

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CHẾ PHẨM SINH HỌC TẠO FLOC PHÙ HỢP TRONG NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG

RESEARCH ON THE SELECTION OF SUITABLE FLOC-FORMING BIOLOGICAL PRODUCTS IN WHITE LEG SHRIMP FARMING

Huỳnh Kim Khánh¹, Phương Minh Nam¹,
Võ Văn Nha², Võ Thị Ngọc Trâm², Huỳnh Minh Sang³

1. Trung tâm Khuyến Nông Khánh Hòa

2. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy Sản 3

3. Viện Hải dương học

Tác giả liên hệ: Huỳnh Kim Khánh (Email: trungtamknkh@gmail.com)

Ngày nhận bài: 06/09/2023; Ngày phản biện thông qua: 28/11/2023; Ngày duyệt đăng: 15/12/2023

TÓM TẮT

Lựa chọn chế phẩm sinh học tạo floc phù hợp cho nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) nhằm mục đích đạt được hiệu quả tối ưu nhất về sử dụng thức ăn, nâng cao chất lượng cải thiện môi trường mà vẫn đạt năng suất tôm cao. Bốn loại chế phẩm (NT1, NT2, NT3 và NT4) được sử dụng để nuôi tôm thẻ chân trắng và đánh giá các chỉ tiêu bao gồm vi khuẩn *Vibrio spp.* và *Bacillus spp.* trong môi trường nuôi, mật độ hạt floc; tỷ lệ sống (%), khối lượng (g) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) của tôm sau 1 tháng nuôi. Kết quả nghiên cứu sau 4 tuần nuôi cho thấy mật độ *Vibrio spp.* và *Bacillus spp.* cao nhất ở nghiệm thức NT1 ($p < 0,05$), còn nghiệm thức NT4 cho kết quả mật độ *Vibrio spp.* thấp nhất ($p < 0,05$). Mật độ *Bacillus spp.* ở các nghiệm thức NT2, NT3 và NT4 không có sự khác nhau sau 4 tuần nuôi ($p > 0,05$). Kết quả kiểm tra mật độ floc ở nghiệm thức NT1 cao nhất ($p < 0,05$) và không phát hiện được ở nghiệm thức NT4. Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) và tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức không có sự khác biệt về mặt thống kê. Khối lượng tôm thấp nhất ở NT2. Kết quả nghiên cứu cho thấy chế phẩm sinh học tạo floc NT1 là chế phẩm có hiệu quả nhất trong các loại chế phẩm được sử dụng khi nuôi tôm thẻ chân trắng.

Từ khóa: Floc, chế phẩm sinh học, tôm thẻ chân trắng.

ABSTRACT

Selection of suitable floc-forming biological products for whiteleg shrimp farming aims to achieve the optimal efficiency of feed utilization, improve environmental quality, and still achieve high shrimp productivity. Four types of products (NT1, NT2, NT3, and NT4) were used to culture whiteleg shrimp and evaluated the following parameters: *Vibrio spp.* and *Bacillus spp.* bacteria in the culture environment, floc particle density; survival rate (%), weight (g), and feed conversion ratio (FCR) of shrimp after 1 month of culture. The results of the study after 4 weeks of culture showed that the highest densities of *Vibrio spp.* and *Bacillus spp.* were found in the NT1 treatment ($p < 0.05$), while the NT4 treatment showed the lowest *Vibrio spp.* density ($p < 0.05$). The density of *Bacillus spp.* in the NT2, NT3, and NT4 treatments did not differ after 4 weeks of culture ($p > 0.05$). The results of the floc density test showed that the highest density was found in the NT1 treatment ($p < 0.05$) and was not detected in the NT4 treatment. The feed conversion ratio (FCR) and survival rate of shrimp in the treatments did not differ statistically. The shrimp weight was lowest in NT2. The results of the study showed that the NT1 floc-forming biological product is the most effective product among the products used in whiteleg shrimp farming.

Keywords: Floc, biological products, white leg shrimp.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng là đối tượng nuôi chủ lực trong cơ cấu phát triển ngành thủy sản nước ta hiện nay. Năm 2021, sản lượng tôm

thẻ chân trắng đạt 655 nghìn tấn (chiếm 67,5% sản lượng tôm các loại), kim ngạch xuất khẩu tôm năm 2021 đạt 3,9 tỷ USD (tăng 5,4% so với năm 2020) (Tổng cục Thủy sản, 2021).

