

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT HỒ SUỐI HAI, HUYỆN BA VÌ, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

NGUYỄN THỊ CHINH ⁽¹⁾, NGUYỄN THỊ KIM OANH ⁽¹⁾, ĐỖ TẮT THỊNH ⁽¹⁾, LÊ NAM HƯNG ⁽¹⁾,
TRẦN THỊ HOÀNG VÂN ⁽¹⁾, TRẦN QUỐC HOÀN ⁽¹⁾, HOÀNG NGỌC KHẮC ⁽²⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại các thành phố lớn, hệ thống hồ tự nhiên, nhân tạo có vai trò quan trọng trong việc điều hòa, tiêu thoát nước đô thị, tránh ngập, ứng cực bộ, du lịch, giải trí và gắn kết với không gian kiến trúc xung quanh... Theo thống kê, thành phố Hà Nội đứng đầu cả nước về số lượng hồ với 122 hồ nội thành, 185 hồ ngoại thành [1]. Hệ thống hồ như một phần không thể thiếu của thành phố Hà Nội, tuy nhiên với tốc độ công nghiệp hóa, đô thị hóa, gia tăng dân số nhanh nhưng cơ sở hạ tầng chưa đáp ứng, hệ thống thu gom nước thải chưa hợp lý... làm cho nước hồ ngày càng bị ô nhiễm. Hà Nội là một trong những thành phố dẫn đầu về tình trạng ô nhiễm nguồn nước, nhất là ô nhiễm nước mặt [1]. Theo các nghiên cứu trước đây, hồ trong khu vực nội thành Hà Nội có các thông số đều vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT loại B2 [1]. Tuy nhiên với các hồ nhân tạo khu vực ngoại thành Hà Nội, vẫn còn ít các nghiên cứu được tiến hành.

Hồ Suối Hai là hồ nước ngọt nhân tạo, hợp lưu của 2 suối nhỏ, thuộc địa bàn 4 xã Cẩm Lĩnh, Ba Trại, Thụy An, Tân Lĩnh của huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội. Hồ Suối Hai có vai trò quan trọng trong việc điều hòa nước mưa, phục vụ công tác cấp thoát nước cho nông nghiệp, điều hòa vi khí hậu vùng, tạo cảnh quan môi trường, phát triển du lịch... [2]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, chất lượng môi trường nước hồ Suối Hai đang bị ô nhiễm bởi nước thải của các hoạt động chăn nuôi, trồng trọt, sinh hoạt của người dân và nước rỉ rác từ khu xử lý chất thải Xuân Sơn. Mặc dù đã có một số thông tin về hiện trạng ô nhiễm môi trường nước hồ Suối Hai trên các phương tiện thông tin đại chúng, nhưng chưa có nghiên cứu khoa học nào chính thức được công bố. Nghiên cứu này nhằm cung cấp những thông tin, dữ liệu mới về hiện trạng chất lượng nước hồ Suối Hai, hữu ích cho công tác bảo vệ môi trường, đồng thời là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo phục vụ quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên nước và bảo vệ môi trường hồ Suối Hai trong thời gian tới.

2. ĐỐI TƯỢNG, THỜI GIAN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nước mặt hồ Suối Hai, huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội.

2.2. Thời gian và các vị trí khảo sát

Thời gian khảo sát từ tháng 6/2020 đến tháng 02/2021. Các mẫu nước được thu hàng tháng (trừ tháng 11/2020 không tiến hành thu mẫu vì lý do khách quan) tại 7 điểm (hình 1).



Hình 1. Các vị trí lấy mẫu tại hồ Suối Hai

Qua quá trình khảo sát, nhóm nghiên cứu lựa chọn 7 vị trí lấy mẫu, đặc điểm, vị trí và kí hiệu mẫu được chỉ ra ở Bảng 1. Các vị trí lấy mẫu mang tính đại diện cho khu vực hồ Suối Hai. Tính từ cửa đập tiến hành lấy mẫu theo 2 nhánh chính của hồ, các vị trí lấy mẫu phân bố đều trên 2 nhánh, gần các nguồn có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nước hồ Suối Hai.

Bảng 1. Tọa độ và mô tả các vị trí lấy mẫu

TT	Kí hiệu	Mô tả vị trí	Vĩ độ	Kinh độ
1	SH1	Gần khu vực bến thuyền du lịch và bè nuôi cá	21,161674	105,383632
2	SH2	Gần khu vực huấn luyện quân sự	21,156225	105,386450
3	SH3	Gần khu du lịch, trại chăn nuôi và cách khu xử lý chất thải Xuân Sơn khoảng 2km về phía Đông Nam	21,143265	105,403891
4	SH4	Gần khu vực bờ đập, cửa xả hồ	21,162747	105,378795
5	SH5	Gần khu vực dân cư ven hồ	21,155792	105,375036
6	SH6	Gần khu vực dân cư ven hồ	21,148952	105,371850
7	SH7	Gần trại chăn nuôi	21,136795	105,369054

2.3. Phương pháp

2.3.1. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

Tại mỗi điểm lấy mẫu, xác định tọa độ (hệ tọa độ WGS-84) bằng máy định vị cầm tay Garmin GPSMAP 78sc.

Thu mẫu nước và bảo quản theo các tiêu chuẩn TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-2:2006), TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:1985), TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987). Tại mỗi vị trí, tiến hành thu mẫu đơn, mẫu được lấy ở độ sâu cách mặt nước 0,1m. Mẫu nước được đựng trong các can nhựa 2l đã được rửa sạch. Xử lý mẫu sơ bộ theo quy định của từng thông số phân tích, bảo quản lạnh và vận chuyển về phân tích tại phòng thí nghiệm.

