

KHẢ NĂNG KHOÁNG HÓA CHẤT HỮU CƠ VÀ BIẾN ĐỘNG CHẤT DINH DƯỠNG SAU QUÁ TRÌNH NUÔI CÂY TỪ ĐẤT DƯỚI RỪNG TRỒNG KEO TẠI TƯỢNG TÀI KỲ SƠN, HÒA BÌNH

Nguyễn Thị Bích Phượng¹, Trần Mạnh Tuấn¹

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Quá trình khoáng hóa chất hữu cơ đất cung cấp trực tiếp cho đất chất dinh dưỡng hòa tan và chất khí. Nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định khả năng khoáng hóa xác hữu cơ trong đất ở các vị trí địa hình khác nhau dưới tán rừng Keo tai tượng từ quá trình nuôi cấy đất trong phòng thí nghiệm. Thí nghiệm nuôi cấy đất kéo dài 35 ngày với độ ẩm luôn được duy trì như mẫu đất ban đầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng C-CO₂ khoáng hóa lớn nhất ở vị trí sườn đỉnh và giảm dần ở vị trí sườn chân, sườn giữa và vị trí đối chứng. Hàm lượng mùn sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình đến giàu, có xu hướng tăng lên không rõ rệt với Sig. là 0,236. Hàm lượng đạm dễ tiêu sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu ở mức nghèo đến trung bình và có xu hướng giảm đi rõ rệt với Sig. là 0,015. Hàm lượng lân dễ tiêu sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu ở mức nghèo và có xu hướng giảm đi rõ rệt với Sig. là 0,000. Hàm lượng kali dễ tiêu sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình và có xu hướng tăng lên rõ rệt với Sig. là 0,000. Khả năng khoáng hóa có mối quan hệ chặt với hàm lượng mùn trong đất, sau đó là hàm lượng đạm và kali dễ tiêu. Độ ẩm, độ xốp, dung trọng, tỷ trọng đất và hàm lượng lân dễ tiêu có mối quan hệ xa hơn và hỗ trợ cho sự khoáng hóa carbon trong đất.

Từ khóa: Hàm lượng dinh dưỡng, khả năng khoáng hóa, Keo tai tượng, lượng C-CO₂, nuôi cấy đất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất hữu cơ (CHC) đất đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì cũng như cải thiện các tính chất lý học đất (kết cấu, dung trọng, khả năng giữ nước), tính chất hóa học đất (hàm lượng chất dinh dưỡng, pH, khả năng trao đổi cation) và tính chất sinh học (vi khuẩn khoáng hóa N và C, sinh khối vi sinh vật) (Evelyn S. Krull và cộng sự, 2005, Fageria, 2012). Với những vai trò quan trọng như vậy, CHC đất được đánh giá là chỉ tiêu mấu chốt để đánh giá “khả năng sản xuất của đất” hay “chất lượng đất” (Lal, 1993; Elliott, 1997). CHC đất bắt nguồn từ xác thực vật hay động vật là nguồn nguyên liệu chính cho quá trình khoáng hóa tạo ra các chất dinh dưỡng hòa tan và chất khí cung cấp cho đất (Hans - Peter Blume và cộng sự, 2015). Chính vì vậy, CHC đất duy trì chất lượng đất, bảo tồn tính bền vững của hệ thống canh tác (Fageria, 2012).

Hiện nay, trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng diện tích rừng trồng ngày càng tăng bởi chúng đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp các sản phẩm lâm nghiệp truyền thống, làm giảm áp lực vào các vùng cần được bảo vệ và cung cấp các dịch vụ sinh thái quan trọng như điều hòa dòng chảy và bảo vệ lưu vực (Evans và Turnbull, 2004). Bên cạnh đó,

rừng trồng góp phần cải thiện hàng loạt các tính chất lý hóa học đất thông qua quá trình khoáng hóa một lượng lớn vật rơi rụng cho đất, đặc biệt là vùng đất trồng đồi núi trọc. Quá trình khoáng hóa của đất được nghiên cứu thông qua quá trình nuôi cấy trong phòng thí nghiệm hoặc ngoài thực địa. Các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm cho phép xác định tốc độ phân giải CHC và phát thải CO₂ từ hoạt động của vi sinh vật đất (Tibbett, M. và cộng sự, 2004).

Kỳ Sơn với diện tích đất lâm nghiệp chiếm tới 60,99% tổng diện tích đất tự nhiên trên toàn tỉnh Hòa Bình. Bên cạnh đó, thành phần dân tộc chủ yếu là dân tộc Mường và các dân tộc khác (chiếm 73%). Đó chính là những nguyên nhân chính dẫn đến đời sống người dân địa phương còn gặp nhiều khó khăn. Chính vì vậy, trồng rừng là một giải pháp bền vững để nâng cao hiệu quả sử dụng đất và tăng thu nhập cho đời sống người dân. Với lợi thế là phù hợp với điều kiện đất đai nên cây Keo tai tượng được người dân đã và đang nhân rộng trồng và kinh doanh ở nơi đây. Các nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung vào mối quan hệ giữa sinh trưởng rừng với một số tính chất đất. Do đó, đánh giá sự ảnh hưởng của rừng trồng Keo tai tượng đến tính chất đất thông qua quá trình nuôi cấy trong

phòng thí nghiệm là một hướng đi mới, nhằm cung cấp cơ sở khoa học quan trọng để đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất một cách bền vững dưới rừng trồng Keo tai tượng. Bài báo này tập trung vào các vấn đề: (i) Khả năng khoáng hóa CHC ở các vị trí địa hình khác nhau, (ii) Biến động hàm lượng dinh dưỡng sau quá trình nuôi cấy đất trong phòng thí nghiệm, (iii) Mối quan hệ giữa carbon hữu cơ và các tính chất lý hóa học đất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu thực địa

* Thu thập mẫu đất ở các vị trí sườn chân, sườn giữa và sườn đỉnh

Lập ÔTC đại diện với diện tích 500 m² (25 x 20 m) ở 3 vị trí: sườn chân (độ dốc 10-15⁰), sườn giữa (độ dốc 20-25⁰), sườn đỉnh (độ dốc 18-20⁰, thoải hơn so với vị trí sườn giữa). Trong 1 ÔTC, lấy mẫu đất tổng hợp từ 09 mẫu đơn lẻ, một mẫu lấy từ điểm trung tâm của ÔTC, 8 mẫu còn lại lấy ở 8 vị trí khác theo 8 hướng Đông – Tây – Nam – Bắc, Đông Bắc – Tây Bắc – Đông Nam – Tây Nam, cách vị trí trung tâm từ 8 – 10 m. Ở 1 vị trí, lập ô dạng bản diện tích 1 m², thu thập toàn bộ vật rơi rụng (gồm: cành, lá và vỏ quả khô rụng) có kích thước lớn hơn 2 mm. Sau đó thu thập mẫu

đất. Mẫu đất được lấy ở tầng mặt với độ sâu từ 0 – 8 cm bằng 5 ống thép có chiều cao 8 cm, đường kính 6 cm.