Quyết định số 3475/QĐ-BNN- TCTS, ngày 30/8/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [1] về phê duyệt Đề án tổng thể phát triển ngành công nghiệp tôm nước lợ Việt Nam đến năm 2030 nêu rõ: đến năm 2025, tổng diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng đạt 150.000ha, sản lượng tôm thẻ chân trắng đạt 700.000 tấn, giá trị kim ngạch xuất khẩu tôm nuôi nước lợ đạt hơn 8,4 tỷ USD và đến năm 2030 thì diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng trên 150.000ha và sản lượng tôm thẻ đạt trên 750.000 tấn, giá trị xuất khẩu tôm nước lợ đạt trên 12 tỷ USD. Để hiện thực hóa các mục tiêu nêu trên, cần phát triển ngành tôm theo hướng nâng cao giá trị và bền vững. Với yêu cầu thực tế trên, việc nghiên cứu giải pháp nâng cao sản lượng, kiểm soát mầm bệnh và xử lý môi trường ao nuôi nhằm mang lại hiệu quả kinh tế tối ưu trong ngành sản xuất công nghiệp tôm thẻ chân trắng là hết sức cần thiết. Bên cạnh phương thức sử dụng chế phẩm sinh học cung cấp hệ chủng vi sinh vật tồn tại độc lập có lợi cho ao nuôi được áp dụng trước đây, các chế phẩm bổ sung các chủng vi sinh vật có khả năng đồng hóa và kết hợp với chất hữu cơ trong ao nuôi tạo hạt dinh dưỡng floc bắt đầu được sử dụng nhiều hơn trong những năm gần đây. Ưu điểm của hạt floc trong ao nuôi là vừa loại bỏ các chất dinh dưỡng thừa giúp cải tạo môi trường nước ao vừa là nguồn cung cấp thức ăn tại chỗ cho tôm nuôi do có thành phần cấu tạo gồm các vi sinh vật có lợi và vật chất hữu cơ [4], [5], [7]. Tại Việt Nam, công nghệ biofloc đã được triển khai và ứng dụng thử nghiệm thành công tại một số khu vực nuôi tôm thẻ chân trắng như Ninh Thuận (năm 2012), Bà Rịa-Vũng Tàu (năm 2013) và Thừa Thiên Huế (năm 2014) [1].

Cho đến nay, ứng dụng sản phẩm sinh học tạo floc trong ao nuôi được sử dụng phổ biến trong nuôi tôm thẻ chân trắng ở nước ta. Tuy nhiên, việc ứng dụng các sản phẩm vi sinh tạo floc trong thủy sản chưa thật sự được đánh giá chặt chẽ và mang lại hiệu quả rõ ràng cho người nuôi. Ngoài ra, các chế phẩm vi sinh tạo floc trên thị trường hiện nay rất đa dạng về thành phần và chủng loại, gây khó khăn có người nuôi và cả cơ quan quản lý trong lựa chọn sản

phẩm chất lượng đảm bảo ứng dụng hiệu quả trong nuôi tôm thẻ chân trắng [3]. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về hiệu quả sử dụng của 4 loại chế phẩm vi sinh tạo floc trong nuôi tôm thẻ chân trắng.

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

1. Đối tượng:

Tôm sử dụng trong các thí nghiệm là tôm thẻ chân trắng giai đoạn hậu ấu trùng kích cỡ Postlarvae 15 có khối lượng và chiều dài trung bình là 0,01 g và 1,1 mm. Tôm thẻ chân trắng được cung cấp từ công ty Cổ phần CP.

Kiểm tra giống thả: Tôm có kích cỡ đồng đều, có màu trắng, hoạt động nhanh nhẹn, râu và phụ bộ đầy đủ, không bị dị hình, ruột chứa đầy thức ăn. Tôm đã được kiểm tra bằng kỹ thuật Real time PCR và âm tính các chỉ tiêu bệnh: WSSV, AHPND, EHP và IHNV được sử dụng cho thí nghiệm [2,3].

2. Chế phẩm sử dụng cho nghiên cứu:

4 loại chế phẩm sinh học trên thị trường được sử dụng cho nghiên cứu bao gồm:

- Chế phẩm 1 (NT1): Với các thành phần gồm *Bacillus subtilis* 15BS205.12 (min) 1×10^{10} CFU/kg, *B. licheniformis* 05BL112 (min) 1×10^{10} CFU/kg, chất mang (dextrose) vừa đủ 1kg. Loại 1 gói/kg;

- Chế phẩm 2 (NT2): *Bacillus subtilis* 1×10^9 CFU/kg, *B. licheniformis* 1×10^9 CFU/kg, *B. coagulans* 1×10^9 CFU/kg, *Saccharomyces cerevisiae* 1×10^9 CFU/kg và chất đệm dextrose vừa đủ 1kg. Loại 1 gói/kg;

- Chế phẩm 3 (NT3): *B. subtilis* 10^{11} CFU/kg, *B. amyloliquefacines* 10^{11} CFU/kg và chất mang dextrose vừa đủ 1 kg. Loại 1 gói/kg;

- Chế phẩm 4 (NT4): *Bacillus* spp. (*B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. polymyxa*): $3,0 \times 10^9$ CFU/kg và chất đệm lastose vừa đủ 1kg. Loại 1 gói/kg. Liều lượng và cách sử dụng từng loại chế phẩm được thực hiện trong thí nghiệm theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

