



DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.ns.3263.1998>

NGHIÊN CỨU LƯỢNG CARBON TÍCH TỤ TRONG ĐẤT RỪNG TRÀM (*Melaleuca cajuputi* Powell) Ở XÃ GÁO GIỒNG, TỈNH ĐỒNG THÁP

Võ Thị Hồng Thu, Nguyễn Thị Kim Luyến, Nguyễn Nam Phương và Lư Ngọc Trâm Anh*

Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên, Trường Sư phạm, Trường Đại học Đồng Tháp, Việt Nam

**Tác giả liên hệ, Email: Intanh@dthu.edu.vn*

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 23/3/2026; Ngày nhận chỉnh sửa: 31/5/2026; Ngày duyệt đăng: 08/6/2026

Tóm tắt

Rừng Tràm giữ vai trò quan trọng trong bảo tồn đa dạng sinh học và tham gia điều hòa chu trình carbon. Nghiên cứu này được thực hiện tại Khu du lịch sinh thái Gáo Giồng, tỉnh Đồng Tháp, nhằm ước tính trữ lượng carbon hữu cơ trong đất rừng Tràm. Thời gian nghiên cứu từ tháng 6 năm 2025 đến tháng 3 năm 2026. Mẫu đất được thu thập tại hai độ sâu 0-20 cm và 20-60 cm từ các ô tiêu chuẩn, với tổng số 44 mẫu, sau đó được phân tích trong phòng thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu lý - hoá và hàm lượng carbon hữu cơ. Kết quả nghiên cứu đã xác định được một số đặc tính thổ nhưỡng cơ bản của đất rừng Tràm tại khu vực nghiên cứu, với giá trị pH, EC và dung trọng lần lượt là 3,97 - 4,27; 0,53 - 1,26 mS/cm; 0,99 - 1,25 g/cm³. Trữ lượng carbon hữu cơ trong đất dao động từ 120,33 đến 196,73 tấn/ha. Đồng thời, phương thức trồng trực tiếp ghi nhận khả năng tích lũy carbon cao hơn so với phương thức trồng trên liếp. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc đề xuất các biện pháp quản lý rừng theo hướng gia tăng tích lũy carbon đất, góp phần giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Carbon hữu cơ trong đất, phương thức trồng, rừng Tràm, xã Gáo Giồng.

Trích dẫn: Võ, T. H. T., Nguyễn, T. K. L., Nguyễn, N. P., & Lư, N. T. A. (2026). Nghiên cứu lượng carbon tích tụ trong đất rừng Tràm (*Melaleuca cajuputi* Powell) ở xã Gáo Giồng, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp, Online First*, 1-10. <https://doi.org/10.52714/dthu.ns.3263.1998>

Copyright © 2026 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

**SOIL ORGANIC CARBON STOCK IN MELALEUCA FORESTS
(*Melaleuca cajuputi* Powell) IN GAO GIONG COMMUNE,
DONG THAP PROVINCE**

Vo Thi Hong Thu, Nguyen Thi Kim Luyen, Nguyen Nam Phuong, and Lu Ngoc Tram Anh*

*Faculty of Natural Science Teacher Education, School of Education,
Dong Thap University, Vietnam*

**Corresponding author, Email: lntanh@dthu.edu.vn*

Article history

Received: 23/3/2026; Received in revised form: 31/5/2026; Accepted: 08/6/2026

Abstract

Melaleuca forests play a crucial role in biodiversity conservation and in regulating the carbon cycle. This study was conducted in Gao Giong Ecotourism Area, Dong Thap Province, Vietnam, from June 2025 to March 2026 to estimate soil organic carbon stocks in Melaleuca forests. Soil samples were collected from standard plots at two depths (0-20 cm and 20-60 cm), with a total of 44 samples, and subsequently analyzed in the laboratory to determine physicochemical properties and organic carbon content. The results showed that the soils were characterized by acidic conditions and relatively low bulk density, with pH, electrical conductivity (EC), and bulk density ranging from 3.97 to 4.27, 0.53 to 1.26 mS/cm, and 0.99 to 1.25 g. cm⁻³, respectively. Soil organic carbon stocks ranged from 120.33 to 196.73 tons. ha⁻¹. In addition, the direct planting method showed a higher capacity for carbon accumulation compared to the raised-bed planting method. These findings provide a scientific basis for proposing forest management strategies aimed at enhancing soil carbon sequestration, thereby contributing to greenhouse gas emission reduction and climate change adaptation.

