Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ
Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học
ISSN 1859-2333 | e-ISSN 2815-5599

DOI:10.22144/ctujos.2024.421

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG BỘ CHẾ PHẨM PROBIOTIC BIDI-AGRI VÀ BIDI-AQUA TRONG NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG THƯƠNG PHẨM

Lê Hồng Linh[1,2] và Đặng Thị Phương Thảo[1*]
[1]Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
[2]Trung tâm Thông tin - Ứng dụng Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Định, Việt Nam
**Tác giả liên hệ (Corresponding author): dtpthao@hcmus.edu.vn*

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 31/07/2024
Sửa bài (Revised): 12/08/2024
Duyệt đăng (Accepted): 12/10/2024

Title: *Evaluate the effects of BIDI-AGRI and BIDI-AQUA probiotics addition on commercial whiteleg shrimp farming*

Author(s): *Le Hong Linh[1,2] and Dang Thi Phuong Thao[1*]*

Affiliation(s): *[1]University of Science, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Viet Nam; [2]Binh Dinh Provincial Center for Information and Application of Science and Technology, Viet Nam*

TÓM TẮT

Nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) là ngành kinh tế mũi nhọn của nhiều quốc gia trên thế giới. Tuy nhiên, dịch bệnh và ô nhiễm môi trường ao nuôi khiến ngành nuôi tôm gặp nhiều tổn thất. Nghiên cứu này trình bày kết quả đánh giá công dụng của bộ chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA phối trộn từ các chủng probiotic gồm Bacillus subtilis, Bacillus tequilensis, Bacillus amilolyquefaciens, Bacillus licheniformis, Lactobacillus acidophilus, Saccharomyces cerevisiae trong xử lý môi trường ao nuôi và sự tăng trưởng của tôm. Bộ chế phẩm sinh học được thử nghiệm ở ba ao nuôi có diện tích 700 – 1200 m2 trong 90 ngày nuôi. Kết quả cho thấy, bộ chế phẩm giúp cải thiện các chỉ tiêu chất lượng môi trường nước gồm nồng độ H2S, NH3 và COD; kiểm soát mật độ Vibrio spp. trong giới hạn cho phép. Ngoài ra, chế phẩm cũng giúp tôm tăng trưởng tốt, giúp tăng năng suất tôm. Với chi phí đầu tư thấp hơn và doanh thu cao hơn nên việc sử dụng chế phẩm thu được lợi nhuận trung bình gấp ~1,6 lần so với ao không sử dụng chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA.

Từ khóa: *BIDI-AGRI, BIDI-AQUA, chế phẩm sinh học, tôm thẻ chân trắng, Litopenaeus vannamei*

ABSTRACT

Whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) farming is a major economic sector in many countries worldwide. Infectious diseases and environmental pollution in shrimp ponds have resulted in significant economic losses for the aquaculture industry. This study presented the effects of a BIDI-AGRI and BIDI-AQUA probiotic blend consisting of Bacillus subtilis, Bacillus tequilensis, Bacillus amilolyquefaciens, Bacillus licheniformis, Lactobacillus acidophilus, Saccharomyces cerevisiae in shrimp cultured water treatment and shrimp growth. The BIDI-AGRI and BIDI-AQUA were applied in three commercial whiteleg shrimp ponds with surface areas ranging from 700 to 1200 m² for 90 days. Results showed that compared to the control, BIDI-AGRI and BIDI-AQUA improved several water quality parameters, including H_2S, NH_3, and COD concentrations, controlled Vibrio spp. populations within acceptable limits and enhanced shrimp immunity. Furthermore, shrimp ponds treated with BIDI-AGRI and BIDI-AQUA exhibited higher growth rates and yields. Due to lower investment costs and higher revenue, shrimp ponds using BIDI-AGRI and BIDI-AQUA achieved approximately 1.6 times higher profits compared to ponds using commercially available probiotics.

Keywords: *BIDI-AGRI, BIDI-AQUA, Litopenaeus vannamei, probiotics, whiteleg shrimps*