3. Phương pháp nghiên cứu:

3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm được tiến hành trong 12 bể xi măng có thể tích 4 m³ (2m x 2m x 1,0m), đặt trong nhà có hệ thống sục khí, điều chỉnh

theo yêu cầu. Mỗi bể thả 4.000 con Postlarvae 15, tương ứng với mật độ 1000 con/m³. Từng nhóm 3 bể được chọn ngẫu nhiên và sử dụng 1 trong 4 loại chế phẩm trên và nuôi trong 4 tuần. Trong quá trình nuôi, tôm được cho ăn hoàn toàn thức ăn thương mại dùng cho tôm thẻ VISTA ECO No.1 và SMART ECO No.1S (Grobest Industrial – Việt Nam). Chế độ cho ăn 5 lần/ngày (6 giờ, 10 giờ, 14 giờ, 18 giờ và 22 giờ), lượng thức ăn theo từng giai đoạn theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Xác định mật độ *Vibrio spp.* bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên môi trường thạch

chọn lọc Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS) ở nhiệt độ 30°C trong 24 giờ. Xác định mật độ *Bacillus spp.* bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên môi trường thạch Nutrient agar ở nhiệt độ 30°C trong 48 giờ, kiểm tra kháng định Gram dương và catalase dương tính và *Bacillus spp.*; Mật độ hạt flocc trong nước nuôi được đo 1 lần/tuần. Tỷ lệ sống (%) và khối lượng (g) tôm được xác định sau 1 tháng nuôi.

Bên cạnh đó, các bể nuôi được thường xuyên theo dõi, kiểm tra các yếu tố môi trường nuôi như nhiệt độ, pH và oxy hòa tan (DO; Độ kiềm, độ mặn, nitrite, amonia, H₂S, Ca, Mg, Na và K trong quá trình nuôi cụ thể theo bảng sau:

Bảng 1: Phương pháp phân tích và tần suất kiểm tra các thông số môi trường nuôi

STT	Thông số phân tích	Phương pháp nghiên cứu	Tần suất
1	Nhiệt độ (°C)	SMEWW 2550B:2012	2 lần/ngày
2	pH	TCVN 6492:2011	2 lần/ngày
3	Hàm lượng oxy hòa tan DO (mg/l)	Phương pháp điện cực màng – ISO/IEC 17025:2017	2 lần/ngày
4	Độ kiềm (mg/l)	TCVN 6636:1-2000	3 ngày/lần
5	Độ mặn (‰)	SMEWW 2520:2012	3 ngày/lần
6	Độ trong (cm)	TCVN 5501:1991	3 ngày/lần
7	Hàm lượng NH ₃ ⁺ (mg/l)	Salicylate Method (Method 8155 Hach) – ISO/IEC 17025:2017	3 ngày/lần
8	Hàm lượng NO ₂ ⁻ (mg/l)	Diazotiation Method (Method 8507) - ISO/IEC 17025:2017	3 ngày/lần
9	Hàm lượng H ₂ S (mg/l)	Methylene Blue Method (Method 8131) – ISO/IEC 17025:2017	3 ngày/lần
10	Ca (mg/l)	Test kit Ca Sera	3 ngày/lần
11	Mg (mg/l)	Test kit Mg Sera	3 ngày/lần
12	K (mg/l)	Test kit K	3 ngày/lần
13	Na (mg/l)	Test kit Na	3 ngày/lần
14	WSSV	Realtime PCR (S.HD.PP02-ISO/IEC 17025:2017)	Trước khi thả nuôi
15	EHP	Realtime PCR (S.HD.PP04-ISO/IEC 17025:2017)	Trước khi thả nuôi
16	AHPND	Realtime PCR (S.HD.PP01-ISO/IEC 17025:2017)	Trước khi thả nuôi
17	IHHNV	Realtime PCR (S.HD.PP03-ISO/IEC 17025:2017)	Trước khi thả nuôi
18	<i>Vibrio spp.</i> (CFU/ml)	TCCS S06:2021 - ISO/IEC 17025:2017	1 lần/tuần
19	<i>Bacillus spp.</i> (CFU/ml)	TCCS S04:2021 - ISO/IEC 17025:2017	1 lần/tuần

STT	Thông số phân tích	Phương pháp nghiên cứu	Tần suất
20	Mật độ flocc (ml/lít)	Sử dụng phễu lắng Imhoff có thể tích 1 lít. Lấy nước trong bể thí nghiệm vào phễu, để 30 phút cho các hạt flocc lắng xuống đáy phễu. Đọc mật độ flocc (FVI) theo các vạch chia dưới đáy phễu.	1 lần/tuần
21	Khối lượng tôm (g)	Cân phân tích OHAUS PX224	1 lần/tuần
22	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ sống (%) = (số lượng tôm thu hoạch – số lượng tôm thí nghiệm) x 100	1 lần (kết thúc TN)