Mẫu đất ở 09 điểm được trộn thành một mẫu tổng hợp (các mẫu riêng lẻ được trộn đều, bảo quản trong túi nilông, gắn nhãn) để nuôi cấy đất và xác định hàm lượng chất dinh dưỡng.

Đất phân tích chỉ tiêu dung trọng được lấy riêng, bảo quản trong túi nilông, gắn nhãn, xác định ngay khi về phòng thí nghiệm. Tất cả các mẫu nuôi cấy đất và phân tích các chỉ tiêu lý hóa học đều lặp lại 3 lần.

* Thu thập mẫu đất ở vị trí đối chứng

Vị trí đối chứng có đặc điểm là không có rừng trồng Keo tai tượng và không có cỏ mọc lâu năm để đảm bảo việc so sánh tính chất đất dưới rừng trồng Keo tai tượng ở các vị trí nghiên cứu. Đất được thu thập để phân tích dung trọng, nuôi cấy đất và các tính chất lý hóa học khác như đất dưới rừng trồng Keo tai tượng đã trình bày ở trên. Tất cả các mẫu nuôi cấy đất được bố trí lặp lại 3 lần. Tính chất lý hóa học cơ bản của các mẫu đất ở các vị trí nghiên cứu trước khi nuôi cấy được tổng kết dưới bảng 1.

Bảng 1. Một số tính chất lý hóa học cơ bản của đất trước khi nuôi cấy

Tính chất	Vị trí			
	Sườn chân	Sườn giữa	Sườn đỉnh	Đối chứng
Độ ẩm (%)	37,63 ± 0,63	28,17 ± 0,37	33,71 ± 0,59	29,22 ± 1,94
Dung trọng (g/cm ³)	1,18 ± 0,03	1,25 ± 0,025	1,30 ± 0,03	1,56 ± 0,04
Tỷ trọng (g/cm ³)	2,31 ± 0,032	2,29 ± 0,00	2,27 ± 0,02	2,60 ± 0,01
Độ xốp (%)	48,68 ± 0,39	45,63 ± 1,32	42,78 ± 1,75	39,96 ± 1,54
pH _{H2O}	4,90 ± 0,06	4,60 ± 0,15	5,00 ± 0,17	4,80 ± 0,06
OM (%)	4,22 ± 0,34	3,95 ± 0,16	4,96 ± 0,48	0,91 ± 0,13
SOC (tấn/ha)	20,24 ± 1,16	20,16 ± 1,03	27,96 ± 5,69	5,77 ± 0,80
NH ₄ ⁺	3,44 ± 0,59	3,63 ± 0,52	4,84 ± 0,30	3,29 ± 0,30
P ₂ O ₅ dt	1,72 ± 0,15	1,64 ± 0,14	1,47 ± 0,15	0,95 ± 0,15
K ₂ O dt	11,18 ± 1,49	12,79 ± 0,30	12,98 ± 0,27	10,22 ± 0,30

2.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

2.2.1. Phân tích tính chất lý học, hóa học đất

Các mẫu đất thu thập ban đầu và mẫu đất

sau thời gian nuôi cấy được xử lý theo quy trình hướng dẫn (Bộ NN&PTNT, 2008). Sau đó, các mẫu đất được phân tích tại Phòng phân tích đất, Trung tâm nghiên cứu Lâm nghiệp và

Biến đổi khí hậu, Đại học Lâm nghiệp. Tất cả các chỉ tiêu được phân tích lặp lại 3 lần. Các phương pháp phân tích đất đã sử dụng bao gồm:

* Dung trọng được xác định bằng phương pháp ống trụ kim loại ($D = P/V$, trong đó P là khối lượng đất tự nhiên trong ống trụ đóng sau khi đã được sấy khô kiệt, V là thể tích của ống trụ - cm^3);

* Tỷ trọng được xác định qua phương pháp Pycnometer (Bộ NN&PTNT, 2008);

* Độ xốp được xác định thông qua dung trọng và tỷ trọng;

* Hàm lượng mùn trong đất được xác định bằng phương pháp Tiurin;

* Nitơ dễ tiêu được xác định bằng phương pháp so màu;

* P_2O_5 dễ tiêu được xác định bằng phương pháp so màu;

* K_2O dễ tiêu được xác định bằng phương pháp quang kế ngọn lửa (TCVN 4053:1985).

2.2.2. Bố trí thí nghiệm nuôi cấy đất trong phòng thí nghiệm

Sử dụng lọ nuôi cấy đất có thể tích khoảng

1,5 lít có nắp đậy chặt, nuôi cấy đất với trọng lượng 250 g đất có độ ẩm tự nhiên ngoài thực địa, có 20 ml dung dịch NaOH (nồng độ tùy thuộc vào thời gian nuôi cấy đất) đựng trong cốc thủy tinh 50 ml và được đặt trong lọ cùng đất. Nuôi cấy đất trong điều kiện tối với vải đen che phủ để kích hoạt hoạt động tốt nhất của vi sinh vật (Cordula Vogel và cộng sự, 2015). Mẫu đất nuôi cấy ở các vị trí đối chứng và 3 vị trí nghiên cứu được lặp lại 3 lần. Sau thời gian: 1, 3, 5, 10, 20, 30, 35 ngày tiến hành lấy mẫu NaOH để chuẩn độ và xác định hàm lượng CO_2 đất phát thải bằng HCl và chất chỉ thị phenolphtalein. Mỗi thời điểm chuẩn độ, mẫu đất được mở nắp trong 10 phút để cung cấp O_2 cho vi sinh vật sử dụng để hô hấp (Cordula Vogel và cộng sự, 2015). Đồng thời, mẫu đất cũng được cung cấp nước cất để đảm bảo độ ẩm giống với đất ban đầu ở mỗi lần mở nắp.

