

NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA HOẠT ĐỘNG NUÔI CÁ LỒNG TẠI MỘT SỐ TỈNH PHÍA BẮC

Nguyễn Thị Là¹, Nguyễn Hữu Nghĩa¹, Phạm Thái Giang¹

TÓM TẮT

Hoạt động nuôi cá lồng trên sông/hồ ở Hòa Bình, Yên Bái và Hải Dương cho sản lượng tương ứng 3.068 tấn, 8.500 tấn và 16.500 tấn vào năm 2019, chiếm 40,9%; 80,1% và 19,9% sản lượng nuôi thủy sản ở Hòa Bình, Yên Bái và Hải Dương, đã góp phần mang lại hiệu quả phát triển kinh tế cho địa phương. Tuy nhiên, hoạt động nuôi cá lồng còn là nguyên nhân gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường nước xung quanh khu vực nuôi thủy sản và ảnh hưởng tới những vùng khác, đặc biệt là vùng hạ lưu do sự dư thừa thức ăn, chất thải của cá nuôi và người nuôi sống trên bè, thuốc và hóa chất phòng trị bệnh được sử dụng trong quá trình nuôi. Quan trắc môi trường nước vùng nuôi cá lồng tại Hải Dương, Yên Bái và Hòa Bình được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 10 năm 2019. Kết quả quan trắc đã phát hiện các thông số COD vượt ngưỡng vào tháng 4, 6 và 7; N-NO₂ vượt ngưỡng vào tháng 6, 8 và 9; N-NH₃ vượt ngưỡng vào tháng 6 tại Hải Dương. Thông số N-NO₂ vượt ngưỡng vào tháng 6 và COD vượt ngưỡng vào tháng 7 tại Yên Bái. Phân tích tương quan các thông số môi trường cho thấy hàm lượng oxy hòa tan có tương quan nghịch ($P < 0,01$) với các thông số N-NH₃, N-NO₂, H₂S, COD, N-NH₄, P-PO₄, tảo độc. Hàm lượng H₂S và COD có tương quan thuận với mật độ tảo độc ($P < 0,01$). Các thông số N-NH₃, N-NO₂, H₂S, COD, N-NH₄, P-PO₄ có tương quan thuận với nhau ($P < 0,01$).

Từ khóa: Hòa Bình, Hải Dương, Yên Bái, nuôi cá lồng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực đồng bằng và trung du miền núi phía Bắc là vùng có nhiều tiềm năng để phát triển nuôi cá trên sông, hồ chứa, hồ thủy điện. Nuôi cá lồng bè trên sông/hồ có ưu thế là nước sạch, hàm lượng oxy lớn nên cá sinh trưởng nhanh, chất lượng thịt săn chắc thơm ngon, không có mùi bùn như nuôi trong ao. Theo Tổng cục Thủy sản (2017), diện tích nuôi cá lồng, bè năm 2017 của các tỉnh khu vực trung du miền núi phía Bắc khoảng 7.000 lồng (tăng gần 15% so với năm 2016); sản lượng đạt 9.690 tấn (tăng 17% so với năm 2016). Trong đó, Hải Dương, Hòa Bình và Yên Bái là các tỉnh có số ô lồng và sản lượng nuôi cá trên sông/hồ lớn ở miền Bắc. Theo Báo cáo của Chi cục Nuôi trồng Thủy sản Hải Dương, Hòa Bình và Yên Bái năm 2019, số lồng và sản lượng nuôi cá trên sông tại Hải Dương là 6.189 lồng và 16.500 tấn, Hòa Bình là 4.673 lồng và 3.068 tấn và Yên Bái là 1.961 ô lồng và 8.500 tấn. Nghề nuôi cá lồng trên sông/hồ đã mang lại việc làm, tăng thu nhập cho các hộ nuôi cá, giảm tệ nạn phá rừng. Tuy nhiên hoạt động nuôi cá lồng là nguyên nhân gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường nước xung quanh khu vực nuôi thủy sản và ảnh hưởng tới những vùng khác, đặc biệt là vùng

hạ lưu do sự dư thừa thức ăn, chất thải của cá nuôi và người nuôi sống trên bè, thuốc và hóa chất phòng trị bệnh được sử dụng trong quá trình nuôi. Các yếu tố môi trường đều có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tỷ lệ sống, sinh sản và sinh trưởng của các loài thủy sản. Mỗi loài có một môi trường sống nhất định. Hoạt động quan trắc môi trường nước vùng nuôi cá lồng bè trên sông/hồ tại Hòa Bình, Yên Bái và Hải Dương nhằm cảnh báo và khuyến cáo cơ sở nuôi các biện pháp quản lý thức ăn, môi trường, phòng ngừa dịch bệnh giúp hạn chế sử dụng thuốc và hóa chất trong quá trình nuôi, từ đó góp phần cân bằng giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường, duy trì sự bền vững tự nhiên của hệ sinh thái xung quanh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

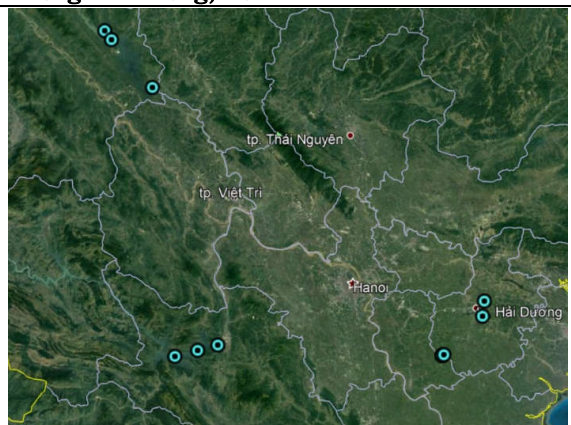
Địa điểm nghiên cứu: Vùng nuôi cá lồng trên sông tại Hải Dương, trên hồ tại Hòa Bình và Yên Bái (Bảng 1).

Các loài cá nuôi chính tại các khu vực nuôi cá lồng gồm: cá rô phi, cá chép, cá diêu hồng.

