Lượng carbon hữu cơ tích lũy trong đất dưới tán rừng tự nhiên phục hồi tại lưu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình, tỉnh Hòa Bình

Nguyễn Minh Thanh[1], Lê Hùng Chiến[1*], Lê Văn Cường[2], Trần Minh Phong[3], Lê Ngọc Hoàn[1], Bùi Phương Anh[1]

[1]Trường Đại học Lâm nghiệp

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

[3]Quỹ Bảo vệ & Phát triển rừng tỉnh Hòa Bình

Organic carbon amount accumulated in soil under the canopy of restored natural forests in the Hoabinh Hydropower Reservoir basin, Hoabinh province

Nguyen Minh Thanh[1], Le Hung Chien[1*], Le Van Cuong[2], Tran Minh Phong[3], Le Ngoc Hoan[1], Bui Phuong Anh[1]

[1]Vietnam National University of Forestry

[2]Vietnam National University of Forestry – Dongnai Campus

[3]Forest Protection and Development Fund of Hoabinh province

**Corresponding author: chienlh@vnuf.edu.vn*

https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.14.3.2025.070-077

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 07/03/2025
Ngày phản biện: 11/04/2025
Ngày quyết định đăng: 06/05/2025

Từ khóa:
Cacbon hữu cơ trong đất, Đà Bắc, Hòa Bình, lưu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình, rừng tự nhiên phục hồi.

TÓM TẮT

Nghiên cứu khả năng tích lũy carbon trong đất đóng vai trò thiết yếu trong việc định lượng chính xác giá trị của rừng tự nhiên phục hồi sau khai thác kiệt. Bài báo này trình bày kết quả xác định lượng carbon tích lũy trong đất tại hai xã Hiền Lương và Toàn Sơn, huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình. Dữ liệu được thu thập từ 12 ô tiêu chuẩn tạm thời, mỗi ô có diện tích 1000 m^2 và độ dốc từ 15-25^0. Chúng tôi tiến hành phân tích dung trọng và hàm lượng chất hữu cơ ở hai tầng đất sâu 0-20 cm và 21-40 cm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các đặc điểm của ô tiêu chuẩn như tàn che, thảm thực vật cây bụi và lượng vật rơi rụng có ảnh hưởng đến dung trọng đất, tổng hàm lượng chất hữu cơ và lượng carbon tích lũy trong đất. Lượng carbon tích lũy trong đất giảm dần theo độ sâu từ 0-40 cm. Cụ thể, lượng carbon tích lũy quy đổi theo ha dưới tán rừng tự nhiên nghèo tại Toàn Sơn là 116,96 tấn/ha, cao hơn 1,06 lần so với tại Hiền Lương (110,21 tấn/ha). Đối với đất dưới tán rừng nghèo kiệt, lượng carbon tương ứng là 108,57 tấn/ha tại Toàn Sơn, cao hơn so với 105,23 tấn/ha tại Hiền Lương. Việc định lượng trữ lượng carbon trong đất có ý nghĩa quan trọng, góp phần cung cấp cơ sở khoa học thực tiễn để đánh giá chính xác trữ lượng carbon, từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai các chương trình chi trả dịch vụ môi trường rừng.

Keywords:
Dabac, Hoabinh, Hoa Binh Hydropower Reservoir basin, restored natural forests, soil organic carbon.

ABSTRACT

Determining the ability to accumulate carbon in soil is essential in assessing the exact value of restored natural forests after exploitation. The amount of carbon accumulated in soil was collected on 12 temporary standard plots in two Hien Luong and Toan Son communes, Da Bac district, Hoa Binh province, reservoir via soil bulk density and organic matter at depths of 0-20 cm and 21-40 cm. The experiment was designed on standard plots of 1000 m^2/plot with slopes from 15-25^0. The research results showed that: (1) Standard plots with different characteristics of canopy closure, understory, and litter amount had an impact on the soil bulk density, total organic matter content and the amount of carbon accumulated in soil. (2) The amount of carbon accumulated in the soil decreased gradually with depth from 0-40 cm; the amount of carbon accumulated per hectare under the canopy of the poor natural forest in Toan Son was 116.96 tons, 1.06 times higher than in Hien Luong (110.21 tons/ha). With soil under the canopy of poor forest, the corresponding amount of carbon is 108.57 tons/ha (Toan Son commune)

higher than in Hien Luong commune at 105.23 tons/ha. The results of soil carbon stock assessment are very important in contributing to providing a practical scientific basis for accurately quantifying carbon stocks, facilitating the implementation of payment programs for forest environmental services.

