

BÁO CÁO KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NĂM HỌC 2025 – 2026

NGÀNH: KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

CHUYÊN NGÀNH: TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẤT

ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ, TÍCH LŨY CACBON TRONG ĐẤT VÀ ĐỘ THẨM CỦA ĐẤT CÙNG CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TẠI RỪNG TÁI SINH TỰ NHIÊN SAU NGHÈO KIẾT TẠI XÃ SƠN KIM 1, TỈNH HÀ TĨNH

SVTH : Phạm Thị Ngọc (22000699)

Lớp : K67 Khoa Học Môi Trường

Chương trình đào tạo : Chuẩn

GVHD : PGS.TS Trần Thị Tuyết Thu



Hà Nội, tháng 06, năm 2026

I. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Mục tiêu khoa học: Làm sáng tỏ quy luật phân bố và tích lũy cacbon trong đất, đặc điểm thấm nước của đất và vai trò của các yếu tố địa hình, độ sâu và tính chất đất trong việc chi phối các quá trình này tại rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt ở xã Sơn Kim 1, tỉnh Hà Tĩnh - HEPA

Mục tiêu ứng dụng: Xây dựng cơ sở khoa học nhằm hỗ trợ quản lý và phục hồi hệ sinh thái rừng theo hướng sử dụng bền vững tài nguyên đất, phát huy chức năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước của đất rừng tại khu vực nghiên cứu.



II. ĐIỂM NGHIÊN CỨU



Hình 1: Khu rừng bị khai thác năm 2002



Hình 2: Lưu vực đầu nguồn sông Ngàn Phố bị khô hạn



Hình 3: Lưu vực đầu nguồn sông Ngàn Phố sau 24 năm phục hồi

TRƯỚC NĂM 2002: SUY THOÁI NGHIÊM TRỌNG

Rừng bị khai thác nghèo kiệt

Lưu vực đầu nguồn sông Ngàn Phố khô hạn cục bộ



NĂM 2002: BƯỚC NGOẶT THAY ĐỔI

Thực hiện QĐ 1230 QĐ/UB-NL3:
Bảo vệ, phục hồi, tăng cường
ĐDSH

310,7 ha được tiến hành phục hồi
với triết lý “Phụng dưỡng thiên
nhiên”



2002- 2026: 24 NĂM PHỤC HỒI VÀ THAY ĐỔI

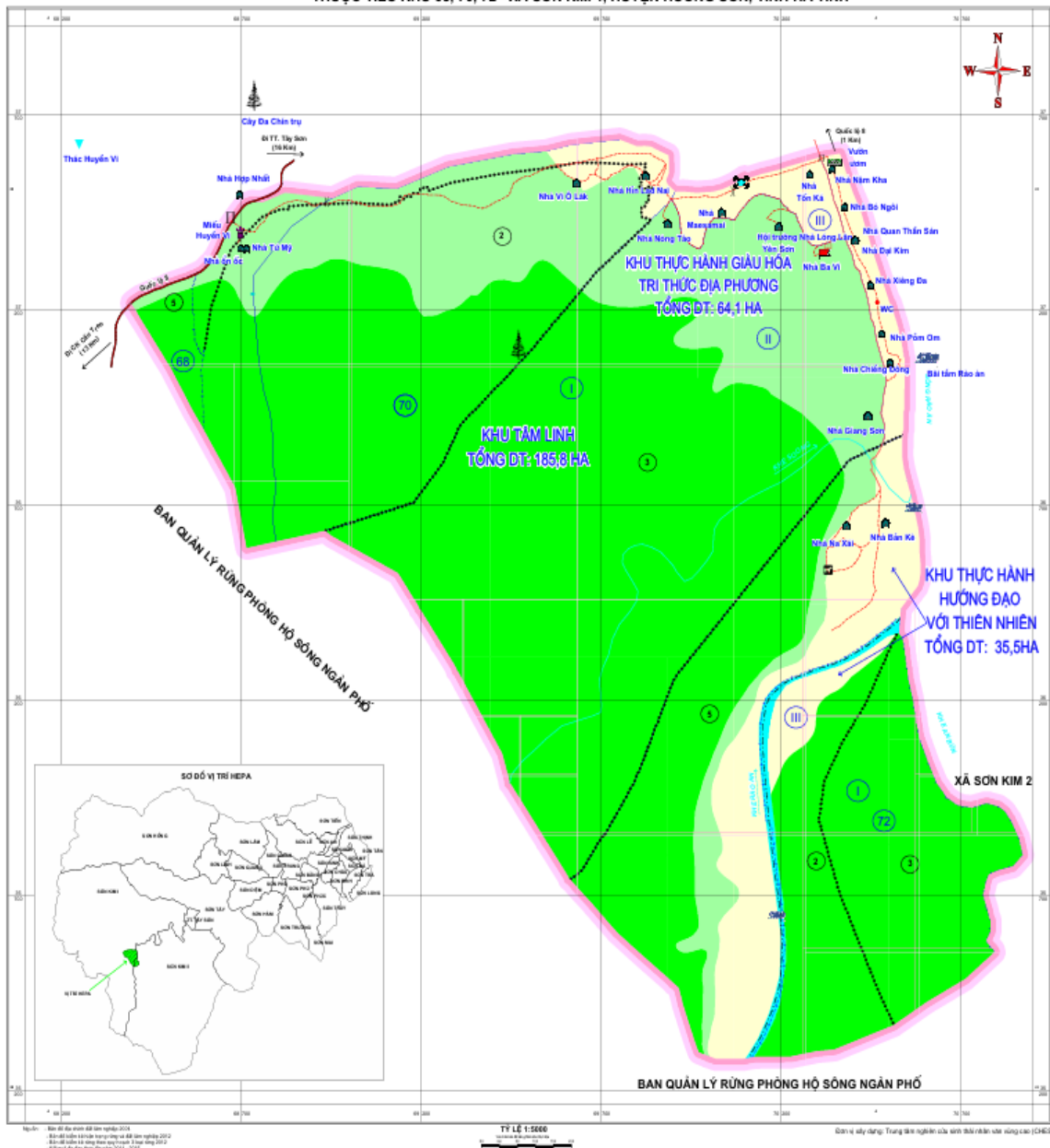
Rừng tự nhiên phục hồi đa tầng,
tăng độ che phủ

Nguồn nước ổn định

=> Phục hồi rừng không chỉ là phủ xanh bề mặt, mà cốt lõi là hồi sức khỏe đất. Việc đánh giá chính xác hàm lượng C và W cùng các yếu tố lý-hóa của đất lúc này chính là chìa khóa khoa học để khẳng định giá trị bền vững của 24 năm phục hồi qua.

1 ĐỊA ĐIỂM, PHẠM VI NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

BẢN ĐỒ PHÂN KHU SỬ DỤNG ĐẤT
KHU BẢO TỒN SINH THÁI NHÂN VĂN (HEPA)
THUỘC TIỂU KHU 68, 70, 72 - XÃ SƠN KIM 1, HUYỆN HƯƠNG SƠN, TỈNH HÀ TĨNH



Đối tượng nghiên cứu: Đất rừng được phục hồi tái sinh tự nhiên sau 24 năm khai thác nghèo kiệt tại Tiểu khu 70, khu bảo tồn Đa dạng Sinh học đầu nguồn Sông Ngân Phố, xã Kim Sơn 1, tỉnh Hà Tĩnh - **HEPA**

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 11 năm 2025 đến tháng 06/2026

Phạm vi không gian nghiên cứu:

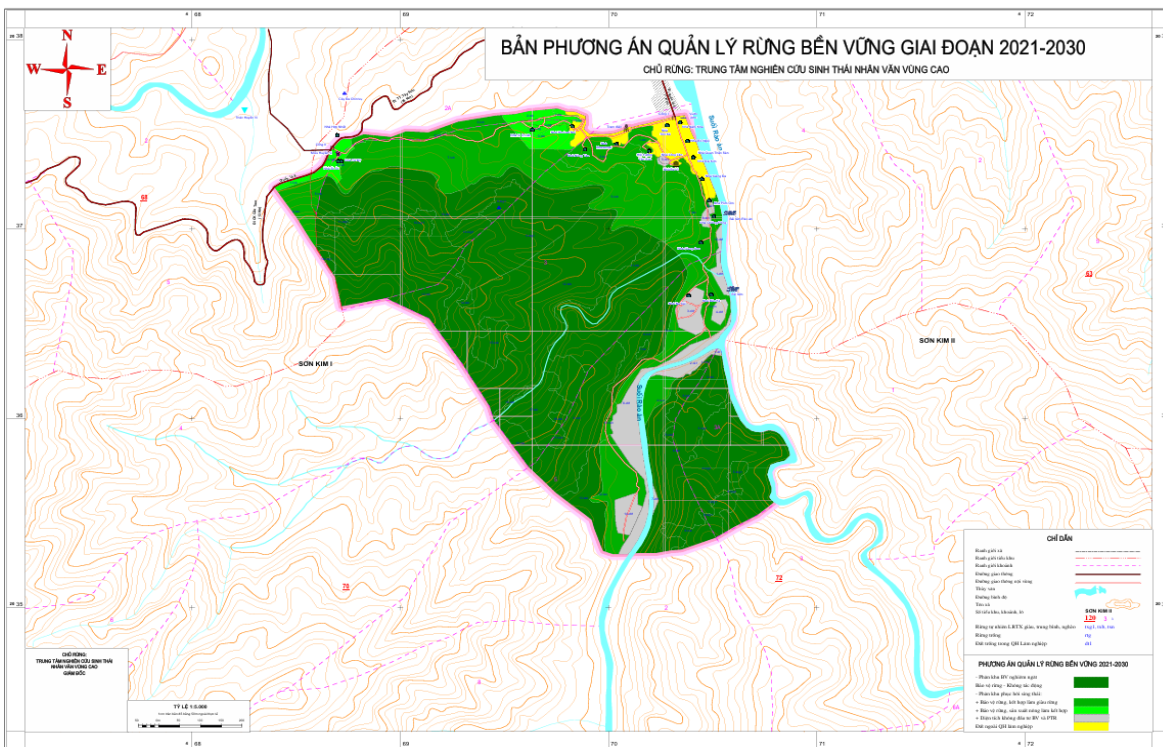
Nghiên cứu thực địa:

- Tiểu khu 70, khu bảo tồn Đa dạng Sinh học đầu nguồn Sông Ngân Phố, xã Kim Sơn 1, tỉnh Hà Tĩnh
- Rừng keo canh tác 12 năm xã Kim Sơn 1, tỉnh Hà Tĩnh

Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và hoàn thành kết quả nghiên cứu:

Tại Bộ môn Tài nguyên và Môi trường đất, Khoa Môi trường, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN trong thời gian từ tháng 02 đến tháng 05/2026.

2. TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU



Vị trí địa lý

Tiểu khu 70, khu bảo tồn Đa dạng Sinh học đầu nguồn Sông Ngàn Phố, xã Kim Sơn 1, tỉnh Hà Tĩnh.

- 10** Biên giới phía Tây Tỉnh Hà Tĩnh. Nằm dọc theo Quốc lộ 8A và có Cửa khẩu quốc tế Cầu Treo - điểm kết nối giao thương giữa Việt Nam và Lào - xã Sơn Kim 1
- 10** HEPA có tọa độ địa lý X: 468718,17 và Y: 20333336588,90 (310,7ha)

ĐK tự nhiên

HEPA có điều kiện tự nhiên đặc trưng của vùng núi biên giới đầu nguồn với hệ sinh thái rừng phong phú.

- ⑩ Khí hậu khắc nghiệt, chịu ảnh hưởng gió Lào và lũ quét vùng núi. Lượng mưa trung bình năm từ 2.225 mm đến 2.400 mm với nhiệt độ trung bình năm khoảng 23°C
- ⑩ Đất lâm nghiệp chiếm ưu thế (~99,2%), hệ sinh thái rừng phong phú.

