XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG ĐẤT, NƯỚC TẠI KHU BẢO TỒN LOÀI -SINH CẢNH PHÚ MỸ, HUYỆN GIANG THÀNH, TỈNH KIÊN GIANG

Nguyễn Thanh Giao[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đề xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc môi trường nước, đất tại Khu Bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang. Với 15 mẫu nước và 15 mẫu đất được thu tại các vị trí trên các sinh cảnh của khu bảo tồn. Mẫu nước được đánh giá thông qua độ sâu mực nước, nhiệt độ, pH, độ mặn, chất rắn lơ lửng (TSS), độ đục, nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) và hóa học (COD), amoni (NH_4^+-N), nitrat (NO_3^--N), tổng nitơ (TN), tổng phốt pho (TP), nhôm (Al^{3+}) và sắt (Fe^{2+}). Đất được đánh giá thông qua pH, độ dẫn điện (EC), độ mặn, axit tổng, chất hữu cơ (CHC), tổng nitơ (TN), tổng phốt pho (TP), lân dễ tiêu (P_2O_5), kali (K_2O), nhôm (Al^{3+}), sắt tổng (Fe_{ts}). Phân tích cụm (CA) và phân tích thành phần chính (PCA) được sử dụng để phân nhóm và xác định yếu tố chính ảnh hưởng đến môi trường nước, đất. Kết quả cho thấy nước có pH thấp, nhôm và sắt cao, nghèo dinh dưỡng. Đất có pH thấp, sắt và nhôm cao, giống với mẫu nước. TN, TP, K_2O_5 trong đất nghèo. K_2O_5 thấp đến trung bình, giàu CHC. Kết quả CA cho thấy mẫu nước nên được quan trắc tại N1, N2, N6, N7, N8, N10, N13 và mẫu đất tại N1, N2, N6, N7, N10, N13. Kết quả phân tích PCA cho thấy nước cần quan trắc nhiệt độ, độ sâu, pH, EC, độ mặn, Al^{3+}, TSS, BOD, COD, NH_4^+-N, P-PO_4^{3-}, TN, TP. Đất cần quan trắc pH, EC, độ mặn, axit tổng, Al^{3+}, Fe_{ts}, CHC, TN, TP, K_2O_5. Cần tiếp tục nghiên cứu tần suất quan trắc môi trường đất và nước tại Khu Bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ.

Từ khóa: *Chất hữu cơ, môi trường đất và nước, Khu Bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ, phân tích cụm, phân tích thành phần chính.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu Bảo tồn (KBT) Loài – Sinh cảnh Phú Mỹ thuộc xã Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang; cách thị xã Hà Tiên khoảng 10 km về hướng Đông Bắc. Tổng diện tích đất của KBT Phú Mỹ là 1070,28 ha được chia thành ba khu chức năng, bao gồm: Khu I (khu hành chính – dịch vụ) với tổng diện tích là 24 ha; Khu II (khu phục hồi sinh thái) với tổng diện tích là 435 ha và Khu III (khu bảo vệ nghiêm ngặt) với tổng diện tích là 611,28 ha. Theo Trần Triết và ctv. (2001), vùng đồng Hà Tiên trong đó có xã Phú Mỹ gồm các nhóm đất chính bao gồm nhóm đất đồi núi trơ đá, nhóm đất mặn, nhóm đất phèn, đất than bùn nhỏ, đất xám, đất đỏ vàng và nhóm đất pha cát. Trong đó nhóm đất phèn chiếm diện tích nhiều nhất trong khu vực xã Phú Mỹ. Đây là một dạng đất ngập nước nguyên thủy còn sót lại và có diện tích lớn nhất ĐBSCL (Trần Triết và ctv., 2001). Nơi đây không chỉ có năng suất sinh học cao, mà còn là nơi có mức độ đa dạng loài rất cao về cả thực vật lẫn động vật (Dương Văn Ni và Trần Triết, 2013). Cho đến thời điểm hiện tại, có hơn 456 loài trong đó ghi nhận được 47 loài thực vật bậc cao, 126 loài chim, 30 loài cá, 13 loài lưỡng cư bò, 72 loài tảo, 67 loài phiêu sinh động vật, 8 loài động vật đáy, 39 loài nhện và 54 loài côn trùng thủy sinh. Bản đồ đa dạng sinh học đã được thiết lập trong đó quan tâm nhiều đến những vị trí có sự hiện diện của sếu và bãi ăn của sếu (Dương Văn Ni và Trần Triết, 2013). Do đó, để phát triển bền vững KBT, môi trường phải được giữ ổn định, đặc biệt là môi trường đất và môi trường nước - hai môi trường thành phần có liên quan trực tiếp đến đa dạng sinh học tại KBT. Quan trắc môi trường là hoạt động then chốt trong công tác quản lý KBT. Đây là một quá trình đo đạc thường xuyên một hoặc nhiều chỉ tiêu về tính chất vật lý, hóa học và sinh học của các thành phần môi trường, theo một kế hoạch lập sẵn về thời gian, không gian, phương pháp và quy trình đo lường, để cung cấp các thông tin cơ bản có độ tin cậy, độ chính xác cao và có thể đánh giá được diễn biến chất lượng môi trường chịu tác động của các biện pháp quản lý. Đến thời điểm hiện nay, tại KBT vẫn chưa bố trí các vị trí quan trắc môi trường phục vụ cho việc quản lý bền vững. Nghiên cứu này được tiến hành để đánh giá chất lượng môi trường đất và đề

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
Email: ntgiao@ctu.edu.vn

xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc môi trường đất và nước tại KBT Loài – Sinh cảnh Phú Mỹ góp phần quản lý và phát triển bền vững KBT.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

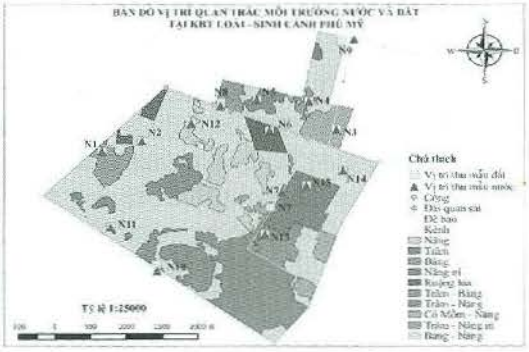
Nghiên cứu thực hiện quan trắc môi trường nước mặt và đất vào tháng 9/2019 tại các sinh cảnh ở KBT Loài và Sinh cảnh Phú Mỹ, Kiên Giang.

