

Ứng dụng công nghệ biofloc trong nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh ba giai đoạn tại tỉnh Bạc Liêu

Application of Biofloc technology in white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) intensive farming through three phases in Bac Lieu province

Lâm Tâm Nguyên^{1*}, Dương Hải Toàn¹, Lê Mỹ Phương¹

¹Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Bạc Liêu

*ltnguyen@blu.edu.vn

Ngày nhận bài:

23/7/2023

Ngày chấp nhận đăng:

10/10/2023

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effectiveness of bioflocs application to three-phase intensive farming of white leg shrimp in Bac Lieu province. Shrimp (PL12, 3000PL/m²) were stocked in 100m² pond for 24 days (Phase 1). The shrimp were then cultured in a 400m² pond at a density of 600 shrimp/m² (Phase 2). After 25 days of culture, the shrimp were transferred into 2 ponds (400m²/pond) at a density of 270 shrimp/m² until reaching harvest size in 50 days (Phase 3). The results showed that throughout 03 Phases the biofloc farming system was effective and provided high survival rates, with Phase 1, Phase 2, Phase 3 were 98%, 90%, 82%, respectively. After about 100 days, shrimp weight reached ≥ 20 g/shrimp (average of 40-50 shrimp/kg), with growth rates in Phase 1, Phase 2, and Phase 3 being 0.03, 0.21, and 0.45 g/day, respectively. Productivity was 4,754 tons/800m²/crop. Environmental parameters in shrimp ponds were in an appropriate range for the development of white shrimp. The density of *Vibrio* in water was low (maximum $< 2.3 \times 10^3$ CFU/ml), in which yellow colonies was the majority. The size (R-floc and D-floc) and volume (V-floc) of flocs gradually increased towards the end of the white shrimp farming period, and the values of these parameters were within the recommended range in shrimp farming using biofloc technology. R-floc, D-floc, V-floc respectively ranged from 0.21-0.4 mm, 0.26-0.8mm, and 3.0-11 ml/L during the rearing period in the three stages. Besides, the results from this study show that the feed efficiency in the system was considerably high (with FCR 1.21), which was evaluated as a sustainable system with high profits and eco-friendly to environment.

Key Words: Bioflocs, *Litopenaeus vannamei*, intensive farming, three phases.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ bioflocs trong nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh ba giai đoạn tại tỉnh Bạc Liêu. Tôm giống PL12 (3000 PL/m²) được ương trong ao lót bạt 100m² trong 24 ngày (GD1). Tôm sau đó được sang thưa và nuôi với mật độ 600 con/m² trong ao lót bạt 400m² (GD2). Sau 25 ngày nuôi, tôm được chuyển vào 02 ao nuôi lót bạt (400m²/ao) mật độ 270 con/m² đến khi đạt kích cỡ thu hoạch trong 50 ngày (GD3). Kết quả cho thấy ương/nuôi tôm thẻ qua 03 giai đoạn trong mô hình bioflocs hiệu quả và cho tỷ lệ sống cao, GD1, GD2, và GD3 tỷ lệ sống tôm lần lượt là 98%, 90%, >82%. Sau khoảng 100 ngày ương/nuôi khối lượng tôm đạt ≥ 20 g/con (trung bình 40-50con/kg), với tốc độ tăng trưởng ở GD1, GD2, và GD3 lần lượt là 0,03, 0,21, và 0,45 g/ngày. Năng suất đạt được 4.754 tấn/800m²/vụ. Các yếu tố môi trường nước ở cả 03 GD đều trong giới hạn thuận lợi cho tôm thẻ phát triển. Mật số

vi khuẩn *Vibrio* trong môi trường nước thấp (tối đa $<2,3 \times 10^3$ CFU/ml), trong đó khuẩn lạc vàng chiếm đa số. Kích thước (R-floc và D-floc) và thể tích (V-floc) hạt flocs tăng dần về cuối các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ, và giá trị các thông số này đều trong khoảng khuyến cáo trong mô hình nuôi ứng dụng công nghệ bioflocs. Trong đó, R-floc, D-floc, V-floc lần lượt dao động từ 0,21-0,4 mm, 0,26-0,8mm, và 3,0-11 ml/L trong quá trình ương tôm ở cả 03 giai đoạn. Ngoài ra, kết quả từ đề tài này cho thấy hiệu quả sử dụng thức ăn trong mô hình khá cao (với FCR 1,21), được đánh giá là mô hình bền vững mang lại hiệu quả về kinh tế cao và thân thiện với môi trường.

Từ khóa: Bioflocs, *Litopenaeus vannamei*, thâm canh, ba giai đoạn.

1. Giới thiệu

Ngành nuôi tôm Việt Nam đã đạt được sự phát triển vượt bậc về sản lượng và giá trị xuất khẩu (Bộ NN&PTNT, 2019). Sản lượng thủy sản Việt Nam đã duy trì tăng trưởng liên tục trong 17 năm qua với mức tăng bình quân là 9,07%/năm và sản lượng nuôi trồng tăng bình quân 12,77%/năm (VASEP, 2019). Năm 2019, diện tích nuôi tôm đạt 720 nghìn ha, sản lượng tôm nước lợ ước đạt 750 nghìn tấn bằng 98,3% so với năm 2018, trong đó tôm sú ước đạt 270.000 tấn, tôm chân trắng là đạt 480.000 tấn (VASEP, 2019). Trong đó, ĐBSCL là vùng nuôi tôm thương phẩm quan trọng nhất, chiếm hơn 93% diện tích nuôi tôm và 82% tổng sản lượng của cả nước (Tổng Cục Thống kê, 2019). Bên cạnh sự phát triển vượt bậc, ngành nuôi tôm ở Việt Nam đã chứng kiến nhiều vấn đề lớn từ khi có sự xuất hiện và phát triển mạnh của các hệ thống nuôi thâm canh. Vấn đề nổi bật nhất liên quan đến sự bùng phát dịch bệnh, dẫn đến tình trạng lạm dụng thuốc/hóa chất, các vấn đề tồn lưu kháng sinh trong sản phẩm tôm dẫn đến sản phẩm không đáp ứng được tiêu chuẩn nhập khẩu và tỷ lệ từ chối nhập khẩu sản phẩm tôm Việt Nam vào các quốc gia khác cao (Quyên và cộng sự, 2020).

Vấn đề dịch bệnh trong nuôi tôm, ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng đã thúc đẩy ngành nuôi tôm phải tiếp cận nuôi theo hướng thân thiện với môi trường, giảm xả thải gây ô nhiễm môi trường, ít thay nước hoặc không thay nước, tăng cường an toàn sinh học cho tôm nuôi (McIntosh và cộng sự, 2001). Tuy nhiên mô hình không thay nước lại tích lũy nhiều vật chất hữu cơ, vi sinh vật và nhất là các chất dạng Nitơ vô cơ có thể gây độc (như NH_3 và NO_2) (Hopkins và cộng sự, 1997; Crab và cộng sự, 2007).