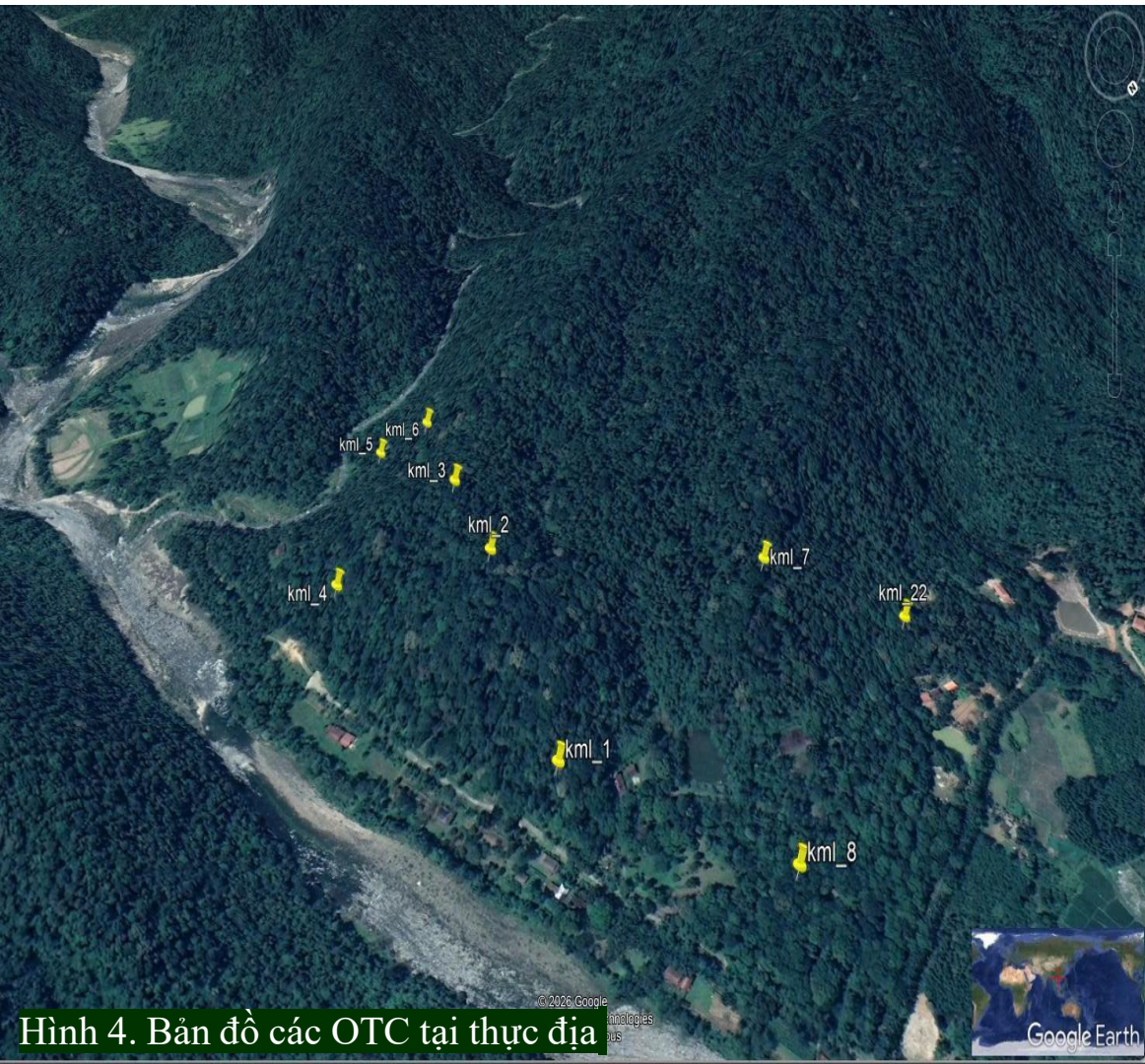
Kinh tế - Xã hội

Kinh tế địa phương phát triển theo hướng sinh thái gắn với bảo vệ rừng và du lịch.

- ⑩ Nổi bật với suối khoáng nóng Nước Sốt và kinh tế cửa khẩu.
- ⑩ Định hướng trở thành vùng du lịch sinh thái – nghỉ dưỡng đến năm 2050.



3. SƠ LƯỢC VỀ CÁC OTC



Hình 4. Bản đồ các OTC tại thực địa

Ký hiệu OTC	Hướng	Hướng phơi	Vị trí	Hướng	Vị trí
H1.NE.F	E	Đông Bắc	Chân	NE	F
H2.E.P	E	Đông	Đỉnh	E	P
H3.NE.P	All	Đông Bắc	Đỉnh	NE	P
H4.E.F	E	Đông	Chân	E	F
H5.SE.E	E	Đông Nam	Chân	SE	F
H6.SE.S(M)	E	Đông Nam	Sườn	SE	S(M)
H7.NE.P	N	Đông Bắc	Đỉnh	NE	P
H8.NE.V	N	Đông Bắc	Thung lũng	NE	V
H9.E.P	All	Đông	Đông	E	P
H22.NW.F	NA	Tây Bắc	Chân	NW	F

Ví dụ: OTC H1NE.P

- H1: ký hiệu tuyến hoặc khu vực nghiên cứu (H1 là tuyến/hệ thống ô thứ nhất)
 - N (North): hướng phơi Bắc của ô tiêu chuẩn
 - E (East): vị trí sườn Đông hoặc hướng Đông
- P (Plateau): Vị trí Đỉnh bằng/Bình nguyên (Bậc địa hình cao nhất).

III. PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI

PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN ĐỀ TÀI

1. TIẾP CẬN TÀI LIỆU

(TCVN, ISO, bài báo,
sách chuyên ngành)



- Thu thập và tổng hợp tài liệu
- Hệ thống hóa cơ sở lý thuyết
- Kế thừa phương pháp và quy trình nghiên cứu đã công bố

2. TIẾP CẬN KHÔNG GIAN

(Bản đồ, GPS, GIS,
lát cắt địa hình)



- Thu thập bản đồ nền, DEM
- Phân tích không gian bằng GIS
- Xây dựng lát cắt địa hình theo độ cao, hướng phơi, vị trí địa hình

3. TIẾP CẬN THỰC ĐỊA

(OTC, lấy mẫu,
đo độ thấm)



- Thiết lập ô tiêu chuẩn
- Lấy mẫu đất theo độ sâu
- Đo độ thấm bằng phương pháp vòng tròn kép

3.1 Phương pháp điều tra thực địa và thiết lập OTC



Bước 1: Căng dây xác định OTC



Bước 2: Thiết lập OTC



Bước 3: Đánh dấu OTC



STT	CHÚ GIẢI	STT	CHÚ GIẢI
1	Bản đồ	11	La bàn
2	Dây căng OTC	12	Sơn/bút đánh dấu cây
3	Thước đo 50m	13	Sổ tay ghi chép
4	Thước đo 20m	14	Bút
5	Cọc cắm các Góc và Tâm OTC	15	Ghim bấm lấy mẫu
6	Máy GPS	16	Kéo cắt lấy mẫu
7	Pin dự phòng	17	Dao
8	Gậy 1m3 đo cây	18	Mũ bảo hộ
9	Dây 5m đo chu vi, đường kính cây	19	Dụng cụ y tế sơ cứu
10	Máy đo chiều cao cây	20	Vải đen
21	Máy ảnh chụp mẫu	22	Túi đựng giấy ghi mẫu

3.2 Phương pháp lấy mẫu đất



Hình 8. Bộ dụng cụ lấy mẫu đất

STT	Chú thích	STT	Chú thích
1	Thuổng đào OTC	7	Xẻng nhỏ lấy mẫu đất
2	Xẻng đào OTC	8	Sổ ghi chép thực địa
3	Túi zip đựng mẫu	9	Thước nhỏ
4	Biểu mẫu ghi thực địa	10	Thước dây đo OTC
5	Gang tay	11	Pin dự phòng máy GPS
6	Máy ảnh chụp OTC	12	Thước cây
13	Bản đồ đi thực địa	14	Máy GPS cầm tay



Một số phẫu diện đất của các OTC tại HEPA thời điểm (Tháng 01/2026)

3.3 Phương pháp đo độ thấm (Beerkan Method)



Hình 5. Bộ dụng cụ xác định độ thấm tại thực địa



Hình 6. Các định độ thấm tại các OTC ở HEPA



Hình 7. Xác định độ thấm tại OTC ĐC

STT	Chú thích	STT	Chú thích
1	Xẻng dọn cây	9	Pin phòng cho máy GPS
2	Gang tay	10	Thước cây
3	Búa đóng ống	11	Máy bấm thời gian thấm
4	Thót đóng ống	12	Xẻng nhỏ dọn khu vực đóng mẫu
5	Ống đóng độ thấm	13	Máy GPS cầm tay
6	Biểu mẫu ghi thực địa	14	Cốc đựng nước đã được định mức từ phòng thí nghiệm
7	Sổ ghi chép thực địa	15	Can đựng nước
8	Thước	16	Bản đồ khu vực

3.4 Phương pháp phân tích một số chỉ tiêu lý-hóa đất

Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích đất
Thành phần cơ giới	Phương pháp ống hút Robinson
pH _{nước}	Mẫu đất được chiết bằng nước cất với tỉ lệ 1 : 2,5
pH _{KCl}	Mẫu đất được chiết bằng KCl 1M với tỉ lệ 1 : 2,5
Chất hữu cơ	Phương pháp Walkley - Black (TCVN)
Dung trọng	Phương pháp ống đóng (core method)
Độ ẩm	Phương pháp sấy mẫu

4.5 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu từ thí nghiệm được xử lý bằng cách sử dụng phương pháp thống kê toán học trên phần mềm Excel và vẽ đồ thị trên ứng dụng Originpro.

Độ thấm tích lũy của các OTC được tính bằng công thức: $I(t) = \frac{V}{A}$ Trong đó: I(t): độ thấm tích lũy tại thời điểm t(cm)

V: thể tích nước thấm vào đất (cm³)

A: Diện tích vòng thấm (cm²)

Tốc độ thấm trung bình được xác định theo công thức: $IR = \frac{I(t)}{t}$ Trong đó: IR: Tốc độ thấm trung bình (cm/phút)

I(t): Tốc độ thấm tích lũy (cm)

t = $\theta_f - \theta_i$: thời gian thấm (phút)

IV. KHUNG LOGIC XÂY DỰNG ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU



1. CONTEXT (BỐI CẢNH)

Vì sao chủ đề này quan trọng?

- Rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt đóng vai trò quan trọng trong lưu trữ cacbon trong đất và điều tiết nước – hai chức năng thiết yếu của hệ sinh thái rừng.
- Đất rừng là bể chứa cacbon lớn thứ hai sau sinh khối thực vật, góp phần giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Khả năng thấm nước của đất quyết định khả năng tiếp nhận và giữ nước, hạn chế dòng chảy mặt, xói mòn và duy trì nguồn nước cho lưu vực đầu nguồn.
- Xã Sơn Kim 1 (Hà Tĩnh) là khu vực có diện tích rừng tái sinh lớn, giữ vai trò phòng hộ đầu nguồn sông Ngàn Phố, tuy nhiên thông tin khoa học về đất rừng còn hạn chế.

Ý nghĩa:



Góp phần quản lý rừng bền vững



Bảo tồn chức năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước



Cung cấp cơ sở khoa học cho phục hồi rừng và thích ứng BĐKH



2. RESEARCH GAP (KHOẢNG TRỐNG)

Thiếu kiến thức gì?

- Thiếu dữ liệu đồng thời về phân bố và tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất ở rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt tại khu vực Bắc Trung Bộ, đặc biệt tại Sơn Kim 1.
- Chưa có nghiên cứu tích hợp đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố địa hình (độ cao, hướng sườn, vị trí địa hình), độ sâu đất và các tính chất đất đến cả hai chỉ tiêu (trữ lượng cacbon và độ thấm).
- Chưa rõ mối quan hệ giữa tích lũy cacbon trong đất và khả năng thấm nước của đất trong hệ sinh thái rừng tái sinh tại khu vực nghiên cứu.

Khoảng trống chính:



Thiếu dữ liệu nền khoa học



Thiếu cách tiếp cận tích hợp



Thiếu hiểu biết về mối quan hệ và yếu tố chi phối



3. RESEARCH PROBLEM (VẤN ĐỀ KHOA HỌC)

Cần giải quyết câu hỏi nào?

1. Cacbon trong đất ở rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt tại xã Sơn Kim 1 phân bố và tích lũy như thế nào theo không gian và theo độ sâu đất?
2. Độ thấm của đất phân bố như thế nào theo các điều kiện địa hình và độ sâu đất?
3. Những yếu tố nào (địa hình và tính chất đất) ảnh hưởng và ảnh hưởng mạnh nhất đến tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất?
4. Mối quan hệ giữa tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất là gì?

Câu hỏi trọng tâm:



Điều gì quyết định sự phân bố, tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất trong rừng tái sinh sau nghèo kiệt tại Sơn Kim 1?



4. RESEARCH OBJECTIVES (MỤC TIÊU)

Làm gì để giải quyết?

1. Làm rõ đặc điểm phân bố và tích lũy cacbon trong đất, độ thấm của đất theo không gian và theo độ sâu đất.
2. Xác định và đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố địa hình, độ sâu và tính chất đất đến tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất.
3. Phân tích mối quan hệ giữa tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất.
4. Đề xuất cơ sở khoa học phục vụ quản lý và phục hồi rừng tại khu vực nghiên cứu.

Trọng tâm mục tiêu:



Làm rõ – Xác định – Đánh giá – Phân tích – Đề xuất



5. EXPECTED OUTCOMES (KẾT QUẢ MONG ĐỢI)

Sẽ tạo ra tri thức hay giá trị gì?

