TRỮ LƯỢNG CARBON TRONG ĐẤT DƯỚI TÁN RỪNG TRỒNG KEO LAI TẠI HUYỆN ĐỊNH QUÁN, TỈNH ĐỒNG NAI

Trần Thị Ngoan[1], Lê Văn Cường[1*], Nguyễn Thị Hà[1], Nguyễn Văn Phú[1], Trần Ngọc Toản[2]

[1]*Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai*

[2]*Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*

https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2023.2.076-085

TÓM TẮT

Trữ lượng carbon của đất ở những hệ sinh thái rừng trồng đóng một vai trò quan trọng trong chu trình carbon toàn cầu. Tuy nhiên, những kiến thức và nghiên cứu hiện tại chỉ cung cấp những thông tin hạn chế về trữ lượng và động lực tích lũy carbon trong đất ở các tuổi khác nhau của rừng trồng Keo lai (*Acacia hybrid*) tại tỉnh Đồng Nai. Nghiên cứu được thiết kế để đánh giá hàm lượng carbon hữu cơ trong đất và trữ lượng của nó theo trình tự thời gian của ba lâm phần rừng trồng Keo lai (tuổi 4, 6, 10) tại Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp La Ngà, tỉnh Đồng Nai. Trữ lượng carbon trong đất được đánh giá trong từng lâm phần ở độ sâu 0 - 100 cm bằng phương pháp oxy hóa Kali dicromat. Kết quả cho thấy hàm lượng carbon hữu cơ trong đất tăng đáng kể theo tuổi rừng và giảm liên tục khi độ sâu của đất tăng lên. Trữ lượng carbon hữu cơ ở tầng đất (0 - 100 cm) trong các khu rừng trồng (tuổi 4, 6, 10) lần lượt là 88,8; 114,3; 202,6 tấn/ha. Hơn 57% lượng carbon trong đất được tìm thấy trong độ sâu 0 – 40 cm ở mỗi tuổi lâm phần. Hơn nữa, sinh khối vật rơi rụng là yếu tố chính điều khiển sự hấp thụ carbon hữu cơ trong đất. Những phát hiện từ nghiên cứu này cho thấy trồng rừng Keo lai có thể thúc đẩy trữ lượng carbon hữu cơ trong đất, đồng thời cung cấp dữ liệu để ước tính trữ lượng carbon của hệ sinh thái rừng trồng ở tỉnh Đồng Nai.

Từ khóa: độ sâu của đất, Đồng Nai, rừng trồng Keo lai, trữ lượng carbon trong đất, tuổi lâm phần.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất là bể chứa carbon (C) hữu cơ trên cạn lớn nhất [1] và đóng vai trò quan trọng trong chu trình C toàn cầu [2, 3]. Với trữ lượng C trong đất (CS) vào khoảng 1500 tỷ tấn ở lớp đất có độ sâu 1 m, đất được xem là bể chứa C lớn thứ hai sau đại dương, lớn gấp hai lần lượng C trong khí quyển và khoảng ba lần lượng C tích lũy trong thực vật [1]. Hàm lượng C hữu cơ trong đất (SOC) trong hệ sinh thái rừng là một phần quan trọng của bể chứa C toàn cầu, chiếm 73% tổng lượng C toàn cầu [4, 5]. Do đó, những thay đổi nhỏ trong bể chứa C của đất rừng sẽ ảnh hưởng đáng kể đến cân bằng C toàn cầu, từ đó tác động đến biến đổi khí hậu [6].

Keo lai (*Acacia hybrid*) là một trong những loài cây trồng rừng chủ lực nhất trong tám vùng sinh thái - lâm nghiệp quan trọng và vùng Đông Nam Bộ Việt Nam [7], đã được trồng khoảng 1,5 triệu ha, tươngđương 33% tổng diện tích rừng trồng của Việt Nam [8].

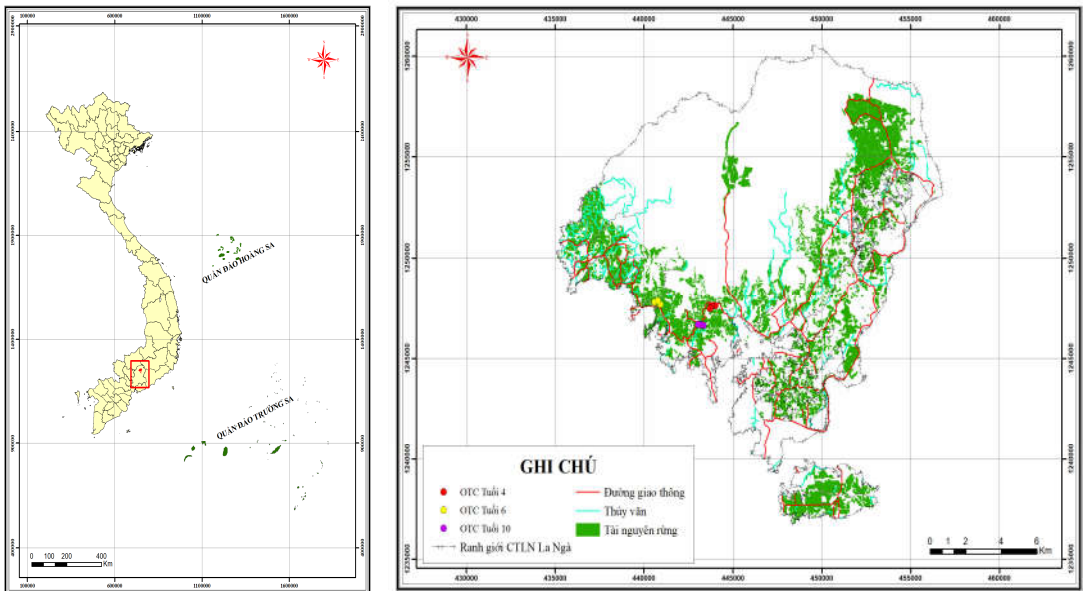
[*]*Corresponding author: cuongvfu.90@gmail.com*