Keywords: *Gao Giong commune, Melaleuca forest, planting methods, Soil organic carbon.*

1. Giới thiệu

Biến đổi khí hậu đang diễn ra ngày càng mạnh mẽ với các biểu hiện phức tạp và tác động trên phạm vi toàn cầu. Trong bối cảnh đó, các chiến lược nhằm giảm phát thải khí nhà kính và gia tăng khả năng hấp thụ CO₂ được xem là giải pháp trọng tâm trong ứng phó với biến đổi khí hậu. Từ đó, việc xác định, đánh giá và quản lý các bể chứa carbon trong tự nhiên có ý nghĩa quan trọng. Các hệ sinh thái ngập nước được đánh giá là một trong những bể chứa carbon hiệu quả, nhờ khả năng hấp thụ CO₂ từ khí quyển và lưu trữ dưới dạng carbon trong sinh khối và carbon trong đất. Nhiều nghiên cứu cho thấy rừng ngập nước có khả năng lưu trữ carbon cao, nhờ khả năng tích tụ lượng lớn vật chất hữu cơ trong đất, do điều kiện ngập nước kéo dài làm chậm quá trình phân hủy vật chất hữu cơ (Lu & cs., 2025; Sapkota & cs., 2025; Taillardat & cs., 2020).

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những khu vực có hệ sinh thái rừng ngập nước phong phú nhất Việt Nam. Trong đó, hệ sinh thái rừng Tràm là một dạng đất ngập nước đặc trưng, phân bố ở vùng đất phèn, chịu sự chi phối mạnh mẽ của chế độ thủy văn theo mùa và đặc điểm đất phèn kết hợp hàm lượng hữu cơ cao. Là một trong hai kiểu đất ngập nước đặc thù của ĐBSCL, rừng Tràm đóng vai trò quan trọng trong bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ đất và tham gia vào chu trình carbon. Nhiều nghiên cứu đã ước tính lượng carbon tích lũy trong sinh khối rừng Tràm (Bùi & Lê, 2017; Lư & cs., 2024; Trương & cs., 2014; Trương & cs., 2014a) cũng như khả năng hấp thụ CO₂ của quần thể rừng Tràm (Phan & Subasinghe, 2018; Trần & cs., 2023), lượng carbon tích lũy trong các tầng đất của rừng Tràm (Lu & cs., 2025; Tran & cs., 2015). Các kết quả nghiên cứu đã khẳng định tiềm năng lưu trữ carbon của hệ sinh thái rừng Tràm ở khu vực. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu tập trung vào ước tính trữ lượng carbon trong sinh khối hoặc đánh giá tổng lượng carbon của hệ sinh thái, trong khi thông tin về lượng carbon tích tụ trong đất tại các khu rừng Tràm cụ thể còn hạn chế.

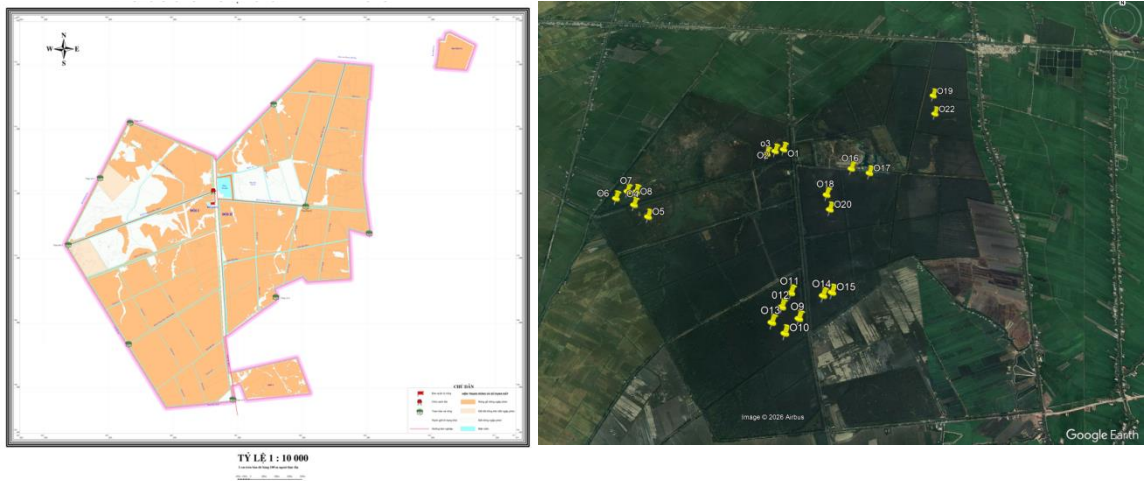
Rừng Tràm Gáo Giồng (xã Gáo Giồng, tỉnh Đồng Tháp) nằm trong vùng sinh thái đặc trưng của Đồng Tháp Mười, với diện tích khoảng 1.670 ha, trong đó có 250 ha là rừng nguyên sinh. Khu vực này có điều kiện đất ngập nước lâu năm, chế độ thủy văn đặc thù cùng với hệ thực vật phong phú, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tích lũy và lưu trữ carbon, đặc biệt là trong đất rừng. Trong các bể carbon của hệ sinh thái rừng Tràm, carbon trong đất chiếm tỉ lệ khá cao và có vai trò quan trọng lưu trữ carbon của hệ sinh thái. Tuy nhiên, tác động của biến đổi khí hậu, chế độ thủy văn và ngập lũ đã làm thay đổi quá trình phân hủy hữu cơ. Đồng thời, các hoạt động con người như khai thác rừng hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng đất, quản lý không bền vững đã làm giảm hàm lượng carbon hữu cơ trong đất. Việc xác định lượng carbon tích tụ trong các tầng đất rừng Tràm Gáo Giồng góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu về bể chứa carbon của hệ sinh thái đất ngập nước ở Đồng bằng sông Cửu Long. Đồng thời, kết quả nghiên cứu còn cung cấp bằng chứng khoa học phục vụ quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững rừng Tràm trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm định lượng lượng carbon tích tụ trong đất rừng Tràm tại xã Gáo Giồng, tỉnh Đồng Tháp, đồng thời đánh giá vai trò của đất rừng như một bể chứa carbon quan trọng của hệ sinh thái.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại rừng Tràm, thuộc Khu du lịch sinh thái Gáo Giồng, xã Gáo Giồng, tỉnh Đồng Tháp. Đây là một trong những hệ sinh thái rừng Tràm đặc thù của tỉnh Đồng Tháp, cũng như Đồng Tháp Mười. Tọa độ khu vực nghiên cứu: 10°36'23,5''N và