2.1. Thu và phân tích mẫu nước

Mẫu nước sẽ được thu ở các vị trí đặc trưng cho các sinh cảnh tại KBT. Mỗi vị trí tiến hành thu 3 điểm phân bố đều trên sinh cảnh cần khảo sát. Mẫu nước được thu theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) tại 15 vị trí ký hiệu từ N1 đến N15 (Hình 1), bao gồm sinh cảnh năng (N2, N11, N12), tràm (N15), cỏ bàng (N4), tràm-năng (N1, N5), cỏ mồm-năng (N3), bàng-năng (N14), tràm-bàng (N10, N13), ruộng lúa (N6) và kênh (N7, N8, N9). Đối với chỉ tiêu độ sâu mực nước, nhiệt độ, pH, độ mặn được đo trực tiếp tại hiện trường. Các thông số như chất rắn lơ lửng (TSS), độ đục, nhu cầu oxy sinh hóa (BOD), nhu cầu oxy hóa học (COD), amoni (NH_4^+-N), nitrat (NO_3^--N), tổng nitơ (TN), tổng phốt pho-(TP), nhôm (Al^{3+}), sắt (Fe^{2+}) được thu và trữ ở 4°C và vận chuyển về Phòng thí nghiệm Khoa học môi trường, Trường Đại học Cần Thơ phân tích bằng các phương pháp chuẩn (APHA, 1998).

2.2. Thu và phân tích mẫu đất

Mẫu đất được thu ở 15 vị trí giống như thu mẫu nước (tháng 9/2019) dựa trên TCVN 7538-2:2005 (ISO 10381-2:2002), tuy nhiên các điểm trên kênh (N7, N8, N9) được thu tại các sinh cảnh cỏ mồm-năng (N7), cỏ bàng (N8) và sinh cảnh bàng-năng (N9) (Hình 1). Mỗi vị trí tiến hành thu khoảng 1 kg đất. Mẫu đất được thu phơi khô ở nhiệt độ phòng, nghiền và sàng qua rây có kích thước lỗ 0,5 mm. Đất được đánh giá dựa trên các chỉ tiêu cơ bản như pH, EC, axit tổng, chất hữu cơ trong đất (CHC), tổng nitơ (TN), tổng phốt pho (TP), lân dễ tiêu (P_2O_5), kali dễ tiêu (K_2O), nhôm (Al^{3+}), sắt tổng (Fe_{ts}). pH và EC được trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:5 (đất/nước), sau đó được xác định bằng máy đo pH và EC. Chất hữu cơ được phân tích theo phương pháp Walkley-Black dichromate (Walkley-Black dichromate wet oxidation method) (TCVN 6642:2000), tổng nitơ (TN) được phân tích bằng phương pháp Kjeldahl (TCVN 6645:2000 - ISO 13878:1998) và tổng phốt pho (TP) được phân tích bằng phương pháp so màu sau khi đã vô cơ hóa mẫu bằng hỗn hợp H_2SO_4 và $HClO_4$. Lân dễ tiêu (P_2O_5) được phân tích bằng phương pháp Olsen-trích bằng dung dịch sodium hydrogen carbonate (TCVN 8661:2011). Kali dễ tiêu (K_2O) được xác định trên máy quang phổ hấp thu nguyên tử (AAS) và quang kế ngọn lửa (TCVN 8662:2011). Nhôm (Al^{3+}), sắt tổng (Fe_{ts}) được trích bằng KCl và sau đó được xác định bằng AAS (AAS, Agilent, AA240).



Hình 1. Vị trí thu mẫu chất lượng môi trường nước và đất KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ

2.3. Phương pháp thống kê đa biến

Trong nghiên cứu này, CA được ứng dụng để gom nhóm các vị trí khảo sát mẫu nước, đất theo các chỉ tiêu lý hóa học. Những vị trí thu mẫu có đặc tính ô nhiễm tương đồng sẽ được nhóm vào cùng một nhóm, các đặc tính ô nhiễm khác nhau sẽ được nhóm vào một nhóm khác và được trình bày dưới dạng cây cấu trúc hay dendogram (Feher và ctv., 2016; Chounlamany và ctv., 2017). Việc phân tích cụm được tiến hành theo phương pháp của Ward (Salah và ctv., 2012). Phân tích nhân tố chính (PCA-Principal Component Analysis) được ứng dụng nhiều trong phân tích đa biến được sử dụng để rút trích thông tin quan trọng từ bộ số liệu ban đầu (Feher và ctv., 2016; Chounlamany và ctv, 2017). PCA giảm bớt những biến số liệu ban đầu không có đóng góp quan trọng vào sự biến động của số liệu trong khi tạo ra một nhóm các biến mới gọi là thành phần chính hay nhân tố chính (PC). Những PCs này không có mối liên hệ với nhau và xuất hiện theo thứ tự giảm dần về mức độ quan trọng. Giá trị quan trọng cần xem xét các thành phần chính đó là hệ số eigenvalue (giá trị riêng), hệ số này càng lớn thì thành phần chính đó có đóng góp càng lớn vào việc giải thích sự biến động của bộ số liệu ban đầu. Phương pháp xoay trục được sử dụng trong PCA là Varimax, mỗi biến số liệu ban đầu sẽ được xếp vào một nhân tố và mỗi nhân tố

sẽ đại diện cho một nhóm nhỏ các biến ban đầu (Feher và ctv., 2016). Tương quan giữa thành phần chính và các biến số liệu ban đầu được chỉ thị bởi các hệ số tương quan gia trọng (loading) (Feher và ctv., 2016). Trong nghiên cứu này CA và PCA được tiến hành bằng cách sử dụng phần mềm Primer 5.2 for Windows (PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK). Trên cơ sở phân tích CA và PCA, vị trí quan trắc và chỉ tiêu quan trắc môi trường đất, nước sẽ được đề nghị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đề xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc môi trường nước

