

Đặc điểm của đất dưới tán rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) tại huyện Sông Hình, tỉnh Phú Yên

Lê Văn Cường¹, Nguyễn Văn Quý²

¹Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai

²Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga, Chi nhánh phía Nam

Soil characteristics under *Acacia hybrid* plantation canopy in Song Hinh district, Phu Yen province

Le Van Cuong¹, Nguyen Van Quy²

¹Vietnam National University of Forestry - Dongnai Campus

²Southern Branch of Joint Vietnam-Russia Tropical Science and Technology Research Center

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.3.2024.037-045>

TÓM TẮT

Khi tuổi lâm phần tăng lên, thực vật sẽ gây ra những thay đổi về đặc tính của đất. Nghiên cứu này nhằm mục đích khám phá sự thay đổi về tính chất lý hóa học của đất trên các lâm phần rừng trồng cây Keo lai ở các độ tuổi khác nhau (3, 6 và 9 năm tuổi). Các mẫu đất ở các độ sâu 0–20, 20–40 và 40–60 cm đã được thiết lập ở các độ tuổi khác nhau của rừng trồng Keo lai. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, độ xốp của đất dao động từ ít xốp đến xốp trung bình. Đất có độ pH thuộc dạng chua trung bình đến chua mạnh. Hàm lượng carbon hữu cơ của đất ở các rừng trồng Keo lai 9; 6 và 3 năm tuổi lần lượt là 2,05; 1,28 và 0,92%. Hàm lượng các chất dinh dưỡng đạm, lân và kali tổng số cao nhất ở rừng Keo lai 9 tuổi, tiếp theo là rừng Keo lai 6 tuổi và thấp nhất là rừng Keo lai 3 tuổi. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, tính chất đất của rừng trồng Keo lai ở các độ tuổi khác nhau là khác nhau. Những phát hiện trong nghiên cứu này cho thấy cần phải bảo vệ sự tích tụ dư lượng hữu cơ trên tầng đáy của các rừng trồng vì sẽ giúp duy trì mức độ ngày càng tăng hàm lượng chất hữu cơ.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 16/02/2024

Ngày phản biện: 18/03/2024

Ngày quyết định đăng: 08/04/2024

Từ khóa:

dinh dưỡng đất, độ sâu đất, rừng trồng, tính chất lý hóa học đất, tuổi rừng.

ABSTRACT

As stand age increases, plants will lead to alterations in soil characteristics. This research aimed to explore variations in soil physicochemical properties across *Acacia hybrid* plantation forests of varying ages (i.e., 3-, 6-, and 9-years-old). Soil samples at different depths of 0–20, 20–40, and 40–60 cm were obtained from various ages of *A. hybrid* plantations. The study results showed that the soil porosity ranged from less porous to medium porous. The soils had a moderate to strongly acidic pH. The soil organic carbon content in 9-, 6-, and 3-year-old *A. hybrid* forests was 2.05, 1.28, and 0.92%, respectively. The concentrations of total nitrogen, phosphorus, and potassium nutrients were highest in the 9-year-old *A. hybrid* forest, followed by the 6-year-old *A. hybrid* forest, and lowest in the 3-year-old *A. hybrid* forest. Research results have revealed that the soil properties of *A. hybrid* plantations at different ages are different. These findings suggest that it is necessary to protect the accumulation of organic residues on the floors of plantations as it will help maintain enhancing levels of organic matter.

Keywords:

forest age, planted forest, soil depth, soil nutrient, soil physicochemical property.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khả năng lưu trữ chất dinh dưỡng của đất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của thực vật [1]. Cụ thể, các tính chất lý hóa

của đất có thể cho biết sự phát triển của cây có thuận lợi trong các điều kiện môi trường khác nhau không? Các đặc tính lý hóa này đã được chứng minh quyết định chất lượng gỗ

của các loài cây trồng lâm nghiệp [2, 3]. Các chất dinh dưỡng đa lượng như đạm, lân và kali là những chất không thể thiếu trong nhiều môi trường và được cây hấp thụ với số lượng lớn để sản xuất sinh khối [4]. Nghiên cứu đặc điểm lý hóa đất của lâm phần giúp hiểu được tình trạng chất lượng đất, đồng thời cung cấp thông tin làm cơ sở cho việc thực hiện các biện pháp quản lý rừng trồng hiệu quả [5-7].