Công nghệ bioflocs là một công nghệ bền vững được sử dụng trong các mô hình nuôi tôm không thay nước (Avnimelech, 2007). Hệ vi sinh vật dị dưỡng trong công nghệ bioflocs được điều khiển để kiểm soát chất lượng nước chủ yếu bằng cách cố định amoni thành sinh khối vi sinh vật (Avnimelech, 2006; Crab và cộng sự, 2007). Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy rằng việc ứng dụng bioflocs trong hệ thống nuôi có thể nâng cao hiệu suất tăng trưởng của tôm (Arnold và cộng sự, 2009; Megahed, 2010). Bioflocs cũng đóng vai trò như một nguồn thức ăn bổ sung cho tôm nuôi (Avnimelech, 1999). Đặc biệt, bioflocs có thể tác động tích cực lên hoạt động men tiêu hóa của tôm (Kuhn và cộng sự, 2009; Xu và cộng sự, 2012).

Tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* là đối tượng được nuôi phổ biến ở nhiều nơi trên thế giới hiện nay. Tôm được biết với đặc tính tăng trưởng nhanh, và vẫn tăng trưởng tốt khi nuôi ở mật độ cao. Trong thập kỷ qua, việc sản xuất tôm thẻ chân trắng trong các hệ thống thâm canh áp dụng bioflocs và không thay nước đã trở nên phổ biến và bền vững (Burford và cộng sự, 2004). Tuy nhiên, hiện chúng ta vẫn chưa biết nhiều về tác dụng có lợi của bioflocs đối với hiệu suất tăng trưởng tôm khi ương nuôi qua các giai đoạn khác nhau trong hệ thống này.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ bioflocs trong mô hình nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) qua 03 giai đoạn tại tỉnh Bạc Liêu. Các thông số môi trường, mật số tổng khuẩn trong nước, tỷ lệ sống và tăng trưởng của tôm được theo dõi và ghi nhận trong suốt quá trình thí nghiệm. Kết quả từ nghiên cứu này góp phần đưa ra giải pháp giúp phát triển

bền vững nghề nuôi tôm thâm canh, hạn chế ô nhiễm môi trường, giúp nâng cao năng suất, lợi nhuận cho người nuôi tôm.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nguồn tôm thẻ chân trắng (L. vannamei)

giống: Tôm giống P12 sẵn có tại Công ty TNHH Sản Xuất giống Thủy Sản Đức Nguyên được thuần từ trong trại giống với độ mặn thích hợp và được kiểm tra không nhiễm *Vibrio parahaemolyticus* trước khi thả vào ao ương.

Nguồn nước ương nuôi tôm: Nước ương được lấy từ sông có độ mặn 10-20‰, được xử lý thuốc tím $KMnO_4$ nồng độ 2 ppm trong thời gian 2-3 ngày, nước được lọc qua túi lọc, sau đó được xử lý với Chlorine nồng độ 30ppm trong thời gian 7-10 ngày. Sau khi nước xử lý không còn Chlorine, các yếu tố môi trường nước được điều chỉnh về khoảng thích hợp trước khi cấp vào ao ương nuôi tôm.

Các ao ương/nuôi tôm: gồm 01 ao ương diện tích 100m², 02 ao nuôi diện tích 400m²/ao. Tất cả các ao đều được lót bạt HPDE bờ và đáy.

2.1 Thiết kế thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện trong 3 giai đoạn: Giai đoạn 1 (GD1), tôm thẻ giống P12 được ương trong ao lót bạt diện tích 100m² với mật độ 3.000 PL/m³ trong thời gian 24 ngày. Sau đó, tôm được chuyển sang nuôi ở Giai đoạn 2 (GD2) trong ao 400m² với mật độ 600 con/m³. Sau 25 ngày nuôi tôm được chuyển qua nuôi Giai đoạn 3 (GD3) với mật độ 270 con/m³ trong 02 ao đất lót bạt (Ao 1, Ao 2, với diện tích 400m²/ao) trong thời gian 50 ngày.

2.2 Chăm sóc và quản lý

Trong quá trình ương nuôi, đáy ao được siphone để loại bỏ vỏ tôm và cặn đáy ao. Trong GD2 không thay nước, chỉ cấp bổ sung lượng nước thất thoát do siphone và loại flocc khỏi hệ thống nuôi. Trong 30 ngày tiếp theo ở GD3, chỉ thay 15% thể tích nước trong ao nuôi. Nước thay được giữ lại nuôi các loài cá ăn flocc trong các ao láng lân cận. Thức ăn cho tôm ương và nuôi được sử dụng có độ đậm 40% (công ty Tongwei). Kích cỡ thức ăn được dùng phù hợp theo từng giai đoạn phát triển của tôm.

Từ GD2, 15 ngày đầu tôm được cho ăn 6 lần/ngày với 3-5% trọng lượng và điều chỉnh theo nhu cầu. Từ ngày thứ 16 trở đi, tôm được cho ăn bằng máy theo nhu cầu, thời gian cho tôm ăn từ 6 giờ đến 22 giờ. Nguồn carbon hữu cơ được bổ sung trong các ao ương nuôi là mật rỉ đường. Lượng mật đường được bổ sung hàng ngày theo tỷ lệ 1:1 với thức ăn sử dụng và được điều chỉnh tùy theo các yếu tố chất lượng nước và yếu tố pH. Vi khuẩn dị dưỡng được bổ sung thêm từ đầu vào các ao ương nuôi là *Bacillus spp.* mật số 10⁹ CFU/g được bổ sung 0,2ppm liên tục trong 7 ngày đầu, đến khi flocc hình thành thì giảm xuống 3-5 ngày/lần.

2.3 Các chỉ tiêu theo dõi và công thức tính

Chỉ tiêu môi trường

Nhiệt độ và pH môi trường nước được đo 2 lần/ngày vào thời điểm 6:00 và 14:00 bằng máy đo pH và nhiệt độ (HANNA). Oxy hòa tan (DO) được đo 2 lần/ngày vào lúc 14:00 và 22:00 bằng máy đo DO (HANNA). Các chỉ tiêu môi trường nước như KH, TAN, [NO₂⁻], [NO₃⁻], [Ca²⁺], và [Mg²⁺] được đo 4 ngày/lần vào lúc 14:00 bằng bộ kit (Sera, Đức) tương ứng cho từng chỉ tiêu.

