

Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHU NUÔI CÁ BIỂN BẰNG LỒNG BÈ ĐIỆN HÌNH: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI CÁT BÀ - HẢI PHÒNG

Lê Tuấn Sơn^{1*}, Trần Quang Thu¹, Nguyễn Công Thành¹,
Phạm Hoàng Giang², Trần Văn Thành²

¹Viện Nghiên cứu Hải sản-Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-Đại học Quốc gia Hà Nội

*Email: letuanson1987@gmail.com

Ngày nhận bài: 7-5-2014

TÓM TẮT: Trong những năm gần đây, hoạt động nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà - Hải Phòng đang bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm môi trường nước. Hàm lượng DO trung bình vào mùa mưa thấp hơn giới hạn cho phép xảy ra tại Bến Bèo giá trị bằng 4,67 mg/l, Tùng Tràng (4,71 mg/l), Vụng Giá (4,89 mg/l). Ngoài ra, hàm lượng $N-NH_4^+$ trung bình gấp 1,05 lần so với QCVN 10:2008/BTNMT. Chỉ số chất lượng nước CCME - WQI vào mùa mưa dao động 46 - 61, phản ánh chất lượng nước có biểu hiện ô nhiễm, không thuận lợi cho hoạt động nuôi cá biển. Nguyên nhân là do hàm lượng các chất hữu cơ và dinh dưỡng trong nước cao; chất thải từ hoạt động nuôi hải sản, dịch vụ du lịch và một phần từ nguồn bị ô nhiễm trong lục địa chảy ra.

Từ khóa: Cát Bà, chỉ số chất lượng nước, nuôi cá biển bằng lồng bè, ô nhiễm.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, nghề nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng đang có xu thế phát triển khá mạnh. Năm 2007, khu vực đảo Cát Bà có 531 bè gồm 7.697 ô lồng, chủ yếu nuôi cá lồng và tôm, phân bố tại vịnh Cát Bầm Bến Bèo và vịnh Lan Hạ [6]. Tuy nhiên, do nhiều nhà bè phát triển tự phát, không tuân thủ công tác bảo vệ môi trường trong nuôi trồng, góp phần làm suy giảm chất lượng nước tại Cát Bà. Chính vì vậy, việc đánh giá chất lượng môi trường nước tại vùng nuôi cá biển bằng lồng bè cần phải được tiến hành thường xuyên, liên tục nhằm cung cấp thông tin về diễn biến chất lượng môi trường hay các nguy cơ ô nhiễm, suy thoái của thủy vực; từ đó, có biện pháp bảo vệ nguồn nước và hạn chế thiệt hại do ô nhiễm gây ra.

Mục tiêu của bài báo là đánh giá chất lượng môi trường nước ở khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà trong năm 2013 thông qua

chỉ số chất lượng nước (CCME - WQI - Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index). Qua đó, góp phần làm cơ sở cho việc quy hoạch, phát triển bền vững hoạt động nuôi trồng thủy hải sản và công tác dự báo môi trường tại địa phương trong những năm tiếp theo.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

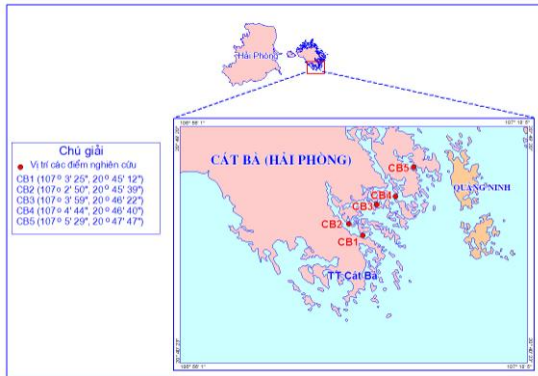
Tài liệu, phạm vi nghiên cứu

Nguồn số liệu được sử dụng từ kết quả quan trắc thường niên do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện vào tháng 5 và 9 năm 2013 - đại diện cho mùa khô và mùa mưa. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu tham khảo thêm một số tài liệu liên quan đến môi trường khu vực biển Cát Bà - Hải Phòng.

Tiêu chuẩn sử dụng để tính toán và đánh giá chất lượng nước là QCVN 10:2008/BTNMT áp dụng đối với nước biển ven bờ cho mục đích nuôi trồng thủy sản và đề

xuất của dự án KT 03 - 07 (với một số chỉ tiêu không có trong quy chuẩn).

