

**ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG
(*Litopenaeus vannamei*) BÁN THÂM CANH CẢI TIẾN TẠI QUẢNG NGÃI**
**EVALUATE THE EFFECTIVE OF SEMI-INTENSIVE CULTURE OF WHITE-LEG
SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) IN QUANG NGAI PROVINCE**

Nguyễn Minh Châu¹, Đào Văn Trí¹, Phan Thị Thương Huyền¹, Phạm Đức Hùng²

¹Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III

²Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Phạm Đức Hùng (Email: hungpd@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 08/02/2021; Ngày phản biện thông qua: 25/02/2021; Ngày duyệt đăng: 29/03/2021

TÓM TẮT

Mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng bán thâm canh (BTC) được thực hiện tại xã Đức Chánh, huyện Mộ Đức, tỉnh Quảng Ngãi. Mô hình gồm 3 ao TN với diện tích 2.000 m²/ao, tôm được ương 35 ngày trước khi thả nuôi thương phẩm, bổ sung men vi sinh định kỳ 5 ngày/lần trong suốt vụ nuôi, nước cấp được lắng và xử lý bằng chlorine trước khi cấp vào ao nuôi, thu hoạch nhiều đợt. Ba ao đối chứng (ĐC) với diện tích 2.000 m²/ao, nuôi theo kiểu truyền thống: thả tôm giống trực tiếp trong ao thương phẩm; quản lý chất lượng nước chủ yếu dựa trên hóa chất và thuốc, có bổ sung thêm men vi sinh; nước cấp trực tiếp từ biển vào ao nuôi không qua lắng xử lý, không thu tủa. Kết quả cho thấy các yếu tố môi trường trong các ao TN thường duy trì trong ngưỡng thích hợp cho tăng trưởng và phát triển của tôm, trong khi đó ở các ao đối chứng có sự biến động mạnh về hàm lượng oxy hòa tan, TAN và NO₂-N. Thời gian nuôi tại các ao TN ngắn 65-75 ngày với kích cỡ thương phẩm 21,24 ± 1,41 g/con, cao hơn so với 19,41 ± 0,61 g/con đạt được tại các ao ĐC nuôi trong 98-110 ngày (P<0,05). Tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận của các ao TN lần lượt đạt 84,58 ± 4,46%, 13,42 ± 0,85 tấn/ha/vụ và 574,15 ± 147,69 triệu đồng/ha/vụ. Hiệu quả nuôi của các ao TN cao hơn so với các ao ĐC với tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận lần lượt đạt 68,13 ± 18,81%, 10,42 ± 1,97 tấn/ha/vụ, và 306,29 ± 333,85 triệu đồng/ha/vụ, tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình nuôi bán thâm canh sử dụng giống đã qua giai đoạn ương, bổ sung men vi sinh định kỳ, và thu hoạch nhiều đợt có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả nuôi tôm.

Từ khóa: Tôm thẻ chân trắng, bán thâm canh, men vi sinh, ương giống

ABSTRACT

Semi-intensive culture of white-leg shrimp was carried out in Duc Chanh commune, Mo Duc district, Quang Ngai province. Model treatment included three grow-out ponds 2.000 m²/pond. Shrimps were nursed in 35 days before transferring into grow-out ponds. The inlet water was settled and treated with chlorine. Probiotics were provided into ponds every five days during culture period, shrimps were partially harvested. Control treatment comprised three 2000 m²-ponds, shrimps were directly cultured in grow-out ponds without nursing phase; inlet water was not treated; water quality in ponds were managed by using chemicals, drugs, and sometime probiotics, shrimps were fully harvested once time. The result showed that water quality in model ponds were managed in suitable range for the growth and development of shrimp, whereas fluctuated values of DO, TAN and NO₂-N were recorded in control ponds. Shrimps in model ponds reached market size of 21.24 ± 1.41 g/individual after 65-75 days, being significantly higher than 19.41 ± 0.61 g/individual obtained from control ponds after 98-110 days (P<0,05). Survival, productivity and profit gained in model ponds were 84.58 ± 4.46%, 13.42 ± 0.85 ton/ha and 574.15 ± 147.69 million dong/ha, respectively. These values were higher than that of control ponds with 68.13 ± 18.81%, 10.42 ± 1.97 ton/ha and 306.29 ± 333.85 million dong/ha, respectively. The result semi-intensive shrimp culture with nursing phase and probiotic supplementation improved the water quality and productive efficiency in white-leg shrimp farming.

Key words: White-leg shrimp, semi-intensive, probiotics, nursing phase

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng du nhập vào Việt Nam từ những năm 2000 và nhanh chóng phát triển thành đối tượng nuôi chủ lực của nước ta. Năm 2018, tổng diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng đạt 103,58 ha, chiếm 14,06% tổng diện tích nuôi nước lợ; nhưng sản lượng đạt 464,93 tấn chiếm đến 60,95 tổng sản lượng nuôi nước lợ (1).

Hiện nay có 3 hình thức nuôi tôm thẻ chân trắng chủ yếu là nuôi bán thâm canh, thâm canh và siêu thâm canh. Nuôi bán thâm canh thường nuôi trong ao đất hoặc ao lót bạt, mật độ nuôi thấp, năng suất khoảng 4-6 tấn/ha/vụ. Quy trình kỹ thuật nuôi thường dựa vào kinh nghiệm và được nhân rộng qua trao đổi kinh nghiệm giữa các hộ nuôi. Nhiều hộ nuôi sử dụng nhiều hóa chất, chế phẩm và kháng sinh trong xử lý môi trường và phòng trị bệnh nhưng hiệu quả chưa cao hoặc chưa được đánh giá đầy đủ. Nuôi tôm thẻ chân trắng phát triển nhanh và thiếu bền vững, ô nhiễm môi trường và dịch bệnh thường xảy ra gây thiệt hại nặng nề cho người nuôi. Do đó, xây dựng mô hình nuôi với những giải pháp kỹ thuật hiệu quả giúp nghề nuôi tôm thẻ chân trắng bền vững là cần thiết.