Bên cạnh việc sản xuất gỗ cho các ngành công nghiệp, rừng trồng Keo lai còn có vai trò quan trọng trong việc cung cấp các dịch vụ môi trường như hấp thụ và lưu trữ C nhờ tốc độ tăng trưởng cao. Do đó, nghiên cứu về động lực tích lũy SOC của rừng trồng Keo lai có ý nghĩa rất quan trọng trong việc dự đoán chính xác trữ lượng CS và ảnh hưởng của nó đối với biến đổi khí hậu và quản lý rừng trong tương lai. Mặc dù có rất nhiều nghiên cứu về rừng trồng Keo lai như dự đoán tăng trưởng và năng suất [9, 10], tích lũy sinh khối và lưu trữ C [11, 12], đặc tính gỗ và chất lượng gỗ [13]. Tuy nhiên, kiến thức và nghiên cứu hiện tại đã cung cấp thông tin hạn chế về động lực tích lũy SOC của hệ sinh thái rừng trồng Keo lai tại tỉnh Đồng Nai. Vì vậy, nghiên cứu hiện tại được thiết kế để: (i) định lượng trữ lượng CS; và (ii) chỉ ra mối quan hệ giữa CS và các yếu tố môi trường trong rừng trồng Keo lai qua ba độ tuổi khác nhau ở khu vực tỉnh Đồng Nai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô tả khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1/2022 – 9/2022 tại Công ty lâm nghiệp La Ngà thuộc xã Thanh Sơn, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai (11^0 đến $11^0$23' vĩ độ Bắc và 107^0 đến $107^0$22' kinh độ Đông) (Hình 1). Khu vực nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới mưa mùa điển hình, có 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ bình quân trong năm 25^0C, lượng mưa bình quân năm 3.293 mm. Địa hình công ty thuộc dạng đồi gò lượn sóng, độ cao tuyệt đối cao nhất 272 m, thấp nhất 60 m, độ dốc từ 3 - 15^0. Loại đất khu vực này chủ yếu là Feralit màu nâu vàng phát triển trên đá mẹ phiến sét, hàm lượng dinh dưỡng từ trung bình đến khá, ở phía chân núi tầng đất thường sâu và mỏng dần theo hướng lên sườn, đỉnh núi. Các loài cây ưu thế của khu vực gồm có Keo lai (*Acacia hybrid*), Tếch (*Tectona grandis* L.f.), Gõ mật (*Sindora cochinchinensis*). Rừng trồng chiếm khoảng 62,4% tổng diện tích rừng tại khu vực. Keo lai chiếm khoảng 33,5% tổng diện tích rừng trồng ở khu vực này và đóng một vai trò quan trọng trong sản xuất bột giấy và gỗ [14].

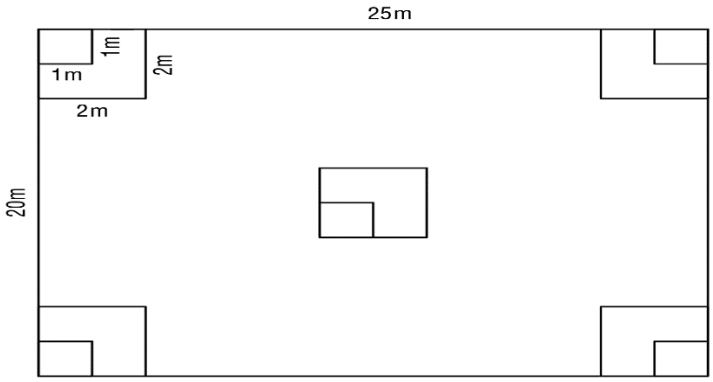


Hình 1. Khu vực nghiên cứu: Bản đồ Việt Nam (trái) và Bản đồ Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp La Ngà (phải)

Nghiên cứu đã chọn 3 lâm phần rừng trồng Keo lai thuần loài ở độ tuổi khác nhau (4, 6 và 10 năm tuổi). Ngoài ra, các lâm phần rừng trồng này được bón thúc bằng phân NPK 16-16-8, mỗi năm một lần cho đến hết năm thứ 3. Mật độ ban đầu của các lâm phần thí nghiệm là 1667 cây/ha (khoảng cách ban đầu 3 m × 2 m), các hoạt động tỉa thưa chỉ thực hiện đối với lâm phần ở năm thứ 4 với cường độ tỉa thưa không quá 30% sản lượng và số cây trong lâm phần. Trong 3 năm đầu, hàng năm thực hiện phát dọn dây leo và cây bụi thấp một lần [14]. Sự đa dạng và phong phú của thảm thực vật dưới lớp tán trong rừng trồng Keo lai ghi nhận ở 3 tuổi này. Các loài cây bụi thảm tươi chiếm ưu thế trong các lâm phần rừng trồng Keo lai bao gồm cây Cộng sản (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.), Ba bét trắng (*Mallotus apelta* (Lour.) Müll. Arg.), cỏ Chạc chìu (*Tetracera scandens (L.) Merr.)*), cỏ Lá tre (*Lophatherum gracile* Brongn), cây Trinh nữ (*Mimosa pudica* var. *tetrandra* (Willd.) DC.).

2.2. Phương pháp điều tra ô tiêu chuẩn (OTC)

Nghiên cứu thiết lập 9 OTC có kích thước 500 m^2 (20 m x 25 m) được thiết lập trên mỗi lâm phần tuổi 4, 6 và 10. Trong mỗi OTC, lập 5 ô dạng bản cấp 1 (4 ô ở 4 góc và 1 ô ở giữa OTC) với diện tích 4 m^2 (2 m x 2 m) để điều tra cây bụi, thảm tươi. Trong mỗi ô dạng bản cấp 1, lập 5 ô dạng bản cấp 2 (4 ô ở 4 góc và một ô ở giữa) diện tích 1 m^2 (1 m x 1 m) để điều tra vật rơi rụng (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ bố trí OTC

Độ tàn che tầng cây cao được xác định bằng phần mềm chụp ảnh bán cầu phân tích độ tàn che (Gap Light Analysis Mobile App 1.3) cài đặt trong thiết bị di động, mỗi ô tiêu chuẩn xác định 10 điểm, lấy giá trị trung bình đại diện cho OTC. Độ cao tuyệt đối, độ dốc xác định bằng máy GPS (GPSMAP 64) và địa bàn cầm tay. Khối lượng vật rơi rụng xác định trên các ô dạng bản 1 m^2, thu gom toàn bộ cành khô lá rụng và cân bằng cân đĩa loại 5 kg. Khối lượng cây bụi thảm tươi được chặt hạ trong ô dạng bản 4 m^2,

Cây bụi thảm tươi được tách thành hai thành phần trên mặt đất và dưới mặt đất và cân bằng cân đĩa loại 5 kg. Trên mỗi ô dạng bản tiến hành lấy các mẫu vật rơi rụng và cây bụi thảm tươi khoảng 300 – 500 gram được bọc vào túi nilong, sấy khô ở nhiệt độ 70^0C tại phòng thí nghiệm trường Trường Đại học Lâm nghiệp, Phân hiệu tại tỉnh Đồng Nai.