Mẫu trắng là lọ nuôi cấy chỉ đặt 20 ml dung dịch NaOH và không chứa đất để định lượng khí CO_2 chứa trong lọ không nuôi cấy đất ở mỗi lần chuẩn độ.



Hình 1. Bố trí nuôi cấy mẫu đất trong phòng thí nghiệm

Mẫu đất sau nuôi cấy được hong khô, rây và phân tích các chỉ tiêu về pH, hàm lượng mùn, hàm lượng đạm, lân, kali dễ tiêu theo các phương pháp được đề cập ở mục 2.2.1.

2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Việc tính toán, xử lý số liệu nghiên cứu được hỗ trợ bởi các phần mềm phân tích SPSS version 20.

2.3.1. Tính toán các đại lượng

* Các công thức tính toán các chỉ tiêu lý hóa học đất gồm: dung trọng, tỷ trọng, độ xốp, độ ẩm, hàm lượng các nguyên tố đa lượng (đạm, lân, kali dễ tiêu), hàm lượng mùn, pH được áp dụng theo cuốn Hướng dẫn thực hành trong phòng (Bộ môn Khoa học đất, 2015).

* Tính toán giá trị trung bình và sai số tiêu chuẩn của các chỉ tiêu lý hóa học đất như: dung trọng, tỷ trọng, độ xốp, độ ẩm, hàm lượng các nguyên tố đa lượng (đạm, lân, kali), hàm lượng mùn, pH.

* Tính lượng CO_2 bay lên theo phương pháp xác định của Isermeyer, 1952:

$$C - CO_2 mg.g^{-1} \text{ đất khô. } h^{-1} = \frac{(V_1 - V_2) \times 1,1 \times TF}{m \times t} \quad (1)$$

Trong đó:

V_1 : Thể tích HCl chuẩn độ mẫu trắng (ml);

V_2 : Thể tích HCl chuẩn độ mẫu nuôi cấy đất (ml);

TF: Hệ số chuẩn độ cho từng lần chuẩn độ;

m: Khối lượng đất nuôi cấy (g);

t: Thời gian nuôi cấy đất (giờ);

1,1: Hệ số chuyển đổi nồng độ HCl 0,05 N (1 ml 0,05 N NaOH tương ứng với 1,1 mg CO₂).

* Tính lượng Carbon tích lũy trong đất theo công thức của IPCC, 2006:

$$SOC = h \times D \times OM \times 0,58 \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

SOC: Carbon trong đất (tấn/ha);

h: Chiều sâu lớp đất tính toán (cm);

D: dung trọng đất (g/cm³);

OM: Hàm lượng CHC (%).

2.3.2. Kiểm tra sự sai khác giữa các vị trí và giữa thời gian trước và sau nuôi cấy đất

* Sử dụng trình lệnh ANOVA trong SPSS để kiểm tra sự sai khác về hàm lượng mùn, hàm lượng đạm, lân, kali dễ tiêu và khả năng khoáng hóa C-CO₂ giữa các vị trí địa hình nghiên cứu. Nếu giá trị Sig. > 0,05 thì kết luận không có sự sai khác nào về các chỉ tiêu trên giữa các vị trí nghiên cứu. Ngược lại, nếu Sig. < 0,05 thì kết luận có sự sai khác rõ rệt giữa các chỉ tiêu trên giữa các vị trí nghiên cứu.

* Sử dụng trình lệnh mô hình tuyến tính hỗn hợp (Linear Mixed Model) để kiểm tra sự khác biệt giữa các chỉ tiêu gồm: hàm lượng mùn, hàm lượng đạm, lân, kali dễ tiêu và khả năng khoáng hóa C-CO₂ thời gian nuôi cấy đất. Nếu giá trị Sig. > 0,05 thì kết luận không có sự sai khác nào về các chỉ tiêu trên giữa thời điểm trước và sau nuôi cấy đất. Ngược lại, nếu Sig.

< 0,05 thì kết luận có sự sai khác rõ rệt giữa các chỉ tiêu trên giữa thời điểm trước và sau nuôi cấy đất.

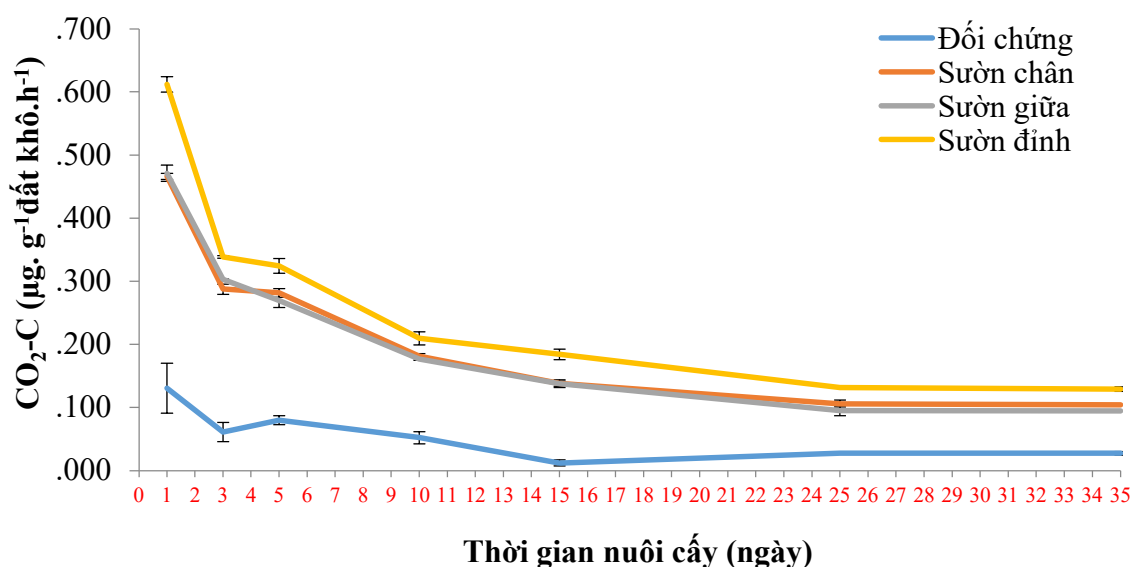
* Phân tích mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa và SOC với các tính chất lý hóa học đất bằng phương pháp phân tích thành phần chính.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng khoáng hóa (hô hấp C-CO₂) của đất ở các vị trí nghiên cứu

Bản chất của quá trình khoáng hóa là quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ tạo thành các sản phẩm cuối cùng là các hợp chất tan và khí. Theo L.N.Alexandrova, quá trình khoáng hoá xác hữu cơ trong đất trong điều kiện hiếu khí sẽ tạo thành các sản phẩm gồm: R₃PO₄, R₂SO₄, RNO₂, RNO₃, NH₃, H₂O, CO₂ với R là Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, NH₄⁺ (Hà Quang Khải và cộng sự, 2000).

