

MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG TẠI KHU VỰC NUÔI CÁ LỒNG BIỂN  
CÁT BÀ - HẢI PHÒNG VÀ LONG SƠN - VŨNG TÀUSOME ENVIRONMENTAL ISSUES IN MARINE FISH CAGED  
AQUACULTURE AREA CAT BA - HAI PHONG AND LONG SON - VUNG TAUTRẦN QUANG THU<sup>1,3,\*</sup>, NGUYỄN ĐỨC CỤ<sup>2</sup>, DƯƠNG THANH NGHỊ<sup>2</sup>,  
NGUYỄN XUÂN SANG<sup>4\*</sup><sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Hải sản,<sup>2</sup>Viện Tài nguyên Môi trường biển,<sup>3</sup>Học Viện khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,<sup>4</sup>Viện Môi trường, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

\*Email liên hệ: tqthurimf@gmail.com, sangnx.vmt@vimaru.edu.vn

**Tóm tắt**

Kết quả nghiên cứu cho thấy ô nhiễm môi trường nước xảy ra tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng và Long Sơn - Vũng Tàu. Đối với môi trường nước: Hàm lượng DO trong nước thấp hơn GHCP ( $\geq 5,0$  mg/l), thấp nhất là 3,76mg/l; có thời gian ghi nhận tỷ lệ 100% số mẫu có hàm lượng DO thấp hơn GHCP. Hàm lượng các thông số  $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$  và mật độ Coliform trong nước vượt GHCP từ 1,1-14,2 lần và cao vào thời gian 2016-2021. Môi trường nước khu vực nuôi Cát Bà ô nhiễm (chỉ số rủi ro môi trường RQ mức 1 và mức 2) ở mức thấp và mức trung bình. Môi trường nước khu vực nuôi Long Sơn ô nhiễm (RQ mức 3 và mức 4) ở mức cao và mức rất cao. Giá trị chỉ số đa dạng  $H'$  thấp, mật độ tảo độc hại cao thể hiện môi trường nước chịu ảnh hưởng do ô nhiễm môi trường.

**Từ khóa:** Nuôi cá lồng biển, ô nhiễm môi trường biển, Cát Bà - Hải Phòng, Long Sơn - Vũng Tàu.

**Abstract**

Research results show that water pollution occurs in marine fish caged aquaculture areas in Cat Ba - Hai Phong and Long Son - Vung Tau. For water environment: DO content of water is lower than permissible limit ( $\geq 5.0$  mg/l), the lowest is 3.76mg/l; there was a time when 100% of samples had low DO content. The content of parameters  $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$  and Coliform density in water exceeds the permissible limit by 1.1-14.2 times and is high in the period 2016-2021. Water environment Cat Ba farming area is polluted (RQ at levels 1 and 2) at low and medium levels. Water environment in Long Son farming area is polluted (RQ at levels 3 and 4) at high and polluted levels.

very high. Low diversity index value  $H'$ , high density of toxic algae shows that the water environment is affected by environmental pollution.