10°33'29,6''N; 105°35'22,7''E và 105°37'57,6''E. Thời gian nghiên cứu từ tháng 6 năm 2025 đến tháng 3 năm 2026.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu: a) Bản đồ hiện trạng rừng năm 2024 (Nguồn: Ban quản lý rừng Tràm Gáo Giồng, 2024); b) Vị trí các ô tiêu chuẩn

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu đất

Dựa trên vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên của khu vực nghiên cứu, kết hợp khảo sát thực địa, thiết kế và xác định vị trí các ô tiêu chuẩn đại diện cho khu vực. Điểm đặt ô tiêu chuẩn được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên. Với tổng số 22 ô tiêu chuẩn, các ô tiêu chuẩn được bố trí ở khu vực Tràm trồng trên liếp và khu vực Tràm trồng trực tiếp. Tổng số 44 mẫu đất thu được bao gồm 18 mẫu đất trong khu vực trồng trên liếp và 26 mẫu đất trong khu vực trồng trực tiếp. Ngoài ra, khu vực nghiên cứu được phân chia theo tuổi rừng, có 3 cấp tuổi bao gồm: cấp tuổi 1 (Tràm dưới 10 năm tuổi), cấp tuổi 2 (Tràm từ 10 đến 20 năm tuổi) và cấp tuổi 3 (Tràm trên 20 năm tuổi), với số lượng ô tiêu chuẩn theo cấp tuổi lần lượt là 9, 6 và 7.

- Phương pháp thu mẫu đất và đo đạc ở thực địa: Ở mỗi ô tiêu chuẩn, sử dụng khoan lấy 2 mẫu đất đại diện ở 2 tầng đất (tầng 0 - 20 cm và tầng 20 - 60 cm). Đo các chỉ tiêu pH đất và EC đất trực tiếp bằng bút đo cầm tay (HANA-HI99121 và HANNA-HI98331). Đồng thời, trong mẫu ô tiêu chuẩn, mẫu đất được thu thập ở 5 vị trí (4 góc và vị trí giữa ô), trộn lại và lấy mẫu đại diện khoảng 0,5 kg cho mỗi tầng đất. Cho mẫu đất vào túi nilong và đánh số kí hiệu.

2.2.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

- Xác định khối lượng khô của mẫu đất: các mẫu đất trong ring được cân để xác định khối lượng ban đầu (W). Các mẫu được sấy khô ở 105°C đến khối lượng không đổi và khối lượng cuối cùng được sử dụng để xác định khối lượng khô (w) của đất. Khối lượng khô được sử dụng để xác định độ ẩm của đất (A) và dung trọng đất (BD).

- Xác định dung trọng đất theo TCVN 6860:2001 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2001)

$$BD (g/cm^3) = m (g) / V (cm^3).$$

Trong đó: m = Khối lượng khô của đất (g); V = Thể tích mẫu đất (cm³).

