

Tính chất lý, hóa học của đất dưới rừng trồng Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai

Nguyễn Hoàng Hương, Trần Thị Nham*

Trường Đại học Lâm nghiệp

Soil physicochemical properties under Cinnamon (*Cinnamomum cassia* Blume) plantations in Tan Hop commune, Lao Cai province

Nguyen Hoang Huong, Tran Thi Nham*

Vietnam National University of Forestry

Corresponding author: nhamtt1@vnuf.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.15.8.2026.035-042>

TÓM TẮT

Bài báo đánh giá một số tính chất vật lý và hóa học của đất tầng mặt dưới rừng trồng Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) 12 tuổi và 16 tuổi tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai. Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2 đến tháng 6 năm 2026, với 20 ô tiêu chuẩn và 20 mẫu đất tổng hợp lấy ở độ sâu 0–20 cm. Kết quả cho thấy dung trọng đất dao động 0,96–1,38 g/cm³, tỷ trọng 2,19–2,66 g/cm³, độ xốp 44,80–62,03% và thành phần cơ giới thuộc nhóm đất thịt trung bình đến đất thịt nặng. Hàm lượng chất hữu cơ đạt 4,02–6,33%; N tổng số 0,18–0,28%; pH(H₂O) 4,6–5,8; độ chua thủy phân 11,98–16,25 meq/100 g đất; tổng cation bazơ trao đổi 2,70–4,60 meq/100 g đất và độ no bazơ 14,59–27,28%. NH₄⁺ dao động 4,11–5,97 mg/100 g đất, P₂O₅ 1,33–2,61 mg/100 g đất và K₂O 15,59–23,53 mg/100 g đất. Các tính chất vật lý không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tuổi, trong khi OM%, N tổng số, pH, độ chua thủy phân, tổng cation bazơ trao đổi và độ no bazơ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. P₂O₅ dễ tiêu ở mức rất nghèo và khác biệt giữa hai nhóm tuổi; NH₄⁺ và K₂O không khác biệt có ý nghĩa. Kết quả cho thấy độ chua cao, độ no bazơ thấp và lân dễ tiêu nghèo là những yếu tố cần lưu ý trong quản lý dinh dưỡng và duy trì độ phì đất dưới rừng Quế tại khu vực nghiên cứu.

ABSTRACT

This study evaluated selected physical and chemical properties of surface soil under 12- and 16-year-old Cinnamon (*Cinnamomum cassia* Blume) plantations in Tan Hop commune, Lao Cai province. The study was conducted from February to June 2026 using 20 sample plots and 20 composite soil samples collected at 0–20 cm depth. Soil bulk density ranged from 0.96 to 1.38 g/cm³, particle density from 2.19 to 2.66 g/cm³, porosity from 44.80 to 62.03%, and soil texture ranged from medium loam to heavy loam. Soil organic matter ranged from 4.02 to 6.33%, total nitrogen from 0.18 to 0.28%, pH(H₂O) from 4.6 to 5.8, hydrolytic acidity from 11.98 to 16.25 meq/100 g soil, exchangeable base cations from 2.70 to 4.60 meq/100 g soil, and base saturation from 14.59 to 27.28%. Available NH₄⁺ ranged from 4.11 to 5.97 mg/100 g soil, available P₂O₅ from 1.33 to 2.61 mg/100 g soil, and available K₂O from 15.59 to 23.53 mg/100 g soil. Soil physical properties did not differ significantly between the two stand-age groups, whereas organic matter, total nitrogen, pH, hydrolytic acidity, exchangeable base cations, and base saturation differed significantly. Available phosphorus was very low and differed significantly between the two stand-age groups, while available NH₄⁺ and K₂O did not differ significantly. High soil acidity, low base saturation, and very low available phosphorus should therefore be considered in nutrient management and maintenance of soil fertility under Cinnamon plantations in the study area.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2026

Ngày phản biện: 08/09/2026

Ngày quyết định đăng: 02/10/2026

Từ khóa:

Độ phì nhiêu của đất, Quế, rừng trồng, tính chất lý – hóa học đất, tỉnh Lào Cai.