**Keywords:** Marine fish caged aquaculture, marine water pollution. Cat Ba - Hai Phong, Long Son - Vung Tau.

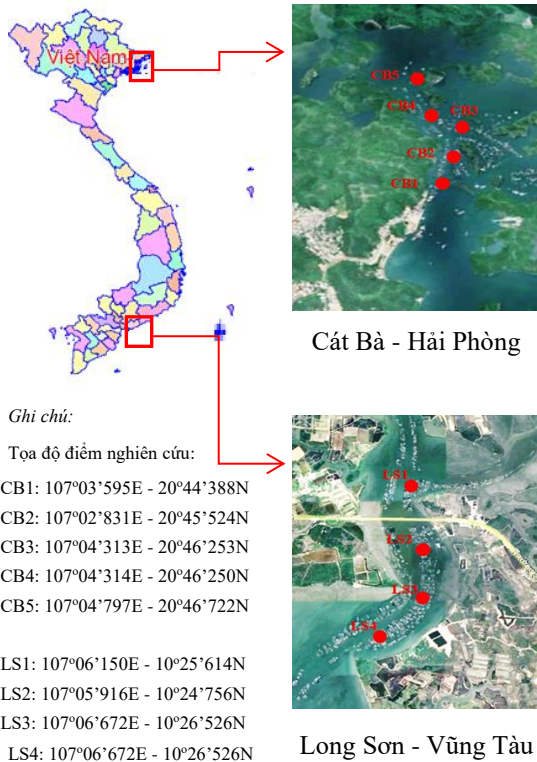
**1. Mở đầu**

Nghề nuôi cá lồng biển tại Cát Bà - Hải Phòng và Long Sơn - Vũng Tàu đã tạo việc làm, góp phần tăng thu nhập cho người dân, gia tăng kinh tế thủy sản tại địa phương. Tuy nhiên nghề nuôi cá lồng biển đang phải chịu tác động do ô nhiễm môi trường, tính bền vững của hoạt động nuôi cá lồng biển bị chi phối bởi chất lượng môi trường khu vực nuôi. Thời gian qua, các hoạt động nghiên cứu môi trường khu vực nuôi cá lồng biển đã góp phần quan trọng cung cấp thông tin, số liệu cho công tác quản lý, bảo vệ môi trường khu vực nuôi tại địa phương. Kết quả nghiên cứu môi trường khu vực nuôi cá lồng biển cho thấy đặc trưng môi trường và ô nhiễm môi trường thể hiện rõ. Bài báo này trình bày vấn đề môi trường, cụ thể với những thông số môi trường luôn ghi nhận hàm lượng cao và vượt giới hạn cho phép (GHCP) theo tiêu chuẩn môi trường thể hiện sự suy giảm, ô nhiễm môi trường nước tại khu vực nuôi cá lồng biển.

**2. Phương pháp nghiên cứu****2.1. Tài liệu, phạm vi, nội dung nghiên cứu**

- Tài liệu sử dụng trong bài báo từ nguồn số liệu môi trường tại khu vực nuôi cá lồng biển của nhiệm vụ môi trường cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn “Quan trắc môi trường khu vực nuôi cá biển tập trung, năm 2016-2021” và những năm trước để so sánh, đánh giá [4].

- Địa điểm nghiên cứu tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, Long Sơn - Vũng Tàu (Hình 1).



Ghi chú:

Tọa độ điểm nghiên cứu:

CB1: 107°03'595E - 20°44'388N  
CB2: 107°02'831E - 20°45'524N  
CB3: 107°04'313E - 20°46'253N  
CB4: 107°04'314E - 20°46'250N  
CB5: 107°04'797E - 20°46'722N  
  
LS1: 107°06'150E - 10°25'614N  
LS2: 107°05'916E - 10°24'756N  
LS3: 107°06'672E - 10°26'526N  
LS4: 107°06'672E - 10°26'526N

Cát Bà - Hải Phòng

Long Sơn - Vũng Tàu

**Hình 1. Địa điểm nghiên cứu chất lượng môi trường khu vực nuôi cá lồng biển**

- Nội dung nghiên cứu: Thông số trong môi trường nước gồm DO, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, mật độ Coliform, Thực vật phù du, Tảo độc hại.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp quan trắc, phân tích môi trường

- Phương pháp lấy mẫu nước biển theo TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-9:2015), bảo quản mẫu theo TCVN 6663-3:2016.

- Phương pháp đo, phân tích: Thông số DO đo bằng máy WTW Oxi 330i; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> theo APHA 4500 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - F, trang 4-80÷4-81; N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> theo APHA-4500 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, E trang 4-87÷4-80; P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> theo APHA-4500-P E trang 4-112÷4-13; thực vật phù du, tảo độc hại - phân tích đến loài và đếm số lượng tế bào, tính chỉ số đa dạng loài H' và mật độ tế bào trên đơn vị thể tích; định lượng Coliform bằng phương pháp MPN trong môi trường lỏng.

- Thời gian lấy thu mẫu vào tháng đại diện mùa khô (tháng 4-5) và mùa mưa (tháng 9-10).

- Địa điểm phân tích mẫu: Phòng thí nghiệm Khoa học biển - Viện nghiên cứu Hải sản (ISO 17025:2017 - Lĩnh vực công nhận - Hóa - Mã số VILAS 1235).

### 2.2.2. Phương pháp đánh giá môi trường

- Sử dụng giá trị GHCP đối với thông số môi trường nước trong QCVN10:2023/BTNMT và theo đề xuất của đề tài KT 03-07; tham khảo tiêu chuẩn ASEAN [6] để so sánh đánh giá.