3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm Excel. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phương pháp ANOVA một nhân tố bằng phép thử DUCAN trên phần mềm SPSS version 24.0, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được xem xét khi $P \leq 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Các yếu tố môi trường trong bể nuôi

Các yếu tố môi trường nước ở các nghiệm thức không có sự chênh lệch đáng kể và đều

nằm trong khoảng thích hợp cho nuôi tôm thẻ chân trắng giai đoạn 1. Riêng-độ kiềm ở các nghiệm thức khá thấp ở tuần thứ nhất bố trí thí nghiệm (dao động từ 80-89mg/l). Tuy nhiên, đã được điều chỉnh ở tất cả các bể thí nghiệm bằng khoáng tổng hợp AM-KPO của công ty TNHH Anh Mỹ VN (liều lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất) ở thời gian thí nghiệm tiếp theo (tuần thứ 2 - thứ 4, dao động từ 120-130 mg/l), đảm bảo không ảnh hưởng đến sức khoẻ tôm thí nghiệm.

Bảng 2. Các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức thí nghiệm

STT	Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm			
		NT1	NT2	NT3	NT4
1	Nhiệt độ (°C)	25,34 - 28,90	26,01- 28,92	26,01 - 28,90	25,87 - 28,91
		27,38±0,72	27,39±0,71	27,33±0,70	27,39±0,73
2	pH	7,30 - 8,16	7,30- 8,16	7,20 - 8,10	6,88 - 8,40
		7,55±0,19	7,62±0,20	7,62±0,15	7,63±0,18
3	DO (mg/l)	5,02 - 8,45	5,10- 7,31	5,45 - 7,91	5,63 - 8,66
		6,28±0,55	6,40±0,38	6,48±0,39	6,57±0,51
4	Độ kiềm (mg/l)	89,0 - 122,0	95,0- 125,0	80,0 - 130,0	85,0- 120,0
		101,5±9,4	104,5±8,8	101,7±14,2	102,5±11,9
5	Độ mặn (‰)	21,59 - 25,12	21,11 - 25,63	21,61 - 25,12	21,68 - 24,0
		24,66±0,90	24,21±1,16	23,51 ±1,26	23,60±0,47
6	Độ trong (cm)	23,0 - 45,0	20,0 - 35,0	24,0 - 36,0	28,0 - 35,0
		29,8±5,3	30,0±4,5	30,7±4,1	33,2±2,29
7	NH ₃ ⁺ (mg/l)	0,001 - 0,100	0,001 - 0,170	0,010 - 0,080	0,010 - 0,240
		0,036±0,023	0,043±0,032	0,043±0,021	0,057±0,058
8	NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,001 - 0,100	0,001 - 0,100	0,001 - 0,100	0,001 - 0,100
		0,003±0,001	0,004±0,001	0,004±0,002	0,004±0,001
9	H ₂ S (mg/l)	0,001 - 0,040	0,001 - 0,010	0,001 - 0,010	0,001 - 0,010
		0,005±0,007	0,003±0,001	0,003±0,001	0,002±0,001
10	Ca (mg/l)	104,0 - 150,0	101,0 - 160,0	106,0 - 145,0	110,0 - 170,0
		120,7±11,6	124,7±16,6	121,7±11,7	130,0±17,1
11	Mg (mg/l)	410,0 - 440,0	405,0 - 450,0	410,0 - 510,0	410,0 - 491,0
		418,9±7,7	425,0±14,09	438,0±26,81	430,0±23,7

STT	Chỉ tiêu	Nghiem thức thí nghiệm			
		NT1	NT2	NT3	NT4
12	K (mg/l)	$\frac{85,0 - 100,0}{91,4 \pm 2,9}$	$\frac{90,0 - 100,0}{93,2 \pm 2,8}$	$\frac{92,0 - 99,0}{94,9 \pm 1,8}$	$\frac{91,0 - 100,0}{96,5 \pm 2,4}$
13	Na (mg/l)	$\frac{2500,0 - 2700,0}{2567,7 \pm 67,0}$	$\frac{2500,0 - 2850,0}{2592,9 \pm 85,2}$	$\frac{2500,0 - 2850,0}{2600,0 \pm 90,0}$	$\frac{2520,0 - 3550,0}{2645,0 \pm 189,0}$

Số liệu biểu diễn là giá trị nhỏ nhất, lớn nhất và giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn; NT1- nghiệm thức 1; NT2- nghiệm thức 2; NT3- nghiệm thức 3; NT4- nghiệm thức 4 (đối chứng).