Một trong những con đường chủ yếu phát thải khí CO₂ vào khí quyển là quá trình khoáng hóa chất hữu cơ đất (Jazen và Christensen, 2004). Bên cạnh đó, quá trình hô hấp của vi sinh vật cũng là một trong những nguyên nhân tạo ra lượng khí CO₂. Hoạt động sinh học trong đất, đặc biệt là sự hô hấp của vi sinh vật (VSV) lớn hay nhỏ phụ thuộc rất lớn vào lượng CHC được cung cấp cho đất và môi trường sống của chúng như độ ẩm, độ pH... (Schoenholtz và cộng sự, 2000).



Hình 2. Động thái sự khoáng hoá Carbon của đất ở các vị trí địa hình

Hình 2 chỉ ra rằng: Lượng C-CO₂ phát thải lớn nhất ở vị trí sườn đỉnh và giảm dần ở vị trí sườn chân, sườn giữa, thấp nhất ở vị trí đối chứng. Ở ngày thứ nhất lượng C-CO₂ đạt 0,13µg/g đất khô/h ở vị trí đối chứng và đạt 0,47µg/g đất khô/h ở vị trí sườn chân và vị trí sườn giữa và 0,61µg/g đất khô/h ở vị trí sườn đỉnh. Lượng C-CO₂ phát thải giảm dần theo thời gian nuôi cây đất ở tất cả các vị trí địa hình. Ở ngày thứ 15, lượng C-CO₂ đạt 0,01µg/g đất khô/h ở vị trí đối chứng và đạt 0,14µg/g đất khô/h ở vị trí sườn chân và vị trí sườn giữa và 0,18µg/g đất khô/h ở vị trí sườn đỉnh.

Sau đó, sự suy giảm C-CO₂ không có sự biến động mạnh và tương đối ổn định từ ngày nuôi cây đất thứ 15 đến ngày 35. Đồng thời, lượng C-CO₂ phát thải khá thấp ở giai đoạn cuối chỉ đạt 0,028µg/g đất khô/h ở vị trí đối

chứng và đạt 0,105 µg/g đất khô/h ở vị trí sườn chân, 0,095 µg/g đất khô/h ở vị trí sườn giữa và cao nhất ở vị trí sườn đỉnh đạt 0,61 µg/g đất khô/h ở vị trí sườn đỉnh.

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy: quá trình khoáng hóa CHC ở vị trí sườn đỉnh cao nhất ở mọi thời điểm trong quá trình nuôi cây đất. Ở vị trí sườn chân và sườn giữa không có sự khác biệt, vị trí đối chứng do không có sự tích lũy vật rơi rụng nên quá trình khoáng hóa diễn ra thấp nhất. Điều này được giải thích do quá trình khoáng hóa diễn ra mạnh hơn ở những nơi có độ dày vật rơi rụng cao. Bên cạnh đó, tốc độ khoáng hóa CHC và lượng CO₂ phát thải ra ngoài khí quyển còn bị tác động bởi nhiều nhân tố ảnh hưởng như: vị trí địa hình, độ ẩm đất, số lượng và chủng loại vi sinh vật tồn tại trong đất (Silva và cộng sự, 2008).

Bảng 2. So sánh sự khác biệt về khả năng khoáng hóa Carbon ở các vị trí nghiên cứu

Vị trí so sánh 1	Vị trí so sánh 2	Khoảng ước lượng	Sai số tiêu chuẩn	df	t	Giá trị Sig.	95% Khoảng tin cậy	
							Cận dưới	Cận trên
Sườn chân	Hệ số tự do	.210	.025	46	8.409	.000	.159	.260
	Sườn giữa	.002	.035	46	.052	.959	-.069	.072
	Hệ số tự do	.264	.027	69	9.666	.000	.209	.318
Sườn đỉnh	Sườn chân	-.052	.038	69	-1.341	.184	-.128	.025
	Sườn giữa	-.054	.038	69	-1.389	.169	-.130	.023
	Hệ số tự do	.057	.023	92	2.366	.020	.009	.104
Đối chứng	Sườn chân	.155	.033	92	4.586	.000	.088	.222
	Sườn giữa	.154	.033	92	4.532	.000	.086	.220
	Sườn đỉnh	.207	.033	92	6.114	.000	.139	.274

Kết quả phân tích ở bảng 2 chỉ ra rằng:

Không có sự khác biệt rõ rệt về tốc độ khoáng hóa CHC ở vị trí sườn chân và sườn giữa với giá trị Sig. = 0,959. Bởi vị trí sườn chân và sườn giữa ít khác biệt về độ ẩm, pH và lượng vật rơi rụng nên khả năng khoáng hóa CHC tương đối giống nhau. Bên cạnh đó, hàm lượng nước trong đất ảnh hưởng đến sự khuếch tán O₂ trong đất và hoạt động của vi sinh vật đất. Sự phát thải khí CO₂ cao ở ẩm độ đất 60% so với 40% (Silva và cộng sự, 2008). Gullledge và Schimel, 2000 cũng chỉ ra rằng sự phát thải khí CO₂ cao do sự phân hủy chất hữu cơ ở ẩm độ đất 55- 60%. Hầu hết, các vị trí nghiên cứu

đều có độ ẩm trong khoảng khá thích hợp (từ 28,17% đến 37,71%) cho sự khoáng hóa, giải phóng CO₂ vào khí quyển.