Keywords:

Cinnamomum cassia Blume, Lao Cai province, plantation, soil fertility, soil physicochemical properties.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) là loài cây lâm sản ngoài gỗ (LSNG) có giá trị kinh tế và sinh

thái hàng đầu tại Việt Nam. Vỏ và tinh dầu Quế được ứng dụng rộng rãi trong y học cổ truyền, dược nghiệp hiện đại, công nghiệp thực phẩm

và hóa mỹ phẩm. Là cây trồng rừng sản xuất chủ lực tại vùng trung du và miền núi phía Bắc, cây Quế đóng vai trò cốt lõi trong việc nâng cao thu nhập, tạo sinh kế bền vững và xóa đói giảm nghèo cho cộng đồng dân cư địa phương [1]. Với diện tích trên 180.000 ha, Việt Nam hiện đứng hàng đầu thế giới về sản lượng và kim ngạch xuất khẩu Quế. Theo Hiệp hội Hồ tiêu và cây gia vị Việt Nam (VPSA), năm 2025 ghi nhận mốc kỷ lục của ngành hàng Quế với tổng lượng xuất khẩu đạt 120.295 tấn, kim ngạch đạt 300 triệu USD [2]. Bên cạnh cơ hội phát triển to lớn, ngành Quế đang đối mặt với nhiều thách thức như: sự thiếu hụt quy hoạch định hướng chiến lược ở cấp quốc gia, nguy cơ cạn kiệt quỹ đất canh tác và áp lực suy thoái môi trường đất do thâm canh mở rộng nhanh chóng [3]. Nhận thức được tầm quan trọng này, Chính phủ và các địa phương đã ban hành nhiều chính sách hỗ trợ phát triển vùng nguyên liệu Quế tập trung, nâng cao chất lượng theo các tiêu chuẩn chứng chỉ rừng (FSC, VietGAP, Hữu cơ) nhằm đáp ứng các thị trường quốc tế khắt khe [4–6]. Tuy nhiên, việc phát triển rừng trồng Quế quy mô lớn và liên tục qua nhiều chu kỳ đặt ra những lo ngại lớn về nguy cơ suy giảm độ phì nhiêu, chua hóa đất. Để đảm bảo phát triển bền vững rừng trồng Quế, việc nghiên cứu, đánh giá cơ bản về đặc tính thổ nhưỡng là nhiệm vụ cấp thiết. Số liệu lý - hóa học đất không chỉ cung cấp căn cứ khoa học cho việc quy hoạch vùng trồng chuyên canh hữu cơ mà còn là cơ sở kỹ thuật để đề xuất các giải pháp bón phân, cải tạo đất và duy trì sức khỏe hệ sinh thái đất rừng.

Xuất phát từ thực tiễn đó, bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tính chất lý, hóa học của đất dưới rừng trồng Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) ở hai nhóm tuổi (12 tuổi và 16 tuổi) tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai (khu vực điều tra thuộc địa bàn xã Đại Sơn, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái cũ). Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học góp phần đánh giá độ phì nhiêu, đề xuất các biện pháp quản lý và nâng cao hiệu quả sử dụng đất rừng trồng Quế bền vững tại địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu: Rừng trồng thuần

loài Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) 12 tuổi và 16 tuổi tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai.

Phạm vi nghiên cứu: Tập trung đánh giá một số tính chất vật lý và hóa học cơ bản của đất tầng mặt ở độ sâu 0 – 20 cm dưới hai nhóm rừng trồng Quế 12 tuổi và 16 tuổi.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 2 đến tháng 6 năm 2026.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Điều tra, thu thập số liệu thực địa

Điều tra sơ bộ được thực hiện thông qua thu thập tài liệu, bản đồ và khảo sát hiện trạng rừng để lựa chọn các lâm phần và vị trí bố trí ô tiêu chuẩn, phục vụ điều tra đặc điểm lâm phần và lấy mẫu đất phân tích.

2.2.1.1. Phương pháp thực địa

**Điều tra tầng cây cao*

Trên mỗi nhóm tuổi rừng trồng tiến hành lập 10 ô tiêu chuẩn (OTC), diện tích 500 m²/ô (25 × 20 m), theo phương pháp thường dùng trong điều tra lâm học và điều tra rừng. Tổng số OTC là 20 ô, gồm 10 OTC rừng Quế 12 tuổi và 10 OTC rừng Quế 16 tuổi.