1. GIỚI THIỆU

Nuôi tôm là một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của nhiều nước trên thế giới bao gồm Việt Nam. Theo thống kê của Cục Thủy sản Việt Nam, năm 2023, tổng diện tích nuôi tôm cả nước 737.000 ha (Diện tích nuôi tôm sú là 622 nghìn ha, tôm thẻ chân trắng khoảng 115 nghìn ha), sản lượng đạt 1,12 triệu tấn (sản lượng tôm sú đạt 274 nghìn tấn và tôm thẻ chân trắng đạt 845 nghìn tấn) (Directorate of Fisheries, 2023). Trong số các giống tôm đang được nuôi, tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) chiếm thị phần lớn nhờ thị hiếu của người tiêu dùng và tương đối dễ nuôi nhờ phổ chịu mặn rộng (Ponce-Palafox et al., 1997). Hai thách thức rất lớn đối với ngành tôm hiện nay là việc kiểm soát tốt dịch bệnh, tránh tồn dư các chất cấm, chất kháng sinh trong sản phẩm, đồng thời hạ giá thành trong sản xuất (Department of Animal Health, 2022) và giảm ô nhiễm môi trường trong nuôi tôm. Các bệnh nghiêm trọng ở tôm đã khiến ngành ngành nuôi tôm hiện gặp không ít thiệt hại nặng nề như: bệnh hoại tử gan tụy cấp (Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease - AHPND), bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan lập biểu mô (Infection with Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus - IHHNV) và bệnh đốm trắng (White spot disease - WSD). Trong đó, bệnh đốm trắng do virus đốm trắng (White spot syndrome virus - WSSV) gây ra đặc biệt nguy cấp có thể gây chết hoàn toàn quần thể tôm trong khoảng 3 đến 10 ngày (Thitamadee et al., 2016). Để phòng ngừa và điều trị bệnh, các chất hóa học bao gồm kháng sinh đã được sử dụng quá mức gây hại cho môi trường và sức khỏe người (Le & Munekage, 2004; Thuy et al., 2011). Đặc biệt, dư lượng kháng sinh trong thịt tôm là một trong những lý do khiến sản phẩm về tôm bị từ chối nhập khẩu ở đa số quốc gia. Hiện nay, việc sử dụng chất hóa học và kháng sinh đang dần được thay thế bởi các chế phẩm sinh học vừa có thể được sử dụng như thức ăn vừa mang lại khả năng bảo hộ tôm khỏi mầm bệnh với giá thành ngày càng rẻ và thân thiện với môi trường (Klanian et al., 2004; Nimrat et al., 2012; Xie et al., 2019).

Bộ chế phẩm sinh học BIDI-AGRI và BIDI-AQUA được phát triển bằng cách kết hợp với các chủng vi sinh probiotic có hoạt tính sinh học. BIDI-AGRI là thức ăn bổ sung cho tôm (thành phần bao gồm các chủng vi sinh probiotic: *Bacillus subtilis*; *Bacillus licheniformis*; *Lactobacillus acidophilus*; *Saccharomyces cerevisiae*) và BIDI-AQUA là chế phẩm sinh học xử lý môi trường ao nuôi thuỷ sản (thành phần bao gồm các chủng vi sinh probiotic: *Bacillus subtilis*; *Bacillus licheniformis*; *Bacillus tequilensis*; *Bacillus amilolyquefaciens*; *Lactobacillus acidophilus*; *Saccharomyces cerevisiae*). Trong nghiên cứu này, BIDI-AGRI và BIDI-AQUA được đánh giá về hiệu quả ở mức độ trại nuôi tôm. Trong quá trình nuôi, các chỉ tiêu hóa học, phiêu sinh vật trong mẫu nước, chỉ tiêu vi sinh trong mẫu tôm, mức độ tăng trưởng của tôm được đánh giá.

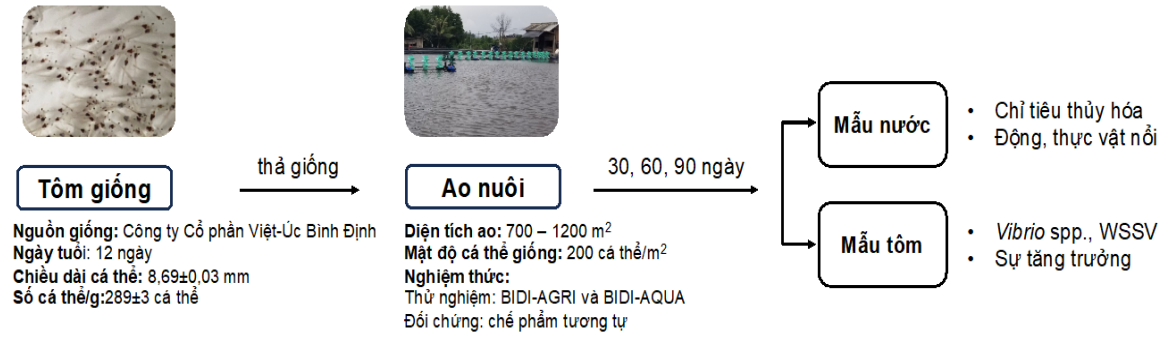
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị vật liệu và thiết kế thí nghiệm

Nghiên cứu đã tiến hành thực tế trên ba hộ nuôi tại ba địa phương có số hộ nuôi trồng thuỷ sản lớn gồm thành phố Quy Nhơn, huyện Phù Cát và huyện Phù Mỹ thuộc tỉnh Bình Định. Mỗi hộ tiến hành hai ao nuôi, một ao nuôi khảo nghiệm sử dụng bộ chế phẩm sinh học BIDI-AGRI cùng với BIDI-AQUA và một ao nuôi đối chứng không sử dụng chế phẩm BIDI-AGRI và BDI-AQUA. Quy trình nuôi và đánh giá được tóm tắt trong Hình 1.