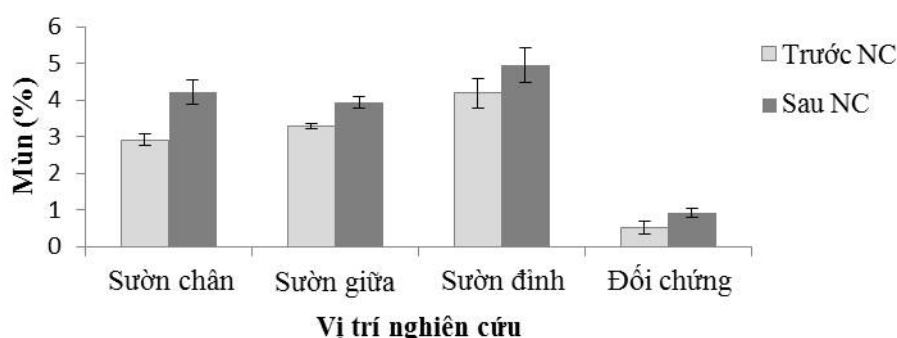
Ngược lại, có sự khác biệt rõ rệt về khả năng khoáng hóa giữa vị trí sườn chân – sườn đỉnh, sườn giữa – sườn đỉnh với giá trị Sig. lần lượt là 0,184 và 0,169. Vị trí sườn đỉnh có sự tích lũy vật rơi rụng lớn, đồng thời độ dốc thấp là điều kiện giữ ẩm tốt tạo môi trường thuận lợi cho sự hoạt động phân giải và hô hấp của VSV. Đó chính là những nguyên nhân chủ yếu dẫn đến tốc độ khoáng hóa và trả lại khí CO₂ cho khí quyển ở vị trí sườn đỉnh.

Có sự khác biệt rất rõ rệt về lượng C-CO₂ ở

vị trí đối chứng với các vị trí nghiên cứu sườn chân, sườn giữa và sườn đỉnh với giá trị Sig. đều bằng 0,000. Điều này được giải thích là do vị trí đối chứng không có sự tích lũy CHC, đồng thời hàm lượng mùn trong đất cũng rất nghèo chỉ đạt 0,91%. Đây là hai nguồn cung cấp thức ăn chính cho hoạt động phân giải CHC và mùn của vi sinh vật.

Như vậy, kết quả sự khoáng hóa C-CO₂ một mặt chỉ ra lượng CO₂ phát thải ra khí quyển từ hoạt động phân giải CHC và mùn. Mặt khác, nghiên cứu cũng tính toán được lượng Carbon mất đi từ việc phát thải khí CO₂ trong đất. Nguồn Carbon này chủ yếu có nguồn gốc từ CHC và một phần từ lượng mùn tồn tại trong đất.

3.2. So sánh hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất trước và sau nuôi cấy đất



Hình 3. So sánh hàm lượng mùn trong đất trước và sau nuôi cấy đất

Hàm lượng mùn trong đất sau khi nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu cũng có sự khác biệt giống với sự thay đổi về hàm lượng mùn trước khi nuôi cấy đất. Cụ thể, vị trí đối chứng có hàm lượng mùn rất khác biệt với các vị trí sườn chân, sườn giữa và sườn đỉnh với giá trị Sig. đều đạt 0,000. Ở vị trí sườn chân – sườn đỉnh và sườn giữa – sườn đỉnh có sự khác biệt lớn về hàm lượng mùn tích lũy trong đất với giá trị Sig. lần lượt là 0,001 và 0,013. Sự tích lũy mùn không có sự khác biệt lớn ở vị trí sườn chân – sườn giữa (Sig. = 0,676).

Tuy hàm lượng mùn có tăng lên sau nuôi cấy đất nhưng không có sự khác biệt rõ rệt so với hàm lượng mùn trong đất trước nuôi cấy đất với giá trị Sig. = 0,236. Bởi vì, quá trình mùn hóa là một quá trình diễn ra rất phức tạp

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất như hàm lượng mùn và các nguyên tố đa lượng như đạm dễ tiêu, lân dễ tiêu và kali dễ tiêu. Đây là những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình khoáng hóa và trực tiếp bị ảnh hưởng bởi quá trình khoáng hóa vì chúng có thể tăng hay giảm hàm lượng trong đất khi quá trình khoáng hóa xảy ra.

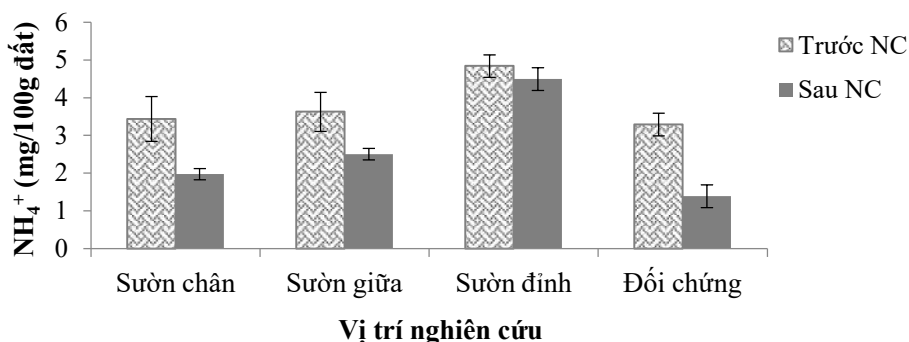
3.2.1. Hàm lượng mùn (OM%)

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng: Hàm lượng mùn trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình đến giàu và có xu hướng tăng lên. Vị trí đối chứng có hàm lượng mùn ở mức rất nghèo (0,91%) và vị trí sườn chân đạt mức giàu mùn (4,22%), sườn giữa ở mức trung bình (3,95%) và sườn đỉnh đạt mức giàu mùn (4,96%).

và nhiều giai đoạn. Có thể thời gian nuôi cấy đất là 35 ngày chưa đủ cho đất tổng hợp và tích lũy mùn trong đất từ CHC ban đầu. Vì vậy, hàm lượng mùn trong đất sau thời gian nuôi cấy đất tăng lên không đáng kể so với mẫu ban đầu. Hơn nữa, hàm lượng mùn trong đất cũng là một nguồn nguyên liệu cho sự khoáng hóa của VSV trong đất.

3.3.2. Hàm lượng Nitơ dễ tiêu (NH₄⁺)

Hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức nghèo đến trung bình và có xu hướng giảm đi. Vị trí đối chứng có hàm lượng đạm đạt 1,39mg/100g đất và vị trí sườn chân đạt 1,98mg/100g đất, sườn giữa ở mức nghèo với 2,51mg/100g đất và sườn đỉnh đạt mức trung bình với 4,50mg/100g đất.