Trên các OTC tiến hành điều tra các chỉ tiêu cấu trúc gồm mật độ, đường kính ngang ngực (D1.3), đường kính tán (Dt), chiều cao vút ngọn (Hvn) và chiều cao dưới cành (Hdc).

**Điều tra cây bụi thảm tươi*

Trong mỗi OTC, lập 5 ô dạng bản, diện tích 4 m²/ô, tổng cộng 100 ô dạng bản. Trên các ô dạng bản xác định các loài cây bụi, thảm tươi chủ yếu, chiều cao và độ che phủ.

**Điều tra đất:*

Tại mỗi OTC, lấy 5 mẫu đất đơn ở độ sâu 0–20 cm theo tuyến đường thẳng góc, sau đó trộn đều để tạo một mẫu đất tổng hợp đại diện cho OTC. Số mẫu đất đơn lẻ là 100 mẫu và tổng số mẫu đất tổng hợp đem phân tích là 20 mẫu (10 mẫu/nhóm tuổi rừng).

Mỗi mẫu đất tổng hợp được bảo quản riêng trong túi nilon và xử lý theo TCVN 4046:1985 trước khi phân tích.

2.2.1.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Mẫu đất được xử lý sơ bộ theo TCVN 6647:2000 (ISO 11464:1994) – Chất lượng đất – Xử lý sơ bộ đất để phân tích tính chất lý, hóa

học. Các chỉ tiêu được phân tích tại Trung tâm Nghiên cứu Lâm nghiệp và Biến đổi khí hậu và Trung tâm Phân tích Môi trường và Ứng dụng

Công nghệ Địa không gian, Trường Đại học Lâm nghiệp. Phương pháp phân tích từng chỉ tiêu được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp phân tích tính chất lý hóa học đất

Chỉ tiêu	STT	Tính chất	Phương pháp phân tích
Lý học	1	Dung trọng đất	TCVN 11399:2016 – Chất lượng đất – Phương pháp xác định dung trọng và độ xốp của đất.
	2	Tỷ trọng đất	TCVN 11399:2016 – Chất lượng đất – Phương pháp xác định tỷ trọng và độ xốp của đất.
	3	Độ xốp của đất	TCVN 11399:2016 – Chất lượng đất – Phương pháp xác định tỷ trọng và độ xốp của đất.
	4	Thành phần cơ giới đất	TCVN 8567:2010 – Chất lượng đất – Phương pháp xác định thành phần cấp hạt
Hoá học	1	Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (OM, %)	TCVN 4050:1985 – Đất trồng trọt – Phương pháp xác định tổng số chất hữu cơ
	2	Độ chua hoạt tính (pH(H ₂ O))	TCVN 5979:2007 – Chất lượng đất - Xác định pH đất
	3	Độ chua thuỷ phân (H)	TCVN 4404: 1987 – Đất trồng trọt – Phương pháp xác định độ chua thuỷ phân
	4	Tổng cation bazơ trao đổi (S) và độ no bazơ (V, %)	TCVN 4621: 2009 – Chất lượng đất – Phương pháp xác định tổng số bazơ trao đổi
	5	Đạm tổng số (N, %)	TCVN 6498:1999 - Chất lượng đất – Xác định nitơ tổng – Phương pháp Kjeldahl cải biên.
	6	Nitơ dễ tiêu	TCVN 5255: 2009 – Chất lượng đất - Xác định hàm lượng Nitơ dễ tiêu bằng phương pháp chưng cất
	7	Photpho dễ tiêu	TCVN 8661: 2011 – Chất lượng đất – Xác định lân dễ tiêu – phương pháp Olsen
	8	Kali dễ tiêu	TCVN 8662: 2011 – Chất lượng đất – Xác định hàm lượng Kali dễ tiêu bằng phương pháp quang phổ

2.2.2. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp bằng Excel 2019 và phân tích bằng SPSS 20. Các giá trị được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi rừng được đánh giá ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$; giá trị Sig. $< 0,05$ được xem là có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu

Một số chỉ tiêu sinh trưởng của tầng cây cao và đặc điểm cây bụi, thảm tươi dưới rừng trồng Quế tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai được trình bày tại Bảng 2 và Hình 1.

