/L. Do quá trình hấp thụ của tôm đến cuối thí nghiệm nên hàm lượng khoáng Ca^{2+} cả 5 nghiệm thức cùng giảm dần trong suốt quá trình nuôi (Hình 1). Mg^{2+} cũng rất quan trọng trong sự cân bằng bên trong và bên ngoài tế bào của tôm liên quan đến sự điều hòa áp suất thẩm thấu. Mg^{2+} tham gia vào quá trình hô hấp tế bào và phản ứng truyền dẫn phosphate. Mg^{2+} là nhân tố kích hoạt cho tất cả các phản ứng trong quá trình trao đổi lipid, carbohydrate và protein (Tacon, 1987). Quá trình nuôi khoáng Mg^{2+} suy giảm liên tục ở các nghiệm thức (Hình 2). Hàm lượng Mg^{2+} trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 602 đến 626 mg/L. Hàm lượng Mg^{2+} cuối thí nghiệm thấp nhất là 543 mg/L (NT5) và cao nhất là 580 mg/L (NT1). Theo Davis et al. (2004), ở độ mặn 15‰, hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} thích hợp nhất là 174 mg/L và 586 mg/L. Hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} giảm vào cuối thí nghiệm thấp hơn mức thích hợp nhưng sự chênh lệch không đáng kể cho nên chưa ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của tôm.

Ngoài hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} thích hợp thì tỉ lệ Mg : Ca cũng có ảnh hưởng đến hoạt động sống của tôm. Trong môi trường nước biển tự nhiên, tỉ lệ Mg:Ca 3,4 : 1 được xem là tối ưu cho sự sống của thủy sinh vật, đặc biệt là tôm, khi tỉ lệ Mg : Ca bị thay đổi có thể dẫn đến tôm sinh trưởng chậm hoặc chết. Pinto et al. (2020) đã thử nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng với nguồn nước biển nhân tạo pha từ NaCl, $MgSO_4.5H_2O$, $CaCl_2.2H_2O$ và KCl có tỉ lệ Mg : Ca là 2 : 1. Kết quả là sinh trưởng tuyệt đối và tỉ lệ sống của tôm rất thấp, chỉ đạt 0,057g/ngày và 12% sau 90 ngày nuôi. Khi sử dụng nước ngầm mặn để nuôi tôm thẻ chân trắng ở vùng miền Tây Alabama, sự thiếu hụt Mg^{2+} trong nguồn nước ngầm đã làm cho tôm sinh trưởng chậm và tỉ lệ chết cao (Roy & Davis, 2010).

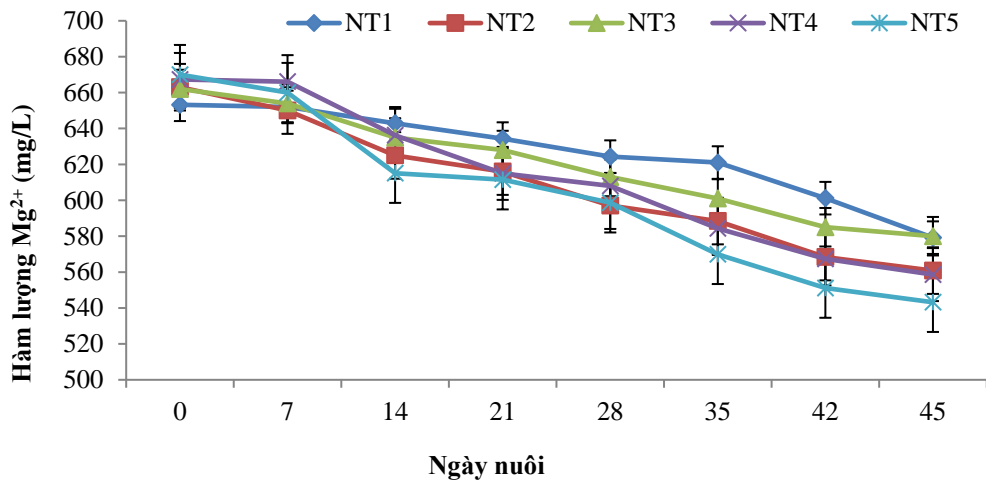
Bảng 4. Độ kiềm tổng cộng, độ cứng tổng cộng, Ca^{2+} , Mg^{2+} trung bình ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức (tỉ lệ pha nước muối nhân tạo)	Độ kiềm tổng cộng (mg $CaCO_3/L$)	Độ cứng tổng cộng (mg $CaCO_3/L$)	Ca^{2+} (mg/L)	Mg^{2+} (mg/L)
NT1 (100%)	133±3,99	2974±143	158±15,2	626±25,7
NT2 (75%)	134±3,79	2913±193	162±17,0	609±36,7
NT3 (50%)	132±2,73	2960±178	163±21,6	620±30,3
NT4 (25%)	136±2,67	2915±132	156±24,0	613±41,8
NT5 (0%)	134±2,43	2856±248	150±22,3	602±46,8

Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn



Hình 1. Biến động hàm lượng Ca^{2+} (mg/L) trong các bể thí nghiệm (NT1: 100%; NT2: 75%; NT3: 50%; NT4: 25%; và NT5: 0% nước biển nhân tạo)



Hình 2. Biến động hàm lượng Mg²⁺ (mg/L) trong các bể thí nghiệm (NT1: 100%; NT2: 75%; NT3: 50%; NT4: 25%; và NT5: 0% nước biển nhân tạo)

Trong nghiên cứu này, nước biển nhân tạo được pha có thành phần và tỉ lệ của các ion đa lượng gần tương tự như nước biển, tỉ lệ Mg : Ca lúc bắt đầu thí nghiệm dao động trong khoảng 3,5 : 1 đến 3,7 : 1, Tỉ lệ này khá gần với tỉ lệ Mg : Ca của nước biển tự nhiên, chính vì vậy mà tỉ lệ sống của tôm ở các thí nghiệm có sử dụng nước biển nhân tạo đều khá cao (85,8-94%). Khi kết thúc thí nghiệm, hàm lượng Mg²⁺ và Ca²⁺ giảm và tỉ lệ Mg : Ca tăng lên 4 : 1 đến 4,4 : 1. Điều này cho thấy tôm hấp thụ Ca nhiều hơn Mg (nhu cầu Ca cao hơn nhu cầu Mg) bởi vì quá trình lột xác và tạo vỏ mới tôm cần nhiều Ca hơn.