3.1.1. Đánh giá chất lượng môi trường nước

Đặc tính môi trường nước tại KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ được trình bày trong bảng 1. Độ sâu ngập trung bình dao động từ 10 cm (N1, tràm – năng nỉ) đến 60 cm (N11, năng); giá trị cao nhất được ghi nhận là 550 cm (kênh). Ruộng lúa có mực nước khá thấp (10 cm). Sự khác biệt về độ sâu ngập có thể dẫn đến sự phân bố khác nhau của thảm thực vật tại khu bảo tồn. Nhiệt độ trung bình dao động từ 28,0 - 30,7^{0}C, nguyên nhân của sự chênh lệch giữa các sinh cảnh có thể là do thời gian thu mẫu khác nhau. Tuy nhiên nhiệt độ vẫn nằm trong khoảng giá trị chung so với một số nghiên cứu trước, dao động từ 30,0 - 31,6^{0}C (Dương Văn Ni và Trần Triết, 2013). Với nhiệt độ này, không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật. pH thấp do ảnh hưởng đất phèn, dao động từ 2,33 đến 4,13, thấp hơn đáng kể so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột A1. Bảng 1 cho thấy pH trong nước của ruộng lúa khá thấp (3,64) không phù hợp cho việc canh tác lúa. pH quá cao hay quá thấp đều bất lợi cho sự phát triển của thủy sinh vật (Tất Anh Thư và Võ Thị Gương, 2010); do đó với giá trị pH tại khu vực, có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của sinh vật tại khu vực nghiên cứu.

Độ dẫn điện (EC) dao động từ 0,28-1,18 mS/cm, trong đó cao nhất tại sinh cảnh cỏ bàng và thấp nhất tại sinh cảnh tràm-bàng. EC tại các sinh cảnh trong KBT cao hơn so với nguồn nước tại kênh và ruộng lúa. Sự khác biệt của EC chủ yếu là do sự hiện diện của các ion hòa tan có trong đất phèn. Độ mặn dao động trong khoảng 0,1 - 0,59‰. Nghiên cứu trước đó cho thấy độ mặn tại KBT từ 0,00 – 0,01‰ (Dương Văn Ni và Trần Triết, 2013) thấp hơn đáng kể so với nghiên cứu hiện tại, có thể là do hiện tượng xâm nhập mặn, hoặc do ảnh hưởng của việc nuôi tôm ở khu vực xung quanh. Độ đục dao động từ 0,04 - 16,25 NTU và hàm lượng TSS tại các sinh cảnh dao động từ 1,2 - 18,8 mg/L, cao nhất tại ruộng lúa và thấp nhất tại sinh cảnh bàng. So với QCVN 08-MT/BTNMT, chất lượng nước tại KBT có hàm lượng TSS khá thấp.

Bảng 1. Chất lượng nước tại KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ

Vị trí	Sinh cảnh	Độ sâu (cm)	Nhiệt độ (^{0}C)	pH	EC (mS/cm)	Độ mặn (‰)	Độ đục (NTU)	TSS (mg/L)
N1	Tràm - năng nỉ	10	28,2	2,97	0,76	0,32	2,93	16,0
N2	Năng	40	28,0	2,33	1,14	0,55	0,61	2,0
N3	Cỏ mồm - năng	10	29,0	2,57	0,92	0,44	0,15	2,5
N4	Bàng	20	28,6	2,40	1,18	0,59	0,04	1,2
N5	Tràm - năng	10	28,8	2,60	0,76	0,37	0,29	1,6
N6	Ruộng lúa	10	28,5	3,64	0,34	0,11	13,74	18,8
N7	Kênh	200	29,0	3,62	0,32	0,12	7,57	16,7
N8	Kênh	450	29,2	2,54	0,84	0,40	3,74	4,3
N9	Kênh	550	30,7	4,13	0,28	0,11	16,25	10,3
N10	Tràm - bàng	40	30,0	2,58	0,9	0,45	15,08	10,0
N11	Năng	60	30,0	2,53	0,96	0,45	0,99	15,0
N12	Năng nỉ - bàng	30	28,0	2,46	0,99	0,45	0,79	2,0
N13	Tràm - bàng	25	29,2	3,69	0,28	0,10	14,61	15,0
N14	Bàng - Năng	30	31,0	2,57	0,86	0,40	1,33	1,3
N15	Tràm	30	30,2	2,93	0,55	0,24	0,08	1,7