Mật số vi khuẩn *Vibrio* trong nước được kiểm định kỳ 4 ngày/lần trên môi trường thạch TCBS. Số khuẩn lạc có trong môi trường TCBS được xác định bằng công thức sau:

Mật số vi khuẩn *Vibrio* (CFU/ml) = Số lượng khuẩn lạc × Độ pha loãng × 10

Chỉ tiêu hạt flocc được kiểm tra định kỳ 4 ngày/lần. Chiều dài (D-floc) và rộng (R-floc) của hạt flocc được xác định bằng thước vi thị kính, thể tích flocc (V-floc) được xác định bằng phễu lắng Imhoff.

Các chỉ tiêu trên tôm

Tỷ lệ sống của tôm ương và nuôi thịt lần lượt được xác định vào cuối giai đoạn ương và nuôi. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm ở GD1 và GD2 được xác định định kỳ 7 ngày/lần và vào cuối vụ nuôi. Tốc độ tăng trưởng khối lượng của tôm ở GD3-Ao 1 và GD3-Ao 2 được xác định định kỳ vào ngày thứ 8,16,24,28,40, và 44 sau khi thả nuôi. Số lượng

30 con tôm mỗi lần được cân để tính toán các chỉ tiêu tăng trưởng như đề cập bên dưới.

Tỉ lệ sống: $SR (\%) = (\text{Tổng số tôm thu được} / \text{Tổng số tôm được thả}) \times 100$

Tăng trọng: $WG (g) = Wc - Wđ$

Tăng trưởng tuyệt đối khối lượng: $DWG (g/ngày) = (Wc - Wđ) / t$

Tăng trưởng khối lượng đặc biệt: $SWGR (\%/ngày) = (\ln Wc - \ln Wđ) \times 100 / t$

Trong đó, Wc : Khối lượng cuối (g); $Wđ$: Khối lượng đầu (g); t : Thời gian thí nghiệm (ngày).

Hạch toán chi phí sản xuất: Một số chỉ tiêu hiệu quả tài chính được tính dựa trên các công thức sau:

Tổng chi phí = Tổng chi phí biến đổi + Tổng chi phí khấu hao

Tổng thu nhập = tổng số tiền bán sản phẩm

Tổng Lợi nhuận = Tổng thu nhập – Tổng chi phí

Tỉ suất lợi nhuận (lần) = Tổng lợi nhuận / Tổng chi phí

Giá thành = Tổng chi phí / tổng sản lượng

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được ghi nhận cho từng chỉ tiêu được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Office 2021. Số liệu tổng hợp được thể hiện dưới dạng trung bình \pm sai số chuẩn.

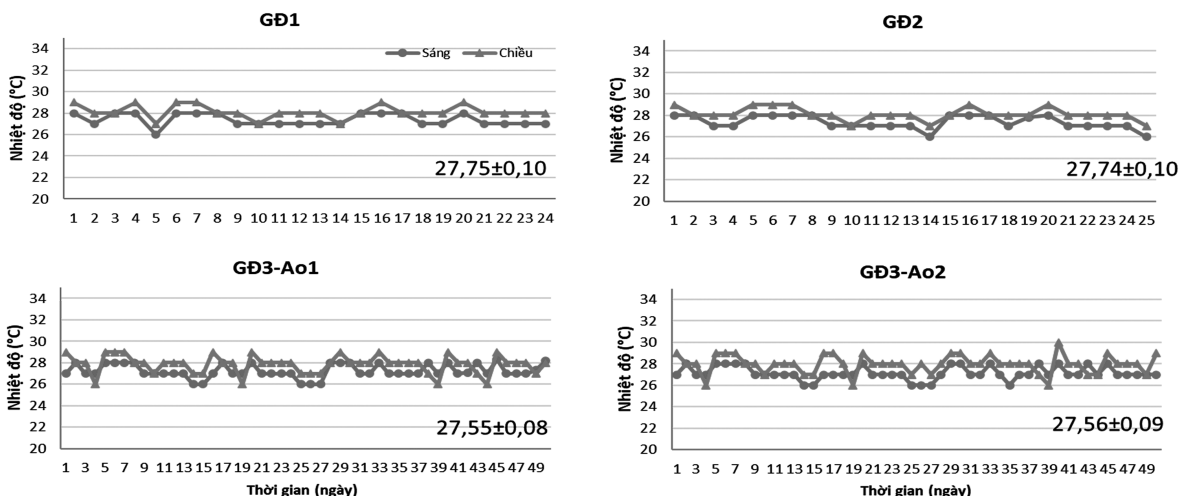
3. Kết quả và thảo luận

3.1 Biến động của các yếu tố môi trường nước

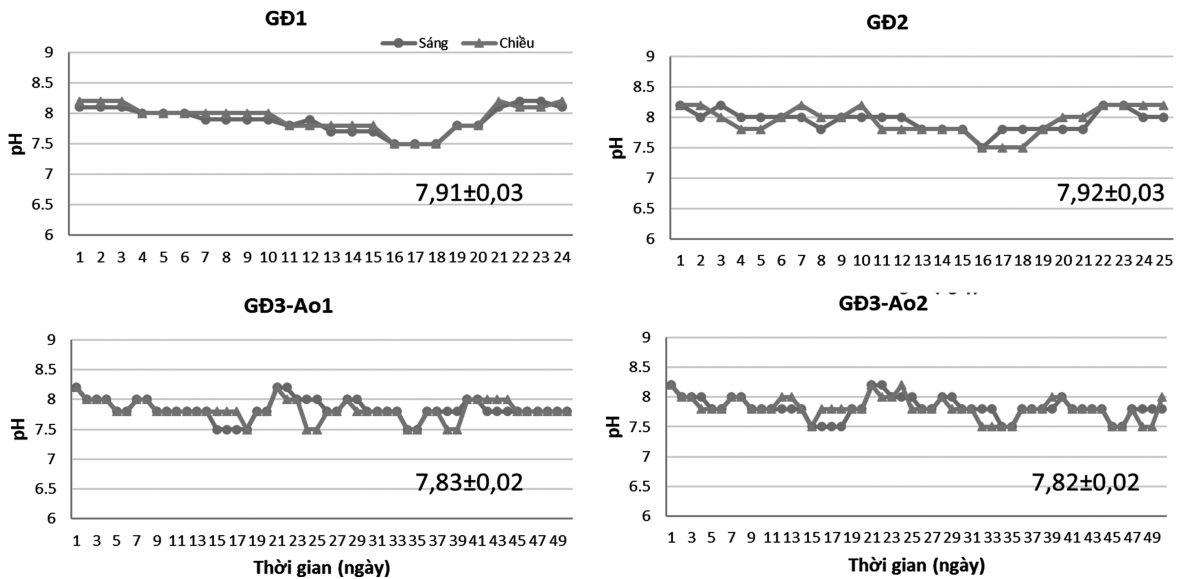
3.1.1 Biến động của các yếu tố môi trường