- Bộ dữ liệu khoa học về cacbon trong đất và độ thấm của đất rừng tái sinh sau nghèo kiệt tại xã Sơn Kim 1.
- Bản đồ/sơ đồ phân bố cacbon trong đất và độ thấm của đất theo không gian và độ sâu.
- Xác định các yếu tố chi phối và mức độ ảnh hưởng của chúng.
- Làm rõ mối quan hệ giữa tích lũy cacbon trong đất và độ thấm của đất.
- Cơ sở khoa học phục vụ quản lý đất rừng, bảo tồn chức năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước, góp phần quản lý rừng bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Giá trị mang lại:



Tri thức khoa học mới cho khu vực



Công cụ hỗ trợ quản lý, quy hoạch rừng



Nâng cao hiệu quả quản lý, bảo tồn và phục hồi rừng

V. ĐẦU RA DỰ KIẾN CỦA ĐỀ TÀI

1 BỘ DỮ LIỆU NGHIÊN CỨU (DATA OUTPUT)

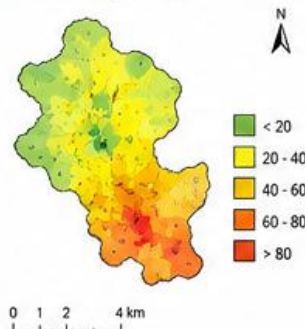
- ✓ Dữ liệu hàm lượng và trữ lượng cacbon trong đất theo độ sâu và theo điều kiện địa hình
- ✓ Dữ liệu độ thấm của đất
- ✓ Dữ liệu các tính chất lý - hóa học của đất
- ✓ Dữ liệu địa hình (độ cao, hướng sườn, vị trí địa hình)

Mã ô mẫu	Độ sâu (cm)	C hữu cơ (g/kg)	Trữ lượng C (t C/ha)	Độ thấm (mm/h)	pH
SK1-01	0-10	23,45	28,12	12,34	4,8
SK1-01	10-20	17,28	22,18	9,76	4,6
SK1-02	0-10	21,37	24,91	15,63	4,9
...	...	...	...	...	...
SKn-n	40-60	8,64	7,21	2,45	4,3

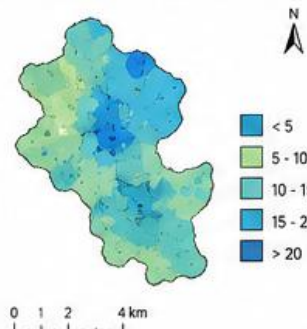
→ Hệ thống dữ liệu đầy đủ, tin cậy phục vụ phân tích và đánh giá

2 QUY LUẬT PHÂN BỐ (SCIENTIFIC OUTPUT 1)

Phân bố trữ lượng cacbon trong đất (t C/ha)



Phân bố độ thấm của đất (mm/h)



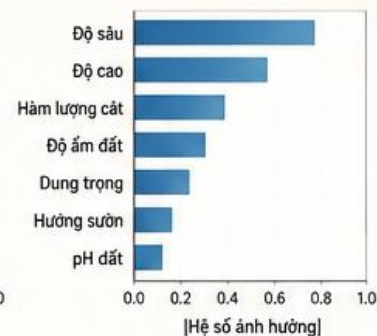
→ Xác định được quy luật phân bố theo không gian, theo độ sâu và theo các điều kiện địa hình

3 CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG (SCIENTIFIC OUTPUT 2)

Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến trữ lượng cacbon trong đất



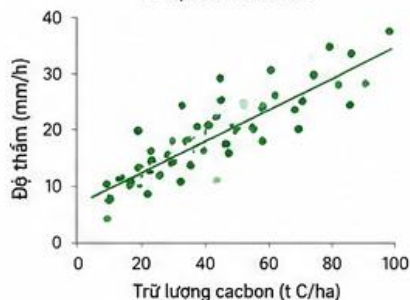
Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến độ thấm của đất



→ Xác định được yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất và mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố

4 MỐI QUAN HỆ GIỮA CACBON VÀ ĐỘ THẨM (SCIENTIFIC OUTPUT 3)

Mối quan hệ giữa trữ lượng cacbon và độ thấm của đất



Phân tích tương quan:

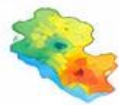
- Hệ số tương quan (r): 0,65
- Mối quan hệ: dương
- Ý nghĩa: Cacbon trong đất càng cao thì độ thấm của đất có xu hướng tăng

→ Làm rõ mối liên hệ giữa khả năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước do đất rừng tái sinh

5 SẢN PHẨM KHOA HỌC (OUTPUT PRODUCTS)



Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu



Bản đồ phân bố cacbon trong đất



Bản đồ độ thấm của đất



Bộ cơ sở dữ liệu (Excel, GIS)



Bài báo khoa học



Tài liệu phục vụ quản lý, giảng dạy



Dữ liệu số lưu trữ, chia sẻ

6 GIÁ TRỊ ỨNG DỤNG (PRACTICAL OUTPUT)



Cơ sở khoa học phục vụ quản lý, bảo vệ và phục hồi rừng



Định hướng sử dụng đất nhằm bảo tồn chức năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước của đất rừng



Hỗ trợ xây dựng kế hoạch trồng rừng, phục hồi rừng phù hợp với điều kiện địa hình và tính chất đất



Cung cấp dữ liệu nền cho các nghiên cứu tiếp theo và công tác quản lý tài nguyên đất - rừng tại địa phương



Ý NGHĨA CHUNG CỦA ĐỀ TÀI

Bổ sung cơ sở khoa học về đặc điểm phân bố và tích lũy cacbon trong đất, độ thấm của đất và các yếu tố ảnh hưởng tại rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt; góp phần nâng cao hiệu quả quản lý rừng bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu.



VII. THỜI GIAN, THÀNH PHẦN THAM GIA ĐỀ TÀI

1. THỜI GIAN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI



Thời gian thực hiện: từ tháng 11/2025 đến tháng 6/2026

11/2025

12/2025

01/2026

02-03/2026

04/2026

05/2026

06/2026



Xây dựng
đề cương,
kế hoạch
nghiên cứu



Khảo sát
thực địa,
chuẩn bị dụng cụ,
vật tư, hóa chất



**LẤY MẪU
ĐỢT 1**
(Tháng 1/2026)



Phân tích mẫu
tại phòng thí nghiệm,
xử lý số liệu sơ bộ



**LẤY MẪU
ĐỢT 2**
(Tháng 4/2026)



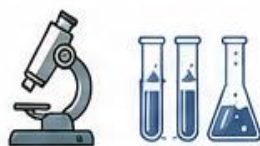
Phân tích mẫu
bổ sung,
thống kê và
phân tích số liệu



Tổng hợp kết quả,
viết báo cáo,
hoàn thiện
đề tài



Lấy mẫu thực địa



Phân tích phòng thí nghiệm



Xử lý và phân tích số liệu



2. GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

PGS.TS Trần Thị Tuyết Thu



3. ĐƠN VỊ TÀI TRỢ KINH PHÍ

- SPERI
- CODE



4. ĐƠN VỊ HỖ TRỢ

- Khu Bảo tồn Sinh thái Nhân văn (HEPA Eco-farming School)
- Đoàn Biên phòng Cửa khẩu Quốc tế Cầu Treo

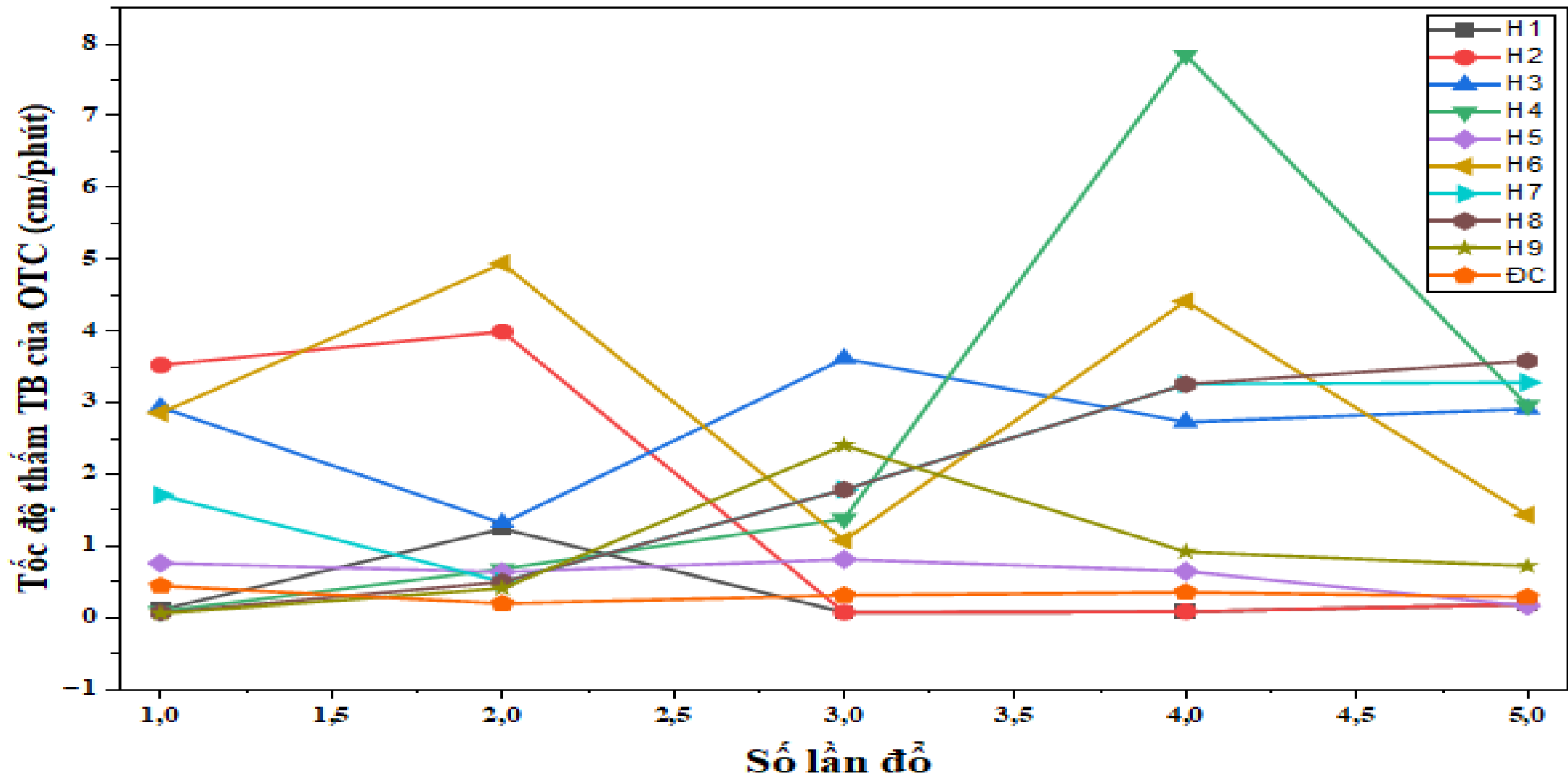


5. ĐỊA ĐIỂM PHÂN TÍCH MẪU

Bộ môn: Tài nguyên và Môi trường đất
Khoa Môi trường
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên –
Đại học Quốc gia Hà Nội