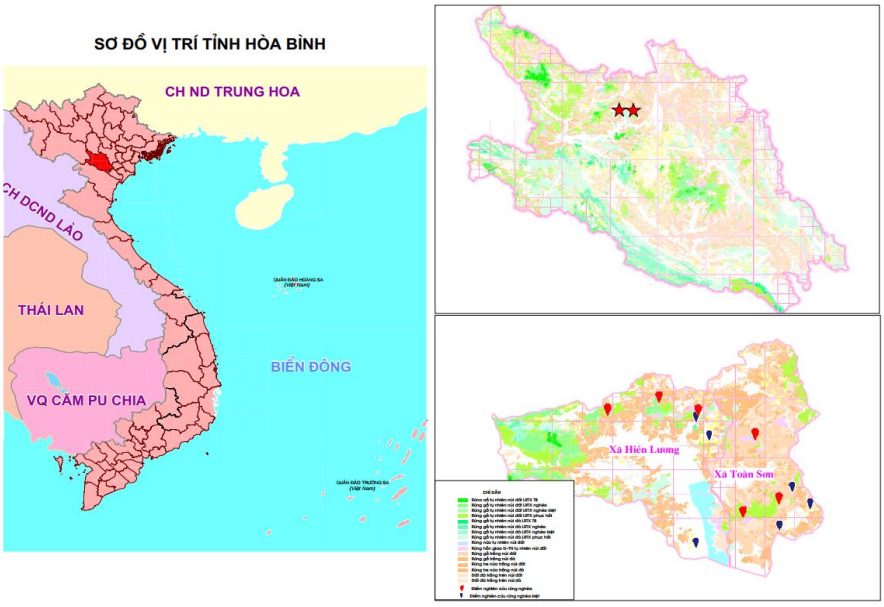
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong điều kiện biến đổi khí hậu như hiện nay, rừng nói chung và cây xanh nói riêng ngoài vai trò cung cấp gỗ củi, lâm sản ngoài gỗ còn mang lại giá trị môi trường không hề nhỏ [1]. Hàng năm có khoảng 100 tỷ tấn CO_2 được cố định bởi quá trình quang hợp do cây xanh thực hiện [2]. Đất được coi là bể chứa carbon (C) lớn nhất trên cạn, với trữ lượng C gấp ba lần thảm thực vật và gấp đôi lượng C trong khí quyển [3, 4]. Trong chu trình C toàn cầu, đất rừng đóng vai trò trung tâm của hệ sinh thái Trái đất khi chiếm tới 73% tổng lượng C trong đất toàn cầu, biến nó thành bể chứa chủ yếu ở các hệ sinh thái trên cạn [5]. Tuy nhiên, việc nghiên cứu lượng Carbon trong đất còn ít được nghiên cứu vì có nhiều khó khăn trong quá trình lấy mẫu, xử lý và phân tích mẫu. Kết quả nghiên cứu này tập trung vào xác định Carbon tích lũy trong đất dưới tán rừng tự nhiên phục hồi tại 2 xã thuộc khu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình thông qua dung trọng đất và chất hữu cơ tổng số. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp dữ liệu về trữ lượng carbon trong đất dưới tán rừng tự nhiên nghèo và nghèo kiệt, tạo điều kiện thực hiện các chương trình chi trả cho các dịch vụ môi trường rừng tại khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu khả năng tích lũy carbon là đất feralit nâu vàng phát triển trên đá mẹ đá vôi sau khi đã loại bỏ rễ cây có đường kính > 2 mm, kết von và đá lẫn dưới tán rừng tự nhiên phục hồi trạng thái nghèo & nghèo kiệt tại 2 xã Hiền Lương và Toàn Sơn, huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình, thuộc lưu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình (Hình 1).



