

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT VÀO MÙA KHÔ Ở KHU BẢO TỒN ĐẤT NGẬP NƯỚC LÁNG SEN, HUYỆN TÂN HƯNG, TỈNH LONG AN

Lê Diễm Kiều, Phạm Quốc Nguyên*

Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

**Tác giả liên hệ: pqnguyen@dthu.edu.vn*

Ngày nhận bài: 20.07.2023

Ngày chấp nhận đăng: 19.02.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt ở Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen, tỉnh Long An. Chất lượng nước mặt của khu bảo tồn được khảo sát vào mùa khô ở các tiểu khu 5, 6, 9, 10, 11 và 12 (3 vi tri/tiểu khu), thông qua các thông số vật lý và hóa học của nước. Kết quả cho thấy, hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng, oxy hòa tan, nhu cầu oxy hóa học, độ đục dao động lần lượt là 16,8-30,9; 0,67-1,73; 15,5-44,3; 0,99-3,34; 0,09-0,63 mg/l hầu hết không đạt QCVN 08:2023/BTNMT (mức B, Bảng 3). Bên cạnh đó, độ dẫn điện, hàm lượng tổng chất rắn hòa tan, độ đục, độ nitrit cũng cao, sẽ ảnh hưởng đến sinh vật thủy sinh. Vì vậy, cần có giải pháp giám sát, quản lý chất lượng nước, đặc biệt là ở tiểu khu 9 và 10 nhằm đảm bảo môi trường nước thuận lợi cho công tác bảo tồn tốt các loài cá lớn ở khu bảo tồn.

Từ khóa: Chất lượng nước mặt, Khu bảo tồn đất ngập nước, mùa khô, ô nhiễm hữu cơ.

Assessment of Surface Water Quality in Lang Sen Wetland Reserve Tan Hung District, Long An Province in Dry Season

ABSTRACT

The study was conducted to assess the current status of surface water quality in Lang Sen Wetland Reserve, Long An Province. Surface water quality of the reserve was surveyed in the dry season at 5, 6, 9, 10, 11 and 12 sub-zone (3 sample points/ sub-zone) using physical and chemical parameters of water. The results showed that the concentrations of total suspended solids, dissolved oxygen, chemical oxygen, total nitrogen of water in the sub-zones ranging 16.8-30.9; 0.67-1.73; 15.5-44.3; 0.99-3.34 mg/l, respectively, not meeting the standard justified in QCVN 08:2023/BTNMT. In addition, the electrical conductivity, total dissolved solids, turbidity, and nitrite nitrogen were also high that may affect aquatic organisms. Therefore, it is necessary to take measures to effectively monitor and manage water quality, especially in sub-zones 9 and 10 to ensure a favorable water environment for the conservation of large fish species in the reserve.

Keywords: Surface water quality, Wetland Reserve, dry season, organic pollution.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất lượng nước là yếu tố quan trọng quyết định sự tồn tại, tính phong phú của tài nguyên sinh học ở vùng đất ngập nước (ĐNN). Biến đổi khí hậu làm thay đổi vòng tuần hoàn nước trong tự nhiên, là nguyên nhân của các hiện tượng thời tiết cực đoan, gây ra những tác động trực tiếp và sâu sắc đến tài nguyên nước Việt Nam như suy giảm, cạn kiệt nguồn nước vào mùa

khô, giảm chất lượng nước, gia tăng xâm nhập mặn với tần suất xuất hiện thường xuyên hơn và cường độ ngày càng tăng (Nguyễn Nhật Minh & Quách Thị Thanh Tuyết, 2023). Những biến đổi này đã và đang tác động đến môi trường sống của nhiều loài động thực vật thủy sinh, nhất là vào mùa khô. Bên cạnh đó, các hoạt động khai hoang, chuyển đổi mục đích sử dụng đất canh tác, trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản chưa quản lý tốt nguồn nước thải, gây

ô nhiễm môi trường và từ đó ảnh hưởng nhiều đến hệ sinh thái thủy sinh của khu bảo tồn (KBT) (Tô Quang Toàn & cs., 2016; Sổ Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An, 2020).

Khu bảo tồn Đất ngập nước (ĐNN) Láng Sen thuộc huyện Tân Hưng, tỉnh Long An được xem là một bồn trũng nội địa thuộc vùng Đồng Tháp Mười, Đồng bằng sông Cửu Long, có diện tích 1.971ha (UBND tỉnh Long An, 2015), diện tích đất ngập nước theo mùa chiếm đến 93,2% tổng diện tích của KBT (Trần Ngọc Cường, 2014). Khu bảo tồn có hệ sinh thái động thực vật đa dạng và phong phú với 161 loài chim, 82 loài thủy sản, 261 loài thực vật (Khu bảo tồn ĐNN Láng Sen, 2023) đóng vai trò quan trọng trong công tác bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ nguồn gen của nhiều loài động thực vật quý hiếm (Phạm Thanh Lưu & Phan Doãn Đăng, 2011; Sổ Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An, 2020) và đã được công nhận là khu Ramsar thứ 7 của Việt Nam và thứ 2.227 của thế giới vào năm 2015. Công tác quản lý chất lượng nguồn nước có vai trò quan trọng trong bảo vệ nguồn tài nguyên đa dạng sinh học nên đã được chú trọng thực hiện ở KBT ĐNN Láng Sen. Tuy nhiên, hiện nay KBT mới chỉ có các trạm quan trắc tự động thông số pH cũng như đánh giá thường niên về các thông số pH, nhiệt độ, DO, EC và độ mặn cho nước mặt, trong khi chất lượng nguồn nước ngày càng bị suy giảm do những hoạt động phát triển kinh tế xã hội ở địa phương, đáng quan tâm là vùng nuôi cá tra công nghiệp với diện tích 219ha gần KBT. Từ những vấn đề trên nghiên cứu “Đánh giá chất lượng nước mặt vào mùa khô ở Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen, huyện Tân Hưng, tỉnh Long An” đã được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng nguồn nước mặt và cung cấp dữ liệu góp phần cho công tác quản lý, bảo tồn đa dạng sinh học ở KBT ĐNN Láng Sen.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện vào mùa khô năm 2023 (từ 01/2023 đến 04/2023), ở các tiểu khu 5, 6, 11, 12 (đại diện cho kiểu hệ sinh thái ngập nước theo mùa) và tiểu khu 9, 10 (là hai

tiểu khu được giữ nước quanh năm) của KBT ĐNN Láng Sen. Mẫu nước mặt được thu 3 điểm tại mỗi tiểu khu, tại mỗi vị trí thu mẫu thực hiện thu 3 mẫu (cách nhau 1m), đo các thông số nhiệt độ, pH, độ dẫn điện (EC), tổng chất rắn hòa tan (TDS), độ đục (nhằm đánh giá tác động đến sinh trưởng của thực vật thủy sinh) oxy hòa tan (DO). Vị trí thu mẫu ở các tiểu khu được thể hiện chi tiết ở hình 1. Đặc điểm sinh cảnh được khảo sát là đồng cỏ ngập nước theo mùa Sen và Năng ống (tiểu khu 5 và 11); Sen, Năng ống và Lúa ma (tiểu khu 12) bảo tồn quần xã thực vật ngập nước theo mùa và các loài chim nước; rừng Tràm ngập nước quanh năm (tiểu khu 9 và 10) khu vực bãi sinh sản của các loài chim và bảo tồn các loài cá lớn.