- Xác định độ ẩm đất theo TCVN 4048:2011 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2011)

$$A (\%) = [(W (g) - w (g) / w (g)] * 100\%$$

Trong đó: W = Khối lượng đất ban đầu (g); w = Khối lượng đất khô (g)

- Xác định hàm lượng carbon trong đất: Hàm lượng carbon hữu cơ trong đất được phân tích bằng phương pháp đốt cháy ở nhiệt độ cao và tính trọng lượng mất đi (LOI) (Hoogsteen & cs., 2015). Mẫu đất được sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng không đổi, sau đó nung trong lò ở nhiệt độ 800°C trong 6 giờ để xác định hàm lượng carbon hữu cơ trong đất (Ramamoorthi & Meena, 2018; Avramidis & cs., 2015). Công thức tính hàm lượng hữu cơ như sau:

$$OM (\%) = (W_{105} - W_{800}) / W_{105} * 100$$

Trong đó, W_{105} là khối lượng đất sau khi sấy ở nhiệt độ 105°C, W_{800} là khối lượng đất sau khi nung ở 800°C (Ramamoorthi & Meena, 2018).

Hàm lượng carbon hữu cơ (OC %): $OC (\%) = 0,58 * OM (\%)$ (Pribyl, 2010)

- Xác định trữ lượng carbon hữu cơ trong đất bằng phương trình sau: (Murdiyarso & cs., 2009)

$$\text{Cđất (tấn/ha)} = [BD (g/cm^3) \times \text{độ sâu (cm)} \times \text{hàm lượng C} \times 100]$$

Trong đó: Hàm lượng C: Hàm lượng carbon (%).

Độ sâu: độ sâu của lớp đất (cm)

BD: Dung trọng đất (g/cm^3)

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Microsoft Excel được dùng để nhập và xử lý số liệu điều tra ban đầu, thống kê mô tả các giá trị đo đếm. So sánh trung bình các mẫu (kiểm định t-test và F-test) bằng phần mềm Statgraphics Centurion XIX.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính chất lý hoá của đất rừng Tràm ở khu vực nghiên cứu

Trong hệ sinh thái rừng tràm, đặc điểm thổ nhưỡng thể hiện mối quan hệ chặt chẽ giữa điều kiện đất, nước và thảm thực vật rừng Tràm. Việc giữ mực nước cao để phòng cháy rừng có thể dẫn đến sự phân hủy tầng than bùn, làm thay đổi các chỉ tiêu hóa lý như giảm pH và tăng hàm lượng sắt hòa tan trong nước (Danh & cs., 2025). Kết quả phân tích đặc tính lý hóa cho thấy khu vực nghiên cứu có các đặc điểm đặc trưng của nhóm đất phèn điển hình tại Đồng bằng sông Cửu Long. Giá trị pH đất dao động trong khoảng 3,97 - 4,27, biểu thị môi trường acid của đất rừng tràm ở Gáo Giồng. Kết quả này tương đồng với các công bố trước đây về đất rừng Tràm Mỹ Phước với pH từ 3,29 - 3,48 (Nguyễn & Trần, 2021) và rừng tràm Trà Sư với pH từ 3,25 - 4,31 (Trương & cs., 2009). Các khu rừng tràm ở Đồng bằng sông Cửu Long thường được trồng theo hai phương thức là trồng trực tiếp trên nền đất rừng và phương thức trồng theo liếp. Kết quả phân tích ở Gáo Giồng cho thấy chưa có sự khác biệt về giá trị pH ở các phương thức trồng, cũng như giữa hai tầng đất.

Các chỉ tiêu về EC và pH có ảnh hưởng đến độ bền vững của các hợp chất hữu cơ và hoạt động của vi sinh vật phân hủy (Wang & cs., 2025). Giá trị EC trong đất rừng Tràm Gáo Giồng dao động từ 0,53 - 1,26 mS/cm và giá trị EC ở khu vực trồng trực tiếp cao hơn ở tầng mặt, liên quan đến tích lũy các chất từ quá trình phân hủy vật rơi rụng và ít bị rửa trôi hơn so với mô hình trồng liếp. Độ ẩm đất tương đối cao (25,86 - 34,81%), phản ánh điều kiện ngập

nước theo mùa, một đặc trưng sinh thái quan trọng của hệ sinh thái rừng tràm. Điều này góp phần làm chậm quá trình phân hủy chất hữu cơ, từ đó thúc đẩy tích lũy carbon trong đất (Sapkota & cs., 2025). Sự gia tăng độ ẩm đất kéo dài có thể làm thay đổi thành phần và hoạt động của nhóm sinh vật phân giải trong đất và ảnh hưởng đến khả năng giữ carbon (Wang & cs., 2025). Nghiên cứu về đất ngập nước nhiệt đới cũng chỉ ra rằng điều kiện yếm khí là yếu tố quan trọng giúp gia tăng tích lũy carbon hữu cơ trong đất (Alongi, 2014).