3.2. Sinh trưởng, tỉ lệ sống và FCR của tôm sau 45 ngày thí nghiệm

3.2.1. Sinh trưởng về chiều dài

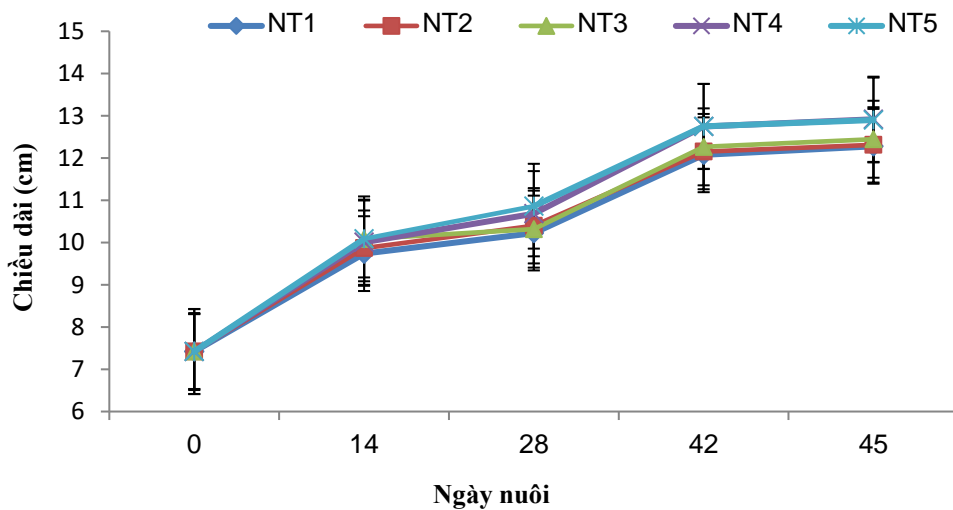
Sau 45 ngày thí nghiệm (Bảng 5) cho thấy sinh trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG) của tôm nuôi dao động từ 0,11 đến 0,13 cm/ngày, tốc độ sinh trưởng tương đối về chiều dài (SGRL) dao động từ 1,16 đến 1,29 %/ngày. Kết quả này cho thấy tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm nuôi tỉ lệ nghịch với phần trăm nước biển nhân tạo. Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối về chiều dài của tôm ở thí nghiệm 25 và 0% nước biển nhân tạo cao nhất đều đạt 0,13 cm/ngày, khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với 3 thí nghiệm còn lại. Tốc độ sinh trưởng tương đối về chiều dài của tôm nuôi cho kết quả đạt thấp nhất ở thí nghiệm 100% nước biển nhân tạo (1,16% /ngày), thấp hơn đáng kể so với thí nghiệm 25

và 0% nước biển nhân tạo cùng đạt mức 1,29 %/ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các thí nghiệm khác (p<0,05). Nhìn chung, tốc độ sinh trưởng về chiều dài ở các thí nghiệm của các thí nghiệm đạt mức tương đối tốt, đặc biệt là ở thí nghiệm 25 và 0% nước biển nhân tạo. Việt và ctv. (2015) nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp cá rô phi trong hệ thống biofloc, tốc độ sinh trưởng về chiều dài tôm đạt từ 0,08 đến 0,09 cm/ngày sau 90 ngày. Một nghiên cứu khác của Việt và Hải (2018) nuôi tôm thẻ chân trắng bằng công nghệ biofloc với mật độ khác nhau (150-600 con/m³) trong thời gian 60 ngày cho thấy sinh trưởng tuyệt đối về chiều dài đạt 0,09-0,11 cm/ngày. Thời gian của thí nghiệm trong nghiên cứu này là 45 ngày nên so sánh với kết quả nghiên cứu của tác giả nêu không thể hợp lý hoàn toàn, nhưng với tốc độ sinh trưởng tuyệt đối về chiều dài của nghiên cứu này là khá tốt (0,11-0,13 cm/ngày), điều này cho thấy nước biển nhân tạo có thể được dùng để nuôi tôm thẻ chân trắng.

Bảng 5. Sinh trưởng về chiều dài của tôm thẻ sau 45 ngày nuôi

Nghiệm thức (tỉ lệ pha nước muối nhân tạo)	DLG (cm/ngày)	SGRL (%/ngày)
NT1 (100%)	0,11±0,002 ^a	1,15±0,014 ^a
NT2 (75%)	0,11±0,003 ^a	1,17±0,027 ^a
NT3 (50%)	0,12±0,002 ^a	1,20±0,016 ^a
NT4 (25%)	0,13±0,004 ^b	1,29±0,028 ^b
NT5 (0%)	0,13±0,002 ^b	1,29±0,014 ^b

Các giá trị được thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).