Phạm vi nghiên cứu gồm 5 điểm (Bến Bèo 1 - CB1, Bến Bèo 2 - CB2; Tùng Tràng - CB3; Hải Quân - CB4 và Vụng Giá - CB5) ở khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà - Hải Phòng (hình 1).



Hình 1. Vị trí các điểm nghiên cứu khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà - Hải Phòng

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích

Nhóm thông số môi trường nền (nhiệt độ, độ muối, DO, pH, độ đục) của nước biển được đo tại hiện trường bằng các thiết bị đo nhanh: WTW Oxi 330i, Schott Cond/pH/LF12, Turbidity HACH.

Hàm lượng muối dinh dưỡng ($N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$ và $P-PO_4^{3-}$) trong nước được phân tích tại phòng thí nghiệm bằng phương pháp trắc quang trên máy quang phổ DREL/2010 - HACH (Mỹ).

Thực vật phù du được soi trên kính hiển vi phân tích (loại HUND - Wetzlar, NIKO - eclipse TS100) dựa trên phương pháp so sánh hình thái.

Vi sinh vật: Coliform bằng phương pháp MPN (Most Possible Number) cấy trong môi trường lỏng.

Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu đo, phân tích chất lượng môi trường được xử lý bằng phương pháp thống kê

trên trình tiện ích Pivot Table and Pivot Chart Report của Excel phục vụ cho việc đánh giá chất lượng môi trường.

Chỉ số đa dạng loài H'

Đối với thực vật phù du, sử dụng chỉ số tổng đa dạng loài H' (theo Shannon - Wiener 1963, trích dẫn bởi Trần Lưu Khanh, 2009) để đánh giá chất lượng môi trường cũng như mức ô nhiễm cho từng thủy vực nghiên cứu. Cách tính chỉ số H' và phân mức chất lượng môi trường như sau:

Công thức tính:

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

Trong đó: $P_i = N_i/N$, N_i là số cá thể của loài thứ i , N là tổng số lượng cá thể của các loài.

Chỉ số chất lượng nước CCME-WQI

Chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index - WQI) là một chỉ số tổ hợp được tính toán từ các thông số chất lượng nước xác định thông qua một công thức toán học. Chỉ số WQI đưa ra cái nhìn tổng thể về chất lượng nước và cung cấp thông tin một cách đơn giản, dễ hiểu cho cộng đồng mà không cần kiến thức chuyên sâu.

Bài báo sử dụng 5 thông số ($N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$, $P-PO_4^{3-}$ và DO) để tính CCME - WQI theo phương pháp của số tay hướng dẫn đánh giá CCME - Water Quality Index 1.0.

Cách tính chỉ số chất lượng nước CCME - WQI cụ thể như sau:

Chỉ số CCME - WQI là hàm của 3 chỉ số phụ khác nhau: F_1 (Phạm vi) là phần trăm các thông số vượt GHCP; F_2 (Tần suất) là phần trăm số mẫu vượt GHCP; F_3 (Độ lệch - Biên độ) là độ lệch giữa các mẫu vượt giới hạn so với GHCP, có giá trị từ 0 đến 100 điểm được tính bằng công thức sau:

$$F_3 = \frac{nse}{0,01nse + 0,01}$$

nse là thương của tổng độ lệch chuẩn tương đối so với tiêu chuẩn trên tổng tổng số mẫu phân tích.

Giá trị của chỉ số CCME - WQI tính theo công thức sau [1]:

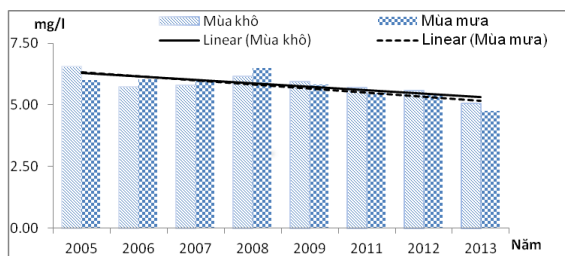
$$CCME\ WQI = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732}$$

