

BACTERIA SPECIES COMPOSITION AND WATER QUALITY STATUS IN HARD CLAM (*Meretrix meretrix*) FARMING AREAS IN THAI BINH AND THANH HOA

Phan Trong Binh*, Nguyen Huu Nghia, Pham Thai Giang, Truong Thi My Hanh, Nguyen Duc Binh, Nguyen Minh Quan, Nguyen Thi Hanh, Le Thi May, Nguyen Thi Nguyen

Centre for Environment and Disease Monitoring in Aquaculture - Research Institute for Aquaculture No.1 (RIA1)

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 14/3/2023	The study aims to assess the status of environmental water indicators and disease agents in the hard clam (<i>Meretrix meretrix</i>) farming area in the provinces of Thai Binh and Thanh Hoa. Environmental water indicators such as temperature, pH, salinity, alkalinity, NH_4^+ , NO_2^- , S^{2-} , total <i>Vibrio</i> in water and bacteria in hard clams were analyzed from April to October in the period of 2017-2021. The result indicated that the salinity and alkalinity decreased while NH_4^+ increased from August to October. The concentration of NO_2^- and total <i>Vibrio</i> density increased from April to July. Two bacterial genus including <i>Vibrio</i> spp. and <i>Aeromonas</i> spp. were isolated from hard clams. Of these, <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>V. alginolyticus</i> , and <i>V. vulnificus</i> accounted for 35.81, 18.60, and 14.88%, respectively. High <i>Vibrio</i> density in water increases the risk of <i>Vibrio</i> spp. bacterial infection in hard clams. The factors that affected the growth rate and productivity of hard clams in Thai Binh and Thanh Hoa were alkalinity, salinity, NH_4^+ , NO_2^- , total <i>Vibrio</i> , and <i>Vibrio</i> spp.
Revised: 05/6/2023	
Published: 08/6/2023	
KEYWORDS	
Water quality	
Thai Binh	
Thanh Hoa	
Bacteria species composition	
Meretrix meretrix	

THÀNH PHẦN LOÀI VI KHUẨN TRÊN NGAO VÀ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÙNG NUÔI TẠI THÁI BÌNH VÀ THANH HOÁ

Phan Trọng Bình*, Nguyễn Hữu Nghĩa, Phạm Thái Giang, Trương Thị Mỹ Hạnh, Nguyễn Đức Bình, Nguyễn Minh Quân, Nguyễn Thị Hạnh, Lê Thị Mỹ, Nguyễn Thị Nguyễn

Trung tâm Quan trắc Môi trường và Bệnh thủy sản miền Bắc – Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 14/3/2023	Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá diễn biến của các chỉ tiêu môi trường nước và tác nhân gây bệnh trên ngao nuôi (<i>Meretrix meretrix</i>) trong vùng nuôi ngao tại hai tỉnh Thái Bình và Thanh Hoá từ năm 2017 - 2021. Các chỉ tiêu môi trường nước bao gồm nhiệt độ, pH, độ mặn, độ kiềm, NH_4^+ , NO_2^- , S^{2-} và <i>Vibrio</i> tổng số trong nước và tác nhân vi khuẩn trên ngao nuôi đã được phân tích và tổng hợp trong thời gian từ tháng 4 đến tháng 10 hàng năm. Kết quả cho thấy rằng, độ mặn, độ kiềm giảm; trong khi đó, NH_4^+ tăng trong thời gian mùa mưa bão từ tháng 8-10. Hàm lượng NO_2^- và mật độ <i>Vibrio</i> tổng số tăng cao vào thời điểm từ tháng 4 đến 7. Phát hiện có hai giống vi khuẩn <i>Vibrio</i> spp. và <i>Aeromonas</i> spp. trên mẫu ngao nuôi, trong đó <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>V. alginolyticus</i> và <i>V. vulnificus</i> là ba loại vi khuẩn gây bệnh có tỉ lệ phát hiện cao, lần lượt là 35,81, 18,60 và 14,88% tổng số mẫu. Mật độ <i>Vibrio</i> tổng số trong nước cao làm tăng nguy cơ ngao nhiễm vi khuẩn <i>Vibrio</i> spp. Độ kiềm, độ mặn, NH_4^+ , NO_2^- , <i>Vibrio</i> tổng số và vi khuẩn <i>Vibrio</i> spp. là những yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và hiệu quả nuôi ngao tại Thái Bình và Thanh Hoá.
Ngày hoàn thiện: 05/6/2023	
Ngày đăng: 08/6/2023	
TỪ KHÓA	
Chất lượng nước vùng nuôi	
Thái Bình	
Thanh Hoá	
Thành phần vi khuẩn	
Meretrix meretrix	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7526>

* Corresponding author. Email: trongbinh@ria1.org

1. Mở đầu

Ngao (*Meretrix meretrix*) là đối tượng thủy sản nuôi quan trọng ở các nước Châu Á. Ở Việt Nam, ngao được nuôi tập trung chủ yếu ở các tỉnh ven biển Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Bến Tre, Trà Vinh. Nghề nuôi ngao đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế ở các tỉnh ven biển [1]. Theo báo cáo của Tổng cục Thủy sản năm 2022, diện tích nuôi các loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ đạt 45.000 ha, sản lượng đạt 265.000 tấn, trong đó sản lượng nuôi ngao đạt 179.000 tấn, giá trị xuất khẩu đạt 100 triệu USD, tăng 66% so với năm 2019 [2].