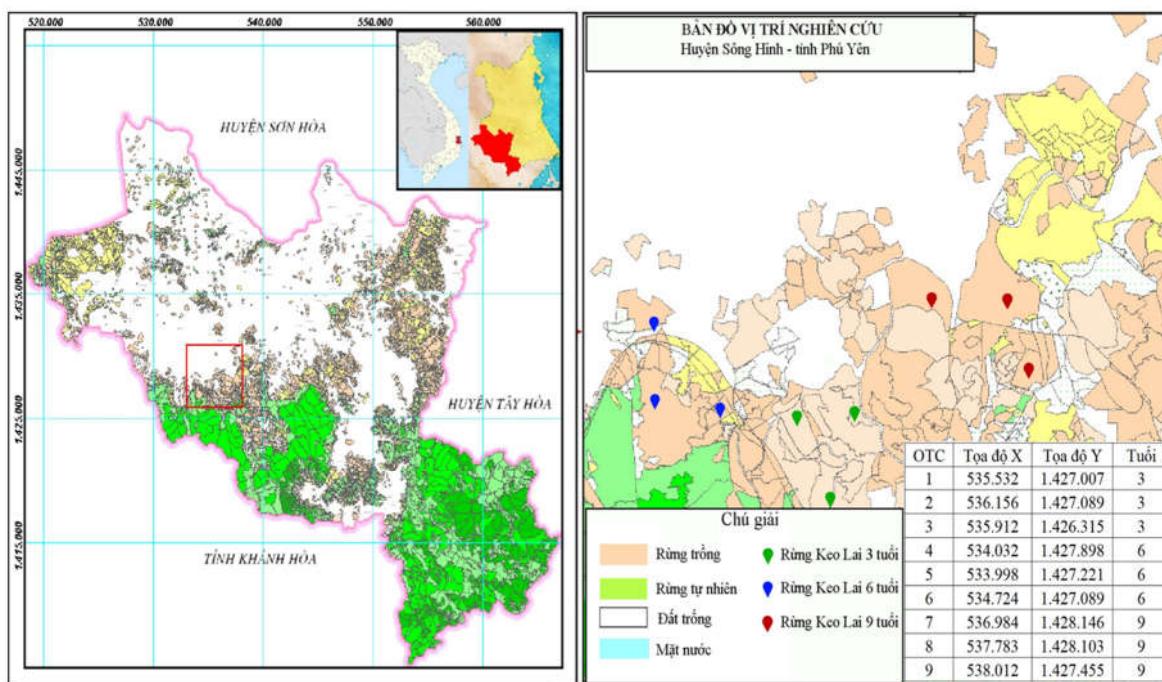
Sông Hình là một huyện miền núi nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Phú Yên. Huyện này có tổng diện tích rừng và đất lâm nghiệp là 44.051,07 ha. Diện tích rừng trồng trên địa bàn huyện là 7.613,54 ha, bao gồm các loài cây trồng chủ yếu như Keo lai (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. × *A. mangium* Willd.), Bạch đàn (*Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*), Dầu rái (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.), Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.)... [8]. Trong đó, diện tích rừng trồng cây Keo lai là chủ yếu, chiếm 6.841,88 ha tổng số diện tích rừng trồng của cả huyện [9]. Vì vậy, để góp phần hiểu rõ hơn về ảnh hưởng của rừng trồng Keo lai đến đặc điểm của đất theo trình tự thời gian, bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu một số tính chất

cơ bản của đất dưới tán rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) ở các tuổi khác nhau tại khu vực huyện Sông Hình, tỉnh Phú Yên. Kết quả nghiên cứu sẽ làm cơ sở đánh giá tiềm năng sản xuất của đất dưới tán rừng, phục vụ công tác quy hoạch, sử dụng và lựa chọn loài cây trồng thích hợp góp phần làm tăng chất lượng rừng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô tả và thiết kế thí nghiệm khu vực nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, các lâm phần rừng trồng được thiết kế và thu thập dữ liệu tại huyện Sông Hình (12°05'00" đến 13°19'00" N và 108°37'00" đến 109°10'00" E, độ cao trung bình 200-400 m so với mực nước biển) thuộc tỉnh Phú Yên, nơi có khí hậu nhiệt đới gió mùa (Hình 1). Khu vực nghiên cứu có hai mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 12 đến tháng 7 năm sau, mùa mưa tập trung từ tháng 8 đến tháng 11. Theo số liệu ghi nhận tại trạm quan trắc khí tượng cách khu vực nghiên cứu gần nhất khoảng 7 km, nhiệt độ không khí trung bình hàng năm dao động từ dao động 25°C đến 27°C và lượng mưa hàng năm biến động từ 1.485-2.154 mm.



Hình 1. Vị trí các ô thực nghiệm tại khu vực nghiên cứu

Các cuộc khảo sát thực địa và lấy mẫu được tiến hành từ ngày 10/5 đến ngày 30/6/2023. Ba lâm phần rừng trồng Keo lai có độ tuổi khác nhau (3, 6 và 9 tuổi) đã được lựa chọn tại khu vực nghiên cứu. Mỗi vị trí được chọn trong phạm vi hẹp về độ cao (140–152 m) và độ dốc (3–6°) để giảm thiểu sự khác biệt do đặc điểm địa hình gây ra. Tất cả các lâm phần đều đang trong vòng luân canh đầu tiên và được phát triển bằng cách thay thế bởi Sắn (Khoai mì) trong nông nghiệp trước khi trồng rừng. Ngoài ra, các lâm phần rừng trồng này cũng không sử dụng bất kỳ phân bón nào sau khi trồng rừng. Mật độ ban đầu của các lâm phần thí nghiệm là 2.500 cây/ha (khoảng cách ban đầu 2 m × 2 m), chỉ tiến hành tỉa thưa cho các lâm phần sau ba năm với cường độ tỉa thưa không quá 30% trữ lượng lâm phần. Trong quá trình chăm sóc cây trồng tiến hành loại bỏ dây leo, cây bụi nhỏ dưới tán năm đầu tiên. Đất của tất cả các lâm phần thuộc nhóm đất đỏ vàng. Độ dày của tầng đất từ trung bình đến dày và

tầng đất mặt dao động từ 16,5–25 cm. Sau khi khảo sát đất rừng, kết quả điều tra sơ bộ cho thấy đặc điểm phân bố thẳng đứng của đất, kết cấu đất và thành phần khoáng vật của các lâm phần rừng trồng gần như giống nhau. Do đó, sự phát triển của rừng có thể là nguyên nhân chính dẫn đến sự khác biệt về đặc điểm đất trên các lâm phần. Điều đó chứng tỏ, các điều kiện tiên quyết của tất cả các lâm phần đều phù hợp cho việc nghiên cứu trình tự thời gian trong nghiên cứu này. Trong mỗi lâm phần, ba ô tiêu chuẩn (OTC) có kích thước 25 m × 20 m đã được chọn và thiết lập. Trên mỗi OTC tiến hành đo đếm các chỉ tiêu: DBH, H_{vn} , H_{dc} , đồng thời 5 ô dạng bản lần lượt 4 m² (2 m × 2 m) và 1 m² (1 m × 1 m) được thiết lập tại vị trí 4 góc và tâm của OTC để điều tra các chỉ tiêu cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng theo phương pháp điều tra lâm học [10]. Thông tin cơ bản của các lâm phần được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Tóm tắt đặc điểm lâm phần của rừng trồng Keo lai ở các tuổi khác nhau