Hình 1. Vị trí các điểm thu mẫu tại lưu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Lập ô tiêu chuẩn (OTC)*: Mỗi trạng thái tiến hành lập 03 OTC, tổng số OTC nghiên cứu là: 2 trạng thái x 3 ô/trạng thái x 2 xã = 12 OTC, các OTC đều có cùng độ dốc từ 20-25^0, diện tích ô tiêu chuẩn 1.000 m^2 (40 x 25 m).

- *Điều tra trong OTC*: Trong mỗi OTC tiến hành điều tra một số đặc điểm: Độ cao tuyệt đối, độ dốc xác định bằng máy GPS & địa bàn cầm tay. Độ tàn che tầng cây cao xác định bằng

bằng phần mềm Gap light Analysis Mobile App trên điện thoại, mỗi OTC xác định 10 điểm, lấy giá trị trung bình đại diện cho OTC. Trong các OTC, chu vi thân ngang ngực (CV, cm) của từng cây với D ≥ 6 cm được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm; sau đó quy đổi ra D(cm). Chỉ tiêu H được đo bằng thước đo cao Blume leise. Khối lượng vật rơi rụng xác định trên ô dạng bản 1 m^2, thu gom toàn bộ cành khô lá rụng, hoa quả khô và cân bằng cân đĩa loại 1 kg (mỗi ô tiêu chuẩn lập 10 ô dạng bản chia đều trên diện tích ô sau đó lấy gía trị trung bình) (Hình 2a). Đếm toàn bộ các bụi nứa trong OTC, số cây/bụi, đo đường kính thân cây lớn nhất, đo đường kính bụi bằng thước dây.

- *Lấy mẫu và phân tích đất*: Trên mỗi ô tiêu chuẩn tiến hành lấy 01 mẫu đất theo phương pháp tổng hợp từ 5 điểm đơn lẻ ở 2 độ sâu 0 - 20 cm và 21 - 40 cm (Hình 2b): 01 điểm ở chính giữa ô, 4 điểm phụ lấy tại 4 góc cách điểm chính 20 m. Mẫu đất được đựng trong túi nilon loại 1 kg, có ghi nhãn và bảo quản theo TCVN 7538-2:2005.

Hình 2. Thu gom vật rơi rụng (a) và lấy mẫu đất (b) ở khu vực nghiên cứu

Mẫu đất được xử lý và phân tích theo các phương pháp phổ dụng:

+ Dung trọng đất được lấy bằng ống dung trọng thể tích 100 cm^3, cân, sấy.

+ Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM%) xác định theo TCVN8726: 2012;

- *Phương pháp xử lý số liệu:*

+ Trữ lượng rừng M (m^3/ha) được tính theo công thức:

$$M = \sum \frac{\pi}{4} * D_{1.3}^2 * h * f \quad (1)$$

(rừng tự nhiên f = 0,45.)

+ Sử dụng phương pháp thống kê toán học và một số phần mềm tính toán (Excel, spss...)

+ Carbon trong đất (SOC) được xác định dựa vào hàm lượng chất hữu cơ, dung trọng và tỉ trọng theo công thức [6, 7]:

$$SOC = h_{cm} \times D_{đất} \times OM\ \% \times 0,58 \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

SOC: carbon trong đất (tấn/ha);

D: dung trọng đất (g/cm^3);

h: chiều sâu lớp đất tính toán (cm);

OM: hàm lượng chất hữu cơ (%).

3. KẾT VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số đặc điểm địa hình và trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu

Các nhân tố cấu trúc rừng, địa hình có ảnh hưởng và quyết định đến số lượng vật rơi rụng, tính chất lý, hóa học đất và ảnh hưởng gián tiếp đến lượng carbon tích lũy trong đất. Số liệu điều tra về đặc điểm rừng tự nhiên phục hồi tại khu vực được tổng hợp trong Bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm trạng thái rừng nghiên cứu