Một trong những vấn đề quan trọng trong nuôi tôm là kiểm soát tốt chất lượng môi trường nước. Quản lý chất lượng môi trường nước thông qua bổ sung và kiểm soát hệ vi sinh có lợi trong ao đã được khẳng định là hiệu quả trong nhiều nghiên cứu trước đây. Mật độ vi sinh dị dưỡng chiếm ưu thế trong ao sẽ góp phần chuyển hóa chất thải hữu cơ trong ao (5). Moreno-Figueroa, Naranjo-Páramo (6) bổ sung hỗn hợp men vi sinh có lợi *Lactobacillus sporogenes*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces fragilis*, *Bacillus brevis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus megaterium*, *Nitrobacter vulgaris* vào ao nuôi nhằm duy trì mật độ vi sinh trong ao khoảng 400.000 CFU/ml. Kết quả cho thấy hàm lượng các chất thải và vi khuẩn *Vibrio* spp. được duy trì ở ngưỡng thích hợp cho tăng trưởng của tôm. Cụ thể, hàm lượng $\text{NH}_3\text{-NH}_4^+$, N-NO_2^- , N-NO_3^- và *Vibrio* spp. thấp, lần lượt là $0,73 \pm 0,43$ mg/L, $0,09 \pm 0,05$ mg/L, $3,22 \pm 0,11$ mg/L và $1,24 \pm 1,42 \times 10^3$ CFU/ml. Wang, Xu (7) đánh giá hiệu quả

của chế phẩm sinh học chứa các chủng vi sinh *Bacillus* sp., yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, *Nitrosomonas* sp. và *Nitrobacter* sp. trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng. Kết quả cho thấy chế phẩm sinh học làm tăng đáng kể hàm lượng oxy hòa tan, giảm phosphorus hòa tan, nitrogen vô cơ tổng số và nhu cầu oxy hóa học. Năng suất và tỷ lệ sống của ao nuôi sử dụng chế phẩm sinh học cao hơn so với ao không sử dụng chế phẩm sinh học (7).

Một số giải pháp kỹ thuật khác như ương giống và thu hoạch nhiều đợt cũng đã được đánh giá trong các nghiên cứu trước đây. Ương tôm trước khi đưa ra nuôi thương phẩm đã được chứng minh là hiệu quả rõ rệt trong nâng cao tỷ lệ sống tôm, cải thiện hiệu quả cho ăn, tăng tốc độ tăng trưởng và năng suất vụ nuôi (8). Garzade Yta, Rouse (9) cho biết nuôi tôm thẻ chân trắng đã qua ương 10 ngày và 20 ngày sẽ cho tỷ lệ sống lần lượt là 77% và 79%, cao hơn nuôi tôm không qua giai đoạn ương với 67%. Trong khi đó, thu tía nhiều đợt sẽ làm giảm sự cạnh tranh về thức ăn, chỗ ở của tôm, tăng tốc độ tăng trưởng và năng suất nuôi so với thu hoạch một lần (10). Moss, Otoshi (11) đã nghiên cứu đánh giá hiệu quả của thu tía trong nuôi tôm siêu thâm canh trong hệ thống tuần hoàn, kết quả cho thấy chiến lược thu tía hợp lý sẽ làm tăng đáng kể năng suất và lợi nhuận của vụ nuôi. Theo González-Romero, Ruiz-Velazco (12), kiểm soát tốt mật độ nuôi và quản lý ao nuôi sẽ giúp tăng năng suất nuôi tôm TCT bán thâm canh từ 981 kg lên 2573 kg/ha cho thu một lần, 1808 kg lên 3602 kg cho thu tía 2 lần và 1364 kg lên 3834 kg cho thu tía 3 lần.

Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả nuôi của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng BTC tại Quảng Ngãi, trong đó bổ sung chế phẩm sinh học định kỳ để quản lý chất lượng nước, ương tôm trước khi thả nuôi thương phẩm và thu hoạch nhiều đợt.

II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 7-11/2020 tại xã Đức Chánh, huyện Mộ Đức,

ình Quảng Ngãi. Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

- Nghiệm thức thí nghiệm (TN): Tôm được ương trước khi đưa vào nuôi thương phẩm. Thời gian ương 35 ngày, kích cỡ tôm sau khi ương là $1,82 \pm 0,11$ g/con, tỷ lệ sống đạt 90%. Tôm được nuôi trong 3 ao thương phẩm B1, B2, B3 có lót bạt đáy với diện tích 2.000 m²/ao, mật độ thả 75 con/m². Nước cấp được đưa vào ao lắng và xử lý nước bằng chlorine trước khi cấp vào ao nuôi. Sử dụng vi sinh với nhóm chính là *Bacillus* spp. định kỳ 5 ngày/lần. Chế phẩm sinh học được ủ với mật đường và cám gạo, sục khí mạnh trong 24 giờ để tăng sinh khối trước khi bổ sung xuống ao nuôi. Hàng ngày siphon loại thức ăn thừa và bổ sung nước, hạn chế thay nước. Cho tôm ăn thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein 38-42%, thức ăn được điều chỉnh hàng ngày qua sàng ăn. Thu tĩa 1 lần sau 56-65 ngày, thu toàn bộ sau 65-75 ngày nuôi.

- Nghiệm thức đối chứng (ĐC): Tôm giống không qua giai đoạn ương, thả nuôi trực tiếp trong 3 ao ĐC1, ĐC2, và ĐC3 có lót bạt đáy với diện tích 2.000 m²/ao. Khối lượng giống ban đầu là $0,02 \pm 0,01$ g/con, mật độ thả 70-85 con/m². Nước cấp đưa trực tiếp từ biển vào ao nuôi, không qua ao lắng xử lý. Quy trình nuôi theo truyền thống, kiểm soát môi trường chủ yếu bằng hóa chất, thuốc như Sodamix, BKC hay Dekon, có bổ sung thêm men vi sinh. Thay

nước thường xuyên. Cho tôm ăn thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein 38-42%, thức ăn được điều chỉnh hàng ngày qua sàng ăn. Thu hoạch toàn bộ sau 98-110 ngày nuôi. Các ao nuôi trong cả hai nghiệm thức đều được bố trí quạt nước (4 quạt/ao) và sục khí đáy với công suất máy sục khí đạt 25 HP/ha.