Các nhân tố đo đếm	Tuổi lâm phần (năm)		
	3	6	9
Độ dốc (°)	3	4	6
Độ cao (m a.s.l.)	140	145	152
DBH (cm)	7,56 ± 0,02 ^a	11,94 ± 0,15 ^b	17,61 ± 0,06 ^c
H_{vn} (m)	7,66 ± 0,05 ^a	13,02 ± 0,03 ^b	20,12 ± 0,21 ^c
H_{dc} (m)	4,03 ± 0,04 ^a	6,53 ± 0,03 ^b	7,45 ± 0,04 ^c
N (cây/ha)	2.400 ± 16 ^a	1.800 ± 16 ^b	1.633 ± 25 ^c
Độ tàn che	0,67 ± 0,06 ^a	0,70 ± 0,00 ^a	0,83 ± 0,05 ^b
H_{cb} (m)	0,40 ± 0,01 ^a	0,52 ± 0,024 ^b	0,92 ± 0,06 ^c
D_{cb} (%)	57 ± 0,66 ^a	67 ± 1,52 ^b	72 ± 1,26 ^c
CB (Mg/ha)	12,68 ± 0,34 ^a	14,89 ± 0,22 ^b	16,41 ± 0,54 ^c
VB (Mg/ha)	10,49 ± 0,48 ^a	10,49 ± 0,48 ^a	15,83 ± 0,30 ^c
CBC	Cây cộng sản (<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob.), Cỏ lá tre (<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.), Cỏ may (<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.), Bông bong lá nhỏ (<i>Lygodium microphyllum</i> (Cav.) R. Br.), Ba bét trắng (<i>Mallotus apelta</i> (Lour.) Müll. Arg.), Chạc chùi (<i>Tetracera scandens</i> (L.) Merr.)		

Ghi chú: Các giá trị biểu thị giá trị trung bình ± Độ lệch chuẩn (SD). Trong một hàng, các chữ cái viết thường khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể ở mức $p < 0,05$. DBH là viết tắt của đường kính ngang ngực (1,3 m), H_{vn} là chiều cao vút ngọn của cây, H_{dc} là chiều cao dưới cành của cây, N là mật độ lâm phần, H_{cb} là chiều cao cây bụi thảm tươi, D_{cb} là độ che phủ cây bụi thảm tươi, CB là sinh khối cây bụi thảm tươi, VB là sinh khối vật rơi rụng, và CBC là các loài cây bụi thảm tươi chiếm ưu thế.

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích đất

Các mẫu dung trọng (Dt) đất được thu thập từ các lớp đất khác nhau bằng cách sử dụng một vòng cắt bằng thép không gỉ (thể tích 100 cm³). Tại mỗi OTC, một đường cong hình chữ S (5 điểm lấy mẫu) được sắp xếp ngẫu nhiên để thu thập các mẫu đất từ ba độ sâu (0 - 20, 20 - 40 và 40 - 60 cm) bằng cách sử dụng thiết bị lấy đất chuyên dụng. Các mẫu đất từ cùng một lớp độ sâu trong cùng một OTC được trộn với tỷ lệ thể tích bằng nhau tạo thành một mẫu hỗn hợp cho từng độ sâu trên mỗi OTC. Các mẫu đất được làm khô trong không khí, nghiền và được lọc qua sàng 0,15 mm để phân tích các chỉ số lý hóa học của đất. Mẫu đất được xử lý và phân tích theo các phương pháp sau đây:

- Tỷ trọng được xác định bằng phương pháp Picnomet [11].

- Dung trọng (BD) của đất được xác định bằng cách làm khô các mẫu lõi ở 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi [12].

- Độ xốp được xác định thông qua tỷ trọng và dung trọng:

$$X = (1 - Dt/Td) * 100$$

Trong đó:

Dt là dung trọng; Td là tỷ trọng của đất [3].

+ pH_{H2O} xác định bằng máy đo chuyên dụng pH metter [13].

+ Hàm lượng C hữu cơ tổng số (%) được xác định bằng quy trình oxy hóa H₂SO₄-K₂Cr₂O₇ [14].

- Các phương pháp Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã được sử dụng bằng cách tham khảo nghiên cứu được công bố liên quan gần

đây [10] để phân tích hàm lượng Đạm, Lân và Kali tổng số của đất.

+ Hàm lượng Đạm tổng số (%) được xác định theo TCVN 6498:1999.

+ Hàm lượng Lân tổng số (%) được xác định theo TCVN 8940:2011.

+ Hàm lượng Kali tổng số (%) được xác định theo TCVN 8660:2011.

2.3. Phân tích thống kê

Phân tích phương sai ANOVA một nhân tố đã được tiến hành để đánh giá ảnh hưởng của tuổi rừng cũng như độ sâu đến đặc điểm lý học và hóa học của đất. Kiểm định sự sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD) của Fisher ($p < 0,05$) đã được sử dụng để đánh giá sự khác biệt giữa ba độ tuổi lâm phần và ba độ sâu của đất. Tất cả các phân tích thống kê được thực hiện bằng gói phần mềm R 3.5.2 [15].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái phẫu diện đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Kết quả nghiên cứu hình thái phẫu diện đất trên các OTC tại khu vực cho thấy: đất ở đây chủ yếu là đất Feralit màu nâu vàng phát triển trên đá macma bazơ, trung tính, tầng đất từ trung bình đến dày, tầng đất mặt dao động từ 16,5–25 cm, thường có màu nâu xám đến nâu đen, ẩm; không có đá lộ đầu, tỷ lệ đá lẫn 2 - 12%; kết cấu viên hạt.