Thái Bình và Thanh Hoá là 2 tỉnh có phong trào nuôi ngao phát triển ở khu vực phía Bắc Việt Nam. Theo báo cáo kết quả nuôi trồng thủy sản năm 2022, tỉnh Thái Bình có 2.489 ha nuôi ngao, tập trung chủ yếu ở huyện Tiền Hải và Thái Thụy, sản lượng đạt 122.520 tấn [3]. Tỉnh Thanh Hoá có 1.140 ha nuôi ngao, nuôi chủ yếu ở các huyện Hậu Lộc, Nga Sơn và Quảng Xương, sản lượng đạt 18.000 tấn [4].

Song song với lợi ích kinh tế mang lại, nghề nuôi ngao ở nước ta cũng đang đối mặt với nhiều thách thức liên quan đến chất lượng nước môi trường vùng nuôi và các tác nhân gây bệnh như vi khuẩn, ký sinh trùng. Các thông số chất lượng môi trường nước như nhiệt độ, pH, độ mặn, độ kiềm, NH_4^+ , NO_2^- , S^{2-} ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của ngao [1], [5]-[12]. Mật độ thả giống tỉ lệ nghịch với tỉ lệ sống của ngao [13]. Ngao nuôi mật độ dày gây ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng và phát triển của ngao nuôi, làm ngao nuôi yếu, tăng mắc cảm với các mầm bệnh, từ đó gây ra hiện tượng ngao chết hàng loạt trong thời gian từ tháng 12 đến tháng 4 trong giai đoạn từ năm 2017 đến 2019 tại các tỉnh Hà Tĩnh, Thanh Hoá, Nam Định và Thái Bình [14].

Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu đánh giá quy luật biến động một số môi trường nước vùng nuôi ngao, vi khuẩn trên ngao. Từ đó, nghiên cứu tiến hành phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường và bệnh để đưa ra một số biện pháp quản lý phù hợp nhằm hạn chế ảnh hưởng xấu của các yếu tố môi trường nước và tác nhân gây bệnh, nâng cao hiệu quả nuôi ngao tại Thái Bình và Thanh Hoá.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu nước và mẫu ngao được thu định kỳ 1 lần/tháng trong thời gian từ năm 2017 – 2021. Ký hiệu, địa điểm và toạ độ thu mẫu thể hiện ở Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Địa điểm thu mẫu nước và ngao vùng nuôi tại Thanh Hoá và Thái Bình

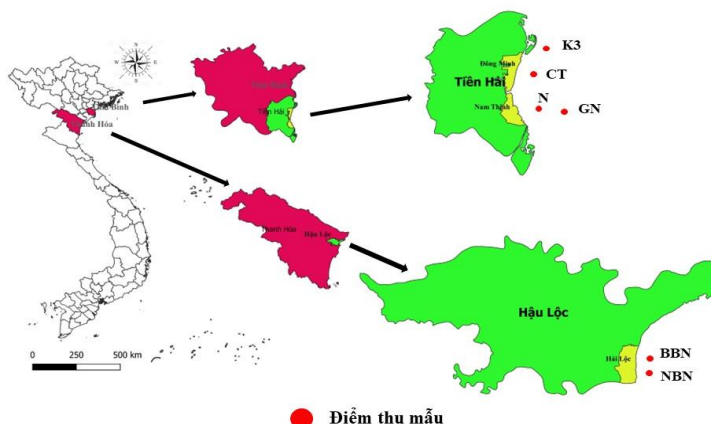
STT	Ký hiệu mẫu	Địa điểm thu mẫu	Toạ độ điểm thu mẫu
1	NBN	Xã Hải Lộc – huyện Hậu Lộc – tỉnh Thanh Hoá	19°53'39.1"N 105°57'16.4"E
2	BBN	Xã Hải Lộc – huyện Hậu Lộc – tỉnh Thanh Hoá	19°54'32.9"N 105°57'25.0"E
3	GN	Xã Nam Thịnh – huyện Tiền Hải – tỉnh Nam Định	20°20'42.9"N 106°37'39.6"E
4	N	Xã Nam Thịnh – huyện Tiền Hải – tỉnh Nam Định	20°20'44.5"N 106°36'52.7"E
5	CT	Xã Đông Minh – huyện Tiền Hải – tỉnh Nam Định	20°23'16.8"N 106°36'43.9"E
6	K3	Xã Đông Minh – huyện Tiền Hải – tỉnh Nam Định	20°25'19.4"N 106°36'56.7"E

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thu mẫu và bảo quản mẫu

Mẫu nước được thu trong các chai nhựa (PE), dung tích 1 lít. Mỗi điểm thu 01 mẫu, định kỳ 1 lần/tháng. Mẫu nước được thu theo TCVN 5998:1995 “Hướng dẫn lấy mẫu nước biển”, bảo quản mẫu nước theo TCVN 6663-3:2016 “Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu nước”.