2.3.2. Phân tích các chỉ tiêu môi trường nước

Các thông số môi trường nước như nhiệt độ, pH, độ dẫn điện, oxy hòa tan được xác định bằng máy đo đa chỉ tiêu Hanna HI 9829 tại hiện trường, ở độ sâu 0,1m. Độ trong được đo bằng đĩa Secchi.

Các thông số lý hóa, dinh dưỡng như độ cứng, tổng nitơ, tổng phospho, COD, BOD₅, chlorophyll a được phân tích tại Phòng thí nghiệm môi trường của Viện Sinh thái Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga theo các tiêu chuẩn cụ thể (bảng 2).

Bảng 2. Các phương pháp phân tích chất lượng nước

STT	Thông số	Phương pháp sử dụng
1	Độ cứng (tính theo CaCO ₃)	TCVN 6424:1996
2	Tổng nitơ	TCVN 6638:2000
3	Tổng phospho	TCVN 6202:2008
4	Nhu cầu oxy hóa học (COD)	SMEWW 5220C-2017
5	Nhu cầu oxy sinh học (BOD ₅)	TCVN 6001-1:2008
6	Chlorophyll a	TCVN 6662:2000

Kết quả phân tích các chỉ tiêu đánh giá chất lượng môi trường nước được so sánh với QCVN 08-MT:2015/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

2.3.3. Xử lý thống kê

Số liệu thống kê được xử lý bằng phần mềm Microsoft excel và phần mềm thống kê SPSS. Số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Mức ý nghĩa thống kê là 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 6/2020 đến tháng 02/2021, đây là khoảng thời gian phù hợp để tiến hành so sánh chất lượng nước giữa mùa mưa (tháng 6/2020 - tháng 9/2020) và mùa khô (tháng 10/2020 - tháng 2/2021) ở hồ Suối Hai.

3.1. Các thông số hóa lý của nước

(1) *Nhiệt độ*: Nhiệt độ của nước mặt hồ Suối Hai qua các tháng khảo sát tương đối đồng nhất, có xu hướng giảm dần từ tháng 6 tới tháng 12 của năm trước và bắt đầu tăng lên từ các tháng đầu của năm tiếp theo (hình 2A). Nhiệt độ trung bình của nước hồ Suối Hai vào mùa mưa $32,3 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$, cao hơn vào mùa khô $22,3 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$.

(2) *pH*: Nhìn chung, pH của nước hồ Suối Hai có sự biến động tương đối rõ rệt, thấp hơn ở các tháng cuối năm (hình 2B). Vào các tháng 6, 8, 9/2020 và 01, 02/2021, hồ Suối Hai có sự dao động pH giữa các điểm thu mẫu khá cao thể hiện qua hệ số biến thiên ở mức cao từ 8-19%.

Qua thời gian khảo sát, pH của nước mặt hồ Suối Hai dao động từ 6,2-9,6. Tại 7 điểm đo có 57% số lần đo có giá trị vượt tiêu chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT (đối chiếu cột B: 5,5-8,5). Tương tự hồ Suối Hai, một số hồ khác trên địa bàn thành phố Hà Nội cũng đã được ghi nhận có giá trị trung bình pH vượt giới hạn cho phép tại một số điểm đo như hồ: hồ Gươm (9,1), hồ Thành Công (8,4), hồ Thủ Lệ (8,2), hồ Tây (8,3)... [3].

(3) *Oxy hòa tan (DO)*: Oxy hòa tan của nước hồ Suối Hai đo được vào 2 tháng mùa mưa có giá trị trung bình là 5,94 mg/l, 3 tháng mùa khô có giá trị trung bình là 8,40 mg/l. Có 94,3% các giá trị ghi nhận được nằm trong giới hạn cho phép khi so sánh cột B1 (≥ 4) QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