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1
Email: nguyenthila@ria1.org

Bảng 1. Tọa độ các điểm thu mẫu vùng nuôi cá lồng Hải Dương, Hòa Bình và Yên Bái

Điểm quan trắc	Vĩ độ	Kinh độ
Tỉnh Hải Dương		
1. TP. Hải Dương	20.966472	106.350445
2. Nam Sách	20.085194	106.342168
Tỉnh Hòa Bình		
3. Phúc Sơn	20.766.028	105.144915
4. Thung Nai	20.788179	105.233572
5. Thái Thịnh	20.808.381	105.312.035
Tỉnh Yên Bái		
6. Hán Đà	21.746.931	105.052964
7. Mông Sơn	21.920814	104.890325
8. Phúc Ninh	21.953747	104.863382



2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thời gian thực hiện

Thời gian thực hiện từ tháng 4 – 10/2019 với tần suất thu mẫu 1 lần/tháng. Số lượng mẫu thu tại Hải Dương 14 mẫu, tại Hòa Bình và Yên Bái là 21 mẫu/tỉnh.

Thời gian thu mẫu: vùng nuôi cá lồng Hải Dương do nước sông ảnh hưởng thủy triều nên thu vào kỳ triều thấp trong tháng, thời điểm nước xuống thấp

nhất trong ngày. Đây là thời điểm chất lượng nước xuống thấp nhất.

2.2.2. Phương pháp thu và bảo quản mẫu

Thu mẫu nước theo (TCVN 6663-6:2018) “*Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối*”.

Bảo quản mẫu nước theo (TCVN 6663-3:2016) “*Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu nước*”.

2.2.3. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu

Bảng 2. Các phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Nơi phân tích
1.	Nhiệt độ	Máy YSI Pro 1020	Hiện trường
2.	DO	Máy YSI Pro 1020	Hiện trường
3.	pH	Máy YSI Pro 1020	Hiện trường
4.	N-NH ₃	SMEWW 4500-NH3 F: 2011	Phòng thí nghiệm
5.	N-NH ₄	SMEWW 4500-NH3 F: 2011	Phòng thí nghiệm
6.	N-NO ₂	SMEWW 4500-NO2 B: 2011	Phòng thí nghiệm
7.	P-PO ₄	SMEWW 4500-P E: 2011	Phòng thí nghiệm
8.	COD	SMEWW 5220 C: 2011	Phòng thí nghiệm
9.	Tổng sulfide	SMEWW 4500-S2- D: 2011	Phòng thí nghiệm
10.	Mật độ tảo độc	SMEWW 10200 F: 2011	Phòng thí nghiệm
11.	<i>Streptococcus</i> sp.	Buller (2004)	Phòng thí nghiệm

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được phân tích, tính toán trên Excel 2010. Phân tích tương quan Pearson được tiến hành trên phần mềm SPSS phiên bản 23.0. Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis) được tiến hành trên phần mềm Statistical phiên bản 12.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các thông số thủy lý hóa

Nhiệt độ nước: tại các điểm quan trắc vùng nuôi cá lồng năm 2019 dao động từ 25,6±0,15 -

31,7±0,10°C, phù hợp cho môi trường nuôi cá nước ngọt (20 - 32°C) theo Lin C. K và Yi (2001). Nhiệt độ nước các vùng quan trắc có giá trị gần giống nhau, cụ thể tại Hải Dương nhiệt độ từ 26,0±0,0 - 31,0±0,0°C, Hòa Bình từ 26,3±0,15 - 31,7±0,10°C và Yên Bái từ 25,6±0,15 - 31,5±0,20°C. Nhiệt độ thường tăng cao từ các tháng 6 – tháng 9 ở mức xung quanh 30°C (Hình 1a).

Độ pH: vùng nuôi cá lồng dao động từ 7,5±0,60 - 7,8±0,00, đều có giá trị phù hợp theo QCVN 02-22:2015/BNNPTNT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia

cơ sở nuôi cá lồng/bè nước ngọt (pH: 6,5-8,5). pH các vùng có giá trị gần giống nhau và không biến động nhiều giữa các đợt quan trắc. Hải Dương pH dao động từ $7,6\pm 0,04$ – $7,7\pm 0,14$; Hòa Bình từ $7,6\pm 0,06$ – $7,7\pm 0,10$ và Yên Bái từ $7,5\pm 0,60$ – $7,8\pm 0,00$ (Hình 1b). Theo Lin C. K và Yi (2001) pH dao động từ 6,5 - 9,0 được xem phù hợp với môi trường ao nuôi cá nước ngọt. Theo El-Sherif và ctv (2009) giá trị pH nước từ 7-8 phù hợp với nuôi cá rô phi để đạt tối ưu hiệu suất tăng trưởng và tỷ lệ sống. Tăng trưởng giảm, hệ số chuyển đổi thức ăn FCR tăng khi pH hạ xuống 6 hoặc tăng lên 9. Mustapha và Atolagbe (2018) trong 14 ngày thử nghiệm cho tỷ lệ chết của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) với môi trường pH là 3, 4, 5 và 6 tương ứng là 100%, 34%, 18% và 14% với cá rô phi trưởng thành; 100%, 44%, 22% và 12% với cá rô phi con; 100%, 96%, 70% và 42% với cá rô phi giống. pH ảnh hưởng đến độc tính của ammonia. pH càng cao thì độc tính của ammonia càng cao. Thử nghiệm trên loài cá nước ngọt Golden shiner cho thấy hàm lượng gây chết LC50 trong 72 giờ của $N-NH_3$ là 1,26 mg/L ở pH 7; 0,75 mg/L ở pH 8 và 0,71 mg/L ở pH 9. Trong khi đó calcium chloride ($CaCl_2$) có thể làm giảm độc tính của ammonia (Sink, 2010). Hiện nay có những hệ thống giám sát pH nước, khi giá trị pH xuống thấp hoặc lên cao ngoài giới hạn cho phép thì máy bơm sẽ tự động hoạt động đến khi pH trở về giá trị phù hợp. Điều này đảm bảo cá nuôi sẽ không bị stress vì pH thay đổi ngoài giới hạn phù hợp (Fathurrahman và ctv, 2020).