Mẫu ngao: Mẫu ngao được thu, bảo quản lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày. Mỗi điểm thu 03 mẫu, định kỳ 1 lần/tháng.



Hình 1. Vị trí thu mẫu vùng nuôi ngao ở Thanh Hoá và Thái Bình

Phân tích mẫu

Các thông số môi trường nước: Nhiệt độ, pH đo bằng máy đo cầm tay YSI Pro 1020 (YSI, Mỹ), độ mặn đo bằng khúc xạ kế, độ kiềm: SMEWW 2320 B: 2017, $\text{NO}_2\text{-N}$: SMEWW 4500- $\text{NO}_2\text{-B}$: 2017; S^{2-} : SMEWW 4500- S^{2-} D: 2017, *Vibrio* tổng số [15].

Vi khuẩn trên mẫu ngao phân lập và định danh vi khuẩn theo quy trình phân tích mẫu phòng thí nghiệm Trung tâm Quan trắc Môi trường và Bệnh thủy sản miền Bắc, mã quy trình HD.VS.12. Theo quy trình, ngao sau khi chuyển về phòng thí nghiệm được rửa sạch bằng nước ngọt, giải phẫu và phân lập vi khuẩn trên môi trường Nu+ (Nutrient agar + 2% NaCl), các đĩa Nu+ sau khi đã cấy được ủ trong tủ nuôi cấy ở 29°C trong 24h. Tiếp đó, các khuẩn lạc vi khuẩn được cấy chuyển sang đĩa thạch môi trường TCBS và ủ ở 29°C trong 24h. Các khuẩn lạc vi khuẩn sau đó định danh bằng cách được thu và thử sinh hoá bằng kit API 20E, đọc kết quả định danh bằng phần mềm apiweb™: <https://apiweb.biomerieux.com/login> (bioMérieux, Pháp).

Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và phân tích bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Giá trị của các thông số môi trường nước và tỉ lệ nhiễm vi khuẩn được xử lý tương quan Pearson bằng phần mềm SPSS 20.0 để đánh giá mức độ tương quan. Đồ thị được vẽ bằng phần mềm GraphPad Prism 8.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