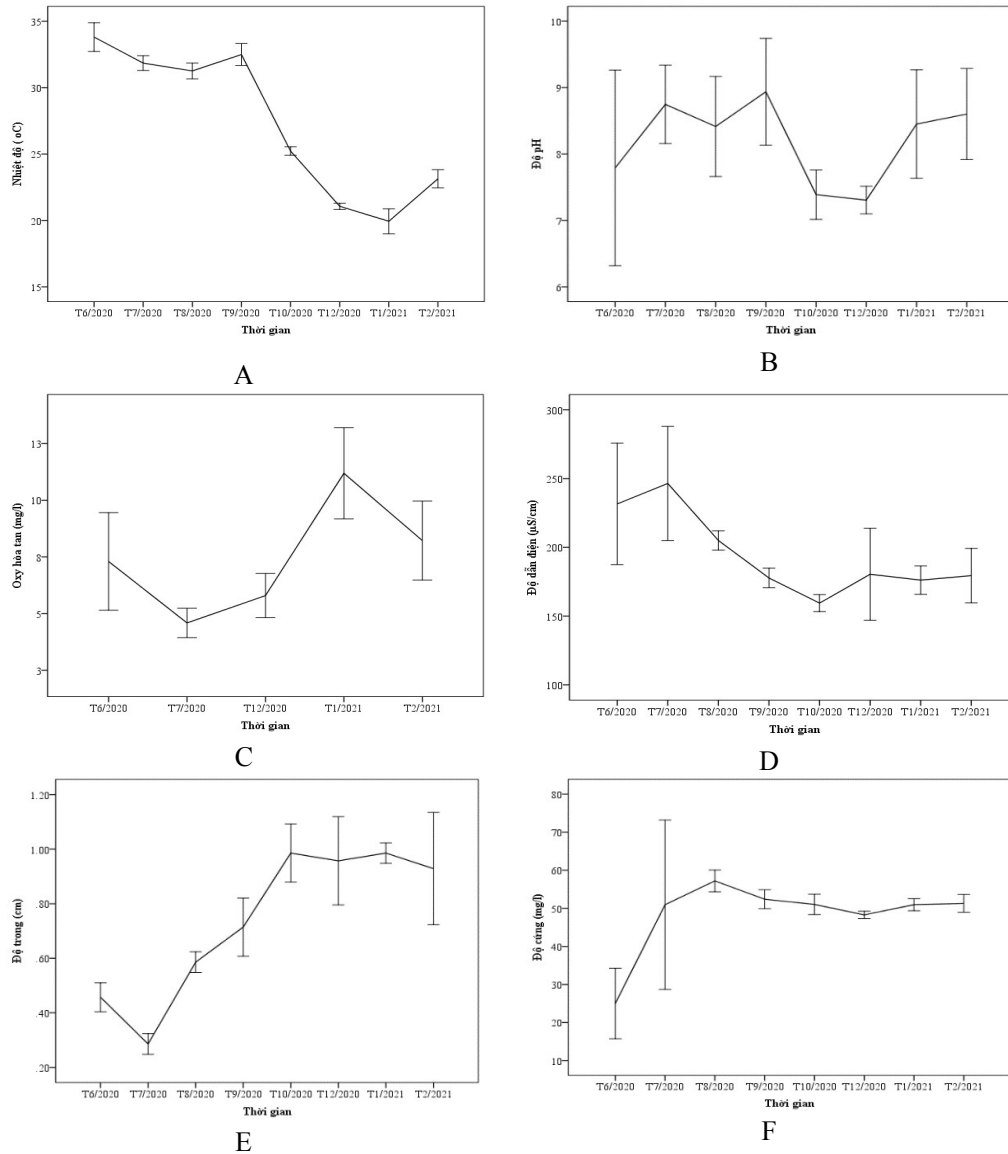
Oxy hòa tan của nước hồ Suối Hai có xu hướng giảm vào mùa mưa và tăng vào mùa khô (hình 2C), trái ngược với sự biến đổi nhiệt độ nước hồ vào 2 mùa này. Mối tương quan nghịch giữa nhiệt độ nước và hàm lượng oxy hòa tan trong nước cũng đã được minh chứng trong các nghiên cứu trước đây của Harvey R. & cs., 2011 [4].

(4) *Độ dẫn điện*: Độ dẫn điện của nước hồ Suối Hai ghi nhận cao nhất vào tháng 6, 7/2021 (hình 2D). Theo số liệu thu được, trong khoảng thời gian nghiên cứu, trung bình độ dẫn điện của nước hồ là $194,52 \pm 37,59 \mu\text{S/cm}$. Ngoài ra, độ dẫn điện nước hồ vào mùa mưa ($215,18 \pm 39,38 \mu\text{S/cm}$) cao hơn rõ rệt so với mùa khô ($173,86 \pm 21,03 \mu\text{S/cm}$) ($P < 0,001$). Nguyên nhân của hiện tượng này là do vào mùa mưa nước hồ nhận được lượng lớn vật chất đổ vào từ các suối hoặc nước mưa chảy tràn, cũng như sự xáo trộn mạnh hơn giữa tầng nước mặt và tầng đáy.

(5) *Độ trong Secchi*: Biểu đồ hình 2E cho thấy, xu hướng biến động độ trong Secchi của nước hồ Suối Hai tương đối rõ ràng và cao hơn vào các tháng mùa khô. Kết quả kiểm định thống kê cho thấy, độ trong Secchi của nước vào mùa khô ($0,96 \pm 0,14 \text{ m}$) cao hơn so với mùa mưa ($0,51 \pm 0,17 \text{ m}$) ($p < 0,05$). Điều này có thể giải thích là do vào mùa mưa, nước hồ nhận được lượng lớn vật chất từ suối chảy vào hoặc từ nước mưa chảy tràn trên bề mặt đất, đồng thời sự xáo trộn giữa tầng đáy và tầng mặt diễn ra mạnh hơn làm cho độ đục tăng lên.

Trung bình độ trong Secchi của nước hồ Suối Hai trong khoảng thời gian khảo sát là ($0,7 \pm 0,3 \text{ m}$). Độ trong của nước chịu ảnh hưởng mạnh từ sự tương tác giữa ánh sáng và các vật chất lơ lửng trong nước như cát, sét, tảo, vi sinh vật và các chất hữu cơ có trong nước. Qua các kết quả thu được thì điểm thu mẫu SH7 thường có độ trong Secchi thấp hơn so với 6 điểm còn lại, điểm SH7 là điểm lấy mẫu gần các trang trại chăn nuôi. Nước thải chăn nuôi có hàm lượng chất hữu cơ (chiếm 70-80% trong chất rắn tách từ nước thải), cặn lơ lửng, hàm lượng nitơ (N), phospho (P) và sinh vật gây bệnh cao đây là một trong những nguyên nhân làm cho độ trong Secchi tại điểm SH7 thấp hơn những điểm khác. Thêm vào đó, lượng chất thải hữu cơ làm cho tảo sinh trưởng, phát triển mạnh hơn cũng làm giảm độ trong của nước...