Hình 4. So sánh hàm lượng đạm dễ tiêu trước và sau nuôi cấy đất

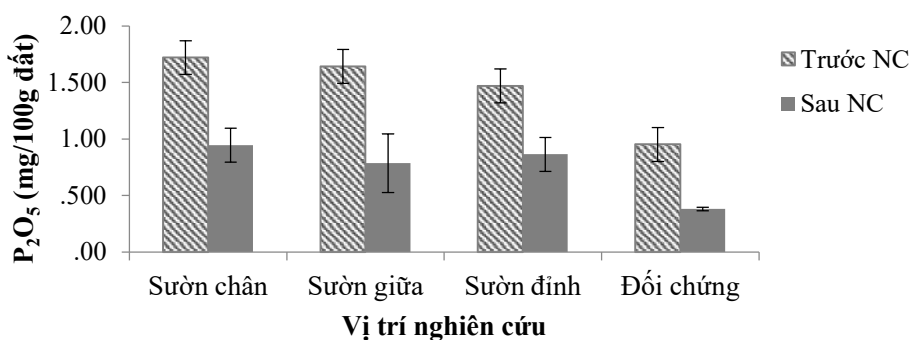
Kết quả nghiên cứu cho thấy: Hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất sau khi nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu cũng có sự khác biệt giữa các vị trí nghiên cứu. Cụ thể, vị trí sườn đỉnh có hàm lượng đạm dễ tiêu rất khác biệt với vị trí sườn chân (Sig. = 0,004), sườn giữa (Sig. = 0,016) và đối chứng (Sig. = 0,003). Ở các cặp vị trí còn lại không thấy có sự khác biệt lớn về hàm lượng đạm dễ tiêu tích lũy trong đất với giá trị Sig. đều lớn hơn 0,05.

Hàm lượng đạm dễ tiêu có sự khác biệt rõ rệt so với đất trước nuôi cấy đất với giá trị Sig. = 0,015. Bởi vì, có thể lượng chất hữu cơ và

mùn bị vi sinh vật phân giải sẽ tạo ra lượng đạm tổng số trong đất nhiều hơn thay vì đạm dễ tiêu. Hơn nữa, khả năng cố định đạm rất cao của vi sinh vật cũng là một nguyên nhân quan trọng làm giảm lượng đạm dễ tiêu trong đất.

3.3.3. Hàm lượng lân dễ tiêu (P₂O₅)

Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức nghèo và có xu hướng giảm đi. Vị trí đối chứng đạt 0,38mg/100g đất và vị trí sườn chân đạt 0,95mg/100g đất, sườn giữa có hàm lượng là 0,79mg/100g đất và sườn đỉnh đạt 0,86mg/100g đất.



Hình 5. So sánh hàm lượng lân dễ tiêu trước và sau nuôi cấy đất

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất sau khi nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu có sự khác biệt. Cụ thể, có sự khác biệt rõ rệt về hàm lượng lân dễ tiêu ở vị trí sườn chân – đối chứng (Sig. = 0,021), sườn đỉnh – đối chứng (Sig. = 0,045). Ở các cặp vị trí còn lại không thấy có sự khác biệt lớn về hàm lượng đạm dễ tiêu tích lũy trong đất với giá trị Sig. đều lớn hơn 0,05.

Hàm lượng lân dễ tiêu có sự khác biệt rất rõ

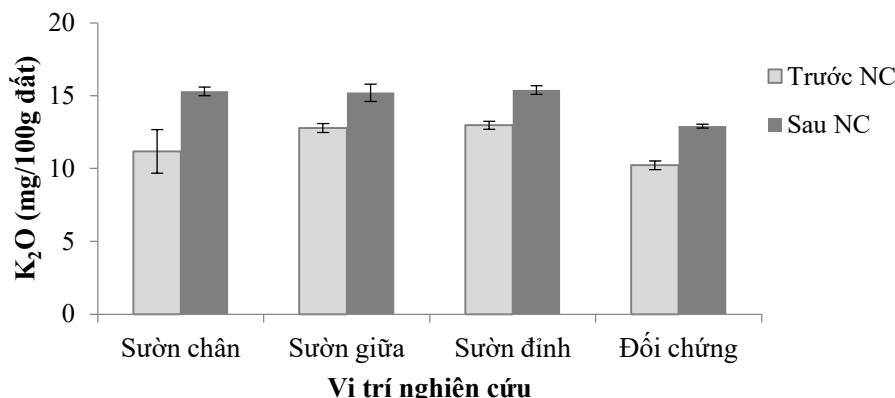
rệt so với đất trước nuôi cấy đất với giá trị Sig. = 0,000. Nguyên nhân của hiện tượng hàm lượng lân dễ tiêu trong đất giảm sau khi làm thí nghiệm nuôi cấy đất đất bởi vì trong quá trình nuôi cấy đất, vi sinh vật trong quá trình khoáng hóa hoạt động mạnh và tiết ra axit yếu. Mà lân dễ tiêu dễ dàng bị hòa tan trong môi trường axit yếu dẫn đến hàm lượng lân giảm.

3.3.4. Hàm lượng kali dễ tiêu (K₂O)

Hàm lượng kali dễ tiêu trong đất sau nuôi

cây đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình và có xu hướng tăng lên. Vị trí đối chứng có hàm lượng kali dễ tiêu đạt 12,92 mg/100g

đất và vị trí sườn chân đạt 15,31 mg/100g đất, sườn giữa đạt hàm lượng 15,21 mg/100g đất và sườn đỉnh với hàm lượng 15,39 mg/100g đất.



Hình 6. So sánh hàm lượng kali dễ tiêu trước và sau nuôi cấy đất

Hàm lượng kali dễ tiêu trong đất sau khi nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu cũng có sự khác biệt giữa giống với sự thay đổi trước khi nuôi cấy đất. Cụ thể, vị trí đối chứng có hàm lượng mùn rất khác biệt với các vị trí sườn chân, sườn giữa và sườn đỉnh với giá trị Sig. đều đạt 0,000. Ở các vị trí sườn chân – sườn đỉnh, sườn chân – sườn giữa và sườn giữa – sườn đỉnh không thấy có sự khác biệt lớn về hàm lượng kali dễ tiêu tích lũy trong đất với giá trị Sig. đều lớn hơn 0,05.