Tôm thẻ chân trắng giống 12 ngày tuổi (PL12), chiều dài cơ thể 8,69±0,03 mm/cá thể, trọng lượng trung bình 289±3 cá thể/g được cung cấp bởi Công ty cổ phần Việt Úc – Bình Định. Ao nuôi tôm được thiết kế dạng tròn, có diện tích 700 – 1200 m^2, được lót bạt hoàn toàn (bạt HDPE loại 0,75 – 1 mm). Mỗi ao có 2 dàn quạt 18 cánh, hệ thống các vỉ oxy đáy và máy thổi khí được dùng cho toàn khu ao. Nước dùng cho ao nuôi được bơm trực tiếp từ biển vào ao lắng để tiền xử lý. Khi nước cấp vào ao lắng đủ lượng, nước được xử lý bằng chlorine nồng độ 10 – 15 ppm trong 24 – 36 giờ và để lắng trong 3 ngày. Sau đó nước được đưa từ ao lắng qua ao chứa kết hợp chạy quạt trong 48 giờ, tiếp tục được xử lý bằng thuốc tím $KMNO_4$ (5 ppm) kết hợp chạy quạt 24 giờ, sau đó được để lắng thêm 24 giờ. Nước được kiểm tra lại các thông số môi trường NH_3/NH_4, NO_2, pH, độ kiềm, maganese và calicum để đảm bảo theo tiêu chuẩn nước đầu vào và tiến hành bơm nước tầng mặt, tầng giữa vào ao nuôi với mực nước trong ao từ 1,2 đến 1,5 m.

Tôm giống được thả vào ao nuôi thương phẩm với mật độ 200 con/m^2 và nuôi trong 90 ngày. Tôm được cho ăn chế phẩm BIDI-AGRI với liều lượng 10 g chế phẩm/kg thức ăn. Chế phẩm được sử dụng bằng cách nạp vào bình phun bổ sung nước cất đảm bảo đạt tỷ lệ 125 mL/kg thức ăn, phun đều trên bề mặt thức ăn và trộn đều. Bổ sung chất kết dính theo tỷ lệ 2 mL dầu cá/kg thức ăn, trộn đều và bảo quản ở nhiệt độ thường, tránh ánh nắng trực tiếp trước khi sử dụng. Ở các ao đối chứng, chế phẩm BIDI-AGRI được thay thế bằng chế phẩm tương tự hiện có trên thị trường.



Hình 1. Thiết kế thí nghiệm đánh giá hiệu quả của bộ chế phẩm sinh học BIDI-AGRI và BIDI-AQUA trên tôm

Môi trường nước ở ao nuôi thử nghiệm được xử lý bằng chế phẩm sinh học BIDI-AQUA. Chế phẩm sinh học BIDI-AQUA được sử dụng bằng cách hòa loãng vào nước sạch rồi tạt đều khắp ao với liều lượng 0,5 L/1000 m^3 nước trước khi thả giống, 0,5 L/1000 m^3 mỗi 3 – 5 ngày trong 30 ngày đầu và 1 L/1000 m3 mỗi 3 – 5 ngày trong thời gian nuôi còn lại. Khi các chỉ tiêu môi trường ao nuôi vượt ngưỡng cho phép (theo QCVN 02 – 19:2014/BNNPTNT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về cơ sở nuôi tôm nước lợ - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm (Bảng 1). Chất lượng nước cấp vào ao nuôi và nước ao nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng), BIDI-AQUA được sử dụng với liều lượng 2 – 3 L/1000m^3 mỗi 1 – 2 ngày. Môi trường ao nuôi đối chứng xử lý bằng chế phẩm tương đương hiện có trên thị trường theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.2. Phương pháp đánh giá

Ở mỗi thời điểm 30, 60 và 90 ngày nuôi, nước trong ao nuôi được đánh giá chỉ tiêu chất lượng, đồng thời, 30 cá thể tôm từ mỗi ao được thu nhận để kiểm tra sự hiện diện mầm bệnh (vi khuẩn *Vibrio* spp. và WSSV), sự tăng trưởng của tôm.

Phương pháp thu mẫu nước: mỗi ao nuôi lấy nước ở 5 vị trí (4 vị trí cách bờ khoảng 2 m và cách đều nhau, vị trí thứ 5 lấy giữa ao). Dùng chai nhựa 01 lít/chai (đã mở nắp có miệng rộng) nhấn chìm cách mặt nước khoảng 0,5 m. Để nước tự chảy vào chai đầy tới khi không còn bọt khí và đậy nắp chai. Mẫu nước của 5 vị trí sau đó được trộn đều và thu lấy 1 lít/ao. Mẫu nước và mẫu tôm được giữ lạnh bằng nước đá và chuyển về phòng thử nghiệm trong vòng 12 – 24 giờ, sau đó được bảo quản ở 4°C, xử lý trong vòng 2 giờ. Các thông tin như địa chỉ ao, ngày tháng, thời gian thu mẫu được ghi đầy đủ trên nhãn và dán trên chai thu mẫu nước và bì zip nhôm đối với mẫu tôm (TCVN 6663-3:2016).

