ĐÁNH GIÁ TÍNH HIỆU QUẢ VIỆC SỬ DỤNG KẾT HỢP CHẾ PHẨM SINH HỌC CHỨA VI KHUẨN *BACILLUS* SPP. VÀ *THIOBACILLUS* SPP. TRONG KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG NƯỚC MÔ HÌNH AO NUÔI TÔM SÚ QUẢNG CANH CẢI TIẾN TẠI TỈNH BẠC LIÊU

Nguyễn Trung Hiếu[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả khả năng kiểm soát chất lượng nước khi sử dụng kết hợp chế phẩm sinh học *Bacillus* spp. và *Thiobacillus* spp. trong ao nuôi tôm sú quảng canh cải tiến (QCCT) tại huyện Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu thông qua các chỉ số chất lượng nước bao gồm: nhiệt độ, độ mặn, độ kiềm pH, DO, N-NH_3, N-NO_2, P-PO_4, H_2S và *Vibrio* tổng số. Thí nghiệm này được bố trí gồm 3 nghiệm thức: 2 nghiệm thức sử dụng kết hợp chế phẩm sinh học *Bacillus* spp. và *Thiobacillus* spp. với liều lượng khác nhau và 1 nghiệm thức đối chứng không sử dụng chế phẩm sinh học; mỗi nghiệm thức được lập lại 3 lần và đồng nhất về quy trình kỹ thuật nuôi; bên cạnh đó, mỗi nghiệm thức được theo dõi liên tục trong suốt 21 lần thu mẫu trải dài từ tháng 10 năm 2018 đến tháng 10 năm 2019. Kết quả cho thấy, việc sử dụng chế phẩm sinh học mang lại hiệu quả cao và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với không sử dụng, bên cạnh đó góp phần cải thiện chất lượng nước trong ao nuôi tôm sú QCCT. Ngoài ra, việc điều chỉnh liều lượng cao hơn liều lượng bình thường cũng mang lại hiệu quả tốt hơn trong việc làm giảm đáng kể hàm lượng nitrit, photphate và hydrogensunfide so với liều lượng bình thường.

Từ khóa: *Bạc Liêu, chất lượng nước, chế phẩm sinh học, quảng canh cải tiến, tôm sú.*

1. GIỚI THIỆU

Bạc Liêu là tỉnh ven biển thuộc đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với đường bờ biển dài 56 km, có điều kiện tự nhiên thuận lợi, cơ sở hạ tầng phát triển và những chính sách hỗ trợ phù hợp của Trung ương và tỉnh về thúc đẩy phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS). Trong những năm gần đây ngành NTTS tỉnh Bạc Liêu phát triển mạnh mẽ với diện tích và sản lượng tăng qua các năm cùng với đó đã có rất nhiều mô hình NTTS được nghiên cứu và triển khai rộng rãi tại địa phương mang lại hiệu quả cao kinh tế cao, đặc biệt nghề nuôi tôm tại tỉnh phát triển vượt bậc với những con số vô cùng ấn tượng. Theo Niên giám Thống kê tỉnh Bạc Liêu năm 2018, diện tích NTTS tỉnh Bạc Liêu là 136.498 ha, với sản lượng đạt 227,21 nghìn tấn (chiếm 66,5% sản lượng thủy sản của tỉnh) và có xu hướng tăng dần qua các năm, đặc biệt sản lượng tôm nuôi tại tỉnh Bạc Liêu năm 2018 đạt 139 nghìn tấn (tăng 9,25 nghìn tấn so với năm 2017) chiếm 61,17% sản lượng NTTS toàn tỉnh với các mô hình như: nuôi thâm canh, bán thâm canh, quảng canh và quảng canh cải tiến.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay diễn ra phức tạp và khó lường, nghề nuôi tôm tại ĐBSCL nói chung cũng như nghề nuôi tôm tỉnh Bạc Liêu nói riêng đang phải đối mặt với những khó khăn và thách thức như: nước biển dâng, môi trường nuôi bị suy thoái, đặc biệt là những năm hạn hán kéo dài và xâm nhập mặn vào sâu trong đất liền kèm theo hiện tượng thời tiết cực đoan, dịch bệnh lây lan và khó kiểm soát mang nhóm vi khuẩn Vibrio, viruss MBV, HPV, BP đã gây tổn thất nặng nề cho nghề nuôi tôm. Ngoài ra, dưới tác động của phát triển kinh tế mạnh mẽ của tỉnh, tốc độ đô thị hóa nhanh và dân số tăng liên tục thì việc đảm bảo nguồn nước chất lượng phục vụ cho NTTS bền vững trở thành thách thức lớn trong tương lai phải đối mặt. Trên thế giới trong giai đoạn từ năm 1987-1994, thiệt hại do dịch bệnh trên tôm xảy ra ở Đài Loan (Trung Quốc) (1987), Philippine (1989), Indonesia (1991), Trung Quốc, Ecuador (1992), Mỹ (1993), Bangladesh, Ấn Độ,

[1] Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II
Email: nguyentrunghieu21895@gmail.com

Mexico, Thái Lan và Việt Nam (1994) đã gây thiệt hại 3,019 tỷ USD (A. Israngkura *et al.,* 2002 và S. Sae-Hae *et al.,* 2002). Bệnh có mức thiệt hại lớn nhất trong những năm qua là bệnh đốm trắng (WSSV), đồng thời bệnh hoại tử gan tụy cấp bùng phát từ năm 2009 đã gây thiệt hại nghiêm trọng ở nhiều nước trên thế giới như: Trung Quốc, Thái Lan, Malaysia và Việt Nam (Lightner *et al.,* 2012; Flegel, 2012; Nguyễn Thanh Phương và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012).

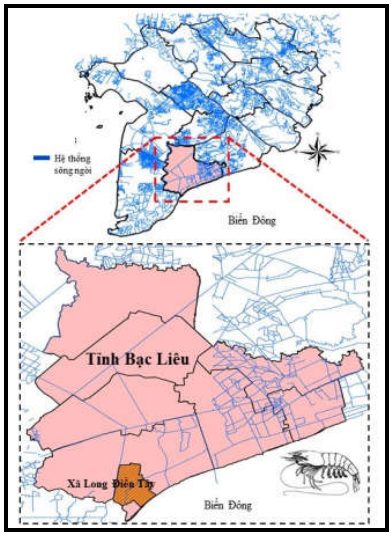
Để phát triển nghề nuôi tôm sú nói chung cũng như mô hình nuôi tôm sú QCCT nói riêng, vấn đề kiểm soát môi trường ao nuôi là điều kiện tiên quyết cho sự sinh trưởng và phát triển tốt ở tôm sú. Đã có nhiều nghiên cứu trước đây đánh giá về mức độ hiệu quả sử dụng chế phẩm sinh học trong việc xử lý chất lượng nước, tuy nhiên chưa có đánh giá nào đồng bộ về các yếu tố kỹ thuật nuôi và cụ thể trên ao nuôi với thời gian kiểm nghiệm xuyên suốt mùa mưa và mùa khô trong năm. Nghiên cứu "*Đánh giá tính hiệu quả việc sử dụng kết hợp chế phẩm sinh học chứa vi khuẩn Bacillus spp. và Thiobacillus spp. trong kiểm soát chất lượng nước mô hình ao nuôi tôm sú quảng canh cải tiến tại tỉnh Bạc Liêu"* cho thấy cái nhìn tổng quan và chính xác hơn về tính hiệu quả của chế phẩm sinh học nói chung và chế phẩm sinh học kết hợp chủng *Bacillus* spp., *Thiobacillus* spp. nói riêng trong kiểm soát chất lượng nguồn nước ao nuôi QCCT.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Địa điểm và thời gian thực hiện: Thí nghiệm được thực hiện tại tổ hợp tác Thuận Điền, xã Long Điền Tây, huyện Đồng Hải, tỉnh Bạc Liêu bắt đầu từ tháng 10/2018 đến tháng 10/2019.