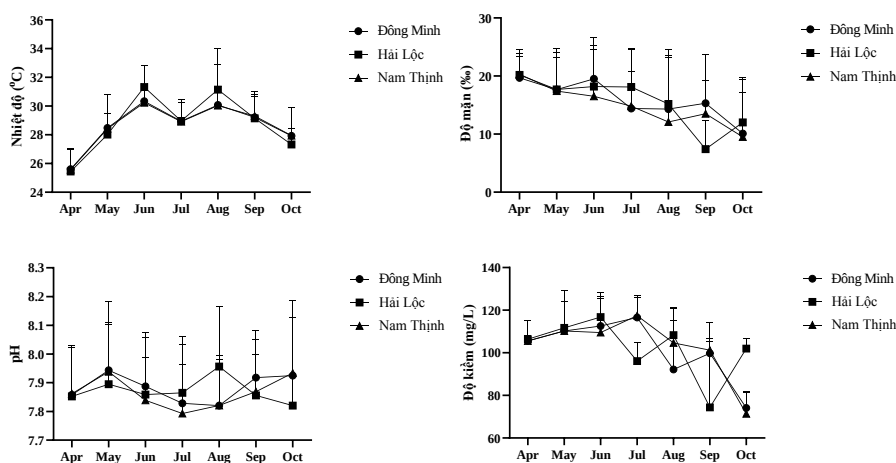
3.1. Các thông số môi trường nước

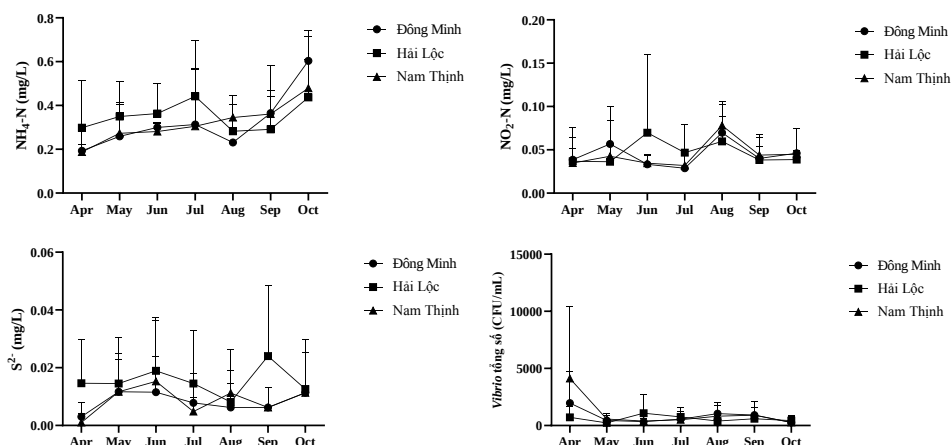
Diễn biến và giá trị trung bình của các thông số môi trường nước vùng nuôi ngao tại Hải Lộc, Đông Minh và Nam Thịnh từ năm 2017-2021 được trình bày ở Hình 2 và Bảng 2. Nhiệt độ nước vùng nuôi dao động từ 23,0 - 34,6°C, trung bình $28,65 \pm 2,39^\circ\text{C}$. Nhiệt độ tăng dần trong thời gian từ tháng 4 - 8 và giảm trong tháng 9 - 10. Nền nhiệt độ nước vùng nuôi biến động phù hợp với quy luật biến động của nền nhiệt không khí tại khu vực khi các tháng từ 4 - 8 (các tháng mùa hè) có nền nhiệt cao hơn so với tháng 9 - 10 (các tháng mùa thu). Nhiệt độ trong nước vùng nuôi cao nhất vào thời gian từ tháng 6 - 8 hàng năm, tại Hải Lộc, Đông Minh và Nam Thịnh cao nhất lần lượt là 34,6°C, 33,8°C và 33,7°C. Đây là các thời điểm trùng với các đợt nắng nóng trong mùa hè có nhiệt độ cao nhất. Ngưỡng giới hạn nhiệt độ sống của ngao từ 12,2 - 35,6°C, ngưỡng nhiệt độ thích hợp là 24 - 30°C và ngưỡng tối ưu cho sinh trưởng và phát triển là 27 - 30°C [6, 7]. Từ kết quả này có thể thấy, một số thời điểm trong khoảng thời gian từ tháng 6-8 có nhiệt độ không thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của ngao. Vào các thời điểm này ngao cần có nơi trú ẩn, lùi mình xuống cát để hạn chế ảnh hưởng của nhiệt độ. Do đó, một số điểm trong bãi nuôi mà ngao thường tập trung mật độ cao như các rãnh nước chảy, chân vây, đống chấu,...; ngao sẽ bị

ảnh hưởng lớn do cạnh tranh nơi ở, không thể lùi mình xuống nền đáy. Biện pháp xử lý đó là cần vệ sinh mặt bãi, kiểm tra và điều chỉnh mật độ ngao nuôi, san thưa ở các điểm ngao tập trung mật độ cao. Giá trị pH trong nước không có sự biến động lớn, nằm trong khoảng từ 7,50 - 8,46, các giá trị này nằm trong ngưỡng phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của ngao [5]. Độ mặn và độ kiềm lần lượt dao động từ 0 - 33‰ và 28,6 - 128,8 mg/L, trung bình lần lượt từ $15,30 \pm 8,04\%$ và $102,81 \pm 18,80$ mg/L. Độ mặn và độ kiềm trong nước của 3 vùng nuôi có xu hướng giảm dần trong thời gian từ tháng 4 đến tháng 10, thấp hơn ngưỡng giá trị phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của ngao (26 - 27‰) [5]. Vùng nuôi ngao thuộc 3 xã Hải Lộc, Nam Thịnh và Đông Minh nằm cạnh cửa sông và các cửa xả nước nội đồng, chịu tác động của hoạt động sản xuất nông nghiệp và lưu lượng nước ngọt từ sông nội địa đổ ra. Do đó, vào thời điểm từ tháng 9 – 10, khi khu vực miền Bắc và miền Trung xuất hiện các đợt mưa bão lớn, nước từ nội đồng đổ ra làm giảm mạnh độ mặn và độ kiềm trong nước vùng nuôi, giá trị trung bình của độ mặn và độ kiềm trong tháng 9 và tháng 10 với lần lượt là $11,30 \pm 7,74$ và $87,13 \pm 21,05$ mg/L. Đây cũng là một trong những mối nguy ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của ngao trong thời gian này. Do đó, các cơ sở nuôi cần có các biện pháp nhằm hạn chế ảnh hưởng cũng như thiệt hại trong thời gian này như thu hoạch sớm hoặc kiểm tra, san thưa mật độ để ngao có chỗ trú ẩn khi xuất hiện các điều kiện môi trường bất lợi. Hàm lượng NH_4^+ dao động từ 0,065 - 0,785 mg/L, trung bình $0,331 \pm 0,172$ mg/L. Có 48,8% số mẫu nước có hàm lượng NH_4^+ cao hơn so với giới hạn (0,3 mg/L) theo QCVN 08-MT: 2015/BTNMT, trong đó hàm lượng NH_4^+ có xu hướng tăng từ tháng 4 – 10, hàm lượng cao nhất trong tháng 7 và tháng 10 (cao gấp 2,3 lần và 2,6 lần so với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT). Hàm lượng NO_2^- trong nước vùng nuôi dao động từ 0 - 0,270 mg/L, trung bình $0,046 \pm 0,034$ mg/L. Đã có 35,2% số mẫu có giá trị NO_2^- cao hơn từ 1,02 - 5,40, giới hạn theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT (0,05 mg/L), hàm lượng cao nhất ghi nhận vào tháng 6 tại Hải Lộc. Hàm lượng S^{2-} trong nước vùng nuôi dao động từ 0-0,06 mg/L, trung bình $0,011 \pm 0,014$ mg/L. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* tổng số trong nước dao động từ 0-18000 CFU/mL, trung bình $828,66 \pm 1794,43$ CFU/mL, mật độ cao nhất ghi nhận vào tháng 4.