2.3. Phương pháp lấy mẫu đất và phân tích trong phòng thí nghiệm

Mỗi OTC đào một phẫu diện đất chính, 4 phẫu diện phụ. Các phẫu diện đất được đào đến độ sâu 100 cm từ bốn góc và tâm của mỗi OTC, và các mẫu được lấy từ năm độ sâu (0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, 80 - 100 cm) bằng cách sử dụng thiết bị lấy đất chuyên dụng. Các mẫu đất từ cùng một lớp trong cùng một OTC được trộn với tỷ lệ thể tích bằng nhau, làm khô trong không khí và bảo quản ở nhiệt độ phòng. Các mẫu đất được phân tích tại phòng thí nghiệm Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển Công nghệ thuộc Trường Đại học Lâm nghiệp, Phân hiệu tại tỉnh Đồng Nai (VNUF2). Mẫu đất được xử lý và phân tích theo các phương pháp sau đây:

+ Dung trọng của đất được xác định bằng cách làm khô các mẫu lõi ở 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi (các mẫu đất được thu thập từ các lớp đất khác nhau bằng cách sử dụng một vòng cắt bằng thép không gỉ (thể tích 100 cm^3) [15].

+ Hàm lượng SOC được phân tích bằng phương pháp oxy hóa Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) (tác dụng nhiệt bên ngoài) [16].

2.4. Phương pháp tính toán trữ lượng C trong đất

Trữ lượng C trong mỗi tầng đất được tính toán theo hàm lượng SOC, dung trọng của đất và độ sâu lấy mẫu. Các phần thô (> 2 mm) rất hiếm trong các mẫu đất. Do đó, phương trình sau được sử dụng để tính trữ lượng C trong đất (Cs) [17-19]:

$$CS_i = SOC_i \times BD_i \times d_i \times 10^{-1}$$

Trong đó:

CS_i: trữ lượng C hữu cơ của đất trong tầng đất thứ i (tấn/ha);

i: đại diện cho các tầng đất (0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, và 80 - 100 cm);

SOC_i: hàm lượng C hữu cơ trong đất của tầng đất thứ i (g. kg-1);

BD_i, khối lượng riêng của tầng đất thứ i (g. cm^{-3});

d_i: chiều dày đất của tầng đất thứ i (cm).

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Phân tích thống kê

Ảnh hưởng của tuổi rừng, độ sâu tầng đất và sự tương tác của chúng đối với hàm lượng SOC và trữ lượng CS của rừng trồng Keo lai được phân tích bằng phương pháp phân tích hai chiều (ANOVA) ($p < 0,05$). So sánh hàm lượng SOC và trữ lượng CS giữa ba lâm phần và năm độ sâu của đất được kiểm tra bằng ANOVA một chiều,

sau đó là kiểm định sự sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ($p < 0,05$). Trước khi thực hiện phân tích ANOVA, dữ liệu đã được kiểm tra tính phân bố chuẩn và tính đồng nhất của phương sai bằng cách kiểm định Kolmogorov-Smirnov và Levene.

Nghiên cứu sử dụng phương pháp tương quan Pearson để phân tích mối quan hệ giữa CS và các yếu tố môi trường (vật rơi rụng, dung trọng, pH, cây bụi thảm tươi, độ dốc, độ cao, độ tàn che, độ ẩm đất) nhằm kiểm tra mối tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa CS với các yếu tố trên. Trong nghiên cứu này, xử lý dữ liệu và phân tích thống kê đều được thực hiện bằng phần mềm Microsoft Excel 2019, SPSS 22 [20, 21].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm lâm phần nghiên cứu

Kết quả điều tra lâm phần rừng trồng Keo lai ở 3 tuổi khác nhau (4, 6 và 10 tuổi) cho thấy độ cao khu vực nghiên cứu dao động từ 85 – 93 m, địa hình tương đối bằng phẳng (độ dốc từ 3 – 8^0) (Bảng 1).

Bảng 1. Một số đặc điểm lâm phần ở các tuổi khác nhau

Tuổi (năm)	Độ tàn che	Độ dốc (độ)	Độ cao	Vật rơi rụng (tấn/ha)	Cây bụi thảm tươi (tấn/ha)
4	0,55	3,3	86	4,3	1,7
6	0,63	5,0	85	5,6	2,2
10	0,69	7,3	93	8,5	3,5

Phân tích Bảng 1 cho thấy cùng với sự gia tăng của tuổi rừng, các nhân tố độ tàn che, khối lượng vật rơi rụng và cây bụi – thảm tuổi có xu hướng tăng lên. Độ tàn che dao động từ 0,55 – 0,69; khối lượng vật rơi rụng ghi nhận ở tuổi 10 nhiều hơn so với tuổi 6 và 4 lần lượt là 2,9 và 4,2 tấn/ha; tương tự khối lượng cây bụi – thảm tươi biến động không nhiều từ 1,7 – 3,5 tấn/ha.

Lượng tích lũy C trong đất phụ thuộc nhiều vào tính chất lý hóa học đất và độ sâu tầng đất, kết quả điều tra một số đặc điểm của đất được tổng hợp tại Bảng 2.