Bố trí thí nghiệm: Gồm 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần được bố trí cho 9 hộ dân tham gia như sau: 3 hộ thực hiện làm nghiệm thức 1, 3 hộ làm nghiệm thức 2 và 3 hộ làm nghiệp thức đối chứng. Trung bình mỗi hộ 1 ao nuôi 2 ha diện tích mặt nước với quy trình kỹ thuật nuôi là như nhau (được tập huấn và thống nhất sử dụng đồng nhất kỹ thuật nuôi, kỹ thuật tăng sinh khối vi sinh và công tác chuẩn bị ao đìa phù hợp trước khi triển khai thí nghiệm). Trong thí nghiệm có sử dụng bổ sung thức ăn (loại thức ăn này có nguồn gốc từ thức ăn cho gia súc thành phần độ đạm thấp < 20%). Thu hoạch tôm sau 3-4 tháng nuôi bằng cách thu tỉa hoặc sổ cống theo con nước có đỉnh triều lớn trong tháng.



Hình 1. Bản đồ vị trí bố trí thí nghiệm

Đối tượng nuôi: Tôm sú (*Penaeus Monodon*). Tôm giống được kiểm tra kỹ mầm bệnh bằng kỹ thuật PCR và mô học: đốm trắng (WSSV), đầu vàng (YHV), gan tụy cấp (Vibrio parahaemolyticus), bào tử trùng (EHP) và còi (MBV). Tôm giống được chọn đảm bảo sạch bệnh, khỏe mạnh và đồng nhất trong thí nghiệm.

Mật độ nuôi: Mật độ thả 2-4 con/m^2/đợt, thả giống 6-8 đợt/năm, khoảng cách giữa các lần thả giống là 2 tháng. Mật độ thả tùy thuộc vào diện tích ao và số lần thả để đảm bảo tính tương đồng giữa các nghiệm thức trong thí nghiệm.

Vi sinh kiểm soát chất lượng nước sử dụng luân phiên 2 nhóm vi sinh: VS-A (*Bacillus* spp. 10^9 CFU/mL) và VS-B (*Thiobacillus* spp. 10^9 CFU/g) được lựa chọn phù hợp với thí nghiệm, phân phối và tập huấn cách nhân sinh khối chế phẩm sinh học cho từng hộ tham gia thí nghiệm. Chế phẩm vi sinh sẽ được kích hoạt bào tử bằng cách sục khí 24 giờ trước khi tạt xuống ao nuôi, sục khí và kích hoạt bằng các nguồn cơ chất (Pepton, Yeast và mật rỉ đường) để tăng mật độ vi sinh. Sử dụng chế phẩm sinh học ở 2 giai đoạn: Giai đoạn 1: trước khi thả giống 1 tuần và giai đoạn 2: sau khi thả giống 1 tuần; 2 giai đoạn này lặp lại liên tục ở những đợt thả bổ sung tôm giống. Thời điểm tạt chế phẩm sinh học xuống ao từ 9-10 giờ sáng hoặc 7-8 giờ tối.

Trong nghiên cứu này chọn 2 nhóm vi sinh *Bacillus* spp., *Thiobacillus* spp. để đánh giá tính hiệu quả trong xử lý nước ao nuôi vì *Bacillus* là nhóm vi sinh vật có mặt chủ yếu trong các chế phẩm vi sinh vì có những đặc tính có lợi như: (i) làm sạch môi trường nhờ khả năng sinh các loại enzyme protease, amylase, cellulase, lipase phân hủy các hợp chất hữu cơ, (ii) kiểm soát sự phát triển quá mức của các vi sinh vật gây bệnh như *Vibrio* do cơ chế cạnh tranh nguồn dinh dưỡng (iii) tiết các chất kháng khuẩn, giữ cho môi trường luôn ở trạng thái cân bằng sinh học (Altan A., 2004), ngoài ra theo nghiên cứu của Moriaty et al. (1998) việc bổ sung nhóm *Bacillus* spp. có thể kiểm soát được Vibrio, tăng tỉ lệ sống của tôm và làm hạn chế được mầm bệnh do vi khuẩn phát sáng *Vibrio* spp. trong nước; còn *Thiobacillus là* nhóm vi khuẩn hóa tự dưỡng phổ biến liên quan đến việc loại bỏ Hydrogensunfide (M. Ramirez, J. M Gómez và D. Cantero, 2008) và chuyển hydrogensunfide thành hợp chất lưu huỳnh, dạng khí H_2S rất độc đối với động vật thủy sinh nhưng dạng ion HS^- và S^{2-} thì không độc (Jensen *et al.,* 1995).

Bảng 1. Thông tin mô hình thí nghiệm

Thí nghiệm	Vi sinh			Thông tin về ao	
	Loại VS	Liều lượng	Tần suất (ngày/lần)	Ký hiệu ao nuôi	Diện tích mặt nước/ao (ha)
Nghiệm thức 1	VS-A: VS-B:	0,15 l/ha 0,5 g/ha	14	A1 A2 A3	1,8 2 2.2
Nghiệm thức 2	VS-A: VS-B:	0,3 l/ha 1,0 g/ha	14	A4 A5 A6	2,3 1,7 2
Nghiệm thức đối chứng	-	-		A7 A8 A9	2,4 1,8 1,8

2.2. Phương pháp thu, bảo quản mẫu môi trường

Mẫu nước được thu ở tầng mặt, vị trí thu mẫu theo đường chéo (4 góc ao và giữa ao theo đường chéo). Mẫu được đựng trong chai nhựa 1 lít và được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 4°C sau đó chuyển về phòng thí nghiệm Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước. Thu mẫu định kỳ 2 tuần/lần vào buổi sáng, trời mát. Các chỉ tiêu DO, nhiệt độ nước, độ mặn được đo hàng ngày và đo trực tiếp tại ao.

Bảng 2. Thông tin phương pháp đo các chỉ tiêu chất lượng nước

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH		Máy đo HANNA HI 98196
2	DO	mg/l	Máy đo HANNA HI 98196
3	Nhiệt độ nước	°C	Máy đo HANNA HI 98196
4	Độ mặn	‰	Khúc xạ kế
5	Độ kiềm	mg/l	TCVN 6636-1-2000
6	$N\text{-}NH_3$	mg/l	SMEWW 4500-NH_3-F
7	$N\text{-}NO_2$	mg/l	SMEWW 4500-NO_2-B
8	H_2S	mg/l	Methylene blue/chuẩn độ bằng PP iodometric
9	$P\text{-}PO_4$	mg/l	SMEWW 4500- PO_4
10	*Vibrio* spp. tổng số	CFU/ml	TCVN 6831-1:2010