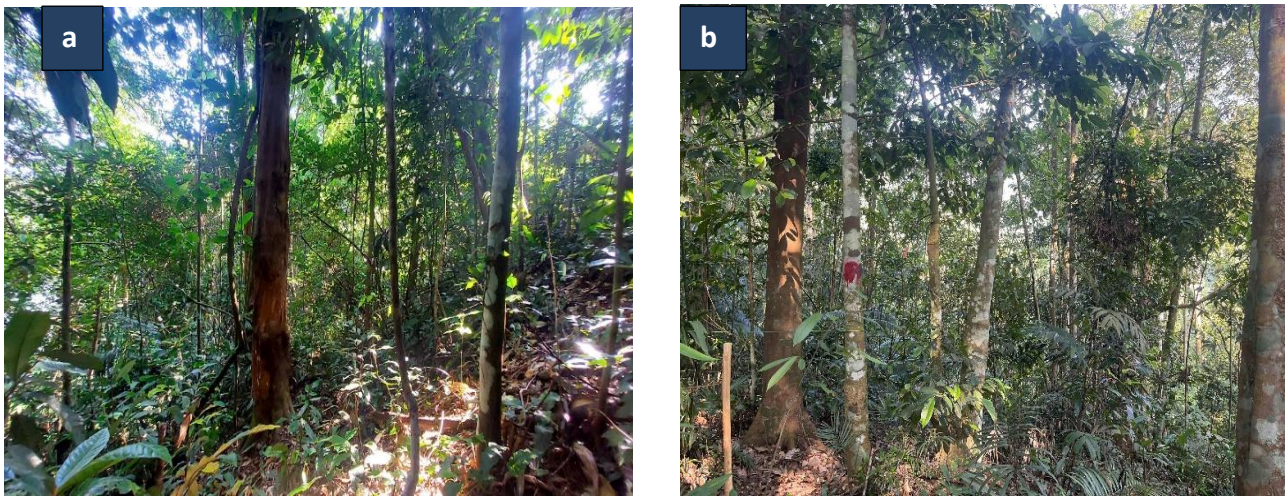
Địa điểm/ trạng thái	OTC	Mật độ (cây/ha)	$D_{1.3}$ (cm)	Hvn (m)	Độ tàn che	Trữ lượng (m^3/ha)	Độ dốc (%)	Độ cao (m)	Vật rơi rụng (tấn/ha)
Toàn Sơn/ rừng nghèo	1	360	22,1	17,6	0,64	72,61	25	451	12,5
	2	460	19,4	14,9	0,62	60,09	22	477	10,7
	3	410	18,7	15,2	0,60	76,09	23	469	13,6
Toàn Sơn/ rừng nghèo kiệt	1	280	13,5	12,4	0,53	22,35	24	458	8,9
	2	250	14,8	13,2	0,52	25,53	22	473	9,6
	3	270	14,4	13,5	0,51	35,6	19	469	9,1
Hiền Lương/ rừng nghèo	1	380	16,8	14,8	0,58	56,07	21	281	11,8
	2	400	17,3	14,4	0,57	57,22	20	247	12,3
	3	360	16,5	14,6	0,58	51,65	25	349	10,2
Hiền Lương/ rừng nghèo kiệt	1	260	13,8	13,5	0,54	23,61	24	279	9,5
	2	250	14,5	14,2	0,51	26,37	25	145	7,9
	3	290	13	13,4	0,49	23,19	25	349	8,7

Nguồn: Số liệu điều tra 2024.

Kết quả nghiên cứu cho thấy:

Trạng thái rừng nghèo tại xã Toàn Sơn (Hình 3a) có mật độ từ 360 - 460 cây/ha, đường kính $D_{1.3}$ từ 18,7 - 22,1 cm, chiều cao vút ngọn từ 14,9 - 17,6 m, độ tàn che tầng cây cao từ 0,6 - 0,64, trữ lượng từ 60,1-76,1 m^3/ha, độ cao tuyệt đối từ 451- 477 m, độ, lượng vật rơi rụng trung bình từ 10,7 - 13,6 tấn/ha. Tại Hiền Lương các chỉ số đều thấp hơn: mật độ cây dao động từ 360-400 cây/ha, $D_{1.3}$ dao động từ 16,5 -17,3 cm, H_{vn} từ 14,4 - 14,8 m, độ cao tuyệt đối 247 - 349 m và trữ lượng từ 51,65 – 57,22 m^3/ha. Lượng vật rơi rụng trung bình từ 10,2-12,3 tấn/ha.