Bảng 1. Một số tính chất lý hoá của đất rừng Tràm ở Gáo Giồng

Phương thức trồng	pH		EC (mS/cm)		Độ ẩm đất (%)		Dung trọng (g/cm ³)		Chất hữu cơ (%)	
	0-20	20-60	0-20	20-60	0-20	20-60	0-20	20-60	0-20	20-60
Trồng liếp	3,97 ^{aA} ±0,25	4,13 ^{aA} ±0,19	0,53 ^{aA} ±0,17	0,84 ^{bA} ±0,32	31,68 ^{aA} ±8,86	27,77 ^{aA} ±5,64	1,19 ^{aB} ±0,13	1,25 ^{aA} ±0,01	8,94 ^{aA} ±0,86	10,06 ^{aA} ±1,84
Trồng trực tiếp	4,27 ^{aA} ±0,58	4,22 ^{aA} ±0,52	1,26 ^{aB} ±0,59	1,13 ^{aA} ±0,48	34,81 ^{bA} ±8,99	25,86 ^{aA} ±8,32	0,99 ^{aA} ±0,11	1,22 ^{bA} ±0,18	17,28 ^{bB} ±5,50	11,72 ^{aA} ±3,63

Ghi chú: Các chữ cái a, b chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai tầng đất (a<b), các chữ cái A, B chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai phương thức trồng (A<B).

Dung trọng đất là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến độ xốp và khả năng dự trữ carbon. Nghiên cứu tại Gáo Giồng cho thấy dung trọng đất dao động từ 0,99 - 1,25 g/cm³, cho thấy đất có cấu trúc xốp và hàm lượng chất hữu cơ cao. Bên cạnh đó, dung trọng ở tầng mặt của mô hình trồng trực tiếp thấp hơn so với trồng liếp, phản ánh mức độ tích lũy vật chất hữu cơ tốt hơn.

Hàm lượng chất hữu cơ khác biệt giữa hai phương thức trồng. Ở khu vực Tràm được trồng trực tiếp, hàm lượng chất hữu cơ tầng mặt đạt 17,28%, cao hơn so với trồng liếp (8,94%). Sự khác biệt về hàm lượng chất hữu cơ giữa hai phương thức trồng có thể được giải thích bởi điều kiện oxy hóa khử và hoạt động của hệ vi sinh vật đất. Ở mô hình trồng trực tiếp, mặt đất ít bị tác động cơ giới và thường xuyên duy trì trạng thái ngập nước theo mùa, làm giảm sự khuếch tán oxygen vào đất. Điều kiện yếm khí này hạn chế hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí, làm chậm quá trình khoáng hóa và phân hủy chất hữu cơ, từ đó thúc đẩy sự tích tụ carbon trong đất. Ngược lại, mô hình trồng liếp tạo điều kiện thoát nước và tăng cường trao đổi khí trong tầng đất mặt, từ đó giúp tăng cường hoạt động của các nhóm vi sinh vật phân giải hiếu khí, làm tăng tốc độ phân hủy vật chất hữu cơ, góp phần làm giảm hàm lượng chất hữu cơ và carbon tích lũy trong đất. Kết quả này phù hợp với nhận định của Alongi (2014) và Wang và cs. (2025), cho rằng sự tương tác giữa nguồn vật chất hữu cơ đầu vào, điều kiện oxy hóa khử và cấu trúc quần xã vi sinh vật là các yếu tố quyết định khả năng lưu trữ carbon của đất ngập nước. Khi các hệ sinh thái ít bị can thiệp thường có hàm lượng carbon và chất hữu cơ cao hơn (Donato & cs., 2011). Do đó, việc hạn chế xáo trộn đất giúp duy trì và tích lũy vật rơi rụng hiệu quả hơn.

Bên cạnh phương thức canh tác, thời gian hình thành rừng cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến khả năng tích lũy carbon trong đất. Kết quả khảo sát cho thấy các khu vực Tràm trồng trên liếp tại Gáo Giồng mới được trồng cách đây 15 năm. Đây là khoảng thời gian khá ngắn đối với quá trình hình thành và ổn định các tầng đất trong hệ sinh thái rừng ngập nước. Sau khi đất được cải tạo để lên liếp, cấu trúc đất, chế độ thủy văn và quá trình

tích tụ vật chất hữu cơ bị thay đổi. Do đó, quá trình phân hóa các tầng đất và tích lũy chất hữu cơ vẫn đang diễn ra. Lượng vật rơi rụng từ thảm thực vật chưa đủ thời gian để tích tụ và hình thành tầng hữu cơ dày, dẫn đến hàm lượng carbon tích lũy trong đất thấp hơn so với các khu vực rừng Tràm trồng trực tiếp có thời gian tồn tại lâu hơn và ít bị tác động bởi các hoạt động cải tạo đất.