Chất lượng nước được kiểm tra trên các chỉ tiêu H2S (theo TCVN 6637:2000), NH3 (theo SMEWW 4500-C-NH3:2017), COD (theo TCVN 6491:1999) và vi sinh vật và sinh vật phù du (Tổng vi sinh vật hiếu khí theo ISO 6222:1999; tảo độc, thực vật nổi, động vật nổi theo TCVN 6663-3:2016.

Tác nhân gây bệnh vi khuẩn Vibrio spp. được xác định bằng số lượng khuẩn lạc trên môi trường TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose) và WSSV được kiểm tra trực tiếp trên mẫu tôm bằng phương pháp RT-PCR tại phòng thử nghiệm chẩn đoán xét nghiệm thuộc Chi Cục Chăn nuôi và Thú Y tỉnh Bình Định.

Sự tăng trưởng của tôm được đánh giá qua hai chỉ tiêu chiều dài và cân nặng trung bình của mỗi cá thể với 30 cá thể tôm ở mỗi ao.

2.3. Tính toán hiệu quả kinh tế khi sử dụng chế phẩm

Sau thời gian nuôi, toàn bộ tôm trong các ao được thu nhận và bán để tính hiệu quả kinh tế mà chế phẩm mang lại.

Hiệu quả kinh tế được thể hiện thông qua lợi nhuận thu được từ các hộ nuôi tôm. Lợi nhuận của mỗi hộ được tính toán theo công thức:

$$Lợi\ nhuận\ (triệu\ VND) = tổng\ doanh\ thu\ từ\ việc\ bán\ tôm - tổng\ chi\ phí\ đầu\ tư\ nuôi\ tôm$$

Tổng doanh thu từ việc bán tôm được tính theo công thức:

$$Doanh\ thu\ (triệu\ VND) = đơn\ giá\ (triệu\ VND/kg) \times năng\ suất\ (kg)$$

Tổng chi phí đầu tư nuôi tôm bao gồm chi phí giống, thức ăn, công lao động, khấu hao bạt, máy móc và chế phẩm sinh học.

2.4. Trình bày số liệu và phép thống kê

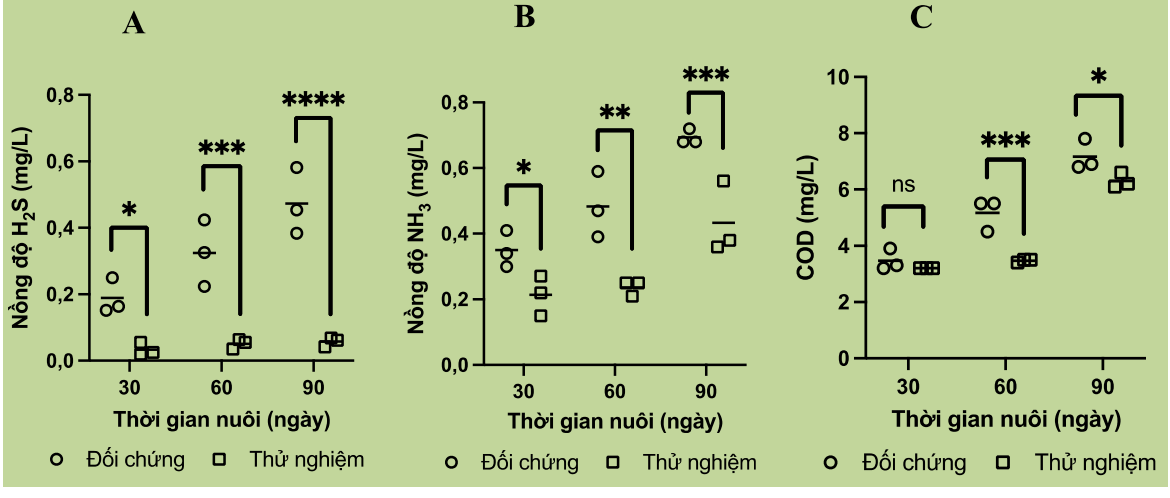
Các kết quả định lượng trong nghiên cứu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Khác biệt giữa giá trị trung bình của ao đối chứng và ao thử nghiệm được phân tích bằng phép thống kê t-test không bắt cặp. Khác biệt có ý nghĩa thống kê khi p-value ≤ 0,05. Các ký hiệu *, **, *** và **** tương ứng với p-value ≤ 0,05; ≤ 0,01; ≤ 0,001 và ≤ 0,0001. Ký hiệu "ns" tương ứng với p-value > 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng nước ao nuôi