Bảng 2. Dung trọng và độ ẩm của đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Tuổi (năm)	Độ sâu tầng đất (cm)	pH	Độ ẩm (%)	Dung trọng (g/m^3)
4	0 – 20	4,4	17,66	1,28
	20 – 40	4,4	15,19	1,33
	40 – 60	4,5	14,49	1,39
	60 – 80	4,6	14,08	1,46
	80 - 100	4,7	13,72	1,53
6	0 – 20	4,1	18,94	1,22
	20 – 40	4,2	16,57	1,24
	40 – 60	4,3	15,75	1,27
	60 – 80	4,4	15,42	1,42
	80 - 100	4,6	14,34	1,52
10	0 – 20	4,0	23,98	1,14
	20 – 40	4,1	21,80	1,15
	40 – 60	4,1	19,09	1,20
	60 – 80	4,2	18,77	1,29
	80 - 100	4,2	17,61	1,36

Phân tích Bảng 2 cho thấy các nhân tố pH, độ ẩm và dung trọng của đất biến động theo tuổi và độ sâu tầng đất. Cùng với sự gia tăng của tuổi rừng, pH và dung trọng của đất giảm, ngược lại độ ẩm đất tăng lên. Cụ thể pH giảm theo tuổi nhưng biến động không lớn 4,5 (tuổi 4), 4,3 (tuổi 6) và 4,1 (tuổi 10); dung trọng giảm theo tuổi, theo đó dao động từ 1,2 – 1,4 g/cm^3; độ ẩm

đất tăng dần theo tuổi, trong đó tuổi 10 (20,3%), tuổi 6 (16,2%) và tuổi 4 (15%). So sánh theo độ sâu tầng đất, pH và dung trọng tăng dần, trong đó ghi nhận thấp nhất tầng 0 - 20 cm lần lượt là 4,0 và 1,14 g/cm^3 (tuổi 10), cao nhất ở độ sâu 80 - 100 cm tương ứng với 4,7 và 1,53 g/cm^3 (tuổi 4). Tương tự, độ ẩm đất giảm dần theo độ sâu tầng đất, trong đó ghi nhận cao nhất ở tuổi 10 với độ sâu 0 - 20 cm (23,98%), thấp nhất ở tuổi 4 với độ sâu 80 - 100 cm (13,72%).

3.2. Hàm lượng C hữu cơ trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai

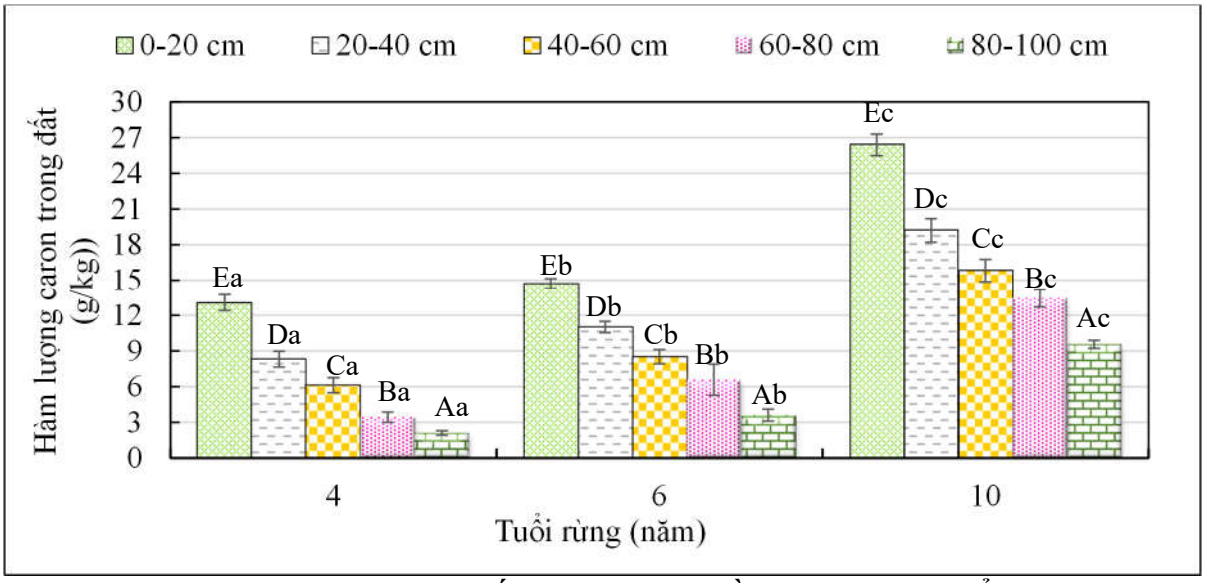
Bằng cách kiểm định Kolmogorov-Smirnov và Levene, kết quả cho thấy ảnh hưởng của tuổi rừng, độ sâu tầng đất và sự tương tác của chúng đối với hàm lượng SOC và trữ lượng CS của rừng trồng Keo lai tuân theo quy luật phân bổ chuẩn và đồng nhất của phương sai với mức ý nghĩa (Sig.) > 0,05. Kết quả phân tích ANOVA 2 nhân tố cho thấy có sự ảnh hưởng đáng kể của tuổi lâm phần (p < 0,001), tầng đất (p < 0,001) và tương tác của chúng đối với hàm lượng SOC (p < 0,001, Bảng 3).

Bảng 3. Kết quả (giá trị *p*) của ANOVA hai nhân tố về ảnh hưởng của tuổi lâm phần, tầng đất và sự tương tác của chúng đối với C trong đất

Nhân tố đất	Tuổi lâm phần	Tầng đất	Tuổi lâm phần × Tầng đất
	p values	*p* values	*p* values
SOC	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CS	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Ghi chú: SOC, C hữu cơ trong đất; CS, trữ lượng C hữu cơ trong đất.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác biệt giữa hàm lượng SOC, trữ lượng CS ở các tầng đất 0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, và 80 - 100 cm ở 3 độ tuổi khác nhau (tuổi 4, 6 và 10). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được quan sát thấy giữa các lâm phần có tuổi khác nhau của các tầng đất khác nhau về giá trị SOC, CS (p < 0,05).