**Bảng 2. Đặc điểm của rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu
(giá trị trung bình của 10 OTC/trạng thái rừng)**

Chỉ tiêu	Trạng thái rừng trồng Quế	
	12 tuổi	16 tuổi
1. Mật độ bình quân (cây/ha)	1.320	1.000
2. Đường kính ngang ngực (cm)	14,14 ± 1,75	18,10 ± 2,41
2.1. Hệ số biến động S%	12,40	13,32
3. Đường kính tán (m)	2,88 ± 0,54	3,43 ± 0,50
3.1. Hệ số biến động S%	18,86	14,69
4. Chiều cao vút ngọn (m)	10,16 ± 0,76	10,99 ± 1,33
4.1. Hệ số biến động S%	7,48	12,14
5. Chiều cao dưới cành (m)	7,71 ± 0,40	8,18 ± 1,23
5.1. Hệ số biến động S%	5,16	14,99
6. Độ tàn che	0,6 - 0,7	0,5 - 0,6
7. Cây bụi thảm tươi chủ yếu	Dương xỉ, Lầu, Ba gạc, Mua, Đơn nem...	Dương xỉ, Mua, Ba gạc, Ớt sừng, Găng...
7.1. Độ che phủ (%)	55 - 60	45 - 50
7.2. Chiều cao (m)	0,4 - 0,5	0,3 - 0,4

*Về sinh trưởng tăng cây cao: Mật độ bình quân của các lâm phần nghiên cứu là 1.320 cây/ha ở rừng Quế 12 tuổi và 1.000 cây/ha ở rừng Quế 16 tuổi.

- Ở rừng 12 tuổi, D1.3 trung bình đạt 14,14 ± 1,75 cm và Dt đạt 2,88 ± 0,54 m; Hvn và Hdc lần lượt đạt 10,16 ± 0,76 m và 7,71 ± 0,40 m. Các hệ số biến động tương đối thấp, cho thấy sinh trưởng trong nhóm lâm phần này tương đối đồng đều.

- Ở rừng Quế 16 tuổi, D1.3 trung bình đạt 18,10 ± 2,41 cm và Dt đạt 3,43 ± 0,50 m; Hvn và Hdc lần lượt đạt 10,99 ± 1,33 m và 8,18 ± 1,23 m. Hệ số biến động của D1.3 và Dt lần lượt là 13,32% và 14,69%, trong khi Hvn và Hdc có hệ số biến động 12,14% và 14,99%, cho thấy mức

độ phân hóa giữa các OTC cao hơn so với một số chỉ tiêu của rừng 12 tuổi.

Độ tàn che của các lâm phần dao động từ 0,5–0,7. Rừng 12 tuổi có độ tàn che 0,6–0,7, trong khi rừng 16 tuổi đạt 0,5–0,6. Sự khác biệt này liên quan đến mật độ và đặc điểm cấu trúc lâm phần, đồng thời ảnh hưởng đến điều kiện ánh sáng và lượng vật rơi rụng trên bề mặt đất.

* Cây bụi, thảm tươi dưới tán chủ yếu gồm Dương xỉ, Lầu, Mua, Ba gạc, Đơn nem, Ớt sừng và Găng. Độ che phủ dao động 45–60%, chiều cao trung bình khoảng 0,3–0,5 m. Đây là nguồn bổ sung vật chất hữu cơ cho đất, góp phần làm giảm thiểu quá trình xói mòn, rửa trôi dinh dưỡng trong đất.



a. Rừng trồng Quế 12 tuổi



b. Rừng trồng Quế 16 tuổi

Hình 1. Trạng thái rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu

3.2. Tính chất vật lý đất dưới rừng trồng Quế

Kết quả phân tích các tính chất vật lý cơ bản

của đất tại 20 OTC dưới rừng trồng Quế 12 tuổi và 16 tuổi được trình bày tại Bảng 3.