Chất lượng nước là yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến sức sống và sự tăng trưởng của tôm. Một số chỉ tiêu quan trọng của môi trường ao nuôi gồm nồng độ H_2S, nồng độ NH_3 và COD được thể hiện ở Hình 2. Kết quả phân tích cho thấy, khi sử dụng BIDI-AQUA, nồng độ H_2S, nồng độ NH_3 và COD được giữ ổn định ở mức thấp trong suốt quá trình nuôi. Ở các ao đối chứng, nồng độ H_2S tăng dần trong suốt thời gian nuôi trong khi các ao thử nghiệm vẫn duy trì được nồng độ H_2S ở mức <0,2 mg/L (Hình 2A). Nồng độ NH_3 ở ao đối chứng vượt ngưỡng 0,3 mg/L từ ngày 30 trong khi ở ao thử nghiệm, nồng độ NH_3 được duy trì dưới ngưỡng 0,3 mg/L trong 60 ngày (Hình 2B). Giá trị COD của các ao cũng tăng trong quá trình nuôi nhưng ở các ao sử dụng chế phẩm BIDI-AQUA, giá trị COD thấp hơn so với ở các ao nuôi sử dụng thức ăn công nghiệp. Các kết quả trên cho thấy, chế phẩm BIDI-AQUA có khả năng kiểm soát tốt nồng độ khí độc H_2S trong môi trường nước ao nuôi và hạn chế sự gia tăng nồng độ NH_3 và COD.

Thêm vào đó, chỉ tiêu thực vật nổi và động vật nổi trong ao nuôi cũng được kiểm tra (**Bảng 1**). Nhóm tảo silic *Coscinodiscus* sp. đã xuất hiện sớm và xuyên suốt trong quá trình nuôi. Sự xuất hiện tảo lục (*Chlorella* sp.) ở lô đối chứng và tảo khuê (*Skeletonema* sp.) ở lô thử nghiệm chỉ được ghi nhận ở cuối vụ nuôi (90 ngày nuôi), điều này có thể do điều kiện nuôi kéo dài gây ra tích luỹ chất hữu cơ dư thừa dẫn đến sự biến động của môi trường nước trong ao nuôi (Shaari et al., 2011). Về động vật nổi, luân trùng nước lợ *Brachionus* sp. và ký sinh trùng *Vorticella* sp. đã được ghi nhận tại các thời điểm khác nhau ở cả hai lô thí nghiệm. Giáp xác chân chèo *Copepoda* sp., nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm được ghi nhận từ thời điểm sớm ở các ao nuôi đối chứng và xuất hiện ở các ao thử nghiệm vào cuối vụ nuôi. Nhìn chung, bộ chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA tuy không cải thiện các quần thể sinh vật phù du trong nước ao nuôi nhưng kiểm soát tốt các chỉ tiêu thủy hóa của môi trường nước, góp phần hạn chế các mầm bệnh và nâng cao sức sống của tôm.



Hình 2. Các chỉ tiêu thủy hóa của các ao nuôi tôm

*(**A**: nồng độ H_2S, **B**: nồng độ NH_3 và **C**: nhu cầu oxygen hóa học (chemical oxygen demand, COD))*

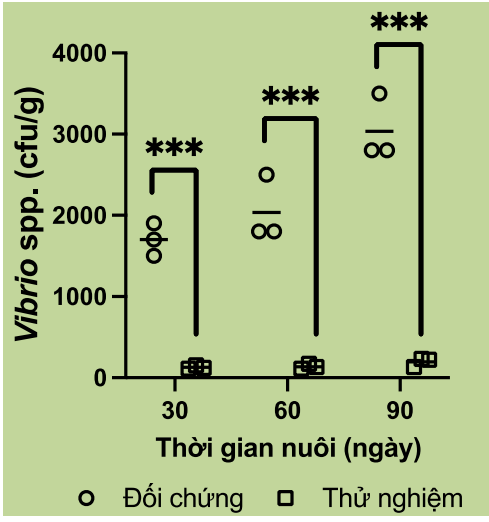
Bảng 1. Chỉ tiêu thủy sinh của các ao nuôi tôm

	Ngày 30		Ngày 60		Ngày 90	
	Đối chứng	Thử nghiệm	Đối chứng	Thử nghiệm	Đối chứng	Thử nghiệm
Tảo						
Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+
Chlorella sp.	-	-	-	-	+	-
Skeletonema sp.	-	-	-	-	-	+
Động vật nổi						
Brachionus sp.	+	+	+	+	-	+
Vorticella sp.	+	+	+	+	+	+
Copepoda sp.	+	-	+	-	+	+