VIII. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

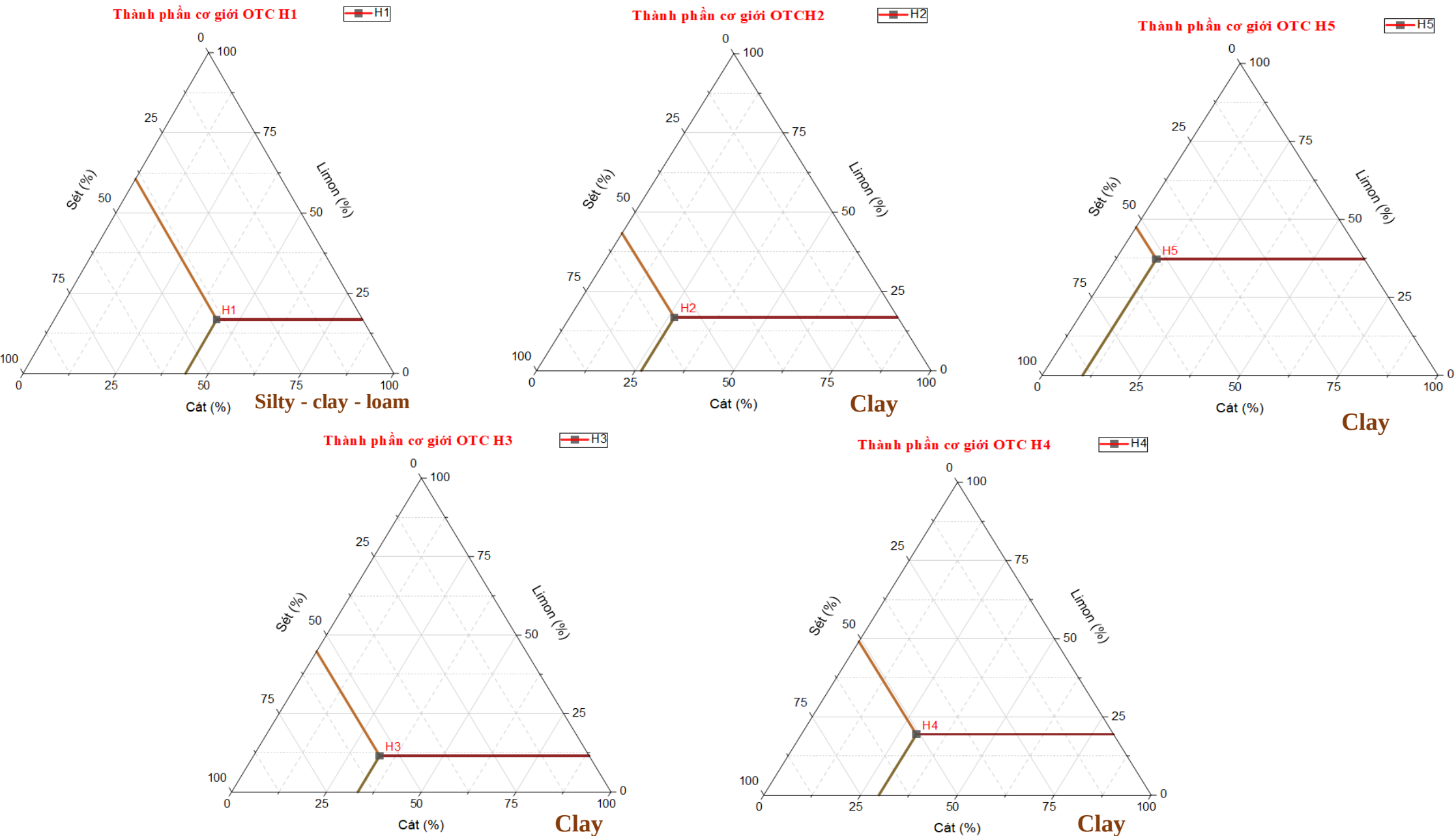
8.1 Kết quả độ thấm nước trong đất tại đất rừng HEPA



Trên cơ sở kết quả, có thể khẳng định rằng quá trình phục hồi tái sinh tự nhiên giúp tái thiết lập cấu trúc lý học đất bền vững hơn hẳn so với việc canh tác rừng trồng độc canh keo, đặc biệt trong việc duy trì chức năng phòng hộ nguồn nước.

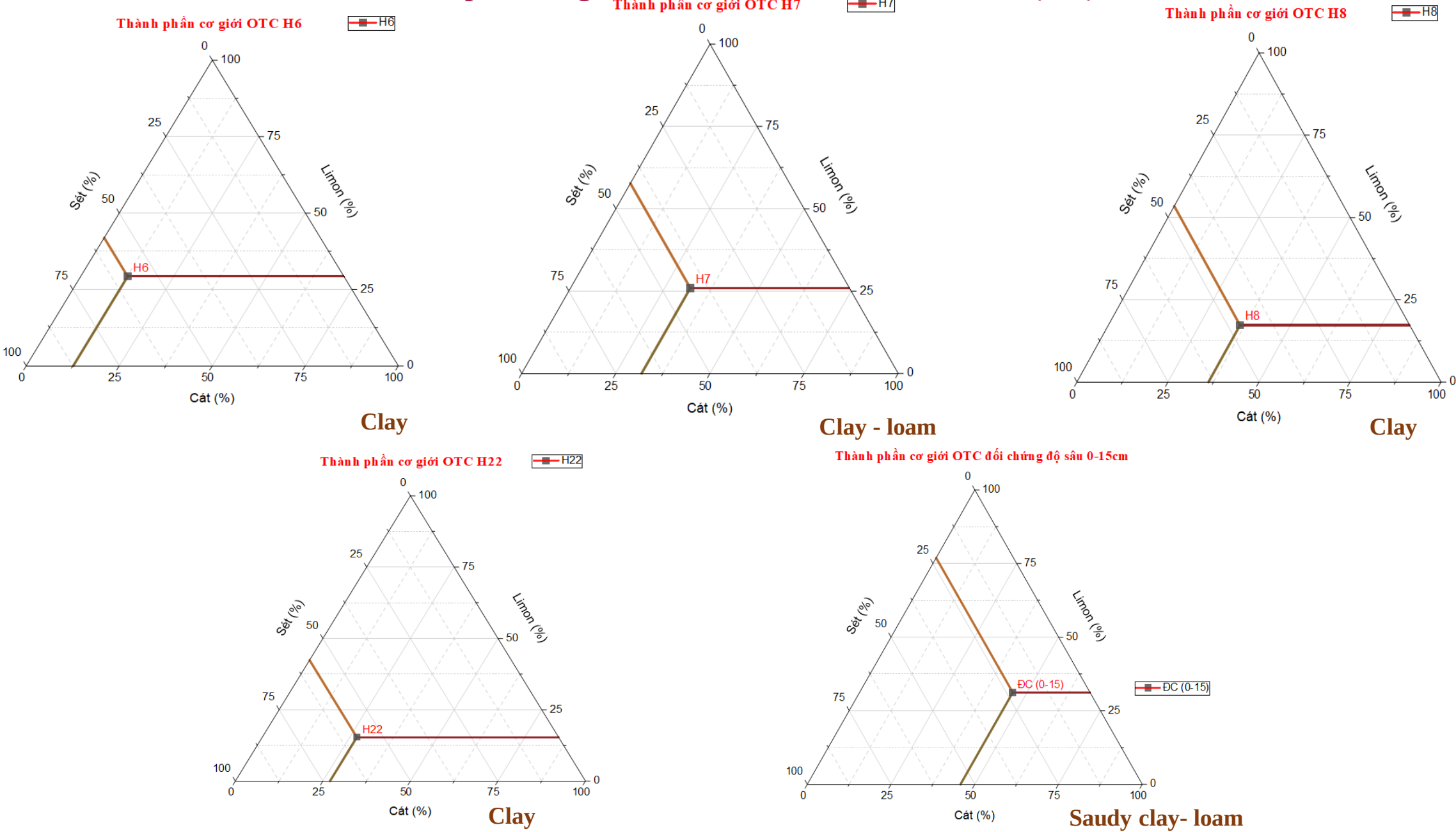
8.2 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Thành phần cơ giới của các OTC so với OTC ĐC tại độ sâu 0-15cm



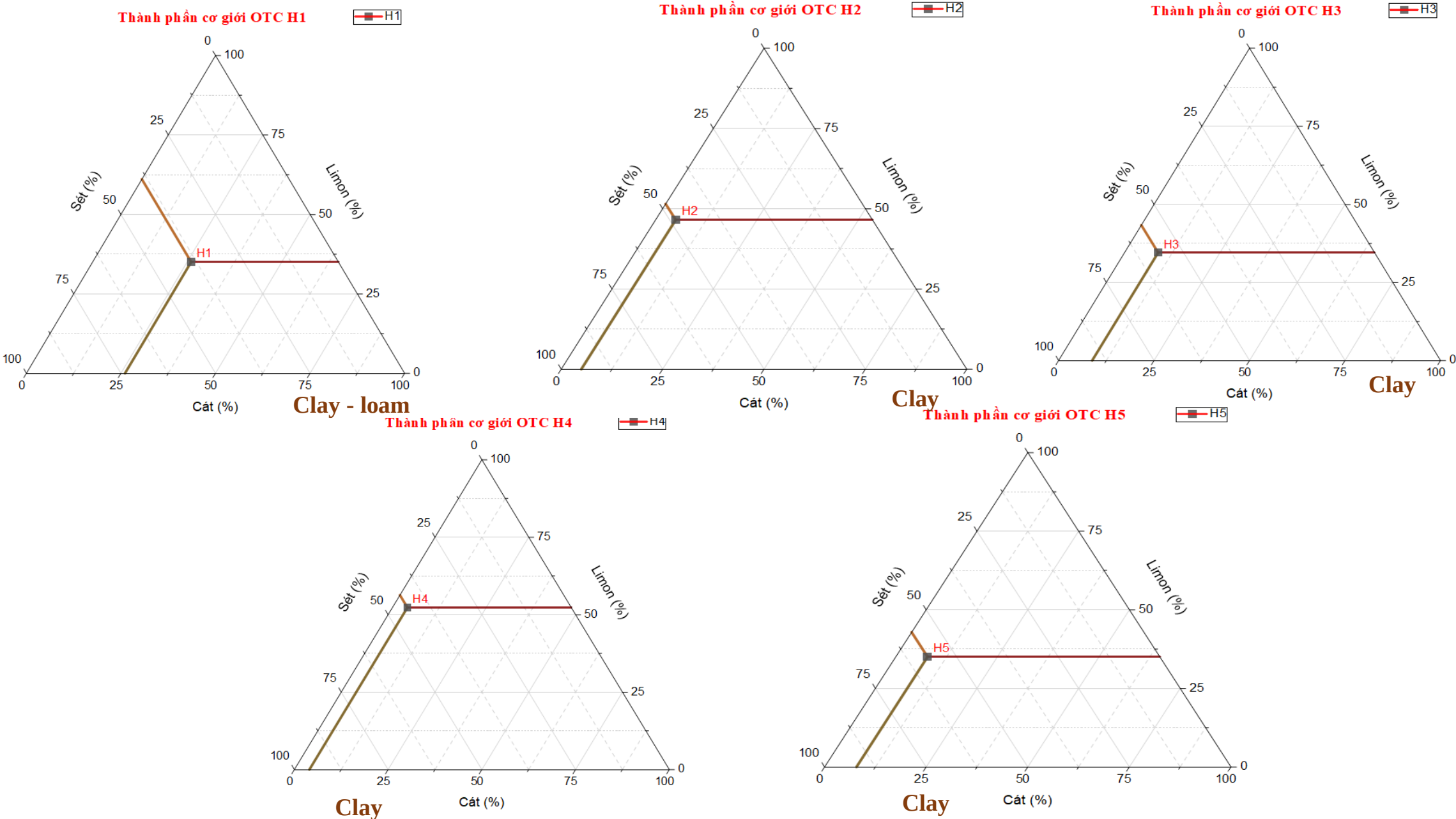
8.2 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Thành phần cơ giới của các OTC so với OTC ĐC tại độ sâu 0-15cm



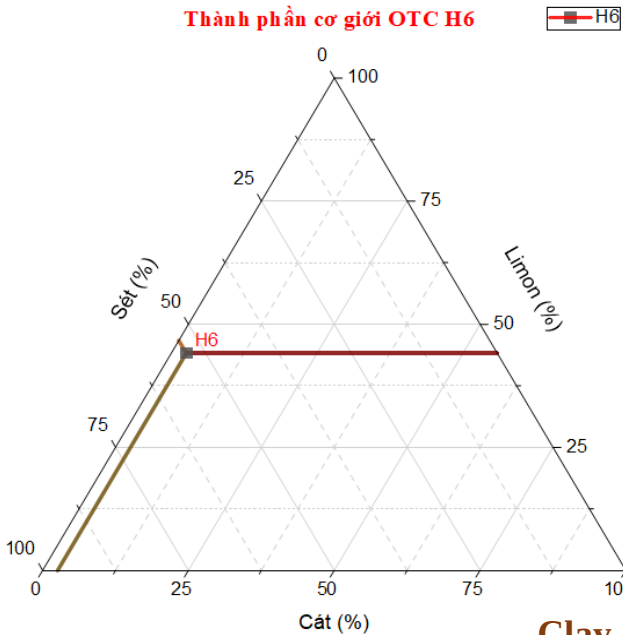
8.3 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Thành phần cơ giới của các OTC so với OTC ĐC tại độ sâu 15-30cm