2. Mật độ vi khuẩn *Vibrio spp.* và *Bacillus spp.* trong môi trường nước ở các nghiệm thức thí nghiệm

Kết quả từ Bảng 3 cho thấy, ở các nghiệm thức mật độ *Vibrio spp.* dao động từ $2,3 \times 10^2$ đến $5,8 \times 10^3$ (CFU/ml); mật độ *Bacillus spp.* dao động từ $7,4 \times 10^2$ đến $1,2 \times 10^4$ (CFU/ml). Khi so sánh mật độ vi khuẩn *Vibrio spp.* và

Bacillus spp. giữa các nghiệm thức với nhau tại các thời điểm kiểm tra tương ứng (Bảng 3, Hình 1a; 1b), kết quả cho thấy: Trong 3 nghiệm thức NT1, NT2 và NT3, mật độ *Vibrio spp.* ở nghiệm thức NT2 và NT3 thấp hơn NT1 (sai khác có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$). Mật độ *Bacillus spp.* ở các nghiệm thức thay đổi theo tuần.

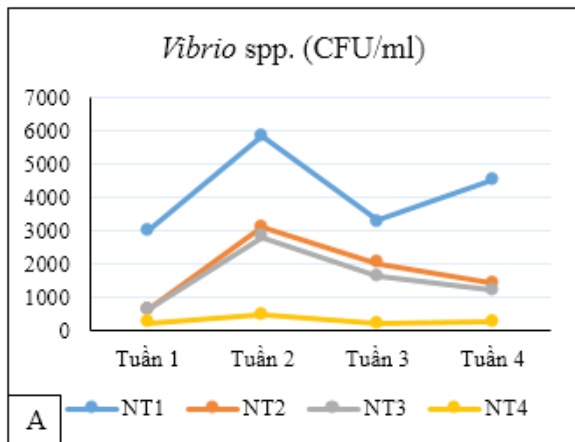
Bảng 3. Mật độ vi khuẩn *Vibrio spp.* (CFU/ml) và *Bacillus spp.* (CFU/ml) trong nước ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiem thức Tuần	NT1		NT2		NT3		NT4	
	<i>Vibrio spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Vibrio spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Vibrio spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Vibrio spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>
1	$3,0 \times 10^3 \pm 4,3 \times 10^{2b}$	$9,4 \times 10^3 \pm 1,0 \times 10^{2b}$	$6,3 \times 10^2 \pm 1,0 \times 10^{2a}$	$8,8 \times 10^2 \pm 3,0 \times 10^{1a}$	$6,2 \times 10^2 \pm 1,3 \times 10^{2a}$	$8,1 \times 10^2 \pm 9,6 \times 10^{1a}$	$2,5 \times 10^2 \pm 2,4 \times 10^{1a}$	$7,4 \times 10^2 \pm 9,6 \times 10^{1a}$
2	$5,8 \times 10^3 \pm 7,6 \times 10^{2c}$	$2,2 \times 10^3 \pm 2,6 \times 10^{2b}$	$3,1 \times 10^3 \pm 1,2 \times 10^{2b}$	$1,2 \times 10^3 \pm 2,5 \times 10^{2a}$	$2,8 \times 10^3 \pm 5,0 \times 10^{2b}$	$1,5 \times 10^3 \pm 2,8 \times 10^{3ab}$	$5,0 \times 10^2 \pm 5,5 \times 10^{1a}$	$1,8 \times 10^3 \pm 5,5 \times 10^{2ab}$
3	$3,3 \times 10^3 \pm 9,1 \times 10^{2c}$	$4,8 \times 10^3 \pm 2,8 \times 10^{2a}$	$2,0 \times 10^3 \pm 5,7 \times 10^{1b}$	$4,7 \times 10^3 \pm 6,0 \times 10^{2a}$	$1,6 \times 10^3 \pm 2,3 \times 10^{2b}$	$1,1 \times 10^4 \pm 5,0 \times 10^{2b}$	$2,3 \times 10^2 \pm 5,7 \times 10^{1a}$	$4,4 \times 10^3 \pm 2,5 \times 10^{2a}$
4	$4,5 \times 10^3 \pm 3,5 \times 10^{2c}$	$1,2 \times 10^4 \pm 9,6 \times 10^{2b}$	$1,4 \times 10^3 \pm 3,2 \times 10^{2b}$	$3,4 \times 10^3 \pm 2,0 \times 10^{2a}$	$1,2 \times 10^3 \pm 2,0 \times 10^{2b}$	$2,6 \times 10^3 \pm 4,0 \times 10^{2a}$	$2,6 \times 10^2 \pm 1,5 \times 10^{2a}$	$3,3 \times 10^3 \pm 1,5 \times 10^{2a}$