(-): không xuất hiện, (+): có xuất hiện

3.2. Chỉ tiêu vi sinh trên mẫu tôm trong ao nuôi

Trong quá trình nuôi tôm, vi sinh vật gây bệnh trên tôm như *Vibrio* spp., và WSSV (white spot syndrome virus) có thể xâm nhiễm và ảnh hưởng đến quá trình nuôi cũng như hiệu quả của thử nghiệm. Do đó, mẫu tôm từ các ao được kiểm tra sự hiện diện của WSSV và định lượng tổng số *Vibrio* mỗi 30 ngày (**Hình 3**). Trong suốt thời gian nuôi, kết quả phân tích không phát hiện WSSV trong mẫu tôm ở tất cả các ao. Tuy nhiên, kết quả định lượng *Vibrio* tổng số cho thấy ở các ao đối chứng sau 30 ngày nuôi, mật độ *Vibrio* spp. đạt 1,70±0,20×10^3 cfu/g, vượt ngưỡng 1,0×10^3 cfu/g và tăng đến 3,03±0,40×10^3 cfu/g sau 90 ngày. Trong khi đó, mật độ *Vibrio* spp. trong mẫu tôm ở các ao sử dụng bộ chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA vẫn duy trì ở mức độ thấp (<1,0×10^3 cfu/g) cho đến cuối vụ nuôi chứng tỏ bộ chế phẩm có hiệu quả kiểm soát sự sinh trưởng của *Vibrio* spp.. Hiệu quả này có thể do các lợi khuẩn *Bacillus* spp. và *L. acidophilus* cũng được phối trộn trong bộ chế phẩm. *B. licheniformis* và *B. amyloliquefaciens* có khả năng tiết nhiều hợp chất kháng khuẩn ra môi trường gây ức chế nhiều loài vi khuẩn khác. Các nghiên cứu trước đây cho thấy *B. licheniformis* và *B. amyloliquefaciens* thể hiện khả năng ức chế mạnh với các loài *Vibrio* gây bệnh phổ biến bao gồm *V. cholera* và *V. parahaemolyticus* trong điều kiện đồng nuôi cấy và điều kiện thực địa (Xu et al., 2014; Liu et al., 2015; Amoah et al., 2020). Bên cạnh đó, *L. acidophilus* có khả năng trung hòa độc lực các yếu tố gây độc của *Vibrio* spp., làm hạn chế sự phát triển của nhóm vi khuẩn gây bệnh này (Alamdary & Bakhshi, 2020).



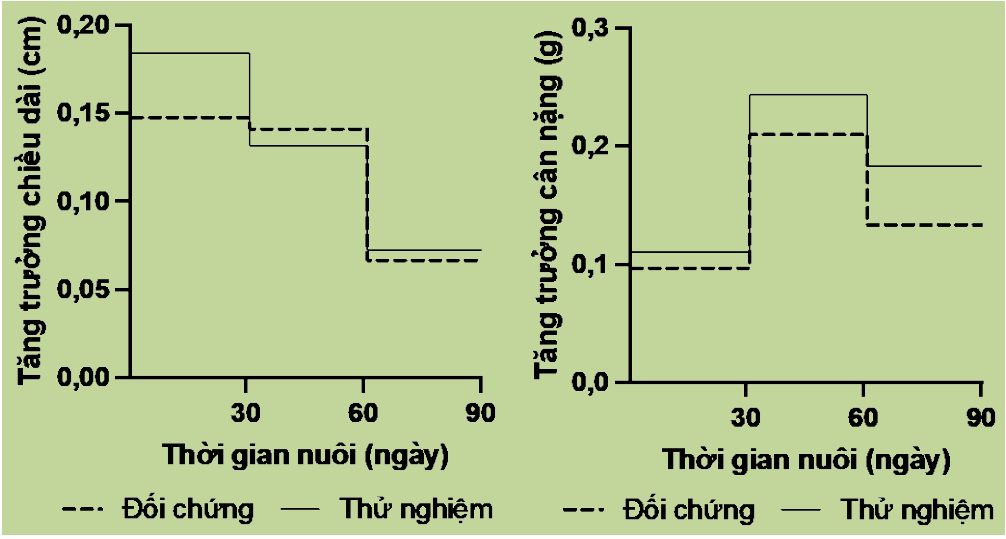
Hình 3. Tổng số *Vibrio* spp. trong mẫu tôm ở ao nuôi

(cfu: colony forming unit (đơn vị hình thành khuẩn lạc))