Bảng 1. Bảng đánh giá chất lượng môi trường nước theo chỉ số CCME - WQI

CWQI	Chất lượng nước	Giải thích
95 - 100	Rất tốt	Chất lượng nước được bảo vệ, thực sự không bị đe dọa hay làm suy giảm; điều kiện ở đây còn rất gần với hệ tự nhiên hay ở mức nguyên thủy
80 - 94	Tốt	Chất lượng nước được bảo vệ, mức độ bị đe dọa hay làm giảm không lớn; điều kiện ở đây hiếm khi vượt ra khỏi hệ tự nhiên
65 - 79	Trung bình	Chất lượng nước thường được bảo vệ nhưng đôi khi bị đe dọa hay suy giảm; điều kiện ở đây đôi khi vượt khỏi hệ tự nhiên hay mức độ mong muốn
45 - 64	Biểu hiện của sự ô nhiễm	Chất lượng nước thường bị đe dọa hay suy giảm; điều kiện ở đây thường vượt khỏi hệ tự nhiên hay mức mong muốn
0 - 44	Ô nhiễm	Chất lượng nước luôn bị đe dọa hay suy giảm; điều kiện ở đây luôn vượt khỏi hệ tự nhiên hay mức mong muốn

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Biến động hàm lượng của các thông số



Hình 2. Hàm lượng DO ở trong nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà từ 2005 - 2013 (Giai đoạn 2005 - 2012 từ Trần Quang Thư và nnk (2013) [2])

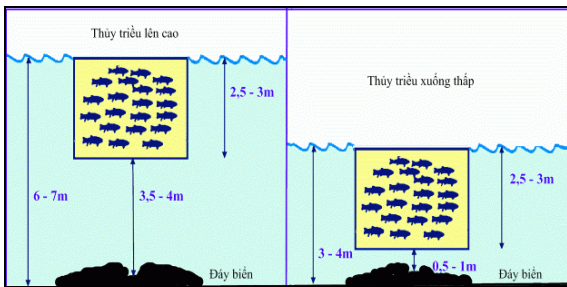
Nhóm thông số môi trường nền: Nhiệt độ và độ muối của nước biển ở khu vực Cát Bà năm 2013 có sự thay đổi theo mùa. Nhiệt độ dao động trong khoảng 25 đến 31⁰C, cao vào mùa mưa; ngược lại, độ muối của nước biển có giá trị thấp vào mùa mưa. Nồng độ oxy hòa tan trong nước dao động trong khoảng 3,64 - 5,91 mg/l; trung bình DO có giá trị thấp vào thời điểm NL (nước lớn) và vào mùa mưa. So sánh với kết quả nghiên cứu của Trần Quang Thư, Lê Tuấn Sơn và nnk [2] giai đoạn 2005 - 2012, hàm lượng DO trung bình đo được trong năm 2013 giảm xuống hơn 1,2 lần so với năm 2005 và có xu hướng giảm nhẹ qua các năm. Theo số liệu từ năm 2009 đến năm 2012 [2], nồng độ DO có giá trị thấp vào mùa mưa,

tương tự như kết quả trong năm 2013. Nguyên nhân có thể là: vào mùa mưa, nhiệt độ thường cao, quá trình chuyển hóa N-NH₄⁺ sang N-NO₂⁻ và N-NO₂⁻ sang N-NO₃⁻ xảy ra nhanh và tiêu thụ oxy hòa tan, dẫn đến sự suy giảm oxy trong khu vực nuôi. Theo Trương Đình Hoài (2014), nhiệt độ, độ mặn và vĩ độ cao (áp suất thấp), oxy hòa tan trong nước càng thấp. Ngoài ra, nhiệt độ cao thì nhu cầu oxy của cá tăng. Tính riêng năm 2013, hàm lượng DO ở nhiều điểm quan trắc có giá trị thấp hơn GHCP (5,0 mg/l) theo QCVN 10:2008/BTNMT như Bến Bèo 2 (vào mùa mưa: NL - nước lớn - 4,25 mg/l; NR - nước ròng - 4,32 mg/l), Tùng Trảng (mùa mưa: NL - 4,05 mg/l; NR - 4,57 mg/l). Hầu hết các mẫu cho giá trị DO vượt GHCP chủ yếu được lấy từ tầng đáy. Hệ quả của hàm lượng DO trong nước biển thấp là quá trình oxy hóa Amoni trong nước diễn ra chậm hơn. Để đảm bảo nhu cầu oxy hòa tan cho đối tượng nuôi, năm 2012 một số ô lồng nuôi tại Bến Bèo đã phải dùng máy sục khí để cấp oxy cho các đối tượng nuôi (Trần Quang Thư và nnk [3]). Các thông số pH, độ đục ít bị biến động.