Hình 3. Sinh trưởng về chiều dài (cm) của tôm sau 45 ngày nuôi (NT1: 100%; NT2: 75%; NT3: 50%; NT4: 25%; và NT5: 0% nước biển nhân tạo)

3.2.2. Sinh trưởng về khối lượng

Bảng 6 cho thấy Sinh trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) của tôm nuôi dao động 0,23-0,25 g/ngày. Tốc độ sinh trưởng tương đối về khối lượng (SGR_w) của tôm nuôi dao động 3,34-3,58 %/ngày. Sinh trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) đạt cao nhất ở nghiệm thức 0% nước biển nhân tạo (0,24 g/ngày), kế đến là nghiệm thức 75% nước biển nhân tạo (0,25 g/ngày) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$), ở nghiệm thức 25 và 50% nước biển nhân tạo đều đạt mức 0,24 g/ngày. NT1 có sinh trưởng tuyệt đối về khối lượng thấp nhất (0,23 g/ngày) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 25 và 0% nước biển nhân tạo Tương tự, sinh trưởng tuyệt đối về khối lượng, tốc độ sinh trưởng tương đối về khối lượng (SGR_w) trung bình ở các nghiệm thức tỉ lệ nghịch với phần trăm nước biển nhân tạo, ở nghiệm thức 25 và 0% nước biển nhân tạo cho kết quả cao nhất (3,58 %/ngày và 3,52 %/ngày), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 50, 75 và 100% nước biển nhân tạo (3,41 %/ngày, 3,40 %/ngày và 3,34 %/ngày) ($p<0,05$).

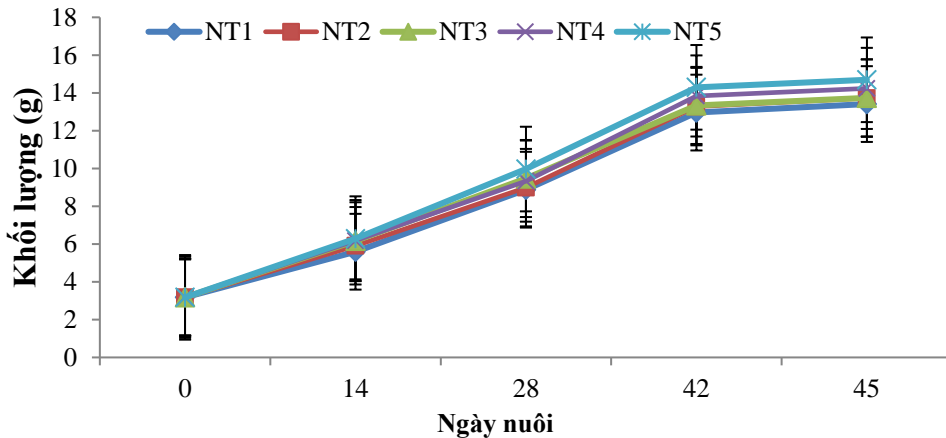
Mặc dù sinh trưởng về khối lượng của tôm nuôi trong môi trường chứa 100% nước biển nhân tạo là

thấp nhất (0,23 g/ngày) so với các nghiệm thức còn lại nhưng với tốc độ sinh trưởng này tôm có thể ước tính đạt 20 g (50 con/kg) trong khoảng thời gian 90 ngày nuôi. Kết quả này cũng khá cao so với kết quả nghiên cứu của Pinto et al. (2020), tôm nuôi trong môi trường nước biển nhân tạo pha từ sản phẩm thương mại (Instant Ocean®) có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng chỉ đạt 0,14 g/ngày 45 ngày nuôi.

Bảng 6. Sinh trưởng về khối lượng của tôm thẻ sau 45 ngày nuôi

Nghiệm thức (tỉ lệ pha nước muối nhân tạo)	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)
NT1 (100%)	0,23±0,001 ^a	3,36±0,010 ^a
NT2 (75%)	0,24±0,005 ^{ab}	3,39±0,037 ^{ab}
NT3 (50%)	0,24±0,005 ^{ab}	3,43±0,037 ^b
NT4 (25%)	0,25±0,002 ^{bc}	3,45±0,018 ^c
NT5 (0%)	0,26±0,001 ^c	3,58±0,004 ^c

Các giá trị được thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).