Hàm lượng DO: các điểm quan trắc vùng nuôi cá lồng dao động từ $5,7\pm 0,05$ – $8,1\pm 0,06$ mg/L. Hải Dương có DO thấp hơn so với các vùng còn lại, từ $5,7\pm 0,07$ – $6,1\pm 0,14$ mg/L, Hòa Bình từ $5,7\pm 0,03$ – $7,4\pm 0,32$ mg/L và Yên Bái từ $6,4\pm 0,05$ – $8,1\pm 0,06$ mg/L. Hàm lượng DO có xu hướng giảm về cuối vụ nuôi, nguyên nhân do gia tăng quá trình phân hủy chất hữu cơ gây tiêu hao oxy. Hàm lượng DO trong nước vùng nuôi cá lồng tại Hòa Bình, Yên Bái và Hải Dương đều có giá trị phù hợp theo QCVN 02-22:2015/BNNPTNT ($DO \geq 4,0$ mg/L). Hàm lượng DO vùng nuôi cá lồng ở Hải Dương thấp hơn do mật độ lồng bè trong vùng nuôi nuôi lớn, nguồn nước sông Kinh Thầy chịu ảnh hưởng bởi nhiều nguồn thải từ thượng nguồn và tác động của thủy triều, có những thời điểm nước đứng, lượng nước lưu thông kém làm giảm hàm lượng DO cục bộ (Hình 1c). Abdul Malik và ctv (2016) khuyến cáo nên cho cá rô phi con ăn 4 lần/ngày vì tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ

chuyển đổi thức ăn tăng đáng kể ở nhóm cá cho ăn 4 lần/ngày so với nhóm cho ăn 1-2 lần/ngày. Cho ăn nhiều lần trong ngày cũng là phương pháp duy trì DO ổn định vì cá không phải hoạt động mạnh trong một khoảng thời gian ngắn và giảm được lượng thức ăn thừa lắng xuống đáy, là nguồn chất hữu cơ sử dụng DO để phân hủy.

Hàm lượng COD: các điểm quan trắc nuôi cá lồng có sự biến động lớn, dao động từ $0,8\pm 0,00$ – $15,2\pm 2,55$ mg/L. Hải Dương COD cao hơn so với các vùng còn lại, dao động từ $0,8\pm 0,00$ – $15,2\pm 2,55$ mg/L, Hòa Bình từ $2,0\pm 0,69$ – $7,5\pm 4,89$ mg/L và Yên Bái từ $3,2\pm 0,00$ – $12,5\pm 2,89$ mg/L. COD vùng nuôi Hòa Bình có giá trị nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08-MT:2015/ BTNMT ($COD < 10$ mg/L). Yên Bái đa số các đợt quan trắc có giá trị thấp và nằm trong giới hạn cho phép, trừ tháng 7 có giá trị 12,5 mg/L, cao gấp 1,3 lần. Hải Dương các tháng 4, 6 và 7 giá trị COD cao hơn giới hạn cho phép là 15,2 mg/L, 12,8 mg/L và 15,2 mg/L tương ứng và cao gấp từ 1,3 – 1,5 lần so với tiêu chuẩn (Hình 1d). COD cao chủ yếu do nguồn nước sông chịu ảnh hưởng của nhiều nguồn thải từ đầu nguồn kết hợp với ảnh hưởng chất thải nội tại của số lượng lồng bè lớn trong vùng.

Hàm lượng $N-NH_3$: trong vùng nuôi cá lồng tại Hòa Bình, Yên Bái và Hải Dương dao động từ $0,000\pm 0,001$ – $0,031\pm 0,013$ mg/L. Theo ARMCANZ (2000) $N-NH_3$ phù hợp trong nuôi trồng thủy sản (NTTS) nước ngọt là $< 0,03$ mg/L thì các mẫu quan trắc tại các vùng nuôi lồng hầu hết có giá trị phù hợp. Ngoại trừ mẫu quan trắc tháng 6 tại Hải Dương và Hòa Bình có giá trị cao xấp xỉ ngưỡng và không phù hợp (Hình 1e). Theo Lawson (1995), NH_3 trong nước cao sẽ làm tăng pH và NH_3 trong máu của cá, có thể gây tổn hại đến mang, các tế bào máu, làm giảm khả năng vận chuyển oxy trong máu và tăng nhu cầu oxy của các mô. Theo Timmons và ctv, 2002; Siikavuopio và ctv (2009) các sản phẩm chất thải đậm khác nhau từ nước tiểu và sự bài tiết phân, một số chất thải chứa nitơ được tích lũy từ những mảnh vụn hữu cơ của các sinh vật chết, thức ăn thừa là nguyên nhân tạo thành NH_3 . Hàm lượng NH_3 khác nhau trong nước (thấp: 0,13 mg/L, trung bình: 0,79 mg/L, cao: 2,65 mg/L) gây ra các phản ứng khác nhau của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). Ở nồng độ cao, hoạt động của đàn cá tăng đáng kể, thể hiện phản ứng tìm cách thoát khỏi môi trường không phù hợp. Ở nồng độ trung bình và thấp, đàn cá cùng nhau bơi lên bề mặt

và xuống đáy, cuối cùng tập trung ở đáy. Điều này cho thấy quan sát các hoạt động khác nhau của đàn cá có thể dự đoán những stress mà đàn cá đang gặp phải (Xu và ctv, 2005). Cỏ hương lau (*Vetiveria zizanioides*), một thực vật thân thiện với môi trường vì có đặc tính không xâm lấn, có khả năng hấp thụ kim loại nặng cao. Loài cỏ này có thể áp dụng trồng trong khu vực nuôi cá rô phi nước thải nhằm hấp thụ hàm lượng N và P có nguồn gốc từ các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước (Effendi và ctv, 2020).