(6) *Độ cứng*: Độ cứng của nước hồ Suối Hai tương đối ổn định, tuy nhiên vào các tháng 6 và 7/2020, độ cứng dao động mạnh giữa các điểm thu mẫu thể hiện qua hệ số biến thiên lớn, lần lượt là 37% và 43,6% (hình 2F). Vào các tháng tiếp theo, độ cứng có biến động nhỏ giữa các điểm thu mẫu (hệ số biến thiên 2-5,2%). Giá trị độ cứng của nước hồ Suối Hai dao động không lớn giữa 2 mùa, trung bình đạt 46 ± 17 mg/l vào mùa mưa so với 50 ± 2 mg/l vào mùa khô. Căn cứ vào kết quả thu được, nước ở hồ Suối Hai là nước mềm (có nồng độ canxi cacbonat dưới 60 mg/l).

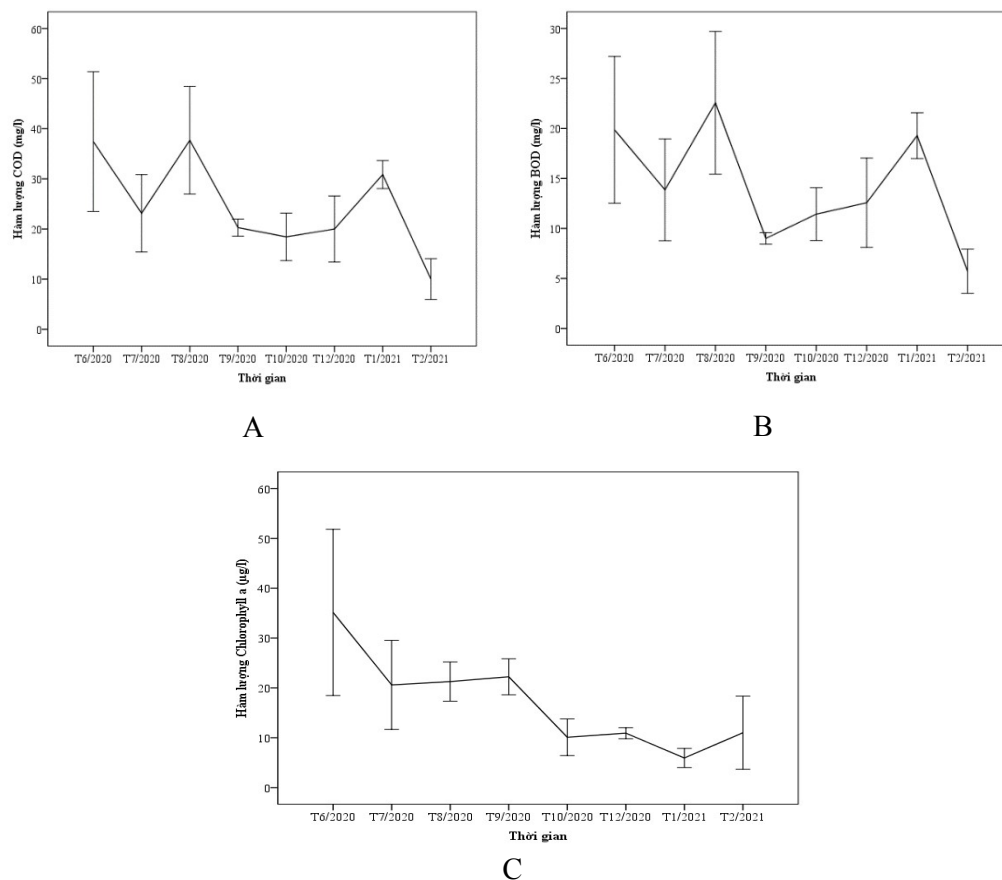


Hình 2. Sự biến đổi nhiệt độ (A), pH (B), oxy hòa tan (C), độ dẫn điện (D), độ trong Secchi (E), độ cứng (F) của nước hồ Suối Hai qua các tháng khảo sát (Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)

(7) Nhu cầu oxy hóa học (COD)

Hồ Suối Hai có hàm lượng COD mùa mưa cao hơn rõ rệt so với mùa khô (hình 3A). Kết quả kiểm định thống kê chỉ ra rằng trung bình hàm lượng COD vào mùa mưa ($29,64 \pm 12,20$ mg/l) và cao hơn có ý nghĩa thống kê so với mùa khô ($19,82 \pm 8,79$ mg/l) ($p < 0,01$). Hồ Suối Hai là khu vực trũng thấp nằm trong vùng bán sơn địa, nên vào mùa mưa có một lượng nước chảy tràn lớn mang theo các vật chất bị rửa trôi từ 2 con suối, từ các khu vực xung quanh mang theo chất thải sinh hoạt, chất thải chăn nuôi, mùn bã thực vật... đổ vào hồ dẫn tới hàm lượng COD cao hơn mùa khô.

Đối chiếu với quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT, so sánh với quy chuẩn trên cột A các mẫu thu được tại hồ Suối Hai có 95% các giá trị vượt quá tiêu chuẩn cho phép (10 mg/l). So sánh với quy chuẩn trên cột B1 có 26,8% các giá trị vượt quá tiêu chuẩn cho phép (30 mg/l), nước hồ tại các điểm này thậm chí không phù hợp để sử dụng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi...