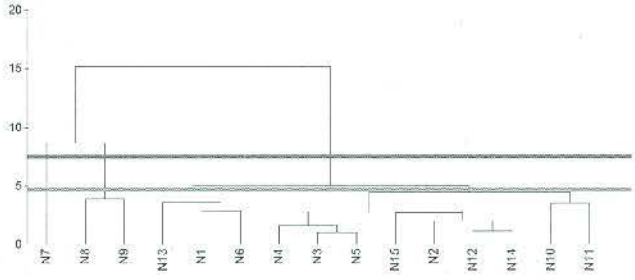
Vị trí	Sinh cảnh	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	N-NH_4^+ (mg/L)	N-NO_3^- (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	Fe^{2+} (mg/L)	Al^{3+} (mg/L)
N1	Tràm - năng nỉ	2,40	11,20	0,27	0,04	**0,56**	0,080	0,235	5,47
N2	Năng	2,20	5,60	0,19	0,04	1,47	0,028	1,886	**5,74**
N3	Cỏ mồm - năng	2,12	7,20	**0,10**	0,02	0,84	0,041	3,375	5,50
N4	Bàng	3,16	8,00	**0,97**	0,02	0,91	**0,024**	3,155	5,65
N5	Tràm - năng	3,12	5,60	0,14	0,03	1,33	0,037	3,577	5,43
N6	Ruộng lúa	2,16	11,20	0,23	**0,30**	0,84	0,061	0,486	0,17
N7	Kênh	2,36	14,40	0,11	0,09	0,70	0,047	1,231	0,40
N8	Kênh	2,72	6,40	0,23	0,05	1,40	0,048	1,811	5,00
N9	Kênh	3,44	6,40	0,32	0,10	1,26	0,112	**0,070**	0,38
N10	Tràm - bàng	**3,68**	14,80	0,17	0,03	0,63	0,061	**4,829**	3,57
N11	Năng	2,96	16,00	0,17	0,02	1,40	**0,141**	3,253	4,75
N12	Năng nỉ - bàng	2,28	18,40	0,60	0,02	2,03	0,035	2,838	5,52
N13	Tràm - bàng	2,72	**31,60**	0,19	0,06	**1,61**	0,089	0,425	**0,11**
N14	Bàng - năng	3,32	14,40	0,27	0,03	1,33	0,035	1,915	4,69
N15	Tràm	**2,04**	**3,20**	0,16	**0,10**	0,91	0,039	0,241	2,89

Nồng độ BOD và COD dao động lần lượt từ 2,04 - 3,68 mg/L và 3,20 – 31,60 mg/L, trong đó BOD và COD đều thấp nhất tại sinh cảnh Tràm. Kết quả COD cao hơn đáng kể so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Nhìn chung giá trị COD tại KBT chưa gây ô nhiễm hữu cơ tại hầu hết các sinh cảnh, ngoại trừ vị trí N13. Mức độ phân hủy sinh học trong nước có thể được đánh giá thông qua tỉ lệ BOD/COD, với tỉ lệ BOD/COD > 0,4 có thể đánh giá chất hữu cơ trong nước dễ bị phân hủy sinh học.

NH_4^+-N dao động trong khoảng 0,10 - 0,97 mg/L. NO_3^--N tại khu vực nghiên cứu khá thấp, dao động từ 0,02-0,3 mg/L, thấp hơn QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Trong đó NO_3^--N cao nhất tại sinh cảnh ruộng, tác động chính gây ra NO_3^--N cao thường là do việc sử dụng phân bón trong quá trình canh tác nông nghiệp. Tổng nitơ tại các sinh cảnh trung bình dao động khoảng 0,56-2,03 mg/L. Như vậy đạm trong môi trường nước chủ yếu tồn tại ở dạng đạm hữu cơ và có thể gây ra hiện tượng phú dưỡng hóa. TP tại các sinh cảnh dao động từ 0,02-0,14 mg/L, không có sự chênh lệch giữa các sinh cảnh. Nghiên cứu trước đó tại cùng khu bảo tồn cho thấy TP dao động từ 0,025 – 0,082 mg/L (Khả Thị Kiều Tiên, 2018).

Nhôm trao đổi dao động từ 0,11-5,74 mg/L. So với năm 2017 hàm lượng nhôm trao đổi nằm trong khoảng 2,85 - 21,35 mg/L (Khả Thị Kiều Tiên, 2018), cao hơn so với nghiên cứu này. Ngược lại, nồng độ Fe^{2+} (0,23 - 4,83 mg/L) cao hơn so với nghiên cứu năm 2017 (0,23 - 3,19 mg/L) (Khả Thị Kiều Tiên, 2018). So với nghiên cứu trước đây thì nồng độ Fe^{2+} tại vị trí kênh (N9) thấp hơn đáng kể, nguyên nhân có thể là do sự trao đổi nước và độ sâu của kênh tại thời điểm nghiên cứu. Hàm lượng Fe^{2+} trong nghiên cứu không gây ảnh hưởng đáng kể đến sự phát triển và sinh trưởng tại các sinh cảnh trong KBT, nhưng đối với vị trí N6 (ruộng lúa) không thích hợp để trồng lúa.

3.1.2. Đề xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc chất lượng môi trường nước



Hình 2. Kết quả phân nhóm chất lượng môi trường nước

Với mức tương đồng tại khoảng cách Euclid gần bằng 7,5 (đường màu xanh) thì các vị trí thu mẫu có thể chia thành 3 cụm (Hình 2). Vị trí N7 (kênh) được phân vào cụm 1, trong khi đó vị trí N8 (kênh) và N9 (kênh) được phân vào cụm 2; nguyên nhân có thể là tại vị trí N7 kênh nằm trong KBT nên việc trao đổi nước giữa KBT và vị trí N7 nhiều hơn so với vị trí N8 và N9 (bao quanh KBT). Các vị trí kênh thuộc cụm 1 và cụm 2 bên ngoài kênh điều này tương ứng với mức độ ô nhiễm cao hơn so với các vị trí thuộc KBT. Cụm