- Đánh giá khả năng rủi ro ô nhiễm môi trường nước theo công thức:

$$RQ = \frac{\sum_{j=1}^m W_j \left( \frac{MEC}{PNEC} \right)_j}{\sum_{j=1}^m W_j} \quad (1)$$

Phân mức chỉ số rủi ro môi trường RQ như sau:

Chỉ số RQ	Tiêu chí	Mức độ
RQ > 1,5	: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường rất cao	(4)
1,25 < RQ ≤ 1,5	: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường cao	(3)
1 < RQ ≤ 1,25	: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường trung bình	(2)
RQ ≤ 1	: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp	(1)

(Theo thông tư 26/2016/TT-BTNMT, ngày 29/9/2016)

- Đối với thực vật phù du, sử dụng chỉ số tổng đa dạng loài H' (theo Shannon - Wiener 1963) để đánh giá chất lượng môi trường và mức ô nhiễm cho từng thùy vực nghiên cứu [4]. Cách tính chỉ số H' và phân mức chất lượng môi trường như sau:

Công thức tính:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad (2)$$

Trong đó: P<sub>i</sub> = N<sub>i</sub>/N với N<sub>i</sub> là số tế bào của loài thứ i; N: Tổng số tế bào có trong mẫu; S: Tổng số loài.

Phân loại mức nhiễm bản các thùy vực nuôi thủy sản như sau:

Giá trị H' từ 0,0 ÷ 1,0:	Ô nhiễm nặng (Polysaprobic)
Giá trị H' từ 1,0 ÷ 2,0:	Ô nhiễm trung bình loại Alpha (α - mesosaprobic)
Giá trị H' từ 2,0 ÷ 3,0:	Ô nhiễm trung bình loại Beta (β - mesosaprobic)
Giá trị H' từ 3,0 ÷ 4,0:	Không ô nhiễm (Oligosaprobic)

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu phân tích được xử lý bằng phương pháp thống kê trên phần mềm Excel 2010 để đánh giá hiện trạng môi trường, mức ô nhiễm môi trường tại khu vực nuôi cá lồng biển.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Chất lượng môi trường nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà và Long Sơn

- **Hàm lượng DO:** Kết quả nghiên cứu năm 2021, ghi nhận sự thiếu hụt DO xảy ra ở cả hai khu vực nuôi. Tại Cát Bà, trong mùa mưa, tỷ lệ 100% số mẫu; mùa khô, tỷ lệ 5% số mẫu tăng đáy thấp hơn GHCP (≥5,0mg/l) theo QCVN10:2023/BTNMT, hàm lượng DO thấp nhất là 3,76mg/l (Hình 2); trong thời gian 2016 - 2020, khu vực nuôi Cát Bà thường xuyên ghi nhận DO thấp hơn GHCP. Tại Long Sơn, vào mùa khô, tỷ lệ 50% số mẫu và trong mùa mưa, tỷ lệ 100% số mẫu có hàm lượng DO thấp hơn GHCP; vào mùa mưa, lúc nước ròng hàm lượng DO thấp nhất là 3,99mg/l (Hình 3).

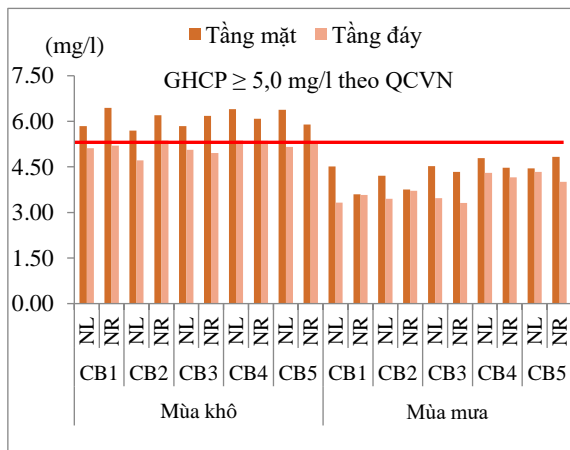
Năm 2021, tiếp tục ghi nhận các hộ nuôi phải sử dụng máy sục khí cấp oxy cho đối tượng cá nuôi tại Cát Bà và Long Sơn, tình trạng này đã diễn ra trong những năm gần đây. Khi môi trường nước thiếu oxy sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá, thậm chí cá

nuôi bị chết ngạt [3]. Hiện tượng này xảy ra vào thời điểm mực nước triều thấp nhất hoặc cao nhất khi nước đứng hoặc dòng chảy thấp, trao đổi nước bên ngoài với bên trong lồng nuôi thấp dẫn đến cá bị thiếu oxy tức thời xảy ra tại lồng nuôi mật độ cao.