3.2. Trữ lượng carbon trong đất rừng Tràm ở khu vực nghiên cứu

Đối với rừng trồng trực tiếp, kết quả phân tích cho thấy có sự khác biệt về hàm lượng carbon giữa hai tầng đất, trong đó tầng đất mặt có hàm lượng carbon cao hơn ($10,02 \pm 3,19\%$) tầng đất 20-60 cm ($6,80 \pm 2,11\%$). Tuy nhiên, trong đất rừng Tràm trồng theo liếp, có thể do sự xáo trộn đất khi lên liếp, nên không thấy được xu hướng khác nhau giữa hai tầng đất, đồng thời hàm lượng carbon cũng dao động khá nhiều ($5,18 \pm 0,50\%$ và $5,83 \pm 1,07\%$).

Bảng 2. Trữ lượng carbon trong đất rừng Tràm ở Gáo Giồng

Phương thức trồng	Độ sâu tầng đất (cm)	OC (%)	SOC (tấn/ha)
Trồng liếp	0-20	$5,18^a \pm 0,50$	$120,33^A \pm 19,84$
	20-60	$5,83^a \pm 1,07$	$145,65^A \pm 25,59$
Trồng trực tiếp	0-20	$10,02^{bB} \pm 3,19$	$196,73^B \pm 63,03$
	20-60	$6,80^a \pm 2,11$	$163,19^A \pm 46,26$

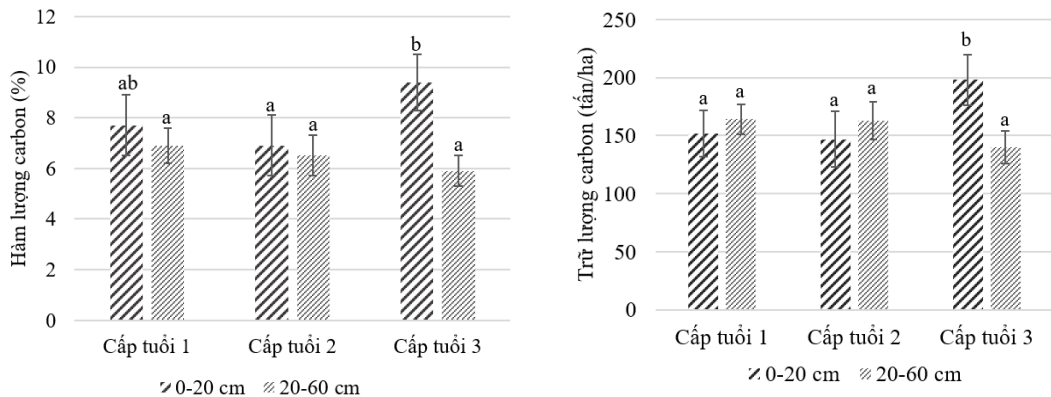
Ghi chú: Các chữ cái a, b chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai tầng đất ($a < b$), các chữ cái A, B chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai phương thức trồng ($A < B$).

Lượng carbon hữu cơ tích tụ trong đất rừng Tràm tại Gáo Giồng dao động từ 120,33 đến 196,73 tấn/ha, nằm trong khoảng trung bình so với nhiều hệ sinh thái rừng nhiệt đới. Các hệ sinh thái đất ngập nước nhiệt đới có SOC dao động 100 - 300 tấn/ha (Alongi, 2014). Cụ thể hơn, lượng carbon hữu cơ trong đất (SOC) là $91,2 \pm 46,4$ tấn/ha và $235,3 \pm 125,6$ tấn/ha lần lượt ở lớp đất mặt 30 cm và 100 cm (Sapkota & cs., 2025). Lượng carbon tích lũy trong đất rừng Tràm dao động từ 75,81 - 178,93 tấn/ha ở tầng 0 - 30 cm (Tran & cs., 2015). Một nghiên cứu khác về trữ lượng carbon từ tầng 0 - 60 cm của rừng Tràm trên đất sét cho thấy lượng carbon trong đất đạt 251.85 ± 55.76 tấn/ha (Lu & cs., 2025). Như vậy, giá trị SOC tại Gáo Giồng nằm trong khoảng tương đương, cho thấy hệ sinh thái này có vai trò đáng kể trong lưu trữ carbon khu vực.