2.2. Thu và phân tích mẫu nước

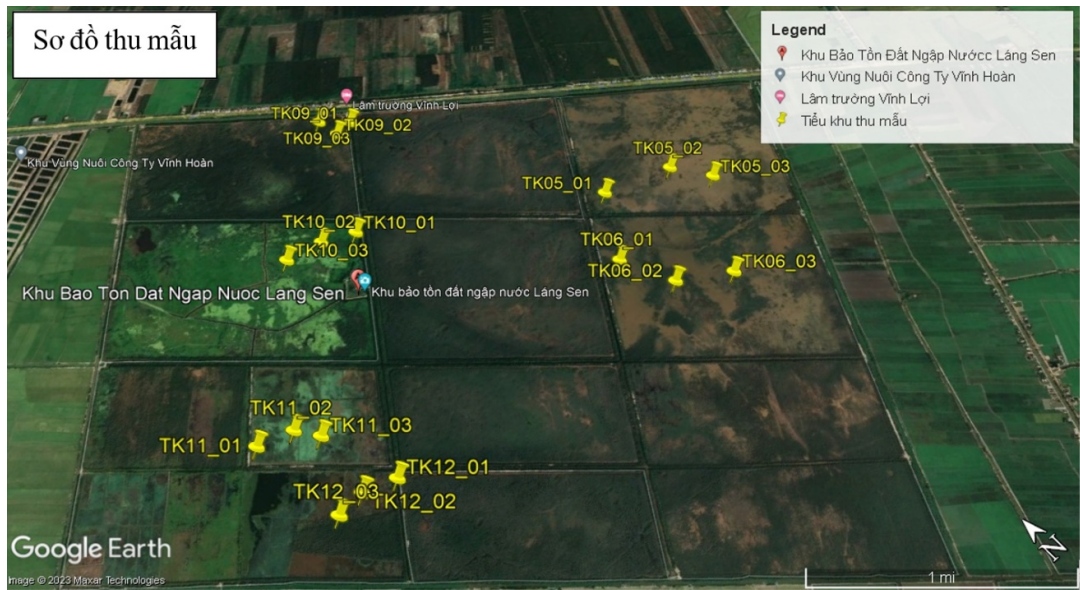
Mẫu nước được thu ở độ sâu 0,5m và được bảo quản ở 4°C và vận chuyển về phòng thí nghiệm của Trung tâm Thực hành Thí nghiệm, Trường Đại học Đồng Tháp để phân tích các thông số chất lượng nước. Các thông số chất lượng nước được phân tích như nhu cầu oxy hóa học (COD), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), oxy hòa tan (DO), tổng phospho (TP) và tổng nitơ (TN) (theo Bảng 3 của QCVN 08:2023/BTNMT). Ngoài ra, các thông số đạm amoni (N-NH_4^+), đạm nitrit (N-NO_2^-), đạm nitrat (N-NO_3^-), lân phosphat (P-PO_4^{3-}), độ dẫn điện (EC), tổng chất hữu cơ hòa tan (TDS) cũng được phân tích nhằm đánh giá toàn diện hơn về chất lượng môi trường nước ở KBT và khả năng tác động của chất lượng nước đến sự đa dạng sinh học. Phương pháp phân tích và thiết bị đo các thông số chất lượng nước được thể hiện ở bảng 1.

2.3. Xử lý và tổng hợp số liệu

Các số liệu sau khi phân tích được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 như kiểm tra phân phối chuẩn của dữ liệu bằng kiểm định Kurtosis và Skewness (dữ liệu các thông số chất lượng nước được khảo sát đều phân phối chuẩn); phân tích phương sai một nhân tố ANOVA và kiểm định Duncan trong so sánh trung bình chất lượng nước giữa các tiểu khu và phân tích tương quan pearson của các thông số chất lượng nước.

So sánh kết quả phân tích mẫu nước với bảng 3 của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 0:2023/BTNMT) (Bảng giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước hồ, ao, đầm và bảo vệ môi trường sống dưới nước; quy định ngưỡng giá trị giới hạn các thông số ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh nhằm mục đích phân loại chất lượng nước; làm căn cứ để xác định mục

tiêu quản lý và cải thiện chất lượng nước đối với các thông số ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh). Mức hàm lượng các thông số chất lượng nước so sánh là mức B, là mức chất lượng nước trung bình, đặc trưng cho hệ sinh thái trong nước tiêu thụ nhiều oxy hòa tan do một lượng lớn chất ô nhiễm, có thể sử dụng cho mục đích sản xuất công nghiệp, nông nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.



Hình 1. Vị trí thu mẫu nước mặt ở Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen

Bảng 1. Phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích và thiết bị sử dụng
Nhiệt độ	°C	Máy đo HI 98129, HANNA
pH	-	Máy đo HI 98129, HANNA
EC	µS/cm	Máy đo HI 98129, HANNA
DO	mg/l	Máy đo HI 9146, HANNA
TDS	ppm	Máy đo HI 98129, HANNA
Độ đục	FTU	Máy đo HI 93703, HANNA
N-NH ₄ ⁺	mg/l	Phương pháp Salicylate, TCVN 6179-1:1996
N-NO ₃ ⁻	mg/l	Phương pháp Salicylate, APHA (1998)
N-NO ₂ ⁻	mg/l	Phương pháp theo TCVN 6178:1996
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	Phương pháp Acid Ascorbic, APHA (1998)
TP	mg/l	Phương pháp Acid Ascorbic, TCVN 6202:2008
TSS	mg/l	Phương pháp lọc, sấy 105°C TCVN 6625: 2000
TN	mg/l	Phương pháp Kjeldahl method, TCVN 6638:2000
COD	mg/l	Phương pháp chuẩn độ (SMEWW 5220C:2012)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhiệt độ nước ở các tiểu khu