Nếu nước thường xuyên thiếu oxy < 3 mg/l cá sẽ giảm ăn, chậm lớn, khó phát dục. Hàm lượng DO từ 0,3 đến 1 mg/l: cá có thể sống nếu nhiệt độ nước thấp và chết nếu nhiệt độ cao [4].

Ngoài ra, độ sâu mực nước bè nuôi dao động từ 4 - 6 m, biên độ dao động thủy triều của biển Cát Bà rất lớn, từ 3,0 - 3,5 m, trong

khi độ sâu của lồng nuôi từ 2,5 - 3,0 m. Do vậy, vào thời điểm thủy triều xuống thấp, đáy lồng nuôi chỉ cách đáy biển khoảng 0,5 - 1,0 m (hình 3) [4], thậm chí có khu vực đáy lồng nuôi chạm sát nền đáy biển. Điều này làm tăng khả năng tích lũy chất hữu cơ (thức ăn thừa) ở tầng đáy và tạo điều kiện cho vi khuẩn yếm khí hoạt động mạnh, gây ra các khí độc, trong đó có NH₃. Các hoạt động nuôi cá lồng bè, tu hài, hào ... không đúng quy trình kỹ thuật, lồng bè san sát làm hạn chế dòng chảy, tăng nguy cơ bùng phát và lây lan dịch bệnh.

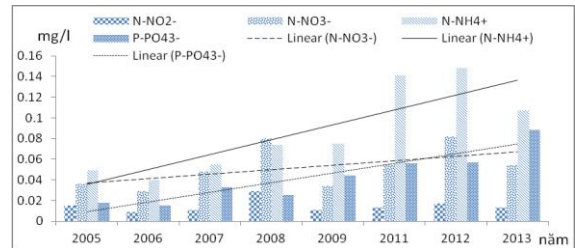


Hình 3. Vị trí lồng nuôi ở hai thời điểm thủy triều khác nhau [4]

Nhóm thông số các muối dinh dưỡng: Hàm lượng N-NO₂⁻ và N-NO₃⁻ trung bình có giá trị thấp hơn GHCP theo tiêu chuẩn đề xuất của đề tài KT 03 - 07. Vào mùa khô, toàn bộ điểm quan trắc đều cho nồng độ P-PO₄³⁻ nhỏ hơn GHCP (0,1 mg/l). Vào mùa mưa, hàm lượng P-PO₄³⁻ vượt GHCP, cụ thể, lúc NR hàm lượng P-PO₄³⁻ cao nhất ở Bến Bèo 2 (0,23 mg/l) gấp 2,30 lần so với tiêu chuẩn. So sánh với năm 2012 [2], hàm lượng P-PO₄³⁻ trung bình tăng lên 1,55 lần và có xu hướng tăng lên rõ rệt qua các năm (hình 4).

Trong các thông số dinh dưỡng gốc Nitơ, hàm lượng N-NH₄⁺ năm 2013 cao nhất; tương tự với kết quả nghiên cứu của Trần Quang Thu và nnk [2] ở vùng biển Hải Phòng - Quảng Ninh. Hàm lượng N-NH₄⁺ trong năm 2013 cao nhất là 0,146 mg/l gấp 1,46 lần so với QCVN 10: 2008/BTNMT. Nồng độ N-NH₄⁺ có giá trị cao ở các khu vực: Bến Bèo 1 (0,103 - 0,133 mg/l), Bến Bèo 2 (0,093 - 0,137 mg/l) và Tùng Tràng (0,089 - 0,146 mg/l). Nguyên nhân là do

(1) hàm lượng các chất hữu cơ trong nước cao đặc biệt là thức ăn thừa, dẫn đến quá trình tự ô nhiễm do sự phân hủy chất hữu cơ lơ lửng trong nước, (2) lắng đọng ở trầm tích trong điều kiện yếm khí ở các khu vực nuôi và (3) từ nguồn thải trong lục địa chảy ra.