Khi phân tích sự phân bố carbon ở các tầng đất, kết quả nghiên cứu ở mô hình trồng liếp, SOC không thể hiện sự khác biệt giữa hai tầng đất (120,33 và 145,65 tấn/ha). Ngược lại xu hướng giảm SOC theo chiều sâu (196,73 - 163,19 tấn/ha) thể hiện rõ ở phương thức trồng trực tiếp, phù hợp với quy luật chung do chất hữu cơ tập trung chủ yếu ở tầng mặt. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê, cho thấy vai trò quan trọng của phương thức canh tác đối với tích lũy carbon đất. Điều này là do phương thức trồng trực tiếp không làm đảo lộn cấu trúc đất như lên liếp, giúp bảo tồn lớp hữu cơ, đồng thời tích lũy vật rơi rụng do lớp thảm mục dày hơn, phân hủy chậm trong điều kiện yếm khí. Hoạt động vi sinh vật hạn chế trong môi trường ngập nước cùng với chế độ ngập nước đã dẫn đến việc giảm khoáng hoá carbon. Trữ lượng carbon trong đất có mối tương quan chặt chẽ với tính chất vật lý, hoá học của đất rừng (Lu & cs., 2025). Đồng thời, chế độ thủy văn cũng ảnh hưởng đến lượng carbon hữu cơ trong đất (Salimi & cs., 2021). Nghiên cứu nhấn mạnh đến phương thức trồng trực tiếp trên đất rừng để duy trì bể carbon cao ở rừng Tràm ngập nước.

Hàm lượng và trữ lượng carbon trong đất rừng không khác biệt ở rừng trồng có cấp tuổi 1 và 2 ở cả hai tầng đất. Phân tích chỉ tiêu này ở cấp tuổi 3 cho thấy hàm lượng carbon và trữ lượng carbon ở tầng mặt lần lượt là $9,41 \pm 1,19\%$ và $198,49 \pm 24,04$ tấn/ha, lớn hơn so

với cấp tuổi 1 và 2. Điều này chứng minh sự tích lũy carbon trong đất rừng Tràm tăng theo tuổi rừng, đạt trữ lượng lớn ở rừng trên 20 năm tuổi.



Hình 2. Hàm lượng carbon (%) và trữ lượng carbon (tấn/ha) trong đất theo tuổi rừng

4. Kết luận và kiến nghị

Đất rừng Tràm tại Gáo Giồng có những đặc điểm lý, hoá đặc trưng cho vùng đất ngập nước vùng Đồng Tháp Mười. Cụ thể là, đất có pH trung bình từ 3,97 - 4,27, giá trị EC tầng 0 - 20 cm ở khu vực trồng trực tiếp là 1,26 mS/cm cao hơn so với trồng liếp (0,53 mS/cm), dung trọng đất dao động từ 0,99 - 1,25 g/cm³, cho thấy đất có cấu trúc xốp và hàm lượng chất hữu cơ cao. Phương thức trồng có ảnh hưởng đến trữ lượng carbon và sự phân bố carbon theo chiều sâu. Theo đó, phương thức trồng trực tiếp giúp tích lũy carbon (196,73±63,03 tấn/ha) cao hơn so với phương thức trồng trên liếp (120,33±19,84 tấn/ha). Trữ lượng carbon giảm dần theo chiều sâu trong điều kiện tự nhiên (trồng trực tiếp), nhưng lại không thể hiện rõ sự xu hướng tăng hay giảm trong phương thức trồng trên liếp.

Nghiên cứu đề xuất duy trì phương thức trồng ít can thiệp (trồng trực tiếp) trong hệ sinh thái rừng Tràm. Vì phương thức này có ý nghĩa quan trọng trong bảo tồn và gia tăng trữ lượng carbon đất, góp phần giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Tài liệu tham khảo

- Alongi, D. M. (2014). Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forests. *Annual Review of Marine Science*, 6, 195-219. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>
- Avramidis, P., Nikolaou, K., & Bekiari, V. (2015). Total organic carbon and total nitrogen in sediments and soils: A comparison of the wet oxidation – Titration method with the combustion-infrared method. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 425–430. <https://doi.org/10.1016/j.aasp>
- Ban quản lý rừng Tràm Gáo Giồng. (2024). *Bản đồ hiện trạng rừng năm 2024: Rừng tràm Gáo Giồng, xã Gáo Giồng - huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp*.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2001). *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6860: 2001 ISO 11272: 1998 về Chất lượng đất, xác định khối lượng theo thể tích nguyên khối khô*.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2011). *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4048: 2011 về Chất lượng đất, phương pháp xác định độ ẩm và hệ số kiệt*.