Nhìn chung, tất cả các yếu tố thủy lý hóa trong thí nghiệm ở cả 03 giai đoạn này đều nằm giới hạn thuận lợi cho tôm thẻ phát triển. Kết quả ghi nhận về nhiệt độ môi trường nước ở giai đoạn ương (GD1) và nuôi (GD2 & 3) tôm thẻ mô hình bioflocs cho thấy không có sự biến động lớn giữa sáng và chiều, và nhiệt độ ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm, dao động trong khoảng 26-29°C (Hình 1). Tương tự đối với chỉ tiêu pH, không có sự biến động lớn giữa pH buổi sáng và buổi chiều ở các giai đoạn ương nuôi trong suốt thời gian thí nghiệm. Giá trị pH chỉ dao động trong khoảng 7,5-8,3. Sự biến động pH trong ngày ở các giai đoạn nuôi rất thấp (<0,5) (Hình 2). Đây được biết là khoảng pH tối ưu cho sự phát triển và tăng trưởng của động vật thủy sản nói chung và tôm thẻ chân trắng nói riêng (Boyd, 1998). Đối với hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong các ao ương nuôi qua các giai đoạn, giá trị DO luôn được duy trì tương đối ổn định, trung bình >5,5mg/l. Đây cũng là đặc trưng trong mô hình bioflocs, do môi trường nước phải được sục khí liên tục nhằm giữ cho các hạt floc lơ lửng trong nước và cung cấp đủ oxy cho cả tôm nuôi và sự phát triển của vi sinh hữu ích trong nước.

Hình 1. Sự biến động nhiệt độ nước trong các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs



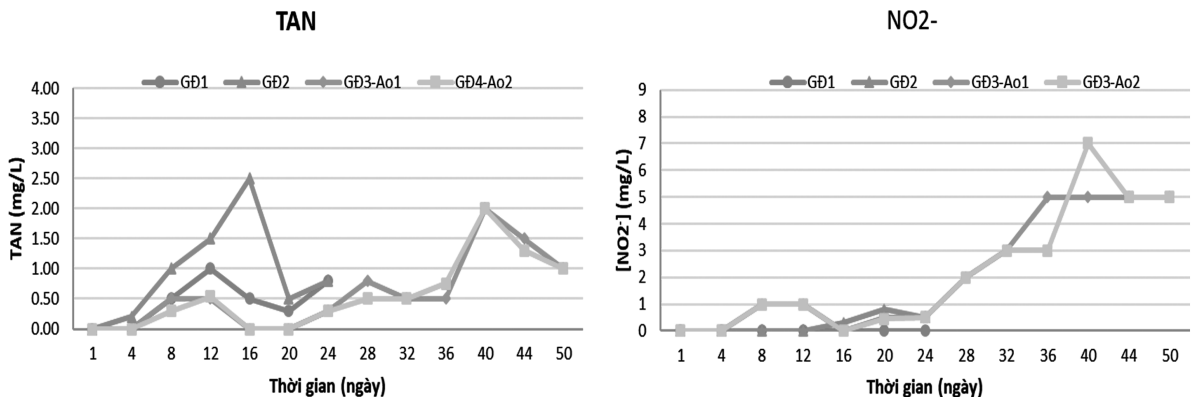
Hình 2. Sự biến động pH môi trường nước trong các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs



Hàm lượng TAN và NO₂ được ghi nhận có sự tăng dần trong thời gian nuôi, đặc biệt là sau 25 ngày nuôi (Hình 3). Trong đó, TAN trung bình ở các GD1, GD2, GD3 lần lượt là 0,44±0,14mg/L, 0,94±0,28 mg/L, và 0,55±0,17 mg/L. Môi trường nước ở GD1 trong suốt thời gian 25 ngày không thấy xuất hiện khí độc NO₂ trong khi ở GD2 <1mg/L. Tuy nhiên ở GD3, có sự tăng dần nồng độ NO₂ sau 28 ngày nuôi, giá trị này ở Ao 1 dao động từ 2-5mg/L và ở Ao 2 dao động từ 2-7 mg/L. Nồng độ TAN và NO₂ trong nghiên cứu này nhìn chung cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Lê Quốc Việt và cộng sự (2015) thực hiện mô hình bioflocs ở các mật độ nuôi tương đương (250-300con/

m³) kết hợp với nuôi cá rô phi ghi nhận TAN trung bình dao động 0,27 – 0,33 mg/L và NO₂ 2,57 – 3,03 mg/L. Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite cho phép trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 10 mg/L và tốt nhất < 2 mg/L. Zhao và cộng sự, (2012) đã đánh giá hiệu quả của công nghệ biofloc đối với việc duy trì tốt chất lượng nước ao nuôi, cung cấp nguồn thức ăn dinh dưỡng và ức chế tác nhân gây bệnh tiềm tàng trong ao nuôi thâm canh mật độ cao. Kết quả quan trắc chất lượng nước trong ao nuôi Bioflocs (BFT) của nhóm tác giả cho thấy nồng độ khí độc NH₃ và NO₂ thấp hơn nhiều so với ao đối chứng không áp dụng BFT (P<0,05).

Hình 3. Sự biến động của TAN và NO2 môi trường nước trong các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs



Theo Charantchakool *et al.* (2002), độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển tôm thẻ từ ≥ 120 mgCaCO₃/L và < 40 mgCaCO₃/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi. Kết quả ghi nhận từ nghiên cứu này cho thấy, độ kiềm ở cả 03 giai đoạn ương nuôi tôm thẻ nằm trong khoảng tốt cho sự phát triển của tôm nuôi (Bảng 1). Van Wyk & Scarpa (1999) cho biết hệ thống nuôi *L. vannamei* BFT liên quan đến độ kiềm và CO₂, và đánh giá quá trình

nitrite hóa tốt nhất đối với độ kiềm cao hơn, nồng độ ammonia và nitrite thấp hơn ở độ kiềm 225 và 300 mg/L. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng cho biết Na₂CO₃, NaHCO₃ và Ca(OH)₂ đều duy trì chất lượng nước tốt, giúp cho sự hình thành bioflocs và sự phát triển của tôm; Trong đó, Ca(OH)₂ cho hiệu quả cao hơn so với các sản phẩm còn lại và duy trì độ kiềm lớn hơn 100 mg/L (Van Wyk & Scarpa, 1999).