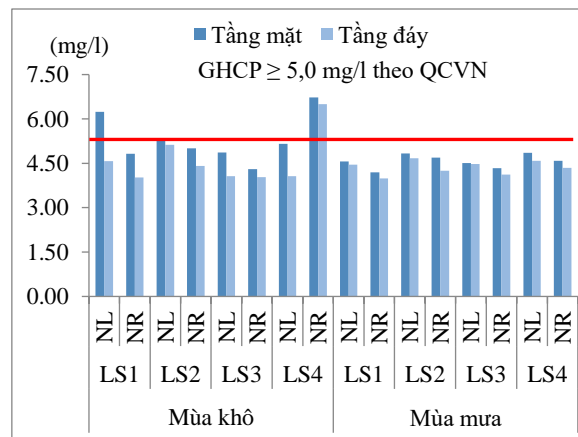
- **Hàm lượng các chất dinh dưỡng Nitơ và Phốt pho hòa tan ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ) trong nước:**

+ **Hàm lượng  $N-NH_4^+$ :** Kết quả nghiên cứu năm 2021 cho thấy: Tại Cát Bà, tỷ lệ mẫu có hàm lượng  $N-NH_4^+$  vượt GHCP (0,1mg/l) theo QCVN10:2023/BTNMT vào mùa khô là 40% (vượt 1,2-2,6 lần), mùa mưa là 90% (vượt 1,0-2,5 lần); trong khoảng thời gian 2016-2020, thường xuyên ghi nhận hàm lượng  $N-NH_4^+$  trong nước cao tại điểm nuôi mật độ ô lồng lớn Bến Bèo (CB2). Tại Long Sơn, ghi nhận hàm lượng  $N-NH_4^+$  trong nước cao vượt GHCP (0,1mg/l) tương tự thời gian năm 2019-2020; trong mùa khô, tỷ lệ 88% số mẫu có hàm lượng  $N-NH_4^+$  vượt GHCP từ 1,5-5,9 lần; mùa mưa, tỷ lệ 100% số mẫu vượt GHCP 1,2-5,2 lần.

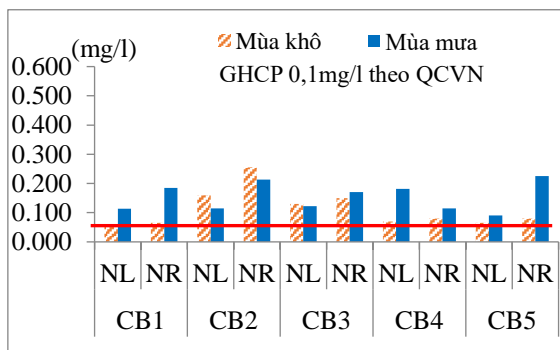
Tình trạng ô nhiễm  $N-NH_4^+$  xảy ra tại các điểm



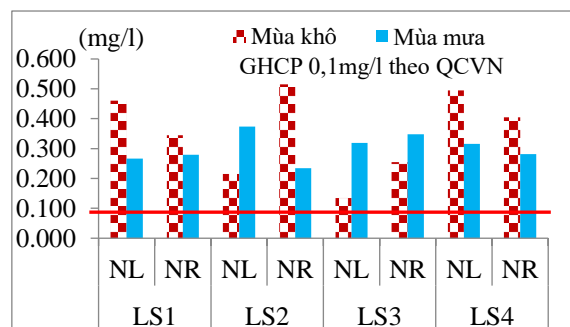
Hình 2. Hàm lượng DO trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021



Hình 3. Hàm lượng DO trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021



Hình 4. Hàm lượng  $N-NH_4^+$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021

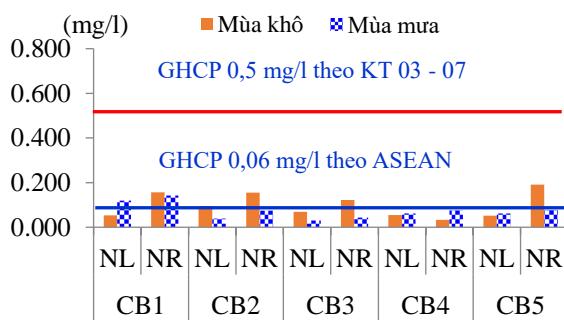


Hình 5. Hàm lượng  $N-NH_4^+$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021

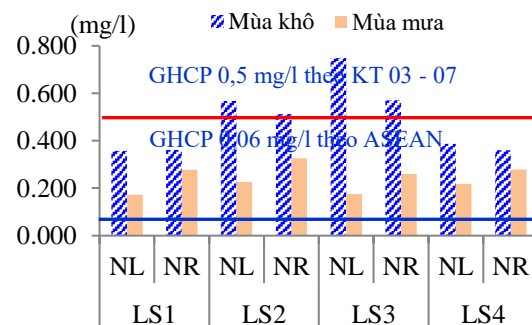
ngiên cứu trong khu vực nuôi (Hình 4, 5). Vào mùa mưa, hàm lượng  $N-NH_4^+$  cao hơn mùa khô; lúc nước ròng cao hơn lúc nước lớn; kết quả này phản ánh ảnh hưởng của nguồn ô nhiễm từ lục địa kết hợp với chất thải từ hoạt động nuôi. Trong điều kiện DO của nước thấp (Hình 2, 3), quá trình chuyển hóa sang  $N-NO_2^-$  và  $N-NO_3^-$  chậm dẫn đến việc duy trì hàm lượng  $N-NH_4^+$  trong nước luôn cao vượt GHCP.

+ Hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước tại khu vực nuôi Cát Bà và Long Sơn vào mùa khô cao hơn so với mùa mưa; trong nước lúc nước ròng cao hơn lúc nước lớn. So với GHCP (0,06mg/l) theo tiêu chuẩn của ASEAN: Tại Cát Bà, năm 2021 ghi nhận hàm

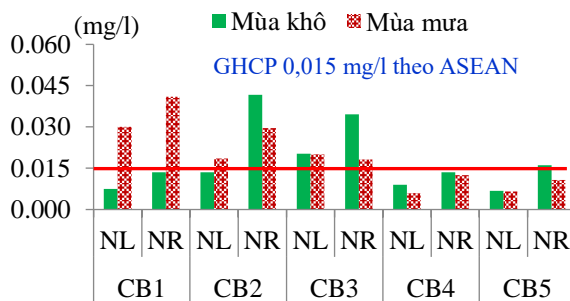
lượng  $N-NO_3^-$  trung bình mùa khô vượt GHCP 1,1-2,1 lần, mùa mưa vượt 1,1-1,4 lần (Hình 6); kết quả này cao hơn so với năm 2020 và ghi nhận  $N-NO_3^-$  cao tại điểm nuôi Bến Bèo (CB2). Tại Long Sơn, hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước cao hơn Cát Bà; vào mùa khô vượt GHCP từ 4,8-14,2 lần, mùa mưa vượt 1,9 - 8,7 lần; năm 2021, ghi nhận hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước cao hơn so với cùng thời gian năm 2018 - 2020; khi hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước cao phản ánh môi trường nước khu vực nuôi trong tình trạng bị ô nhiễm [1, 2]. So sánh với GHCP (0,5 mg/l) theo tiêu chuẩn đề xuất KT 03 - 07, ghi nhận tại Long Sơn vào mùa khô với tỷ lệ 44% số mẫu có



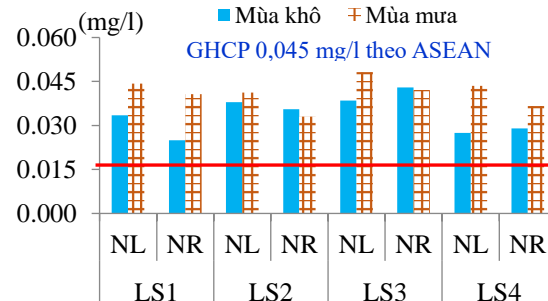
Hình 6. Hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021



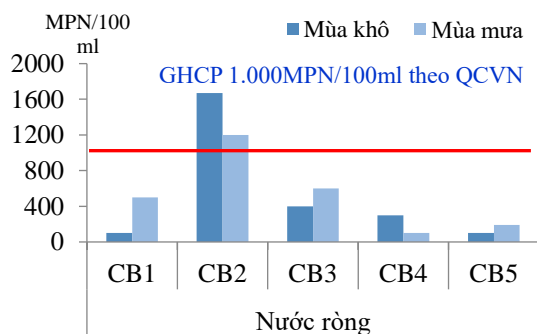
Hình 7. Hàm lượng  $N-NO_3^-$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021



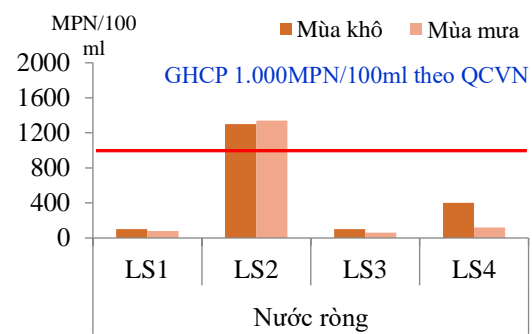
Hình 8. Hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021



Hình 9. Hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021



Hình 10. Mật độ Coliform trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021



Hình 11. Mật độ Coliform trong nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021

hàm lượng  $N-NO_3^-$  vượt GHCP (Hình 7).