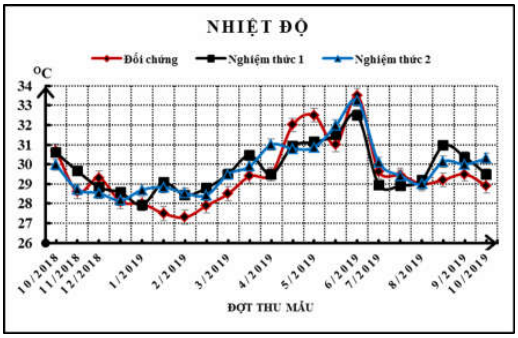
2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm Exel 2019 để phân tích thống kê (Anova: Single Factor), tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến chất lượng nước trong mô hình nuôi tôm sú QCCT

3.1.1. Nhiệt độ nước



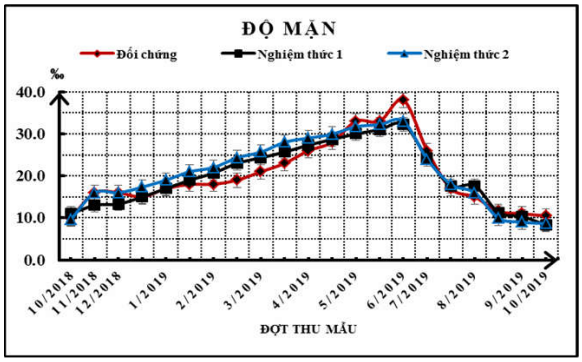
Hình 2. Biểu đồ biến động nhiệt độ nước qua các đợt thu mẫu

Nhiệt độ nước là một trong những yếu tố quan trọng đối với sinh trưởng và phát triển ở các loài thủy sinh vật nói chung cũng như tôm sú nói riêng, nhiệt độ nước trong ao phụ thuộc hoàn toàn vào khí hậu ở khu vực đó. Qua quá trình triển khai thí nghiệm mô hình cho kết quả như sau: Nhiệt độ ở ba nghiệm thức dao động trung bình trong khoảng 26,8-33,5°C; nhiệt độ mùa mưa dao động từ 28,6-33,5°C; nhiệt độ mùa khô dao động từ 26,9-32°C; nhiệt độ trung bình nghiệm thức 1, 2 và đối chứng lần lượt là 29,8 ± 1,2°C, 29,8 ± 1,3°C, 29,4 ± 1,7°C. Nhìn chung không có sự chênh lệch nhiệt độ đáng kể giữa các nghiệm thức (<1°C); nhiệt độ ở 3 nghiệm thức biến động theo mùa và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa ba nghiệm thức (p>0,05); nhiệt độ nước có xu hướng tăng dần từ tháng 1 đến tháng 6 và giảm dần sau đó. So sánh kết quả thí nghiệm với kết quả nghiên cứu của Boyd *et al.* (1998): "Tôm sú phát triển tốt trong khoảng nhiệt độ từ 25-30°C, nhiệt độ quá thấp hay quá cao sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của tôm và tôm nuôi sẽ dễ mắc bệnh hơn"; đồng thời so sánh mức nhiệt này với kết quả nghiên cứu của Chanratchakool *et al.* (1995): "nhiệt độ cao hơn 33°C hay thấp hơn 25°C thì khả năng bắt mồi của tôm giảm 30-50%, tôm sẽ giảm hoạt động tạo điều kiện cho mầm bệnh tấn công", ngoài ra so với QCVN 02-19:2014/BNN&PTNT (18-33°C) thì kết quả thí nghiệm đều nằm trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên theo nghiên cứu của Emerson *et al.* (1975) lại chỉ ra rằng "ở khoảng nhiệt độ này có thể ảnh hưởng đến sự chuyển hóa các thành phần khác trong nước, như khi nhiệt độ tăng thì tỉ lệ NH_3/NH_4 tăng gây độc cho sinh vật". Vậy nên ở mức nhiệt độ này cả ba nghiệm thức đều phù hợp với điều kiện sinh trưởng và phát triển ở tôm sú và việc bổ sung chế phẩm sinh học không ảnh hưởng đến biến động nhiệt độ nước.

3.1.2. Độ mặn

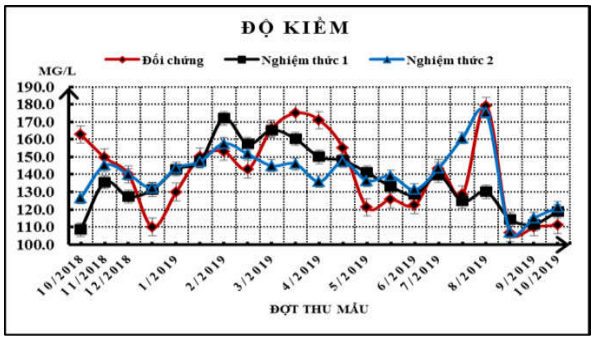
Độ mặn trung bình ở ba nghiệm thức dao động từ 7‰ đến 38‰; có chung xu hướng biến động theo mùa; độ mặn trung bình ở nghiệm thức 1, nghiệm thức 2, đối chứng lần lượt là 20±7‰, 21±8‰, 20±8‰ và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức thí nghiệm với nghiệm thức đối chứng (p>0,05). Nhìn chung độ mặn trung bình ở cả ba nghiệm thức tăng dần từ tháng 11 đến tháng 5; giảm dần từ tháng 6 đến tháng 10; độ mặn đạt đỉnh điểm ở tháng 5 và chỉ kéo dài trong vòng 1 tháng sau đó giảm dần. Theo kết quả nghiên cứu của Đoàn Thị Diệp và ctv, (2009), tôm sống và hoạt động tốt ở khoảng độ mặn từ 6‰ đến 40‰, khi độ mặn tăng cao hơn 45‰ chưa phát hiện tôm chết nhưng hoạt động của tôm bắt đầu yếu dần, khả năng bắt mồi của tôm kém dần, bơi lội chậm chạp, hiện tượng lột xác không xảy ra và phản xạ kém với các tác động bên ngoài tuy nhiên độ mặn 35‰ có ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và chu kỳ lột xác của tôm, độ mặn 3‰ tăng trưởng của tôm nhanh nhưng tỷ lệ sống thấp và có thể nuôi tôm sú trong khoảng độ mặn 3-35‰ nhưng từ 25% trở xuống thì tốt hơn. Nghiên cứu của Kungvankij *et al.* (1986) và Wanninayake *et al.* (2001) chỉ ra rằng độ mặn tốt nhất để tôm tăng trưởng nhanh là từ 10-30‰; cụ thể ở tôm sú nhiều nghiên cứu trước đây của nhiều tác cũng chỉ ra rằng độ mặn thích hợp 15-25‰ (Yake *et al.,* 2001; Chen *et al.,* 1985); tuy nhiên Chanratchakool *et al.* (2003) cho rằng tôm nuôi có nồng độ muối cao hơn 30‰ thường bị bệnh mà đặc biệt là bệnh đốm trắng và đầu vàng, tôm có thể nuôi ở nồng độ mặn thấp thì bệnh ít xảy ra nhưng độ mặn không nhỏ hơn 7‰; nếu nồng độ muối thấp hơn sẽ làm tôm bị còi, mềm vỏ tỷ lệ sống thấp, khi tôm đạt khối lượng từ 10-12 g thì có thể nuôi ở nồng độ muối thấp mà ít ảnh hưởng đến sự sinh trưởng. Ngoài ra theo một nghiên cứu khác của Kumlu *et al.* (1995): "trong cùng một loài, khả năng

chịu đựng độ mặn của tôm cũng khác nhau theo khu vực địa lý". Vậy nên ở cả 3 nghiệm thức độ mặn nằm trong giới hạn thích hợp tăng trưởng và phát triển ở tôm sú, riêng ở giai đoạn giao mùa độ mặn đạt đỉnh điểm ở mức 31-38‰ sau đó giảm dần và việc sử dụng chế phẩm sinh học bổ sung không ảnh hưởng đến biến động độ mặn.