Nhiệt độ trung bình của nước tại các vị trí thu mẫu dao động trong khoảng 25,17-27,90°C. Trong đó, nhiệt độ nước cao nhất là ở tiểu khu 11 ($P < 0,05$), các tiểu khu còn lại ít có sự biến động (Hình 2A, $P > 0,05$) và đều trong khoảng nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của hầu hết các loài sinh vật thủy sinh ở vùng nhiệt đới. Theo nghiên cứu của Boyd (1998), khoảng nhiệt độ tốt nhất cho sự phát triển sinh vật thủy sinh là 25-32°C. Sự thay đổi về nhiệt độ sẽ tác động rất nhiều đến khả năng hòa tan chất ô nhiễm, khả năng quang hóa của tảo và các thực vật thủy sinh, thành phần loài và mật độ tự nhiên của sinh vật. Bên cạnh đó, nhiệt độ nước còn ảnh hưởng đến các thông số chất lượng nước như: tốc độ phản ứng hay khả năng hòa tan và bốc hơi của các loại khí (Lê Trình, 1997).

3.2. Giá trị pH của nước ở các tiểu khu

Giá trị pH trung bình của nước ở các tiểu khu được khảo sát ở KBT ĐNN Láng Sen dao động 6,41-6,90; trong đó, pH trung bình của nước các tiểu khu ít có sự khác biệt, ngoại trừ pH nước ở tiểu khu 9 là cao hơn tiểu khu 6 (Hình 2B, $P < 0,05$). pH trong nước có ảnh hưởng trực tiếp đến thủy sinh thực vật như sự sinh trưởng, tỷ lệ sống, sự sinh sản và dinh dưỡng của nước (Đặng Kim Chi, 1998). Ngưỡng pH của nước ở các tiểu khu của KBT Láng Sen vào thời điểm khảo sát đạt QCVN 08:2023/BTNMT với giá trị pH trong nước quy định ở mức B là 6,0-8,5.

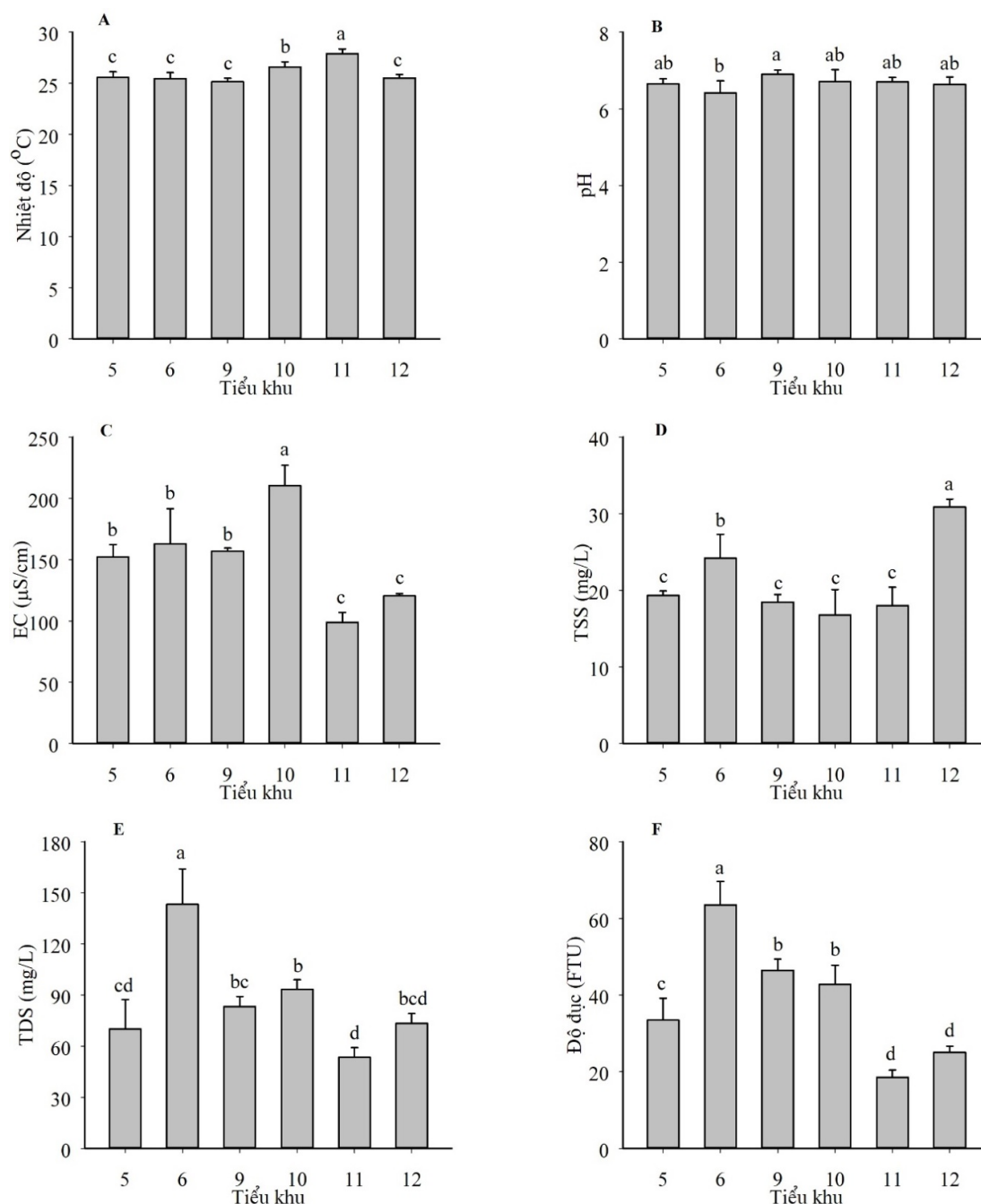
3.3. Độ dẫn điện của nước ở các tiểu khu

EC trung bình trong nước ở các tiểu khu được khảo sát dao động 99,1-210,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, trong đó EC trung bình trong nước ở tiểu khu 10 là cao nhất, tiếp đến là các tiểu khu 5, 6, 9, thấp nhất là ở tiểu khu 11 và 12 (Hình 2D, $P < 0,05$). Hàm lượng EC quá cao sẽ ức chế quá trình hấp thu chất dinh dưỡng trong quá trình sinh trưởng phát triển của thực vật thủy sinh (Đặng Kim Chi, 1998). EC trong nước là do sự hiện diện của các muối sắt, nhôm và mangan trong

điều kiện đất phèn, cùng với muối vô cơ hòa tan được tạo thành từ quá trình phân hủy các vật chất hữu cơ bị lắng đọng (Đặng Kim Chi, 1998). Vào mùa khô, với nhiệt độ cao và độ ngập sâu thấp là điều kiện thuận lợi để diễn ra quá trình oxy hóa các vật chất hữu cơ cùng với hiện tượng xỉ phèn đã làm ảnh hưởng đến EC trong nước (Lê Văn Cát, 1999). Vì vậy, sự khác biệt về EC của nước ở các tiểu khu và giữa các KBT là do sự không tương đồng về hàm lượng của các ion hòa tan trong nước, vật chất hữu cơ cũng như tình trạng oxy hóa.