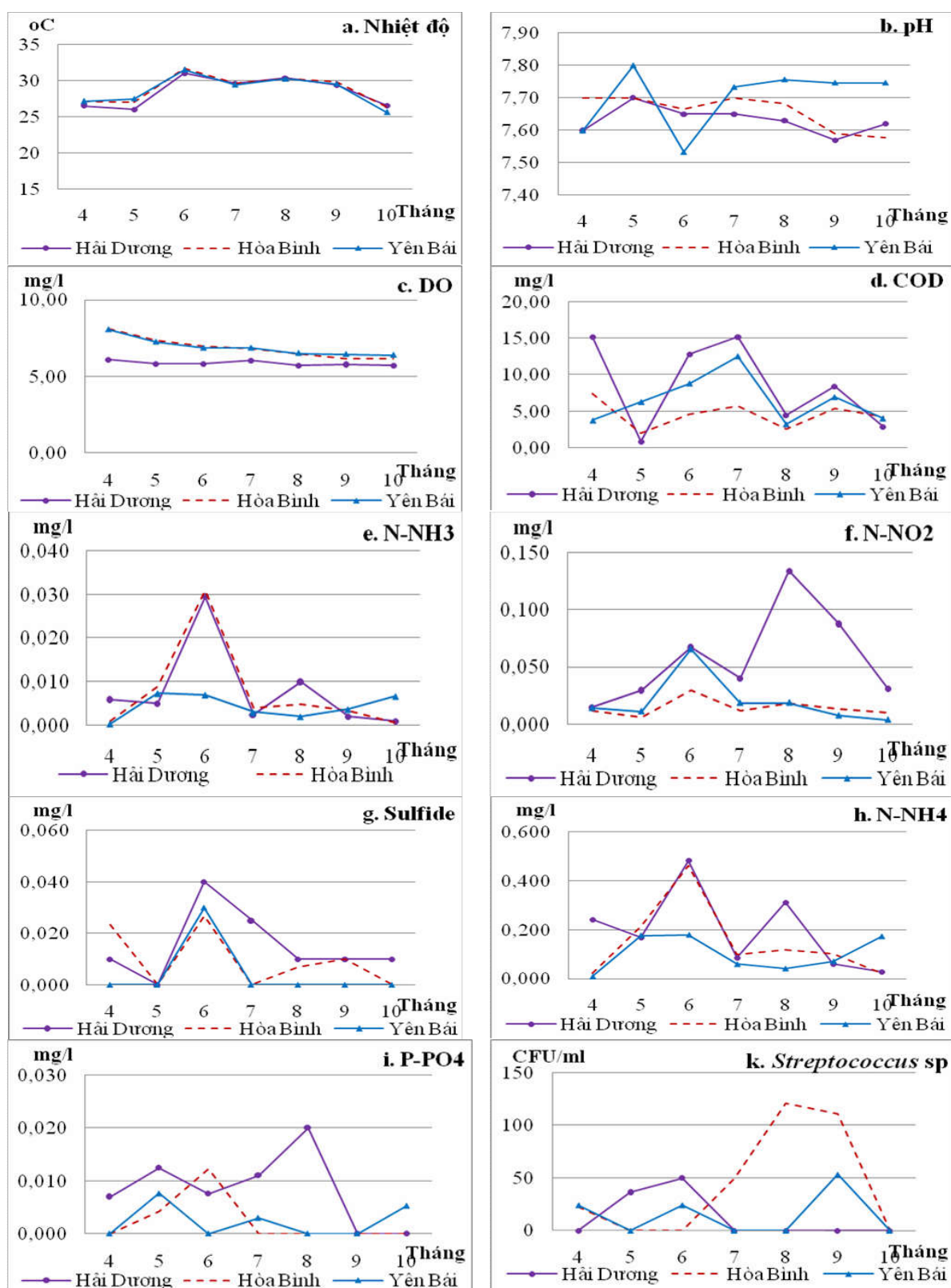
Hàm lượng $N-NO_2^-$: các điểm quan trắc vùng nuôi cá lồng có giá trị từ $0,004 \pm 0,005 - 0,134 \pm 0,017$ mg/L. Trong đó, Hải Dương từ $0,015 \pm 0,006 - 0,134 \pm 0,017$ mg/L, các tháng 6, 8 và 9 vượt giới hạn từ 1,4 – 2,7 lần theo QCVN08-MT:2015/BTNMT ($N-NO_2^- < 0,05$ mg/L); Hòa Bình từ $0,006 \pm 0,004 - 0,030 \pm 0,001$ mg/L, đều có giá trị nằm trong giới hạn. Tại Yên Bái $N-NO_2^-$ dao động từ $0,004 \pm 0,005 - 0,066 \pm 0,057$ mg/L, mẫu tháng 6 vượt giới hạn 1,3 lần (Hình 1f). Nitrite độc đối với cá, nó phá vỡ nhiều chức năng sinh lý như điều hòa ion, hô hấp, tim mạch, nội tiết, bài tiết và cản trở quá trình vận chuyển oxy trong máu. Độc tính $N-NO_2^-$ đối với cá thay đổi đáng kể và phụ thuộc vào các yếu tố như: pH, nhiệt độ, ion, nồng độ oxy, thời gian tiếp xúc, loài cá, kích cỡ cá và tuổi và độ nhạy cảm của từng cá. Cá rô phi *Oreochromis niloticus* nhỏ ($4,4 \pm 1,50$ g) chịu được $N-NO_2^-$ hơn cá lớn ($90,7 \pm 16,43$ g). Nồng độ $N-NO_2^-$ trung bình gây chết trong 96 giờ đối với cá nhỏ là 81 mg/L so với 8 mg/L đối với cá lớn. NaCl và CaCl đường như có hiệu quả trong việc ức chế độc tính $N-NO_2^-$ (Atwood và ctv, 2001). Bổ sung NaCl vào thức ăn cho cá rô phi không ảnh hưởng đến mức độ cảm nhiễm với *S. iniae* hoặc chức năng miễn dịch nhưng có làm giảm stress với $N-NO_2^-$ (Welker và ctv, 2012). Theo Boyd và ctv (1998) chất lượng nước cho NTTS có $N-NO_2^- < 0,5$ mg/l được xem là tốt, từ 0,5 – 2 mg/L được xem là trung bình thì các mẫu quan trắc trong vùng nuôi cá lồng ở Hải Dương, Hòa Bình và Yên Bái có chất lượng tốt.