Hình 3. Sự biến đổi hàm lượng COD (A), BOD (B), chlorophyll a (C) của nước hồ Suối Hai qua các tháng khảo sát (Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)

Giá trị COD nước hồ Suối Hai trong khoảng thời gian khảo sát dao động từ 5-59 mg/l với trung bình là $24,73 \pm 11,64$ mg/l. Khoảng dao động này của hồ Suối Hai cũng tương đồng so với các hồ, kênh tại Kinh thành Huế [5]. Hàm lượng COD hồ Suối Hai có khoảng dao động (11,0-56,1 mg/l) rộng hơn khá nhiều so với khoảng dao động COD ghi nhận được tại hồ Tây (19,0-33,2 mg/l) [6]. Tuy nhiên, thông số này của nước hồ Suối Hai và hồ Tây có giá trị tối đa vẫn ở mức thấp hơn so với hồ An Dương, thành phố Hải Dương (8,3-100,9 mg/l) [7].

(8) Nhu cầu oxy sinh học (BOD_5)

Hàm lượng BOD_5 có sự biến đổi theo thời gian khảo sát tương đồng với sự biến đổi của hàm lượng COD (Hình 3B). Đối chiếu với quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1, A2, B1), hồ Suối Hai có lần lượt 96,4%; 91% và 36% giá trị vượt giới hạn. Chất lượng nước hồ Suối Hai chỉ phù hợp cho phục vụ giao thông thủy và các mục đích khác yêu cầu nước chất lượng thấp.

Hàm lượng BOD_5 ghi nhận trong khoảng thời gian khảo sát dao động từ 2-34 mg/l, biên độ dao động lớn. Hàm lượng trung bình đạt $14,29 \pm 6,97$ mg/l. Tuy khoảng dao động thông số BOD_5 nước hồ Suối Hai rộng hơn so với các ghi nhận tại hồ Tây [6, 8], nhưng về cơ bản chúng ở mức tương đối tương đồng. Tương tự thông số COD, thông số BOD_5 của cả hồ Suối Hai và hồ Tây có giá trị tối đa vẫn ở mức nhỏ hơn so với hồ An Dương, thành phố Hải Dương (4,2-52,5 mg/l) [7].

Kết quả phân tích cho thấy trong phần lớn các tháng khảo sát, hàm lượng BOD_5 tại các điểm thu mẫu SH3 và SH7 thường ở mức cao hơn 5 điểm thu mẫu khác. Có sự khác biệt này là vì điểm SH3 gần khu du lịch, khu xử lý rác Xuân Sơn, còn SH7 là điểm lấy mẫu gần với trang trại chăn nuôi lợn. Đây là 2 nguồn thải chứa nhiều các chất hữu cơ đổ vào hồ.

(9) Hàm lượng chlorophyll a

Hàm lượng chlorophyll a của nước hồ Suối Hai có xu hướng giảm dần vào các tháng mùa khô (hình 3C). Trung bình hàm lượng chlorophyll a của nước hồ Suối Hai trong khoảng thời gian khảo sát là $(17,14 \pm 11,41)$ $\mu\text{g/l}$. Dựa trên kết quả kiểm định thống kê, có thể thấy rằng trung bình hàm lượng chlorophyll a trong nước hồ vào mùa mưa ($24,80 \pm 11,09$ $\mu\text{g/l}$) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với mùa khô ($9,49 \pm 4,53$ $\mu\text{g/l}$) ($p < 0,05$).

Hàm lượng chlorophyll a trong nước cao là dấu hiệu cho thấy sự phát triển mạnh của tảo quang hợp. Vào các tháng mùa mưa, nhiệt độ nước cao, số ngày nắng nhiều hơn kết hợp với hàm lượng các chất hữu cơ cao hơn (thể hiện qua chỉ số BOD, N, P cao) là điều kiện thích hợp cho sự phát triển của các loài tảo. Tại hồ Suối Hai, trong suốt quá trình khảo sát, không ghi nhận sự phát triển của tảo tới mức gây ra hiện tượng tảo nở hoa.

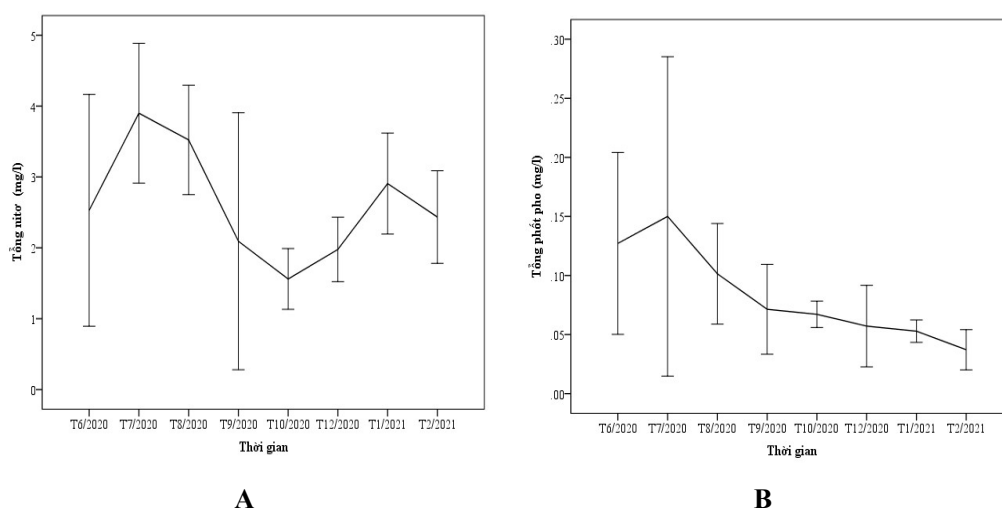
Tuy có một số điểm có giá trị cao hơn, nhưng về cơ bản hàm lượng chlorophyll a của nước hồ Suối Hai ở mức tương đồng so với hồ Tây [6], hồ Thác Bà (Yên Bái) [9] và hồ Đan Kia (Đà Lạt) [10]. Tương tự hồ Suối Hai, hàm lượng chlorophyll a hồ Thác Bà vào mùa mưa cũng cao hơn đáng kể so với mùa khô. Ngoài ra, hàm lượng chlorophyll a các hồ kể trên đều nhỏ hơn nhiều so với các ao, hồ (169-5100 $\mu\text{g/l}$), nơi có xảy ra hiện tượng tảo nở hoa, trong nghiên cứu trước đây được tiến hành tại miền Nam Việt Nam [11].