Trạng thái rừng gỗ nứa (nghèo kiệt) tại Toàn Sơn (Hình 3b) có đường kính tại vị trí 1,3 m dao động từ 13,5 - 14,8 m; chiều cao vút ngọn từ 12,4 - 13,5 m, trữ lượng trung bình 22,35 - 35,6 m^3/ha, mật độ trung bình 250 - 280 cây/ha, độ cao tuyệt đối là 458 - 473 m, lượng vật rơi rụng dao động từ 9,1-11,8 tấn/ha. Tại Hiền Lương có $D_{1.3}$ dao động từ 13 - 14,5 cm, Hvn từ 13,4 - 14,2 m, trữ lượng = 23,19 - 26,37 m^3/ha, độ cao tuyệt đối 145 - 349 m, lượng vật rơi rụng = 7,9 - 9,5 tấn/ha. Ngoài các cây gỗ còn có thêm từ 10-18 bụi nứa, trung bình 10-30 cây/bụi.



Hình 3. Trạng thái rừng tại Toàn Sơn (a) và trạng thái rừng tại Hiền Lương (b)

3.2. Một số tính chất đất và lượng tích lũy carbon trong đất

Kết quả nghiên cứu được được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng Chất hữu cơ, dung trọng và lượng carbon tích lũy tại khu vực nghiên cứu

Địa điểm/ trạng thái	OTC	Độ sâu tầng đất (cm)	Dung trọng (g/m^3)	Chất hữu cơ (%)	Lượng C tích lũy (tấn/ha)	Tổng carbon tích lũy (tấn/ha)
Toàn Sơn/ rừng nghèo	1	0-20	1	5,21	60,44	120,16
		21-40	1,1	4,68	59,72	
	2	0-20	1,12	4,89	63,53	123,72
		21-40	1,19	4,36	60,19	
	3	0-20	0,98	4,91	55,82	107,01
		21-40	1,25	4,22	61,19	
Toàn Sơn/ rừng nghèo kiệt	1	0-20	1,13	4,52	59,25	113,57
		21-40	1,21	3,87	54,32	
	2	0-20	1,15	4,11	54,83	107,48
		21-40	1,23	3,69	52,65	
	3	0-20	1,1	4,21	53,72	104,67
		21-40	1,21	3,63	50,95	
Hiền Lương/ rừng nghèo	1	0 -20	1,1	4,57	53,01	107,32
		21- 40	1,15	4,18	54,31	
	2	0 -20	1,2	4,35	60,55	117,42
		21- 40	1,28	3,83	56,87	
	3	0 -20	1,1	4,61	58,82	105,9
		21- 40	1,19	3,41	47,07	
Hiền Lương/ rừng nghèo kiệt	1	0-20	1	4,28	49,65	97,54
		21-40	1,15	3,59	47,89	
	2	0-20	1,19	4,05	56,87	107,98
		21-40	1,16	3,67	54,77	
	3	0-20	1,23	3,98	56,79	106,53
		21-40	1,28	3,35	49,74	

Nguồn: Số liệu điều tra 2024

Dung trọng (D, g/cm^3)

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Dung trọng ở các OTC trong cùng trạng thái đều có xu hướng tăng theo độ sâu:

Trạng thái rừng nghèo: Tại Toàn Sơn dung trọng dao động từ 0,98-1,12 g/cm^3 (độ sâu 0 - 20 cm) và từ 1,1-1,25 g/cm^3 (độ sâu 21- 40 cm). Tương tự tại Hiền Lương dao động từ 1,1-1,2 g/cm^3 (độ sâu 0-20 cm) và từ 1,15-1,28 g/cm^3. Kết quả kiểm tra thống kê cho thấy Sig. đều nhỏ hơn 0,05 chứng tỏ dung trọng ở 2 độ sâu cùng trạng thái rừng tự nhiên nghèo và ở 2 địa điểm đều có sự sai khác rất rõ.

Trạng thái rừng nghèo kiệt: Tại Toàn Sơn dung trọng dao động từ 1,1-1,15 g/cm^3 (độ sâu 0 - 20 cm) và từ 1,21-1,23 g/cm^3 (độ sâu 21- 40

cm). Tại Hiền Lương dao động từ 1-1,23 g/cm^3 (độ sâu 0-20 cm) và từ 1,16-1,28 g/cm^3 (độ sâu 21 - 40 cm) Kết quả kiểm tra cho thấy Sig. đều nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ dung trọng ở 2 độ sâu cùng trạng thái rừng tự nhiên nghèo kiệt và ở 2 địa điểm đều có sự sai khác rất rõ.