+ *Hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$*  trong nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè khá cao nhưng thấp hơn GHCP (0,20mg/l) theo QCVN10:2023/BTNMT và GHCP (0,10 mg/l) theo đề xuất của đề tài KT 03-07. Tại Cát Bà, năm 2021, hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  cao hơn GHCP (0,015 mg/l) theo tiêu chuẩn của ASEAN (áp dụng cho nước vịnh ven biển), mùa mưa, tỷ lệ 55% mẫu có hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  vượt GHCP từ 1,1-3,5 lần; mùa khô là 60% mẫu vượt GHCP 1,1-3,5 lần (Hình 8); kết quả này cao hơn 2,4 lần so với khu vực ngoài khơi biển Bạch Long Vĩ (hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  trung bình 0,008mg/l).

Tại Long Sơn, kết quả nghiên cứu năm 2021 cho thấy vào mùa khô, ghi nhận hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  vượt 1,1 lần GHCP (0,045mg/l) theo tiêu chuẩn ASEAN (áp dụng cho khu vực cửa sông ven biển) tại điểm LS3; mùa mưa, tỷ lệ 19% số mẫu vượt GHCP 1,1-1,3 lần; trong thời gian nghiên cứu, ghi nhận hàm lượng  $P-PO_4^{3-}$  trong nước cao nhưng thấp hơn so với cùng thời gian năm 2020 và phân bố tại các điểm nghiên cứu trong khu vực nuôi thể hiện ở Hình 9.

- *Mật độ Coliform* trong nước thường cao tại

những điểm nuôi mật độ cá lồng biển lớn. Tại Cát Bà, năm 2021 ghi nhận mật độ Coliform tại điểm nuôi Bến Bèo (CB2) - Cát Bà vượt 1,2-1,6 lần GHCP (1.000 MPN/100ml) theo QCVN10:2023/BTNMT (Hình 10); mật độ Coliform cao trong thời gian 2018-2021 và cao tương tự trong vùng nước cảng cá bị ô nhiễm. Tại Long Sơn, trong thời gian 2016-2020 và năm 2021 đều ghi nhận mật độ Coliform cao vượt GHCP (1.000MPN/100ml) tại điểm nuôi trung tâm (LS2) vào mùa khô, lúc nước ròng; vào mùa mưa, lúc nước ròng cũng vượt 1,3 lần (Hình 11). Theo nghiên cứu của Austin, B., & D.A. Austin., [5], khi mật độ Coliform trong nước cao sẽ kéo theo nguy cơ xảy ra dịch bệnh gây hại đến đối tượng cá nuôi. Mật độ Coliform cao phản ánh môi trường nước khu vực nuôi Cát Bà và Long Sơn bị ô nhiễm do chất thải sinh hoạt gây ra.

- *Chỉ số rủi ro môi trường (RQ) của nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè:*

Kết quả nghiên cứu chỉ số RQ của nước khu vực nuôi dao động từ 0,53-1,42 và thể hiện rõ ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên, thời tiết, vị trí địa lý đến đặc trưng môi trường tại khu vực nuôi. Tại Cát Bà, năm 2021, giá trị RQ của nước vào mùa mưa cao hơn

**Bảng 1. Giá trị chỉ số rủi ro môi trường của nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021**

Giá trị	Cát Bà - Hải Phòng			
	Mùa khô		Mùa mưa	
	Nước lớn	Nước ròng	Nước lớn	Nước ròng
Nhỏ nhất	0,03	0,04	0,02	0,07
Lớn nhất	1,70	2,60	2,11	2,50
TB năm 2021	0,53	0,69	0,99	0,99
TB năm 2020	0,56	0,64	0,96	0,97
TB năm 2019	0,68	0,58	0,94	0,92
TB năm 2018	0,70	0,76	1,92	1,89
TB năm 2017	1,56	1,30	0,49	0,86
TB năm 2016	1,31	1,39	1,33	2,17

**Bảng 2. Giá trị chỉ số rủi ro môi trường của nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021**

Giá trị	Long Sơn - Vũng Tàu			
	Mùa khô		Mùa mưa	
	Nước lớn	Nước ròng	Nước lớn	Nước ròng
Nhỏ nhất	0,27	0,10	0,24	0,06
Lớn nhất	5,60	5,90	5,67	5,56
TB năm 2021	1,42	1,40	1,28	1,09
TB năm 2020	1,82	1,28	1,52	1,45
TB năm 2019	1,95	1,76	1,37	1,34
TB năm 2018	1,75	1,90	1,63	1,06
TB năm 2017	1,96	1,94	1,92	2,23
TB năm 2016	1,89	2,75	0,86	1,28