2. Phương pháp phân tích mẫu và xử lý số liệu

Nhiệt độ, độ mặn, pH, oxy hòa tan DO, độ kiềm được đo bằng máy chuyên dụng tại ao nuôi. Nhiệt độ, DO, pH, độ kiềm được đo bằng máy đo HANA HI 98196. Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế. TAN và NO₂ được đo bằng test kit Sera tại ao nuôi. Hàm lượng NO₂ sẽ được chuyển sang dạng NO₂-N theo công thức $NO_2 = NO_2-N \times 3,28443$. Nhiệt độ, độ mặn, pH, DO được thu mẫu kiểm tra hàng ngày trong khi đó độ kiềm đo 1 tuần/lần.

Tỷ lệ sống, năng suất, kích cỡ thu hoạch được theo dõi thông qua sổ nhật ký của từng ao. Số liệu được lưu trữ và phân tích bằng MS Excel, SPSS 16.0, so sánh sự khác biệt của hai nghiệm thức bằng kiểm định biến độc lập T ($P < 0,05$). Số liệu được thể hiện dưới dạng giá trị trung bình \pm sai số chuẩn SE, các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Diễn biến chất lượng nước trong mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng BTC

Bảng 1. Yếu tố môi trường trong ao nuôi TN và ĐC.

STT	Yếu tố	TN	ĐC
1	Nhiệt độ (°C)	$28,83 \pm 0,07^a$	$28,65 \pm 0,08^a$
2	Độ mặn (ppt)	$28,10 \pm 0,03^a$	$28,11 \pm 0,03^a$
3	pH	$8,13 \pm 0,02^a$	$7,99 \pm 0,02^a$
4	DO (mg/L)	$4,69 \pm 0,08^b$	$4,10 \pm 0,12^a$
5	Độ kiềm (mg/L)	$115,53 \pm 0,84^a$	$109,81 \pm 3,13^a$
6	TAN (mg/L)	$0,97 \pm 0,04^a$	$1,56 \pm 0,13^a$
7	Nitrite (mg/L)	$1,18 \pm 0,11^a$	$1,56 \pm 0,27^a$

Giá trị trung bình \pm sai số chuẩn; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$).

1.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ của các ao TN và ĐC không sai khác nhau, lần lượt là $28,83 \pm 0,07$ °C và $28,65 \pm 0,08$ °C, thường dao động ở khoảng 27-

30 °C. Nhiệt độ ảnh hưởng đến trao đổi chất, tiêu thụ oxy, tốc độ tăng trưởng và lột xác của tôm. Thay đổi nhiệt độ đột ngột sẽ ảnh hưởng đến khả năng miễn dịch của tôm. Van Wyk,

Davis-Hodgkins (13) khẳng định tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng bị ảnh hưởng nhẹ khi nhiệt độ thấp hơn 26°C và không tăng trưởng khi nhiệt độ xuống thấp hơn 22°C. Tuy nhiên, Briggs, Smith (14) cho biết tôm thẻ chân trắng có thể phát triển tốt nhất ở khoảng nhiệt độ 23-30°C. Theo quy chuẩn QCVN 02-19:2014/BNNPTNT, giá trị nhiệt độ cho phép trong nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng là 18-33. Nhiệt độ của các ao TN và ĐC dao động ở khoảng 27-30°C, phù hợp cho sự phát triển và tăng trưởng của tôm.

1.2. Độ mặn

Độ mặn trung bình của các ao TN và ĐC lần lượt là 28,10 ± 0,03 ppt và 28,11 ± 0,03 ppt, thường dao động ở khoảng 28-29 ppt. Tôm TCT có khả năng thích nghi với phổ độ mặn rộng từ 0,5-45 ppt, và phát triển tốt ở độ mặn từ 7-34 ppt (14). Giới hạn độ mặn cho phép theo quy chuẩn QCVN 02-19:2014-BNNPTNT là 5-35 ppt. Tuy nhiên, Boyd (15) khuyến cáo độ mặn 15-25 ppt là tối ưu cho nuôi tôm thẻ chân trắng. Tại vùng biển miền Trung, độ mặn nguồn nước biển thường cao > 25 ppt. Giảm độ mặn về ngưỡng 15-25 ppt có thể được thực hiện được bằng cách pha loãng với nước ngọt, nhưng sẽ làm tăng chi phí sản xuất, hiệu quả kinh tế không cao. Do đó, thuần tôm về độ mặn tự nhiên của vùng nuôi là cần thiết. Độ mặn tại các ao TN và ĐC dao động ở 28-29 ppt, mặc dù cao hơn so với ngưỡng khuyến cáo của Boyd (15) nhưng nằm trong ngưỡng cho phép của QCVN 02-19:2014-BNNPTNT, phù hợp cho

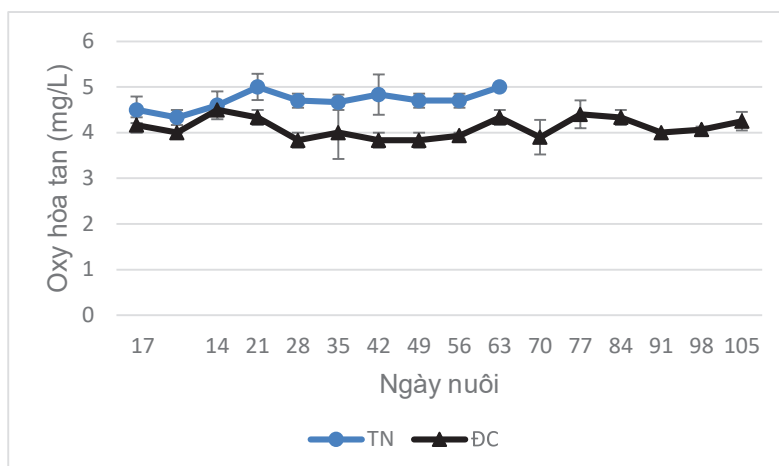
sự phát triển của tôm.