Bảng 1. Sự biến động các thông số môi trường nước (kH, [Ca²⁺], [Mg²⁺], và [NO₃⁻]) trong các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs

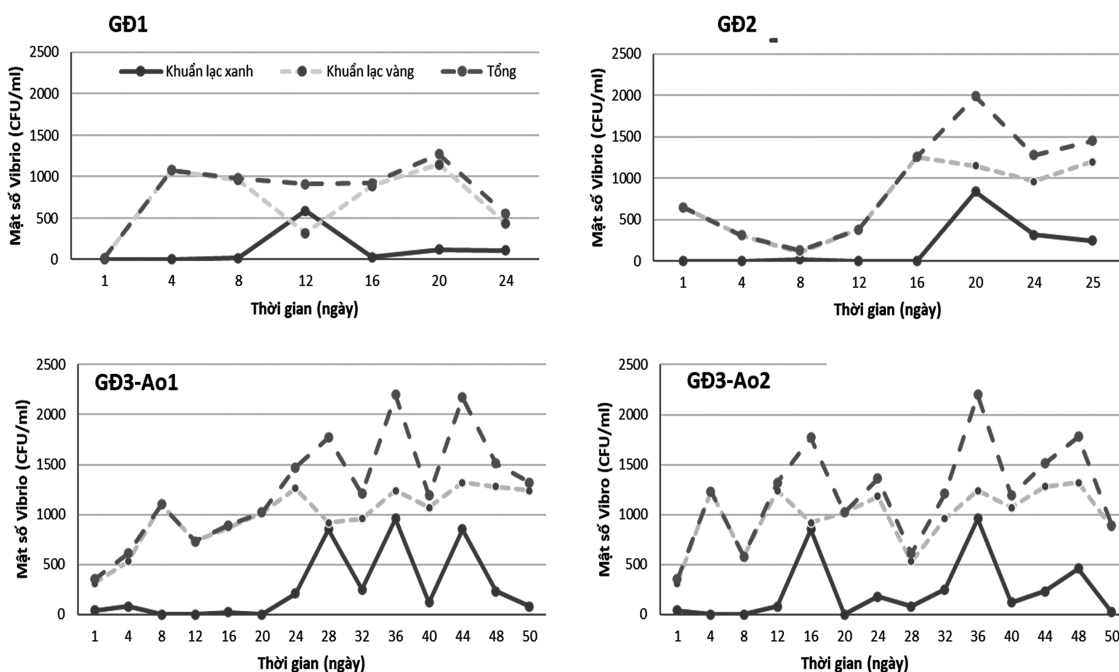
Các GD ương/nuôi	kH (mg/L)	[Ca ²⁺] (mg/L)	[Mg ²⁺] (mg/L)	[NO ₃ ⁻] (mg/L)
GD1	144,00 ± 6,80	291,43 ± 7,38	1020,00 ± 39,28	3,14 ± 1,14
GD2	148,50 ± 5,64	317,50 ± 7,96	1275,00 ± 46,41	5,71 ± 2,77
GD3 - Ao1	196,75 ± 8,52	353,85 ± 5,72	1305,00 ± 47,93	15,38 ± 3,86
GD3 - Ao2	196,62 ± 8,52	361,54 ± 6,59	1287,69 ± 42,76	14,62 ± 3,90

3.1.2 Biến động của mật số *Vibrio* trong nước

Mật số vi khuẩn *Vibrio* trong nghiên cứu này nhìn chung tăng dần theo giai đoạn nuôi và thời gian nuôi (Hình 4). Ở giai đoạn ương (GD1), tổng mật số vi khuẩn tối đa $< 1,3 \times 10^3$ CFU/ml, trong đó mức độ khuẩn lạc xanh hiện diện rất thấp (trung bình 124 ± 80 CFU/ml). Ở GD2, mật số *Vibrio* tăng dần sau 16 ngày nuôi với *Vibrio* tổng dao động từ $0,13 \times 10^3 - 2,0 \times 10^3$ CFU/ml, tuy nhiên trong đó chiếm đa số là khuẩn lạc vàng ($> 80\%$). Ở GD3 ở cả hai ao nuôi có sự biến động lớn về tổng khuẩn *Vibrio*

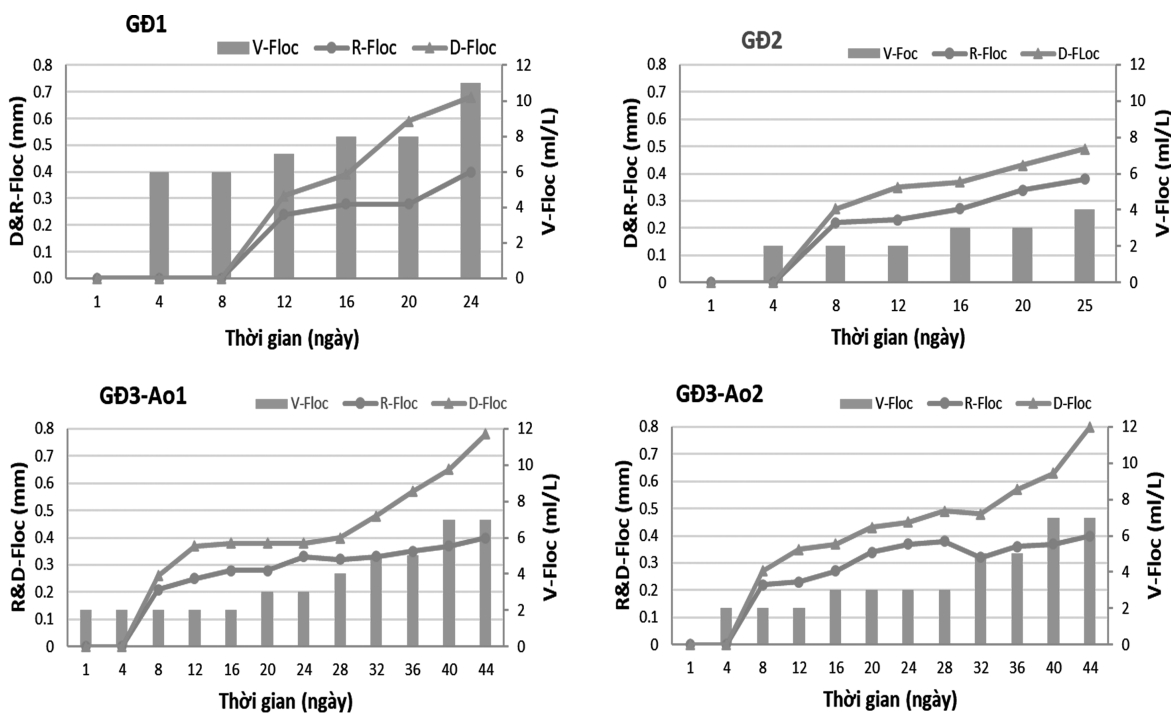
trong quá trình nuôi, tuy nhiên tổng mật số vi khuẩn *Vibrio* tối đa chỉ khoảng $2,2 \times 10^3$ CFU/ml và khuẩn lạc xanh chiếm tối đa chỉ khoảng 1×10^3 CFU/ml sau 50 ngày nuôi. Mật số *Vibrio* trong nghiên cứu này nhìn chung thấp hơn so với một nghiên cứu tương tự của Lê Quốc Việt và cộng sự (2015) nuôi tôm thẻ mô hình BFT ở mật độ 250 con/m³ ghi nhận tổng *Vibrio* trong nước là $1,45 \times 10^4$ CFU/ml. Zhao và cộng sự, (2012) cho biết thành phần vi khuẩn chính trong ao BFT là *Bacillus sp.*, trong khi trong ao không áp dụng BFT thì nhóm vi khuẩn *Vibro* chiếm ưu thế.