Hình 3. Hàm lượng C hữu cơ trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai ở các tuổi khác nhau

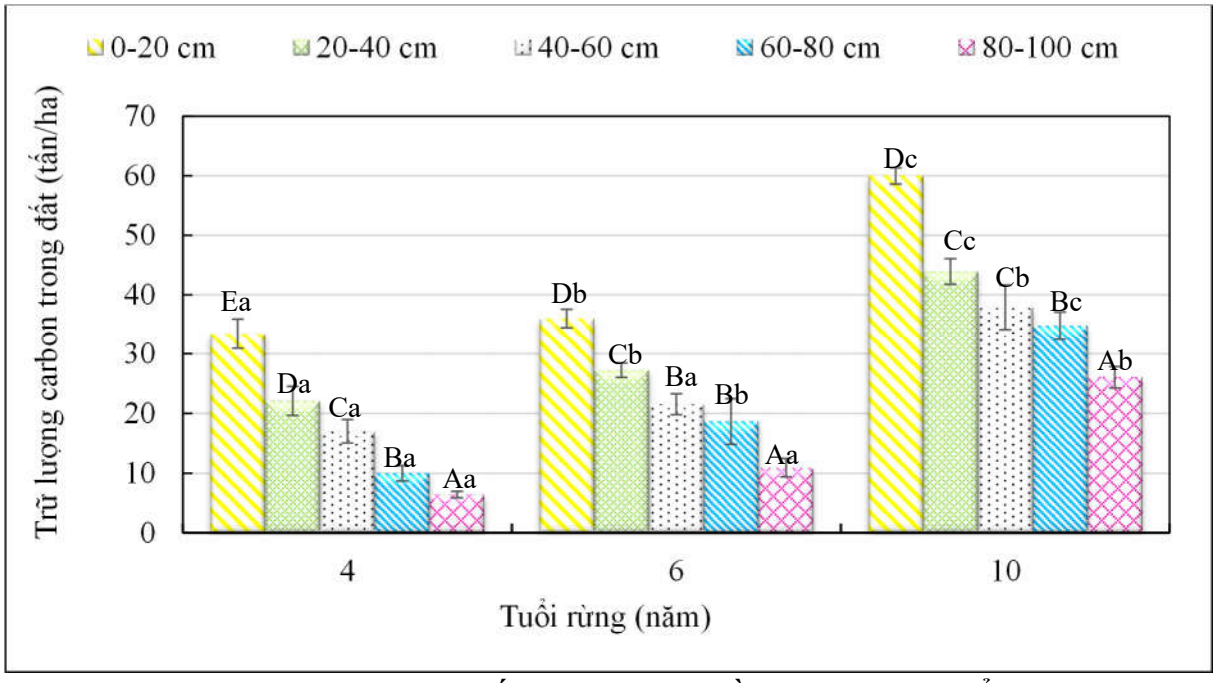
(Ghi chú: Các chữ cái viết hoa khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tầng đất trong cùng một tuổi lâm phần (p < 0,05), các chữ cái viết thường khác nhau biểu thị sự khác biệt đáng kể giữa các tuổi lâm phần trong cùng một tầng đất (p < 0,05).)

Hình 3 mô tả hàm lượng SOC ở các tầng đất 0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, và 80 - 100 cm ở 3 độ tuổi khác nhau (tuổi 4, 6 và 10). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được quan sát thấy giữa các lâm phần có tuổi khác nhau của các tầng đất khác nhau về giá trị SOC (p < 0,05). Hàm lượng SOC giảm đáng kể với sự gia tăng độ sâu của đất không phân biệt tuổi lâm phần (p < 0,05).

Trong đó, hàm lượng SOC ở 0 - 20 cm dao động từ 12,3 – 27,4 g/kg, lớn hơn nhiều so với các độ sâu khác của đất (20 - 40, 40 - 60, 60 - 80 và 80 - 100 cm). Hàm lượng SOC ở tất cả các độ sâu của đất đều tăng lên đáng kể theo tuổi lâm phần ($p < 0,05$). Ở độ 0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, và 80 - 100 cm, hàm lượng SOC của rừng trồng 4 năm tuổi tương ứng lần lượt là 13,1; 8,3; 6,1; 3,4 và 2,1 g/kg; hàm lượng SOC của rừng trồng 6 năm tuổi tương ứng lần lượt là 14,7; 11, 8,5; 6,6 và 3,6 g/kg và hàm lượng SOC của rừng trồng 10 năm tuổi tương ứng lần lượt là 26,4; 19,2; 15,8; 13,4 và 9,5 g/kg.

3.3. Trữ lượng C hữu cơ trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Kết quả điều tra và phân tích của ANOVA cho thấy trữ lượng C hữu cơ trong đất chịu ảnh hưởng của tuổi lâm phần và tầng đất cũng như tương tác giữa tuổi lâm phần với độ sâu của đất ($p < 0,001$). Trữ lượng C hữu cơ trong đất có xu hướng tăng lên đáng kể cùng với sự phát triển của rừng ($p < 0,05$) (Hình 4).



Hình 4. Trữ lượng C hữu cơ trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai ở các tuổi khác nhau

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

Phân tích Hình 4 cho thấy có sự khác biệt đáng kể giữa trữ lượng CS theo độ sâu tầng đất (0 - 20, 20 - 40, 40 - 60, 60 - 80, và 80 - 100 cm) và gia tăng của tuổi rừng. Trữ lượng CS (tấn/ha) ở các lâm phần tuổi 4, 6 và 10: ở độ sâu 0 – 20 cm là: 33,4, 36 và 60; ở độ sâu 20 – 40 cm là: 22; 27,2 và 43,9; ở độ sâu 40 – 60 cm là 17, 21,5 và 37,9; ở độ sâu 60 – 80 cm, lần lượt là 10; 18,6 và 34,8; ở độ sâu 80 – 100 cm, trữ lượng C tìm thấy nhỏ nhất lần lượt là 6,4; 10,9 và 26. Nhìn chung, trữ lượng CS được ghi nhận trong lớp đất 1 m trên cùng của lâm phần trồng Keo lai lần lượt là 88,8 tấn/ha (lâm phần tuổi 4), 114,3 tấn/ha (lâm phần tuổi 6) và 202,6 tấn/ha (lâm phần tuổi 10). Tính từ mỗi tuổi của lâm phần, khoảng trên 57% trữ lượng C được tìm thấy trong lớp đất 0 – 40 cm.