Hàm lượng chất hữu cơ (OM%)

Nhìn chung đất tại các OTC tại 2 xã nghiên cứu với cùng trạng thái rừng nghèo có sự sai khác theo độ sâu tầng đất và địa điểm vì có Sig. nhỏ hơn 0,05. Cùng ở độ sâu 0 - 20 cm, hàm lượng chất hữu cơ cao nhất là 5,21% thuộc trạng thái rừng nghèo tại Toàn Sơn, thấp nhất là 4,35% tại Hiền Lương. Ở độ sâu 21 - 40 cm, hàm lượng chất hữu cơ lớn nhất là 4,68% (Toàn Sơn) và thấp nhất là 3,41% (Hiền Lương). Lượng chất hữu cơ trung bình của đất dưới tán rừng nghèo ở độ sâu 0 - 40 cm tại Toàn Sơn là 4,71% và 4,15% tại Hiền Lương.

Tương tự hàm lượng chất hữu cơ trong đất dưới tán rừng nghèo kiệt tại Toàn Sơn và Hiền Lương theo độ sâu ở các OTC đều có sự sai khác vì giá trị Sig. nhỏ hơn 0,05. Ở độ sâu 0-20 cm là 4,52% và Hiền Lương là 3,98%. Ở độ sâu 21- 40 cm cao nhất là 3,87% (Toàn Sơn) và thấp nhất tại Hiền Lương là 3,35%. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất trung bình ở độ sâu 0-40 cm là 4,01% (Toàn Sơn) và tại Hiền Lương là 3,82%.

Lượng tích trữ carbon trong đất dưới tán rừng tại 2 xã nghiên cứu

Hơn một nửa carbon được cây rừng hấp thụ sẽ được trả cho đất thông qua rễ và các quá trình phân hủy... Hơn 2/3 lượng carbon trong hệ sinh thái rừng chứa trong đất và ở dạng hữu cơ phân hủy (Peat deposits) [8]. Phá rừng và các hoạt động sử dụng đất không bền vững làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến chu trình carbon toàn cầu do sự tăng lên nhanh chóng phát thải khí nhà kính từ sinh khối trên và dưới mặt đất.

Đất lưu giữ carbon ở hai dạng hữu cơ và vô cơ, đối với giám sát bể chứa carbon trong đất, IPCC (2005) đề nghị chủ yếu là carbon hữu cơ trong đất. Carbon trong đất được xác định đến độ sâu quy định tùy lựa chọn ở mỗi quốc gia và áp dụng thống nhất thông qua chuỗi thời gian giám sát, thường từ 30 - 50 cm [2]. Carbon hữu cơ trong đất thường chỉ được tính carbon hữu cơ tồn tại trong vật liệu hữu cơ có kính thước nhỏ hơn 2 mm [9].

Kết quả nghiên cứu ở cùng độ sâu 0 - 20 cm và 21- 40 cm, lượng SOC khác nhau và ở 2 xã nghiên cứu với cùng trạng thái cũng khác nhau. Tại Toàn Sơn, lượng SOC trung bình dưới tán rừng nghèo là 107,01 - 123,72 tấn/ha, theo độ sâu dao động từ 55,82 - 63,53 tấn/ha (0-20 cm) và từ 51,19 - 59,72 tấn/ha (21- 40 cm), kết quả kiểm tra giá trị Sig. < 0,05 chứng tỏ sự sai khác là khá rõ. Tại Hiền Lương lượng SOC trung bình từ 105,9 -117,42 tấn/ha, theo độ sâu là 53,01- 60,55 tấn/ha (0 - 20 cm) và từ 47,07 - 56,87 tấn/ha (21 - 40 cm). Kiểm tra sự sai khác giữa các OTC và độ sâu cho thấy rất rõ vì Sig. đều < 0,05.