3.4. Tổng chất rắn lơ lửng của nước ở các tiểu khu

Giá trị TSS trung bình trong nước tại các vị trí thu mẫu của KBT ĐNN Láng Sen dao động 16,8-30,9 mg/l. TSS trong nước ở tiểu khu 6 và 9 cao hơn so với các tiểu khu còn lại, tiếp đến là tiểu khu 10, 11, 12 và thấp nhất là ở tiểu khu 5 (Hình 2D; $P < 0,05$). So sánh với QCVN 08:2023/BTNMT (hàm lượng TSS ở mức B ≤ 15 mg/l), thì nước ở các tiểu khu được khảo sát đều có hàm lượng TSS cao hơn mức B từ 1,1-2,1 lần. Thành phần của TSS bao gồm các vật liệu hữu cơ và vô cơ (Rice & cs., 2012), trong đó vật liệu hữu cơ là tảo, động vật phù du và mảnh vụn và vật liệu vô cơ bao gồm đất sét, bùn và cát (Helard & cs., 2021). Hàm lượng TSS trong nước sẽ ức chế sự xâm nhập của ánh sáng mặt trời vào cột nước (Bilotta & Brazier, 2008; Helard & cs., 2021), từ đó làm suy giảm hoạt động quang hợp của thực vật thủy sinh (Butler&Ford, 2018), ảnh hưởng đến sự phát triển của động vật, thực vật thủy sinh và làm giảm sự đa dạng loài (Sami & cs., 2021). Những khu vực có hàm lượng TSS cao do chứa nhiều phiêu sinh thực vật là môi trường có dấu hiệu bị ô nhiễm hữu cơ (Đặng Văn Tý & cs., 2018). Hàm lượng TSS khảo sát được ở các tiểu khu của KBT Láng Sen cao hơn so với ở Khu Bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ năm 2018 với hàm lượng TSS dao động 1,2-18,8 mg/l (Dương Văn Ni, 2018). Tiểu khu 12 và tiểu khu 6 ở KBT Láng Sen cao hơn các tiểu khu khác là do tình trạng xác thực vật thủy sinh chết và phân hủy nhiều hơn.



Ghi chú: Số liệu được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Những cột dữ liệu có ký tự (a, b) giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê qua kiểm định Duncan ($P > 0,05$).

Hình 2. Nhiệt độ (A), pH (B), EC (C), TSS (D), TDS (E) và độ đục (F) của nước tại các tiểu khu của KBT đất ngập nước Láng Sen

3.5. Độ đục của nước ở các tiểu khu

Độ đục của nước ở các tiểu khu của KBT

Láng Sen dao động trong khoảng 18,5-63,5 FTU, cao nhất là ở tiểu khu 6, tiếp đến là ở tiểu khu 9, 10, thấp nhất là ở tiểu khu 11 và 12

(Hình 2F; $P < 0,05$). Kết quả khảo sát độ đục tại KBT Láng Sen cao hơn so với tại các sinh cảnh của VQG Tràm Chim với độ đục dao động trong khoảng 5-36 NTU (Nguyễn Thanh Giao & cs., 2021). Các chất gây đục trong nước chủ yếu là đất sét, chất hữu cơ, vô cơ, thực vật và các vi sinh vật bao gồm các loại phiêu sinh động vật. Sự khác biệt về giá trị độ đục trung bình tại các tiểu khu là do sự thay đổi số lượng của các chất lơ lửng có kích thước 0,1-10mm (Dương Văn Ni & cs., 2022). Độ đục lớn sẽ hạn chế khả năng xuyên sâu của ánh sáng, ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của thực vật sống trong môi trường nước, làm giảm nồng độ DO dẫn đến nước bị yếm khí nên giảm khả năng tự làm sạch của nước (Nguyễn Thị Hằng Nga & Lê Thị Nguyên, 2008).

3.6. Tổng chất rắn hòa tan của nước ở các tiểu khu

Các tiểu khu và kênh dẫn được khảo sát có giá trị TDS trung bình dao động 53,4-143,2 mg/l, trong đó hàm lượng TDS cao nhất là ở tiểu khu 6, các tiểu khu 9, 10, 12 ít có sự biến động và thấp nhất là ở tiểu khu 11 (Hình 2E; $P < 0,05$). Giá trị TDS trong nước là bao gồm muối, kim loại và chất hữu cơ hòa tan (Butler & Ford, 2018).

3.7. Oxy hòa tan của nước ở các tiểu khu

DO trung bình trong nước của các tiểu khu được khảo sát dao động trong khoảng 0,67-1,73 mg/l. Trong đó, DO trung bình trong nước ở tiểu khu 11 và 12 cao hơn tiểu khu 9, 10 và thấp nhất là ở tiểu khu 5 và 6 (Hình 3A; $P < 0,05$). Theo QCVN 08:2023/BTNMT, hàm lượng DO trong nước tại các vị trí thu mẫu trong KBT Láng Sen thấp hơn từ 2,9-7,5 lần so với hàm lượng DO theo mức B với $DO \geq 5,0$ mg/l, ở điều kiện DO này có thể ảnh hưởng đến công tác bảo tồn các loài sinh vật thủy sinh ở Láng Sen. Nếu oxy hòa tan quá thấp, thủy sinh vật trong nước sẽ chết (Dương Văn Ni & cs., 2022). Nước có hàm lượng DO thấp thường bị ô nhiễm và gây ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của thủy sinh vật, ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật hiếu khí phân hủy và chuyển hóa các thành phần hóa học trong nước. DO trong nước

chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như áp suất khí quyển, sự xáo trộn của thủy vực hay sự hiện diện của các loài thủy sinh thực vật đã tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến hàm lượng oxy trong nước. Hàm lượng DO của nước ở KBT Láng Sen thấp có thể là do nước ở các tiểu khu không được lưu thông cùng quá trình phân hủy các chất hữu cơ (từ thực vật thủy sinh bị chết vào mùa khô và sự tích lũy của xác thực vật thủy sinh trong khoảng thời gian dài) của các vi sinh vật dẫn đến DO trong nước bị giảm.