3.4. Ảnh hưởng của một số nhân tố đến tích lũy SOC trong đất

Tích lũy C hữu cơ trong đất phụ thuộc chặt chẽ đặc điểm lâm phần rừng và tính chất của đất. Kết quả phân tích tương quan Pearson giữa hàm lượng C hữu cơ trong đất với các yếu tố môi trường được tổng hợp tại Bảng 4.

Bảng 4. Giá trị hệ số tương quan Pearson (r) giữa hàm lượng C hữu cơ trong đất và yếu tố môi trường ở các tuổi lâm phần khác nhau

Yếu tố môi trường	*CS*
Độ tàn che	0,873**
Độ cao	0,787**
Độ dốc	0,838**
Dung trọng	-0,921**
pH	-0,874**
Độ ẩm đất	0,911**
Vật rơi rụng	0,942**
Cây bụi thảm tươi	0,876**

*Ghi chú: CS: Trữ lượng C hữu cơ trong đất, ** chỉ ra những tác động đáng kể (p < 0,01).*

Phân tích Bảng 4 cho thấy trữ lượng C hữu cơ trong đất phụ thuộc chặt chẽ vào các yếu tố môi trường. Trong đó, CS có mối tương quan tuyến tính mạnh nhất với yếu tố vật rơi rụng (R = 0,94), tiếp đến dung trọng (R = 0,92) và độ ẩm đất (R = 0,91). Tương tự các yếu tố môi trường khác cũng có mối tương quan tương đối mạnh như cây bụi thảm tươi, pH, độ tàn che, độ dốc và độ cao (R > 0,8).

3.5. Thảo luận

3.5.1. Trữ lượng C hữu cơ trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai

Kết quả nghiên cứu chỉ ra trong 3 lâm phần Keo lai (tuổi 4, 6 và 10), Trữ lượng C được tìm thấy cao nhất trong tầng đất bề mặt 0 - 20 cm và có xu hướng giảm dần khi độ sâu tăng dần (Hình 3). Trên thực tế, SOC ở rừng trồng Keo được tạo ra từ sự phân hủy của hệ thống rễ và thảm mục gần bề mặt đất sẽ đi vào lớp đất mặt trước tiên, điều này có thể là nguyên nhân dẫn đến hàm lượng SOC cao hơn đáng kể trong lớp đất phía trên [18, 22, 23]. Tích lũy C trong ba độ sâu trên cùng (0 – 20 cm, 20 - 40 cm và 40 –60 cm) và hai độ sâu nhất (60 – 80 cm và 80 -100 cm) tăng lên đáng kể khi tuổi rừng trồng Keo tăng lên, có lẽ là do sự gia tăng năng suất vật rơi rụng và sự phân hủy chậm trên các lâm phần già hơn [24-26].

Những thay đổi về trữ lượng CS sau trồng rừng và tuổi lâm phần đã được thực hiện rộng rãi trong các nghiên cứu trước đây. Điều thú vị là có nhiều kết luận khác nhau liên quan đến những thay đổi về CS sau khi trồng rừng. Một số nhà nghiên cứu không tìm thấy sự thay đổi trong CS sau khi trồng rừng [27, 28]. Trong khi đó, một số nhà nghiên cứu đã quan sát thấy xu hướng ngày càng tăng của CS trong các rừng trồng trong giai đoạn đầu sau khi trồng rừng, sau đó là giảm dần [29, 30]. Nhìn chung, một số yếu tố quan trọng chẳng hạn như sự lựa chọn các loài thực vật được sử dụng để trồng rừng, loại rừng, phương pháp canh tác đất, đặc điểm lý hóa học của đất, phương thức sử dụng đất trước đó và khí hậu có thể giải thích các kết quả trái ngược nhau được báo cáo trong các nghiên cứu khác nhau. Tất cả những yếu tố này, riêng lẻ hoặc kết hợp có thể làm lu mờ ảnh hưởng của tuổi lâm phần đối với sự tích lũy C hữu cơ trong đất [30, 31]. Trong nghiên cứu tại khu vực của chúng tôi cho thấy, trữ lượng C trong lớp đất khoáng luôn tăng lên đáng kể cùng với sự phát triển lâm phần rừng trồng Keo lai (Hình 4). Do đó, kết quả nghiên cứu này chứng minh rằng trồng rừng Keo lai đã làm tăng đáng kể lượng C hữu cơ trong đất ở khu vực Định Quán, Đồng Nai. Những phát hiện này, ít nhất một phần có thể là do sự tích tụ lớn hơn các chất hữu cơ trong đất (chủ yếu là lớp vật rơi rụng và rễ) với sự phát triển của lâm phần [18, 22, 26] và tốc độ hô hấp của đất hàng năm thấp hơn nhiều [32]. Kết quả về sự gia tăng của trữ lượng C hữu cơ trong đất sau khi trồng rừng cũng được ghi nhận bởi các nhà khoa học trước đây như [22, 23, 33]. Hơn nữa, về mặt phân bố theo chiều dọc của CS, kết

quả nghiên cứu của chúng tôi đã chỉ ra rằng một lượng lớn CS đã được hấp thụ ở độ sâu 0 - 40 cm phía trên của tầng đất khoáng trong tất cả các lâm phần, khoảng hơn 57% trữ lượng C được tìm thấy trong lớp đất 0 – 40 cm, nơi đất có thể bị xáo trộn do tác động của con người và xói mòn tự nhiên. Do đó, nghiên cứu sự biến động theo chiều dọc của CS và bảo vệ lớp đất mặt khỏi bị mất là rất quan trọng để thúc đẩy quá trình hấp thụ C.