Hàm lượng Sulfide: trong các vùng nuôi cá lồng dao động từ $0,000 \pm 0,000 - 0,040 \pm 0,000$ mg/L (Hình 1g). Khí H_2S tích tụ dưới nền đáy các thủy vực nước ngọt chủ yếu là do quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh với sự tham gia của các vi khuẩn yếm khí. H_2S được hình thành thuận lợi trong điều kiện nhiệt độ thấp và trong thủy vực có nhiều hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh, làm cho nước có

mùi trứng thối (Lê Văn Cát và ctv, 2006; Trương Quốc Phú, 2009). pH có liên quan đến các dạng tồn tại của Sulfide (H_2S , HS^- và S^{2-}), dạng tự do H_2S thì rất độc đối với cá nhưng phân ly thành các ion (HS^- và S^{2-}) thì chúng không độc, do đó tỉ lệ giữa dạng ion và dạng tự do được chú ý trong nuôi trồng thủy sản. Tỉ lệ H_2S /tổng Sulfide phụ thuộc vào pH và nhiệt độ. Khi pH và nhiệt độ tăng thì tỉ lệ H_2S /tổng Sulfide giảm. Theo Bonn và Follis, 1957 (trích dẫn bởi Boy, 1990) thì ở nhiệt độ 25-20°C, pH nước bằng 6,8 thì nồng độ H_2S gây chết 50% cá sau 3 giờ thí nghiệm là 0,8 mg/l. pH bằng 7 thì LC_{50} 3 giờ của khí H_2S đối với cá Nheo bột là 1 mg/l, cá tiền trưởng thành là 1,3 mg/l và 1,4 mg/l đối với cá trưởng thành. Để tránh sự hình thành H_2S cần quản lý tốt thức ăn, hạn chế dư thừa, khu vực đặt lồng nuôi và lồng nuôi phải thoáng để tăng oxy hòa tan trong nước, tránh hiện tượng yếm khí.

Hàm lượng $N-NH_4^+$: các điểm quan trắc có giá trị dao động từ $0,011 \pm 0,011 - 0,483 \pm 0,049$ mg/L. Hải Dương có $N-NH_4^+$ cao hơn so với các vùng còn lại, dao động từ $0,063 \pm 0,009 - 0,483 \pm 0,049$ mg/L, Hòa Bình từ $0,024 \pm 0,011 - 0,462 \pm 0,071$ mg/L và Yên Bái từ $0,011 \pm 0,011 - 0,180 \pm 0,032$ mg/L. $N-NH_4^+$ trong các đợt quan trắc biến động mạnh nhưng đều có giá trị nằm trong giới hạn $N-NH_4^+ < 1,0$ mg/l theo QCVN 02-22:2015/BNNPTNT (Hình 1h). Ion NH_4^+ gián tiếp gây hại cho cá do các chất chuyển hóa có hại có nguồn gốc từ nó, như nitrite và chloramines cũng như do axit hóa nước (Silva và ctv, 2013). $N-NH_4^+$ là nguồn dinh dưỡng cho tảo phát triển, mật độ tảo cao gây thiếu hụt DO về đêm và sáng sớm.

Giá trị $P-PO_4$: tại các điểm quan trắc nhìn chung thấp, dao động từ $0,000 \pm 0,000 - 0,020 \pm 0,000$ mg/L, đều có giá trị nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN08-MT:2015/BTNMT ($P-PO_4 \leq 0,1$ mg/L). Hải Dương có hàm lượng $P-PO_4$ cao hơn so với các vùng còn lại, dao động từ $0,000 \pm 0,000 - 0,020 \pm 0,000$ mg/L, Hòa Bình từ $0,000 \pm 0,000 - 0,012 \pm 0,003$ mg/L và Yên Bái từ $0,000 \pm 0,000 - 0,008 \pm 0,005$ mg/L. $P-PO_4$ các đợt quan trắc biến động mạnh các tháng 5 - tháng 8 (Hình 1i). $P-PO_4$ cần thiết được bổ sung định kỳ vào ao nuôi để duy trì sự ổn định và phong phú của tảo. $P-PO_4$ trong ao chủ yếu từ thức ăn và phân bón, ở một số khu vực của sông có hàm lượng $P-PO_4$ cao do thẩm thấu từ đất nông nghiệp. $P-PO_4$ tích lũy trong đất đáy ao theo thời gian, thường liên kết với các hợp chất canxi, sắt và nhôm và được hấp phụ vào các chất hữu cơ.



Hình 1. Biến động các thông số thủy lý hóa và *Streptococcus* sp. trong nước vùng nuôi cá lồng

3.2. Mật độ tảo độc

Vùng nuôi cá lồng từ tháng 4 đến tháng 10 năm 2019 đã xác định được 02 loài tảo độc hại là: *Microcystis aeruginosa* và *Microcystis botry* tại Hòa Bình và 01 loài tảo *Microcystis botry* tại Yên Bái. Không phát hiện tảo độc hại trong vùng nuôi Hải

Dương. Mật độ tảo *Microcystis aeruginosa* và *Microcystis botry* tại Hòa Bình có giá trị 5×10^2 tb/L và $1,25 \times 10^3 - 5 \times 10^4$ tb/L tương ứng. Mật độ tảo *Microcystis botry* tại Yên Bái dao động từ $10^3 - 7 \times 10^3$ tb/L. Mật độ các loài tảo xác định được đều thấp hơn giới hạn cảnh báo $1,5 \times 10^6$ tb/L (bảng 3).

Bảng 3. Mật độ tảo độc (tb/L) tại vùng nuôi cá lồng và cá rô phi

Tỉnh	Loài tảo	Tháng						
		4	5	6	7	8	9	10
Hòa Bình	<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	-	-	500	500	-
	<i>Microcystis botry</i>	50,400	23,000	26,000	6,000	1,250	2,000	1,250
Yên Bái	<i>Microcystis botry</i>	3,520	6,000	7,000	3,000	1,500	1,500	1,000