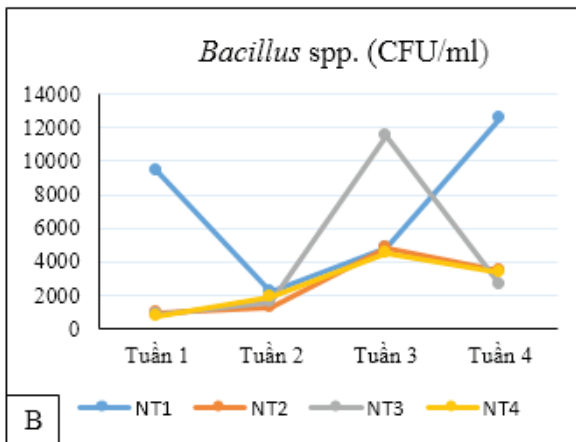
Số liệu biểu diễn là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn (giá trị trung bình của 3 lần lặp lại ở một nghiệm thức thí nghiệm); Các giá trị trên cùng một hàng/cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); NT1- nghiệm thức 1; NT2- nghiệm thức 2; NT3- nghiệm thức 3; NT4- nghiệm thức 4 (đối chứng).

Bảng 4: Tỷ lệ mật độ vi khuẩn *Bacillus spp.*/ *Vibrio spp.* (CFU/ml) trong nước ở các nghiệm thức thí nghiệm.

Nghiem thức Tuần	NT1	NT2	NT3	NT4
	Tỷ lệ <i>Bacillus spp.</i> / <i>Vibrio spp.</i>	Tỷ lệ <i>Bacillus spp.</i> / <i>Vibrio spp.</i>	Tỷ lệ <i>Bacillus spp.</i> / <i>Vibrio spp.</i>	Tỷ lệ <i>Bacillus spp.</i> / <i>Vibrio spp.</i>
1	3,13	1,4	1,3	2,96
2	0,4	0,38	0,5	3,6
3	1,45	2,35	6,9	19
4	2,7	2,4	2,2	12,7



Hình 1a: Mật độ *Vibrio* spp. (CFU/ml)



Hình 1b: Mật độ *Bacillus* spp. (CFU/ml)

Sau 4 tuần, tỷ lệ vi khuẩn *Bacillus* spp/*Vibrio* spp cao nhất ở nghiệm thức NT4 và thấp nhất ở nghiệm thức NT3. Không có sự khác biệt về mật thống kê ở nghiệm thức NT1; NT2; NT3. Các vi khuẩn dị dưỡng có lợi như *Bacillus* spp hình thành trong bể nuôi của các NT1; NT2; NT3 có khả năng đồng hóa và kết hợp với các chất hữu cơ trong ao nuôi tạo sinh khối vi khuẩn floc làm thức ăn tự nhiên cho tôm, giảm thiểu lượng thức ăn thừa và chất thải hữu cơ. Ở NT4, không hình thành Floc nên mật độ vi khuẩn *Bacillus* spp. ở dạng tự do trong môi trường ao nuôi.

3. Mật độ floc trong môi trường nước ở các nghiệm thức thí nghiệm

Kết quả từ Bảng 5 cho thấy, không phát

hiện floc vào tuần thứ nhất ở tất cả các nghiệm thức thí nghiệm. Mật độ floc đo được ở tuần thứ 2 – thứ 4 của thí nghiệm, dao động từ 0,47-2,45ml/l ở các nghiệm thức NT1, NT2 và NT3, không phát hiện floc ở nghiệm thức đối chứng (NT4) trong toàn bộ thời gian thí nghiệm (bảng 5); mật độ floc tăng theo thời gian nuôi ở các nghiệm thức thí nghiệm (hình 2). So sánh mật độ floc giữa các nghiệm thức NT1, NT2 và NT3 cho thấy, mật độ floc cao nhất ở nghiệm thức NT1 (dao động từ 0,86-2,45ml/l) và sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) với nghiệm thức NT2 (dao động từ 0,63-1,56 ml/l) và nghiệm thức NT3 (dao động từ 0,56-1,58ml/l. Kết quả cũng phù hợp với nghiên cứu của Hoàng Tùng, Lê Minh Chính [4].

Bảng 5. Trung bình mật độ floc (ml/L) trong nước ở các nghiệm thức thí nghiệm

Tuần \ Nghiệm thức	NT1	NT2	NT3	NT4
1	KPH	KPH	KPH	KPH
2	0,87±0,06 ^c	0,63±0,12 ^b	0,57±0,12 ^b	KPH
3	1,43±0,06 ^c	0,87±0,15 ^b	0,83±0,15 ^b	KPH
4	2,45±0,09 ^c	1,57±0,01 ^b	1,48±0,07 ^b	KPH