Hình 4. Sự biến động mật số vi khuẩn Vibrio (tổng, Khuẩn lạc vàng, Khuẩn lạc xanh) trong môi trường nước ở các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs



3.1.3 Kích thước và thể tích hạt biofloc

Hình 5. Sự biến động chiều dài (D-Floc), chiều rộng (R-Floc) và thể tích (V-Floc) của hạt bioflocs trong các giai đoạn ương nuôi tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ bioflocs



Kích thước chiều dài, chiều rộng và thể tích hạt bioflocs ở 03 giai đoạn ương nuôi tôm thể được thể hiện trong Hình 5. Kết quả cho thấy kích thước hạt bioflocs tăng dần về cuối vụ nuôi ở cả 03 giai đoạn. Ở GD1, kích thước hạt floc lớn hơn GD2 do quá trình gây floc bắt đầu khi tôm được ương ngày thứ 1 và floc được duy trì kéo dài đến ngày ương thứ 24 mà không lọc floc duy trì ở mức ổn định như GD2 và GD3. Khi các ao nuôi được sục khí mạnh tạo thành dòng chảy và sự xáo trộn mạnh thì số lượng các hạt biofloc có kích cỡ nhỏ tăng lên và phổ biến hơn (Avnimelech, 2007). Thể tích bioflocs vào những ngày đầu ở cả 3 giai đoạn rất thấp sau đó tăng dần đến khi kết thúc mô hình nuôi, khi bổ sung thức ăn, vi khuẩn dị dưỡng có lợi và sục khí mạnh liên tục nên kích thích sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng làm mật số vi khuẩn tổng tăng lên, chúng liên kết lại cùng động, thực vật và vật chất hữu cơ tạo thành một phức hợp (hạt biofloc). Chỉ số thể tích bioflocs của 3 giai đoạn nuôi dao động trong khoảng 3-11ml/L. Theo đề nghị của Avnimelech (2009) thì lượng bioflocs trong ao nuôi tôm nên tăng dần từ 3 ml/L khi mới thả và cần điều chỉnh khi lượng biofloc không vượt quá 15 ml/L.

3.2 Tỷ lệ sống và tăng trưởng của tôm

3.2.1 Tỷ lệ sống của tôm

Tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm thẻ ương nuôi trong mô hình bioflocs sau khoảng 100 ngày được thể hiện trong Bảng 2. Kết quả cho thấy ương/nuôi tôm thẻ qua 03 giai đoạn trong mô hình bioflocs hiệu quả và cho tỷ lệ sống cao. Cụ thể, tỷ lệ sống của tôm ở GD1, GD2, và GD3 lần lượt là 98%, 90%, và >82%. Thật vậy, vì nuôi tôm theo quy trình bioflocs thường thả nuôi với cỡ giống lớn, nên giai đoạn ương giống được xem là bước trung gian giữa trại giống và giai đoạn nuôi tôm thương phẩm, và việc ương giống lớn dần trước khi thả nuôi cho thấy nhiều lợi ích như tối ưu hóa diện tích nuôi của trang trại, nâng cao tỷ lệ sống, rút ngắn chu kỳ nuôi đồng thời loại bỏ những cá thể có biểu hiện còi hay

mang mầm bệnh nên giảm thiểu rủi ro, đặc biệt là giảm chi phí vụ nuôi (Mishra và cộng sự, 2008; Arnold và cộng sự, 2009). Các nghiên cứu trước cũng cho thấy ương tôm thẻ chân trắng theo quy trình bioflocs cho thấy tỷ lệ sống của tôm khá cao từ 97- 100% (Cohen và cộng sự, 2005); Tương tự, Krummenauer và cộng sự (2011) nghiên cứu về mật độ nuôi của tôm thẻ trong thời gian 120 ngày với các mật độ khác nhau 150; 300 và 450 con/m² cho thấy tỷ lệ sống khá cao lần lượt là 92%, 81% và 75%.

3.2.2 Tăng trưởng về khối lượng của tôm

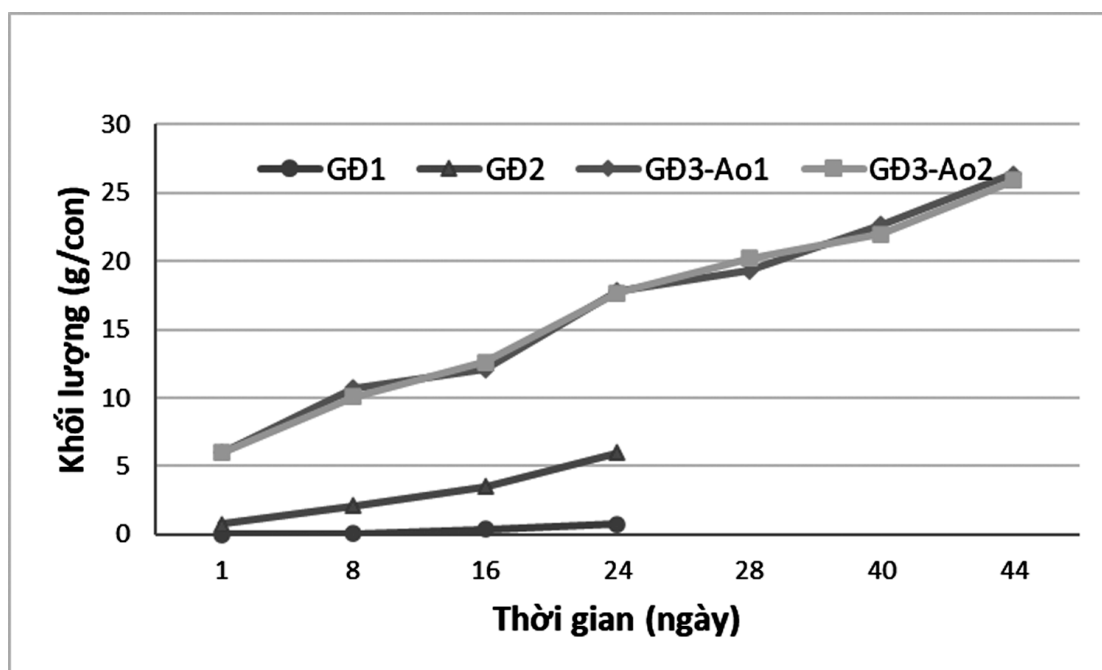
Khối lượng tôm thẻ thả ban đầu là 0,005g, sau khoảng 100 ngày ương/nuôi khối lượng tôm tăng lên ≥ 20 g/con (trung bình 40-50 con/kg) (Bảng 2, Hình 6). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm ở GD1, GD2, và GD3 lần lượt là 0,03, 0,21, và 0,45 g/ngày (tương ứng 21,04, 8,13, và 3,3%/ngày). Kết quả cũng cho thấy không có sự khác biệt lớn giữa tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm nuôi GD3 ở Ao 1 và Ao 2 (Bảng 2, Hình 6).