Hình 3. Biểu đồ biến động độ mặn qua các đợt thu mẫu

3.1.3. Độ kiềm

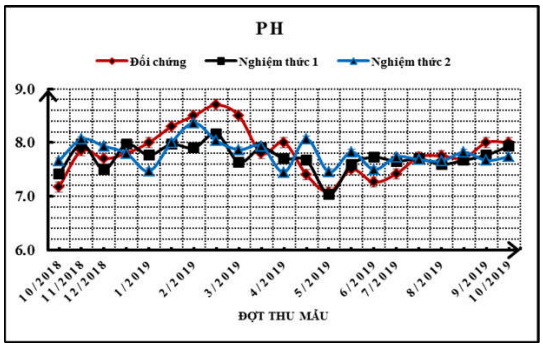


Hình 4. Biểu đồ biến động độ kiềm qua các đợt thu mẫu

Độ kiềm trung bình ở thí nghiệm này dao động trong khoảng 106-179 mg$CaCO_3$/l, độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức 1, 2 và đối chứng lần lượt là 137 ± 17 mg$CaCO_3$/l; 140 ± 14 mg$CaCO_3$/l; 141 ± 23 mg$CaCO_3$/l; không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (p>0,05). Nhìn chung độ kiềm giữa các nghiệm thức biến động không ổn định; không chung xu hướng tuy nhiên vùng biến động vẫn nằm trong ngưỡng cho phép 60-180 mg $CaCO_3$/l (QCVN02-19:2014/BNN&PTNT) và cũng ở khoảng độ kiềm này thích hợp cho tôm sú sinh trưởng theo kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2009). Vậy nên độ kiềm ở 3 nghiệm thức đều dao động trong ngưỡng thích hợp cho sự phát triển và sinh trưởng ở tôm sú; không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức thí nghiệm và nghiệm thức đối chứng, việc sử dụng chế phẩm sinh học không ảnh hưởng đến biến động độ kiềm trong ao nuôi.

3.1.4. Độ pH

Chỉ số pH ở ba nghiệm thức biến động trung bình từ 7,0-8,7 và dao động trong ngày dưới 0,5; pH trung bình ở nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức đối chứng lần lượt là 7,7±0,2; 7,8±0,2; 7,8±0,4. Theo kết quả triển khai thí nghiệm cho thấy pH ở cả ba nghiệm thức biến động không theo quy luật; có chung xu thế biến động; không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (p>0,05) và đều trong giới hạn cho phép so với QCVN 02-19:2014/BNN&PTNT và cũng theo nghiên cứu của Vũ Thế Trụ (2001) cho rằng khoảng pH thích hợp trong nuôi tôm sú là 7,5-8,5; theo Chanratchkool *et al.* (1995) thì pH của ao rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tôm nuôi và pH thích hợp cho tôm phát triển dao động từ 7,8-8,35. Nhìn chung pH ở 3 nghiệm thức đều nằm trong điều kiện thích hợp cho nuôi tôm sú, việc bổ sung chế phẩm sinh học không ảnh hưởng đến pH trong ao nuôi và không có sự khác biệt giữa 2 nghiệm thức thí nghiệm với nghiệm thức đối chứng.

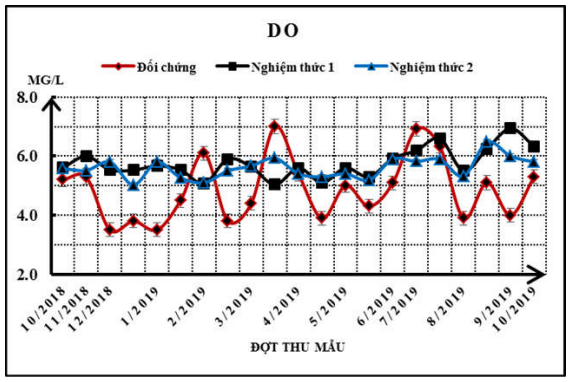


Hình 5. Biểu đồ biến động độ pH qua các đợt thu mẫu

3.1.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)

DO là một trong những chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống thủy sinh vật, ở mô hình QCCT dao động hàm lượng oxy hòa tan chủ yếu đến từ hai nguồn chính là quá trình quang hợp của tảo và quá trình khuếch tán oxy từ không khí vào nước. Ở thí nghiệm này dao động hàm lượng oxy hòa tan trung bình ở cả ba nghiệm thức từ 3,5 đến 7,0 mg/l; hàm lượng oxy hòa tan trung bình ở nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức đối chứng lần

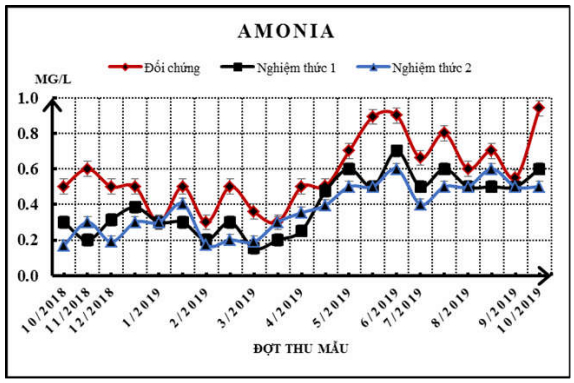
lượt là 5,8 ± 0,5 mg/l, 5,6 ± 0,4 mg/l, 4,9 ± 1,1 mg/l. Dựa vào kết quả cho thấy ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 hàm lượng oxy hòa tan luôn nằm trong khoảng 5-7 mg/l và biến động tương đối ổn định còn ở nghiệm thức đối chứng hàm lượng oxy hòa tan biến động bất thường; nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$) tuy nhiên không có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 ($p>0,05$). So sánh kết quả thí nghiệm với kết quả nghiên cứu của Whetston *et al.* (2002) cho biết "oxy hòa tan trong nước lý tưởng cho ao nuôi tôm sú là trên 5 mg/l và không vượt quá 15 mg/l"; đối chiếu với QCVN 02-19:2014/BNN&PTNT thì hàm lượng oxy hòa tan phải ≥3,5 mg/l nên hàm lượng oxy hòa tan ở cả 3 nghiệm thức đều nằm trong ngưỡng phù hợp với điều kiện phát triển và sinh trưởng ở tôm sú trong mô hình QCCT. So về tính hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm sinh học thì ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 giá trị DO có tính ổn định cao và duy trì ở điều kiện tốt nhất cho tôm phát triển và sinh trưởng so với nghiệm thức đối chứng kém ổn định hơn tuy nhiên hàm lượng oxy hòa tan ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 không có sự khác biệt nhiều.