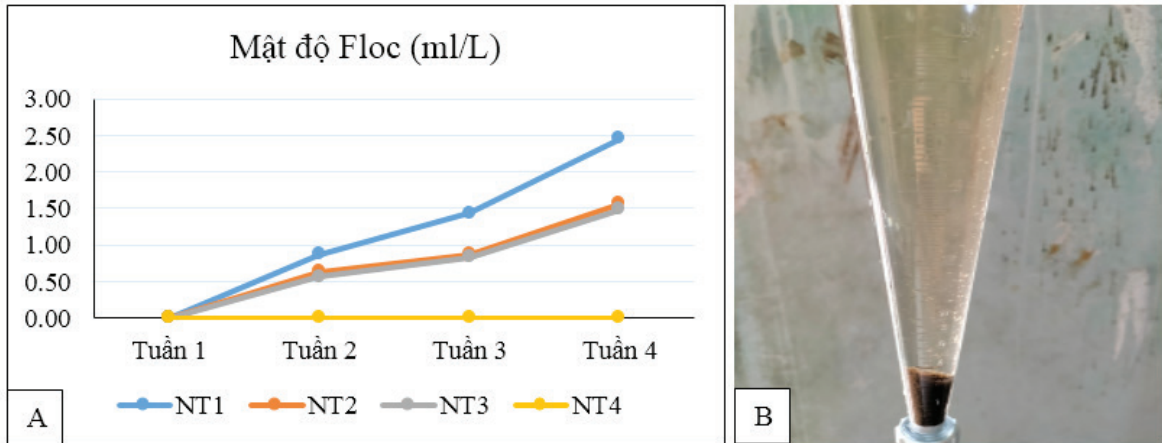
Số liệu biểu diễn là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (giá trị trung bình của 3 lần lặp lại ở một nghiệm thức thí nghiệm); KPH – không phát hiện; Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); NT1- nghiệm thức 1; NT2- nghiệm thức 2; NT3- nghiệm thức 3; NT4- nghiệm thức 4 (đối chứng).

4. Khối lượng, hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) và tỷ lệ sống của tôm nuôi ở các nghiệm thức thí nghiệm.

4.1. Khối lượng của tôm

Khối lượng tôm bắt đầu có sự chênh lệch

có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức từ tuần thứ 2 – thứ 4 của thí nghiệm. Kết thúc sau 4 tuần thí nghiệm, khối lượng tôm trung bình đạt cao nhất ở nghiệm thức NT1, tiếp đến là NT4 và NT3, tuy nhiên sự khác



Hình 2. Mật độ floc (ml/L) trong nước ở các nghiệm thức thí nghiệm.

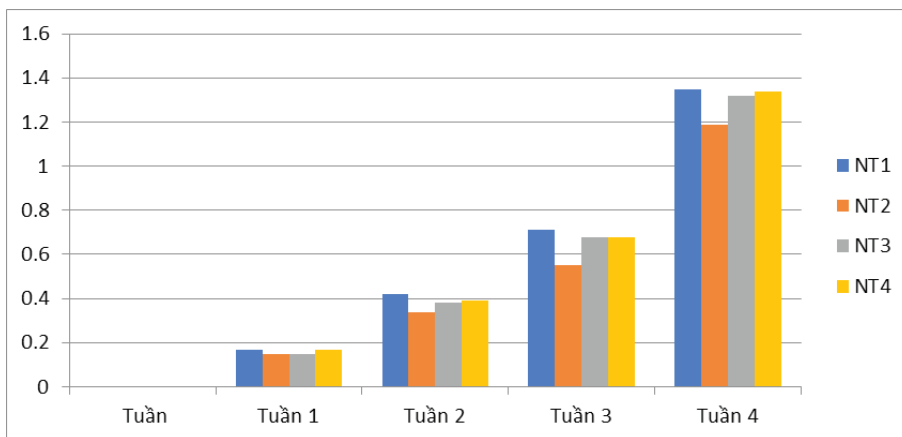
biệt giữa ba nghiệm thức này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Riêng nghiệm thức NT2 có khối lượng tôm thấp nhất và có sự khác biệt có

ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 6, Hình 3)

Bảng 6. Trung bình khối lượng (g/con) tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm

Tuần \ Nghiệm thức	NT1	NT2	NT3	NT4
1	$0,17 \pm 0,11^a$	$0,15 \pm 0,08^a$	$0,15 \pm 0,08^a$	$0,17 \pm 0,10^a$
2	$0,42 \pm 0,07^b$	$0,34 \pm 0,17^a$	$0,38 \pm 0,16^b$	$0,39 \pm 0,12^b$
3	$0,71 \pm 0,18^b$	$0,55 \pm 0,19^a$	$0,68 \pm 0,17^b$	$0,68 \pm 0,15^b$
4	$1,35 \pm 0,11^b$	$1,19 \pm 0,08^a$	$1,32 \pm 0,13^b$	$1,34 \pm 0,11^b$

Số liệu biểu diễn là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn (giá trị trung bình của 3 lần lặp lại ở một nghiệm thức thí nghiệm); Các giá trị trên cùng một hàng có chữ các khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); NT1- nghiệm thức 1; NT2- nghiệm thức 2; NT3- nghiệm thức 3; NT4- nghiệm thức 4 (đối chứng).