Hình 4. Sinh trưởng về khối lượng (g) của tôm sau 45 ngày nuôi (NT1: 100%; NT2: 75%; NT3: 50%; NT4: 25%; và NT5: 0% nước biển nhân tạo)

3.2.3. Tỷ lệ sống, FCR và sinh khối của tôm

Bảng 7 cho thấy tỷ lệ sống của tôm sau 45 ngày nuôi ở 5 nghiệm thức dao động từ 85,8 đến 95,8% cao hơn so với tôm thẻ chân trắng được nuôi theo quy trình biofloc ở mật độ 300 con/m³ với độ mặn 15‰ có tỷ lệ sống cao nhất là 79,1% (Phuong và

ctv., 2014). NT5 đạt tỷ lệ sống cao nhất 95,8%, kế đến là NT4 (94,0%) và NT3 (93,3%) ở ba nghiệm thức này khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). NT2 (89,3%) và NT1 (85,8%) đạt mức thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT5 (p<0,05).

Bảng 7. Tỷ lệ sống, FCR và sinh khối của tôm sau 45 ngày nuôi

Nghiệm thức (tỷ lệ pha nước muối nhân tạo)	SR (%)	FCR	Sinh khối (kg/m ³)
NT1 (100%)	85,8±4,2 ^a	1,24±0,06 ^a	1,23±0,02 ^a
NT2 (75%)	89,3±5,1 ^{ab}	1,19±0,06 ^{ab}	1,25±0,05 ^a
NT3 (50%)	93,3±3,4 ^{bc}	1,14±0,04 ^b	1,32±0,03 ^b
NT4 (25%)	94,0±3,7 ^{bc}	1,14±0,03 ^b	1,38±0,05 ^b
NT5 (0%)	95,8±3,1 ^c	1,06±0,03 ^c	1,44±0,03 ^c

Các giá trị được thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05)

Hệ số FCR ở các nghiệm thức trong nghiên cứu này dao động từ 1,06 đến 1,24, chênh lệch không đáng kể so với kết quả nghiên cứu đối với mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh trong ao đất (FCR : 1,0-1,2) của Hùng và Quý (2010). FCR của nghiệm thức 0% nước biển nhân tạo (1,06) đạt mức thấp nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại (p<0,05). Nghiệm thức 25 và 50% nước biển nhân tạo có FCR cùng đạt mức 1,14. Nghiệm thức 100% nước biển nhân tạo có FCR cao nhất (1,24), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại, có thể do tỷ lệ sống của tôm ở nghiệm thức 100% nước biển nhân tạo thấp đã làm cho giá trị FCR cao hơn so với giá trị FCR của các nghiệm thức còn lại.

Sinh khối tôm nuôi dao động từ 1,23 đến 1,44 kg/m³, cao nhất là nghiệm thức 0% nước biển nhân

tạo (1,44 kg/m³) khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại, sinh khối thấp nhất ở nghiệm thức 100% nước biển nhân tạo (1,23 kg/m³). Nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc ở mật độ 300 con/m³ với độ mặn 15‰ thì năng suất đạt 1 kg/m³ (Phuong và ctv., 2014)

Các kết quả về tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số FCR và sinh khối của tôm nuôi bằng nước biển nhân tạo trong nghiên cứu này đều không tốt so với tôm nuôi bằng nước biển tự nhiên. Tôm thẻ chân trắng thường phân bố ở vùng biển ven bờ, cho nên môi trường nước biển tự nhiên là môi trường tốt nhất cho chúng sinh sống. Theo Boyd and Thunjai (2003), không có tình trạng tôm chết do mất cân bằng ion ở các trang trại nuôi tôm của Thái Lan do nguồn nước nuôi tôm được pha từ nước biển tự nhiên (brine solution) pha với nước ngọt, với cách