Bảng 3. Tính chất vật lý cơ bản của đất dưới rừng trồng Quế

Rừng trồng Quế	Đặc trưng thống kê	Dung trọng (g/cm ³)	Tỷ trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)	Thành phần cơ giới % theo cấp hạt (mm)	
					Cát vật lý (> 0,01)	Sét vật lý (< 0,01)
12 tuổi	Giá trị nhỏ nhất	1,01	2,35	47,06	44,77	40,14
	Giá trị lớn nhất	1,35	2,60	60,55	59,86	55,23
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	1,14±0,10	2,51±0,07	54,89±3,53	44,77±5,39	40,14±5,10
	Hệ số biến động (%)	8,54	2,71	6,43	10,02	10,95
	Giá trị nhỏ nhất	0,96	2,19	44,8	48,91	38,64
16 tuổi	Giá trị lớn nhất	1,38	2,66	62,03	61,36	51,09
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	1,09±0,13	2,51±0,13	56,59±5,10	55,42±3,52	44,58±3,52
	Hệ số biến động	11,63	5,19	9,02	6,35	7,90
	Mức ý nghĩa Sig.	0,354	0,966	0,398	0,430	0,332

Kết quả Bảng 3 cho thấy các tính chất vật lý của đất giữa hai nhóm tuổi rừng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. > 0,05).

- Dung trọng đất dao động từ 0,96–1,38 g/cm³. Giá trị trung bình đạt 1,14 ± 0,10 g/cm³ ở rừng 12 tuổi và 1,09 ± 0,13 g/cm³ ở rừng 16 tuổi. Hệ số biến động lần lượt là 8,54% và 11,63%. Sự khác biệt về giá trị dung trọng của đất giữa hai nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,354).

- Tỷ trọng đất dao động từ 2,19–2,66 g/cm³; giá trị trung bình ở cả hai nhóm tuổi đều là 2,51 g/cm³. Hệ số biến động tương đối thấp, lần lượt 2,71% và 5,19%. Sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,966).

- Độ xốp đất dao động từ 44,80–62,03%, với giá trị trung bình 54,89 ± 3,53% ở rừng 12 tuổi và 56,59 ± 5,10% ở rừng 16 tuổi. Các giá trị này phản ánh đất tầng mặt tại khu vực nghiên cứu khá tơi xốp, đạt yêu cầu của tầng canh tác. Sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi không có ý nghĩa

thống kê (Sig. = 0,398).

- Thành phần cơ giới đất có tỷ lệ cát vật lý dao động 44,77–61,36% và sét vật lý 38,64–55,23%, tương ứng với nhóm đất thịt trung bình đến đất thịt nặng. Các chỉ tiêu cát và sét vật lý đều không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tuổi (Sig. lần lượt 0,430 và 0,332). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với nền đá mẹ hình thành đất tại khu vực chủ yếu là đá phiến thạch sét [8, 9].

3.3. Tính chất hóa học đất dưới rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu

Tính chất hóa học của đất có ý nghĩa quan trọng đối với khả năng cung cấp dinh dưỡng và duy trì sinh trưởng của rừng trồng. Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu được xem xét gồm chất hữu cơ, N tổng số, pH(H₂O), độ chua thủy phân, tổng cation bazơ trao đổi, độ no bazơ và các dạng dinh dưỡng dễ tiêu, kết quả được trình bày tại Bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng chất hữu cơ và đạm tổng số trong đất rừng trồng Quế

Rừng trồng Quế	Đặc trưng thống kê	Chất hữu cơ (OM%)	Đạm tổng số (N%)
12 tuổi	Giá trị nhỏ nhất	4,15	0,22
	Giá trị lớn nhất	6,33	0,28
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	5,05±0,84	0,25±0,02
	Hệ số biến động	16,65	7,77
16 tuổi	Giá trị nhỏ nhất	4,02	0,18
	Giá trị lớn nhất	4,61	0,27
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	4,25±0,21	0,22±0,04
	Hệ số biến động	5,00	16,31
	Mức ý nghĩa Sig.	0,009	0,038

* *Hàm lượng chất hữu cơ (OM%)* dao động từ 4,02–6,33%. Ở rừng 12 tuổi, OM% trung bình đạt $5,05 \pm 0,84\%$, hệ số biến động 16,65%; ở rừng 16 tuổi đạt $4,25 \pm 0,21\%$, hệ số biến động 5,00%. Theo thang phân loại sử dụng trong nghiên cứu [7], hàm lượng chất hữu cơ trong đất rừng trồng Quế tại các lâm phần thuộc nhóm khá đến giàu. OM% ở rừng 12 tuổi cao hơn rừng 16 tuổi và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,009). Sự khác biệt này có thể liên quan đến lượng và chất lượng vật rơi rụng, điều kiện phân giải hữu cơ và đặc điểm quản lý của từng lâm phần. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa trực tiếp đo tốc độ phân giải nên chưa thể khẳng định cơ chế.