mùa khô, kết quả này đã ghi nhận xảy ra trong hầu hết các năm nghiên cứu (2016-2020) và thể hiện nguồn ô nhiễm từ lục địa (mùa mưa) gây suy giảm chất lượng, ô nhiễm môi trường nước khu vực nuôi. Tại Long Sơn, trong năm 2021 và khoảng thời gian 2016-2020 thường ghi nhận giá trị RQ của nước vào mùa khô cao hơn so với mùa mưa, thể hiện vấn đề ô nhiễm môi trường nội tại do hoạt động nuôi gây ra; vào mùa mưa, giá trị RQ của nước khu vực nuôi liên quan đến nguồn nước từ nguồn lục địa dòng chảy mạnh dẫn đến sự lưu thông nước chuyển chất ô nhiễm khuếch tán ra vùng cửa sông ven biển.

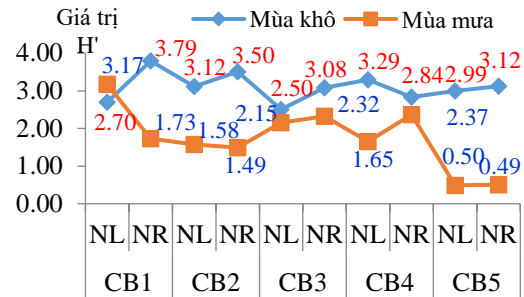
Theo phân mức chỉ số RQ, chất lượng môi trường nước khu vực nuôi tại Cát Bà luôn ở mức 1 (mức ô nhiễm môi trường thấp) và mức 2 (mức ô nhiễm môi trường trung bình) (Bảng 1); tại Long Sơn, môi trường nước khu vực nuôi ô nhiễm hơn khu vực Cát Bà, giá trị RQ luôn ở mức 3 (mức ô nhiễm môi trường cao) và mức 4 (mức ô nhiễm môi trường ở mức rất cao) (Bảng 2).

### 3.2. Hệ sinh thái khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà và Long Sơn

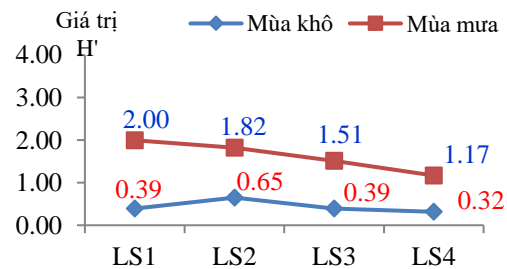
- *Thực vật phù du*: Giá trị chỉ số đa dạng loài thực vật phù du ( $H'$ ) phản ánh chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu; khi chỉ số  $H'$  cao phản ánh sinh thái học của môi trường, chất lượng môi trường tốt và ngược lại. Trong những năm gần đây (2016-2020) chất lượng môi trường nước khu vực nuôi Cát Bà, Long Sơn bị suy giảm và ô nhiễm, thường ghi nhận giá trị chỉ số  $H'$  thấp. Kết quả nghiên cứu năm 2021 ghi nhận tương tự tại Cát Bà, vào mùa khô, chỉ số  $H'$  trung bình 1,97: thể hiện môi trường nước ô nhiễm trung bình loại Beta ( $\beta$  - mesosaprobic); trong mùa mưa, chỉ số  $H'$  trung bình toàn khu vực thấp 1,75: Thể hiện môi trường nước ô nhiễm trung bình loại Alpha ( $\alpha$  - mesosaprobic) (Hình 14). Tại Long Sơn, chỉ số  $H'$  vào mùa khô trung bình là 0,45: Thể hiện môi trường nước ô nhiễm ở mức nặng (Polysaprobic); trong mùa mưa, chỉ số  $H'$  trung bình là 1,40: Thể hiện môi trường nước ô nhiễm ở mức trung bình loại Alpha ( $\alpha$  - mesosaprobic) (Hình 15).

Trong hai khu vực nuôi Cát Bà và Long Sơn có sự khác nhau: Chỉ số  $H'$  ở Cát Bà cao vào mùa khô, ngược lại ở Long Sơn cao vào mùa mưa là do vị trí điểm nuôi. Khu vực nuôi Cát Bà trong vịnh, chênh lệch độ mặn hai mùa không lớn; vào cuối mùa khô và mùa xuân, thực vật phù du phát triển mạnh; vào mùa mưa độ mặn giảm, sự đa dạng quần xã thực vật phù du giảm do phát triển một số loài chiếm ưu thế mật độ cao. Khu vực nuôi Long Sơn ở cửa sông, vào

mùa khô độ mặn cao chiếm ưu thế, tính đa dạng thực vật phù du thấp và mùa mưa trở thành vùng nước lợ có đa dạng thực vật phù du cao. Điều này chứng tỏ chất lượng môi trường nước của cả hai khu vực nuôi bị chi phối bởi chất lượng nước vùng ven bờ.