Hình 6. Biểu đồ biến động hàm lượng oxy hòa tan qua các đợt thu mẫu

3.1.6. Hàm lượng amonia (N-NH_3)

Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng hàm lượng Amonia trong nước ở ba nghiệm thức dao động như sau: Ba nghiệm thức biến động trung bình từ 0,2-0,9 mg/l; nghiệm thức 1 dao động 0,4±0,2 mg/l; nghiệm thức 2 dao động 0,4 ± 0,1 mg/l; nghiệm thức 3 dao động 0,6 ± 0,2 mg/l; nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$) tuy nhiên nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 lại không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Nhìn chung hàm lượng Amonia trong nước ở nghiệm thức đối chứng cao hơn nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và cả ba nghiệm thức biến động tăng giảm không ổn định do quá trình thay nước trong mô hình nuôi QCCT, đặc biệt ở giai đoạn tháng 5, 6 hàm lượng Amonia tăng cao đỉnh điểm do đây là thời điểm giao mùa nắng mưa thất thường dẫn đến các phiêu sinh vật chết cộng thêm quá trình phân hủy các chất hữu cơ ở nền đáy ao được xúc tác nhanh hơn nên hàm lượng Amonia trong ao giai đoạn này đạt đỉnh điểm sau đó giảm nhưng vẫn duy trì hàm lượng cao đến cuối vụ do quá trình tích lũy thức ăn thừa trong ao. So sánh hàm lượng Amonia ở ba nghiệm thức với QCVN 02-19:2014/BNN&PTNT thì đa số các đợt thu mẫu ở ba nghiệm thức đều vượt quá 0,3 mg/l tuy nhiên nếu so sánh với kết quả nghiên cứu của Boyd *et al.* (1998) chỉ ra rằng hàm lượng Amonia thích hợp cho ao nuôi tôm là 0,2-2 mg/l nên ở thí nghiệm này cả ba nghiệm thức tương đối phù hợp điều kiện cho tôm sinh trưởng và phát triển. Nếu so sánh tính hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm vi sinh thì nghiệm thức 1 và nghiệm 2 thể hiện rõ sự hiệu quả trong việc giảm hàm lượng Amonia trong nước so với nghiệm thức đối chứng, còn nếu so sánh sự khác biệt liều lượng sử dụng vi sinh thì nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 không khác biệt về mức độ hiệu quả.

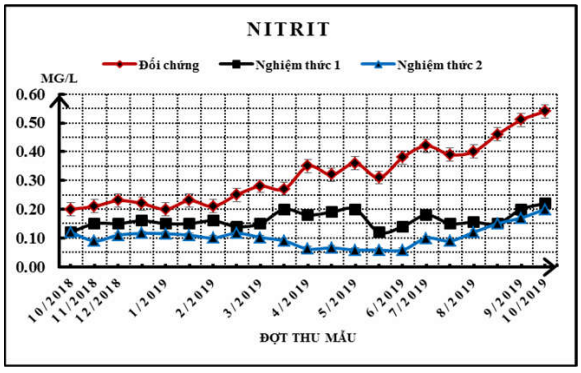


Hình 7. Biểu đồ biến động hàm lượng Amonia qua các đợt thu mẫu

3.1.7. Hàm lượng nitrit (NO_2-N)

Nitrit (NO_2-N) là dạng đạm trung gian của quá trình nitrat hóa (Amonium-Nitrit-Nitrat) nitrite được sinh ra từ sự oxy hóa sinh học ammonium trong điều kiện hiếu khí và có khả năng gây độc cho động vật thủy sinh (Jensen, 2003). Trong thí nghiệm này, hàm lượng nitrit ở ba nghiệm thức dao động trung bình từ 0,06-0,54 mg/l; hàm lượng nitrit trung bình ở nghiệm thức 1, 2 và đối chứng lần lượt là 0,2 ± 0,03 mg/l, 0,1

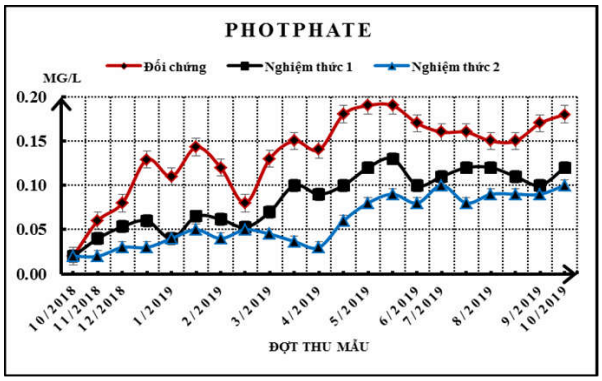
± 0,04 mg/l, 0,3 ± 0,1mg/l; nghiệm thức 1, nghiệm 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$) và nghiệm thức 1 cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với nghiệm thức 2 ($p<0,05$). Nhìn chung ở cả ba nghiệm thức có xu hướng tăng dần hàm lượng nitrit theo thời gian, đặc biệt ở thời điểm cuối vụ lượng phân, xác thủy sinh vật chưa phân hủy hết và lượng thức ăn thừa tích lũy ở nền đáy ao càng nhiều dẫn đến hàm lượng nitrit tăng mạnh ngoài ra theo nghiên cứu của Briggs *et al.* (1994): "nguồn nước có pH 7,5 – 8,5 là điều tối ưu cho vi khuẩn nitrate hóa tăng trưởng mạnh". Theo QCVN 02-19:2014-BNNPTNT không quy định giá trị giới hạn đối với hàm lượng nitrit trong nước ao nuôi tôm sú nhưng theo Thông tư 45/2010/TT-BNNPTNT yêu cầu chất lượng nước nuôi tôm phải có hàm lượng nitrit phải nhỏ hơn 0,35 mg/l; cũng theo kết quả nghiên cứu của Pillay *et al.* (2005) khuyến cáo rằng trong NTTS hàm lượng nitrit dưới 1 mg/L; theo một nghiên cứu khác của Chen và Chen (1992) về ảnh hưởng của nitrit lên chiều dài của tôm sú giống cho thấy sự tiếp xúc với nitrite nồng độ 4 mg/L đã làm giảm 5% và 6,7% chiều dài của tôm sau 30 và 60 ngày; vậy nên hàm lượng nitrite ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 là hoàn toàn phù hợp với điều kiện sinh trưởng và phát triển ở tôm sú, còn nghiệm thức đối chứng hàm lượng nitrite tăng khá cao và ảnh hưởng xấu đến điều kiện phát triển và sinh trưởng ở tôm sú. Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy việc sử dụng chế phẩm vi sinh rất hiệu quả trong kiểm soát hàm lượng lượng nitrit trong ao, duy trì mức ổn định dưới 0,2 mg/l và cũng cho thấy việc sử dụng gấp đôi liều lượng chế phẩm sinh học ở nghiệm thức cũng mang lại hiệu quả tốt hơn so với nghiệm thức 1 đáng kể.