Hình 4. Biến động nồng độ dinh dưỡng hòa tan trong nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà năm 2005 - 2013 (Giai đoạn 2005 - 2012 tham khảo [2])

Theo Nguyễn Văn Nguyên (2013) [5], nồng độ dinh dưỡng trong nước cao là một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng thủy triều đỏ tại vùng biển Cát Bà - Hải Phòng. Trong 2 năm 2011 - 2012, đã ghi nhận 5 đợt bùng phát thủy triều đỏ trên diện rộng, gây thiệt hại lớn cho nuôi trồng thủy sản.

Chỉ tiêu *Coliform* ở hầu hết các điểm nghiên cứu trong năm 2013 đều khá cao và vượt GHCP - 1.000 MNP/100 ml theo QCVN 10: 2008/BTNMT. Đặc biệt, vào mùa mưa, lúc nước ròng tại Bến Bèo, Hải Quân và Vụng Giá, mật độ *Coliform* cao hơn GHCP 1,1 lần.

Đánh giá chất lượng môi trường nước tổng thể dựa trên chỉ số H'

Vào mùa khô, chỉ số H' lớn nhất đạt 4,41 ở khu Bến Bèo 1: môi trường nước không bị ô nhiễm. Ngược lại, tại Tùng Tràng và Hải Quân, giá trị H' nhỏ hơn 1 (tương đương 0,53 và 0,87): chất lượng môi trường nước bị ô nhiễm nặng. Vào mùa mưa, giá trị H' dao động trong khoảng 2,79 - 3,70: môi trường nước không bị ô nhiễm hoặc ô nhiễm loại trung bình Beta (β - mesosaprobic). Qua đó, cho thấy nước tại khu vực quần đảo Cát Bà đang bị ô nhiễm cục bộ và có nguy cơ ô nhiễm cao hơn vào mùa khô.

Bảng 2. Bảng chỉ số H' ở các khu vực nghiên cứu tại Cát Bà năm 2013

Thời gian	Điểm quan trắc	Thực vật phù du		Đánh giá chất lượng nước
		Mật độ (tb/m ³)	H'	
Mùa khô	CB1	167.925	4,41	Nước tương đối sạch Ô nhiễm trung bình Beta
	CB2	460.377	2,99	
	CB3	13.820.755	0,53	Ô nhiễm nặng
	CB4	2.283.019	0,87	
Mùa mưa	CB1	33.443.396	2,79	Ô nhiễm trung bình Beta
	CB3	28.773.585	2,92	
	CB4	5.690.566	3,60	Không ô nhiễm
	CB5	3.547.170	3,70	

Chỉ số chất lượng nước CCME - WQI

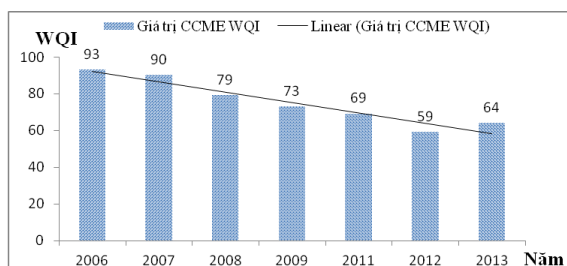
Chỉ số chất lượng nước CCME - WQI dao động trong khoảng 46 - 75, trung bình 64. Giá trị CCME - WQI vào mùa khô lúc NL và NR xấp xỉ nhau, thể hiện chất lượng nước ở mức trung bình. Ngược lại, vào mùa mưa, CCME - WQI dao động trong khoảng 46 - 61: chất

lượng môi trường nước tại Cát Bà đang có dấu hiệu của sự ô nhiễm. Nguyên nhân làm giảm giá trị WQI chủ yếu do: vào mùa mưa, số lượng thông số vượt tiêu chuẩn (F₁) và số mẫu phân tích không đạt yêu cầu (F₂) nhiều hơn so với mùa khô; kéo theo đó là độ lệch của các mẫu vượt GHCP lớn (F₃).

Bảng 3. Giá trị chỉ số chất lượng nước CCME - WQI năm 2013

Tính WQI	Mùa khô						Mùa mưa					
	Nước lớn			Nước ròng			Nước lớn			Nước ròng		
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃
Giá trị chỉ số phụ	40	20	2,74	40	17,24	4,58	60	30	5,21	80	44,83	17
WQI	74			75			61			46		

So sánh với kết quả CCME - WQI được đưa ra trong báo cáo [2] của Trần Quang Thu và nnk, chỉ số chất lượng nước năm 2006 - 2007 lần lượt là 93 và 90: cho thấy môi trường nước ở mức tốt nhất, thuận lợi cho hoạt động nuôi hải sản. Giai đoạn từ năm 2008 đến năm 2013, giá trị CCME WQI < 80 và giảm dần qua các năm: phản ánh chất lượng môi trường nước đang có xu hướng bị ô nhiễm (hình 5).