Hình 14. Giá trị  $H'$  của nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà - Hải Phòng, năm 2021



Hình 15. Giá trị  $H'$  của nước tại khu vực nuôi cá lồng biển Long Sơn - Vũng Tàu, năm 2021

- *Tảo độc hại*: Khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước cao sẽ thúc đẩy sự phát triển của thực vật phù du và tảo độc hại. Tảo độc hại có nhiều loài, xuất hiện quanh năm và phát triển lẫn lộn các loài tảo thông thường, trở thành các quần thể ưu thế [4]. Năm 2021, kết quả nghiên cứu ghi nhận xuất hiện nhiều loài tảo độc hại với mật độ khá lớn. Tại Cát Bà, mật độ các loài tảo độc hại trong mùa khô dao động từ 18.400-353.667 tế bào/lít; mùa mưa, từ 600-715.400 tế bào/lít; ghi nhận loài tảo *Pseudo-nitzschia spp.* có khả năng sinh độc tố ASP với mật độ cao tại điểm Bến Bèo (CB2) (mùa khô 60.000-94.000 tế bào/lít; mùa mưa 9.000-17.200 tế bào/lít). Trong thời gian từ 2013-2021, thường xuyên ghi nhận loài tảo *Pseudo-nitzschia spp.* có khả năng sinh độc tố ASP với mật độ cao trong khu vực, đây là điều ít gặp so với giai đoạn 2005-2010. Tại Long Sơn, trong mùa khô, mật độ các loài tảo độc hại từ 300.750-816.000 tế bào/lít, trung bình đạt 495.000 tế bào/lít; mùa mưa, mật độ từ 13.600-68.000 tế bào/lít, trung bình đạt 31.350 tế bào/lít. Trong những năm 2016-2020 và năm 2021, ghi nhận sự bùng phát của loài tảo gây hại

*Chaetoceros constrictus* Gran với mật độ trung bình đạt 467.594 tế bào/lít, chiếm 93% tổng mật độ tảo.

#### 4. Kết luận và đề xuất

Chất lượng môi trường nước khu vực nuôi cá lồng biển Cát Bà và Long Sơn bị suy giảm và ô nhiễm xảy ra với thông số DO, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Coliform thường xuyên có hàm lượng cao và vượt GHCP theo tiêu chuẩn áp dụng cho nước biển ven bờ với mục đích nuôi trồng thủy sản.

Theo phân mức chỉ số rủi ro môi trường RQ, chất lượng môi trường nước tại Cát Bà luôn ở mức 1 (mức ô nhiễm môi trường thấp) và mức 2 (mức ô nhiễm môi trường trung bình); tại Long Sơn, môi trường nước ô nhiễm hơn khu vực Cát Bà, giá trị RQ luôn ở mức 3 (mức ô nhiễm môi trường cao) và mức 4 (mức ô nhiễm môi trường rất cao).

Giá trị chỉ số H' thấp; mật độ tảo độc hại cao thể hiện sự mất cân bằng sinh thái do môi trường khu vực nuôi bị ô nhiễm.

Cần nghiên cứu sâu hơn về bản chất, quy luật biến đổi hàm lượng chất ô nhiễm trong nước tại khu vực nuôi theo thời gian, nhóm thông số liên quan và ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động nuôi cá lồng biển.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đoàn Bộ (2001). *Hóa học biển*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [2] Đặng Kim Chi (1998). *Hoá học môi trường*, Tập 1, NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Ngô Trọng Lư và nnk (2004). *Kỹ thuật nuôi cá lồng biển*, tập I. NXB Nông nghiệp, TP, Hồ Chí Minh - 2004.
- [4] Viện Nghiên cứu Hải sản (2006 - 2021). *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ quan trắc môi trường vùng nuôi cá biển tập trung, các năm 2006 - 2021*.
- [5] Austin, B., & D.A. Austin., (1993). *Bacterial fish pathogens. Diseases in farmed and wild fish*, 2nd edn, Ellis Horwood Ltd., Chichester.
- [6] ASEAN - Canada - Marine Environmen Quality. *Perspectives on ASEAN Criteria and Monitoring*, Vol I, EVS Environment Consultants Ltd and Indonesian Institute of Science.

Ngày nhận bài:	24/10/2023
Ngày nhận bản sửa:	06/11/2023
Ngày duyệt đăng:	15/11/2023