3.2. Tác nhân vi khuẩn ở ngao nuôi

Trong giai đoạn 2017 – 2021 đã thu và phân tích tổng số 630 mẫu ngao nuôi tại 6 điểm với khối lượng ngao trung bình là $10,3 \pm 0,5$ g/cá thể. Tỷ lệ phát hiện vi khuẩn trên các mẫu ngao trong thời gian từ tháng 4-10 thể hiện ở Hình 3. Kết quả cho tỷ lệ ngao nhiễm vi khuẩn từ 3,33 – 70,00%. Trong đó, tỷ lệ nhiễm vi khuẩn có xu hướng giảm trong thời gian từ tháng 4 – 10, tỷ lệ trung bình ngao nhiễm vi khuẩn cao nhất tại xã Hải Lộc vào tháng 4 (70,00%), tại Đông Minh và Nam Thịnh vào tháng 5, lần lượt là 63,33% và 53,33%.

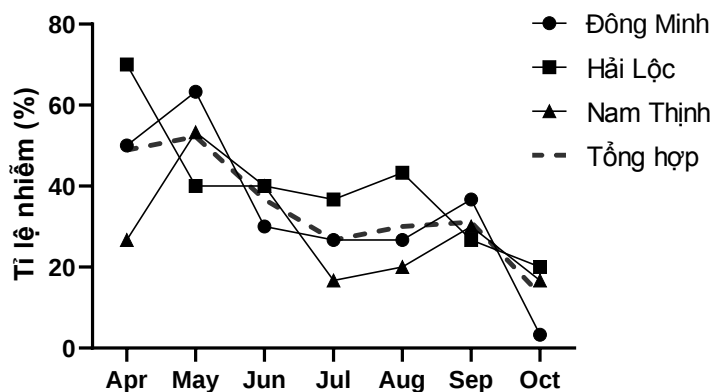




Hình 2. Biến động trung bình của các thông số môi trường nước từ tháng 4 – 10 từ năm 2017 – 2021.
Các giá trị trên đồ thị biểu thị giá trị trung bình hàng tháng ($n = 10$)

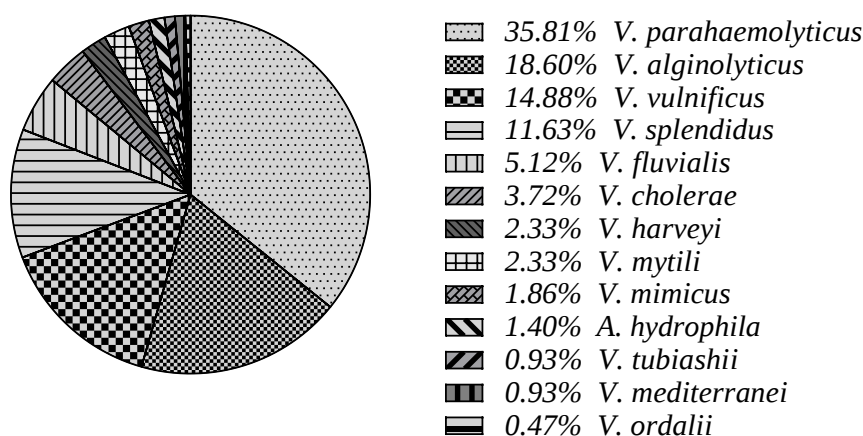
Bảng 2. Giá trị trung bình các thông số môi trường nước vùng nuôi ngao giai đoạn 2017 – 2021, giá trị trung bình $\pm$ SD ($n=210$)

Điểm thu mẫu	Giá trị	t° ($^\circ\text{C}$)	pH	Độ mặn (%)	Độ kiềm (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	S^{2-} (mg/L)	Vibrio tổng số (CFU/mL)
Xã Hải Lộc	Max	34,60	8,35	31,00	128,80	0,700	0,270	0,060	4300
	Min	23,20	7,60	2,00	28,60	0,091	0,002	0,000	0
	Mean $\pm$ SD	28,77 $\pm$ 2,55	-	15,54 $\pm$ 6,70	102,21 $\pm$ 20,54	0,352 $\pm$ 0,185	0,047 $\pm$ 0,042	0,015 $\pm$ 0,017	601,41 $\pm$ 901,69
Xã Nam Thinh	Max	33,70	8,46	33,00	127,20	0,620	0,120	0,060	18000
	Min	23,00	7,50	1,00	59,40	0,078	0,000	0,000	0
	Mean $\pm$ SD	28,58 $\pm$ 2,35	-	14,90 $\pm$ 8,63	102,85 $\pm$ 17,27	0,319 $\pm$ 0,160	0,045 $\pm$ 0,029	0,009 $\pm$ 0,013	1087,74 $\pm$ 2685,33
Xã Đông Minh	Max	33,80	8,22	33,00	127,20	0,785	0,120	0,050	7200
	Min	23,00	7,50	0,00	49,50	0,065	0,000	0,000	0
	Mean $\pm$ SD	28,60 $\pm$ 2,34	-	15,80 $\pm$ 8,56	101,58 $\pm$ 19,12	0,324 $\pm$ 0,174	0,045 $\pm$ 0,031	0,008 $\pm$ 0,011	796,83 $\pm$ 1267,93
Tổng hợp	Max	34,60	8,46	33,00	128,80	0,785	0,270	0,060	18000
	Min	23,00	7,50	0,00	28,60	0,065	0,000	0,000	0
	Mean $\pm$ SD	28,65 $\pm$ 2,41	-	15,41 $\pm$ 7,99	102,21 $\pm$ 18,80	0,331 $\pm$ 0,172	0,046 $\pm$ 0,034	0,011 $\pm$ 0,014	828,66 $\pm$ 1794,43