này thành phần và tỉ lệ các ion hoàn toàn tương tự như nước biển. Trong khi đó, các trang trại nuôi tôm ở Hoa Kỳ và Ecuador gặp sự cố về mất cân bằng ion bởi vì người nuôi tôm sử dụng nước ngầm pha với muối hạt nên thành phần và tỉ lệ các ion không giống như nước biển tự nhiên. Trong nghiên cứu này, muối NaCl và một số khoáng chất khác như $MgCl_2$, $CaCl_2$, K_2SO_4 , Na_2SO_4 và $NaHCO_3$ được sử dụng để pha nước biển nhân tạo có thành phần ion đa lượng (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+) và tỉ lệ tương tự như nước biển tự nhiên. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, khoáng vi lượng chưa được bổ sung đầy đủ, nguồn khoáng vi lượng có từ nước ngọt có lẽ không đủ đáp ứng nhu cầu của tôm cho nên tôm sinh trưởng kém hơn và tỉ lệ sống thấp hơn so với tôm nuôi trong môi trường nước biển tự nhiên.

Mặc dù sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm nuôi trong nước biển nhân tạo thấp hơn so với tôm nuôi trong nước biển tự nhiên nhưng sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm nuôi trong nước biển nhân tạo cũng đạt khá tốt (0,23 g/ngày và 85,8%) sau 45 ngày nuôi. Điều này cho thấy tôm thẻ chân trắng hoàn toàn có thể sống và sinh trưởng trong môi trường nước biển nhân tạo có thành phần và tỉ lệ khoáng đa lượng cân đối. Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy có thể sử dụng nước biển nhân tạo để thay thế khoảng 25% nước biển tự nhiên (75% nước biển tự nhiên pha với 25% nước biển nhân tạo) để nuôi tôm mà không làm

giảm sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm. Hiện nay, các trại tôm ở khu vực thành phố Cần Thơ sử dụng nước ót có độ mặn 80-100‰ để sản xuất, chi phí cho mỗi m^3 nước ót khoảng 400.000 đồng, tương đương 65.000 đồng/ m^3 nước có độ mặn 15‰ trong mùa mưa. Trong khi đó, chi phí để pha nước biển nhân tạo có độ mặn 15‰ khoảng 62.000 đồng/ m^3 , như vậy nước biển nhân tạo có thể được dùng để thay thế một phần nguồn nước biển tự nhiên trong mùa mưa mà không làm tăng chi phí sản xuất.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tôm thẻ chân trắng hoàn toàn có thể sinh sống trong môi trường nước biển nhân tạo nhưng tốc độ sinh trưởng, tỉ lệ sống giảm so với tôm nuôi trong môi trường nước biển tự nhiên. Tỉ lệ thay thế nước biển tự nhiên bằng nước biển nhân tạo khoảng 25% là có thể áp dụng cho tôm thẻ chân trắng.

4.2. Đề xuất

Nghiên cứu ảnh hưởng của nước biển nhân tạo đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng ở giai đoạn hậu ấu trùng 12 ngày tuổi (PL_{12}) đến giai đoạn tôm giống (2-3 g) là cần thiết. Ngoài ra, ta cần nghiên cứu bổ sung khoáng vi lượng vào nguồn nước biển nhân tạo trong nuôi tôm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA. (2012). *Standard methods for the examination of water and wastewater (22nd edition edited by E. W. Rice, R. B. Baird, A. D. Eaton and L. S. Clesceri)*. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF), Washington, D.C., USA.
- Boyd, C. E. (1998). Pond water aeration systems. *Aquaculture Engineering*, 18, 9-40. [https://doi.org/10.1016/S0144-8609\(98\)00019-3](https://doi.org/10.1016/S0144-8609(98)00019-3)
- Boyd, C. E., & Thunjai, T. (2003). Concentrations of major ions in waters of inland shrimp farms in China, Ecuador, Thailand, and the United States. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34(4), 524-532. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2003.tb00092.x>
- Chanratchakool, P. (2003). Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia, January-March 2003*, 3(1), 54-55.
- Chen, J.C., & Chin, T.S. (1998). Accute axicity of nitrite to tiger praw, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture* 69, 253- 262. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(88\)90333-X](https://doi.org/10.1016/0044-8486(88)90333-X)
- Davis, D. A, Samocha, T. M., & Boyd, C. E. (2004). *Acclimating Pacific White Shrimp, Litopenaeus vannamei, to Inland, Low-Salinity Waters*. SRAC Publication No. 2601.
- Hội Nông dân Việt Nam. (2016). *Ô nhiễm môi trường nước từ nuôi tôm*. <http://mtnt.hoinongdan.org.vn/sitepages/news/1110/43973/o-nhiem-moi-truong-nuoc-tu-nuoi-tom>
- Hùng, L. T., & Quý, O. M. (2010). *Hiện trạng sử dụng và quản lý thức ăn nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) ở Việt Nam*. Khoa thủy sản, Đại học Nông Lâm Tp.HCM.
- Muralidhar, M., Saraswathy, R., Kumara Raja, P., Suvana, C., & Nagavel, A. (2016). *Application of minerals in shrimp culture system*. Ciba Extension Series No. 52.
- Mỹ, T. V. (2009). *Cẩm nang nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh (Litopenaeus vannamei)*. Trung tâm Khuyến nông, Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn Thành phố Hồ Chí Minh.
- Phuong, T.V., Bá, N.V., & Hòa, N. V. (2014). Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với mật độ và độ mặn khác nhau.

Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Chuyên đề thủy sản(2), 44-53.

- Pinto, P.H.O., Rocha, J. L., Figueiredo, J. P. do Vale, Carneiro, R. F. S., Damian, C., Oliveirac, L., & Seiffert, W. Q. (2020). Culture of marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in biofloc technology system using artificially salinized freshwater: Zootechnical performance, economics and nutritional quality, *aquaculture* 520 (2020) 734960. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734960>.
- Roy, L., & Davis, A. (2010). Requirements for the culture of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*, reared in low salinity waters: water modification and nutritional strategies for improving production. In L. E. Cruz-Suárez, , D. Ricque-Marie, M. Tapia-Salazar, M. G. Nieto-López, D. A. Villarreal-Cavazos, J. GamboaDelgado, (Eds), *Avances en Nutrición Acuicola X - Memorias del X Simposio Internacional de Nutrición Acuicola* (pp. 61-78), 8-10 de Noviembre, San Nicolás de los Garza, N. L., México. ISBN en trámite. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Tacon, A.J. (1987). *The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - A training Manual*. Food and Agriculture Organization. Brasilia, Brazil.
- Trụ, V. T. (2003). *Cải tiến kỹ thuật nuôi tôm tại Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Trúc, L. T. T., Ly, N. T. B., Ái, Đ. T. T., Ngọc, N. T. H., Trang, Đ. T. T., Nữ, P.V., & Trang, N. T. V. (2018). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 54(1), 82-91.*
- Van Wyk, P., & Scarpa, J. (1999). Water quality requirements and management. In P. Van Wyk, M. Davis-Hodgkins, R. Laramore, K. L. Main, J. Mountain, & J. Scarpa (Eds). *Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems* (pp. 141-162). Harbor Branch Oceanographic Institution.
- Van Wyk, P. (1999). Nutrition and feeding of *Litopenaeus vannamei* in intensive culture systems. In P. Van Wyk, M. Davis-Hodgkins, R. Laramore, K. L. Main, J. Mountain, & J. Scarpa. *Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems* (pp. 125-139). Harbor Branch Oceanographic Institution.
- VASEP. (2020). *Tổng quan ngành thủy sản Việt Nam*. <http://vasep.com.vn/gioi-thieu/tong-quan-nganh>.
- Việt, L. Q., Hải, T. N., Khánh, L.V., Nhứt, T. M., & Phương, T. V. (2015). Ứng dụng biofloc nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) với mật độ khác nhau kết hợp với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 38, 44-52.*
- Việt, L. Q., Hải, T. N. (2018). Thực nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong bể với các mật độ khác nhau theo công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 54(7), 94-101.* <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2018.145>