1.3. pH

pH trung bình của các ao TN và ĐC lần lượt là 8,13 ± 0,02 và 7,99 ± 0,02, không dao động vượt quá 0,5 trong ngày, và không biến động đáng kể trong suốt vụ nuôi. pH ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tôm nuôi (16). pH thích hợp cho tôm nuôi từ 7,5 – 8,5 và khoảng dao động hàng ngày không vượt quá 0,5 đơn vị pH. Briggs, Smith (14) khuyến cáo pH 7,5 – 8,5 là tối ưu cho vi khuẩn nitrate hóa tăng trưởng giúp chuyển hóa dạng nitrite độc thành nitrate ít độc, phù hợp cho nuôi tôm. Chỉ số pH được quan tâm theo dõi nhiều từ ngày nuôi 60 do lượng thức ăn cho ăn hàng ngày cao, tảo bắt đầu phát triển mạnh, hàm lượng chất hữu cơ tích lũy nhiều. Do đó, các thao tác quản lý kỹ thuật ao nuôi như siphon đáy thu thức ăn thừa và chất thải kết hợp bổ sung vi sinh để xử lý đáy đã giúp duy trì pH trong các ao nuôi ở khoảng phù hợp cho tôm phát triển.

1.4. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)

Hàm lượng DO của các ao TN là 4,69 ± 0,04 mg/L, cao hơn so với 4,10 ± 0,02 mg/L ở ao ĐC (P≤0,5). Hàm lượng DO của các ao ĐC có biến động mạnh, đặc biệt là ở ao ĐC3, hàm lượng DO giảm xuống dưới < 4 mg/L ở các ngày nuôi 35, 56 và 70. Hàm lượng DO chịu ảnh hưởng bởi sự biến động của tảo, hàm lượng chất hữu cơ trong ao, và thời tiết. Theo Crab, Avnimelech (17), có khoảng 75% Nitrogen và Phosphorus trong thức ăn tôm bị thải ra môi trường nước nuôi. Hàm lượng lớn chất hữu cơ



Hình 1. Diễn biến hàm lượng DO trong các ao nuôi thương phẩm.

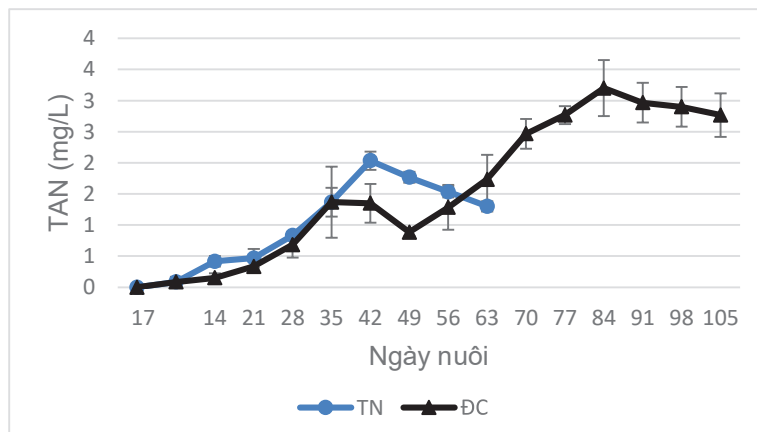
từ thức ăn thừa kết hợp với chất bài tiết từ tôm sẽ cần nhiều oxy hòa tan cho quá trình oxy hóa các chất này. Do đó, hạn chế tối đa hàm lượng chất hữu cơ thừa, đặc biệt là ở đáy sẽ giúp giảm hàm lượng DO cần cho quá trình oxy hóa. Oxy hòa tan trong nước cho ao nuôi tôm TCT là ≥ 4 ppm (18) và không vượt quá 15 ppm (19). Tại các ao nuôi TN, quạt nước và sục khí đáy liên tục trong ao đã góp phần duy trì hàm lượng DO cao. Ngoài ra, lượng thức ăn được điều chỉnh hợp lý hàng ngày để hạn chế thức ăn thừa, kết hợp với xử lý định kỳ bằng men vi sinh đã làm giảm tiêu tốn DO vào hoạt động oxy hóa chất hữu cơ thừa trong ao. Trong khi đó, ở các ao ĐC, đặc biệt là ao ĐC3, hàm lượng DO biến động nhiều có liên quan đến sự biến động của

tảo và hàm lượng chất hữu cơ thừa trong ao. Hàm lượng DO thấp trong ao đối chứng ĐC3 có thể dẫn ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe tôm.

1.5. Độ kiềm

Độ kiềm trung bình trong các ao TN và ĐC lần lượt là $115,53 \pm 0,84$ mg/L và $109,81 \pm 3,13$ mg/L, dao động trong khoảng 80-140 mg/L. Độ kiềm có vai trò là hệ đệm trong nước nhằm duy trì ổn định pH. Trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng, độ kiềm của nước ao tốt nhất cho tôm phát triển là từ 80 – 180 ppm (20). Độ kiềm nhỏ hơn 40 ppm và cao hơn 200 ppm tôm khó lột xác và chậm lớn. Giá trị độ kiềm trong các ao TN và ĐC phù hợp cho tôm phát triển.

1.6. Hàm lượng TAN



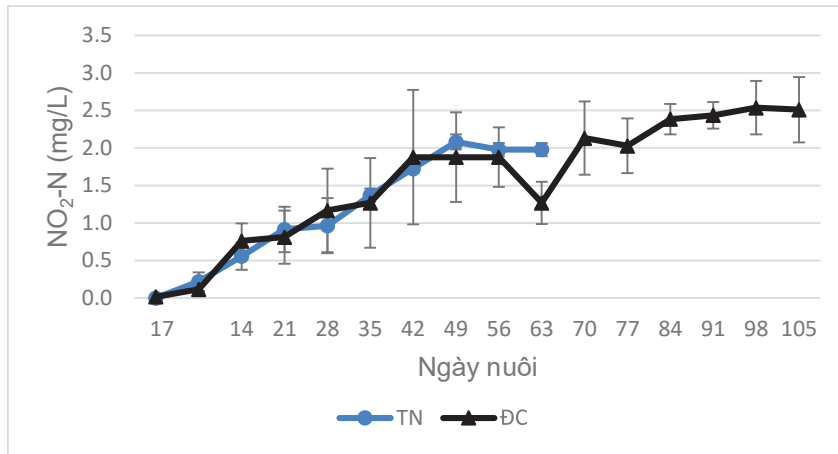
Hình 2. Diễn biến hàm lượng TAN trong ao nuôi thương phẩm TN và ĐC.