3.2. Một số đặc điểm lý học đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Kết quả phân tích đất trên 09 OTC tại khu vực nghiên cứu được trình bày và tổng hợp trong Bảng 2.

Bảng 2. Một số tính chất lý học đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Tuổi lâm phần (năm)	Độ sâu (cm)	Dung trọng (g/cm ³)	Tỷ trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)
3	0 - 20	1,32 ± 0,04 ^{Ba}	2,35 ± 0,04 ^{Ca}	43,67 ± 1,97 ^{Ac}
	20 - 40	1,59 ± 0,19 ^{Bab}	2,42 ± 0,03 ^{Bb}	34,32 ± 8,29 ^{Aab}
	40 - 60	1,70 ± 0,15 ^{Bb}	2,46 ± 0,04 ^{Bb}	30,80 ± 5,29 ^{Aa}
6	0 - 20	1,21 ± 0,09 ^{Ba}	2,23 ± 0,06 ^{Ba}	45,44 ± 4,81 ^{Ab}
	20 - 40	1,41 ± 0,03 ^{Ab}	2,30 ± 0,08 ^{Ba}	38,86 ± 1,20 ^{Abab}
	40 - 60	1,56 ± 0,07 ^{Bc}	2,43 ± 0,03 ^{Bb}	35,79 ± 3,26 ^{Ba}
9	0 - 20	1,02 ± 0,05 ^{Aa}	2,04 ± 0,04 ^{Aa}	50,17 ± 1,78 ^{Ab}
	20 - 40	1,20 ± 0,05 ^{Ab}	2,10 ± 0,06 ^{Aab}	43,03 ± 0,78 ^{Aa}
	40 - 60	1,30 ± 0,03 ^{Ac}	2,18 ± 0,05 ^{Ab}	40,26 ± 1,48 ^{Ba}

Ghi chú: Các chữ cái viết hoa khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tuổi lâm phần trong cùng một tầng đất ($p < 0,05$), các chữ cái viết thường khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tầng đất trong cùng một tuổi lâm phần ($p < 0,05$).

Dung trọng đất

Kết quả phân tích ở Bảng 2 cho thấy, dung trọng của đất thay đổi theo hướng ngược lại với tuổi lâm phần và độ sâu của đất. Dung trọng ở rừng trồng Keo lai 9 tuổi nhỏ nhất (1,02 - 1,30 g/cm³), sau đó đến rừng trồng Keo lai 6 tuổi (1,21 - 1,56 g/cm³) và lớn nhất ở rừng trồng Keo lai 3 tuổi (1,32 - 1,70 g/cm³), đồng thời dung trọng đất tăng đáng kể theo chiều sâu của tầng đất ($p < 0,05$). Theo bảng đánh giá về dung trọng đất của Katrinski, đất dưới tán rừng Keo lai 3 tuổi thuộc đất bị nén chặt dưới tầng canh tác, đất dưới tán rừng Keo lai 6 tuổi thuộc đất bị nén chặt và đất dưới tán rừng Keo lai 9 tuổi thuộc đất bị nén ít [16]. Điều này có thể kết luận rằng, rừng trồng Keo lai 9 tuổi đất giàu hàm lượng dinh dưỡng và chất hữu cơ nhất, sau đó giảm dần đến rừng trồng Keo lai 6 tuổi và nghèo hàm lượng dinh dưỡng và chất hữu cơ nhất là rừng trồng Keo lai 3 tuổi. Kết quả này chứng tỏ, độ che phủ của thực vật và sự tác động của con người có ảnh hưởng rất lớn đến sự thay đổi của dung trọng đất [5].

Tỷ trọng đất

Dữ liệu từ Bảng 2 chỉ ra rằng, tuổi rừng trồng ảnh hưởng rất đáng kể đến tỷ trọng của đất ($p < 0,05$). Dưới tán rừng Keo lai 9 tuổi, tỷ trọng đất nhỏ nhất (2,04-2,18), sau đó đến rừng Keo lai 6 tuổi (2,23-2,43) và lớn nhất ở dưới tán rừng Keo lai 3 tuổi (2,35-2,46). Trong khi đó, theo chiều sâu của phẫu diện, tỷ trọng đất tăng dần và không có sự khác biệt đáng kể giữa các độ sâu ở cùng tuổi rừng ($p > 0,05$). Theo thang đánh giá về tỷ trọng đất của Katrinski, đất dưới một số trạng thái rừng trồng trong khu vực nghiên cứu có hàm lượng chất hữu cơ đạt ở mức cao [16].

Độ xốp của đất

Dữ liệu từ Bảng 2 cho thấy, đất ở rừng Keo lai 9 tuổi có độ xốp trung bình lớn nhất, dao động từ 40,26 - 50,17%; sau đó giảm dần tới rừng Keo lai 6 tuổi (35,79 - 45,44%); và nhỏ nhất ở rừng Keo lai 3 tuổi, biến động từ 30,80

- 43,67%. Theo chỉ tiêu đánh giá S.V.Astapốp, độ xốp của đất tại khu vực nghiên cứu thuộc diện ít xốp đến xốp trung bình [16]. Có rất nhiều nguyên nhân nhưng theo kết quả điều tra thực tế cho thấy nguyên nhân quan trọng là do độ che phủ của cây bụi thảm tươi dưới tán rừng trồng Keo lai 9 tuổi nhiều hơn, tổng lượng vật rơi rụng tích lũy qua các năm lớn hơn, từ đó đóng góp vào vai trò tăng độ xốp cho đất [17]. Bên cạnh đó, độ xốp của đất chịu tác động bởi những hoạt động của con người cho nên nó luôn bị thay đổi chứ không cố định [18].