Tương tự kiểm tra sự sai khác về hàm lượng carbon trong đất dưới tán rừng nghèo kiệt tại 2 địa điểm đều có sự sai khác rõ rệt do kết quả kiểm tra Sig. < 0,05. Dưới tán rừng nghèo kiệt tại Toàn Sơn có giá trị trung bình là 104,67 - 113,57 tấn/ha, theo độ sâu là 53,72-59,25 tấn/ha (0 - 20 cm) và bằng 50,95 - 54,32 tấn/ha (21- 40 cm). Tại Hiền Lương là 97,54 - 107,98 tấn/ha, theo độ sâu là 49,65 - 56,87 tấn/ha (0 - 20 cm) và bằng 47,89 – 54,77 tấn/ha (21 - 40 cm). Kiểm tra sự sai khác giữa các OTC và độ sâu cũng có sự sai khác đáng kể do Sig. < 0,05.

Kết quả kiểm sự sai khác giữa các OTC và ở 2 xã nghiên cứu lượng SOC dưới tán rừng tự nhiên nghèo kiệt và nghèo đều cho Sig < 0,05, chứng tỏ các OTC khác nhau, dưới tán rừng tự nhiên khác nhau và 2 xã khác nhau đều có lượng carbon tích lũy trong đất là khác nhau.

**** Lượng carbon tích lũy trong đất tại 2 xã Toàn Sơn & Hiền Lương thuộc khu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình***

Bảng 3. Lượng Carbon tích lũy trong đất tại 2 xã Toàn Sơn & Hiền Lương thuộc khu vực lòng hồ Thủy điện Hòa Bình

Địa điểm	Trạng thái rừng	Độ sâu tầng đất (cm)	Lượng carbon tích lũy (tấn/ha)	Tổng carbon tích lũy (tấn/ha)
Toàn Sơn	Rừng tự nhiên nghèo	0-20	59,93	116,96
		21-40	57,03	
	Rừng tự nhiên nghèo kiệt	0 - 20	55,93	108,57
		21 - 40	52,64	
Hiền Lương	Rừng tự nhiên nghèo	0 - 20	57,46	110,21
		21 - 40	52,75	
	Rừng tự nhiên nghèo kiệt	0 - 20	54,43	105,23
		21 - 40	50,80	

Dữ liệu từ Bảng 3 cho thấy, trữ lượng carbon trong đất dưới tán rừng tự nhiên nghèo trung bình tại Toàn Sơn là 116,96 tấn/ha, cao gấp 1,06 lần so với Hiền Lương là 110,21 tấn/ha. Tuy nhiên so với kết quả nghiên cứu trước ở cùng trạng thái khác khu vực có sự sai khác rõ rệt: (i) bằng 0,95 lần so với đánh giá của Lal cho rừng nhiệt đới năm 2005 (122 tấn/ha) [10] và bằng 1,17 lần so với kết quả nghiên cứu của Bảo Huy cho rừng lá rộng ở Tây Nguyên năm 2012 (100 tấn/ha) [11]; (iii) bằng 2.1 lần so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Minh Thanh (2016) đánh giá cho rừng tự nhiên nghèo tại Mang Yang, tỉnh Gia Lai [6]; (iv) bằng 1,02 lần so với đánh giá của Nguyễn Minh Thanh năm 2019 [7], lượng carbon trong đất rừng tự nhiên nghèo tại Bình Thanh - Cao Phong - Hòa Bình (114,68 tấn/ha) và 1,08 lần so với đất rừng tự nhiên nghèo tại Thung Nai - Cao Phong - Hòa Bình (108,14 tấn/ha). Với trạng thái rừng nghèo kiệt tại Toàn Sơn lượng carbon tích lũy trong đất bằng 1,03 lần so với Hiền Lương. Những biến động này có thể là do sự khác biệt về độ sâu lấy mẫu theo chiều sâu phẫu diện đất, sự khác biệt về loài cây và mật độ cây, và sự khác biệt về lịch sử quản lý hệ sinh thái, cũng như các yếu tố khí hậu, địa lý, địa chất và môi trường trên khắp các khu vực nghiên cứu [12].

4. KẾT LUẬN

Trạng thái rừng nghèo tại 2 xã có đặc điểm chính: mật độ từ 360 - 460 cây/ha (Toàn Sơn) và 360-400 cây/ha (Hiền Lương); trữ lượng từ 60,09-76,09 m^3/ha (Toàn Sơn) và 57 - 59 m^3/ha (Hiền Lương); vật rơi rụng từ 10,7 - 13,6 tấn/ha (Toàn Sơn) và từ 10,2-12,3 tấn/ha (Hiền Lương).