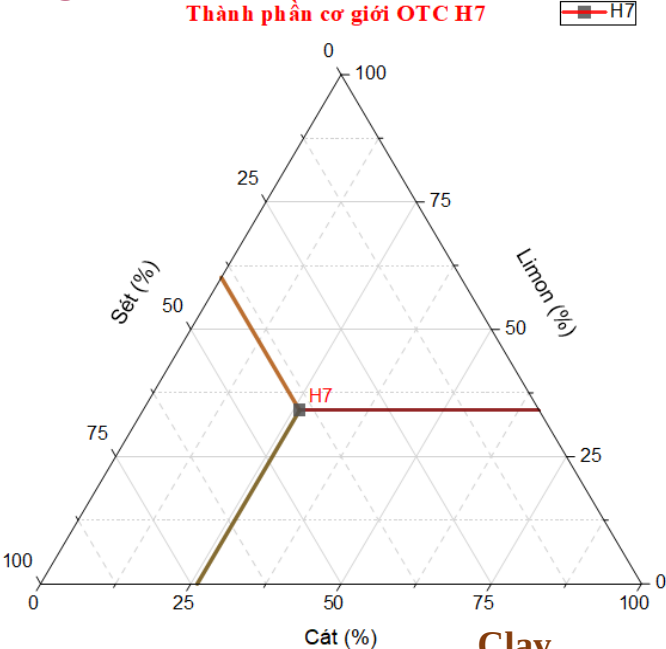


8.3 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

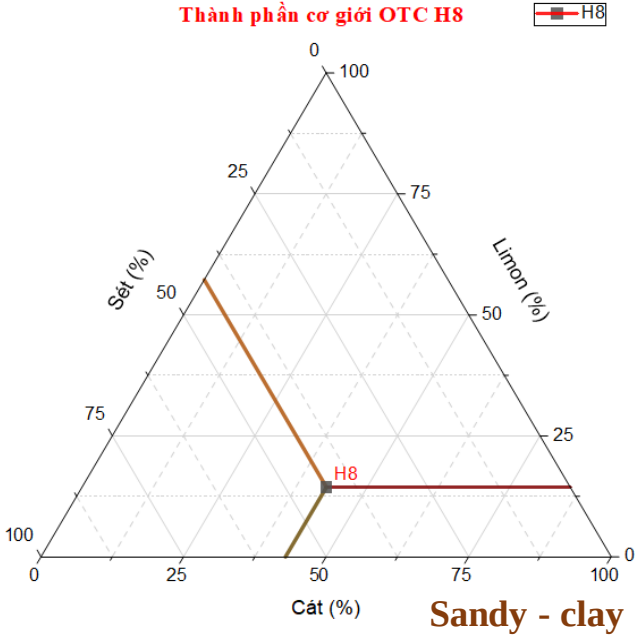
Thành phần cơ giới của các OTC so với OTC ĐC tại độ sâu 15-30cm



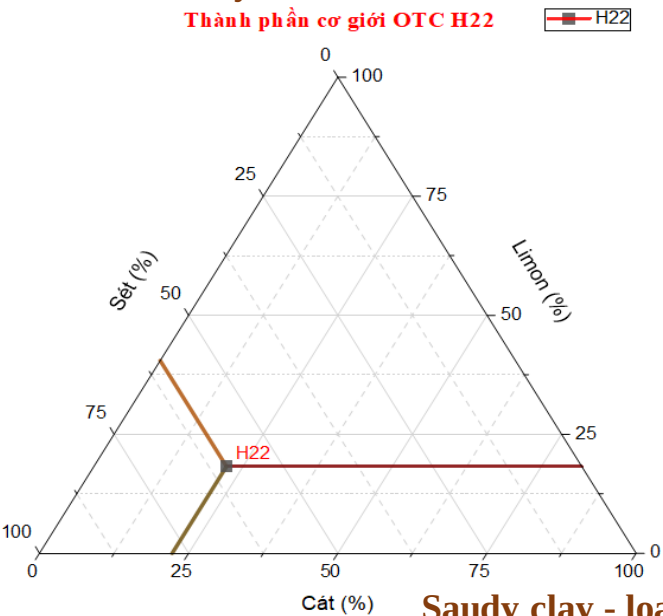
Clay



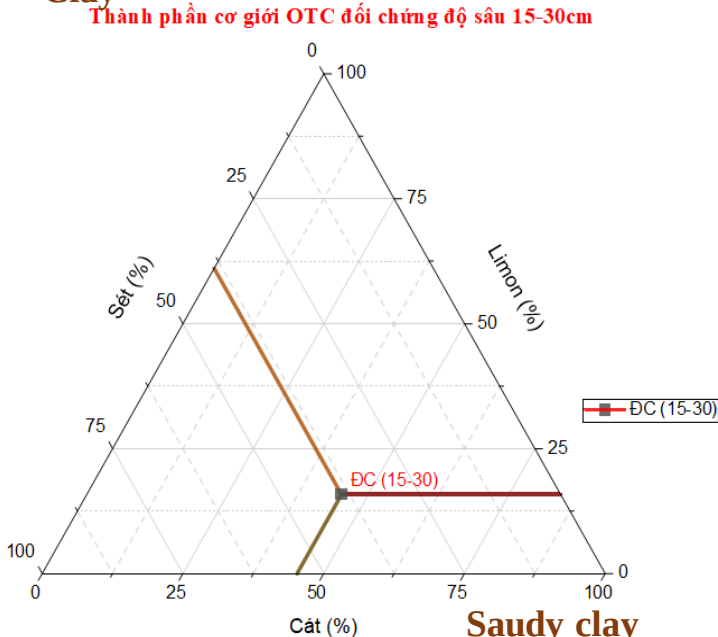
Clay



Sandy - clay

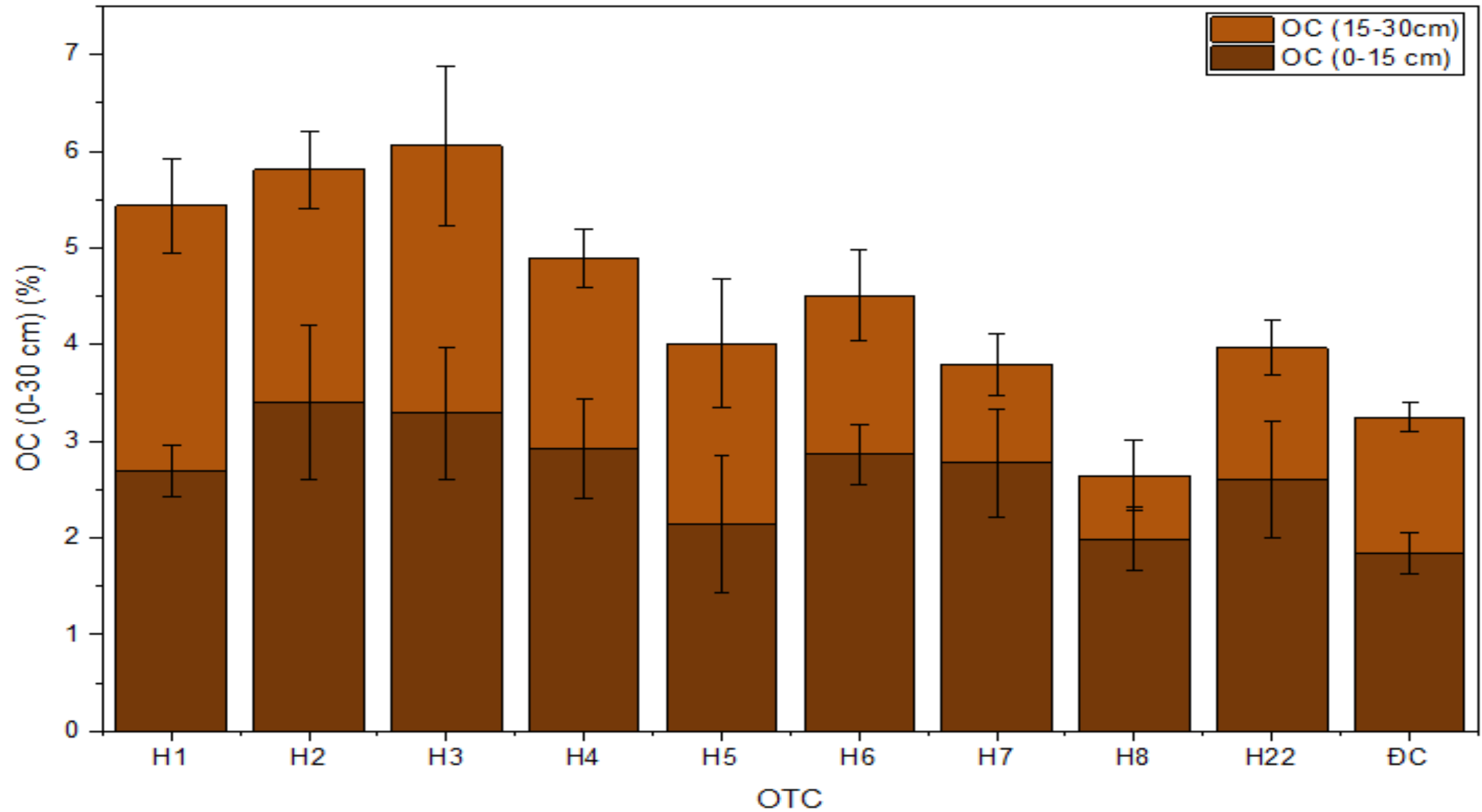


Saudy clay - loam



Saudy clay

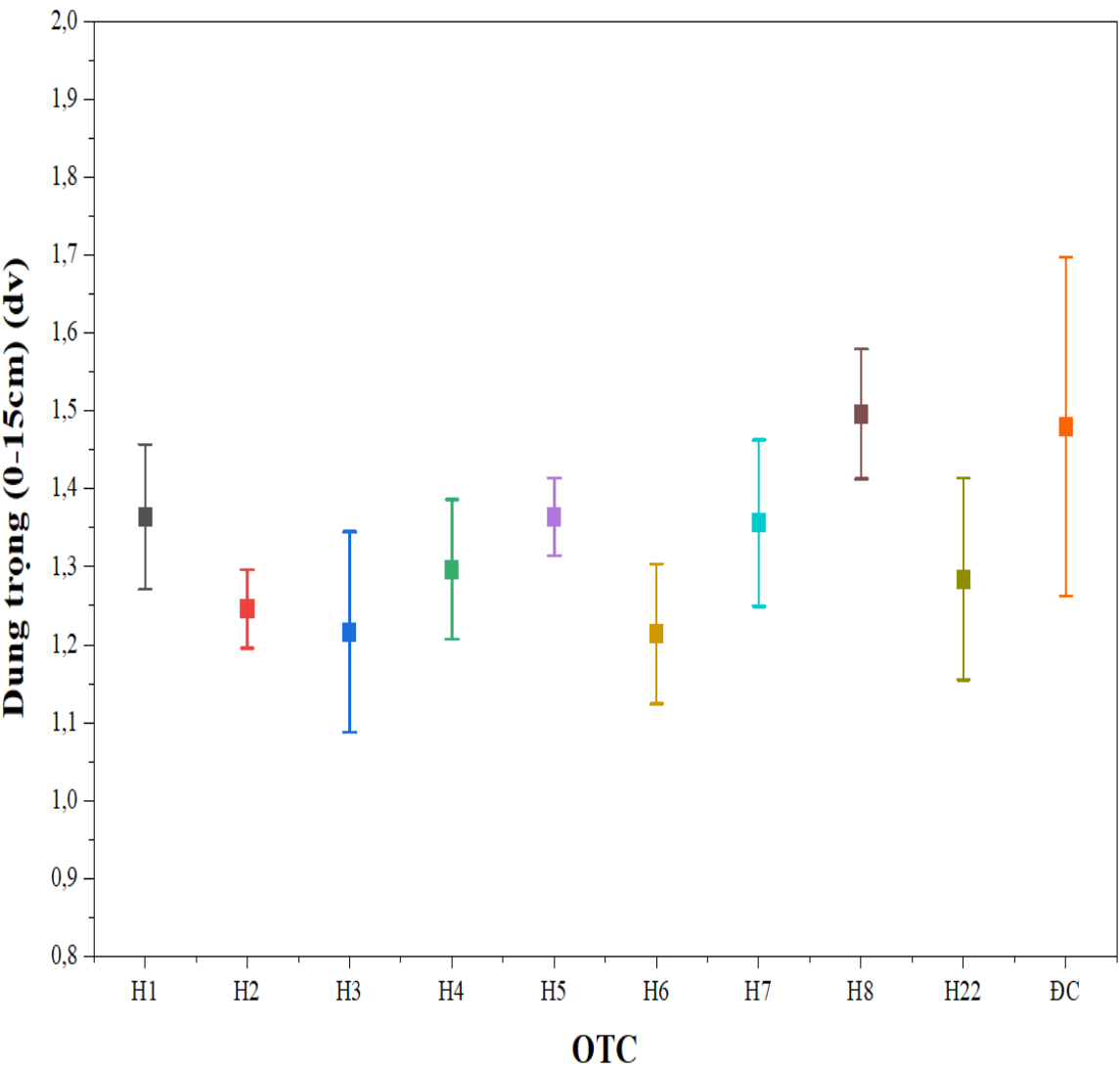
8.4. Đặc điểm phân bố hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất



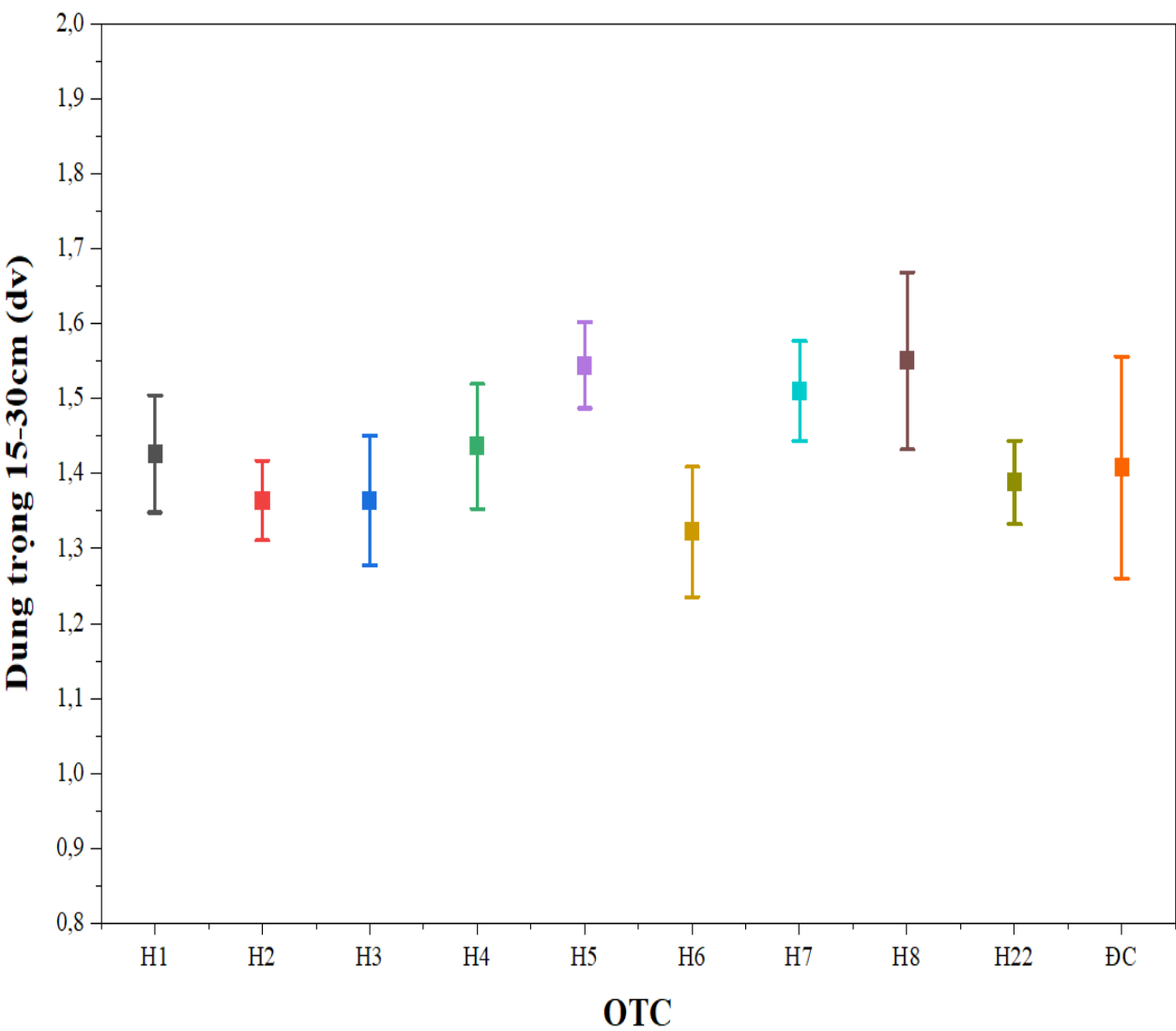
Tổng %OC trong đất ở độ sâu (0-15cm, 15-30cm) giữa các OTC so với ĐC

8.5 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Dung trọng của đất rừng HEPA



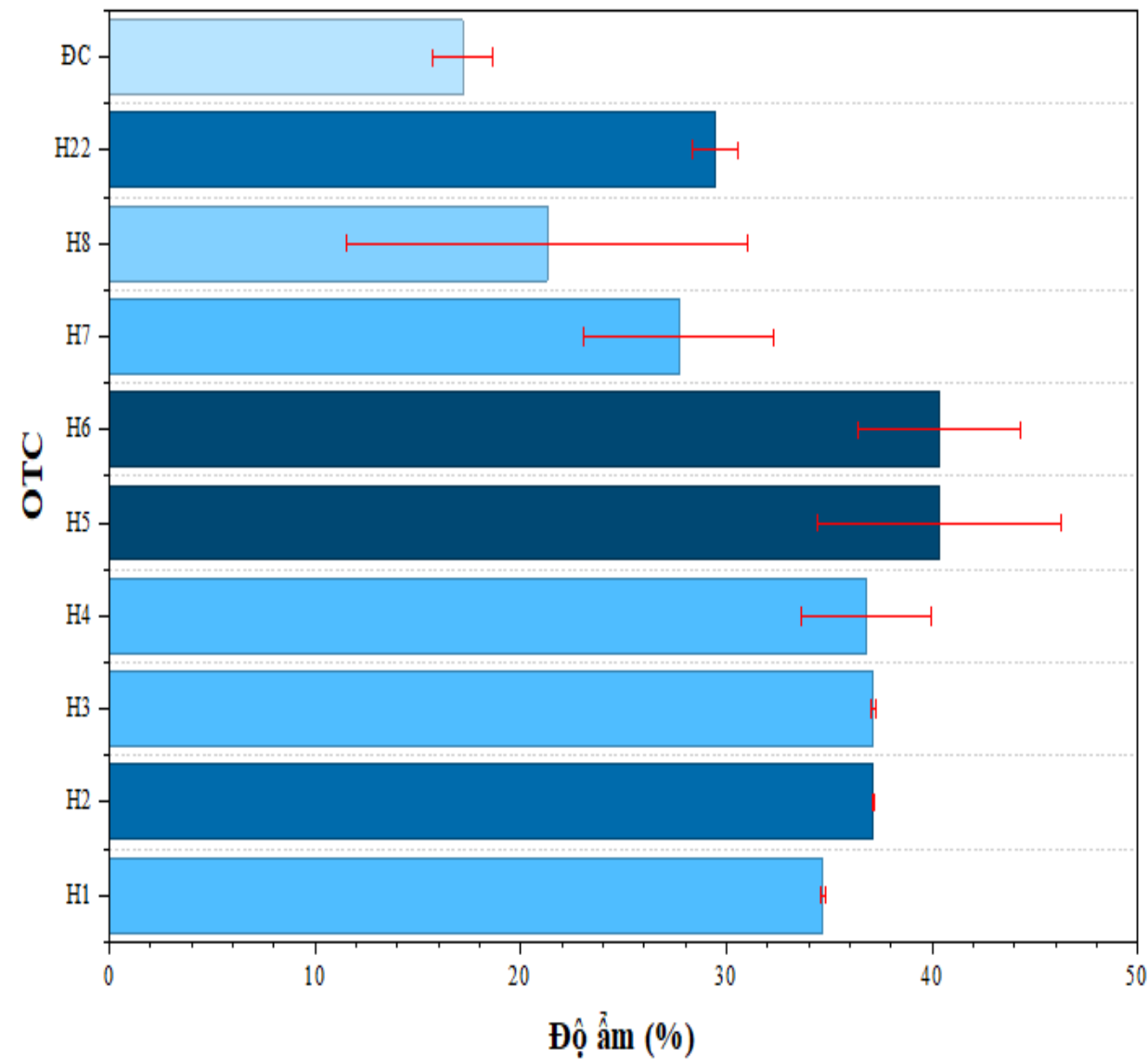
Dung trọng của đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 0 - 15cm



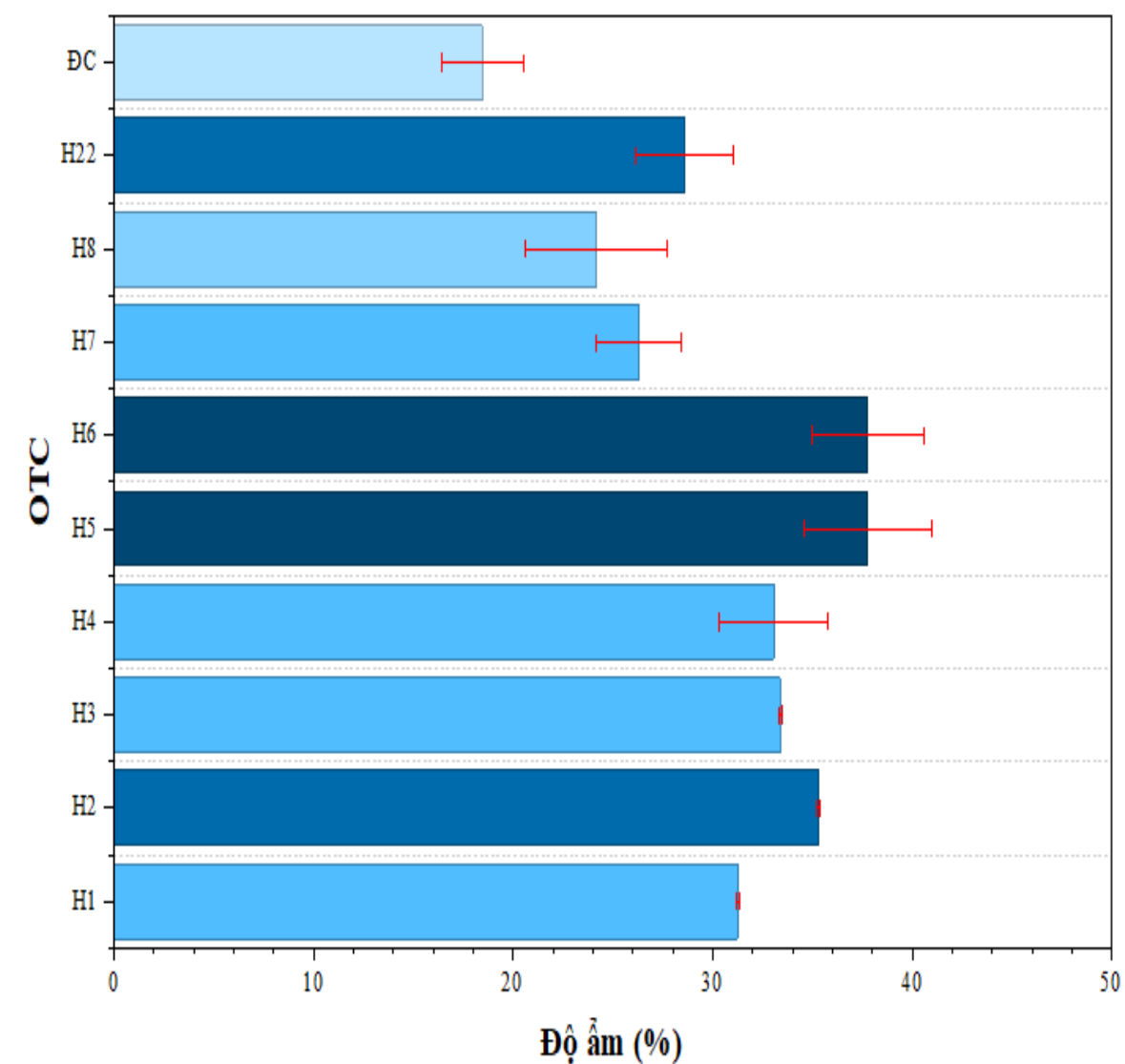
Dung trọng của đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 15 - 30cm

8.6 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Độ ẩm của đất rừng HEPA so với OTC ĐC



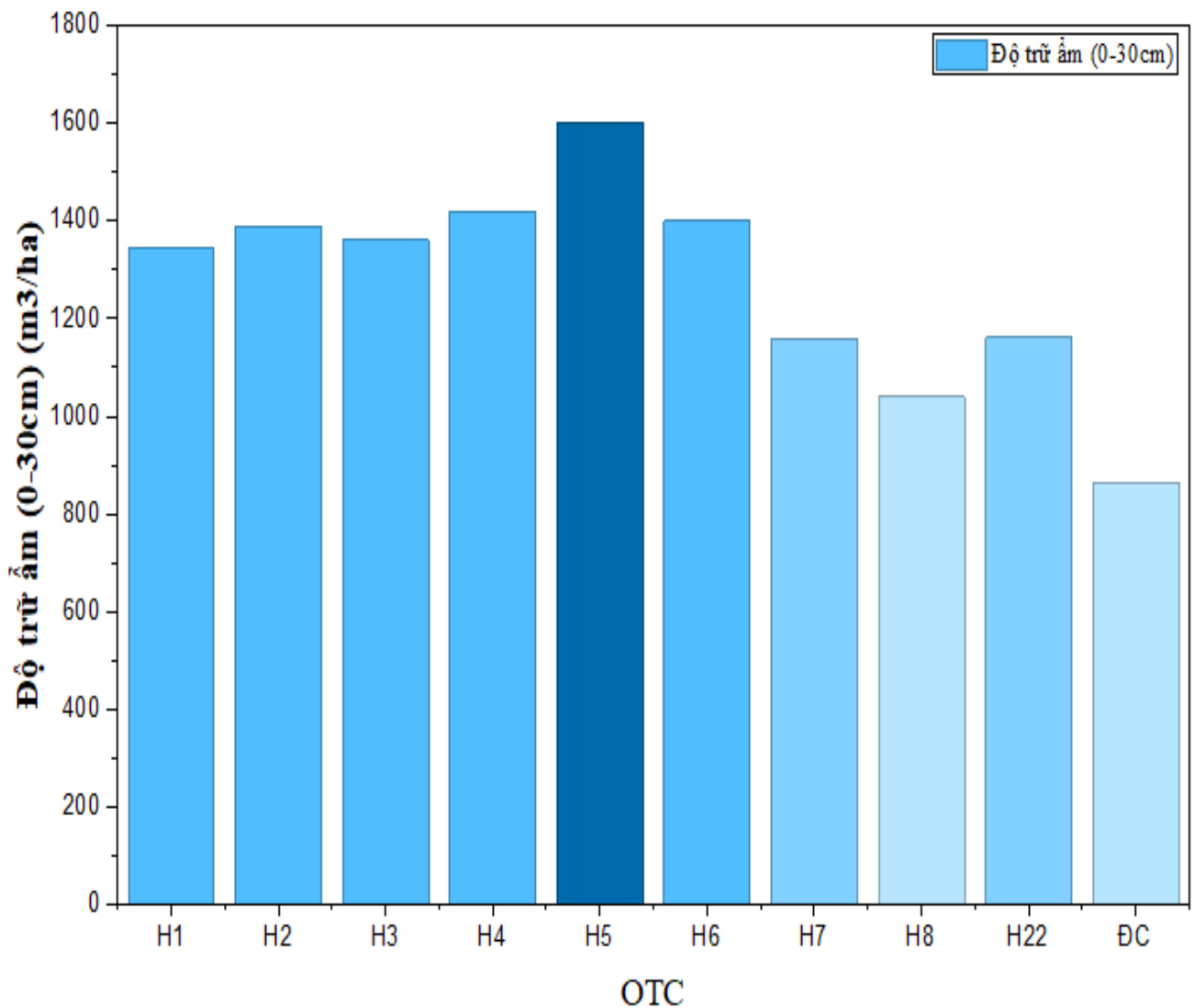
Độ ẩm của mẫu đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 0 - 15 cm