3.5.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến SOC qua các tuổi lâm phần

Kết quả phân tích của chúng tôi cho thấy vật rơi rụng có tương quan mạnh nhất với CS. Vật rơi rụng và rễ của thực vật là nguồn cung cấp C chính cho đất, là nền tảng của chu trình sinh địa hóa và dinh dưỡng của hệ sinh thái rừng, bởi vì sự thay đổi về chất lượng và số lượng của vật rơi rụng và rễ thực vật có thể tác động đến cơ chế phân hủy chất hữu cơ trong đất, điều chỉnh sự phân hủy chất hữu cơ trong đất và cuối cùng ảnh hưởng đến việc lưu trữ C trong đất [19, 22, 26]. Nhiều nghiên cứu về sự phân hủy của vật rơi rụng đã chứng minh rằng sự hiện diện của rễ cây và vật rơi rụng dẫn đến sự tích tụ C trong đất, có mối liên hệ quan trọng với các đặc điểm của vật rơi rụng và rễ của thực vật [34]. Ngoài ra, các thông số đặc trưng khác của lâm phần như dung trọng, độ ẩm đất, cây bụi thảm tươi, pH, độ tàn che, độ dốc và độ cao cũng có thể góp phần giải thích sự biến động của trữ lượng C trong đất dưới tán rừng trồng Keo lai ở các độ tuổi khác nhau (Bảng 2 và 4).

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra sự phân bố trữ lượng CS theo trình tự tuổi của rừng trồng Keo lai và các mối quan hệ độc đáo giữa CS và các yếu tố môi trường có ảnh hưởng đối với rừng trồng Keo lai khu vực Định Quán, Đồng Nai. Trữ lượng C hữu cơ trong đất tăng lên đáng kể theo tuổi rừng. Hơn nữa, hàm lượng SOC chủ yếu xuất hiện ở lớp đất mặt và giảm đáng kể theo độ sâu. Trữ lượng C trong lớp đất khoáng tăng lên đáng kể theo tuổi lâm phần. Trữ lượng C hữu cơ trong đất cho thấy sự kết tụ bề mặt rõ ràng, với hơn 57% CS nằm ở độ sâu 0 – 40 cm. Tích lũy C trong đất phụ thuộc chặt chẽ đặc điểm lâm phần rừng và tính chất của đất trong đó vật rơi rụng là yếu tố chính kiểm soát sự hấp thụ C trong đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Niels Batjes (1996). Total Carbon and Nitrogen in the Soils of the World. European Journal of Soil Science. 47: 151-163.

[2]. Tshering Dorji, Inakwu O. A. Odeh, Damien J. Field & Ian C. Baillie (2014). Digital soil mapping of soil organic carbon stocks under different land use and land cover types in montane ecosystems, Eastern Himalayas. Forest Ecology and Management. 318: 91-102.

[3]. Dehua Mao, Z. Wang, Lin Li, Zhe Miao, Wenhong ma, C. Song, Chunying Ren & Mingming Jia (2014). Soil organic carbon in the Sanjiang Plain of China: storage, distribution and controlling factors. Biogeosciences Discussions. 12: 1635-1645.

[4]. Johan Six, Pieter Callewaert, Sonia Lenders, Steven De Gryze, Sherri Jeakins Morris, Edward Gregorich, Eldor A. Paul & Keith Paustian (2002). Measuring and understanding carbon storage in afforested soils by physical fractionation. Soil Science Society of America Journal. 66(6): 1981-1987.

[5]. Wim G Sombroek, Freddy O Nachtergaele & Axel %J Ambio Hebel (1993). Amounts, dynamics and sequestering of carbon in tropical and subtropical soils. 22(7): 417-426.

[6]. Juan Albaladejo, Roque Ortiz, Noelia Garcia-Franco, Antonio Ruiz Navarro, Maria Almagro, Javier Garcia Pintado & Maria Martínez-Mena (2012). Land use and climate change impacts on soil organic carbon stocks in semi-arid Spain. Journal of Soils and Sediments. 13(2): 265-277.

[7]. Bộ NN&PTNT (2018). Thông tư 30/2018/TT-BNNPTNT V/v Ban hành danh mục giống cây lâm nghiệp chính, công nhận giống, nguồn giống và quản lý vật tư giống cây lâm nghiệp chính.

[8]. Bộ NN&PTNT (2021). Quyết định số: 1558/QĐ-BNN-TCLN V/v Công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2020.

[9]. Le Dinh Kha, Chris E. Harwood, Nguyen Duc Kien, Brian S. Baltunis, Nguyen Dinh Hai & Ha Huy Thinh (2012). Growth and wood basic density of acacia hybrid clones at three locations in Vietnam. New Forests. 43(1): 13-29.

[10]. Trần Thị Ngoan & Trần Quang Bảo (2019). Sinh trưởng của rừng trồng Keo lai trên những cấp đất khác nhau tại tỉnh Đồng Nai. Tạp chí KH&CN Lâm nghiệp. (6): 25-35.

[11]. Trần Thị Ngoan & Nguyễn Tấn Chung (2018). Sinh khối trên mặt đất đối với rừng trồng Keo lai tại tỉnh Đồng Nai. Tạp chí KH&CN Lâm nghiệp. (6): 61-68.

[12]. Võ Đại Hải (2008). Nghiên cứu sinh khối cây cá thể Keo lai trồng thuần loài ở Việt Nam. Tạp chí NNPTNT. (2): 85-90.

[13]. Ismail Jusoh, Farawahida Abu Zaharin & Nur Syazni Adam (2014). Wood Quality of Acacia Hybrid and Second-Generation Acacia mangium. BioRes. 9(1): 150-160.

[14]. Công ty Lâm nghiệp La Ngà (2021). Báo cáo tổng hợp về công tác quản lý rừng năm 2021 tại Công ty TNHH MTV lâm nghiệp La Ngà.

[15]. Blake GR & Hartge H (1986). Bulk Density In*:* Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods*.* A. Klute, Ed. (ed.) 2nd Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison ed. 363-382.

[16]. D.W. Nelson & L.E. Sommers (1982). Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In*:* Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R., Eds., Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison. 539-579.

[17]. Lei Deng, Zhouping %J Land Degradation Shangguan & Development (2017). Afforestation Drives Soil Carbon and Nitrogen Changes in China. Land Degradation and Development. 28(1): 151 - 165.

[18]. Nguyễn Minh Thanh & Lê Văn Cường (2017). Ảnh hưởng của một số loại rừng trồng đến đặc tính lý hóa của đất ở huyện Sóc sơn, thành phố Hà Nội. Tạp chí NN&PTNT. (2): 133-139.