3.3. Tăng trưởng chiều dài và trọng lượng cá thể tôm theo giai đoạn nuôi

Sự tăng trưởng về chiều dài và trọng lượng trung bình của cá thể tôm trong các ao được ghi nhận mỗi 30 ngày (**Hình 4**). Chiều dài tôm ở các ao tăng mạnh trong 30 ngày đầu tiên sau đó sự tăng trưởng chậm trong thời gian còn lại và việc sử dụng chế phẩm BIDI-AGRI, BIDI-AQUA không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p≥0,05) về mức độ tăng trưởng chiều dài tôm (**Hình 4A**). Trong khi đó, trọng lượng tôm ở ao thử nghiệm giai đoạn 30 ngày đầu tăng nhanh hơn ở ao đối chứng (3,27±0,21 g so với 2,89±0,20 g), tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê. Trọng lượng tôm tăng nhanh trong giai đoạn từ ngày 30 đến ngày 60. Trong giai đoạn này, tôm sử dụng chế phẩm BIDI-AGRI làm thức ăn bổ sung và chế phẩm BIDI-AQUA xử lý môi trường ao nuôi có mức độ tăng

trọng cao hơn (10,52±0,56 g) so với tôm ở ao đối chứng (9,55±0,38 g). Sau 90 ngày nuôi tôm được cho ăn chế phẩm BIDI-AGRI có chiều dài đạt 12,54±0,29 cm, tăng 6,6% và cân nặng đạt 16,02±0,37 g, tăng 18,2% so với tôm ở ao đối chứng (**Bảng 2**). Các kết quả trên cho thấy khi ứng dụng bộ chế phẩm sinh học BIDI-AGRI làm thức ăn bổ sung và chế phẩm BIDI-AQUA xử lý môi trường ao nuôi có hiệu quả tăng trọng tôm trong giai đoạn tôm tập trung tăng trưởng cân nặng.



Hình 4. Sự tăng trưởng của tôm trong các giai đoạn nuôi

(A: Chiều dài, B: Cân nặng)

3.4. Hiệu quả kinh tế

Sau 90 ngày nuôi, toàn bộ tôm trong ao được thu hoạch. Ở mỗi ao thu 30 cá thể để ghi nhận chiều dài, cân nặng và thu toàn bộ số lượng cá thể để tính năng suất và định giá. Sau khi được bán, doanh thu và chi phí đầu tư được ghi nhận để tính toán lợi nhuận đạt được (**Bảng 2**). So với sử dụng chế phẩm cho tôm đang có trên thị trường, sử dụng bộ chế phẩm sinh học BIDI-AQUA và BIDI-AGRI có hiệu quả làm tăng chiều dài và trọng lượng tích luỹ của tôm sau 90 ngày nuôi, dẫn đến làm giảm số cá thể tôm trong một kilogram tôm từ 74±3 cá thể/kg còn 62±1 cá thể/kg. Vì tôm có giá thành càng cao khi kích cỡ càng lớn nên việc giảm số cá thể tôm trong một kilogram tôm đã làm tăng giá trị của tôm thu hoạch ở các ao nuôi sử dụng bộ chế phẩm sinh học BIDI-AQUA và BIDI-AGRI. Vì sự khác biệt về kích thước và cân nặng tôm, tôm ở ao đối chứng được định giá 136 nghìn VND/kg trong khi ở ao thử nghiệm là 148 nghìn VND/kg. Năng suất quy đổi trên 500 m^2 ao nuôi khi sử dụng chế phẩm BIDI-AQUA và BIDI-AGRI là 1,44±0,03 tấn tôm, tăng 22% so với ao đối chứng. Do vậy, tính toán dựa doanh thu và chi phí đầu tư, lợi nhuận thu được từ ao tôm sử dụng chế phẩm BIDI-AQUA và BIDI-AGRI là 129,7 triệu VND, gấp ~1,6 lần so với ao nuôi tôm sử dụng chế phẩm hiện có trên thị trường.

Bảng 2. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng chế phẩm BIDI-AQUA và BIDI-AGRI ở các hộ nuôi tôm

	Chiều dài cá thể (cm)		Cân nặng cá thể (g)		Số cá thể/kg		Năng suất (tấn tôm/500m^2)		Lợi nhuận (triệu VND)	
	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN
Hộ 1	11,55	12,82	13,99	15,83	71	63	1,29	1,43	106,7	118,3
Hộ 2	11,37	12,25	13,06	15,78	77	63	1,10	1,43	49,8	115,5
Hộ 3	11,72	12,56	13,60	16,45	74	61	1,15	1,48	86,3	155,2
Trung bình	$11,55^a$ ±0,18	$12,54^b$ ±0,29	$13,55^a$ ±0,47	$16,02^b$ ±0,37	74^a±3	62^b±1	$1,18^a$ ±0,10	$1,44^b$ ±0,03	$80,9^a$ ±28,8	$129,7^b$ ±22,2

(ĐC: đối chứng; TN: thử nghiệm). Dữ liệu được xử lý thống kê trong mỗi chỉ tiêu đo lường. Chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

4. KẾT LUẬN

Việc bổ sung chế phẩm BIDI-AQUA xử lý nước môi trường ao nuôi và BIDI-AGRI làm thức ăn bổ sung cho tôm không chỉ giúp cải thiện đáng kể chất lượng môi trường nước mà còn hạn chế sự phát triển của Vibrio spp. góp phần tăng cường sức sống, sự sinh trưởng của cá thể và quần thể tôm. Với chi phí thấp nhưng mang lại năng suất cao, bộ chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA giúp tăng lợi nhuận thu được lên ~1,6 lần so với sử dụng chế phẩm thương mại có sẵn.