Tốc độ tăng trưởng của tôm nuôi trong nghiên cứu này cao hơn so với các nghiên cứu trước. Trong nghiên cứu của Lê Quốc Việt và cộng sự (2015), nghiệm thức mật độ 200 con/m³ cho kết quả tăng trưởng tốt nhất (0,11 g/ngày) so với các mật độ nuôi cao hơn sau 60 ngày nuôi (khối lượng tôm thả ban đầu là 0,006g). Tạ Văn Phương và cộng sự (2014) nuôi tôm thẻ chân trắng trong bể theo quy trình biofloc với mật độ 300 con/m³, sau 2 tháng nuôi tôm đạt 4,68 g/con (Bảng 2). Trong nghiên cứu này, mật độ nuôi 270con/m², sau khoảng 75 ngày nuôi tốc độ tăng trưởng của tôm là 0,21g/ngày (5,18g/con). Kết quả thu được có thể cho thấy rằng, không chỉ mật độ thả nuôi ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của tôm, kích thước bể/ao nuôi cũng có thể có vai trò quan trọng trong việc nuôi động vật thủy sản. Nghiên cứu này tôm được ương trong các ao lót bạt có diện tích từ 100m² (ao ương GD1) và 400m² (GD2 và GD3), kích thước lớn hơn nhiều so với các nghiên cứu trước.

Bảng 2. Tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng qua 03 giai đoạn ương nuôi trong thời gian thí nghiệm

Tỷ lệ sống & Tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ	Ban đầu	GD1 (24 ngày)	GD2 (25 ngày)	GD3-Ao1 (50 ngày)	GD3-Ao2 (50 ngày)	Lê Quốc Việt và <i>ctv</i> (2015) (60 ngày)	Tạ Văn Phương và <i>ctv</i> (2014) (60 ngày)
Kích cỡ ao ương	100m ² /ao	400 m ² /ao	400 m ² /ao	400 m ² /ao	400 m ² /ao	2m ³ /bể	60L/bể
Mật độ thả (con/m ³)	3000	600	600	270	270	300	300
Tỷ lệ sống (%)		98%	90%	82,6%	86,2%	<25%	79,1%
WG (g/con)	0,005	0,78	5,18	20,44	19,94	5,24	4,68
DWG (g/ngày)		0,03	0,21	0,46	0,45	0,09	
SWGR (%/ngày)		21,04	8,13	3,38	3,34	11,28	

Hình 6. Khối lượng trung bình của tôm thẻ chân trắng qua 03 giai đoạn ương nuôi trong thời gian thí nghiệm



3.3 Hạch toán chi phí sản xuất

Chi phí là chỉ tiêu rất quan trọng trong sản xuất kinh doanh, liên quan đến lợi nhuận và hiệu quả kinh tế của các hộ nuôi tôm. Việc điều chỉnh chi phí hợp lý cho từng yếu tố đầu vào để đảm bảo tỷ lệ thành công cao. Tỷ lệ chuyển đổi thức ăn là một tham số quan trọng trong nuôi trồng thủy sản vì chi phí thức ăn thường chiếm tới 60% tổng số chi phí sản xuất (Cuzon và cộng sự, 2004). Tuy nhiên hệ số chuyển hóa thức ăn phụ thuộc vào loài, cách quản lý thức ăn, cho ăn, chất lượng thức ăn và mô hình nuôi. Nghiên cứu hiện tại cho thấy hiệu quả sử dụng thức ăn trong mô hình khá cao (với FCR 1,21) (Bảng 3), đây được xem là hệ số thấp và an toàn, sử dụng hiệu quả thức

ăn trong nuôi tôm. Theo Nguyễn Khắc Hùng (2007) khả năng chuyển hóa thức ăn của tôm rất cao, trong điều kiện nuôi thâm canh, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) dao động từ 1,1 – 1,3. Nguyên nhân FCR trong mô hình thấp là do tôm chân trắng có thể sử dụng những hạt bioflocs được tạo ra trong ao nuôi làm thức ăn, dẫn đến hệ số tiêu tốn thức ăn giảm đáng kể. Theo Lục Minh Diệp (2012), tôm nuôi theo công nghệ biofloc giúp tăng hiệu quả sử dụng dinh dưỡng từ thức ăn. Biofloc có chứa hệ vi khuẩn được xem là chế phẩm sinh học có thể tạo ra Poly- β -Hydroxybutirate giúp loại bỏ vi khuẩn gây bệnh do đó với mô hình biofloc chi phí thấp hơn (Bairagi và cộng sự, 2002; Kesarcodi-Watson và cộng sự, 2008).

Bảng 3. Hạch toán chi phí sản xuất của mô hình ương nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng 03 giai đoạn ứng dụng công nghệ bioflocs

Diện tích	GĐ1 100m ²	GĐ2 400m ²	GĐ3 400m ² + 400m ²
Số lượng thả	300.000 PL		
Mật độ	3000PL/m ²	600 con/m ²	270 con/m ²
Thời gian nuôi (ngày)	60	75	100
Kích cỡ tôm thu được (con/kg)	90	60	38
Sản lượng thu được (kg)	300	600	3875
Giá bán (VNĐ/kg)	84,000	96,000	110,000
Năng suất (tấn/800m ²)		4.754 kg	
Thức ăn sử dụng (kg)		5,800	
FCR		1,21	
Chi phí cho 1kg tôm (VNĐ)		66.4	
Tổng thu (VNĐ)		509.050.000	

Mô hình trong nghiên cứu này cho thấy mang lại lợi nhuận khá cao với lợi nhuận 509 triệu đồng/800m²/vụ, năng suất đạt được 4,754 tấn/800m²/vụ, đây được đánh giá là năng suất lý tưởng cho nuôi tôm thâm canh.