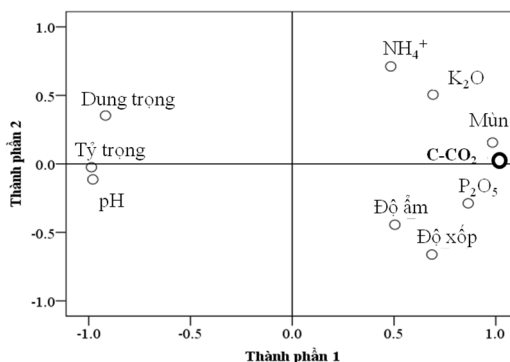
Hàm lượng kali dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất có sự khác biệt rất rõ rệt so với đất trước nuôi cấy đất với giá trị Sig. = 0,000. Bởi vì, trong phần khoáng của đất, kali tồn tại chủ yếu nhờ vào liên kết với thành phần của phiến Silicat, Mica và Illites nên hàm lượng kali trong đất phụ thuộc nhiều vào thành phần khoáng cấu tạo nên đất (Blume và cộng sự,

2015). Sự khác biệt không lớn về thành phần cơ giới đất ở các vị trí nghiên cứu là nguyên nhân chính dẫn đến sự khác biệt không rõ rệt về hàm lượng kali. Mặt khác, trong quá trình nuôi cấy đất đất kali tích lũy trong lá và thân của vật rơi rụng có trong đất được giải phóng dưới dạng dễ tiêu. Đây là nguyên nhân chính cho sự tăng lên của hàm lượng lân dễ tiêu có trong đất tại khu vực nghiên cứu.

3.3. Mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa C-CO₂ và hàm lượng carbon hữu cơ trong đất với các tính chất lý hóa học đất

3.3.1. Mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa C-CO₂ và các tính chất lý hóa học đất

Các hoạt động sinh học trong đất nói chung và khả năng khoáng hóa nói riêng do hoạt động của vi sinh vật quyết định đều chịu ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp của các tính chất lý hóa học đất.



Hình 7. Phân tích mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa C-CO₂ và các tính chất lý hóa học

Kết quả hình 7 cho ta thấy rằng, khả năng khoáng hóa có mối quan hệ chặt với hàm lượng mùn trong đất, sau đó là hàm lượng đạm, kali dễ tiêu. Hàm lượng mùn cũng là một nguồn nguyên liệu quan trọng cung cấp cho hoạt động phân giải của vi sinh vật và kết quả của quá trình đó sẽ làm thay đổi hàm lượng đạm và kali dễ tiêu trong đất. Hàm lượng hai nguyên tố này chịu ảnh hưởng lớn từ thành phần nguyên tố hóa học của chất hữu cơ và mùn trong đất.

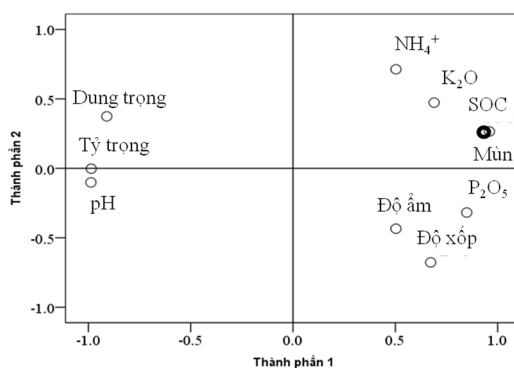
Bên cạnh đó, độ ẩm, độ xốp, dung trọng, tỷ trọng và hàm lượng lân dễ tiêu có mối quan hệ xa hơn và hỗ trợ cho sự khoáng hóa carbon trong đất. Điều này là phù hợp với thực tế vì các tính chất lý học chủ yếu tạo ra môi trường hoạt động cho vi sinh vật. Hàm lượng lân bị giảm đi đáng kể khi quá trình khoáng hóa xảy

ra vì có thể vi sinh vật cố định lân mạnh trong môi trường phản ứng đất chua.

Ngược lại, pH là nhân tố đối kháng với khả năng khoáng hóa CHC của đất. Hay nói cách khác, khả năng khoáng hóa của đất tỷ lệ nghịch với pH của đất. Có thể giải thích là trong môi trường pH ít chua, hoạt động của vi sinh vật sẽ tăng lên và sự khoáng hóa sẽ diễn ra với tốc độ mạnh hơn.

3.3.2. Mối quan hệ giữa hàm lượng carbon hữu cơ (SOC) và các tính chất lý hóa học đất

Nguồn carbon hữu cơ trong đất có vai trò rất quan trọng trong việc cải tạo các tính chất lý và hóa học đất. Ngược lại, các điều kiện về tính chất lý hóa học là các nhân tố quan trọng thúc đẩy hoặc kìm hãm quá trình tạo ra carbon hữu cơ. Mối quan hệ giữa chúng được làm sáng tỏ ở hình 8.



Hình 8. Phân tích mối quan hệ giữa SOC và các tính chất lý hóa học

Mối quan hệ giữa SOC và các tính chất lý hóa học đất tương đối giống với mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa CHC và các tính chất lý hóa học.

Tuy nhiên, mối quan hệ giữa SOC và mùn rất chặt. Điều này được giải thích là hàm lượng mùn là nguyên liệu chính để tổng hợp nên carbon hữu cơ trong đất.

Như vậy, việc phân tích mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa CHC và hàm lượng SOC trong đất với các tính chất lý hóa học là rất quan trọng. Đó là cơ sở để đưa ra các biện pháp kỹ thuật phù hợp để bảo vệ tính chất lý học đất và nâng cao hàm lượng các chất dinh

dưỡng trong đất nhằm sử dụng đất bền vững và tăng năng suất cây trồng nhờ vào các quá trình diễn ra trong tự nhiên.

4. KẾT LUẬN

Quá trình khoáng hóa của các mẫu đất được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm cho thấy lượng C-CO₂ phát thải lớn nhất ở vị trí sườn đỉnh và giảm dần ở vị trí sườn chân, sườn giữa, thấp nhất ở vị trí đối chứng. Sự suy giảm lượng C-CO₂ mạnh nhất từ ngày nuôi cấy đất thứ 1 đến ngày thứ 15. Ở ngày thứ 15, lượng C-CO₂ đạt 0,01 µg/g đất khô/h ở vị trí đối chứng và đạt 0,14 µg/g đất khô/h ở vị trí sườn chân và vị trí sườn giữa và 0,18 µg/g đất khô/h ở vị trí

sườn đỉnh. Lượng C-CO₂ không có sự biến động mạnh và tương đối ổn định từ ngày nuôi cấy đất thứ 15 đến ngày 35 với giá trị đạt 0,028μg/g đất khô/h ở vị trí đối chứng và đạt 0,105μg/g đất khô/h ở vị trí sườn chân, 0,095μg/g đất khô/h ở vị trí sườn giữa và cao nhất ở vị trí sườn đỉnh đạt 0,61μg/g đất khô/h.