3.8. Nhu cầu oxy hóa học của nước ở các tiểu khu

Hàm lượng COD trung bình trong nước tại các vị trí thu mẫu của KBT ĐNN Láng Sen dao động 15,5-44,3 mg/l. Trong đó, nước ở tiểu khu 5, 9, 10, 11 có hàm lượng COD cao hơn so với các tiểu khu 12 và thấp nhất là ở tiểu khu 6 (Hình 3B; $P < 0,05$). Hàm lượng COD tại các vị trí thu mẫu đều cao hơn từ 1,03 đến 2,95 lần so với QCVN 08:2023/BTNMT với hàm lượng COD mức B là ≤ 15 mg/l. Qua đây cho thấy, nước ở các tiểu khu được khảo sát ở KBT Láng Sen đã có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ, vì vậy cần có giải pháp quản lý nhất là ở tiểu khu 9 và 10 vào thời điểm mực nước giảm thấp vào mùa khô, do khu vực này là khu vực bảo tồn các loài cá nước ngọt lớn và khu vực sinh sản của các loài chim nước.

3.9. Độ amoni của nước ở các tiểu khu

Hàm lượng $N-NH_4^+$ trung bình trong nước ở các tiểu khu của KBT Láng Sen dao động 0,09-0,22 mg/l. Trong đó, nước ở điểm khảo sát của tiểu khu 11 và 12 có hàm lượng $N-NH_4^+$ trung bình thấp hơn so với các tiểu khu còn lại (Hình 3C; $P < 0,05$). Theo nghiên cứu của Tô Quang Toàn & cs. (2016), hàm lượng $N-NH_4^+ \geq 0,53$ mg/l sẽ gây độc đối với các loài thủy sản, nên nước ở KBT Láng Sen hàm lượng $N-NH_4^+$ phù hợp cho công tác bảo tồn các loài sinh vật thủy sinh. Hàm lượng $N-NH_4^+$ của nước ở KBT ĐNN Láng Sen cũng có xu hướng thấp hơn so với kết quả khảo sát tại các sinh cảnh ở Vườn Quốc gia Tràm Chim với $N-NH_4^+$ dao động 0,2-0,9 mg/l (Dương Văn Ni & cs., 2022); KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ với $N-NH_4^+$ dao động

0,10-0,97 mg/l (Dương Văn Ni, 2018) và Rừng tràm Trà Sư với N-NH_4^+ dao động 0,21-1,58 mg/l (Nguyễn Võ Châu Ngân, 2016).

3.10. Đạm nitrit của nước ở các tiểu khu

Hàm lượng N-NO_2^- trung bình trong nước tại khu vực khảo sát ở KBT ĐNN Láng Sen dao động 0,07-0,11 mg/l. Nước ở tiểu khu 12 có hàm lượng N-NO_2^- trung bình cao nhất, tiếp đến là tiểu khu 10, 11, 9 và thấp nhất là ở tiểu khu 5 và 6 (Hình 3D; $P < 0,05$). NO_2^- là sản phẩm của quá trình nitrate hóa, phản nitrate hóa và có khả năng gây độc cho thủy sinh vật ở nồng độ 0,1 mg/l (Đặng Văn Tý & cs., 2018). Như vậy, hàm lượng N-NO_2^- trung bình ở các tiểu khu 9, 11 và 12 đã ở mức có thể gây hại cho sinh vật thủy sinh, tình trạng này rất đáng quan tâm vì tiểu khu 9 là tiểu KBT các loài thủy sinh nhất là các loài cá nước ngọt lớn.