3 được hình thành từ các vị trí trong KBT (N2-N6 và N10-N15) có mức độ trao đổi nước thấp hơn so với các vị trí kênh khác. Bên cạnh đó, các vị trí có thể được phân thành 4 nhóm (đường màu đỏ). Tương tự như việc phân cụm ở đường màu xanh các vị trí N7 thuộc cụm 1, vị trí N8 và N9 được phân vào cụm thứ 2. Tuy nhiên, các vị trí N1 (tràm-năng nỉ), N6 (ruộng) và N13 (tràm) thuộc cụm 3; các vị trí này có thể bị tác động đáng kể của nguồn gây ô nhiễm, ví dụ vị trí N6 bị tác động của phân bón, thuốc BVTV trong quá trình canh tác. Cụm 4 được hình thành từ các vị trí trong KBT (N2-N5, N10-N12, N14 và N15) có mức độ ô nhiễm thấp nhất so với các cụm khác. Nhìn chung, qua kết quả phân tích CA cho thấy vị trí quan trắc được chọn là từ 3-4 vị trí (N7, N8 hoặc N9, N1 hoặc N6/N13 và N2/N3/N4/N5/N12/N14/N15). Ngoài ra, có thể chọn thêm vị trí N10 hoặc N11 để quan trắc, do vị trí N10 và N11 nằm gần khu vực nuôi tôm của người dân nên có thể dễ bị tác động nếu có sự cố xảy ra. Bên cạnh đó, tại sinh cảnh ruộng lúa do bị tác động thường xuyên nên cần phải thực hiện quan trắc liên tục.

Bảng 2. Kết quả phân tích nhân tố chính (PCA)

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Độ sâu	-0,141	0,219	**-0,409**	0,165	**-0,402**
Nhiệt độ	-0,104	**0,404**	**-0,359**	-0,065	0,101
pH	**-0,357**	-0,019	-0,024	0,018	-0,157
DO	0,268	0,224	0,204	0,101	-0,015
EC	**0,360**	0,041	0,03	-0,107	-0,02
Độ mặn	**0,359**	0,071	-0,005	-0,104	0,003
Độ đục	-0,298	0,197	0,057	-0,1	0,033
TSS	-0,275	-0,030	0,296	**-0,373**	0,027
BOD	0,007	**0,515**	-0,202	-0,263	-0,047
COD	-0,112	0,203	**0,625**	-0,063	-0,049
$N\text{-}NH_4^+$	0,146	-0,008	0,044	-0,015	**-0,546**
$N\text{-}NO_3^-$	-0,253	-0,231	-0,011	0,164	0,151
$P\text{-}PO_4^{3-}$	0,144	**-0,335**	-0,041	**-0,479**	**-0,400**
TP	-0,179	0,284	0,172	**-0,346**	-0,211
TN	0,081	0,245	**0,311**	**0,563**	**-0,331**
Al^{3+}	**0,355**	-0,037	-0,04	-0,096	-0,046
Fe^{2+}	0,251	0,280	0,073	-0,105	0,4
Eigenvalues	7,23	2,45	1,64	1,4	1,21
%Variation	42,5	14,4	9,7	8,2	7,1
Cummulative %Variation	42,5	56,9	66,6	74,8	81,9

Các PCs có hệ số Eigenvalues từ 1,0 trở lên được coi là đáng kể (Chounlamany và ctv., 2017). Do đó, kết quả phân tích PCA cho thấy năm nhân tố đều gây ra sự biến động của bộ số liệu và có thể giải thích 81,9% sự biến động này. Trong đó, PC1 giải thích 42,5% sự biến động, với sự đóng góp chủ yếu của các thông số như pH (-0,357), EC (0,360), độ mặn (0,359) và Al^{3+} (0,355). Qua đó cho thấy, PC1 có thể được giải thích bởi các quá trình tự nhiên xảy ra vùng ngập nước bị nhiễm phèn, thể hiện rõ trong sự tương quan nghịch của pH và Al^{3+} và tương quan thuận giữa Al^{3+} đối với EC và độ mặn. Thành phần PC2 và PC3 giải thích 14,4% và 9,7% sự biến động, trong đó tại PC2 có sự tương quan thuận ở mức trung bình đến yếu của BOD (0,515), COD (0,625) và nhiệt độ (0,404), TN (0,311). Bên cạnh có, PC2 còn có sự đóng góp với tương quan nghịch của $P\text{-}PO_4^{3-}$ (-0,335) và PC3 được đóng góp bởi độ sâu (-0,409), điều này có thể giải thích bởi nguồn gây ô nhiễm hữu cơ đến từ quá trình phân giải chất hữu cơ của các sinh vật trong nước. PC4 và PC5 có tương quan với hầu hết các chất dinh dưỡng trong nước được phân tích, giải thích khoảng 8,2% và 7,1% sự biến động chất lượng nước. Thành phần này có thể được giải thích bởi các quá trình trong hoạt động chăn nuôi và canh tác nông nghiệp. Như vậy có các nguồn có thể xác định được đã ảnh hưởng đến chất lượng nước khu vực là quá trình hóa lý tự nhiên (phản ứng của Al^{3+}) liên quan đến các chỉ

tiêu như nhiệt độ, độ sâu, pH, EC, độ mặn và Al^{3+}. Trong đó, các quá trình phân hủy sinh học của các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng, một phần do hoạt động sinh hoạt và nông nghiệp của người dân liên quan đến các chỉ tiêu TSS, BOD, COD, N-NH_4^+, P-PO_4^{3-}, TN và TP. Các chỉ tiêu còn lại do không đóng góp đáng kể vào sự biến động của chất lượng nước khu vực nên có thể bỏ qua không cần đưa vào quan trắc.

3.2. Đề xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc môi trường đất

3.2.1. Đánh giá chất lượng môi trường đất

Kết quả đo đạc các chỉ tiêu chất lượng môi trường đất được trình bày trong bảng 3. pH trong đất tại hầu hết các sinh cảnh có giá trị thấp dao động từ 2,18 đến 3,32, cao nhất tại sinh cảnh ruộng và thấp nhất tại sinh cảnh tràm - bàng. pH đất cho thấy đất tại khu bảo tồn được xếp vào nhóm rất chua (USDA, 1978). Độ dẫn điện trong đất tại khu vực nghiên cứu từ 2,33 - 34,1 mS/cm; EC thấp nhất tại sinh cảnh ruộng lúa và cao nhất tại tràm - bàng. Kết quả này cao hơn so với nghiên cứu trước đây của Dương Văn Ni và Trần Triết (2013) tại KBT với giá trị EC dao động từ 0,12 - 1,17 mS/cm.