4. Kết luận

Kết quả cho thấy ương/nuôi tôm thẻ qua 03 giai đoạn trong mô hình bioflocs tại tỉnh Bạc Liêu đạt hiệu quả và cho tỷ lệ sống cao. Sau khoảng 100 ngày ương nuôi khối

lượng tôm đạt $\geq 20\text{g/con}$ (trung bình 45 con/kg). Năng suất đạt được 4,754 tấn/800m²/vụ. Ngoài ra, kết quả trong đề tài này cho thấy hiệu quả sử dụng thức ăn trong mô hình khá cao. Các thông số môi trường nước, mật số vi khuẩn Vibrio, kích thước và thể tích flocs đều phù hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng và các giá trị này đều trong khoảng khuyến cáo trong mô hình ứng dụng bioflocs. Từ kết quả thu được, mô hình nuôi áp dụng

công nghệ bioflocs có thể phổ biến rộng rãi để người nuôi tôm có cơ hội lựa chọn quy trình nuôi mới bền vững, mang lại thu nhập cao và thân thiện với môi trường.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Bạc Liêu, Công ty TNHH SXG Thủy Sản Đức Nguyên, và Công ty TNHH Giải Pháp Chăn Nuôi Xanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arnold, S. J., Coman, F. E., Jackson, C. J., & Groves, S. A. (2009). High-intensity, zero water-exchange production of juvenile tiger shrimp, *Penaeus monodon*: an evaluation of artificial substrates and stocking density. *Aquaculture*, 293(1-2), 42-48.
- Avnimelech, Y. (2007). Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 264(1-4), 140-147.
- Avnimelech, Y. (1999). Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176(3-4), 227-235.
- Avnimelech, Y. (2009). *Biofloc technology: a practical guide book*. World Aquaculture Society.
- Avnimelech, Y. (2006). Bio-filters: the need for an new comprehensive approach. *Aquacultural engineering*, 34(3), 172-178.
- Bairagi, A., Ghosh, K. S., Sen, S. K., & Ray, A. K. (2002). Enzyme producing bacterial flora isolated from fish digestive tracts. *Aquaculture international*, 10, 109-121.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2019). Mục tiêu xuất khẩu tôm đạt 4,2 tỷ USD vào năm 2019. Truy cập từ: <https://www.mard.gov.vn/Pages/xuat-khau-tom-nam-2019-huong-muc-tieu-dat-4-2-tyusd.aspx>.
- Boyd, C. E. (1998). Pond water aeration systems. *Aquacultural engineering*, 18(1), 9-40.
- Burford, M. A., Thompson, P. J., McIntosh, R. P., Bauman, R. H., & Pearson, D. C. (2004). The contribution of flocculated material to shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nutrition in a high-intensity, zero-exchange system. *Aquaculture*, 232(1-4), 525-537.
- Cohen, J. M., Samocha, T. M., Fox, J. M., Gandy, R. L., & Lawrence, A. L. (2005). Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *Litopenaeus vannamei* using limited discharge and biosecure management tools. *Aquacultural engineering*, 32(3-4), 425-442.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P., & Verstraete, W. (2007). Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*, 270(1-4), 1-14.
- JS, H. (1996). Comparison of exchange and no-exchange water management strategies for the intensive pond culture of marine shrimp. *J. Shellfish. Res.*, 15, 441-445.
- Kesarcodi-Watson, A., Kaspar, H., Lategan, M. J., & Gibson, L. (2008). Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*, 274(1), 1-14.
- Krummenauer, D., Peixoto, S., Cavalli, R. O., Poersch, L. H., & Wasielesky Jr, W. (2011). Superintensive culture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in a biofloc technology system in southern Brazil at different stocking densities. *Journal of the world aquaculture society*, 42(5), 726-733.
- Kuhn, D. D., Boardman, G. D., Lawrence, A. L., Marsh, L., & Flick Jr, G. J. (2009). Microbial floc meal as a replacement ingredient for fish meal and soybean protein in shrimp feed. *Aquaculture*, 296(1-

2), 51-57.

- Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải., Trần Minh Nhứt, Lý Khánh Văn, và Tạ Văn Phương, (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*, 44-52.
- Lục Minh Diệp, (2012). Ứng dụng công nghệ Biofloc, giải pháp kỹ thuật thay thế cho nghề nuôi tôm he thương phẩm hiện nay tại Việt Nam
- McIntosh, D., Samocha, T. M., Jones, E. R., Lawrence, A. L., Horowitz, S., & Horowitz, A. (2001). Effects of two commercially available low-protein diets (21% and 31%) on water and sediment quality, and on the production of *Litopenaeus vannamei* in an outdoor tank system with limited water discharge. *Aquacultural Engineering*, 25(2), 69-82.
- Megahed, M. E. (2010). The effect of microbial biofloc on water quality, survival and growth of the green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus*) fed with different crude protein levels. *Journal of the Arabian Aquaculture Society*, 5(2), 119-142.
- Mishra, J. K., Samocha, T. M., Patnaik, S., Speed, M., Gandy, R. L., & Ali, A. M. (2008). Performance of an intensive nursery system for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, under limited discharge condition. *Aquacultural engineering*, 38(1), 2-15.
- Nguyễn Khắc Hùng, (2007). Sổ tay kỹ thuật nuôi trồng hải sản, Nhà xuất bản KHKT Hà Nội, 241 trang.
- Quyen, N. T. K., Hien, H. V., Khoi, L. N. D., Yagi, N., & Karia Lerøy Riple, A. (2020). Quality management practices of intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming: A study of the Mekong Delta, Vietnam. *Sustainability*, 12(11), 4520.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, (2014). Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với mật độ và độ mặn khác nhau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, (2), 44-53.
- Tổng Cục Thống Kê (2019). Dữ liệu thống kê về Nông nghiệp, Thủy sản, và Lâm nghiệp. Truy cập từ : <http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=7177>
- Van Wyk, P., & Scarpa, J. (1999). Water quality requirements and management. *Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems*, 4520, 141-161.
- VASEP (2019). Tổng quan ngành thủy sản Việt Nam. <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quannghanh.html>.
- Xu, W. J., Pan, L. Q., Zhao, D. H., & Huang, J. (2012). Preliminary investigation into the contribution of bioflocs on protein nutrition of *Litopenaeus vannamei* fed with different dietary protein levels in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture*, 350, 147-153.
- Zhao, P., Huang, J., Wang, X. H., Song, X. L., Yang, C. H., Zhang, X. G., & Wang, G. C. (2012). The application of bioflocs technology in high-intensive, zero exchange farming systems of *Marsupenaeus japonicus*. *Aquaculture*, 354, 97-106.