3.2. Kết quả các thông số dinh dưỡng

(1) Tổng nitơ

Biểu đồ hình 4A cho thấy, xu hướng biến động hàm lượng tổng nitơ trong nước hồ Suối Hai tương đối rõ ràng và có thể có tính chu kỳ. Kết quả kiểm định thống kê cho thấy hàm lượng tổng nitơ vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô ($p < 0,05$). Trung bình hàm lượng tổng nitơ trong nước hồ Suối Hai vào mùa mưa là $3,01 \pm 1,49 \text{ mg/l}$ và mùa khô là $2,22 \pm 0,75 \text{ mg/l}$. Đối chiếu với quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT, các giá trị thu được nằm trong giới hạn cho phép của cột A2 (5mg/l). Nhìn chung, hàm lượng tổng nitơ trong nước hồ Suối Hai ở mức tương đồng so với hàm lượng tổng nitơ tại hồ Tây [8], nhưng thấp hơn so với các hồ An Dương (Hải Dương) [7] và Dầu Tiếng (Bình Dương) vào mùa mưa [12].

Đáng chú ý trong số các điểm thu mẫu, hàm lượng tổng nitơ trung bình tại điểm SH3 (3,70 mg/l) cao hơn rõ rệt so với 6 điểm thu mẫu khác. Nguyên nhân là do điểm SH3 chịu ảnh hưởng mạnh từ nguồn thải của khu du lịch và khu xử lý rác thải Xuân Sơn.



Hình 4. Sự biến đổi hàm lượng tổng nitơ (A), tổng phospho (B) của nước hồ Suối Hai qua các tháng khảo sát (Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn)

(2) Tổng phospho

Hàm lượng tổng phospho trong nước hồ Suối Hai cao nhất vào tháng 6, 7/2020 có xu hướng giảm dần vào các tháng tiếp theo (hình 4B). Kết quả kiểm định thống kê cũng chỉ ra rằng, trung bình hàm lượng tổng phospho của nước hồ Suối Hai cao hơn rõ rệt vào mùa mưa ($0,11 \pm 0,08$ mg/l) và thấp vào mùa khô ($0,05 \pm 0,02$ mg/l) ($p < 0,001$). Hàm lượng tổng phospho trong đa số (96,4%) các mẫu nước không vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A2 - 0,2 mg/l). Nhìn chung, hàm lượng tổng phospho trong nước hồ Suối Hai có sự biến động mạnh giữa các điểm thu mẫu, thể hiện qua hệ số biến thiên cao 16-90%.

Khác với nitơ, phospho trong nước không được hình thành từ hoạt động tự nhiên mà chỉ được đưa vào từ các hoạt động của con người. Trong số các điểm thu mẫu tại hồ Suối Hai, các điểm SH3 và SH7 có trung bình hàm lượng tổng phospho trong nước lần lượt là 0,17 mg/l và 0,11mg/l, cao hơn khá nhiều so với 5 điểm thu mẫu còn lại. Điều này góp phần vào việc xác định nguyên nhân gây ra ô nhiễm nước tại hồ Suối Hai là do hai nguồn chính, nguồn từ khu xử lý rác thải Xuân Sơn và nguồn từ các trang trại chăn nuôi của người dân.

3.3. Đánh giá hiện trạng và dự đoán nguyên nhân gây ô nhiễm nước hồ Suối Hai

Dựa vào những kết quả phân tích ở trên cho thấy hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước hồ Suối Hai không quá cao so với các ao, hồ khác trong các nghiên cứu trước đây [3, 5, 6, 8]. Để đánh giá mức độ phú dưỡng của hồ sử dụng chỉ số trạng thái dinh dưỡng TSI (Trophic State Index) của Carlson, 1977 [13]. Hồ Suối Hai có tỷ lệ tổng nitơ/tổng phospho > 12 nên khi xem xét quá trình phú dưỡng được đánh giá theo chỉ số dinh dưỡng TSI là hợp lý [14,15]. Giá trị TSI dựa trên nồng độ tổng phospho (TSI_p), nồng độ chlorophyll a (TSI_c), và độ trong Secchi (TSI_{sc}). Kết quả tính toán chỉ số dinh dưỡng TSI hồ Suối Hai trong quá trình khảo sát bằng 63,39 (mùa mưa $TSI = 67,91$ cao hơn mùa khô $TSI = 57,94$) nằm trong mức từ 51÷70. Do đó, hồ Suối Hai hiện nay ở mức phú dưỡng.