Bảng 3. Chất lượng môi trường đất tại khu bảo tồn

Vị trí	Sinh cảnh	pH	EC (mS/cm)	Axit tổng (meqH$^+$/100 g)	CHC (%)	TN (%)	TP (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	Al^{3+} (meqAl^{3+}/100 g đất)	Fe_{ts} (mg/kg)
N1	Tràm - năng nỉ	3,31	16,35	7,75	3,79	0,06	0,02	1,22	0,08	5,88	1,64
N2	Năng	2,67	15,25	36,80	24,20	0,25	0,02	0,31	0,09	26,55	1,54
N3	Cỏ mồm - năng	2,55	18,20	51,25	37,60	0,34	0,03	0,71	0,06	32,85	5,82
N4	Bàng	2,58	14,50	46,65	25,10	0,25	0,02	0,37	0,05	27,05	1,9
N5	Tràm - năng	2,91	4,68	19,35	10,20	0,11	0,02	0,68	0,08	13,70	1,07
N6	Ruộng lúa	3,32	2,33	16,30	16,05	0,22	0,03	3,25	0,13	11,30	1,51
N7	Cỏ mồm	2,20	30,05	86	43,60	0,42	0,02	0,40	0,04	44	3,29
N8	Bàng	2,79	21,80	47	49,25	0,41	0,02	0,20	0,09	29,80	2,57
N9	Bàng năng	2,50	19,25	33,80	17,50	0,19	0,02	0,48	0,05	21,40	2,21
N10	Tràm - bàng	2,22	28,65	79	18,45	0,19	0,02	0,79	0,01	22,50	6,57
N11	Năng	2,86	12,70	41,40	26,25	0,26	0,02	0,48	0,17	29,50	1,89
N12	Năng nỉ - bàng	2,55	17,05	55,25	28,70	0,29	0,02	0,48	0,12	37,15	1,66
N13	Tràm - bàng	2,18	34,10	116	54,45	0,52	0,02	0,68	0,10	64,25	2,43
N14	Bàng - năng	3,23	5,61	8,38	2,02	0,06	0,01	0,76	0,07	3	2,82
N15	Tràm	2,59	15,75	16	7,92	0,10	0,01	0,90	0,02	7,50	0,92

Chất hữu cơ trong đất dao động từ 2,02% (sinh cảnh bàng - năng) đến 54,45% (sinh cảnh tràm - bàng). Dựa trên thang đánh giá thì hàm lượng chất hữu cơ tại khu vực nghiên cứu được đánh giá ở mức thấp đến rất cao (Menston, 1961) và cao hơn TCVN 7376:2004 (đất phèn) tương đối nhiều (2,15 - 8,32%). Hàm lượng tổng nitơ trong tầng đất mặt tại hầu hết các sinh cảnh được đánh giá ở mức rất nghèo đến giàu (Kuyma, 1976), dao động trong khoảng 0,06 - 0,52%; tại sinh cảnh Tràm - Năng và Bàng - Năng thấp hơn so với TCVN 7373:2004.

Tổng phốt pho dao động từ 0,01 - 0,03 thuộc mức nghèo dựa trên thang đánh giá của Lê Văn Căn (1978) và thấp hơn so với TCVN 7374:2004. Lân dễ tiêu dao động từ 0,20 - 3,25 mg/kg, kết quả này thấp hơn so với tại vùng Đồng Tháp Mười, dao động từ 1,0 - 18,5 mg/kg (Trần Văn Hùng và ctv., 2017). Hàm lượng kali trao đổi tại các sinh cảnh dao động từ 0,01 - 0,17 meq/100 g, thấp nhất tại sinh cảnh tràm-bàng, cao nhất tại sinh cảnh năng. Hàm lượng K_2O_5 trong nghiên cứu được đánh giá ở mức thấp đến trung bình (MAFF, 1967 trích bởi Ngô Ngọc Hưng, 2005).

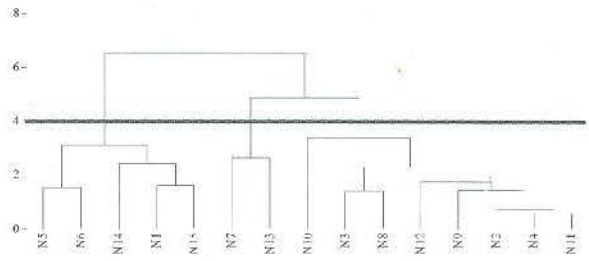
Hàm lượng acid tổng tại các sinh cảnh trong KBT dao động từ 7,75 - 116 meq H$^+$/100 g đất. Đây cũng là một trong những nguyên nhân làm ảnh hưởng đến dinh dưỡng trong đất. Hàm lượng nhôm

trao đổi trong đất dao động từ 3,00 - 64,25 meq/100 g và được đánh giá là mức cao đến rất cao (Ngô Ngọc Hưng, 2005). Sắt tổng số tại các sinh cảnh dao động từ 0,92-6,57%. Trong đó cao nhất tại sinh cảnh tràm – bàng (N10), thấp nhất tại sinh cảnh tràm. Dựa trên thang đánh giá của Landon (1984) thì hàm lượng sắt tại khu vực được đánh giá ở mức trung bình đến rất cao

Từ kết quả trên cho thấy đây là vùng đất nhiễm phèn nặng nhưng rất giàu hữu cơ được tạo ra chủ yếu từ sinh khối của các thảm thực vật chỉ thị đất phèn như bàng và năng.

3.2.2. Đề xuất vị trí và chỉ tiêu quan trắc chất lượng môi trường nước

Tại khoảng cách Euclid trong khoảng 4 thì sự phân bố các vị trí thu mẫu đất được chia làm 3 cụm (Hình 3). Các vị trí N1, N5, N6, N14 và N15; các vị trí này có đặc tính tương tự như ruộng lúa và ít bị phèn so với các sinh cảnh khác trong KBT do các vị trí này có giá trị pH cao, EC và axit tổng tương đối thấp. Cụm 2 bao gồm hai vị trí N7 (cỏ mồm) và N13 (tràm-bàng), nguyên nhân chính là do hàm lượng EC, acid tổng, nhôm trao đổi, chất hữu cơ và đạm tổng số tại hai sinh cảnh này cao nhất so với các vị trí còn lại. Các sinh cảnh còn lại được phân vào cụm 3; qua đó có thể thấy chất lượng tại các sinh cảnh trong KBT khá tương đồng và có sự phân biệt tương đối rõ ràng, do đó các vị trí quan trắc môi trường đất có thể là 3-5 vị trí. Các vị trí quan trắc có thể bao gồm vị trí N1 hoặc các vị trí N5/N6/N14/N15, N2 hoặc N3/N4/N8/N9/N11/N12 và vị trí N7/N13. Tuy nhiên, bởi đặc điểm và tính chất đất tại vị trí N13 (tram-bàng) nằm sâu trong KBT và chế độ ngập nước thường xuyên, do đó vị trí N13 vẫn được chọn để quan trắc. Bên cạnh đó, từ hình 3 cho thấy vị trí N10 cũng là sinh cảnh tràm-bàng nhưng lại được xếp vào cụm 3 và ít có sự tương đồng với các sinh cảnh khác trong cùng cụm. Chính vì vậy, vị trí N10 có thể được chọn để quan trắc và so sánh sự khác biệt đối với vị trí N13. Nhìn chung, các vị trí có thể được chọn để thực hiện quan trắc trong thời gian dài và đại diện cho các sinh cảnh tại KBT là N1, N6, N5 hoặc N14/N15; N7, N13, N10 và N2 hoặc N3/N4/N8/N9/N11/N12.



Hình 3. Kết quả phân nhóm chất lượng môi trường đất

Kết quả phân tích PCA cho thấy năm nhân tố giải thích khoảng 95,1% sự biến động của chất lượng đất. Trong đó PC1 giải thích 57,3% sự biến động, PC2 (18,8%), PC3 (11,8%), PC4 (4,9%) và PC5 (3,1%). Các hệ số PC4 và PC5 có hệ số Eigenvalues nhỏ hơn 1 do đó hai nhân tố này được coi là không ảnh hưởng đáng kể đến sự biến động của số liệu (Chounlamany và ctv., 2017). Tuy nhiên, do PC4 có sự đóng góp của lân dễ tiêu ở mức tương quan cao nên có thể được giữ lại, nguyên nhân là do hàm lượng lân dễ tiêu ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng của cây. Thành phần PC1 giải thích bởi sự đóng góp của hầu hết các thông số đánh giá chất lượng đất liên quan đến vật lý và hóa học đất như pH, EC, tổng muối tan, acid tổng, nhôm trao đổi, chất hữu cơ và tổng đạm. Điều này có thể thấy được rằng các quá trình tự nhiên trong đất tại KBT ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng đất. Ngược lại với PC1, thành phần PC2, PC3 và PC4 được giải thích chủ yếu bởi các yếu tố dinh dưỡng trong đất (tổng lân, lân dễ tiêu, kali trao đổi), sự thay đổi này có thể bắt nguồn từ các hoạt động bổ sung lân trong canh tác nông nghiệp. Kết quả phân tích PCA cho thấy các nguồn ảnh hưởng đến chất lượng đất khu vực liên quan đến các quá trình tự nhiên (pH, EC, acid tổng, nhôm trao đổi, sắt tổng) và các nguồn liên quan đến chất dinh dưỡng (CHC, TN, TP và lân dễ tiêu, kali trao đổi).

Bảng 4. Kết quả phân tích nhân tố chính (PCA)

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
pH	**0,339**	0,260	0,024	-0,055	**-0,369**
EC	**-0,355**	-0,203	-0,04	0,227	-0,136
Acid tổng	**-0,386**	0,000	0,038	0,177	-0,161
CHC	**-0,358**	0,217	0,093	-0,154	0,153

Tổng đạm	-0,357	0,257	0,079	-0,034	0,149
TP	-0,085	0,490	0,501	-0,266	0,42
P_2O_5	0,178	0,368	0,418	0,724	-0,052
K_2O_5	0,043	0,583	0,341	-0,201	-0,488
Al^{3+}	-0,375	0,167	0,160	0,007	0,044
Fe_{ts}	-0,18	-0,185	0,643	-0,404	-0,515
Eigenvalues	6,3	2	1,3	0,5	0,3
%Variation	57,3	18,8	11,8	4,9	3,1
Cum,%Variation	57,3	76	87,8	92,7	95,1

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chất lượng nước tại KBT có pH thấp, Al^{3+} và Fe^{2+} ở mức cao. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong nước tại kênh và các sinh cảnh nằm ở mức thấp. Đất tại KBT thuộc loại đất phèn rất chua do chứa hàm lượng cao các ion H^+, Fe^{3+}, Al^{3+}. Hàm lượng tổng phốt pho và tổng nitơ trong đất tại các vị trí nằm ở mức nghèo. Tuy nhiên hàm lượng đạm vẫn có một số nơi đạt mức cao. Lân dễ tiêu ở mức nghèo có thể ảnh hưởng đến sự phát triển của sinh vật tại các sinh cảnh. Hàm lượng kali trao đổi trong đất dao động ở mức thấp đến trung bình và giàu chất hữu cơ.