Tảo lam *Microcystis aeruginosa* là một trong những loài tảo lam có thể sản sinh độc tố Microcystin – gây ngộ độc gan. Đồng thời *Microcystis aeruginosa* và *Microcystis botry* còn gây hiện tượng nở hoa trong thủy vực nước ngọt, làm thay đổi lâm sàng cũng như stress cho sinh vật thủy sinh. Quan trắc về cá chết trong ao và hồ ở Bangladesh cho thấy mang cá nhợt nhạt và hiện diện số lượng lớn các loài *A. flos-aquae* và *M. aeruginosa*. Phân tích ruột cá chép bạc, cá rô phi và cá catla cho thấy sự hiện diện của 49,1, 43,5 và 19,3% *A. flos-aquae* và 30,4, 38,3 và 9,7% *M. aeruginosa*, tương ứng trong tổng số thực vật phù du đã tiêu thụ. Vào ngày cá chết, nồng độ P-PO₄ cao (9,5 mg/L), nhiệt độ nước cao (31°C) và nồng độ oxy hòa tan thấp (0,95 mg/L). Kết luận cá chết do thiếu oxy hoặc độc tố do vi khuẩn lam tiết ra hoặc do sự kết hợp của cả hai (M. A. S. Jewel và ctv, 2003). Cá bị nhiễm tảo độc *M. aeruginosa* di chuyển chậm chạp và giảm phản xạ trong giai đoạn muộn của thời kỳ phơi nhiễm. Glucose huyết tương, cortisol, T4, creatinine và AST tăng so với nhóm không bị nhiễm (Marzouk và ctv, 2013). Sự tích lũy độc tố saxitoxin từ tảo độc trong các mẫu gan và cơ của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) có thể giảm bằng xử lý nước sạch, cải thiện sự an toàn của cá rô phi cho người tiêu dùng (Galvão và ctv, 2009). Can thiệp với tảo *O. danica* với mật độ từ $9,9$ đến $16,5 \times 10^4$ tế bào/cm³ đã làm mật độ tảo *M. aeruginosa* giảm rõ rệt sau 6-8 ngày. Xử lý bằng Potassium permagnate làm giảm nhanh chóng mật độ *M. aeruginosa* xuống gần bằng không sau 15 ngày. Hợp chất Quinones còn độc hơn với *M. aeruginosa*, với nồng độ tương tự mang lại hiệu quả này trong vòng 6 ngày (Kumar và Sinha, 2014). Chính cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) cũng có thể

là một trong những đối tượng có thể dùng để khống chế tảo lam *Microcystis aeruginosa* trong nước (Lu và ctv, 2006).

3.3. Streptococcus sp. trong nước

Vi khuẩn *Streptococcus* sp. trong mẫu nước vùng nuôi cá lồng tại Hải Dương chỉ phát hiện trong các đợt quan trắc tháng 5 và tháng 6, mật độ từ $3,7 \times 10^1 - 5 \times 10^1$ cfu/mL. Vùng nuôi Hòa Bình, đã xác định được vi khuẩn *Streptococcus* sp. trong các đợt quan trắc tháng 4, 7, 8 và 9 với mật độ dao động từ $2,2 \times 10^1 - 1,2 \times 10^2$ cfu/mL. Vùng nuôi Yên Bái các đợt quan trắc tháng 4, 6 và 9, mật độ từ $2,4 \times 10^1 - 5,3 \times 10^1$ cfu/mL (Hình 1k).

Streptococcus là một giống vi khuẩn gram dương bao gồm một số loài gây bệnh nghiêm trọng cho nhiều vật chủ khác nhau. Một số yếu tố gây stress liên quan đến sự bùng phát của vi khuẩn *Streptococcus* bao gồm nhiệt độ nước cao và thấp, độ mặn và độ kiềm cao, nồng độ oxy hòa tan thấp, nồng độ ammonia hoặc nitrite cao, mật độ thả cao, cũng như các tác động từ chăm sóc hoặc thu hoạch (Chang và Plumb, 1996). Nhiễm trùng *Streptococcus* ở cá có thể gây ra tỷ lệ tử vong cao (>50%) trong khoảng thời gian từ 3 đến 7 ngày. Tuy nhiên tình trạng cũng có thể kéo dài trong vài tuần và chỉ có vài con cá chết mỗi ngày. Triệu chứng lâm sàng cá nhiễm bệnh là hành vi bơi bất thường, xoắn ốc hoặc quay. Tuy nhiên, không phải tất cả cá nhiễm bệnh đều như thế.

Để phòng bệnh *Streptococcus* cần: a) duy trì chất lượng nước tốt; b) cung cấp dinh dưỡng hợp lý; c) giữ môi trường sạch sẽ; và d) cách ly cá mới trước khi thêm thả bù. Bệnh cũng có thể phòng bằng vaccine. Khi cá nhiễm bệnh cơ sở nuôi cần tham vấn

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

ý kiến chuyên môn để xử lý bằng loại kháng sinh phù hợp (Yanong và Francis-Floyd, 2002).

Kết quả phân tích tương quan giữa các thông số môi trường được thể hiện trên bảng 4.

3.4. Tương quan giữa các thông số môi trường

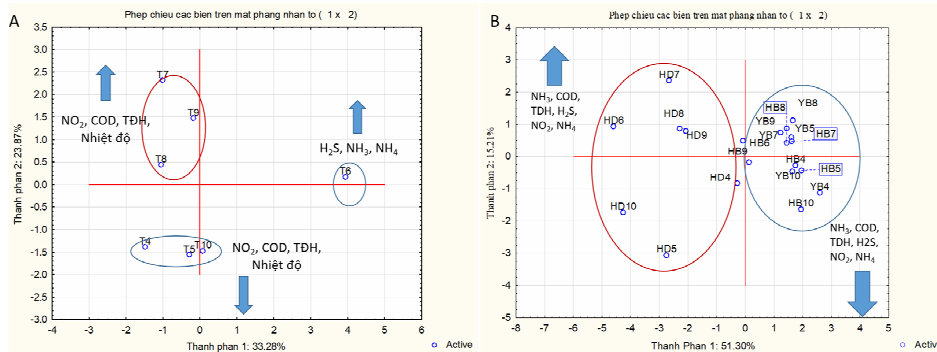
Bảng 4. Kết quả phân tích tương quan Pearson correlation giữa các thông số môi trường