Hàm lượng TAN trong các ao nuôi TN và ĐC có xu hướng tăng dần theo thời gian nuôi khi mà lượng thức ăn và chất thải tôm tăng. Hàm lượng TAN trong ao TN dao động từ 0-2 mg/L, trong khi lượng TAN trong ao ĐC tăng mạnh lên 3,2 mg/L vào ngày nuôi 84. TAN là tổng của ammonia (NH_3) và ammonium (NH_4^+). Ammonia và ammonium chuyển biến qua lại, trong đó ammonia là chất gây độc cho động vật thủy sản. Khi NH_3 trong nước cao hơn 0,1 mg/L có thể làm ức chế sinh sản của một số loài cá và có thể gây chết tôm (21). Do đó, luôn duy trì pH, nhiệt độ và độ mặn trong nước ở ngưỡng thích hợp để kiểm soát sự chuyển sang thể độc NH_3 . Đồng thời, kiểm soát hàm lượng TAN trong nước ở ngưỡng phù hợp. Whetstone, Treece (19) khuyến cáo hàm lượng

NH_4^+ dao động từ 0,2-2 mg/L và $\text{NH}_3 < 0,1$ mg/L sẽ đảm bảo tốt cho sự phát triển của tôm TCT. Hàm lượng TAN trong các ao TN thường được duy trì ≤ 2 mg/L phù hợp cho tăng trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng. Trong khi đó hàm lượng TAN trong các ao ĐC tăng cao hơn giá trị cho phép và có biến động mạnh, có thể gây ảnh hưởng không tốt cho sức khỏe tôm.

1.7. Hàm lượng $\text{NO}_2\text{-N}$

Tương tự, hàm lượng $\text{NO}_2\text{-N}$ có xu hướng tăng theo thời gian nuôi. Hàm lượng $\text{NO}_2\text{-N}$ trong ao TN tăng lên 2,08 mg/L vào ngày nuôi 49, sau đó được kiểm soát duy trì < 2 mg/L đến cuối vụ nuôi. Trong khi đó hàm lượng $\text{NO}_2\text{-N}$ trong các ao ĐC tăng cao > 2 mg/L vào ngày nuôi 70, tiếp tục duy trì trong khoảng 2-2,5 mg/L đến cuối vụ nuôi. Nitrite là sản phẩm của



Hình 3. Diễn biến hàm lượng NO₂-N trong các ao nuôi.

quá trình nitrat hóa amoniac hoặc khử nitrat do vi khuẩn tạo thành (22). Tích tụ nhiều nitrite trong ao sẽ làm giảm chất lượng nước, ảnh hưởng đến tăng trưởng và lột xác của tôm, tăng tiêu thụ oxy và bài tiết ammonia, thậm chí có thể gây chết tôm (23). Trong nghiên cứu này, hàm lượng NO₂-N trong các ao TN thấp, mặc dù ở một số thời điểm có tăng cao > 2 mg/L nhưng sau đó được điều chỉnh giảm xuống ngưỡng thích hợp là < 2 mg/L thông qua các biện pháp kỹ thuật bao gồm siphon, thay nước và bổ sung men vi sinh tăng cường xử lý chất hữu cơ thừa. Trong khi đó, hàm lượng NO₂-N ở các ao ĐC tăng cao trong thời gian dài, có thể ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe và tăng trưởng của tôm. Ương tôm trước khi đưa vào nuôi thương phẩm đã rút ngắn thời gian nuôi của các ao TN còn 65-75 ngày. Việc quản lý lượng chất thải hữu cơ thừa trong ao TN dễ dàng hơn so với các ao nuôi ĐC có thời gian nuôi kéo dài 98-110 ngày, nhờ đó dễ kiểm soát hàm lượng các hợp chất gây hại cho tôm như TAN và NO₂-N trong ngưỡng thích hợp hơn so với ao nuôi dài ngày.

Việc bổ sung vi sinh ít nhất 3 ngày/lần trong các ao TN để duy trì một quần thể vi sinh ổn

định trong ao với thành phần chính là chủng *Bacillus*, đã góp phần đáng kể trong việc phân hủy chất dinh dưỡng thừa trong ao. Kết hợp với siphon và thay nước đã giúp duy trì hàm lượng TAN và nitrite ở mức an toàn cho tôm. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Khademzade, Zakeri (24). Nhóm tác giả ghi nhận hàm lượng ammonia và ammonium trong ao nuôi tôm TCT có sử dụng men vi sinh *Pediococcus acidilactici* và *Bacillus cereus* thấp hơn đáng kể so với ao không sử dụng men vi sinh. Cụ thể hàm lượng ammonia và ammonium trong ao sử dụng men vi sinh *Pediococcus acidilactici* lần lượt là $0,66 \pm 0,02$ và $0,07 \pm 0,005$ mg/L; trong ao sử dụng men vi sinh *Bacillus cereus* là $0,59 \pm 0,01$ và $0,09 \pm 0,005$ mg/L. Trong khi đó hàm lượng ammonia và ammonium trong ao không sử dụng men vi sinh là $0,83 \pm 0,13$ và $0,14 \pm 0,05$ mg/L. Hàm lượng nitrite trong ao nuôi có sử dụng vi sinh *Pediococcus acidilactici* và *Bacillus cereus* lần lượt là $0,28 \pm 0,04$ mg/L và $0,17 \pm 0,08$ mg/L, thấp hơn so với $0,30 \pm 0,10$ mg/L trong ao nuôi không sử dụng vi sinh.

2. Kết quả nuôi tôm thẻ chân trắng BTC

Bảng 2. Hiệu quả nuôi tôm thẻ chân trắng BTC.