Hình 3. Tăng trưởng trọng lượng trung bình (g/con) của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm.

4.2. Hệ số tiêu thụ thức ăn.

Kết quả phân tích hệ số tiêu thụ thức ăn ở các nghiệm thức sau 4 tuần thí nghiệm cho thấy, không có sự sai khác đáng kể về hệ số tiêu

thụ thức ăn giữa các nghiệm thức (dao động từ 0,95-1,04, sai khác không có ý nghĩa thống kê, $p > 0,05$) (Bảng 7).

Bảng 7. Hệ số tiêu thụ thức ăn của tôm ở các nghiệm thức sau 4 tuần thí nghiệm

Nghiệm thức	Hệ số tiêu thụ thức ăn sau 4 tuần
NT1	0,95±0,01
NT2	1,04±0,01
NT3	1,02±0,01
NT4	0,97±0,01

4.3. Tỷ lệ sống (%) tôm nuôi

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức sau 4 tuần thí nghiệm cho thấy, tất cả các nghiệm thức thí nghiệm đều cho tỷ lệ

sống của tôm cao (từ 89,4-91,9%), cao nhất ở nghiệm thức NT1 với 91,9%, tuy nhiên khác biệt là không có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại (bảng 8).

Bảng 8: Tỷ lệ sống (%) tôm nuôi ở các nghiệm thức sau 1 tháng thí nghiệm

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)
NT1	91,9 ± 1,4
NT2	89,4 ± 1,4
NT3	89,8± 1,4
NT4	91,2± 1,4

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN:

Kết quả nghiên cứu cho thấy chế phẩm sinh học tạo floc NT1 là chế phẩm có hiệu quả nhất trong các loại chế phẩm được sử dụng khi nuôi tôm thẻ chân trắng. Cụ thể:

-Sau 4 tuần nuôi, mật độ *Vibrio* spp. và *Bacillus* spp. cao nhất ở nghiệm thức NT1, và mật độ *Vibrio* spp. thấp nhất ở nghiệm thức NT4 ($p < 0,05$).

-Nghiệm thức NT1 cho mật độ hạt floc cao nhất ($p < 0,05$) và nghiệm thức NT4 không phát hiện được mật độ hạt floc.

-Trọng lượng tôm thu được ở NT1 cho kết quả cao nhất qua các tuần đo và trọng lượng

tôm thu được ở NT2 cho kết quả thấp nhất.

-Kết quả nghiên cứu về hệ số tiêu thụ thức ăn và tỉ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức sau 4 tuần nuôi chưa có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

KIẾN NGHỊ:

Từ những kết quả phân tích ở trên, kiến nghị người nuôi sử dụng chế phẩm sinh học có thành phần như NT1 bổ sung vào ao nuôi tôm theo công nghệ Semi-biofloc.

Khuyến cáo người dân sử dụng loại chế phẩm sinh học chứa thành phần rõ ràng, có vi khuẩn dị dưỡng ở mật độ 10^{10} - 10^{11} cfu/g; không sử dụng vi sinh dạng nguyên liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018), Quyết định số 3475/QĐ-BNN- TCTS, ngày 30/8/2018 về phê duyệt Đề án tổng thể phát triển ngành công nghiệp tôm nước lợ Việt Nam đến năm 2030.
- Nguyễn Thị Thu Hiền (2017), “Quy trình nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng ứng dụng công nghệ Biofloc”, TBKT 03-03:2017/BNNPTNT.
- Hứa Ngọc Phúc, Hồ Thị Hà, Bùi Thanh Hòa, Phan Tường Tý, Bông Minh Dương, Lê Văn Thừa & Nguyễn Thị Quế Chi (2015), “Nghiên cứu công nghệ nuôi tôm thâm canh sử dụng các chế phẩm sinh học đạt năng suất cao và bền vững môi trường sinh thái”, Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III.
- Hoàng Tùng, Lê Minh Chính (2018), “Nuôi tôm theo công nghệ Semi-biofloc”, Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Tiếng Anh

5. Craig Browdy, John Hargreaves, Tung Hoang and Yoram Avnimelech. (2013), “*Proceedings Biofloc Technology and Shrimp Disease Workshop*”, World Aquaculture Society.
6. Piérri V., Valter-Severino D., Goulard-de-Oliveira K., Manoel-do-Espírito-Santo C., Nascimento-Vieira F., Quadros-Seiffert W. (2015), “*Cultivation of marine shrimp in biofloc technology (BFT) system under different water alkalinities*”. *Brazilian J. of Biology. On-line ver*; ISSN 1678-4375.
7. Taw N.(2009), “*Potential for development of Bio-floc technology for Pacific white shrimp (Litopenaeus vannamei) farming*”, Asean Pacific Aqua 2009.