Hình 8. Biểu đồ biến động hàm lượng nitrit qua các đợt thu mẫu

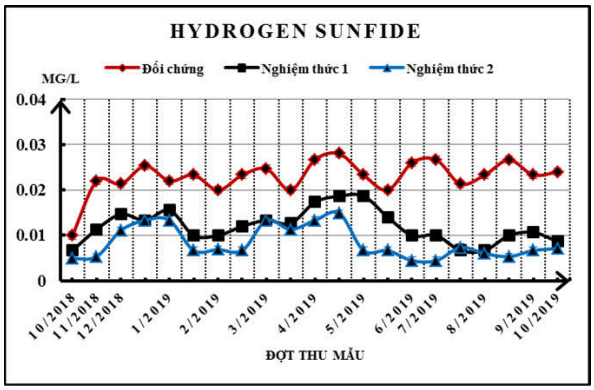
3.1.8. Hàm lượng phosphate ($P\text{-}PO_4$)

Phosphate là một trong những chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước quan trọng trong NTTS và cũng là nguồn dinh dưỡng thiết yếu cho phiêu sinh động, thực vật tuy nhiên nếu như hàm lượng phosphate trong nước quá cao biểu hiện sự ô nhiễm chất hữu cơ trong nước. Trong nghiên cứu này hàm lượng phosphate ở ba nghiệm thức tương đối thấp (<0,2 mg/l) do mô hình QCCT sử dụng thức ăn bổ sung trong quá trình nuôi rất ít chủ yếu là các động, thực vật phù du sẵn có trong ao cùng với việc thay nước theo con nước cũng góp phần đưa lượng phân tôm, xác bã động thực vật tồn dư trong ao ra bên ngoài làm hạn chế phần nào phát sinh hàm lượng phosphate trong ao nuôi. Hàm lượng phosphate ở nghiên cứu này dao động trung bình từ 0,02 mg/l đến 0,19 mg/l; hàm lượng phosphate trung bình ở nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức đối chứng là 0,08±0,03 mg/l, 0,06±0,03 mg/l; 0,14±0,04 mg/l; cả ba nghiệm thức đều có chung xu thế tăng dần về cuối vụ; hàm lượng phosphate ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$), đồng thời hàm lượng phosphate ở nghiệm thức 1 cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 2 ($p<0,05$). So sánh kết quả nghiên cứu với QCVN 02-19:2014-BNNPTNT thì không quy định giá trị giới hạn đối với hàm lượng phosphate nhưng so theo QCVN10-MT:2015/BTNMT về giá trị giới hạn chất lượng nước biển vùng NTTS và bảo tồn thủy sinh thì hàm lượng phosphate nhỏ hơn 0,2 mg/l; theo nghiên cứu của Bhatnagar *et al.* (2013) thì hàm lượng phosphate trong nước từ 0,05-0,07 mg/l là tối ưu và hiệu quả và ở hàm lượng 1,0 mg/l tốt cho thực vật phù du và tôm nuôi; nên cả ba nghiệm thức đều phù hợp với điều kiện sinh trưởng và phát triển ở tôm sú. Việc bổ sung chế phẩm trong nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 cho thấy hiệu quả trong kiểm soát hàm lượng phosphate trong ao, các vi sinh vật hấp thụ và hấp phụ phosphate tạo thành dạng polyphosphate trong tế bào vi sinh vật có khả năng lưu trữ một lượng photphate nhất định và chúng tồn tại trong dưới lớp bùn đáy ao và được đào thải khỏi ao qua quá trình thay nước; vậy nên việc bổ sung chế phẩm sinh học với liều lượng cao hơn thì đem lại hiệu quả tốt hơn (nghiệm thức 2 hiệu quả hơn nghiệm thức 1).



Hình 9. Biểu đồ biến động hàm lượng phosphate qua các đợt thu mẫu

3.1.9. Hàm lượng hydrogensulfide (H_2S)



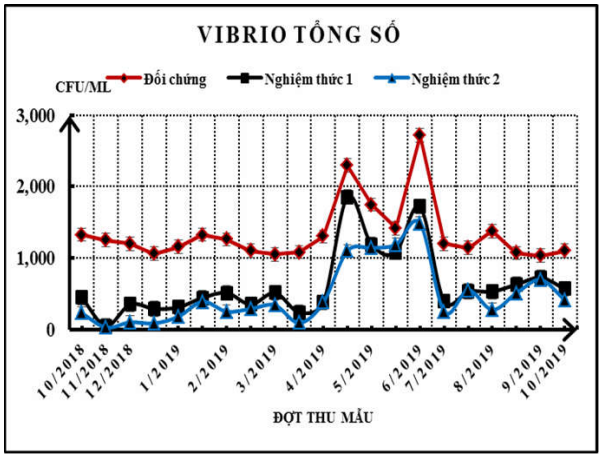
Hình 10. Biểu đồ biến động hàm lượng hydrogensulfide qua các đợt thu mẫu

Hydrogensunfide là loại khí tan trong nước có mùi trứng thối, có độc tính cao đối với thủy động vật (Lê Văn Cát, 2006). Ở nghiên cứu này hàm lượng hydrogensulfide ở ba nghiệm thức dao động trung bình từ 0,004 mg/l đến 0,023 mg/l; hàm lượng hydrogensunfide trung bình ở nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức đối chứng lần lượt là 0,012 ± 0,004 mg/l, 0,008 ± 0,003 mg/l, 0,023 ± 0,004 mg/l; cả ba nghiệm thức biến động tăng, giảm không theo xu hướng nhất định; hàm lượng hydrogensunfide ở nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$); đồng thời nghiệm thức 1 cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 2 ($p<0,05$). Theo QCVN 02-19:2014-BNNPTNT thì hàm lượng hydrogensunfide phải nhỏ hơn 0,05 mg/l, nhưng theo kết quả nghiên cứu của Chanratchakkol *et al.* (2003) thì tác giả cho rằng hàm lượng Hydrogensunfide thích hợp cho ao tôm phải nhỏ hơn 0,03 mg/l; theo một nghiên cứu khác của Chen (1985) nồng độ hydrogensunfide bằng 0,003 mg/l đã gây độc cho tôm, cá; nhưng tác giả Fast và Boyd (1992) khẳng định rằng hàm lượng hydrosunfide thích hợp cho tôm sinh trưởng và phát triển phải bằng 0 mg/l, sự xuất hiện của hydrogensunfide sẽ làm ảnh hưởng xấu đến sức khỏe tôm nuôi; và đến năm 1998 nghiên cứu của Boyd *et al.* khẳng định rằng độc tính của hydrogensunlfide phụ thuộc vào nhiệt độ, oxy và pH của nước, sự kết hợp 3 yếu tố pH thấp, nhiệt độ tăng cao và hàm lượng oxy thấp sẽ gây nguy hiểm cho tôm nuôi. Vậy nên ở nghiên cứu này hàm lượng hydrogensulfide ở ba nghiệm thức đều không phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển ở tôm, tuy nhiên việc sử dụng chế phẩm sinh học đã cho thấy sự hiệu quả trong việc kiểm soát hàm lượng hydrogensulfide phát sinh và việc sử dụng gấp đôi liều lượng chế phẩm sinh học so với nghiệm thức 1 cũng mang lại hiệu quả tốt hơn.

3.2. Biến động mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. tổng số

Mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. trong nước ở nghiệm thức 1 dao động trung bình từ 50-1855 CFU/ml, ở nghiệm thức 2 dao động trung bình từ 28-1488 CFU/ml, nghiệm thức đối chứng dao động trung bình từ 249-2713 CFU/ml, cả hai nghiệm thức thí nghiệm đều có khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$) tuy nhiên giữa nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Nhìn chung ở 2 nghiệm thức thí nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học có mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước ít biến động hơn nhiều so với nghiệm thức đối chứng và cũng qua thí nghiệm cho thấy tuy khác nhau về liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học nhưng ở 2 nghiệm thức thí nghiệm không có sự khác biệt nhiều về mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước. Kết quả thí nghiệm cho thấy việc bổ sung chế phẩm sinh học đã làm giảm đáng kể mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước và điều này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Gatesoupe *et al.* (1999) việc bổ sung chế phẩm sinh học chứa dòng *Bacillus* spp. sẽ làm giảm được mật độ *Vibrio* spp. trong nước vì chủng vi sinh này có tính đối kháng với tác nhân gây bệnh. Giai đoạn đầu từ tháng 10 đến tháng 4 và từ tháng 7 đến tháng 10 ở hai nghiệm thức thí nghiệm có mật độ vi khuẩn *Vibrio* đều dao động dưới 1000 CFU/ml còn ở nghiệm thức đối chứng có biến động tăng cao trên 1000 CFU/ml. Đến thời điểm cuối tháng 4 kéo dài