STT	Nội dung	Thí nghiệm	Đối chứng
1	Tỷ lệ sống đến thu hoạch (%)	84,58 ± 4,46 ^a	68,13 ± 18,81 ^a
2	Cỡ tôm thu hoạch (g)	21,24 ± 1,41 ^b	19,41 ± 0,61 ^a
3	Năng suất (tấn/ha)	13,42 ± 0,85 ^a	10,42 ± 1,97 ^a

Giá trị trung bình ± sai số chuẩn; các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

1.1. Kích cỡ thu hoạch tôm

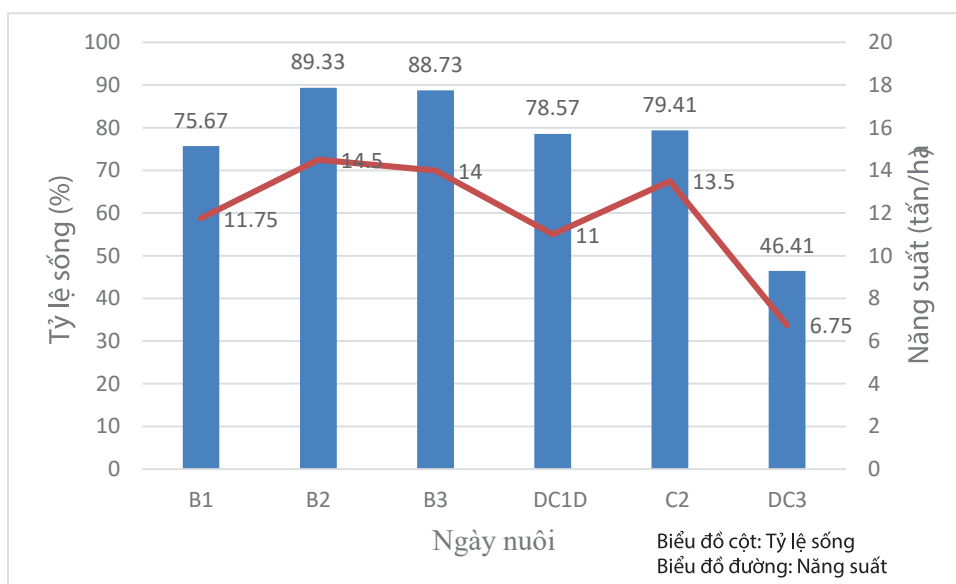
Kết quả phân tích cho thấy có sai khác về cỡ tôm thu hoạch giữa nghiệm thức TN và nghiệm thức ĐC ($P < 0,05$). Cỡ thu hoạch của ao TN đạt $21,24 \pm 0,45$ g/con, trong khi cỡ thu hoạch của ao ĐC là $19,41 \pm 0,61$ g/con. Các ao TN được thu tía 1 lần trước khi thu hoạch hoàn toàn. Thu tía đã làm giảm mật độ tôm trong ao, giúp tôm tăng tốc độ tăng trưởng, kết quả tôm về cỡ lớn hơn so với các ao ĐC chỉ thu hoạch 1 lần. Run and Pingsun (10) cho biết thu tía nhiều đợt trong nuôi thương phẩm sẽ làm giảm cạnh tranh về thức ăn, chỗ ở của tôm, do đó tăng tốc độ tăng trưởng tôm. Tương tự, Moss, Otoshi (11) khẳng định thu tía theo kế hoạch hợp lý sẽ tăng đáng kể năng suất và lợi nhuận của vụ nuôi. Theo González-Romero, Ruiz-Velazco (12), kiểm soát tốt mật độ nuôi và quản lý ao nuôi sẽ giúp tăng năng suất nuôi tôm TCT bán thâm canh từ 981 kg lên 2573 kg/ha cho thu một lần, 1808 kg lên 3602 kg cho thu tía 2 lần

và 1364 kg lên 3834 kg cho thu tía 3 lần.

Ngoài ra, các ao TN thả nuôi tôm đã qua ương trong khi các ao ĐC thả nuôi trực tiếp không qua giai đoạn ương. Tôm được ương về kích cỡ lớn hơn, khỏe mạnh hơn dễ dàng thích nghi với môi trường ao nuôi thương phẩm hơn so với tôm Post 12-15 thả trực tiếp xuống ao nuôi, do đó khả năng tăng trưởng sẽ cao hơn.

1.2. Tỷ lệ sống và năng suất

Tỷ lệ sống ao TN đạt $84,58 \pm 4,46\%$ cao hơn so với $68,13 \pm 18,81\%$ ở ao ĐC, tuy nhiên không có sai khác ý nghĩa ($P > 0,05$). Tỷ lệ sống các ao TN dao động từ 75,67 – 89,33% trong khi đó các ao ĐC có tỷ lệ sống không ổn định. Ao đối chứng ĐC1 và ĐC2 có tỷ lệ sống lần lượt là 78,57% và 79,41%, tuy nhiên ao đối chứng ĐC3 có tỷ lệ sống thấp 46,41%. Tương tự, năng suất nuôi tôm ở các ao đối chứng không ổn định, ao ĐC1 và ĐC2 có năng suất lần lượt là 11,0 tấn/ha và 13,5 tấn/ha, nhưng ao ĐC3 có năng suất thấp với 6,75 tấn/ha.



Hình 4. Tỷ lệ sống và năng suất các ao nuôi tôm thẻ chân trắng BTC.

Năng suất tại các ao TN đạt $13,42 \pm 1,46$ tấn/ha cao hơn so với $10,42 \pm 3,41$ tấn/ha ở các ao ĐC, nhưng không có sai khác ý nghĩa ($P > 0,05$). Kết quả của nghiên cứu hiện tại cao hơn so với một số báo cáo trước đây. Nguyễn Văn Phụng and Phạm Thanh Lâm (2) phân tích hiệu quả kỹ thuật của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng tại đồng bằng sông Cửu Long, kết

quả cho thấy năng suất các hộ nuôi với mật độ 50-100 con/m² là $9,16 \pm 4,83$ tấn/ha. Kết quả phân tích hiệu quả các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng tại Ninh Thuận của Phùng Thị Hồng Gấm, Võ Nam Sơn (3) cho thấy năng suất của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng truyền thống với mật độ trung bình 87 ± 10 con/m² là $9,14 \pm 1,19$ tấn/ha. Năng suất ở các ao TN cao hơn

so với kết quả đánh giá hiệu quả nuôi tôm thẻ chân trắng ở đồng bằng Sông Cửu Long của (4), theo đó năng suất nuôi đạt $8,37 \pm 4,75$ tấn/ha, $10,9 \pm 5,83$ tấn/ha và $10,6 \pm 2,49$ tấn/ha tương ứng với mô hình nông hộ có mật độ thả $77,6 \pm 30,7$ con/m², mô hình tổ hợp tác có mật độ thả $84,2 \pm 33,9$ con/m² và mô hình trang trại với mật độ thả $78,4 \pm 20,5$ con/m².