Hình 5. Giá trị chỉ số CCME - WQI trong nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà 2006 - 2013 (Giai đoạn 2006 - 2012 tham khảo tại [3])

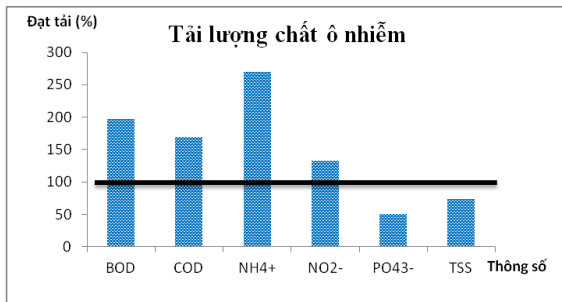
Nguyên nhân gây ô nhiễm

Hoạt động nuôi thủy sản: nguồn thải từ NTTS chủ yếu là chất dinh dưỡng và hữu cơ, do lượng thức ăn chủ yếu là cá tạp, được chế biến thủ công, một phần cá ăn không hết, rơi xuống đáy biển tích tụ ở đó và một phần trôi sang các khu vực khác.

Hoạt động du lịch, khai thác và dịch vụ thủy sản: năm 2006, tổng lượt khách du lịch đến đảo Cát Bà khoảng 500 nghìn người, năm 2007 tăng lên gấp 1,5 lần - đạt 729.000 lượt khách. Ước tính năm 2020 dân số đảo Cát Bà tăng lên 20.120 người, thu hút khoảng 1,9 triệu lượt khách du lịch mỗi năm [6]. Kéo theo đó là số lượng rác thải phát sinh từ dân cư và khách du lịch tăng lên trong khi vấn đề thu gom và xử lý rác thải chưa triệt để. Qua kiểm tra của Đoàn kiểm tra liên ngành huyện Cát Hải, 100% nhà hàng, bể nổi đều có nhà vệ sinh, nhưng không có hệ thống lọc, hệ thống xử lý mà xả thẳng xuống biển. Hoạt động khai thác và du lịch sử dụng các tàu loại nhỏ là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm dầu.

Nguồn gây ô nhiễm từ lục địa: hiện tại việc quản lý, kiểm soát các chất ô nhiễm từ nguồn lục địa chưa hiệu quả. Hầu hết các nguồn ô nhiễm chưa được xử lý trước khi xả ra môi trường.

Chỉ tính riêng vùng Cát Bà, khả năng tiếp nhận các chất ô nhiễm đã quá tải với hầu hết các thông số như BOD, COD, NH_4^+ và NO_2^- . Ngoài ra, khả năng đạt tải đối với PO_4^{3-} và TSS tương ứng là 51,22% và 73,34%.



Hình 6. Mức độ đạt tải với các thông số môi trường tại vùng Cát Bà [6]

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Giá trị các thông số môi trường nền cơ bản ở vùng biển hầu hết đều nằm trong GHCP theo QCVN 10: 2008/BTNMT và tiêu chuẩn đề xuất của đề tài KT 03 - 07. Riêng hàm lượng DO trong nước ở 1 số điểm quan trắc như Bến Bèo, Tùng Tràng ... nhỏ hơn GHCP (5,0 mg/l) và có giá trị thấp vào mùa mưa.

Nồng độ các thông số dinh dưỡng (N-NO_2^- , N-NO_3^- và P-PO_4^{3-}) trung bình thấp hơn so với GHCP, riêng hàm lượng P-PO_4^{3-} trung bình vào mùa mưa vượt tiêu chuẩn hơn 2 lần. Thông số N-NH_4^+ luôn có nồng độ cao nhất so với các thông số dinh dưỡng gốc Nitơ và có giá trị trung bình vượt GHCP tại Bến Bèo 1 và 2, Tùng Tràng.