Thông số		DO	N-NH ₃	N-NO ₂	H ₂ S	COD	N-NH ₄	P-PO ₄	TĐ	Strep
pH	Pearson Correlation	-,196	,031	-,012	-,092	-,007	,031	,289*	,213	-,095
	Sig. (2-tailed)	,088	,789	,916	,427	,949	,792	,011	,063	,413
	N	77	77	77	77	77	77	77	77	77
DO	Pearson Correlation	1	-,422**	-,466**	-,381**	-,555**	-,526**	-,340**	-,321**	-,093
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,001	,000	,000	,002	,004	,421
	N		77	77	77	77	77	77	77	77
N-NH ₃	Pearson Correlation		1	,360**	,451**	,336**	,890**	,353**	,165	,092
	Sig. (2-tailed)			,001	,000	,003	,000	,002	,152	,426
	N			77	77	77	77	77	77	77
N-NO ₂	Pearson Correlation			1	,345**	,357**	,513**	,385**	,123	,210
	Sig. (2-tailed)				,002	,001	,000	,001	,287	,067
	N				77	77	77	77	77	77
H ₂ S	Pearson Correlation				1	,625**	,547**	,183	,511**	,122
	Sig. (2-tailed)					,000	,000	,110	,000	,289
	N					77	77	77	77	77
COD	Pearson Correlation					1	,434**	,254*	,514**	,019
	Sig. (2-tailed)						,000	,026	,000	,873
	N						77	77	77	77
N-NH ₄ ⁺	Pearson Correlation						1	,553**	,141	,091
	Sig. (2-tailed)							,000	,222	,433
	N							77	77	77
P-PO ₄ ³⁻	Pearson Correlation							1	,172	-,048
	Sig. (2-tailed)								,136	,678
	N								77	77
TĐ	Pearson Correlation								1	-,025
	Sig. (2-tailed)									,829
	N									77

Ghi chú: TĐ- Tảo độc; Strep- Streptococcus ts

Kết quả phân tích thống kê cho thấy hàm lượng oxy hòa tan có tương quan nghịch ($P<0,01$) với các thông số $N-NH_3$, $N-NO_2$, H_2S , COD, $N-NH_4$, $P-PO_4$, tảo độc. Hàm lượng H_2S và COD có tương quan

thuận với mật độ tảo độc ($P<0,01$). Các thông số $N-NH_3$, $N-NO_2$, H_2S , COD, $N-NH_4$, $P-PO_4$ có tương quan thuận với nhau ($P<0,01$).



Hình 2. Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis) các yếu tố môi trường

Phân tích thành phần chính các yếu tố môi trường cho thấy: các tháng 5, 6, 7, 8 và 9 có chất lượng môi trường nước kém hơn so với các tháng 4, 5 và 10. Nhiệt độ, $N-NO_2$, COD và tảo độc có xu hướng tăng trong các tháng 7, 8 và 9 (Hình 2A). Trong khi đó hàm lượng H_2S , $N-NH_3$ và $N-NH_4$ có xu hướng tăng trong tháng 6. Các tháng 6, 7, 8 và 9 là các tháng có nhiệt độ cao, quá trình phân hủy các chất hữu cơ diễn ra mạnh. Thêm nữa lượng thức ăn cho cá cũng được gia tăng trong các tháng này, dẫn đến môi trường chuyển biến xấu.

Hình 2B cho thấy môi trường nước các điểm quan trắc tại Hải Dương có chất lượng xấu hơn so với Hòa Bình và Yên Bái. Các chỉ tiêu $N-NH_3$, $N-NO_2$, H_2S , COD, $N-NH_4$ và tảo độc tại Hải Dương cao hơn so với Hòa Bình và Yên Bái. Mật độ nuôi dày đặc tại Hải Dương và nguồn thải sinh hoạt là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này.

4. KẾT LUẬN

Môi trường nước vùng nuôi cá lồng trên sông tại Hải Dương có các thông số COD vượt ngưỡng vào tháng 4, 6 và 7; $N-NO_2$ vượt ngưỡng vào tháng 6, 8 và 9; $N-NH_3$ vượt ngưỡng vào tháng 6. Hàm lượng COD, $N-NO_2$ và $N-NH_3$ cao do nguồn nước sông chịu ảnh hưởng của các nguồn thải từ đầu nguồn kết hợp với chất thải nội tại vùng nuôi do số lượng lồng bè lớn.

Môi trường vùng nuôi cá lồng trên hồ chứa Yên Bái có thông số $N-NO_2$ vượt ngưỡng vào tháng 6 và COD vượt ngưỡng vào tháng 7. Các thông số nhiệt độ nước, DO, pH, COD, $N-NH_4$, $P-PO_4$, sulfide, $N-NO_2$ và $N-NH_3$ trong vùng nuôi cá lồng trên hồ chứa

tại Hòa Bình đều có giá trị phù hợp cho NTTS. Mật độ tảo độc và *Streptococcus* sp. trong vùng nuôi cá lồng tại Hải Dương, Hòa Bình và Yên Bái đều thấp, không ảnh hưởng xấu đến môi trường và cá nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abdul Malik, D., Abbas, G., Kalhor, I., Sajjad, S., Shah, A., Kalhor, H., Hafeez-ur-Rehman, M., Ghaffar, A., 2016. Effect of Feeding Frequency on Growth Performance, Feed Utilization and Body Composition of Juvenile Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) Reared in Low Salinity Water. Pakistan Journal of Zoology 48, 171-177.
2. ARMCANZ, A., 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. In: Zealand, A.a.N.Z.E.a.C.C.a.A.a.R.M.C.o.A.a.N. (Ed.), Canberra.
3. Atwood, H., Fontenot, Q., Tomasso, J., Isely, J., 2001. Toxicity of Nitrite to Nile Tilapia: Effect of Fish Size and Environmental Chloride. North American Journal of Aquaculture 63, 49-51.
4. Boyd, C. E., Aquaculture, A.U.I.C.f., Environments, A., 1998. Water Quality for Pond Aquaculture. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
5. Boyd, C. E. (1990). Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama. 482p.
6. Buller, N. B., 2004. Bacteria from Fish and Other Aquatic Animals: A Practical Identification Manual. CABI Pub.