[19]. Levan Cuong, Buimanh Hung, O.T. Bolanle-Ojo, Xiaoniu Xu, Nguyenminh Thanh, L. Chai, N. Legesse, J. Wang & Buivan THANG (2020). Biomass and carbon storage in an age-sequence of Acacia mangium plantation forests in Southeastern region, Vietnam. Forest Systems. 29: e009.

[20]. IBM Corp. (2013). IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY.

[21]. R Core Team (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

[22]. Levan Cuong, Buivan Thang, Oluwasanmi Tope Bolanle-ojo, Tranquang Bao, Nguyenthanh Tuan, Tranvan Sang, Xiaoniu Xu & Nguyenminh Thanh (2022). Enhancement of soil organic carbon by Acacia mangium afforestation in Southeastern region. The Journal Agriculture and Forestry. 68: 133-155.

[23]. Hui Zhang, Huabo Duan, MingWei Song & DongSheng Guan (2018). The dynamics of carbon accumulation in Eucalyptus and Acacia plantations in the Pearl River delta region. Annals of Forest Science. 75(2): 40.

[24]. Irma Herdiyanti & Endah Sulistyawati (2009). Carbon Stocks In Acacia mangium Willd. Stands of Different Ages. In*:* Proceedings of Conference on Natural Resources in the Tropics 3: Harnessing Tropical Natural Resources through Innovation and Technologies*.* Kalu M Kanakaraju D, Ipor I, Lim CK, Lim PT, Roslan HA, Esa Y, Razali A, Ho WS, Mohamad S et al., editors (ed.). Kota Samarahan, Malaysia. 679–685.

[25]. A. Ming, H. Jia, J. Zhao, Y. Tao & Y. Li (2014). Above- and below-ground carbon stocks in an indigenous tree (Mytilaria laosensis) plantation chronosequence in subtropical China. PLoS One. 9(10): e109730.

[26]. Nguyễn Minh Thanh & Lê Văn Cường (2017). Trữ lượng carbon trong đất dưới tán rừng trồng Keo tai tượng ở thành phố Yên bái, tỉnh Yên bái. Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn. (2): 120-124.

[27]. J. W. Yue, J. H. Guan, L. Deng, J. G. Zhang, G. Li & S. Du (2018). Allocation pattern and accumulation potential of carbon stock in natural spruce forests in northwest China. PeerJ. 6: e4859.

[28]. Hao Zhang, Ke-Lin Wang, Zhaoxia Zeng, Hu Du & Fuping Zeng (2017). Biomass and Carbon Sequestration by Juglans regia Plantations in the Karst Regions of Southwest China. Forests. 8(4): 103.

[29]. Ashfaq Ali, Adnan Ahmad, Kashif Akhtar, Mingjun Teng, Weisheng Zeng, Zhaogui Yan & Zhixiang Zhou (2019). Patterns of Biomass, Carbon, and Soil Properties in Masson pine (Pinus massoniana Lamb) Plantations with Different Stand Ages and Management Practices. Forests. 10(8): 645.

[30]. N. J. Noh, Y. Son, S. K. Lee, K. W. Seo, S. J. Heo, M. J. Yi, P. S. Park, R. H. Kim, Y. M. Son & K. H. Lee (2010). Carbon and nitrogen storage in an age-sequence of Pinus densiflora stands in Korea. Sci China Life Sci. 53(7): 822-30.

[31]. Xiao Zhang, Xueli Zhang, Hui Han, Zhongjie Shi & Xiaohui Yang (2019). Biomass Accumulation and Carbon Sequestration in an Age-Sequence of Mongolian Pine Plantations in Horqin Sandy Land, China. Forests. 10: 197.

[32]. Yuanhe Yang, Anwar Mohammat, Jianmeng Feng, Rui Zhou & Jingyun Fang (2007). Storage, Patterns and Environmental Controls of Soil Organic Carbon in China. Biogeochemistry. 84: 131-141.

[33]. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều, Nguyễn Hoàng Tiệp, Nguyễn Văn Bích & Đặng Thái Dương (2009). Nghiên cứu tiềm năng hấp thụ cacbon và giá trị thương mại của một số loại rừng trồng chính ở Việt Nam.

[34]. Björn Berg (2018). Decomposing litter; limit values; humus accumulation, locally and regionally. Applied Soil Ecology. 123: 494-508.

SOIL CARBON STOCKS UNDER CANOPY OF *ACACIA HYBRID* PLANTATIONS IN DINH QUAN DISTRICT, DONG NAI PROVINCE

Tran Thi Ngoan[1], Le Van Cuong[1], Nguyen Thi Ha[1], Nguyen Van Phu[1], Tran Ngoc Toan[2]

[1]*Vietnam National University of Forestry – Dong Nai Campus*

[2]*South coast and Plateau Sub Institute of Forestry inventory and planning*

ABSTRACT

Soil C stocks in plantation forest ecosystems play a crucial role in the global C cycle. Nevertheless, existing knowledge and studies have offered limited information on the stocks and dynamics of soil C in differently aged Acacia hybrid (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. × *A. mangium* Willd.) plantation forests in Dong Nai province. The current study was designed to examine the soil organic carbon content (SOC) and storage (CS) in an age-sequence of three *A. hybrid* plantation stands (4-, 6-, and 10-year-old) in La Nga - Dong Nai Forestry One-member Limited Company, Dong Nai province. Soil carbon storage was evaluated in each stacurrennd at the depth of 0 - 100 cm by the potassium dichromate oxidation method. The results showed that SOC content increased significantly with forest age and the SOC concentration decreased continually with increasing soil depth. The CS at the top (0 – 100 cm) soil layer in these plantation forests was 88.8, 114.3 and 202.6 ton/ha, respectively. More than 57% of soil C was accumulated within 0 – 40 cm soil layer of each stand age. Furthermore, litter biomass was the major factor regulating the SOC sequestration. The findings from this study reveal that afforestation with *A. hybrid* can promote SOC and CS, and provide data for estimating ecosystem C stocks plantations in Dong Nai province.

Keywords: Acacia hybrid plantation, Dong Nai, soil carbon storage, soil depth, stand age.

Ngày nhận bài : 02/11/2022
Ngày phản biện : 05/12/2022
Ngày quyết định đăng : 26/12/2022