Chỉ số chất lượng môi trường nước CCME - WQI vào mùa mưa dao động từ 74 - 75, mùa mưa (46 - 64). Chất lượng nước vào mùa khô có biểu hiện ô nhiễm, không thuận lợi cho hoạt động nuôi hải sản.

Chỉ số H' phản ánh chất lượng môi trường nước Cát Bà bị ô nhiễm cục bộ, đặc biệt tại Tùng Tràng (mùa khô: 0,53; mùa mưa: 2,92).

Kiến nghị

Đối với hoạt động nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà cần tuân thủ các kỹ thuật nuôi với từng loại đối tượng: chọn con giống, mật độ nuôi, thức ăn và chế độ cho ăn, các biện pháp phòng bệnh dịch ..., bố trí các ô lồng và cụm bè nuôi hợp lý để tăng cường khả năng lưu thông nước;

Tiếp tục thi hành việc di dời và sắp xếp 1 số điểm nuôi trồng thủy sản không hợp lý theo Quyết định 1572/QĐ-UBND ngày 27/9/2010 về Quy hoạch chi tiết phát triển nuôi trồng hải sản trên vùng biển Hải Phòng đến năm 2015, định hướng đến năm 2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Canadian Council of Ministers of the Environment, 2001. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, User's Manual, in: Canadian environmental quality guidelines (1999), Canadian Council of Ministers of Environment, Winnipeg.*
2. *Tran Quang Thu, Le Tuan Son, Nguyen Tien Long, Doan Thu Ha, Tran Van Luan, 2013. Assessment of Water Quality at Fish Cages in the North of Vietnam. J. Sci. & Devel., 2013, Vol. 11, No. 7: 996-1004.*
3. *Trần Quang Thu, Nguyễn Tiến Long, Lê Tuấn Sơn, 2013. Chất lượng môi trường nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà - Hải Phòng. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tháng 12/2013. Tr. 254 - 259.*
4. *Nguyễn Đức Bình, Nguyễn Quang Chương, Phạm Thị Thanh và Võ Văn Bình, 2011. Báo cáo nhiệm vụ "Quan trắc, cảnh báo môi trường và dịch bệnh thủy sản nuôi trồng thủy sản tại một số tỉnh miền Bắc Việt Nam, năm 2011", Bắc Ninh. Truy cập ngày 20/4/2014 tại: <https://sites.google.com/site/moitruongthuy-san/moi-truong-thuy-san/nghien-cuu-danh-gia/moi-truong-va-benh-ca-bien>*
5. *Nguyen Van Nguyen, Le Thanh Tung, Dao Duy Thu, Luu Xuan Hoa, Nguyen Cong Thanh, Nguyen Hoang Minh, Yasuwo Fukuyo, 2013. Recent HAB events in Ha*

Long bay (Vietnam): Increase in frequency, harmful effects associated with increased eutrophication. Proceedings 15th ICHA, accepted manuscript.

6. Cao Thị Thu Trang, Nguyễn Thị Phương Hoa, 2009. Đánh giá sức tải môi trường vùng nước ven biển đảo Cát Bà phục vụ cho phát triển bền vững. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, Phụ trương 1 (2009), Tr. 154-168.

ENVIRONMENTAL POLLUTION AT TYPICAL MARINE FISH CAGE CULTURE AREAS: CASE STUDY AT CAT BA - HAI PHONG

Le Tuan Son¹, Tran Quang Thu¹, Nguyen Cong Thanh¹,
Pham Hoang Giang², Tran Van Thanh²

¹Research Institute for Marine Fisheries-MARD

²Ha Noi University of Science-VNU

ABSTRACT: *In recent years, the aquaculture activity of marine fish cage at Cat Ba island has been affected by water pollution. In wet season, the average concentration of DO was lower than Vietnamese standard (>5.0 mg/l) which happened at Ben Beo (4.67 mg/l), Tung Trang (4.71 mg/l), Vung Gia (4.89 mg/l). Moreover, the average concentration of N-NH₄⁺ was 1.05 times higher than the Vietnamese environmental standards. Water quality index – CCME - WQI was between 46 and 61, showed that there were polluted signs of water quality in rainy season causing disadvantages to marine aquaculture. The reasons were high concentrations of organic matters and nutrient in water; waste from marine aquaculture, tourism services and partly polluted sources from mainland.*

Keywords: *Cat Ba, CCME - WQI, marine aquaculture, pollution.*