3.3. Một số đặc điểm hóa học đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Hình 2 và Hình 3 mô tả dữ liệu phân tích một số tính chất hóa học đất trên 09 OTC tại khu vực.

pH_{H₂O} của đất

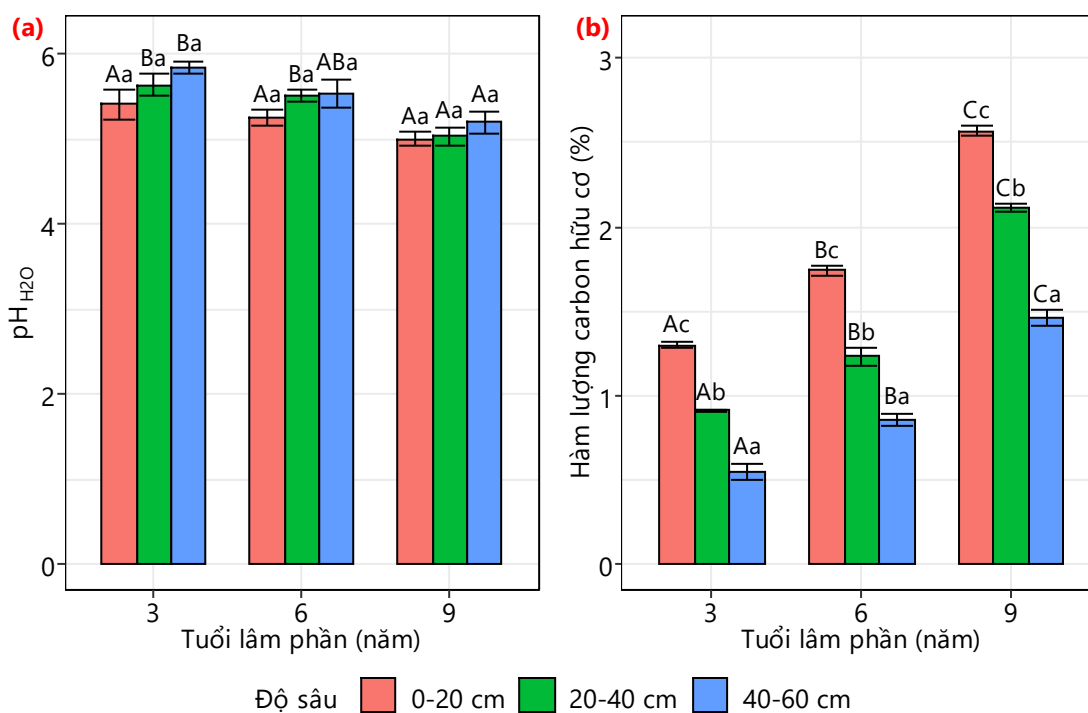
Số liệu trích dẫn từ Hình 2a cho thấy, giá trị pH_{H₂O} trung bình của đất giảm dần qua các tuổi lâm phần đối với tất cả các tầng đất ($p < 0,05$). Giá trị trung bình pH trên tất cả các độ sâu 0–60 cm giảm từ 5,64 (lâm phần tuổi 3) đến 5,08 (lâm phần tuổi 9). Ở cả 3 lâm phần, giá trị pH của đất tăng theo độ sâu tầng đất. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về giá trị pH đất giữa 3 độ sâu tầng đất ở cùng tuổi rừng ($p > 0,05$). Theo chỉ tiêu đánh giá của Đỗ Đình Sâm và Ngô Đình Quế (2006) [16], đất ở khu vực nghiên cứu thuộc loại đất chua trung bình đến chua mạnh. Sự suy giảm giá trị pH ở các tuổi của lâm phần lớn hơn trong nghiên cứu này có thể liên quan đến độ che phủ của thực vật, gây ra sự bài tiết nhiều axit hữu cơ, dẫn đến tăng tốc độ phân hủy chất hữu cơ [5, 10]. Các nhà nghiên cứu trước đây cũng đã chỉ ra rằng, sự suy giảm độ pH của đất thường được coi là kết quả của việc thiết lập trồng rừng [6, 10].

Hàm lượng carbon hữu cơ trong đất (OC%)

Kết quả phân tích ở Hình 2b cho thấy, hàm lượng OC trung bình của tầng đất 0 - 20 cm phía trên cùng là cao nhất trong cả ba lâm

phần và các giá trị cho mỗi lâm phần Keo lai tuổi 3, 6, 9 lần lượt là 1,30; 1,74 và 2,57%. Kết quả cũng cho thấy xu hướng giảm đáng kể hàm lượng OC khi độ sâu của tầng đất tăng lên ở cả ba lâm phần ($p < 0,05$). Đối với các lâm phần tuổi 3, 6 và 9, hàm lượng OC của các tầng đất 0 - 20, 20 - 40, 40 - 60 tăng lên rõ rệt theo sự gia tăng của tuổi lâm phần ($p < 0,05$), cho thấy một quá trình tích lũy rõ ràng của carbon hữu cơ trong các tầng đất sau khi trồng rừng. Theo tiêu chuẩn đánh giá hàm lượng OC của Euroconsult (1989) [19], hàm lượng carbon hữu cơ trong đất ở khu vực nghiên cứu đạt ở mức trung bình (rừng Keo lai

6 và 9 tuổi), đến nghèo (rừng Keo lai 3 tuổi). Kết quả này phản ánh đầy đủ đặc điểm của đất theo thực tế, độ tàn che và vật rơi rụng của các trạng thái rừng trồng (Dữ liệu chi tiết được tổng hợp ở Bảng 1). Như vậy thảm thực vật vừa có tác dụng che phủ đất, bảo vệ đất, chống xói mòn rửa trôi cho đất, vừa trả lại cho đất một lượng cành khô lá rụng đáng kể, qua quá trình phân giải của vi sinh vật đất đã tạo carbon hữu cơ cho đất [11, 20]. Do vậy, mà lượng carbon hữu cơ dưới trạng thái có độ che phủ cao sẽ cao hơn lượng carbon hữu cơ ở trạng thái có độ che phủ thấp.