Tại hồ Suối Hai vẫn diễn ra hoạt động nuôi trồng thủy sản (chủ yếu là cá). Độ pH thích hợp để cá nuôi phát triển có thể dao động tùy theo đối tượng và tuổi sinh học của cá nhưng thường dao động trong khoảng 7,0 - 8,8. Độ pH tối ưu để cá nuôi sinh trưởng và phát triển tốt là 7,5 đến 8,5 [16]. Tuy nhiên, trong quá trình khảo sát, đã ghi nhận có tới 71% các giá trị pH đo được nằm ngoài khoảng tối ưu để các loài cá nuôi phát triển tốt.

Qua các thông số phân tích có thể nhận thấy nước mặt hồ Suối Hai đang bị ô nhiễm bởi các hợp chất có nguồn gốc hữu cơ thể hiện qua nhiều giá trị COD, BOD₅ cao vượt mức giới hạn. Hàm lượng COD, BOD₅ cao, nồng độ oxy hòa tan trong nước thấp có hại cho các loại động, thực vật sống trong nước. Số liệu cho thấy, vào mùa mưa ở hồ Suối Hai có hàm lượng COD, BOD₅ cao hơn mùa khô, nhưng nồng độ oxy hòa tan mùa mưa lại thấp hơn mùa khô. Nước thải sinh hoạt, nước thải chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản, nước thải từ khu xử lý rác Xuân Sơn có thể là các tác nhân chính gây ra sự gia tăng cao của hàm lượng COD, BOD₅, nitơ, phospho trong nước hồ Suối Hai.

Kết quả phân tích tại điểm SH3, SH7 ghi nhận hàm lượng COD, BOD₅, tổng nitơ, tổng phospho cao hơn các điểm thu mẫu khác, kết quả này phù hợp với nhận định về nguồn phát sinh ô nhiễm của nghiên cứu khác trước đây [2]. Nguồn gây ô nhiễm chính xuất phát từ các trang trại chăn nuôi đầu nguồn và một phần từ nhà máy xử lý rác thải. Khu vực Đông Nam hồ Suối Hai hiện có bãi rác của thị xã Sơn Tây nằm gần suối Hà Tân, cũng là một nguồn thải đổ vào hồ Suối Hai, nhất là vào mùa mưa. Nước thải chăn nuôi từ các trang trại nằm gần hồ ở mức này hay mức khác cũng ảnh hưởng đến chất lượng nước hồ Suối Hai, vì các nguồn nước thải này hoặc được xả trực tiếp, hoặc theo nước mưa chảy tràn, hoặc ngấm vào lòng đất thì đích đến cuối cùng cũng vẫn là hồ Suối Hai.

4. KẾT LUẬN

- Kết quả phân tích các thông số chất lượng nước cơ bản cho thấy: Trong thời gian 8 tháng tiến hành quan trắc chất lượng nước hồ Suối Hai từ tháng 6/2020 đến tháng 02/2021, tại 7 điểm thu mẫu theo chu kỳ 1 lần/tháng, một số thông số tại các điểm lấy mẫu có dấu hiệu vượt giới hạn cho phép được quy định tại QCVN 08-MT:2015/BTNMT như pH, COD, BOD₅. Đa số các mẫu thu được có độ cứng nhỏ hơn 60 mg/l cho thấy nước hồ Suối Hai là nước mềm. Hàm lượng tổng nitơ và tổng phospho nằm trong giới hạn cho phép QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A2). Nước hồ Suối Hai hiện nay ở mức phú dưỡng.

- Chất lượng nước hồ Suối Hai có đặc tính mùa rõ rệt. Trong số 11 chỉ tiêu khảo sát thì có tới 10 chỉ tiêu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa 2 mùa (mùa mưa và mùa khô). Có 8 thông số (BOD, COD, tổng nitơ, tổng phospho, chlorophyll a, nhiệt độ, độ dẫn điện, pH) có xu hướng cao hơn vào mùa mưa và thấp hơn vào mùa khô, 3 thông số còn lại (độ cứng, oxy hòa tan, độ trong Secchi) có xu hướng ngược lại. Độ trong Secchi tỷ lệ nghịch với hàm lượng tổng phospho, tổng nitơ và chlorophyll a trong nước ở cả 2 mùa nghiên cứu. Mùa mưa có chỉ số trạng thái dinh dưỡng TSI cao hơn mùa khô.

- Mặc dù tình trạng ô nhiễm nước hồ Suối Hai chưa đến mức quá nghiêm trọng song nó cũng đã ở mức cần được quan tâm chú ý từ chính quyền địa phương và các cơ quan hữu quan. Để sử dụng tài nguyên nước hồ Suối Hai bền vững, cần có những biện pháp quản lý hiệu quả nhằm cải thiện chất lượng nước ở đây, cần có kế hoạch quan trắc giám sát chất lượng nước hồ Suối Hai định kỳ ở nhiều điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên Môi trường, *Báo cáo môi trường quốc gia 2012 - Môi trường nước mặt*, tr.7-8.
2. Đỗ Đức Dũng, *Nghiên cứu đề xuất giải pháp sử dụng bền vững tài nguyên nước hồ Suối Hai, huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội*, Luận văn Thạc sĩ, đại học quốc gia Hà Nội, 2017, tr.17-19.
3. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Vũ Duy An, Lê Thị Phương Quỳnh, Nguyễn Bích Thủy, Lê Đức Nghĩa, Dương Thị Thủy, Hồ Tú Cường, *Đánh giá mức độ phú dưỡng của một số hồ nội thành Hà Nội*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 2017, **55**(1):84-92.