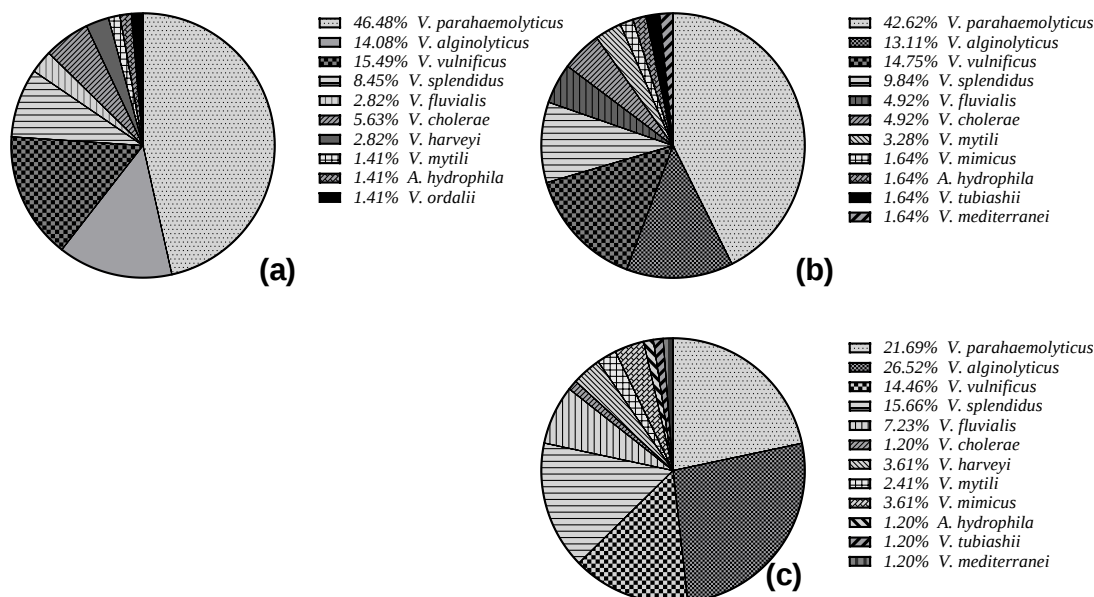


Hình 3. Tỉ lệ mẫu ngao nhiễm vi khuẩn các tháng trong năm của giai đoạn 2017 – 2021

Về thành phần loài vi khuẩn, trong 5 năm từ 2017 – 2021 đã phát hiện tổng số 215/630 mẫu ngao nhiễm 13 loài vi khuẩn thuộc 02 giống *Vibrio* spp. và *Aeromonas* spp. *Vibrio* spp. là nhóm vi khuẩn phổ biến, gây bệnh trên ngao và ảnh hưởng đến sức khỏe con người như *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. cholerae*... [16-22]. Kết quả phân lập vi khuẩn cho thấy, loài vi khuẩn *V. parahaemolyticus* có tỉ lệ nhiễm cao nhất với 35,81%, các loài vi khuẩn *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* và *V. splendidus* có tỉ lệ nhiễm cao tiếp theo, lần lượt là 18,60%, 14,88% và 11,63%. Các vi khuẩn *V. fluvialis*, *V. cholerae*, *V. harveyi*, *V. mytili*, *V. mimicus*, *A. hydrophila*, *V. tubiashii*, *V. mediterranei*, *V. ordalii* có tỉ lệ nhiễm thấp hơn, từ 0,47 - 5,12% (Hình 4).



Hình 4. Tỉ lệ nhiễm của các loài vi khuẩn trên ngao nuôi giai đoạn 2017 – 2021



Hình 5. Tỉ lệ nhiễm các loài vi khuẩn trên ngao nuôi ở các điểm thu mẫu từ năm 2017 – 2021.