Hình 2. (a) pH_{H2O} và (b) Hàm lượng carbon hữu cơ trong đất dưới tán rừng Keo lai

Các chữ cái viết hoa khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tuổi lâm phần trong cùng một tầng đất ($p < 0,05$), các chữ cái viết thường khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tầng đất trong cùng một tuổi lâm phần ($p < 0,05$)

Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số trong đất

*Đạm tổng số

Đạm tổng số là chỉ tiêu hóa học quan trọng để đánh giá độ phì của đất, nó quyết định đến sự sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Đạm tổng số trong từng loại đất phụ

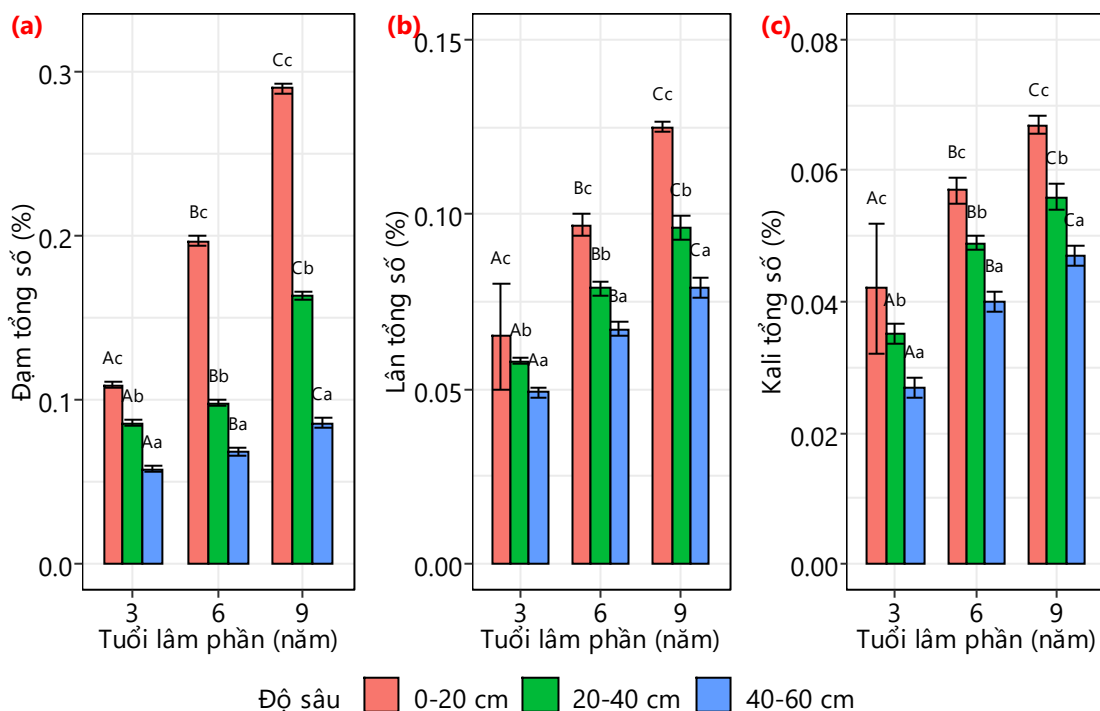
thuộc vào hàm lượng chất hữu cơ trong đất, đất giàu chất hữu cơ thì tương ứng có hàm lượng Đạm tổng số cao [21]. Giá trị Đạm tổng số dưới đất rừng Keo lai 9 tuổi có giá trị cao nhất bằng 0,177%; sau đó là đất dưới rừng Keo lai 6 tuổi là 0,123%, thấp nhất là đất dưới rừng Keo lai 3 tuổi trung bình là 0,082%. Theo

phương pháp phân tích của Kjeldahl thì đất ở khu vực nghiên cứu có hàm lượng Đạm tổng số đạt mức nghèo (rừng Keo lai 3 tuổi) đến trung bình (rừng Keo lai 6 tuổi) và khá giàu (rừng Keo lai 9 tuổi), đồng thời có sự khác biệt rõ ràng giữa các tuổi rừng nghiên cứu ($p < 0,05$) [16]. Kết quả dữ liệu tổng hợp từ Bảng 1 phản ánh đúng điều kiện thực tế và kết quả điều tra: Các trạng thái rừng trồng có độ tàn che dao động từ 0,6 - 0,9, độ che phủ của lớp vật rơi rụng là 100%, với độ dày thảm khô lá rụng từ 0,64 - 1,31 cm. Kết quả nghiên cứu cũng phản ánh về tiềm năng Đạm tổng số ở khu vực nghiên cứu là rất lớn, đây là một nhân tố rất có lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật.