4. Harvey R., Lye L., Khan A., Paterson R., *The influence of air temperature on water temperature and the concentration of dissolved oxygen in Newfoundland rivers*, Canadian Water Resources Journal, 2011, **6**(2):171-192.
5. Nguyễn Văn Hợp, Phạm Nguyễn Anh Thi, Nguyễn Hữu Hoàng, Võ Thị Bích Vân, Thủy Châu Tờ, *Chất lượng nước và tình trạng phú dưỡng các hồ trong Kinh thành Huế*, Tạp chí khoa học, Đại học Huế, 2012, **73**(4):93-102.
6. Nguyễn Thị Hạnh Tiên, Ngô Sỹ Vân, Vũ Thị Hồng Nguyên, Kim Thị Thoa, Nguyễn Đức Tuấn, Kim Văn Vạn, *Hiện trạng môi trường nước, trầm tích hồ Tây (Hà Nội) và đề xuất một số giải pháp bảo vệ nguồn lợi thủy sản*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 2018, **16**(5):464-472.
7. Nguyễn Minh Anh, Nguyễn Thu Hằng, Bùi Thị Huyền, Nguyễn Hoàng Mỹ, Cao Thị Huệ, Cao Trường Sơn, *Đánh giá chất lượng nước hồ An Dương, tỉnh Hải Dương sử dụng chỉ số chất lượng và các chỉ số ô nhiễm nước*, Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Đại học Thái Nguyên, 2020, **225**(09):39-46.
8. Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn Trường Giang, Ngô Kim Anh, *Đánh giá hiện trạng chất lượng nước hồ Tây*, Tạp chí Khoa học biến đổi khí hậu, 12/2018, **8**:58-62.
9. Pham Quang Vinh, Nguyen Thi Thu Ha, Nguyen Thanh Binh, Nguyen Ngoc Thang, La Thi Oanh, Nguyen Thien Phuong Thao, *Developing algorithm for estimating chlorophyll-a concentration in the Thac Ba Reservoir surface water using Landsat 8 Imagery*, Vietnam Journal of Earth Sciences, 2019, **41**(1):10-20.
10. Trần Thị Tình, Đoàn Như Hải, Bùi Nguyễn Lâm Hà, Nguyễn Thị Thanh Thuận, *Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nguồn nước chảy vào hồ Đan Kia và áp dụng mô hình Aquatox quản lý chất lượng nước hồ*, Tạp chí sinh học, 2015, **38**(1):61-69.
11. Bui T., Dao T.S., Vo T.G., Lüring M., *Warming affects growth rates and microcystin production in tropical bloom-forming Microcystis strains*, Toxins, 2018, **10**:123.
12. Pham T.L., Dao T.S., Tran N.D., Nimptsch J., Wiegand C., Motoo U., *Influence of environmental factors on cyanobacterial biomass and microcystin concentration in the Dau Tieng reservoir, a tropical eutrophic water body in Vietnam*, Ann. Limnol., Int. J. Lim., 2017, **53**:89-100.
13. Carson R.E., *A trophic state index lakes*, Limnology and Oceanography, 1977, **22**(2):361-369.
14. Trần Đức Hạ, *Kiểm soát ô nhiễm và phú dưỡng các hồ đô thị*, Tạp chí Môi trường Đô thị Việt Nam, 2013, **83**(5):38-42.
15. Trần Đức Hạ, *Nghiên cứu, đánh giá trạng thái dinh dưỡng hồ chứa nước Cao Vân phục vụ cấp nước sinh hoạt*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, 2018, **12**(4):78-85.
16. Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Dương Nhật Long, *Giáo trình nuôi trồng thủy sản*, 2009, 59 tr.

SUMMARY

ASSESSMENT OF CURRENT STATUS OF SURFACE WATER ENVIRONMENTAL QUALITY OF SUOI HAI LAKE, BA VI DISTRICT, HANOI CITY, VIET NAM

The paper presents dynamics of environmental quality of surface water of Suoi Hai lake, Ba Vi district, Hanoi city from June 2020 to February 2021. There are 11 studied environmental parameters, including transparency, temperature, conductivity, pH, dissolved oxygen concentration, BOD, COD, total nitrogen, total phosphate, hardness and chlorophyll a. The results of analyses show that the lake water is showing signs of pollution. Some parameters at the sampling points during the monitoring period exceeded the permitted limits of the Ministry of Natural Resources and Environment's national technical regulation on surface water quality (QCVN 08-MT: 2015 / BTNMT). The results of this work also give assessments and comments on the dynamics over time, rainy and dry seasons of the studied environmental parameters. The results of present work provide reference material for regulatory bodies, as well as for follow-up studies on the environment and ecology.

Keywords: *Surface water, Suoi Hai lake, environment, water pollution, nước mặt, hồ Suối Hai, môi trường, ô nhiễm nguồn nước.*

Nhận bài ngày 07 tháng 5 năm 2021

Phản biện xong ngày 14 tháng 5 năm 2021

Hoàn thiện ngày 25 tháng 5 năm 2021

⁽¹⁾ *Viện Sinh thái Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*

⁽²⁾ *Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội*