



TÍNH CHẤT LÝ, HÓA HỌC CỦA ĐẤT NGẬP MẶN Ở CÁC HUYỆN QUỲNH LƯU, DIỄN CHÂU VÀ NGHI LỘC, TỈNH NGHỆ AN

Vũ Văn Lương^{1*}, Lê Văn Thăng², Đường Văn Hiếu²

¹ Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh, 182 Lê Duẩn, Vinh, Nghệ An, Việt Nam

² Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Vũ Văn Lương <vuvanluongdhv@gmail.com>

(Ngày nhận bài: 21-3-2021; Ngày chấp nhận đăng: 26-8-2021)

Tóm tắt. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thành phần cơ giới và hàm lượng dinh dưỡng đất ngập mặn khu vực ven biển ba huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Lộc của tỉnh Nghệ An, với mục đích phục vụ quy hoạch trồng tái sinh các diện tích rừng ngập mặn đã mất. Hai đợt thu mẫu và phân tích cho thấy thành phần cơ giới cát là thành phần chính; bùn và đất sét là các thành phần phụ. Loại đất cát pha tồn tại ở tất cả các vị trí nghiên cứu; pH đất nằm trong khoảng 5,2–8,6; dung trọng dao động từ 0,4 đến 0,61 g·cm⁻³. Các khu vực cửa sông Lạch Quèn, sông Lạch Vạn, sông Lam có các giá trị %OM, T-P và T-N cao hơn những khu vực bãi ngang; nồng độ T-P cao nhất ghi nhận tại cửa sông Lạch Vạn là 231,1 mg·kg⁻¹ và T-N tại cửa Sông Lam là 575,3 mg·kg⁻¹. Các kết quả phân tích cho thấy có mối tương quan thuận đáng kể giữa T-N và T-P với %OM, hàm lượng bùn và sét trong đất ($p < 0,05$).

Từ khóa: chất lượng đất, đất ngập mặn, rừng ngập mặn, Nghệ An

Physical and chemical characteristics of mangrove soils in Quynh Luu, Dien Chau and Nghi Loc districts, Nghe An province

Vu Van Luong^{1*}, Le Van Thang², Duong Van Hieu²

¹ Institute of Agriculture and Resources, Vinh University, 182 Le Duan St., Vinh, Nghe An, Vietnam

² University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Vu Van Luong <vuvanluongdhv@gmail.com>

(Submitted: March 21, 2021; Accepted: August 26, 2021)

Abstract. This study evaluates the soil texture and nutrient content of coastal mangrove areas in Quynh Luu, Dien Chau, and Nghi Loc districts, Nghe An province, to restore lost mangrove areas. Two sampling and analysis phases reveal that the soil texture primarily consists of sand with silt and clay additives. Silty sand occurs at all study sites with pH ranging from 5.2 to 8.6 and the bulk density from 0.4 to 0.61 g·cm⁻³.

The Lach Quen River, Lach Van River, and Lam River estuaries have a higher content of OM, T-P and T-N than other coastal areas. The highest concentration of T-P recorded at the Lach Van River estuary was 231.1 mg·kg⁻¹, and the T-N at the Lam River estuary was 575.3 mg·kg⁻¹.

Keywords: soil texture, river estuary, mangrove soil, Lach Quen River, Lach Van River, Lam River

1 Đặt vấn đề

Rừng ngập mặn (RNM) là một nhóm đa dạng gồm cây, cây bụi, cây cọ và dương xỉ, thích nghi với điều kiện nhiễm mặn khắc nghiệt của hiện tượng thủy triều. Chúng phát triển mạnh ở ven biển và ven sông, đa phần ở các khu vực tiếp giáp giữa đất liền và biển ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [1]. Mặc dù số lượng và sự đa dạng loài thấp hơn so với các hệ sinh thái trên cạn, nhưng khả năng thích nghi để tồn tại trong môi trường khắc nghiệt khác nhau (ví dụ, gió mạnh, ngập nước, độ mặn cao và lớp bùn) khiến hệ sinh thái này rất quan trọng đối với sự bảo tồn sinh học và duy trì chất lượng nước và đất thông qua việc sử dụng các chất dinh dưỡng có nguồn gốc từ tự nhiên và nhân tạo [2]. Đồng thời, RNM là nơi cư trú và sinh sản của các loài thủy sản và một số loài bị đe dọa hoặc có nguy cơ tuyệt chủng [3].

Các khu vực rừng ngập mặn lớn nhất trên thế giới nằm ở khu vực Đông Nam Á và Nam Á với tổng diện tích hơn năm triệu ha và chiếm hơn 43% tổng diện tích RNM của thế giới [4]. Tại Việt Nam, theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ngày 15-4-2020 về công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2019, cả nước có khoảng 235.569 ha rừng ngập mặn; riêng tỉnh Nghệ An có khoảng 819,6 ha [5]. Tuy chiếm một tỷ lệ nhỏ, nhưng rừng ngập mặn tại Nghệ An có vai trò đặc biệt quan trọng giúp bảo vệ đường bờ biển và cửa sông khỏi những tác động thường xuyên của gió, bão, sóng, lũ lụt và giúp ổn định các lớp đất.

Đất ngập mặn (ĐNM) ven biển và cửa sông là nơi có các hệ sinh thái rừng RNM và là một trong những nơi sản xuất sinh quyển hàng năm lớn nhất trên thế giới [6]. Tuy nhiên, xói mòn và bồi tụ đang thay đổi tính chất vật lý và hóa học của lớp đất; các hoạt động phá RNM thông qua khai thác gỗ không bền vững làm giảm nồng độ dinh dưỡng trong đất do thiếu sự tái sản xuất lượng mùn trong hệ sinh thái [7, 8]. Ngoài ra, các hoạt động của con người [9] và biến đổi khí hậu đã góp phần làm tăng mực nước biển, nguyên nhân trực tiếp gây ra sự thay đổi đường bờ biển và làm thay đổi độ che phủ của RNM trên toàn thế giới. Điều này cũng làm thay đổi các tính chất vật lý và hóa học của đất [10]. Sự phát triển rừng ngập mặn phụ thuộc vào tính chất của đất. Đất cung cấp một nguồn dinh dưỡng dồi dào cho sự tăng trưởng của hệ thực vật; cấu trúc vật lý ổn định tạo điều kiện cho sự ổn định trong các lớp đất mềm bề mặt [11]. Trong rừng ngập mặn, thành phần cơ giới đất, độ mặn và pH là các yếu tố vật lý quan trọng trong việc xác định tình trạng của khu vực nghiên cứu. Khả năng giữ lại các ion, nước và dinh dưỡng dưới tác động của bão lụt chịu ảnh hưởng mạnh của thành phần cơ giới của đất. Về cơ bản, thành phần cơ giới đất được xác định thông qua tỷ lệ của đất sét, bùn và cát [12]. Hầu hết các loại đất bùn là hỗn hợp

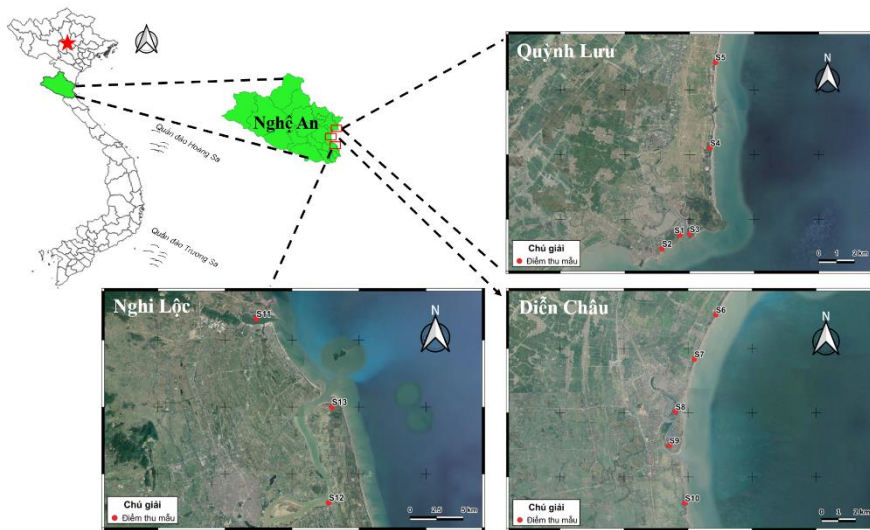
của phù sa, sét và cát. Nghiên cứu về thành phần cơ giới đất là rất quan trọng vì thực vật rừng ngập mặn có thể phát triển trong các loại đất khác nhau, từ đó có thể xác định được mô hình phân vùng rừng ngập mặn [13]. Màu xám đen hoặc đất đen trong rừng ngập mặn tạo ra mùi hôi do sự có mặt của hydro sunfua tạo ra từ vi khuẩn khử lưu huỳnh kỵ khí (ví dụ, *Desulfotomaculum* sp.) phát triển mạnh trong điều kiện thiếu khí. Đất ngập mặn được đặc trưng bởi các tính chất vật lý, hóa học và sinh học. Các yếu tố này có thể khác nhau đáng kể giữa các khu vực ven biển và phụ thuộc vào nhiều yếu tố [7, 11]. Trong bài báo này, chúng tôi tập trung nghiên cứu về hiện trạng chất lượng đất ven biển tại các khu vực đất ngập mặn có và không có rừng ngập mặn tại ba huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Lộc, phục vụ cho nghiên cứu về hiện trạng RNM của tỉnh Nghệ An.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Phạm vi nghiên cứu

Nghệ An là tỉnh có nhiều diện tích đất ngập mặn so với các địa phương khác ở miền Trung Việt Nam, phân bố chủ yếu ở các vùng bãi ngang ven biển và các bãi đất ngập mặn ở các cửa sông Hoàng Mai, sông Hậu, kênh nhà Lê, sông Bùng, sông Cấm và sông Lam. Các huyện Quỳnh Lưu với 193,95 ha (27,34%), Diễn Châu 233,83 ha (32,96 %) và Nghi Lộc 125,03 ha (17,62%) có diện tích đất ngập mặn lớn nhất trong toàn tỉnh Nghệ An [5].

Mặc dù có nhiều đất ngập mặn, nhưng tỉnh có rất ít rừng ngập mặn; chúng phân bố nhỏ lẻ, manh mún. Ngoài điều kiện tự nhiên không thuận lợi cho sự phát triển của rừng ngập mặn, chiến tranh và các hoạt động kinh tế, nhất là hoạt động phá rừng để nuôi thủy sản đã làm suy giảm đáng kể cả diện tích và chất lượng rừng ngập mặn của Nghệ An. Để đạt được mục tiêu của nghiên cứu này, chúng tôi chọn 13 khu vực đất ngập mặn quan trọng thuộc ba huyện Quỳnh Lưu (S1–S5), Diễn Châu (S6–S10) và Nghi Lộc (S11–S13) để lấy mẫu đất và phân tích (Hình 1 và Bảng 1).



Hình 1. Sơ đồ các điểm thu mẫu tại ba huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Lộc

Bảng 1. Mô tả vị trí các vị trí lấy mẫu

Điểm	Mô tả vị trí	Vị trí GPS
S1	Cửa sông Lạch Quèn, huyện Quỳnh Lưu	19°05'59,64" N; 105°42'44,38" E
S2	Cửa sông Lạch Quèn, huyện Quỳnh Lưu	19°05'33,82" N; 105°42'10,96" E
S3	Gần khu ao nuôi tôm, huyện Quỳnh Lưu	19°06'01,70" N; 105°43'03,85" E
S4	Bãi ngang, huyện Quỳnh Lưu	19°08'46,20" N; 105°43'42,97" E
S5	Bãi ngang, huyện Quỳnh Lưu	19°11'30,05" N; 105°43'53,07" E
S6	Bãi ngang, huyện Diễn Châu	19°03'38,45" N; 105°38'13,04" E
S7	Bãi ngang, huyện Diễn Châu	19°02'10,40" N; 105°37'30,37" E
S8	Cửa sông Lạch Vạn, huyện Diễn Châu	19°00'26,10" N; 105°36'52,74" E
S9	Cửa sông Lạch Vạn, huyện Diễn Châu	18°59'19,35" N; 105°36'40,61" E
S10	Bãi ngang, huyện Diễn Châu	18°57'24,76" N; 105°37'11,81" E
S11	Cảng Cửa Lò, huyện Nghi Lộc	18°49'59,40" N; 105°42'07,81" E
S12	Vùng cửa Sông Lam, huyện Nghi Lộc	18°40'10,59" N; 105°45'59,60" E
S13	Vùng cửa Sông Lam, huyện Nghi Lộc	18°45'17,01" N; 105°46'09,71" E

Chú thích: Các vị trí S1, S2, S8, S9, S10, S11, S12 và S13 là khu vực có sự phân bố của rừng ngập mặn. Các vị trí từ S3, S4, S5, S6, S7 là các vị trí được lựa chọn tại các khu vực không có sự có mặt của rừng ngập mặn.

2.2 Phương pháp thu mẫu, bảo quản và xử lý mẫu đất

Tại mỗi vị trí, thiết lập ô tiêu chuẩn với kích thước 10×10 m với ba mẫu lặp lại. Các mẫu đất được lấy ở độ sâu khác nhau bằng dụng cụ lấy mẫu đất (Eijkelkamp multi-sampler). Sau đó, đất được chia thành ba đoạn theo độ sâu (0–10, 10–20 và 20–30 cm). Tổng cộng có 78 mẫu đất (mỗi điểm có sáu mẫu đất) được lấy trong mùa mưa (tháng 12) và mùa khô (tháng 5), từ tháng 12 năm 2019 đến tháng 5 năm 2020. Đất được giữ trong túi nhựa kín và bảo quản ở $0-4^{\circ}\text{C}$ và vận chuyển về phòng thí nghiệm để tiến hành phân tích. Trong phòng thí nghiệm, các mẫu được để khô trong không khí ở nhiệt độ phòng. Sau đó, đất được sàng qua rây với cỡ lỗ 2 mm để loại bỏ rễ, lá cây và các phần tử lớn như vỏ các động vật hai mảnh vỏ.

2.3 Các phương pháp phân tích mẫu

Dung trọng (BD) được xác định bằng phương pháp khối lượng [15]. Tất cả các phương pháp được sử dụng để phân tích hóa lý đất được viện dẫn theo các Tiêu chuẩn Việt Nam về phân tích chất lượng đất. Cụ thể, thành phần cơ giới của đất được xác định theo phương pháp xác định thành phần cấp hạt (TCVN 8567:2010); pH và EC được đo trong dịch huyền phù với tỷ lệ đất và nước cất là 1:5 (TCVN 5979:2007); tổng photpho (T-P) được phân tích bằng phương pháp so màu (TCVN 8940:2011); tổng đạm (T-N) được phân tích theo phương pháp Kjeldahl cải biên (TCVN 64:1999); hàm lượng cacbon hữu cơ (OC) được xác định theo phương pháp của Walkley và Black (TCVN 8941:2011); hàm lượng chất hữu cơ (%OM) được chuyển đổi theo công thức $\%OM = 1,724 \times OC$.

2.4 Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được tính toán và phân tích bằng phần mềm thống kê SPSS v.20 và Microsoft office Excel 2019. Mối tương quan giữa các thông số chất lượng đất được đánh giá bằng phân tích phương sai với mức ý nghĩa 95%.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Các đặc điểm hóa lý của đất ngập mặn

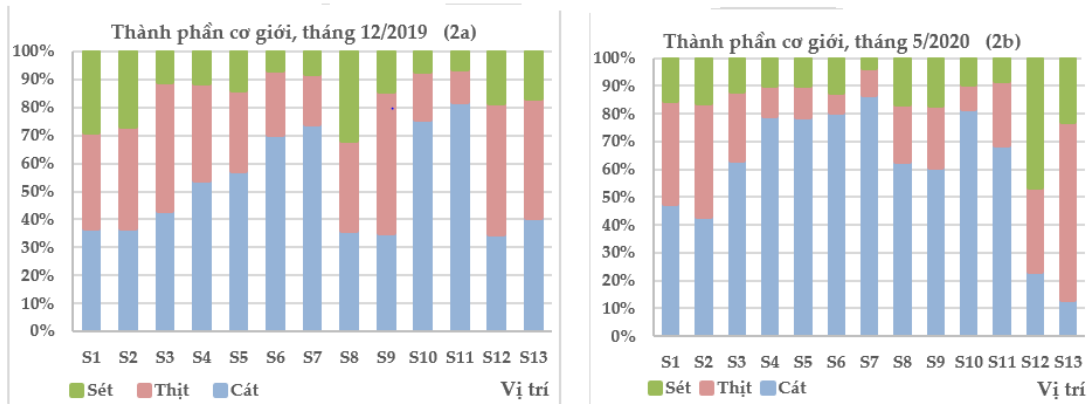
Rừng ngập mặn là hệ sinh thái giàu cacbon – bể chứa cacbon từ khí quyển, hạn chế cacbon trôi ra các đại dương và cơ chế phân hủy sinh vật. Hàm lượng OM cao nhất được ghi nhận tại các vị trí S1, S2, S8, S9, S12 và S13, nơi có rừng ngập mặn. Đồng thời, đây là khu vực cửa sông chịu tác động của quá trình bồi tụ phù sa và các hoạt động xả thải từ các khu vực dân cư và công nghiệp. Trong cả hai đợt thu mẫu, hàm lượng OM cao nhất tại S9 là 4,1% (2019), đợt 2 là 12,5% (2020), cho thấy lượng phù sa lắng đọng trong mùa mưa tại cửa sông Lạch Vạn. S4 và S7 là vị trí bãi ngang có hàm lượng thấp hơn các khu vực khác ghi nhận hàm lượng OM thấp nhất là 0,6% (2019), 1,9% (2020). Hàm lượng chất hữu cơ vào mùa khô (tháng 5-2020) cao hơn mùa mưa; điều

này cho thấy sự tích lũy cacbon trong đất khi lượng phù sa đổ về các khu vực này. pH của đất ở mức acid nhẹ đến kiềm nhẹ (5,6–8,2). Độ mặn của đất từ mức mặn ít đến mặn trung bình. Độ mặn của các vị trí vào mùa mưa thấp hơn vào mùa khô do nước ngọt từ các sông đổ về. Dung trọng của đất là 0,40–0,61 g/cm³ (2019) và 0,40–0,6 g/cm³ (2020); thấp nhất và cao nhất tại S3, S11 (2019) và S3, S4 (2020). Sự khác biệt của đặc tính vật lý đất ngập mặn được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Các tính chất hóa lý của đất ngập mặn ở các vị trí nghiên cứu

Vị trí	Tháng 12-2019				Tháng 5-2020			
	pH	EC (mS·cm ⁻¹)	BD (g·cc ⁻¹)	%OM	pH	EC (mS·cm ⁻¹)	BD (g·cc ⁻¹)	%OM
S1	6,0 ± 0,3	3,17 ± 0,12	0,49 ± 0,04	2,31 ± 0,19	6,3 ± 0,3	3,28 ± 0,13	0,49 ± 0,04	8,25 ± 0,34
S2	6,9 ± 0,2	3,72 ± 0,17	0,53 ± 0,03	2,20 ± 0,17	6,9 ± 0,2	4,06 ± 0,14	0,53 ± 0,03	7,94 ± 0,34
S3	7,4 ± 0,2	3,75 ± 0,10	0,60 ± 0,05	1,85 ± 0,16	7,4 ± 0,2	4,13 ± 0,19	0,60 ± 0,05	4,43 ± 0,17
S4	7,1 ± 0,1	4,46 ± 0,22	0,40 ± 0,03	0,59 ± 0,03	7,1 ± 0,1	4,83 ± 0,32	0,40 ± 0,03	4,11 ± 0,17
S5	6,2 ± 0,6	4,19 ± 0,16	0,47 ± 0,03	0,74 ± 0,05	6,5 ± 0,2	4,46 ± 0,24	0,47 ± 0,03	4,34 ± 0,17
S6	7,4 ± 0,2	4,83 ± 0,16	0,52 ± 0,05	1,51 ± 0,14	8,2 ± 0,1	5,08 ± 0,22	0,52 ± 0,05	2,43 ± 0,16
S7	7,0 ± 0,3	3,92 ± 0,20	0,50 ± 0,03	1,81 ± 0,16	7,9 ± 0,1	4,06 ± 0,25	0,50 ± 0,03	1,93 ± 0,14
S8	7,2 ± 0,2	2,12 ± 0,18	0,56 ± 0,04	3,70 ± 0,17	7,0 ± 0,5	2,39 ± 0,16	0,56 ± 0,04	7,94 ± 0,36
S9	6,6 ± 0,1	3,17 ± 0,15	0,43 ± 0,03	4,11 ± 0,31	6,8 ± 0,2	3,43 ± 0,17	0,43 ± 0,03	12,46 ± 0,4
S10	6,6 ± 0,2	3,35 ± 0,12	0,51 ± 0,06	1,49 ± 0,12	7,7 ± 0,3	3,68 ± 0,11	0,51 ± 0,06	4,26 ± 0,19
S11	7,0 ± 0,3	4,85 ± 0,15	0,55 ± 0,03	1,31 ± 0,14	7,7 ± 0,2	4,35 ± 0,35	0,55 ± 0,03	2,38 ± 0,12
S12	6,9 ± 0,5	2,21 ± 0,14	0,57 ± 0,04	4,53 ± 0,24	7,1 ± 0,1	2,34 ± 0,14	0,57 ± 0,04	5,53 ± 0,21
S13	7,2 ± 0,3	4,60 ± 0,23	0,52 ± 0,05	3,09 ± 0,19	5,6 ± 0,4	4,87 ± 0,28	0,52 ± 0,05	10,21 ± 0,29

Chú thích: Dữ liệu được trình bày ở dưới dạng trung bình ± SD (độ lệch chuẩn) ($p < 0,05$).



Hình 2. Thành phần cơ giới của đất ngập mặn

Đặc tính của đất tại rừng ngập mặn là rất quan trọng để duy trì tính toàn vẹn của hệ sinh thái RNM, vừa duy trì sức sống trong khi cung cấp dịch vụ cho con người và môi trường. Hơn nữa, các đặc điểm vật lý của đất cũng ảnh hưởng đến các chất dinh dưỡng chính của đất như cacbon (C), nito (N), photpho (P) và kali (K) [17]. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ cát cao nhất và thấp nhất của hai đợt thu mẫu được ghi nhận tại S11 (82%) và S9 (35%) của năm 2019 và S7 (87%) và S13 (13%) của năm 2020 (Hình 2a và 2b). Mặt khác, hàm lượng bùn và sét đa dạng tương ứng là 11–51 và 7–32% (2019) và 7–64 và 4–47% (2020). Cửa sông, cửa lạch (S1, S2, S8, S9, S12, S13) có hàm lượng bùn và sét lớn hơn bãi ngang. Ngược lại, bãi ngang có thành phần chủ yếu là cát; điều này cho thấy thành phần cơ giới các khu vực nghiên cứu có sự ảnh hưởng theo mùa.

Nhìn chung, cát là phần chính của lớp nền với bùn và sét được tìm thấy ở tất cả các điểm nghiên cứu. Hạt bùn và đất sét thì mịn hơn cát và do đó có khả năng giữ chất dinh dưỡng cao hơn [18, 19]. Từ các công bố khác nhau về rừng ngập mặn nhiệt đới trên thế giới [16], các nhà nghiên cứu nhận thấy đất ngập mặn có tính chua hoặc kiềm. Ở nghiên cứu này, giá trị pH của đất ngập mặn trong khoảng từ 6,0 đến 7,4. So sánh với các công bố khác trên thế giới thì đất ngập mặn ở khu vực ba huyện nghiên cứu nằm trong giới hạn khuyến cáo (6,5–9,0) [20].

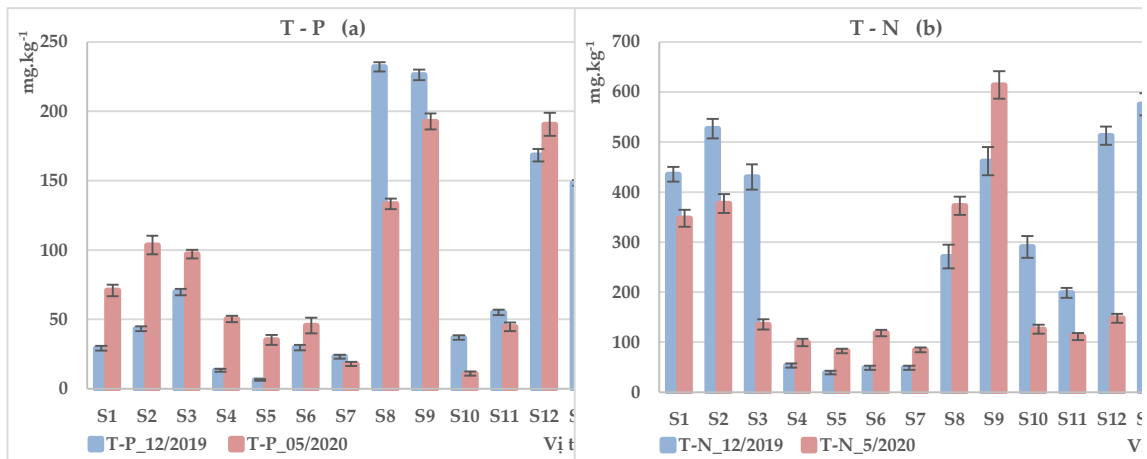
Hàm lượng T-P và T-N trong đất ở các khu vực đất ngập mặn trong nghiên cứu có sự dao động giữa các vị trí. Những thay đổi này là do hàm lượng OM và thành phần cơ giới tại các khu vực cửa sông, cửa lạch khác với các vị trí bãi ngang ven biển. T-P trong các mẫu thu thập có sự dao động lớn ($6,4\text{--}232,1\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 2019; $10,9\text{--}192,7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 2020). Vị trí S8 (2019) và S9 (2020), đều thuộc cửa sông Lạch Vạn thuộc huyện Diên Châu, có giá trị cao nhất ($231,1$ và $192,7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Đối với T-N, nồng độ thấp nhất trong năm 2019 được ghi nhận tại S5 ($39,0 \pm 3,7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) và cao nhất tại S13 ($575,3 \pm 22,3\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Tương tự, S5 ($82,3 \pm 4,7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) và S9 ($614,0 \pm 27,7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) thu được từ các phân tích trong năm 2020. Vị trí S5 có hàm lượng T-N thấp

nhất do đây là khu vực bãi ngang ven biển với tỷ lệ cát trong đất chiếm 58–79%. Mặt khác, thông số T-N giống T-P ở đặc điểm thường cao ở các vị trí cửa sông, cửa lạch (S8, S9, S12, S13). Đây là các khu vực có mật độ dân cư đông đúc và gần các vùng canh tác nông nghiệp – các nguồn thải làm gia tăng dinh dưỡng trong đất ven biển. Điều này đã được công bố trong các nghiên cứu trước đây [13, 14]. Các kết quả được trình bày trên Hình 4a và 4b.

3.2 Mối tương quan giữa các thông số chất lượng đất

Phân tích tương quan bằng hàm Pearson được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa các thông số chất lượng đất. Các kết quả (Bảng 3) cho thấy có mối tương quan thuận đáng kể giữa T-N và T-P với thành phần và hàm lượng bùn, sét trong đất ($p < 0,05$). Ngược lại, các thành phần dinh dưỡng này có sự tương quan nghịch với BD và hàm lượng cát trong đất ($p < 0,05$). Hàm lượng cát càng cao thì hàm lượng bùn và sét càng thấp, trong khi đó các chất dinh dưỡng như N và P trong đất thường tồn tại trong lớp mùn, sét của các khu rừng ngập mặn, nơi tạo điều kiện cho việc lưu trữ các chất dinh dưỡng tốt hơn các khu vực cát hoang ven biển [2, 5, 16]. Tương tự, %OM có mối tương quan nghịch với hàm lượng cát và có tương quan thuận với hàm lượng bùn và sét ($p < 0,05$). Điều này cho thấy cửa sông và cửa lạch có hàm lượng dinh dưỡng cao, tương quan với hàm lượng OM. Ngược lại, tại các bãi ngang ven biển có tỷ lệ cát cao thì hàm lượng T-N và T-P thấp hơn.



Hình 3. Hàm lượng T-P và T-N trong đất ngập mặn

Chú thích: Dữ liệu được trình bày ở dưới dạng trung bình ± SD (độ lệch chuẩn).

Bảng 3. Giá trị tương quan giữa các thông số đất

	T-N	T-P	BD	OM	Cát	Bùn	Sét
T-N							
T-P	0,532	1					
BD	-0,708*	-0,685*	1				
OM	0,691*	0,896*	-0,634*	1			
Cát	-0,708*	-0,589*	0,629*	-0,673*	1		
Bùn	0,674*	0,569*	-0,689*	0,725*	-0,897*	1	
Sét	0,502*	0,404	-0,775*	0,695*	-0,776*	0,420	1

Chú thích: * là tương quan có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.3 Phân tích thành phần chính

Phân tích thành phần chính (PCA) là một trong những kỹ thuật thống kê thích hợp và được sử dụng rộng rãi để đơn giản hóa tập dữ liệu lớn của các biến khác nhau. Dữ liệu về các thông số môi trường đất rừng ngập mặn đã được áp dụng trong phần mềm thống kê để thực hiện phân tích PCA. Ba yếu tố đầu tiên có trị riêng lớn hơn 1 và được chọn cho PCA. Bảng 4 tóm tắt các kết quả PCA bao gồm tải, thành phần phương sai và thành phần phương sai tích lũy. Có thể quan sát thấy thành phần chính đầu tiên (PC1) bao gồm một phần đáng kể biến OM tương quan dương với hàm lượng đất sét và bùn của đất ngập mặn. Điều này cho thấy các thông số này ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi của các thành phần hóa lý của trầm tích. PC2 đã giải thích 22,598% tổng phương sai và cho thấy tải lượng dương mạnh mẽ của đất bùn, BD và OM, trong khi tải trọng âm của đất ngập mặn là cát đã được quan sát. PC3 chịu tải mạnh trên đất sét.

Bảng 4. Ma trận nhân tố bằng phân tích thành phần chính cho 13 điểm thu mẫu đất

Thông số	PC1	PC2	PC3
pH	-0,303	<u>-0,608</u>	-0,375
Cát	0,435	<u>-0,632</u>	-0,156
Bùn	<u>-0,552</u>	<u>0,593</u>	-0,017
Sét	<u>0,613</u>	-0,273	<u>0,610</u>
BD	0,480	<u>0,748</u>	-0,115
OM	<u>0,542</u>	<u>0,637</u>	0,105
% Phương sai	35,775	22,598	13,678
% Tích lũy phương sai	35,775	58,383	66,673

Chú ý: Các giá trị lớn hơn 0,5 (gạch chân) có ý nghĩa thống kê.

4 Kết luận

Trong nghiên cứu này, thông qua phân tích các thông số chất lượng đất ven biển của ba huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An, chúng tôi nhận thấy đất ngập mặn ở các khu vực cửa sông có hàm lượng chất hữu cơ, tổng nitơ, tổng phospho cao hơn những khu vực bãi ngang; mùa khô cao hơn mùa mưa. Các khu vực cửa sông, cửa lạch có hàm lượng chất hữu cơ là 2,2–12,5%, tổng phospho 29,2–192,7 mg·kg⁻¹ và tổng nitơ 147,0–575,3 mg·kg⁻¹. Trong khi đó các vị trí bãi ngang ven biển có hàm lượng chất hữu cơ là 0,59–4,4%, tổng phospho 6,4–97,0% và tổng nitơ 39–290,3 mg·kg⁻¹. Các thành phần cơ giới của đất cho thấy sự tích lũy phù sa trong mùa mưa. Các kết quả phân tích thành phần chính cho thấy các thông số hàm lượng chất hữu cơ, sét và bùn có ảnh hưởng cao đến các thông số hóa lý khác của đất.

Tài liệu tham khảo

1. Duke N. C., Lo E. & Sun M. (2002), Global distribution and genetic discontinuities of mangroves – emerging patterns in the evolution of *Rhizophora*, *Trees*, 16, 65–79. <https://doi.org/10.1007/s00468-001-0141-7>.
2. Jeffrey Chow (2017), Mangrove management for climate change adaptation and sustainable development in coastal zones, *Journal of Sustainable Forestry*, 37(2), 139–156. DOI: 10.1080/10549811.2017.1339615.
3. Costanza R., d'Arge R., de Groot R. *et al.* (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature* 387, 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, *Quyết định công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2019*, số 1423/QĐ-BNN-TCLN.
5. Donato D., Kauffman J., Murdiyarso D. *et al.* (2011), Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics, *Nature Geosci*, 4, 293–297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>.
6. Daniel M., Mukhopadhyay K. (2015), Contribution of mangroves to coastal carbon cycling in low latitude seas, *Agricultural and Forest Meteorology*, 213, 266–272. doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.10.005.
7. Hemati Z., Hossain. M., Emenike U., Rozainah M. (2015), Rate of carbon storage in soil of natural and degraded mangrove forest in Peninsular Malaysia, *Clean-Soil, Air, Water*, 43(4), 614–619. Doi: 10.1002/clen.201400034.
8. Ngole Jeme (2016), Impact of logging activities in a tropical mangrove on ecosystem diversity and sediment heavy metal concentrations, *Journal of Coastal Conservation*, 20, 245–255. Doi: 10.1007/s11852-016-0435-y.

9. Cozannet G., Manuel G., Marissa. Y., De'borah I., Benoit M. (2014), Approaches to evaluate the recent impacts of sea-level rise on shoreline changes, *Earth Science Reviews*, 138, 47–60. Doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.08.005.
10. Rich Wilson (2017), Impacts of Climate Change on Mangrove Ecosystems in the Coastal and Marine Environments of Caribbean Small Island Developing States (SIDS), *Science Reviews*, 60–82. Doi.org/10.1002/ehs2.1211.
11. Babak K., Roslan H. (2011), Mangrove restoration without planting, *Ecological Engineering*, 37 387–391. Doi:10.1016/j.ecoleng.2010.11.025.
12. Salmo G., Norman D., Catherine L. (2013), Assessment of vegetation and soil conditions in restored mangroves interrupted by severe tropical typhoon “Chan-hom” in the Phillipines, *Hydrobiologia*, 733, 85–102. Doi 10.1007/s10750-013-1766-4.
13. Sofawi. A, Nazri. M, Rozainah. M (2017), Nutrient variability in mangrove soil: Anthropogenic, seasonal and depth variation factors, *Applied Ecology and Environmental research*, 15(4), 1983–1998. Doi.org/10.15666/aeer/1504.
14. Robert R., Twilly, John W., Day Jr. (2011), *Mangrove Wetlands*, Estuarine Ecology, Wiley Online Library.
15. Cresswell HP and Hamilton (2012), *Soil Physical Measurement and Interpretation for land evaluation*, CSIRO Publishing: Collingwood, Victoria.
16. Havlin J., Samuel T., Werner N., James B. (2014), *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*, Pearson: Upper Saddle River.
17. Mark Ashman, Geeta Puri, *Essential Soil Science: A clear and concise introduction to soil science*, Wiley Blackwell Science.
18. Hai Yen Thi Nguyen, Duy Minh Cao, Klaus Schmitt (2013), Soil particle-size composition and coastal erosion and accretion study in Soc Trang mangrove forests, *Journal of Coastal Conservation*, 17(1), 93–104. Doi.org/10.1007/s11852-012-0221-4.
19. Robertson A., Alongi (1992), Tropical mangrove ecosystems, *Coastal and estuarine studies*, 41, 1–330. DOI: 10.1029/CE041.
20. Tianyu Hu, Qinghua Guo (2020), Mapping the Global mangrove forest aboveground biomass using multisource remote sensing data, *Remote sensing*, 12(10), 1690. DOI: 10.3390/rs12101690.