đến tháng 6 mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước ở cả ba thí nghiệm biến động tăng cao, nguyên nhân do đây là giai đoạn giao thoa giữa mùa mưa và mùa khô khi mức nhiệt lên cao khiến độ bốc hơi tăng nhanh và độ mặn nằm trong khoảng 27±2‰ đây lại chính là điều kiện phù hợp cho vi khuẩn *Vibrio* spp. trong nước phát triển mạnh dẫn đến sự tăng đột ngột ở thời điểm này và giảm dần dao động dưới 1000 CFU/m đến cuối vụ do lượng mưa tăng dần nên độ mặn giảm khiến mật độ vi khuẩn *Vibrio* cũng giảm theo. Cũng theo một nghiên cứu khác của Moriaty *et al.* (1999) mật độ an toàn *Vibrio* có hại, đặc biệt là vi khuẩn phát sáng vượt quá 10^3 CFU/ml thì gây tác hại đến tôm; vậy nên ngoài giai đoạn giao mùa ra các giai đoạn còn lại ở hai nghiệm thức thí nghiệm đều phù hợp với điều kiện phát triển và sinh trưởng ở tôm sú còn nghiệm thức đối chứng cho thấy mật độ *Vibrio* spp. trong nước luôn cao hơn so với nghiệm thức 1 từ 1,1-5 lần, cao hơn nghiệm thức 2 từ 1,1-12 lần. Do đó, việc sử dụng chế phẩm sinh học ở 2 nghiệm thức thí nghiệm có hiệu quả trong việc kiểm soát mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong nước ở ao nuôi. Việc điều chỉnh liều lượng chế phẩm sinh học ở mức cao hơn cũng không mang lại hiệu quả đáng kể so với liều lượng thấp.



Hình 11. Biểu đồ biến động mật độ *Vibrio* spp. tổng số qua các đợt thu mẫu

4. THẢO LUẬN CHUNG

Do mô hình QCCT thay nước theo con nước nên chịu tác động từ môi trường bên ngoài khá nhiều. Theo kết quả nghiên cứu của Huỳnh Phú (2021) về "Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước mặt theo diễn biến phát triển các vùng kinh tế của tỉnh Bạc Liêu" thì Bạc Liêu có hai mùa mưa và mùa khô rõ rệt. Theo đó, mùa khô trên vùng đất Bạc Liêu từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, với 5 tháng có giờ nắng nhiều, lưu lượng nước mặt trên các sông, kênh rạch ở Bạc Liêu giảm đi rất nhiều, bên cạnh đó hoạt động xả thải chất ô nhiễm vẫn cứ diễn ra hằng ngày, hằng giờ. Chính vì điều đó nhiều con sông, kênh rạch ở Bạc Liêu ô nhiễm nặng vào mùa khô. Chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu giai đoạn 2014-2019 có diễn biến phức tạp, xu hướng tăng dần tỉ lệ nước mặt bị ô nhiễm theo các vùng kinh tế. Tỉ lệ nước mặt vùng canh tác và phát triển các ngành kinh tế bị ô nhiễm nặng tăng từ 20% lên 50%; số lượng các điểm ô nhiễm tăng theo hàng năm, nên chất lượng nước tại các ao thí nghiệm cũng chịu ảnh hưởng chung dưới tác động của các yếu tố bên ngoài. Việc sử dụng 2 nhóm vi sinh *Bacillus* spp. và *Thiobacillus* spp. kết hợp cũng mang lại hiệu quả đáng kể trong việc tầm soát khí độc dưới đáy ao và ức chế sự phát triển của vi khuẩn *Vibrio* spp. trong nước, tạo điều kiện môi trường thuận lợi cho tôm phát triển và sinh trưởng tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng không sử dụng chế phẩm sinh học.

5. KẾT LUẬN

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy các chỉ tiêu như: Nhiệt độ, độ mặn, độ kiềm, pH trong các ao thử nghiệm phụ thuộc hoàn toàn vào môi trường bên ngoài và đều nằm trong ngưỡng phù hợp với phát triển và sinh trưởng ở tôm; việc bổ sung chế phẩm sinh học không ảnh hưởng đến biến động ở các chỉ tiêu này. Đối với 2 nghiệm thức sử dụng bổ sung chế phẩm sinh học đã giảm đáng kể hàm lượng các chỉ tiêu có hại cho tôm như: amonia, nitrit, photphate, hydrogensunfide; duy trì ổn định hàm lượng oxy hòa tan trong nước cũng như góp phần ức chế mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. phát triển đáng kể góp phần ổn định môi trường nước trong ngưỡng tối ưu cho tôm phát triển và sinh trưởng. Ngoài ra điều chỉnh liều lượng chế phẩm sinh học cao hơn mang lại hiệu quả cao hơn thể hiện ở 3 chỉ tiêu: nitrit, photphate, hydrogensunfide.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo được hoàn thành dựa trên kết quả thực hiện đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu hoàn thiện và phát triển quy trình công nghệ nuôi tôm nước lợ hiệu quả cao, bền vững ở Việt Nam". Xin chân thành gửi lời cảm ơn đến chủ nhiệm đề tài và nhóm thực hiện đề tài thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II đã

cho phép sử dụng số liệu và hỗ trợ tư vấn khoa học trong suốt quá trình thoàn hiện bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Altan, A. (2004). Isolation and Molecular Characterization of Extracellular Lipase and Pectinase Producing Bacteria from Olive Oil Mills. MSc thesis, Izmir institute of technology, Turkey.

2. Anders B. Jensen, Colin Web. (1995). Treatment of H_2S-containing gases: A review of microbiological alternatives. Enzyme and Microbial Technology, Volume 17, Issue 1, January 1995, Pages 2-10.

3. Bhatnagar, A., Devi, P. (2013). Water quality guidelines for the management of pond fish culture. doi: 10.6088/ijes.2013030600019.

4. Boyd, C. E. (1998). Water Quality for Pond Aquaculture. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1998 - Fish-culture - 37 pages.

5. Boyd, C. E., 1990. Water quality in pond for aquaculture. Birmingham Publishing Co., Birmingham, USA. 482 p. Boyd, C. E. and Tucker, C. S., 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishing, Boston, MA, USA. 700pp.

6. Boyd, C. E. and Green, B. W., 2002. Water quality monitoring in shrimp farming areas: an example from Honduras, Shrimp Farming and the Environment. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment, Auburn, USA, 29 pages.

7. Boyd, C. E. and Tucker, C. S., 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishing, Boston, MA, USA. 700pp.

8. Briggs M., Simon Funge-Smith, Rohana Subasinghe and Machael Phillips, 2004. Introduction and movement of Penaeus vannamei and stylirostris in Asia and the Pacific. RAP publication /10.

9. Chanratchakool, P., 1995. White patch disease of black tiger shrimp (Penaeus monodon). AAHRI Newsletter. 4, 3.

10. Chanratchakool, P., 2003. Problems in Penaeus monodon culture in low salinity areas. Aquaculture Centres in Asia-Pacific. Vol. VIII. No. 1: 55-56.