- Bùi, T. T. T., & Lê, A. T. (2017). Sinh khối và khả năng hấp thụ CO₂ của rừng tràm Khu bảo tồn thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 50, 58-60. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.067>
- Danh, M., Thai, T. L., Ngo, T. V., & Tran, V. T. (2025). Assessing Sustainable Development of Carbon Stock and Melaleuca Forest Growth in U Minh Thuong National Park after Big Fires Vietnam. *Research in Ecology*, 7(4), 125-141. <https://doi.org/10.30564/re.v7i4.10232>
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Hoogsteen, M. J. J., Lantinga, E. A., Bakker, E. J., Groot, J. C. J., & Tittonell, P. A. (2015). Estimating soil organic carbon through loss on ignition: Effects of ignition conditions and structural water loss. *European Journal of Soil Science*, 66(2), 320-328. <https://doi.org/10.1111/ejss.12224>
- Lư, N. T. A., Nguyễn, T. H. Đ., Nguyễn, V. C., & Nguyễn, T. N. (2024). Xây dựng bản đồ sinh khối và trữ lượng carbon rừng tràm (*Melaleuca cajuputi* Powell) ở Vườn quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 17, 79–86. <https://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn/vjae/article/view/370>
- Lu, N. T. A., Nguyen, T. H. L., Nguyen, H., & Nguyen, T. P. (2025). Characterizing soil properties and carbon storage potential across diverse wetlands in the Vietnamese Mekong Delta. *Journal of Ecological Engineering*, 26(4), 111-122. <https://doi.org/10.12911/22998993/199817>
- Murdiyarso, D., Donato, D., Kauffman, J. B., Stidham, M., Kurnianto, S., & Kanninen, M. (2009). *Carbon storage in Mangrove and Peatland Ecosystems in Indonesia*. CIFOR, Indonesia. <https://research.fs.usda.gov/download/treearch/37148.pdf>
- Nguyễn, T. G., & Trần, T. K. H. (2021). Biến động theo mùa chất lượng môi trường đất tại rừng tràm Mỹ Phước, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19(1), 96-109. <https://vie.vjas.vn/index.php/vjasvn/article/view/775>
- Phan, T. K., & Subasinghe, S. M. C. U. P. (2018). An assessment of the carbon stocks of Melaleuca forests in the lower U Minh National Park in Ca Mau province of Southern Vietnam. *American Journal of Engineering Research*, 7(5), 305-315. <https://www.ajer.org/papers/Vol-7-issue-5/ZJ0705305315.pdf>
- Pribyl, D. W. (2010). A critical review of the conventional SOC to SOM conversion factor. *Geoderma*, 156, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.02.003>
- Ramamoorthi, V., & Meena, S. (2018). Quantification of soil organic carbon—comparison of wet oxidation and dry combustion methods. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(10), 146-154. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.710.016>
- Salimi, S., Almuktar, S. A. A. A. N., & Scholz, M. (2021). Impact of climate change on wetland ecosystems: A critical review of experimental wetlands. *Journal of Environmental Management*, 286, 112160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112160>

- Sapkota, Y., Berkowitz, J. F., Staggs, C. L., & Busby, R. R. (2025). A synthesis of freshwater forested wetland soil organic carbon storage. *Frontiers in Forests and Global Change*, 8, 1528440. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2025.1528440>
- Taillardat, P., Thompson, B. S., Garneau, M., Trottier, K., & Friess, D. A. (2020). Climate change mitigation potential of wetlands and the cost-effectiveness of their restoration. *Interface Focus*, 10(5), 20190129. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2019.0129>
- Tran, D. B., Hoang, T. V., & Dargusch, P. (2015). An assessment of the carbon stocks and sodicity tolerance of disturbed *Melaleuca* forests in Southern Vietnam. *Carbon Balance Manage*, 10(15), 10-15. <https://doi.org/10.1186/s13021-015-0025-6>
- Trần, Q. K., Dương, V. N., Nguyễn, T. T., & Huỳnh, K. A. T. (2023). Nghiên cứu lượng hấp thụ CO₂ của rừng tràm (*Melaleuca cajuputi* Powell) ở các độ dày than bùn khác nhau tại vườn quốc gia U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 59(5) 32-39. <https://doi.org/10.22144/ctujos.2023.194>
- Trương, H. Đ., Quách, T. X., & Bùi, T. T. (2014). Đánh giá lượng cacbon tích lũy của sinh khối rừng tràm trên nền đất than bùn tại Vườn quốc gia U Minh Thượng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 30, 105-114. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/1750>
- Trương, H. Đ., Lê, H. T., & Bùi, T. T. (2014). Đánh giá lượng cacbon tích lũy của sinh khối rừng tràm trên nền đất sét tại Vườn quốc gia U Minh Thượng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 31, 125-135. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/1404>
- Trương, T. N., Đinh, H. U., & Nguyễn, C. T. (2009). Hiện trạng đất khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư-Tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 12, 9-14. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/709>
- Wang, W., Sheng, L., Yu, X., Zhang, J., Su, P., & Zou, Y. (2025). Soil-plant carbon pool variations subjected to agricultural drainage in Xingkai Lake wetlands. *Water*, 17(1), 125. <https://doi.org/10.3390/w17010125>
- Wang, X., Li, J., Li, L., Guo, Y., Guo, B., & Zhao, C. (2025). Spatiotemporal variations in soil organic carbon and microbial drivers in the Yellow River Delta wetland, China. *Sustainability*, 17(11), 5188. <https://doi.org/10.3390/su17115188>