Độ ẩm của mẫu đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 15 - 30 cm

8.7 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Độ trữ ẩm của đất rừng HEPA so với OTC ĐC



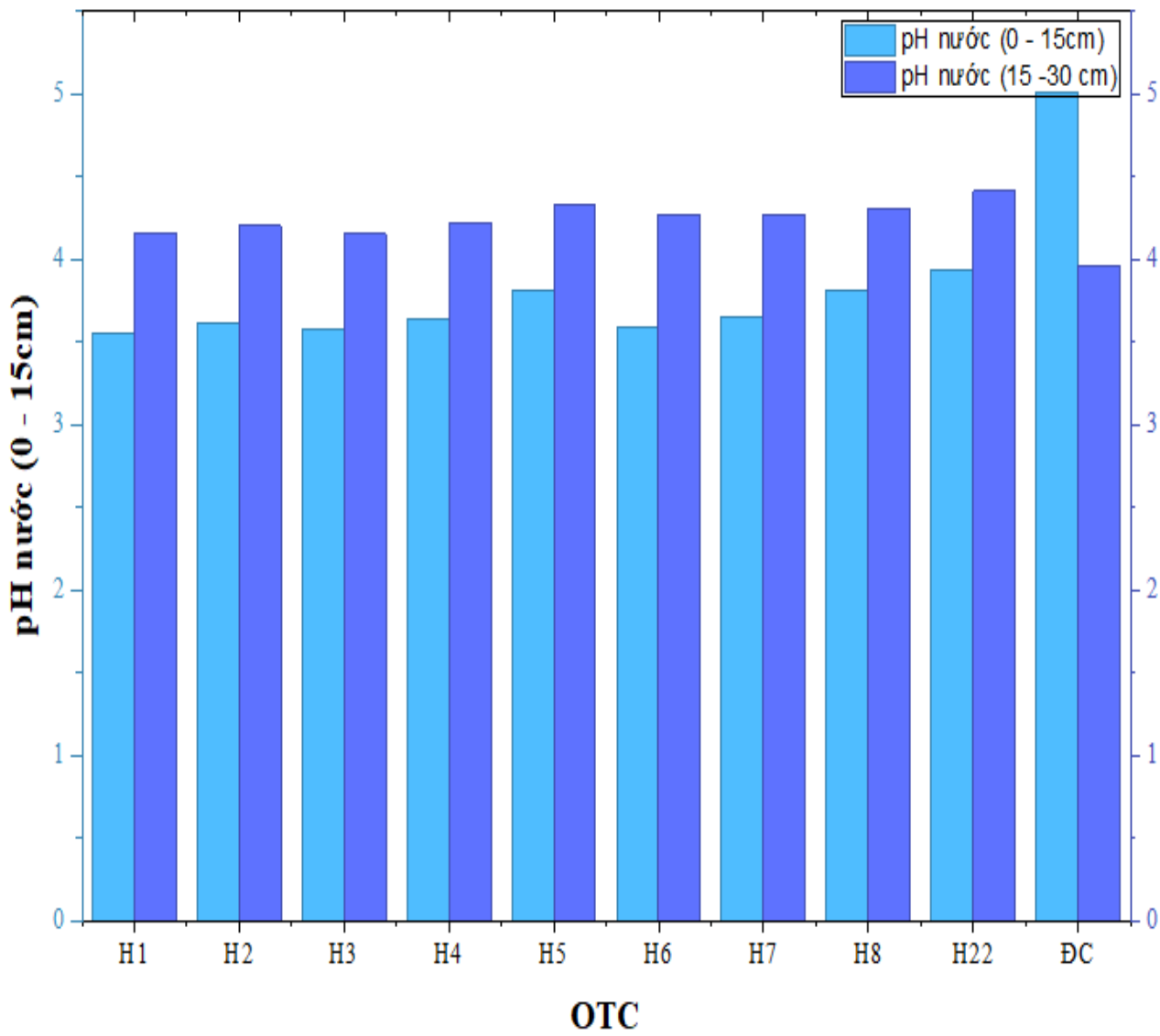
Độ trữ ẩm của đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 0 - 30 cm

- ✓ OTC H5 có độ trữ ẩm **lớn nhất**, đạt **1603 m³/ha**.
- ✓ OTC H4, H6, H2 và H3 có độ trữ ẩm dao động từ **1360–1420 m³/ha**.
- ✓ OTC H1 đạt **1345 m³/ha**, thấp hơn nhóm trên nhưng vẫn thuộc nhóm có khả năng **trữ ẩm khá**.
- ✓ H7 và H22 có giá trị gần tương đương nhau, lần lượt đạt **1160 m³/ha** và **1162 m³/ha**.
- ✓ OTC H8 có độ trữ ẩm **thấp nhất** trong số các OTC nghiên cứu, chỉ đạt **1041 m³/ha**.
- ✓ So sánh với **OTC ĐC**, có độ trữ ẩm đạt **864 m³/ha**, tất cả các OTC nghiên cứu đều có giá trị cao hơn đáng kể.

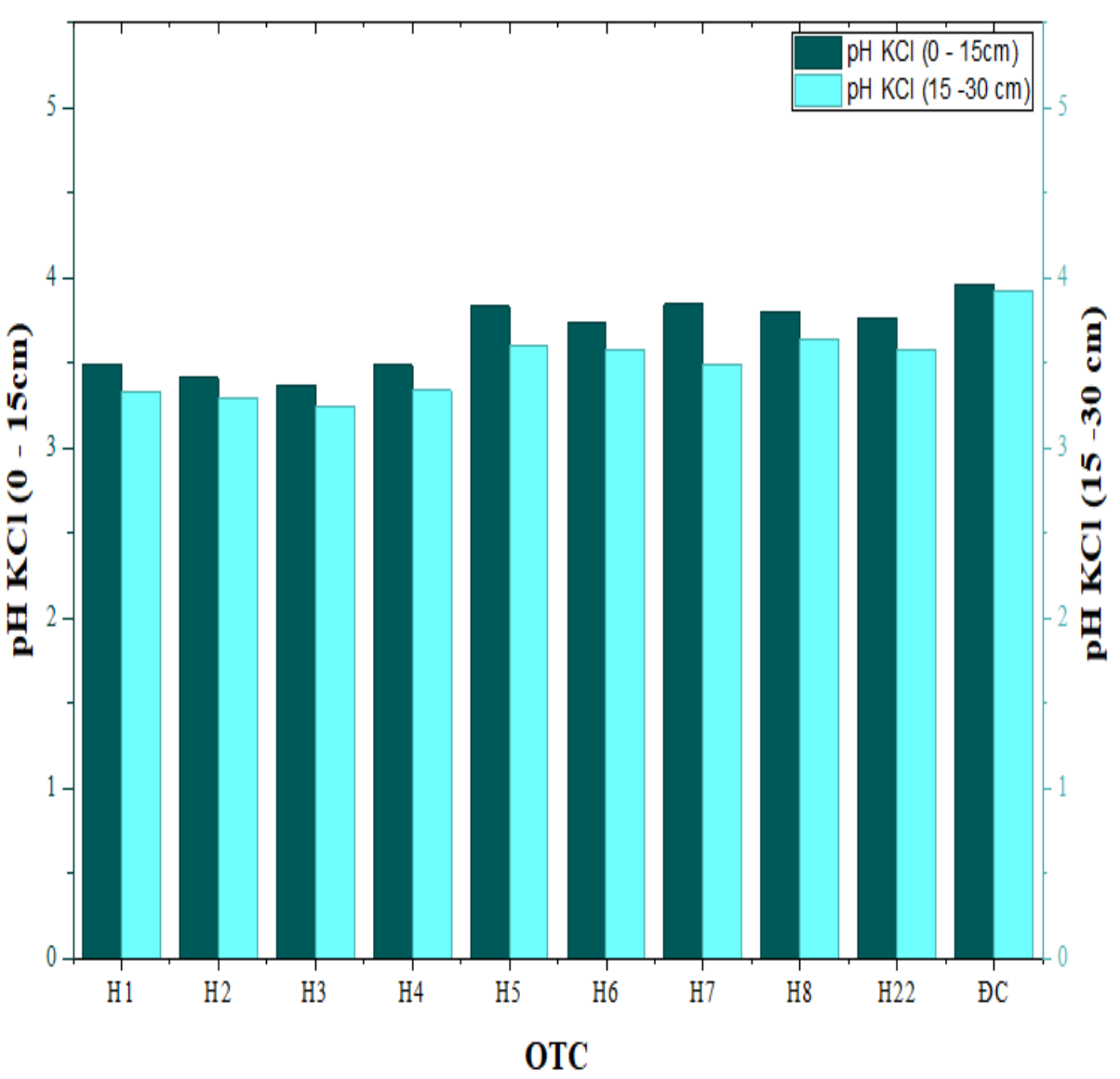
=> Kết quả trên cho thấy đất dưới trạng thái rừng phục hồi sau khai thác nghèo kiệt có khả năng tích giữ nước tốt hơn so với đất dưới rừng trồng keo.

8.8 Đặc điểm các tính chất lý – hóa của đất rừng tại HEPA

Độ chua của đất rừng HEPA so với OTC ĐC

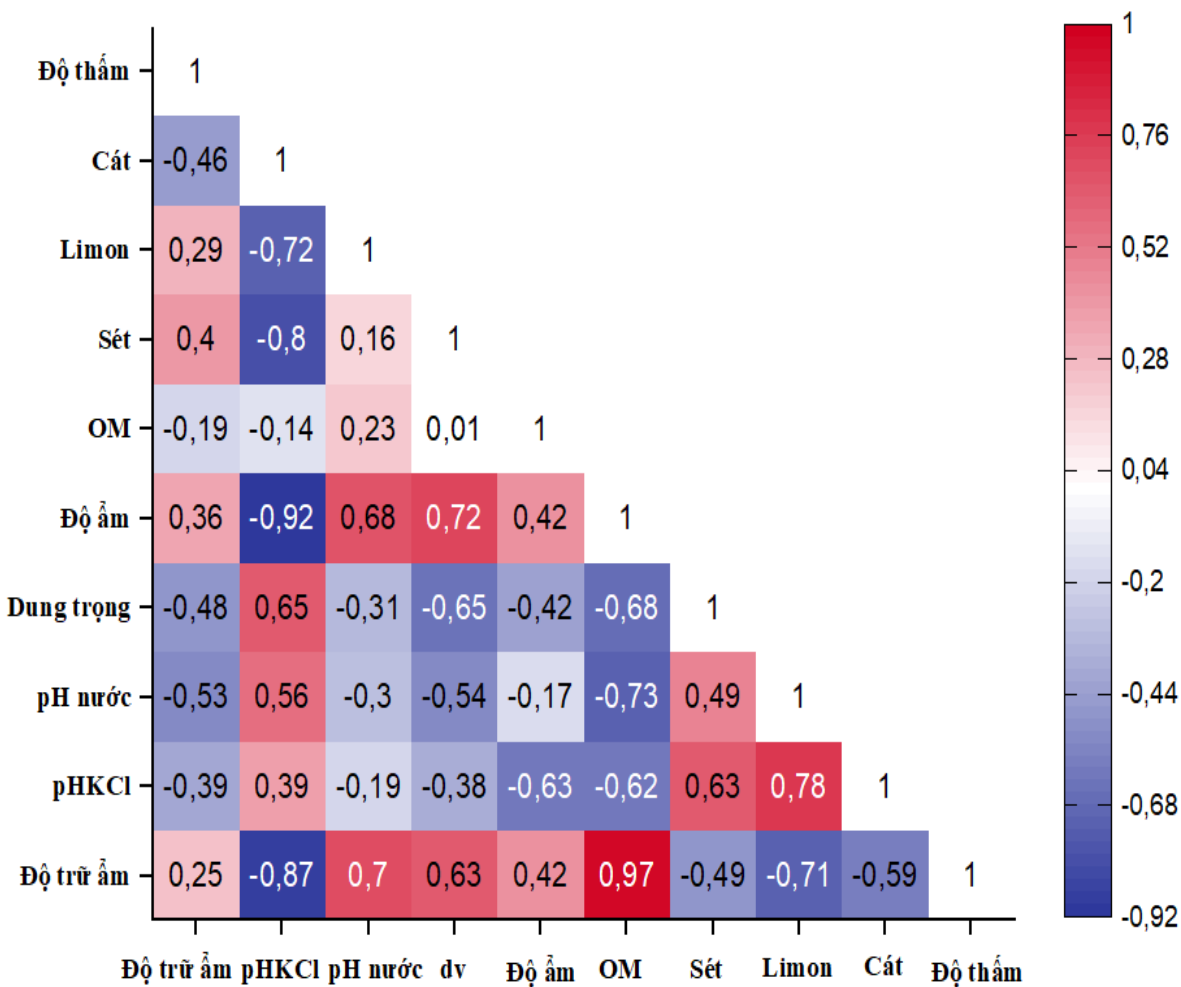


pH_{H₂O} của đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 0-15 và 15-30 cm