11. Chanratchakool, P., J. F. Turnbull, S. J. Funge-Smith, I. H. Macrae and C. Limsuwan, 2003. Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Tái bản lần thứ 4. Người dịch: Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải. Danida-Bộ Thủy sản 2003. 153 p.

12. Chen, H. C., 1985. Water quality criteria for farming the grass shrimp, Penaeus monodon. First international conference on the culture of penaeid prawns/shrimps. Aquaculture department. SEAFDEC, p165.

13. Chen, H. C., 1985. Water quality criteria for farming the grass shrimp, Penaeus monodon. First international conference on the culture of penaeid prawns/shrimps. Aquaculture department. SEAFDEC, p165.

14. Chen, J. C. and Chen S. F., 1992. Effects of nitrite on growth and molting of Penaeus monodon juveniles. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology, 101: 453-458.

15. Đoàn Xuân Diệp, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương, 2009. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của tôm (*Penaeus monodon*). Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ 2009:11 206-216.

16. Emerson, K., R. C. Russo, R. E. Lund and R. V. Thurston, 1975. Aqueous Amoniac Equilibrium Calculations: Effects of pH and Temperature. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 32: 2379-2383.

17. Fast, A. W., & Boyd, C. E. (1992). Water circulation, aeration and other management practices. Marine Shrimp Culture, 457–495. doi:10.1016/b978-0-444-88606-4.50028-x

18. Fast, A. W., and Boyd, C. E., 1992. Water circulation, aeration and other management practices. In: Fast, A. W. Lester, L. J., Marine Shrimp Culture; Principles and Practices, Elsevier Sciences Publishers, The Hague, Netherlands, pp. 457-495.

19. Flegel, T. W. (2012). Historic emergence, impact and current status of shrimp pathogens in Asia. Journal of Invertebr Pathol 110: 166-173.

20. Huỳnh Phú, 2021. Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước mặt theo diễn biến phát triển các vùng kinh tế của tỉnh Bạc Liêu. Tạp chí Khí tượng Thủy văn 2021, 725, 17-28; doi:10.36335/VNJHM.2021(725).17-28.

21. Jensen, F. B., 2003. Nitrite disrupts multiple physiological functions in aquatic animals. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Molecular & Integrative Physiology. 135(1): 9-24.

22. Kumlu, M. and Jones, D. A., 1995. Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of Penaeus indicus H. Milne Edjwards originating from India. Aquaculture, 130: 287-296.

23. Kungvankij, P., T. E. Chua, J. Pudadera, G. Corre, L. B. Tiro, I. O. Potestas, G. A. Taleon and J.N. Paw, 1986. Shrimp culture: pond design, operation and management. NACA training manual series. 2:50-68.

24. Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát (2006). Nước nuôi trồng thủy sản, chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 414 trang.

25. Lightner, D. V., Redman, R. M., Pantoja, C. R., Noble, B. L., Loc Tran (2012). Early Mortality Syndrome. Global aquaculture advocate 2/2012, page 40.

26. M. Ramirez, J. M Gómez, and D. Cantero, 2008. Removal of hydrogen sulphide by immobilized Thiobacillus thioparus in a biofilter packed with polyurethane foam. Biotechniques for air pollution control: proceedings of the international congress Biotechniques for Air Pollution Control : A Coruña, Spain, October 5-7, 2005 / Christian Kennes (dir. congr.), María Carmen Veiga Barbazán (dir. congr.), 2005, ISBN 84-9749-163-7, págs. 135-142.

27. Moriarty, D. J. W., 1999. Disease control in shrimp Aquaculture with probiotic bacteria. Biomanagement system Pty. Ltd., 315 Main road, Wellington point. Quennsland 4160 Australia and Department of Chemical Engineering. The University of Queensland. Qld. 4072 Australia.

28. Moriarty, D. J. W., 1998. Control of luminous Vibrio species in Penaeid aquaculture ponds. Aquaculture, 164: 351-358.

29. Moriarty, David J. W., 1999. Disease control in shrimp Aquaculture with probiotic bacteria. Biomanagement system Pty. Ltd., 315 Main road, Wellington point. Quennsland 4160 Australia and Department of Chemical Engineering. The University of Queensland. Qld. 4072 Australia.

30. Nguyễn Thanh Phương và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012. Các bệnh nguy hiểm trên tôm biển và tôm càng xanh nuôi ở ĐBSCL. Tạp chí Khoa học – Đại học Cần Thơ, 22c, trang 106–118.

31. Padlan, P. G., 1982. Pond culture of penaeid shrimp. United Nations Development Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations Nigerian institute for oceanography and marine research, Port Harcourt, Nigeria, p14.

32. Pillay, T. V. R. and Kutty, M. N., 2005. Aquaculture, Principles and Practices, 2nd Edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. 630 p.

33. Quy chuẩn Việt Nam QCVN 02-19:2014 về cơ sở nuôi tôm nước lợ-điều kiện bảo đảm về sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành.

34. Quy chuẩn Việt Nam QCVN 10-MT:2015 về chất lượng nước biển do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành.

35. Thông tư 45/2010/TT về quy định điều kiện cơ sở, vùng nuôi tôm sú, tôm chân trắng thâm canh đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành.

36. Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009. Nguyên lý và kỹ thuật nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*). Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh, 203 trang.

37. Vũ Thế Trụ, 2001. Thiết lập và điều hành trại sản xuất tôm giống tại Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 33-46.

38. Wanninayake, W. M. T. B, R. M. T. K. Ratnayake and U. Edirisinghe, 2001. Experimental culture of tiger shrimp (Penaeus monodon) in low salinity environment in SriLanka. Asian fishries forum, Kaohsing (Taiwan).

39. Whetstone, J. M., G. D. Treece, C. L. B and A. D. Stokes, 2002. Opportunities and Constrains in Marine Shrimp Farming. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) publication No. 2600 USDA.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF PROBIOTICS CONTAINING *BACILLUS* SPP. AND *THIOBACILLUS* SPP. IN WATER QUALITY MONITORING OF TIGER SHRIMP *(Penaeus monodon)* CULTURE IN IMPROVED EXTENSIVE IN BAC LIEU PROVINCE

Nguyen Trung Hieu

Summary

This study to evaluate of efficiency of probiotics combined of selection *Bacillus* spp. and *Thiobacillus* spp. in control of water quality of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) culture in improved extensive in Dong Hai district, Bac Lieu province through the parameters for temperature, salinity, alkalinity, pH, DO, TAN, N-NH_3, N-NO_2, P-PO_4, H_2S and total *Vibrio* spp. The experiment included three treatments, including two treatment used probiotics containing *Bacillus* spp. and *Thiobacillus* spp. with various dosages and one control treatment (without probiotics). Each treatment was run in triplicates, with technological procedures homogeneous shrimp culture per each treatment. In addition, each treatment was conducted to sample collected twenty-one times from october 2018 until october 2019. The results showed that utilizing probiotics had considerable effectiveness and was significantly different ($p<0.05$) compared to those of did not use it, besides that improved water quality in the pond. Furthermore, this dosage modification has a greater effect on significantly decreasing nitrite, phosphate and hydrogen sulfide concentrations when compared to the standard dose.

Keywords: *Bạc Lieu, improved extensive culture, penaeus monodon, probiotics, water quality.*

Người phản biện: GS.TS. Cao Ngọc Điệp
Ngày nhận bài: 14/5/2021
Ngày thông qua phản biện: 15/6/2021
Ngày duyệt đăng: 22/6/2021