5. ĐỀ XUẤT

Các kết quả trong nghiên cứu cho thấy chế phẩm BIDI-AGRI và BIDI-AQUA có tiềm năng ứng dụng trong nuôi tôm thẻ chân trắng. Các nghiên cứu đánh giá hiệu quả chế phẩm ở qui mô lớn hơn cần được tiến hành nhằm thu thập thêm dữ liệu cơ sở cho việc sản xuất, ứng dụng chế phẩm cũng như việc đăng ký lưu hành hương mại hoá sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

Alamdary, S. Z., & Bakhshi, B. (2020). Lactobacillus acidophilus attenuates toxin production by Vibrio cholerae and shigella dysenteriae following intestinal epithelial cells infection. *Microbial Pathogenesis*, *149*(3), 104543. https://DOI:10.1016/j.micpath.2020.104543

Amoah, K., Dong, X. H., Tan, B. P., Zhang, S., Chi, S. Y., Yang, Q. H., Liu, H. Y., Yang, Y. Z., & Zhang, H. T. (2020). Administration of probiotic Bacillus licheniformis induces growth, immune and antioxidant enzyme activities, gut microbiota assembly and resistance to Vibrio parahaemolyticus in Litopenaeus vannamei. *Aquaculture Nutrition*, *26*(1), 1604-22. https://DOI:10.1111/anu.13106

Department of Animal Health. (2022). *Parliamentary document on combating aquatic animal diseases in Vietnam*.

Directorate of Fisheries. (2023). *Documents for the Conference Deploying the task of developing the brackish water shrimp industry in Vietnam*.

Klanian, M. G., Thompson, F., & Rodriguez, J. (2004). Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in Penaeus vannamei. *Aquaculture*, *233*(1–4), 1-14. https://DOI:10.1016/j.aquaculture.2003.09.013

Le, T. X., & Munekage, Y. (2004). Residues of selected antibiotics in water and mud from shrimp ponds in mangrove areas in Viet Nam. *Marine Pollution Bulletin*, *49*(11–12), 922-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.06.016

Liu, X. F., Ya, L., Li, J. R., Cai, L. Y., Li, X. X., Chen, J. R., & Lyu, S. X. (2015). Isolation and characterisation of Bacillus spp. antagonistic to Vibrio parahaemolyticus for use as probiotics in aquaculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *31*(5), 795-803. https:// DOI:10.1007/s11274-015-1833-2

Nimrat, S., Suksawat, S., Boonthai, T., & Vuthiphandchai, V. (2012). Potential Bacillus probiotics enhance bacterial numbers, water quality and growth during early development of white shrimp *(Litopenaeus vannamei)*. *Veterinary Microbiology*, *159*(3–4), 443-50. https://DOI:10.1016/j.vetmic.2012.04.029

Ponce-Palafox, J. T., Martinez-Palacios, C. A., & Ross, L. G. (1997). The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. *Aquaculture. 157*(1–2), 107-15. https://DOI:10.1016/S0044-8486(97)00148-8

Shaari, A. L., Surif, M., Latiff, F. A., Maznah, W., Omar, W., & Ahmad, M. N. (2011). Monitoring of Water Quality and Microalgae Species Composition of *Penaeus monodon* Ponds in Pulau Pinang, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research, 22*(1), 51-69.

Thitamadee, S., Prachumwat, A., Srisala, J., Jaroenlak, P., Salachan, P. V., Sritunyalucksana, K., Flegel, T., & Itsathiphaisarn, O. (2016). Review of current disease threats for cultivated penaeid shrimp in Asia. *Aquaculture, 452*, 69-87. https://DOI:10.1016/j.aquaculture.2015.10.028

Thuy, H. T. T., Nga, L. P., & Loan, T. T. C. (2011). Antibiotic contaminants in coastal wetlands from Vietnamese shrimp farming. *Environmental Science and Pollution Research 18*(6), 835-41. https://DOI:10.1007/s11356-011-0475-7

Xie, J., Liu, Q., Liao, S., Fang, H., Yin, P., Xie, S., Tian, L., Liu, Y.J., & Niu, J. (2019). Effects of dietary mixed probiotics on growth, non-specific immunity, intestinal morphology and microbiota of juvenile pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology, 90*(3), 456-65. https://DOI:10.1016/j.fsi.2019.04.301

Xu, H. M., Rong, Y. J., Zhao, M. X., Song, B., & Chi, Z. M. (2014). Antibacterial activity of the lipopetides produced by *Bacillus amyloliquefaciens* M1 against multidrug-resistant *Vibrio spp.* isolated from diseased marine animals. *Appl Microbiol Biotechnol, 98*(1), 127-36. https://DOI:10.1007/s11274-015-1833-2