(a)- Xã Đông Minh, (b)- Xã Nam Thịnh; (c)- Xã Hải Lộc

Về thành phần loài vi khuẩn trên ngao nuôi tại các điểm thu mẫu có sự khác biệt. Ngao ở xã Hải Lộc nhiễm 12 loài vi khuẩn cao hơn so với xã Nam Thịnh và Xã Đông Minh, lần lượt là 11 loài và 10 loài. Mặt khác, tỉ lệ nhiễm của 2 loài vi khuẩn *V. parahaemolyticus* và *V. alginolyticus* giữa vùng nuôi ngao tại Thái Bình (xã Nam Thịnh và Đông Minh) và Thanh Hóa (xã Hải Lộc) có

sự khác biệt. Ngao nuôi ở Thái Bình có tỉ lệ nhiễm vi khuẩn *V. parahaemolyticus* cao gấp 3,2 lần so với tỉ lệ nhiễm *V. alginolyticus*, ngược lại ngao nuôi ở Thanh Hóa có tỉ lệ nhiễm hai loài vi khuẩn *V. parahaemolyticus* thấp hơn so với *V. alginolyticus*, lần lượt là 21,69 % và 26,52 %. Các loài vi khuẩn khác trên ngao nuôi ở các điểm thu mẫu có tỉ lệ nhiễm tương đương (Hình 5).

Chất lượng môi trường nước đóng vai trò quan trọng trong nuôi trồng thủy sản và có ảnh hưởng tới quá trình hình thành và bùng phát dịch bệnh trên các loài thủy sản nuôi. Kết quả phân tích tương quan giữa các yếu tố môi trường nước và vi khuẩn trên ngao thể hiện ở Bảng 3. Kết quả cho thấy, tỉ lệ nhiễm loài vi khuẩn *Vibrio* có tương quan thuận với mật độ *Vibrio* tổng số trong nước với hệ số tương quan Pearson $r=0,375$ (với mức ý nghĩa 0,01) và tương quan nghịch với độ kiềm ($r=-0,277$, với mức ý nghĩa 0,05). Kết quả này chỉ ra rằng, khi mật độ vi khuẩn *Vibrio* tổng số trong nước vùng nuôi tăng cao làm tăng nguy cơ ngao nhiễm các vi khuẩn gây bệnh thuộc giống *Vibrio*, nhất là vào các thời gian từ tháng 4 – 8 hàng năm. Do đó, cần hạn chế các tác động xấu làm ngao bị yếu, giảm stress để hạn chế ảnh hưởng của vi khuẩn gây bệnh trong thời gian này.

Bảng 3. Kết quả phân tích tương quan giữa các yếu tố môi trường nước và vi khuẩn trên ngao nuôi

Các thông số	Nhiệt độ	pH	Độ mặn	Độ kiềm	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	S ²⁻	<i>Vibrio</i> tổng số	<i>Vibrio</i> spp.
Nhiệt độ	1	0,374**	-0,025	0,190	-0,115	-0,039	-0,146*	-0,100	-0,119
pH	0,374**	1	0,299**	0,043	-0,020	-0,173*	-0,395**	-0,078	-0,028
Độ mặn	-0,025	0,299**	1	0,578**	-0,446**	-0,330**	-0,215**	0,183**	0,094
Độ kiềm	0,190	0,043	0,578**	1	-0,395**	-0,323**	-0,192	-0,180	-0,227*
NH ₄ ⁺	-0,115	-0,020	-0,446**	-0,395**	1	0,303**	0,334**	0,009	0,011
NO ₂ ⁻	-0,039	-0,173*	-0,330**	-0,323**	0,303**	1	0,297**	-0,150*	-0,051
S ²⁻	-0,146*	-0,395**	-0,215**	-0,192	0,334**	0,297**	1	-0,064	0,009
<i>Vibrio</i> tổng số	-0,100	-0,078	0,183**	-0,180	0,009	-0,150*	-0,064	1	0,375**
<i>Vibrio</i> spp.	-0,119	-0,028	0,094	-0,227*	0,011	-0,051	0,009	0,375**	1

* Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,05

** Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,01

4. Kết luận

Các thông số môi trường nước có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của ngao nuôi. Độ mặn và độ kiềm trong nước giảm thấp vào thời gian từ tháng 8 – 10 hàng năm, hàm lượng NH₄⁺ - có xu hướng tăng trong thời gian từ tháng 4 – 10. Hàm lượng NO₂⁻ trong nước cao tại nhiều thời điểm, trong đó cao nhất vào tháng 6. Phát hiện 2 giống vi khuẩn *Vibrio* spp. và *Aeromonas* spp. trong ngao nuôi với tỉ lệ từ 3,33 – 70,00% và tỉ lệ nhiễm có xu hướng giảm từ tháng 4 – 10. Mật độ *Vibrio* tổng số trong nước cao là yếu tố làm gia tăng nguy cơ ngao nhiễm vi khuẩn.

5. Đề xuất

Các cơ sở nuôi ngao cần thường xuyên kiểm tra bãi ngao nuôi, vệ sinh mặt bãi, san thưa mật độ ngao ở các điểm ngao tập trung mật độ cao để hạn chế các ảnh hưởng xấu khi gặp các điều kiện thời tiết, môi trường bất lợi, nhất là vào thời điểm nắng nóng trong mùa hè, mùa mưa lũ và thời tiết lạnh hàng năm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được thực hiện theo nhiệm vụ Quan trắc, cảnh báo môi trường vùng nuôi trồng thủy sản tại một số tỉnh trọng điểm khu vực phía Bắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] D. T. Bui and V. D. Tran, "Status of hard clam farming in some coastal provinces of North and Northern central Vietnam," *Journal of Science and Development*, vol. 11, no. 7, pp. 972-980, 2013.
- [2] Directories of Fisheries, *Clam farming: overcoming the storm - reaching out*, 2023.