Samocha, Hamper (8) cho biết ương tôm trước khi đưa ra nuôi thương phẩm có hiệu quả rõ rệt trong nâng cao tỷ lệ sống tôm, cải thiện hiệu quả cho ăn, tăng tốc độ tăng trưởng và năng suất vụ nuôi. Garzade Yta, Rouse (9) báo cáo tỷ lệ sống tôm nuôi thương phẩm có qua 20 ngày ương đạt 79% cao hơn 67% đạt được ở ao nuôi thả trực tiếp không qua giai đoạn ương. Zelaya, Rouse (25) khẳng định tôm thả nuôi trực tiếp đạt khối lượng thu hoạch thấp hơn so với tôm nuôi đã qua giai đoạn ương, mặc dù không có sai khác ý nghĩa. Trong giai đoạn ương, tôm thường được ương trong bể hoặc ao nhỏ, khả năng kiểm soát các yếu tố đầu vào như thức ăn, chế phẩm sinh học; chăm sóc sức khỏe tôm và quản lý các yếu tố môi trường tốt hơn so với việc thả tôm trực tiếp trong ao nuôi thương phẩm có diện tích lớn. Tỷ lệ sống tôm trong giai đoạn ương thường cao, chất lượng tôm giống tốt nên khi chuyển sang nuôi thương phẩm tôm sinh trưởng nhanh hơn. Sử dụng tôm đã ương đưa vào nuôi thương phẩm sẽ rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm, giảm nguy cơ rủi ro thiệt hại. Kết quả nuôi của các ao TN trong thí nghiệm hiện tại đã cho thấy hiệu quả rõ rệt của ương nuôi tôm, kết hợp với việc tiến hành thu tỉa ở các ao TN thúc tôm về cỡ thu hoạch lớn hơn, đã làm tăng hiệu quả sản xuất trong nuôi tôm BTC. Theo đó tỷ lệ sống và năng suất của các ao TN cao hơn so với tỷ lệ sống và năng suất các ao ĐC nuôi thả trực tiếp không qua giai đoạn ương.

Các ao nuôi đối chứng ĐC có tỷ lệ sống và năng suất không ổn định. Các ao ĐC lấy nước trực tiếp từ biển vào không qua ao lắng xử lý. Đây là hình thức thường thấy trong nuôi tôm ở miền Trung. Khu vực miền Trung có vùng đồng bằng hẹp, diện tích nhỏ do đó đa số hộ nuôi tôm thường tận dụng hết đất để làm ao nuôi, không có ao lắng xử lý nước. Kết quả

phân tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm ở tỉnh Ninh Thuận của Phùng Thị Hồng Gấm, Võ Nam Sơn (3) cho thấy ngoại trừ 100% hộ nuôi tôm theo quy trình semi-biofloc mật độ cao có ao lắng xử lý nước, thì chỉ có 27% hộ nuôi tôm thẻ chân trắng theo mô hình truyền thống và 17 hộ nuôi tôm sú theo mô hình truyền thống có ao lắng. Lấy nước trực tiếp không qua lắng xử lý chứa rủi ro rất cao về bệnh và ô nhiễm môi trường. Ao lắng có vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa mầm bệnh lây lan từ bên ngoài và ao nuôi (26). Tại các ao đối chứng, đặc biệt là ao ĐC3, có sự biến động mạnh về hàm lượng oxy hòa tan, TAN, NO₂-N trong ao dẫn đến stress tôm, làm giảm tỷ lệ sống và năng suất nuôi. Kết quả nuôi không ổn định ở các ao đối chứng cho thấy tầm quan trọng của hệ thống công trình nuôi trong đó cần thiết phải có ao chứa xử lý nước.

1.3. Hiệu quả kinh tế

Tổng chi phí đầu tư ở cả hai nghiệm thức là tương đương nhau. Lợi nhuận đạt được ở ao TN là $574,15 \pm 147,69$ triệu đồng/ha/vụ với tỷ suất lợi nhuận trên tổng chi đạt $59,09 \pm 7,83\%$. Ở nghiệm thức ĐC lợi nhuận đạt $306,29 \pm 333,85$ triệu đồng/ha/vụ với tỷ suất lợi nhuận là $28,69 \pm 32,00\%$. Kết quả đạt được cao hơn so với kết quả phân tích hiệu quả nuôi tôm tại tỉnh Ninh Thuận của Phùng Thị Hồng Gấm, lợi nhuận đạt $225,2 \pm 94,51$ triệu đồng/ha/vụ cho mô hình nuôi tôm thẻ truyền thống với mật độ 87 ± 10 con/m²; nhưng thấp hơn so với kết quả đánh giá hiệu quả nuôi tôm thẻ tại đồng bằng sông Cửu Long của Đỗ Minh Vịnh, Trần Hoàng Tuấn (4), lợi nhuận đạt $596 - 696$ triệu đồng/ha/vụ với tỷ suất lợi nhuận đạt $1-1,03\%$. Một trong những nguyên nhân trong sai khác lợi nhuận giữa nghiên cứu hiện tại và các nghiên cứu trước đây là do giá bán tôm khác nhau. Năm 2020, tình hình covid phức tạp đã ảnh hưởng tiêu cực đến việc tiêu thụ và xuất khẩu tôm, làm giảm giá bán tôm. Giá bán tôm trong nghiên cứu hiện tại là 115.000 đồng/kg cho kích cỡ tôm 50-55 con/kg. Trong khi đó, trong nghiên cứu của Đỗ Minh Vịnh, Trần Hoàng Tuấn (4), giá bán tôm đạt 127.000-133.000 đồng/kg cho tôm cỡ 58-62 con/kg.

Bảng 3. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi tôm BTC.