Hàm lượng mùn trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình đến giàu và có xu hướng tăng lên. Hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức nghèo đến trung bình và có xu hướng giảm đi. Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức nghèo và có xu hướng giảm đi. Hàm lượng kali dễ tiêu trong đất sau nuôi cấy đất ở các vị trí nghiên cứu đạt mức trung bình và có xu hướng tăng lên.

Khả năng khoáng hóa có mối quan hệ chặt với hàm lượng mùn trong đất, sau đó là hàm lượng đạm, kali dễ tiêu. Độ ẩm, độ xốp, dung trọng, tỷ trọng và hàm lượng lân dễ tiêu có mối quan hệ xa hơn và hỗ trợ cho sự khoáng hóa carbon trong đất. Khả năng khoáng hóa của đất tỷ lệ nghịch với pH của đất. Mối quan hệ giữa SOC và các tính chất lý hóa học đất tương đối giống với mối quan hệ giữa khả năng khoáng hóa CHC và các tính chất lý hóa học. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa SOC và mùn rất chặt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ontl TA, Schulte LA (2012) *Soil Carbon Storage*, Nature Education Knowledge, 3(10):35.
2. Hans - Peter Blume, Gerhard W. Brummer, Heiner Fleige, Rainer Horn, Ellen Kandeler, Ingrid Kogel-Knabner, Ruben Kretzschmar, Karl Stahr and Berndt-Michael Wilke (2015) *Scheffer/ Schachtschabel Soil Science*, Springer Heidelberg New York Dordrecht London, ISBN 978-3-642-30941-0, page 55-57.
3. Võ Văn Bình, Lê Văn Hòa, Võ Thị Gương, Nguyễn Minh Đông (2014), *Ảnh hưởng của ẩm độ, hàm lượng đạm và chất hữu cơ đến sự phát thải khí nhà kính từ đất vườn trồng Chôm Chôm ở Chợ Lách, Bến Tre*, Tạp chí trường Đại học Cần Thơ.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2008), *Cẩm nang sử dụng đất Nông nghiệp, Tập 7, Phương pháp phân tích đất*, NXB Khoa học kỹ thuật.

5. Bộ môn Khoa học đất (2015), *Thực hành học phần Thổ nhưỡng 1*, Trường Đại học Lâm nghiệp.

6. Vogel, C., N.T.B. Phuong (2015) *Project Microorganisms and the turnover of soil aggregates*, Technical University of Dresden.

7. N. K. Fageria, 2012, *Role of Soil Organic Matter in Maintaining Sustainability of Cropping Systems*, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 43:16, 2063-2113.

8. Jay Gulledge1 and Joshua P. Schimel (2000), *Controls on Soil Carbon Dioxide and Methane Fluxes in a Variety of Taiga Forest Stands in Interior Alaska*, Ecosystems, No. 3: 269–282.

9. Isermeyer H (1952), *Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden*. Z. Pflanzenernaehr. Dueng. Bodenkd. 56, 26-38.

10. IPCC (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme*, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.

11. Dungait JAJ, Hopkins DW, Gregory AS, Whitmore AP (2012) *Soil Organic Matter turnover is governed by accessibility not recalci-trance*, Global Change Biology, 18, 1781-1796.

12. Hà Quang Khải, Đỗ Đình Sâm, Đỗ Thanh Hoa, (2000), *Giáo trình Đất Lâm nghiệp*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

13. Evelyn S.Krull, Jan O.Skjemstad, Jeffrey A. Baldock (2005), *Functions of Soil Organic Matter and the Effect on Soil Properties*, GRDC Project NoCSO 00029; Residue Management, Soil Organic Carbon and Crop Performance.

14. R. Lal (2005), *Forest soils and carbon sequestration*, Forest Ecology and Management 220, 242–258.

15. Tibbett, M., Carter, D., Haslam, T., Major, R., and Haslam, R. (2004), *A Laboratory Incubation Method for Determining the Rate of Microbiological Degradation of Skeletal Muscle Tissue in Soil*, Journal of Forensic Sciences, Vol. 49, No. 3, ISSN 0022-1198.

16. A M Silva-Olaya, C E P Cerri, N La Scala Jr, C T S Dias and C C Cerri (2013), *Carbon dioxide emissions under different soil tillage systems in mechanically harvested sugarcane*, Environ. Res. Lett., No. 8, 015014 (8pp).

17. John A. Parrotta (1992), *The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystem*, Agriculture, Ecosystems & Environment Volume 41: 115 – 113.

18. Roger Sedjo and Brent Sohngen (2012), *Carbon Sequestration in Forests and Soils*, Annu. Rev. Resour. Econ, No.4: 127–53.

SOIL ORGANIC MATTER MINERALIZATION AND NUTRITION DYNAMICS AFTER INCUBATION PERIODS FROM ACACIA MANGIUM PLANTATION SOIL IN KY SON, HOA BINH

Nguyen Thi Bich Phuong¹, Tran Manh Tuan¹

¹*Vietnam National University of Forestry*

SUMMARY

Soil organic matter mineralization directly provides dissolved nutrients and gases into soils. The study was conducted to determine the ability to mineralize organic matter in soils at different terrain positions under *Acacia mangium* plantation from soil incubation processes in the laboratory. The incubation experiment was designed for 35 days with maintaining soil water holding capacity. The results revealed that the largest amount of C-CO₂ emissions was up to the peak at the top position and decreased in ridge position, foothill and control position. Soil humus content after incubation times reached from medium to rich and tended to increase with Sig. = 0.236. Digestible nitrogen content in incubation soils gained poverty to the average level and had a decreasing tendency with Sig. = 0.015. Similarly, digestive phosphorus content in incubation soil got at the poverty level and also tended to significantly decrease with Sig. = 0.000. In contrast, the digestive potassium content easily in incubation soils gained the average level and dramatically increase with Sig. = 0.000. Soil mineralization ability was closely related to soil humus content, followed by digested nitrogen and potassium contents. Besides, soil moisture content, porosity, density, soil density and phosphorus content were further related and supported the soil mineralization.

Keywords: *Acacia mangium*, C-CO₂ amount of, nutrient content, soil incubation, soil mineralization ability.

Ngày nhận bài : 17/4/2020

Ngày phản biện : 19/5/2020

Ngày quyết định đăng : 26/5/2020