7. Chang, P. H., Plumb, J., 1996. Effects of Salinity on Streptococcus Infection of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. Journal of Applied Aquaculture 6, 39-45.
8. Effendi, H., Widyatmoko, Utomo, B. A., Pratiwi, N. T. M., 2020. Ammonia and orthophosphate removal of tilapia cultivation wastewater with *Vetiveria zizanioides*. Journal of King Saud University - Science 32, 207-212.
9. Fathurrahman, Nasution, T. I., Ningsih, H. W., Tarigan, K., Pulungan, I. H., 2020. Automatic and Realtime Control of pH Level in Water Catfish Cultivation. Journal of Physics: Conference Series 1428, 012055.
10. Galvão, J., Oetterer, M., Bittencourt-Oliveira, M.d.C., Gouvêa-Barros, S., Hiller, S., Erler, K., Luckas, B., Pinto, E., Kujbida, P., 2009. Saxitoxins accumulation by freshwater tilapia (*Oreochromis niloticus*) for human consumption. Toxicon: official journal of the International Society on Toxinology 54, 891-894.
11. Kumar, B., Sinha, A., 2014. Microcystis toxic blooms in fish culture ponds and their biological and chemical control. Int J Sci Technicol Res 3, 398-410.
12. Lawson, T. B., 1995. Fundamentals of Aquacultural Engineering.
13. Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát, 2006. Chất lượng nước nuôi thủy sản và giải pháp quản lý. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
14. Lin C. K, Yi, Y., 2001. Aquatic Ecosystems and Water Quality Management. International M.Sc. Programme in Aquaculture, Asian Institute of Technology (AIT).
15. Lu, K., Dong, S., Gu, B., Bowen, S., 2006. Feeding and control of blue-green algal blooms by tilapia (*Oreochromis Niloticus*). Hydrobiologia 568, 111-120.
16. M. A. S. Jewel, Affan, M. A., Khan, 2003. Fish Mortality Due to Cyanobacterial Bloom in an Aquaculture Pond in Bangladesh. Pakistan Journal of Biological Sciences 61046-1050.
17. Marzouk, M., Mostafa, M., Ibrahim, N., Pick, F., Sharaf, M., 2013. Effect of Freshwater Toxic and Non Toxic Cyanobacteria, (*Microcystis Aeruginosa*) Strains on Some Biochemical Parameters of *Oreochromis Niloticus*. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries 17, 55-68.
18. Mustapha, M. K., Atolagbe, S. D., 2018. Tolerance level of different life stages of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) to low pH and acidified waters. The Journal of Basic and Applied Zoology 79, 46.
19. QCVN 02-22:2015/BNNPTNT, 2015. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Cơ sở nuôi cá lồng/bè nước ngọt - Điều kiện để đảm bảo an toàn thực phẩm và bảo vệ môi trường.
20. QCVN 08-MT:2015/BTNMT, 2015. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.
21. Siikavuopio, S. I., Skybakmoen, S., Sther, B.-S., 2009. Comparative growth study of wild- and hatchery-produced Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) in a coldwater recirculation system. Aquacultural Engineering 41, 122-126.
22. Silva, F., Lima, F., Vale, D., Sá, M., 2013. High levels of total ammonia nitrogen as NH_4^+ are stressful and harmful to the growth of Nile tilapia juveniles. Acta Scientiarum - Biological Sciences 35, 475-481.
23. Sink, T., 2010. Influence of pH, Salinity, Calcium, and Ammonia Source on Acute Ammonia Toxicity to Golden Shiners, *Notemigonus crysoleucas*. Journal of the World Aquaculture Society 41, 411-420.
24. TCVN 6663-3:2016, 2016. TCVN 6663-3:2016 (ISO 5667-3:2012) về Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.
25. TCVN 6663-6:2018, 2018. TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) về Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối.
26. Timmons, M., Ebeling, J., Wheaton, F. W., Summerfelt, S., Vinci, B., 2002. Recirculating Aquaculture System.
27. Trương Quốc Phú, 2009. Giáo trình: Quản lý chất lượng nước ao nuôi thủy sản. Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
28. Welker, T. L., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Klesius, P. H., 2012. Susceptibility of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with dietary sodium chloride to nitrite toxicity. Aquaculture International 20, 159-176.
29. Xu, J.-y., Miao, X.-w., Liu, Y., Cui, S.-r., 2005. Behavioral response of tilapia (*Oreochromis niloticus*) to acute ammonia stress monitored by computer vision. J Zhejiang Univ Sci B 6, 812-816.
30. Yanong, R., Francis-Floyd, R., 2002. Streptococcal Infections of Fish.

ENVIRONMENTAL EFFECTS OF FRESHWATER CAGE CULTURE IN THE SOME PROVINCES OF NORTH VIETNAM**Nguyen Thi La, Nguyen Huu Nghia, Pham Thai Giang****Summary**

Cage culture of freshwater fish on rivers/lake in Hoa Binh, Yen Bai and Hai Duong yielded 3,068 tons, 8,500 tons and 16,500 tons in 2019, respectively. This farming system accounts for 40.9%; 80.1% and 19.9% total of aquaculture production in Hoa Binh, Yen Bai and Hai Duong and highly contributed to the local economic. However, cage culture may cause water pollution around the aquaculture area and downstream areas. The pollutants induced by aquaculture activity include food residue, waste from fish and people living on farm, drugs and chemicals used for disease prevention and treatment. Water environment monitoring activities were carried out in cage culture areas in Hai Duong, Yen Bai and Hoa Binh from april to october, 2019. The result showed that COD exceeded the threshold in april, june and july; N-NO₂ exceeded the threshold in june, august and september; N-NH₃ exceeded the threshold in june in Hai Duong. N-NO₂ exceeded the threshold in june and COD exceeded the threshold in july in Yen Bai. The Pearson correlation analysis result shows that Dissolved oxygen was neative correlation with N-NH₃, N-NO₂, H₂S, COD, N-NH₄, P-PO₄ and harmful algae bloom; H₂S and COD were positive correlation with harmful algae bloom ($P < 0.01$); N-NH₃, N-NO₂, H₂S, COD, N-NH₄, P-PO₄ were positive correlation to each others ($P < 0.01$).

Keywords: *Hoa Binh, Hai Duong, Yen Bai, cage culture.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 30/10/2020

Ngày thông qua phản biện: 01/12/2020

Ngày duyệt đăng: 8/12/2020