-
- [3] Thai Binh Fisheries Sub-Department, *The report of aquaculture in 2022 and plan to 2023*, 2022.
- [4] Thanh Hoa Fisheries Sub-department, *The aquaculture report in 2022 and the development plan for 2023*, 2022.
- [5] G. C. Roegner and R. L. Mann, *Hard clam Mercenaria mercenaria*, VIMS Books and Book Chapters. 20, 1991.
- [6] L. Zhimin, L. Zhigang, and L. Chengjin, "Effect of temperature and salinity on the survival and growth of *Meretrix lyrata* juveniles," *Acta Ecologica Sinica*, vol. 30, no. 13, pp. 3406-3413, 2010.
- [7] X. T. Nguyen, "Effect of temperature on the growth and survival of *Meretrix meretrix* juveniles in laboratory," *Journal of Marine Science and Technology*, vol. 13, no. 2, pp. 161-177, 2013.
- [8] S. Baker, D. Heuberger, E. Philips, and L. Sturmer, "Water quality and its role on hard clam production," *Cooperative Extension Services*, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2002.
- [9] R. Mulholland, *Habitat suitability index models: Hard clam*. Fish and Wildlife Service, 1984.
- [10] T. H. Nguyen, T. N. T. Ngo, and T. D. Tu, "Study on pathogens in white clams (*Meretrix lyrata*) at Ben Tre province," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 54, pp. 76-82, 2018.
- [11] T. G. Pham, T. L. Dang, T. K. L. Vu, T. M. N. Nguyen, T. T. Pham, T. H. Tong, S. J. Dae, and H. Kyungmin, "Potential risks of climate change and tropical storms on ecosystem and clams culture activities in Giao Thuy, Nam Dinh, Vietnam," *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, vol. 29, no. 3-4, pp. 1-23, 2023.
- [12] T. D. Bui and V. K. Le, "Assessing the risks to clam farming in Northern Vietnam within a climate change context," *Aquaculture Research*, vol. 53, no. 17, pp. 6272-6282, 2022.
- [13] V. K. Le and T. G. Le, "Effects of Stocking Densities on Growth, Survival Rates, Productivity and Economic Return of Clam (*Meretrix lyrata*) Reared in Earthponds," *Journal of Science and Development*, vol. 13, no. 2, pp. 192-199, 2015.
- [14] T. L. Nguyen, H. N. Nguyen, T. B. Phan, T. M. N. Nguyen, T. D. Dai, T. H. Tran, and T. G. Pham, "Reasons of mass mortality of hard clam (*Meretrix lyrata*) in the North Vietnam during period of 2016 – 2019," *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development*, vol. 5, pp. 94-101, 2021.
- [15] N. B. Buller, *Bacteria from fish and other aquatic animals: A practical identification manual*. CABI publishing 2004.
- [16] J. L. Jones, C. H. Lüdeke, J. C. Bowers, K. DeRosia-Banick, D. H. Carey, and W. Hastback, "Abundance of *Vibrio cholerae*, *V. vulnificus*, and *V. parahaemolyticus* in Oysters (*Crassostrea virginica*) and Clams (*Mercenaria mercenaria*) from Long Island Sound," *Applied and environmental microbiology*, vol. 80, no. 24, pp. 7667-7672, 2014.
- [17] C. Paillard, F. Le Roux, and J. J. Borrego, "Bacterial disease in marine bivalves, a review of recent studies: trends and evolution," *Aquatic living resources*, vol. 17, no. 4, pp. 477-498, 2004.
- [18] X. Yue, B. Liu, J. Xiang, and J. Jia, "Identification and characterization of the pathogenic effect of a *Vibrio parahaemolyticus*-related bacterium isolated from clam *Meretrix meretrix* with mass mortality," *Journal of invertebrate pathology*, vol. 103, no. 2, pp. 109-115, 2010.
- [19] M. Iwamoto, T. Ayers, B. E. Mahon, and D. L. Swerdlow, "Epidemiology of seafood-associated infections in the United States," *Clinical microbiology reviews*, vol. 23, no. 2, pp. 399-411, 2010.
- [20] A. Newton, M. Kendall, D. J. Vugia, O. L. Henao, and B. E. Mahon, "Increasing rates of vibriosis in the United States, 1996–2010: review of surveillance data from 2 systems," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 54 (suppl. 5), pp. S391-S395, 2012.
- [21] S. Utsalo, C. Mboto, E. Gemade, and M. Nwangwa, "Halophilic *Vibrio* spp. associated with hard clams (*Mercenaria* spp.) from the Calabar river estuary," *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 82, no. 2, pp. 327-329, 1988.
- [22] H. N. Nguyen, T. B. Phan, T. H. Nguyen, T. M. N. Nguyen, T. M. H. Truong, D. B. Nguyen, T. G. Pham, T. N. Nguyen, T. M. Le, and T. T. Pham, "Environmental and disease monitoring in the northern aquaculture area," *Vietnam Journal of Science and Technology - Series B*, vol. 64, no. 9, pp. 54-59, 2021.