pH_{KCl} của đất rừng tại các OTC và OTC ĐC ở độ sâu 0-15 và 15-30 cm

8.9 Mối quan hệ giữa độ thấm và các tính chất của đất rừng



Biểu đồ nhiệt tương quan giữa các tính chất lý, hóa học của đất rừng

		Độ thấm	Cát	Limon	Sét	OM	Độ ẩm	Dung trọng	pH nước	pHKCl	Độ trữ ẩm
Độ thấm	Pearson Corr.	1,00	-0,46	0,29	0,40	-0,19	0,36	-0,48	-0,53	-0,39	0,25
	p-value	--	0,18	0,42	0,25	0,61	0,31	0,16	0,12	0,26	0,49
Cát	Pearson Corr.	-0,46	1,00	-0,72	-0,80	-0,14	-0,92	0,65	0,56	0,39	-0,87
	p-value	0,18	--	0,02	0,01	0,70	0,00	0,04	0,09	0,27	0,00
Limon	Pearson Corr.	0,29	-0,72	1,00	0,16	0,23	0,68	-0,31	-0,30	-0,19	0,70
	p-value	0,42	0,02	--	0,67	0,53	0,03	0,38	0,40	0,59	0,03
Sét	Pearson Corr.	0,40	-0,80	0,16	1,00	0,01	0,72	-0,65	-0,54	-0,38	0,63
	p-value	0,25	0,01	0,67	--	0,99	0,02	0,04	0,10	0,28	0,05
OM	Pearson Corr.	-0,19	-0,14	0,23	0,01	1,00	0,42	-0,42	-0,17	-0,63	0,42
	p-value	0,61	0,70	0,53	0,99	--	0,22	0,23	0,64	0,05	0,22
Độ ẩm	Pearson Corr.	0,36	-0,92	0,68	0,72	0,42	1,00	-0,68	-0,73	-0,62	0,97
	p-value	0,31	0,00	0,03	0,02	0,22	--	0,03	0,02	0,06	<0,0001
Dung trọng	Pearson Corr.	-0,48	0,65	-0,31	-0,65	-0,42	-0,68	1,00	0,49	0,63	-0,49
	p-value	0,16	0,04	0,38	0,04	0,23	0,03	--	0,15	0,05	0,15
pH nước	Pearson Corr.	-0,53	0,56	-0,30	-0,54	-0,17	-0,73	0,49	1,00	0,78	-0,71
	p-value	0,12	0,09	0,40	0,10	0,64	0,02	0,15	--	0,01	0,02
pHKCl	Pearson Corr.	-0,39	0,39	-0,19	-0,38	-0,63	-0,62	0,63	0,78	1,00	-0,59
	p-value	0,26	0,27	0,59	0,28	0,05	0,06	0,05	0,01	--	0,07
Độ trữ ẩm	Pearson Corr.	0,25	-0,87	0,70	0,63	0,42	0,97	-0,49	-0,71	-0,59	1,00
	p-value	0,49	0,00	0,03	0,05	0,22	<0,0001	0,15	0,02	0,07	--

Ma trận hệ số tương quan mức ý nghĩa giữa độ thấm và tính chất đất rừng

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Kết quả khoa học: Đề tài đã làm sáng tỏ quy luật phân bố và tích lũy cacbon trong đất, đặc điểm thấm nước của đất tại rừng tái sinh tự nhiên sau nghèo kiệt ở xã Sơn Kim 1, đồng thời xác định được vai trò và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố địa hình, độ sâu và các tính chất lý – hóa học của đất đối với sự biến động của hai chỉ tiêu này, góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu và làm rõ quy luật sinh thái đất rừng tại khu vực nghiên cứu.

Kết quả ứng dụng: Kết quả nghiên cứu đã cung cấp cơ sở khoa học phục vụ quản lý và phục hồi hệ sinh thái rừng tại khu vực nghiên cứu thông qua việc xác định các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng lưu trữ cacbon và điều tiết nước của đất. Đây là căn cứ để định hướng sử dụng bền vững tài nguyên đất, nâng cao chức năng sinh thái của đất rừng và hỗ trợ công tác quản lý rừng đầu nguồn trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

KHUYẾN NGHỊ

Tiếp tục mở rộng nghiên cứu theo hướng kết hợp số liệu thám thực địa với công nghệ GIS, viễn thám và mô hình thủy văn nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu không gian về khả năng sinh thủy và tích trữ nước của đất rừng. Đây sẽ là cơ sở khoa học quan trọng phục vụ công tác quản lý, phục hồi và bảo vệ rừng đầu nguồn theo hướng bền vững, đặc biệt đối với lưu vực đầu nguồn sông Ngàn Phố trong bối cảnh biến đổi khí hậu và gia tăng nguy cơ xói mòn, lũ quét hiện nay.

MỘT SỐ HÌNH ẢNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN KHÓA LUẬN



Ảnh 1. Xử lý mẫu và xác định thành phần cơ giới của các mẫu đất rừng



Ảnh 2. Xác định chất hữu cơ của đất trong phòng thí nghiệm



Ảnh 3. Xác định pH trong phòng thí nghiệm



Ảnh 4. Xác định tính thấm và đóng dung trọng tại rừng trồng keo



Ảnh 5. Đóng dung trọng và bảo quản mẫu đất theo độ sâu ngoài thực địa tại HEPA



Ảnh 6. Đào phẫu diện và lấy mẫu đất theo độ sâu ngoài thực địa tại HEPA

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh Lư Ngọc Trâm, Lý Nguyễn Thị Hải và Trung Nguyễn Phan Minh (2023), “Nghiên cứu lượng các bon trong đất rừng ngập mặn trên cồn cát ở cửa sông Cửa Lớn, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau”, *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 12(2), tr. 107-113. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.2.2023.1038>.
2. Trần Quang Bảo (2011), “Ảnh hưởng của mực nước ngầm đến nguy cơ cháy rừng tràm ở U Minh”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số 04/2011, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội.
3. Trần Quang Bảo, Lã Nguyên Khang, Lê Sỹ Doanh, Nguyễn Văn Thị, Phạm Văn Duẩn, Trần Lê Kiều Oanh và Phan Quốc Chính (2021), “Giải pháp phục hồi rừng trên đất lâm nghiệp hiện đang trồng cây nông nghiệp: Trường hợp nghiên cứu điển hình tại huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 6/2021, tr. 81.
4. Chi Võ Dao và Sang Lê Thanh (2019), *Dịch vụ sinh thái và hệ thống nông nghiệp trong phát triển bền vững tại khu vực biên giới Việt Nam - Lào*.
5. Cường Lê Văn, Quý Nguyễn Văn và Viên Nguyễn Thị Xuân (2024), “Đặc điểm các bon hữu cơ trong đất và tính ổn định theo trình tự thời gian của rừng trồng keo lai (*Acacia hybrid*) tại Ban quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai”, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 60(6), tr. 71–82. <https://doi.org/10.22144/ctujos.2024.486>.
6. Hùng Nguyễn Mạnh, Nghĩa Nguyễn Văn, Tân Phạm Minh và Thành Lương Duy (2023), “Mô hình tính độ thấm của môi trường khoáng hồng dưới điều kiện bão hòa”, *Journal of Military Science and Technology*, (FEE), tr. 141–148. <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.FEE.2023.141-148>.
7. Khoa Lê Văn, Cự Nguyễn Xuân, Dung Bùi Thị Ngọc, Đức Lê, Hiệp Trần Khắc và Tranh Cái Văn (2000), *Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
8. Bui, Xuan Dung, Vu, Thi Hong Tham, Nguyen, Thi My Linh & Gomi, Takashi (2019). Temporal and spatial infiltration characteristics of soil under Acacia and pine plantations in the mountainous area of Van Don, Quang Ninh, Vietnam. *Journal of Vietnamese Environment*, 11(2), 51–64. <https://doi.org/10.13141/jve.vol11.no2.pp51-64>.
9. Bui, Xuan Dung & Kieu, Thuy Quynh (2021). Soil infiltration responds to post-harvesting prescribed burning of Acacia plantation in a headwater mountain. *Journal of Forestry Science and Technology*, 11, 47–58. <https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.11.2021.047-058>.
10. Hemr, Ondřej, Vichta, Tomáš, Brychtová, Monika, Kupec, Petr, Žížlavská, Natálie, Tomášová, Gabriela & Deutscher, Jan (2023). Stemflow infiltration hotspots near-tree stems along a soil depth gradient in a mixed oak–beech forest. *European Journal of Forest Research*, 142, 1385–1400. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01592-7>.
11. Flammini, Alessia, Autovino, Daniele, Castellini, Marco et al. (2025). Investigating soil dynamic behaviour through multi-height Beerkan experiments. *Journal of Hydrology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2025.134143>.
12. Jarrett M., DeSutter, Thomas M., Daigh, Aaron L. M., Meehan, Matthew A. & Staricka, John A. (2022). Effects of soil bulk density and water content on penetration resistance. *Agricultural & Environmental Letters*, 7(2), e20096. <https://doi.org/10.1002/ael2.20096>.

LỜI CẢM ƠN

Khóa luận tốt nghiệp này được hoàn thành dưới sự hướng dẫn trực tiếp của PGS.TS Trần Thị Tuyết Thu, giảng viên Bộ môn Tài nguyên và Môi trường Đất, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến cô. Chúng em xin được cảm ơn cô đã tận tình hướng dẫn, định hướng chuyên môn, dành nhiều thời gian góp ý, chỉnh sửa và luôn động viên em trong suốt quá trình thực hiện khóa luận. Những kiến thức, kinh nghiệm và sự tận tâm của cô là nền tảng quan trọng giúp em hoàn thành nghiên cứu này.

Chúng em xin được gửi lời cảm ơn chân thành đến Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, cùng quý thầy cô Bộ môn Tài nguyên và Môi trường Đất đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, truyền đạt kiến thức chuyên môn và hỗ trợ em trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện khóa luận tốt nghiệp.

Chúng em cũng xin được gửi lời cảm ơn trân trọng và sâu sắc đến Viện SPERI đã hỗ trợ toàn bộ kinh phí và hướng dẫn quy trình khoa học trong xác định ô tiêu chuẩn, tạo điều kiện thuận lợi cho chúng em tiến hành các hoạt động nghiên cứu lấy mẫu, quan trắc số liệu ngoài thực địa, phân tích mẫu đất và hoàn thiện khóa luận. Đồng thời, chúng em xin gửi lời cảm ơn đến tập thể cán bộ, nhân viên Khu Bảo tồn Sinh thái Nhân văn (HEPA Eco-farming School) cùng các cán bộ biên phòng công tác tại Cửa khẩu quốc tế Cầu Treo và ban quản lý rừng phòng hộ đầu nguồn sông Ngàn phớ đã nhiệt tình hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu thực địa tại xã Sơn Kim 1, tỉnh Hà Tĩnh.

Mặc dù có nhiều cố gắng trong quá trình thực hiện, khóa luận khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em kính mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ quý thầy cô để nghiên cứu được hoàn thiện hơn.



THANK FOR YOUR ATTENTION!



*Khi một cánh rừng hồi sinh, thiên nhiên lại có thêm một cơ hội để thở
và con người có thêm một lý do để hy vọng.*