Kết quả phân tích nhóm (CA) đề xuất các vị trí quan trắc chất lượng nước mặt bao gồm các vị trí N1, N2, N6, N7, N8, N10 và N13 và quan trắc môi trường đất mặt tại các vị trí N1 N2, N6, N7, N10 và N13. Kết quả phân tích thành phần chính (PCA) cho thấy các chỉ tiêu cần quan trắc đối với môi trường nước tại các vị trí được đề xuất bao gồm nhiệt độ, độ sâu, pH, EC, độ mặn, Al^{3+}, TSS, BOD, COD, $N\text{-}NH_4^+$, $P\text{-}PO_4^{3-}$, TN và TP. Trong khi đó, các chỉ tiêu quan trắc đánh giá chất lượng môi trường đất mặt bao gồm pH, EC, acid tổng, Al^{3+}, Fe_{ts}, CHC, TKN, TP, P_2O_5 và K_2O_5. Nghiên cứu tiếp theo cần tập trung xác định tần suất quan trắc môi trường nước và đất tại KBT Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Public Health Association (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edition, Washington DC, USA.

2. Chounlamany, V., Tanchuling, M. A., and Inoue, T (2017). Spatial and temporal variation of water quality of a segment of Marikina river using multivariate statistical methods. Water Science and Technology 66.6, 1510 - 1522.

3. Dương Văn Ni và Trần Triết (2013). Báo cáo dự án "Thành lập Khu Bảo tồn Loài - Sinh cảnh Phú Mỹ, Giang Thành, Kiên Giang". Sở KH & CN tỉnh Kiên Giang.

4. Feher, I.-C., Zaharie, M. & Oprean, I (2016). Spatial and seasonal variation of organic pollutants in surface water using multivariate statistical techniques. Water Science and Technology 74, 1726–1735.

5. Khả Thị Kiều Tiên (2018). Đánh giá hiện trạng và xây dựng bản đồ chất lượng đất nước, ở Khu Bảo tồn Loài – Sinh cảnh Phú Mỹ tại xã Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Quản lý tài nguyên và môi trường, Trường Đại học Cần Thơ.

6. Kyuma (1976). Paddy soils in the Mekong Delta of Vietnam. Discussion Paper 85. Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, Kyoto. p.77.

7. Metson, A. J (1961). Methods of Chemical Analysis of Soil Survey Samples. Govt Printer. Wellington. New Zealand. P: 207.

8. Ngô Ngọc Hưng (2005). Thang đánh giá tham khảo cho một số đặc tính lý, hóa học đất. NXB Đại học Cần Thơ.

9. Salah, E. A. M., Turki, A. M. & Othman, E. M. A (2012). Assessment of water quality of Euphrates river using cluster analysis. Journal of Environmental Protection 3, 1629–1633.

10. Tất Anh Thư và Võ Thị Gương (2010). Chất lượng môi trường đất, nước và sự tích lũy dưỡng chất trong các ao nuôi thủy sản tại huyện Vĩnh Châu và Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng. NXB Đại học Cần Thơ.

11. Trần Triết và ctv (2001). Kỷ yếu hội thảo Bảo tồn và sử dụng tài nguyên đa dạng sinh học vùng đất ngập nước Hà Tiên - Kiên Lương, tỉnh Kiên Giang. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, thành phố Hồ Chí Minh.

12. Trần Văn Hùng, Lê Phước Toàn, Trần Văn Dũng và Ngô Ngọc Hưng (2017). Hình thái và tính chất lý, hóa học đất phèn vùng Đồng Tháp Mười. Tạp

chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2): 1-10.

13. USDA (1978). Soil Taxonomy. Agriculture Handbook no. 436. Washington D.C.: USDA, Soil Conservation Service.

DETERMINATION OF LOCATIONS FOR SOIL AND WATER ENVIRONMENT MONITORING AT PHU MY SPECIES-HABITAT CONSERVATION AREA, GIANG THANH DISTRICT, KIEN GIANG PROVINCE

Nguyen Thanh Giao[1]

[1]*College of Environment and Natural Resources, Can Tho University*

Summary

The study aims to propose the sampling locations and monitoring variables for water and soil environment in Phu My Species-Habitat Conservation Area, Giang Thanh district, Kien Giang province. Water and soil samples were collected at 15 locations in the conservation area. Water samples were assessed through water depth, temperature, pH, salinity, total suspended solids (TSS), turbidity, biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD), ammonium (NH_4^+-N), nitrate (NO_3^--N), total nitrogen (TN), total phosphorus (TP), aluminum (Al^{3+}), and iron (Fe^{2+}). Soil was assessed by pH, conductivity (EC), salinity, total acidity, organic matters (OM), total nitrogen (TN), total phosphorus (TP), mobile phosphorus (P_2O_5), potassium (K_2O), aluminum (Al^{3+}), total iron (Fe_t). Cluster Analysis (CA) and Principal Component Analysis (PCA) were used to group and identify key factors affecting water and soil environment. The findings indicated that water had low pH, high Al^{3+} and Fe^{2+}, low nutrients. Similarly, the soil was low in pH, high in Al^{3+} and Fe^{2+}. The concentrations of TN, TP, K_2O_5 were poor in the soil. K_2O_5 in the soil was from low to moderate while rich in OM. CA results show that water samples should be monitored at N1, N2, N6, N7, N8, N10, N13 and soil samples at N1 N2, N6, N7, N10, N13. PCA analysis recommended that water parameters needed to monitor comprising temperature, depth, pH, EC, salinity, Al^{3+}, TSS, BOD, COD, NH_4^+-N, P-PO_4^{3-}, TN, TP. Soil variables needed to monitor including pH, EC, salinity, total acidity, Al^{3+}, Fe_t, OM, TN, TP, K_2O_5. Further research should focus on determination of the frequency of soil and water environment monitoring in Phu My Species-Habitat Conservation Area.

Keywords: *Soil and water environment, Phu My Species-Habitat Conservation Area, Kien Giang, cluster analysis, principal component analysis, environmental monitoring.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh
Ngày nhận bài: 15/01/2020
Ngày thông qua phản biện: 17/02/2020
Ngày duyệt đăng: 24/02/2020