3.11. Đạm nitrat của nước ở các tiểu khu

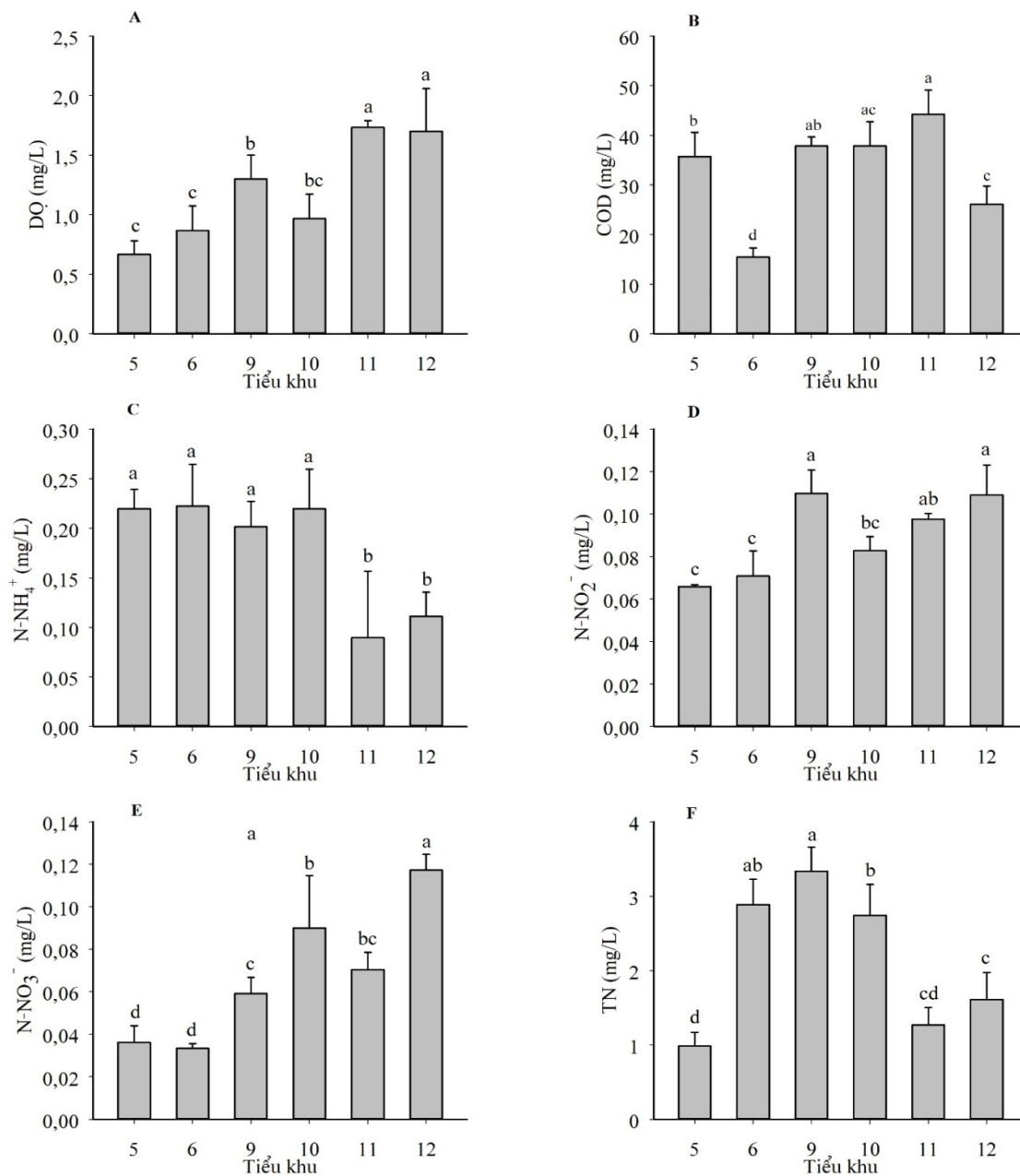
Hàm lượng N-NO_3^- trung bình trong nước tại các tiểu khu được khảo sát ở KBT ĐNN Láng Sen dao động 0,03-0,12 mg/l; trong đó, hàm lượng N-NO_3^- tại tiểu khu 12 là cao nhất, tiếp đến là tiểu khu 10, 11, 9 và thấp nhất là tiểu khu 5 và 6 (Hình 3E; $P < 0,05$). Nhìn chung, hàm lượng N-NO_3^- tại các vị trí thu mẫu tương đối thấp. Hàm lượng N-NO_3^- của nước ở KBT ĐNN Láng Sen có khuynh hướng thấp hơn so với kết quả khảo sát KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ với N-NO_3^- dao động 0,02-0,3 mg/l (Dương Văn Ni, 2018) và Rừng tràm Trà Sư với N-NO_3^- dao động 0,12-0,58 mg/l (Nguyễn Võ Châu Ngân, 2016), nguyên nhân có thể là do hàm lượng N-NH_4^+ và DO của nước ở KBT Láng Sen thấp hơn. N-NO_3^- là dạng oxy hóa cao nhất trong chu trình nitơ ($\text{N-NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{N-NO}_2^- \rightleftharpoons \text{N-NO}_3^-$) và quá trình nitrat hóa nhu cầu lượng oxy cao (3,16mg O_2 /mg N-NH_4^+ và 1,11mg O_2 /mg N-NO_2^- bị oxy hóa, quá trình này còn làm giảm pH của nước (Lee & cs., 2009)), vì vậy trong điều kiện nồng độ DO trong nước ở tiểu khu 5, 6 và 10 thấp (dưới 1,0 ng/l; Hình 3A) đã phần nào hạn chế quá trình nitrat hóa, dẫn đến tình trạng hàm lượng N-NO_2^- , N-NO_3^- ở các tiểu khu này thấp hơn so với các tiểu khu 9, 11 và 12 (Hình 3D, 3E).

3.12. Đạm tổng của nước ở các tiểu khu

Giá trị TN trung bình trong nước dao động trong khoảng 0,99-3,34 mg/l, trong đó cao nhất là ở tiểu khu 9, tiếp đến là tiểu khu 6, 10 và thấp nhất là ở tiểu khu 5 (Hình 3F; $P < 0,05$). Hàm lượng TN của nước ở tiểu khu 5 và 11 đạt mức B (Bảng 3) của QCVN 08:2023/BTNMT (với hàm lượng TN là $\leq 1,5$ mg/l), các tiểu khu còn lại vượt 1,1-2,2 lần so với quy chuẩn này. Tỷ lệ giữa tổng đạm vô cơ (tổng hàm lượng N-NH_4^+ , N-NO_2^- và N-NO_3^-) với hàm lượng TN trong nước tại các tiểu khu chỉ dao động từ 11,1-32,6%, như vậy vẫn còn một lượng lớn đạm hữu cơ đang trong quá trình phân hủy trong nước. Quá trình phân hủy lượng đạm hữu cơ này sẽ làm tăng hàm lượng đạm vô cơ và giảm hàm lượng DO trong nước gây ảnh hưởng đến các loài sinh vật nhất là động vật thủy sinh. Hàm lượng TN của nước ở KBT Láng Sen tương tự như ở KBT thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng với hàm lượng TN dao động 0,69-2,65 mg/l (Trương Hoàng Đan, 2018) và KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ với hàm lượng TN dao động 0,56-2,03 mg/l (Dương Văn Ni, 2018), nhưng thấp hơn rất nhiều so với Rừng tràm Trà Sư với TN dao động 1,75-75,95 mg/l (Nguyễn Võ Châu Ngân, 2016).

3.13. Lân phoshat của nước ở các tiểu khu

Hàm lượng P-PO_4^{3-} trung bình trong nước của các tiểu khu được khảo sát ở KBT Láng Sen dao động trong khoảng 0,02-0,06 mg/l; trong đó cao nhất là ở tiểu khu 6, tiếp đến là tiểu khu 10 và thấp nhất là ở tiểu khu 5 (Hình 4A; $P < 0,05$). Hàm lượng P-PO_4^{3-} trong nước tại KBT Láng Sen thấp hơn kết quả nghiên cứu tại Vườn quốc gia Tràm Chim với giá trị P-PO_4^{3-} trung bình vào các tháng mùa khô dao động 0,02-0,22 mg/l (Nguyễn Thanh Giao & cs., 2021). P-PO_4^{3-} trong nước phần lớn bị hấp thu bởi phiêu sinh vật sống phù du và các loài động vật thủy sinh khác, khi chết động vật trả lại photpho cho môi trường (Lê Huy Bá, 2007). Nồng độ các chất dinh dưỡng thấp có thể là do sự hấp thu của các loài thực vật thủy sinh hiện diện trong các sinh cảnh, đồng thời còn do sự cố định lân của các ion Al^{3+} (Dương Văn Ni & cs., 2022).



Ghi chú: Số liệu được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Những cột dữ liệu có ký tự (a, b) giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê qua kiểm định Duncan ($P > 0,05$).