STT	Nội dung	TN	ĐC
1	Tổng chi (triệu đồng/ha)	968,77 ± 18,66 ^a	973,29 ± 130,27 ^a
2	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	574,15 ± 147,69 ^a	306,29 ± 333,85 ^a
3	Tỷ suất lợi nhuận trên tổng chi (%)	59,09 ± 14,36 ^a	28,69 ± 32,00 ^a

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

Mô hình nuôi tôm thẻ bán thâm canh cải tiến giúp kiểm soát tốt chất lượng môi trường ao nuôi. Kích cỡ thu hoạch, tỷ lệ sống, năng suất và lợi nhuận của mô hình nuôi cao và ổn định hơn so với các ao đối chứng. Điều đó cho thấy, mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng có sử dụng chế phẩm sinh học định kỳ, ương tôm trước khi thả nuôi thương phẩm và thu hoạch nhiều đợt có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả nuôi.

2. Đề xuất

Tiếp tục thử nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng theo mô hình bán thâm canh cải tiến tại các vùng nuôi khác ở miền Trung nhằm đánh giá rõ hơn hiệu quả của mô hình.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi đề tài Nghiên cứu hoàn thiện và phát triển quy trình công nghệ nuôi tôm nước lợ hiệu quả cao, bền vững ở Việt Nam. Chúng tôi chân thành cảm ơn công ty TNHH Goldhealth Star đã phối hợp thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Tổng cục Thủy sản. Tình hình thực hiện kế hoạch năm 2018, phương hướng nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu thực hiện kế hoạch năm 2019. Báo cáo tổng kết năm. Hà Nội: Tổng cục Thủy sản; 2018.
2. Nguyễn Văn Phụng, Phạm Thanh Lâm. Phân tích hiệu quả kỹ thuật của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí nghề cá sông Cửu Long. 2019;15:43-55.
3. Phùng Thị Hồng Gấm, Võ Nam Sơn, Nguyễn Thanh Phương. Phân tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng và tôm sú thâm canh ở tỉnh Ninh Thuận. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2014;2(2014):37-43.
4. Đỗ Minh Vạnh, Trần Hoàng Tuấn, Trần Ngọc Hải, Minh TH. Đánh giá hiệu quả nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh theo các hình thức tổ chức ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2016;42(2016):50-7.

Tiếng Anh

5. Panigrahi A, Sundaram M, Ravichandran P, Gopal C. Microbial soup-Eco based approach for shrimp culture and management. 2014.
6. Moreno-Figueroa LD, Naranjo-Páramo J, Hernández-Llamas A, Vargas-Mendieta M, Hernández-Gurrola JA, Villarreal-Colmenares H. Performance of a photo-heterotrophic, hypersaline system for intensive cultivation of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with minimal water replacement in lined ponds using a stochastic approach. Aquaculture research. 2018;49(1):57-67.
7. Wang Y-B, Xu Z-R, Xia M-S. The effectiveness of commercial probiotics in northern white shrimp *Penaeus vannamei* ponds. Fisheries Science. 2005;71(5):1036-41.
8. Samocha TM, Hamper L, Emberson CR, Davis AD, McIntosh D, Lawrence AL, et al. Review of Some Recent Developments in Sustainable Shrimp Farming Practices in Texas, Arizona, and Florida. Journal of

- applied aquaculture. 2002;12(1):1-42.
9. Garzade Yta A, Rouse DB, Davis DA. Influence of Nursery Period on the Growth and Survival of *Litopenaeus vannamei* Under Pond Production Conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*. 2004;35(3):357-65.
 10. Run YU, Pingsun L. Optimal Partial Harvesting Schedule for Aquaculture Operations. *Marine resource economics*. 2006;21(3):301-15.
 11. Moss SM, Otoshi C, Leung P. Optimizing strategies for growing larger *L. vannamei*. *Global Aquaculture Advocate*. 2005;8(5):68-9.
 12. González-Romero MA, Ruiz-Velazco JMJ, Estrada-Pérez M, Nieto-Navarro JT, Zavala-Leal I, Hernandez-Llamas A. Assessing uncertainty of semi-intensive production of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using partial harvesting programs. *Aquaculture research*. 2018;49(2):953-62.
 13. Van Wyk P, Davis-Hodgkins M, Laramore R, Main KL, Mountain J, Scarpa J. Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems: Harbor Branch Oceanographic Institution Ft. Pierce, FL; 1999.
 14. Briggs M, Smith S, Subanghe R, Phillips M. Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *P. stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO 40p. 2004.
 15. Boyd CE. Water quality management and aeration in shrimp farming. 1989.
 16. Chanratchakool P. White patch disease of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *AAHRI Newsletter*. 1995;4(1):3.
 17. Crab R, Avnimelech Y, Defoirdt T, Bossier P, Verstraete W. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*. 2007;270(1-4):1-14.
 18. Aquacop EB, Soyey C. Effects of dissolved oxygen concentration on survival and growth of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 1988;19:13A.
 19. Whetstone JM, Treece GD, Browdy CL, Stokes AD. Opportunities and constraints in marine shrimp farming: Southern Regional Aquaculture Center; 2000.
 20. Limsuwan C, Chuchird N, Laisutisan K. Efficacy of calcium hypochlorite on the prevalence of microsporidiosis (*Thelohania*) in pond-reared *Litopenaeus vannamei*. *Kasetsart J Nat Sci*. 2008;42:282-8.
 21. Boyd CE, Tucker CS. Pond aquaculture water quality management: Springer Science & Business Media; 2012.
 22. Chand RK, Sahoo PK. Effect of nitrite on the immune response of freshwater prawn *Macrobrachium malcolmsonii* and its susceptibility to *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*. 2006;258(1):150-6.
 23. Chen JC, Chen SF. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*. 1992;101(3):453-8.
 24. Khademzade O, Zakeri M, Haghi M, Mousavi SM. The effects of water additive *Bacillus cereus* and *Pediococcus acidilactici* on water quality, growth performances, economic benefits, immunohematology and bacterial flora of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) reared in earthen ponds. *Aquaculture research*. 2020;51(5):1759-70.
 25. Zelaya O, Rouse DB, Davis DA. Growout of Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Stocked into Production Ponds at Three Different Ages. *Journal of the World Aquaculture Society*. 2007;38(1):92-101.
 26. Burford MA, Thompson PJ, McIntosh RP, Bauman RH, Pearson DC. The contribution of flocculated material to shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nutrition in a high-intensity, zero-exchange system. *Aquaculture*. 2004;232(1-4):525-37.