***Lân tổng số**

Dữ liệu phân tích từ ANOVA chỉ ra rằng, có sự khác biệt rõ rệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

về hàm lượng Lân tổng số giữa các tuổi rừng. Hàm lượng Lân tổng số trung bình ở tầng đất 40-60 cm là thấp nhất (0,049 - 0,079%), sau đó ở tầng đất 20-40 cm (0,058 - 0,096%) và cao nhất ở tầng đất 0-20 cm (0,065 - 0,125%). Đất dưới tán rừng Keo lai 3 tuổi có hàm lượng Lân tổng số thấp nhất, dao động từ 0,049 - 0,065%, trung bình là 0,057%; nhỏ hơn là đất dưới rừng Keo lai 6 tuổi, dao động từ 0,067 - 0,097%, trung bình là 0,081%, cao nhất là đất dưới rừng Keo lai 9 tuổi có giá trị trung bình là 0,100%, dao động từ 0,079 - 0,125%. Theo thang đánh giá của Lorentz thì đất ở khu vực nghiên cứu có hàm lượng Lân tổng số ở mức nghèo (rừng Keo lai 3 tuổi) đến trung bình (rừng Keo lai 6 tuổi) và giàu (rừng Keo lai 9 tuổi) [16]. Điều này càng làm rõ mối quan hệ khăng khít giữa trạng thái thảm thực vật với hàm lượng Lân tổng số trong đất [22].



Hình 3. Hàm lượng các chất dinh dưỡng

(a) Đạm, (b) Lân (b) và (c) Kali tổng số trong đất dưới tán rừng Keo lai

Các chữ cái viết hoa khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tuổi lâm phần trong cùng một tầng đất ($p < 0,05$), các chữ cái viết thường khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tầng đất trong cùng một tuổi lâm phần ($p < 0,05$)

Kali tổng số

Kết quả nghiên cứu ở khu vực cho thấy,

hàm lượng Kali tổng số có sự khác nhau đáng kể giữa các tuổi rừng nghiên cứu ($p < 0,05$).

Dưới tán rừng Keo lai 9 tuổi hàm lượng Kali tổng số biến động từ 0,047% - 0,067%, trung bình là 0,054%. Tiếp đến là đất dưới rừng Keo lai 6 tuổi hàm lượng Kali tổng số trung bình là 0,047%, dao động từ 0,040% - 0,057%. Hàm lượng Kali tổng số thấp nhất trong đất dưới rừng Keo lai 3 tuổi là 0,037% và biến động từ 0,027% - 0,042%. Dựa trên tiêu chuẩn đánh giá của Barbier Morgan, thì đất ở khu vực có hàm lượng Kali tổng số đạt ở mức nghèo [16]. Điều này chỉ ra rằng, trạng thái rừng có độ tàn che lớn, độ che phủ cây bụi thảm tươi cao và lượng vật rơi rụng nhiều thì sự ảnh hưởng của đặc điểm lâm phần tới đặc tính đất sẽ lớn [5].

Hình 3a-c cũng đã minh họa rõ sự khác nhau về % hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số trong đất, ở rừng Keo lai 9 tuổi % các chất tổng số cao nhất, sau đó giảm dần đến rừng Keo lai 6 tuổi và nhỏ nhất là rừng Keo lai 3 tuổi, đồng thời ở các đối tượng nghiên cứu thì % chất tổng số đều giảm đáng kể theo độ sâu của tầng đất, phù hợp với kết quả của hầu hết các nhà khoa học đã công bố trước đây [20, 23]. Phân hủy vật rơi rụng của thực vật là nguồn dinh dưỡng chính trong đất rừng và quá trình này xảy ra chủ yếu ở lớp đất bề mặt, làm tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lớp đất mặt [5]. Khi độ sâu tăng lên, lượng đầu vào của vật rơi rụng và rễ của thực vật giảm do độ thấm của đất thấp, hoạt động của động vật và sự phân hủy của vi sinh vật trong đất, từ đó làm giảm đáng kể hàm lượng các chất dinh dưỡng của các lớp đất dưới bề mặt (20 –60 cm) [24].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã trình bày về đặc điểm của đất dưới tán rừng trồng Keo Lai tại huyện Sông Hinh, tỉnh Phú Yên ở các tuổi khác nhau, bao gồm đất Feralit màu nâu vàng phát triển trên đá macma bazơ, trung tính, tầng đất từ trung bình đến dày, không có đá lộ đầu, xói mòn bề mặt ít. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đất dưới tán rừng trồng Keo lai tại khu vực có những đặc điểm khá khác nhau về tính chất

vật lý và hóa học đất: (1) Độ xốp của đất thuộc diện ít xốp đến xốp trung bình. Độ xốp của đất cao nhất là rừng Keo lai 9 tuổi (44,49%), tiếp đến là rừng Keo lai 6 tuổi (40,03%) và thấp nhất là rừng Keo lai 3 tuổi (36,26%); (2) Đất trong các lâm phần thuộc dạng độ chua trung bình đến chua mạnh (pH từ 5,08 - 5,64); (3) Hàm lượng carbon hữu cơ được đánh giá ở mức trung bình đến nghèo, cụ thể trạng thái rừng Keo lai 9 tuổi 2,05%, rừng Keo lai 6 tuổi 1,28% và rừng Keo lai 3 tuổi là 0,92%; (4) Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số được sắp xếp như sau: Đạm tổng số ở mức nghèo đến khá (0,082 - 0,177%); Lân tổng số ở mức từ nghèo đến giàu (0,057 - 0,103%); Kali tổng số ở mức nghèo (0,037 - 0,054%). Những phát hiện của nghiên cứu chỉ ra rằng, sự phát triển của rừng trồng Keo lai có ảnh hưởng rất lớn đến sự biến động các tính chất vật lý và hóa học đất tại khu vực huyện Sông Hinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nazeri A, Jusoh I & Wasli ME (2021). Growth of *Acacia mangium* at different stand ages and soil physicochemical properties in Sarawak, Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 44.
- [2]. Nazeri A, jusoh I, Mohamad B & Wasli E (2022). Soil physicochemical properties in different stand ages and soil depths of *Acacia mangium* plantation. *Journal of Sustainability Science and Management*. 17(3): 186-200.
- [3]. Selvalakshmi S, Vasu D, Zhijun H, Guo F & Ma XQ (2018). Soil nutrients dynamics in Broadleaved forest and *Chinese fir* plantations in subtropical forests. *Journal of Tropical Forest Science*. 30(2): 242-251.
- [4]. Sankaran KV, Grove TS, Kumaraswamy S, Manju VS, Mendham DS & Os'connell AM (2005). Export of nutrients in plant biomass following harvest of *Eucalypt* plantations in Kerala, India. *Journal of Sustainable Forestry*. 20(3): 15-36.
- [5]. Xiaoai Yin, Longshan Zhao, Qian Fang & Guijie Ding (2021). Differences in soil physicochemical properties in different-aged *Pinus massoniana* plantations in Southwest China. *Forests*. 12(8): 987.
- [6]. King Lee, Kian Ong, Patricia King, John Chubo & Dennis Su (2015). Stand productivity, carbon content, and soil nutrients in different standages of *Acacia mangium* in Sarawak, Malaysia. *Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*. 39: 154-161.