Hình 3. DO (A), COD (B), N-NH₄⁺ (C), N-NO₂⁻ (D), N-NO₃⁻ (E), TN (F) của nước tại các tiểu khu của KBT đất ngập nước Láng Sen

3.14. Lân tổng của nước ở các tiểu khu

Giá trị TP trung bình trong nước dao động trung bình trong khoảng 0,09-0,63 mg/l, trong đó cao nhất là ở tiểu khu 5, tiếp đến là tiểu khu

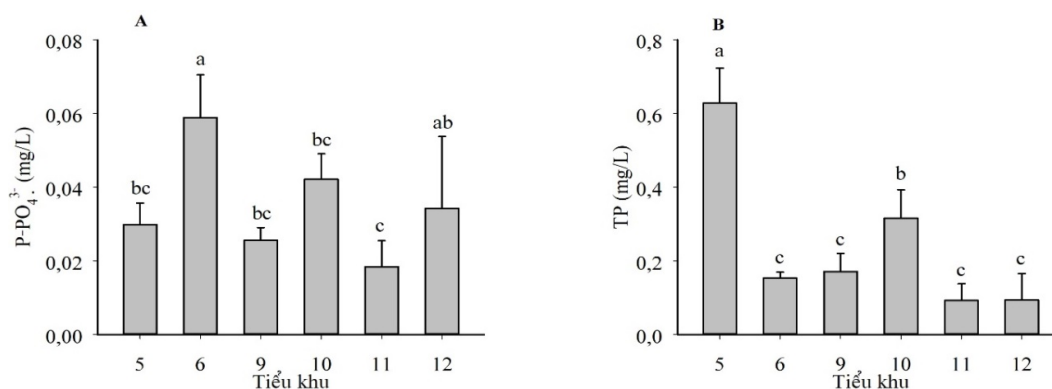
10, các tiểu khu còn lại thấp hơn và ít có sự biến động (Hình 4B, $P < 0,05$). Hàm lượng TP của nước ở tiểu khu hầu hết đều đạt QCVN 08:2023/BTNMT với hàm lượng TP là $\leq 0,3$ mg/l (mức B, Bảng 3), ngoại trừ tiểu khu 10 vượt 1,1.

Đánh giá chất lượng nước mặt vào mùa khô ở khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen, huyện Tân Hưng, tỉnh Long An

Bảng 2. Kết quả phân tích tương quan của các thông số chất lượng nước

	Nhiệt độ	pH	EC	TSS	TDS	Độ đục	DO	COD	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁺	TN	P-O ₄ ³⁻
Nhiệt độ	1												
pH	0,038	1											
EC	-0,311	-0,063	1										
TSS	-0,327	-0,266	-0,411	1									
TDS	-0,402	-0,465	0,424	0,216	1								
Độ đục	-0,534*	-0,2	0,629**	-0,064	0,842**	1							
DO	0,395	0,168	-0,616**	0,310	-0,475*	-0,605**	1						
COD	0,539*	0,552*	-0,162	-0,619**	-0,691**	-0,565*	0,214	1					
N-NH ₄ ⁺	-0,468	-0,162	0,705**	-0,233	0,477*	0,715**	-0,744**	-0,283	1				
N-NO ₂ ⁻	0,069	0,208	-0,335	0,201	-0,402	-0,34	0,681**	0,244	-0,366	1			
N-NO ₃ ⁺	0,206	0,116	-0,151	0,407	-0,368	-0,475*	0,610**	0,139	-0,36	0,649**	1		
TN	-0,305	0,077	0,517*	-0,071	0,614**	0,737**	-0,159	-0,243	0,478*	0,192	-0,056	1	
P-PO ₄ ³⁻	-0,258	-0,547*	0,425	0,295	0,782**	0,659**	-0,438	-0,653**	0,581*	-0,252	-0,072	0,428	1
TP	-0,207	-0,085	0,352	-0,338	-0,089	0,037	-0,702**	0,169	0,576*	-0,558*	-0,35	-0,321	0,09

Ghi chú: *: Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,05; **: Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,01 qua kiểm định Pearson.



Ghi chú: Số liệu được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Những cột dữ liệu có ký tự (a, b) giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê qua kiểm định Duncan ($P > 0,05$).

Hình 4. P-PO₄³⁻ (A), TP (B) của nước tại các tiểu khu của KBT đất ngập nước Láng Sen

lân và tiểu khu 5 vượt 2,1 lần. Tỷ lệ phospho vô cơ so với lân tổng trong nước dao động từ 4,7% (tiểu khu 05) đến 38,4% (tiểu khu 6), vì vậy mặc dù hàm lượng P-PO₄³⁻ thấp nhưng lại có khả năng tăng cao khi lân hữu cơ phân hủy. Hàm lượng TP của nước ở KBT Láng Sen cao hơn so với KBT thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng với hàm lượng TP dao động 0,05-0,39 mg/l (Trương Hoàng Đan, 2018) và KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ với hàm lượng TP dao động 0,02-0,14 mg/l (Dương Văn Ni, 2018), nhưng thấp hơn rất nhiều so với Rừng tràm Trà Sư với TP dao động 0,05-7,17 mg/l (Nguyễn Võ Châu Ngân, 2016).

Kết quả phân tích tương quan cho thấy hàm lượng DO trong nước tỷ lệ nghịch với EC, độ đục, TDS, hàm lượng N-NH₄⁺ và TP; hàm lượng COD tỷ lệ thuận với nhiệt độ, pH nhưng tỷ lệ nghịch với TSS, độ đục và P-PO₄³⁻; N-NH₄⁺ tỷ lệ thuận với EC, TDS, độ đục, TN, P-PO₄³⁻, TP và tỷ lệ nghịch với DO; nồng độ N-NO₂⁻ và N-NO₃⁻ tương quan thuận với nhau và với hàm lượng DO (Bảng 2). Nước tại các tiểu khu được khảo sát ở KBT ĐNN Láng Sen có hàm lượng TSS, DO, COD, TN, TP đều không đạt QCVN 08:2023/BTNMT (mức B của Bảng 3), ngoại trừ nồng độ TP của nước ở tiểu khu 11 và 12; bên cạnh đó các thông số EC, TDS, độ đục, N-NO₂⁻ cũng có hàm lượng cao. Ban quản lý KBT cần quan tâm nhiều hơn đến công tác quản lý chất lượng nước, như giải pháp gia tăng hàm lượng DO, giảm N-NO₂⁻ và COD trong môi trường

nước thông qua công tác quản lý thực bì ở các khu vực đồng cỏ ngập theo mùa và lưu thông dòng chảy. Trong đó trọng tâm là ở tiểu khu 9 và 10 để có thể bảo tồn tốt hơn các loài cá lớn ở hai tiểu khu này.