Trạng thái rừng nghèo kiệt tại Toàn Sơn có trữ lượng = 22,35 - 35,6 m^3/ha và 23,19 - 26,37 m^3/ha (Hiền Lương); mật độ từ 250 - 280 cây/ha (Toàn Sơn) và từ 250-290 cây/ha (Hiền Lương); vật rơi rụng từ 9,1-11,8 tấn/ha (Toàn Sơn) và tại Hiền Lương là 7,9 - 9,5 tấn/ha.

Dung trọng trong đất: Ở cùng trạng thái dung trọng đất thay đổi theo độ sâu tăng dần và ở 2 địa điểm cũng có sự sai khác đáng kể. Dung trọng đất ở trạng thái rừng nghèo ở độ sâu 0-20 cm nhỏ hơn ở trạng thái rừng nghèo kiệt và tương tự ở độ sâu 21-40 cm.

Lượng chất hữu cơ trung bình của đất dưới 2 trạng thái rừng nghiên cứu ở độ sâu 0 - 40 cm tại Toàn Sơn đều có giá trị lớn hơn Hiền Lương.

Lượng SOC trung bình dưới tán của 2 trạng thái rừng đều có sự sai khác rõ rệt ở 2 độ sâu 0-20 cm và 21-40 cm cũng như ở 2 địa điểm Toàn Sơn & Hiền Lương.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ cấp Tỉnh theo quyết định số 1560/QĐ-UBND của UBND tỉnh Hòa Bình ngày 13/7/2023 về việc phê duyệt danh mục các nhiệm vụ khoa học & công nghệ cấp tỉnh đặt hàng bắt đầu thực hiện từ năm 2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Văn Thêm & Phạm Minh Toại. (2024). Sinh thái rừng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 415 trang.

[2]. IPCC (2005). Land Use, Land Use change and forestry, Cambridge University Press.

[3]. Jörn PW Scharlemann, Edmund VJ Tanner, Roland Hiederer & Valerie Kapos (2014). Global soil carbon: understanding and managing the largest terrestrial carbon pool. Carbon management. 5(1): 81-91.

[4]. Shan He, Juan Liu, Pei Kun Jiang, Guo Mo Zhou, Hui Lai Wang, Yong Fu Li & Jia Sen Wu (2019). Effects of forest management on soil organic carbon pool: a review. Journal of Zhejiang A&F University. 36(4): 818-827.

[5]. Hari Eswaran, Evert Van Den Berg & Paul Reich (1993). Organic Carbon in Soils of the World. Soil Science Society of America Journal. 57(1): 192-194.

[6]. Nguyễn Minh Thanh & Lê Xuân Trường (2016). Đánh giá trữ lượng cácbon trong đất dưới một số trạng thái rừng tự nhiên ở huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai. Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn. (22): 130-134.

[7]. Nguyễn Minh Thanh & Lê Hùng Chiến (2019). Lượng carbon hữu cơ tích lũy trong đất dưới tán rừng tự nhiên phục hồi tại vùng lòng hồ thủy điện Hòa Bình, tỉnh Hòa Bình. Tạp chí Khoa học đất. 5: 21-25.

[8]. R. K. Dixon, A. M. Solomon, S. Brown, R. A. Houghton, M. C. Trexier & J. Wisniewski (1994). Carbon pools and flux of global forest ecosystems. Science. 263(5144): 185-90.

[9]. Yanfang Wang, Ling Liu, Feixue Yue & Dong Li (2019). Dynamics of carbon and nitrogen storage in two typical plantation ecosystems of different stand ages on the Loess Plateau of China. PeerJ. 7: e7708.

[10]. R. Lal (2005). Forest Soils and Carbon Sequestration. Forest Ecology and Management. 220: 242-258.

[11]. Bảo Huy (2009). Phương pháp nghiên cứu ước tính trữ lượng carbon của rừng tự nhiên làm cơ sở tính toán lượng CO_2 phát thải từ suy thoái và mất rừng ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn. 1: 10-19.

[12]. Md Shamim Reza Saimun, Md Rezaul Karim, Fahmida Sultana & Mohammed A. S. Arfin-Khan (2021). Multiple drivers of tree and soil carbon stock in the tropical forest ecosystems of Bangladesh. Trees, Forests and People. 5: 100108.