- [7]. Jie Lei, Hailun Du, Aiguo Duan & Jianguo Zhang (2019). Effect of stand density and soil layer on soil nutrients of a 37-year-old *Cunninghamia lanceolata* plantation in Naxi, Sichuan Province, China. *Sustainability*. 11(19): 5410.
- [8]. MARD (2022). Quyết định số 2860/QĐ-BNN-TCLN ngày 27 tháng 7 năm 2022 của Bộ Trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc công bố quyết định hiện trạng rừng toàn quốc năm 2021.
- [9]. Ủy ban Nhân dân huyện Sông Hinh, tỉnh Phú Yên (2021). Quyết định số 3195/QĐ-UBND ngày 30/12/2021 của UBND huyện Sông Hinh về công bố hiện trạng rừng năm 2021 trên địa bàn huyện Sông Hinh, tỉnh Phú Yên.
- [10]. Le Van Cuong, Bui Van Thang, Oluwasanmi Tope Bolanle-Ojo, Tran Quang Bao, Nguyen Thanh Tuan, Tran Van Sang, Xuxiao Niu & Nguyen Minh Thanh (2022). Enhancement of soil organic carbon by *Acacia mangium* afforestation in Southeastern region, Vietnam. *Agriculture and Forestry*. 68(2): 133-155.
- [11]. Lê Văn Cường, Nguyễn Minh Thanh, Lê Văn Long, Bùi Thị Thu Trang & Nguyễn Thị Hiếu (2017). Một số tính chất lý, hóa của đất dưới tán rừng tự nhiên tại Ban quản lý rừng phòng hộ Tân Phú, tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*. 6: 17-24.
- [12]. Blake GR & Hartge KH (1986). Bulk density. In: Klute, A., Ed., *Methods of Soil Analysis, Part 1—Physical and Mineralogical Methods*, 2nd Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy—Soil Science Society of America, Madison, 363-382.
- [13]. van Reeuwijk LP. (2002). *Procedures for Soil Analysis*. 6th Edition, ISRIC, FAO, Wageningen.
- [14]. Six J, Callewaert P, Lenders S, de Gryze S, Morris SJ, Gregorich EG, Paul EA & Paustian K (2002). Measuring and Understanding Carbon Storage in Afforested Soils by Physical Fractionation. *Soil Science Society of America Journal*. 66(6): 1981-1987.
- [15]. R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- [16]. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Nguyễn Tử Siêm & Nguyễn Ngọc Bình (2006). *Chương Đất và dinh dưỡng* - Cẩm nang ngành lâm nghiệp - Bộ NN&PTNT. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- [17]. Nguyễn Minh Thanh & Lê Văn Cường (2015). Một số tính chất cơ bản của đất dưới các trạng thái thảm thực vật rừng ở huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*. 257: 116-122.
- [18]. Hoàng Thị Thu Duyên & Nguyễn Minh Thanh (2014). Một số tính chất cơ bản của đất dưới tán rừng tự nhiên phục hồi tại Con Cuông, Nghệ An. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*. 232.
- [19]. Euroconsult (1989). *Agricultural compendium for rural development in the tropics and the subtropics*, Elsevier Amsterdam. 740.
- [20]. Xincai Qiu, Daoli Peng, Weili Li & Haochen Jiang (2018). Soil physicochemical properties of *Pinus tabuliformis* plantations of different ages in Yanqing, Beijing. *Chinese Journal of Applied & Environmental Biology* 24(2): 0221-0229.
- [21]. Rentian Ma, Feinan Hu, Jingfang Liu, Chunli Wang, Zilong Wang, Gang Liu & Shiwei Zhao (2020). Shifts in soil nutrient concentrations and C:N:P stoichiometry during long-term natural vegetation restoration. *PeerJ*. 8: e8382.
- [22]. Zhen'an Yang & Zhibin Luo (2021). Nitrogen and phosphorus distribution and relationship in soils and plants under different aged *Chinese fir* Plantation. *Forests*. 12(9): 1271.
- [23]. Le Van Cuong, Tran Thi Ngoan, Nguyen Van Quy, Mai Hai Chau, Nguyen Minh Thanh, Tran Quang Bao, Oluwasanmi Tope Bolanle-Ojo, Xuxiao Niu & Tran Van Sang (2023). Soil physicochemical properties of *Acacia mangium* plantations at different stand ages in the Southeastern region of Vietnam. *The Malaysian Forester*. 86(2): 353-369.
- [24]. Hongwei Xu, Qing Qu, Peng Li, Ziqi Guo, Entemake Wulan & Sha Xue (2019). Stocks and stoichiometry of soil organic carbon, total nitrogen, and total phosphorus after vegetation restoration in the Loess Hilly Region, China. *Forests*. 10(1): 27.