4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước ở các tiểu khu được khảo sát ở KBT ĐNN Láng Sen có hàm lượng TSS, DO, COD, TN (ngoại trừ tiểu khu 5 và 11), TP (tiểu khu 5 và tiểu khu 10) đều không đạt QCVN 08:2023/BTNMT (mức B của Bảng 3), hàm lượng EC, TDS, độ đục, N-NO₂⁻ cũng khá cao, đã cho thấy môi trường nước vào mùa khô ở các tiểu khu được đánh giá ở KBT hiện đang chưa đảm bảo. Hệ sinh thái trong nước có lượng oxy hòa tan giảm mạnh do chứa một lượng lớn các chất ô nhiễm, vì vậy cần có giải pháp theo dõi và xây dựng phương án quản lý hiệu quả chất lượng nước ở KBT vào mùa khô nhất là ở tiểu khu 9 và 10, khu vực bảo tồn các loài thủy sinh (các loài cá lớn) và là khu vực sinh sản của các loài chim nước.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu đã nhận được sự hỗ trợ trang thiết bị trong phân tích mẫu của Trung tâm Thực hành - Thí nghiệm, Trường Đại học Đồng Tháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA (1998). Standard Methods for the Examination Water and Wastewater. American Public Health Association, Waldorf, MD, USA.
- Bilotta G. & Brazier R. (2008). Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota Water Research. 42: 2849-2861.
- Boyd C.E. (1998). Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA, 37 pp.
- Butler B.A. & Ford R.G. (2018). Evaluating Relationships Between Total Dissolved Solids (TDS) and Total Suspended Solids (TSS) in a Mining-Influenced Watershed Mine Water Environ. 37: 18-30.
- Dương Văn Ni, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Phi Ngà, Lưu Thị Thanh Nhân, Đặng Minh Quân, Nguyễn Đức Anh, Nguyễn Trường Sơn, Nguyễn Hoài Bảo, Trần Thị Anh Thư, Trần Đức Định, Huỳnh Trường Giang, Trần Thị Kim Hồng, Trương Hoàng Đan, Lâm Hoài Bảo, Nguyễn Trọng Hồng Phúc, Lý Văn Lợi, Lâm Quang Ngón, Lâm Hải Đăng, Trần Triết & Sansanee. (2022). Bảo tồn đa dạng sinh học Vườn Quốc gia Tràm Chim thích ứng với biến đổi khí hậu. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh Đồng Tháp.
- Dương Văn Ni (2018). Phân khu chức năng chi tiết Khu bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ. Trường Đại học Cần Thơ.
- Đặng Kim Chi (1998). Hóa học môi trường. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- Đặng Văn Tý, Nguyễn Hoàng Huy, Châu Thị Đa, Vũ Ngọc Út & Trần Văn Việt (2018). Đánh giá sự biến động chất lượng nước ở Bung Bình Thiên, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 5(3B): 125-131. doi:10.22144/ctu.jvn.2018.048.
- Helard D., Indah S. & Wilandari M. (2021) Spatial Variation of Electrical Conductivity, Total Suspended Solids, and Total Dissolved Solids in the Batang Arau River, West Sumatera, Indonesia IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 1041: 012-027.
- Khu bảo tồn ĐNN Láng Sen (2023). Phương án bảo vệ môi trường, tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học trong Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen, giai đoạn 2024-2030.
- Lee C., Fletcher T.D. & Sun G. (2009). Nitrogen removal in constructed wetland systems-Review. Eng. Life Sci. 9(1): 11-22.
- Lê Trình (1997). Quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường nước. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- Lê Văn Cát (1999). Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước. Nhà xuất bản Thanh Niên.
- Nguyễn Nhật Minh & Quách Thị Thanh Tuyết (2023). Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước và đề xuất giải pháp ứng phó. Tạp chí Môi trường. 2.
- Nguyễn Thanh Giao, Trương Hoàng Đan & Huỳnh Thị Hồng Nhiên (2021). Khảo sát chất lượng môi trường nước mặt tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 5(1): 163-170.
- Nguyễn Thị Hằng Nga & Lê Thị Nguyên (2008). Đánh giá thực trạng chất lượng nước hệ thống thủy nông huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường. 20: 60-65.
- Nguyễn Võ Châu Ngân (2016). Báo cáo tổng kết nghiên cứu môi trường và đa dạng sinh học tại Rừng tràm Trà Sư, tỉnh An Giang
- Phạm Thanh Lưu & Phan Doãn Đăng (2011). Ghi nhận ban đầu về khu hệ thực vật nổi ở Khu Bảo tồn Đất ngập nước Láng Sen, tỉnh Long An. Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4.
- Rice E., Baird R., Eaton A. & Clesceri L. (2012) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Method 2540, 22nd ed (Washington, DC: American Public Health Assoc. American Water Works Assoc. Water Environment Federation).
- Sami B.H.Z., Khai W J., Sami B.F.Z., Fai C.M. & Essam Y. (2021). Investigating the reliability of machine learning algorithms as a sustainable tool for total suspended solid prediction. Ain Shams Engineering Journal. 12: 1607-1622.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An (2020). Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Long An giai đoạn 2016-2020.
- Tô Quang Toàn, Tăng Đức Thắng, Trần Bá Hoàng, Lê Mạnh Hùng, Dương Xuân Minh & Dương Xuân Minh (2016). Tác động của biến đổi khí hậu, phát triển thượng nguồn, phát triển nội tại tới Đồng bằng sông Cửu Long, thách thức và giải pháp ứng phó. MDEC - 2016: Hội thảo Các giải pháp kiểm soát mặn, trữ ngọt phục vụ sản xuất và dân sinh vùng Đồng bằng sông Cửu Long.
- Trần Ngọc Cường (2014). Thông Tin Về Đất Ngập Nước Ramsar (RIS) - Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen. Cục Bảo tồn đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Trương Hoàng Đan (2018). Điều tra cơ bản, đánh giá thực trạng đa dạng sinh học Khu bảo tồn thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng. Trường Đại học Cần Thơ
- UBND tỉnh Long An (2015). Quyết định số 103/QĐ-UBND ngày 09/01/2015 về việc giao diện tích đất cho khu Bảo tồn Đất ngập nước Láng Sen.