* *Hàm lượng N tổng số*: dao động từ 0,18–0,28%. Giá trị trung bình đạt $0,25 \pm 0,02\%$ ở rừng 12 tuổi và $0,22 \pm 0,04\%$ ở rừng 16 tuổi. Theo thang phân loại được sử dụng, N tổng số ở mức khá đến giàu. Sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,038). Hàm lượng N tổng số có xu hướng biến động cùng

chiều với OM%, phù hợp với vai trò của chất hữu cơ là nguồn dự trữ N trong đất.

Kết quả kiểm định cho thấy OM% và N tổng số khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa rừng Quế 12 tuổi và 16 tuổi (Sig. lần lượt 0,009 và 0,038). Do thiết kế nghiên cứu là so sánh các lâm phần khác nhau về tuổi, kết quả này được diễn giải là sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi rừng, không khẳng định riêng lẻ tác động nhân quả của tuổi rừng.

Nhìn chung, hàm lượng chất hữu cơ và đạm tổng số tương đối cao là điều kiện thuận lợi về dự trữ dinh dưỡng hữu cơ. Tuy nhiên, khả năng cung cấp dinh dưỡng thực tế còn phụ thuộc vào phản ứng đất, dạng dinh dưỡng dễ tiêu và quá trình khoáng hóa, vì vậy không nên đánh giá độ phì đất chỉ dựa trên OM% và N tổng số.

* *Phản ứng của đất*: pH(H₂O), độ chua thủy phân, tổng cation bazơ trao đổi (S) và độ no bazơ (V%) đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa rừng Quế 12 tuổi và 16 tuổi (Sig. < 0,05; cụ thể được trình bày tại Bảng 5).

Bảng 5. Phản ứng của đất dưới rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu

Rừng trồng Quế	Đặc trưng thống kê	Độ chua thủy phân		S (meq/100 g đất)	Độ no bazơ (V %)
		pH(H ₂ O)	H (meq/100 g đất)		
12 tuổi	Giá trị nhỏ nhất	4,6	11,98	2,7	14,59
	Giá trị lớn nhất	4,9	16,25	4,6	23,57
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	4,76±0,08	15,17±1,21	3,28±0,55	18,69±3,09
	Hệ số biến động	1,77	7,98	16,88	16,54
16 tuổi	Giá trị nhỏ nhất	4,7	12,1	3,72	21,97
	Giá trị lớn nhất	5,8	12,79	4,57	27,28
	Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn	5,18±0,41	12,47±0,24	4,16±0,28	24,95±1,87
	Hệ số biến động	7,98	1,89	6,76	7,48
Mức ý nghĩa Sig.		0,006	0,000	0,000	0,000

* *Phản ứng chua của đất*: Độ chua của đất ảnh hưởng đến khả năng hòa tan, cung cấp các chất dinh dưỡng, đồng thời ảnh hưởng đến

hoạt động của vi sinh vật đất trong quá trình chuyển hóa chất hữu cơ, dinh dưỡng trong đất.
- Độ chua hoạt tính của đất có pH(H₂O) từ

4,6–5,8. Rừng Quế 12 tuổi có pH trung bình $4,76 \pm 0,08$, trong khi rừng 16 tuổi đạt $5,18 \pm 0,41$; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,006). Đất thuộc nhóm chua đến ít chua. Khoảng pH này có thể phù hợp với khả năng sinh trưởng của Quế [7, 9], nhưng cần xem xét đồng thời với độ chua thủy phân và độ no bazơ để đánh giá đầy đủ phản ứng của dung dịch đất tại khu vực nghiên cứu.

- Độ chua thủy phân dao động 11,98–16,25 meq/100 g đất, thuộc mức rất cao theo thang phân loại sử dụng [7, 9]. Giá trị trung bình ở rừng 12 tuổi là $15,17 \pm 1,21$ meq/100 g đất, cao hơn rừng 16 tuổi ($12,47 \pm 0,24$ meq/100 g đất), và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,000). Kết quả cho thấy ngoài lượng H^+ tự do gây chua thì nồng độ Al^{3+} tiềm tàng, bị hấp phụ và giữ chặt bởi keo đất gây chua lớn. Đây là yếu tố cần lưu ý trong quản lý dinh dưỡng và cải thiện độ phì đất.

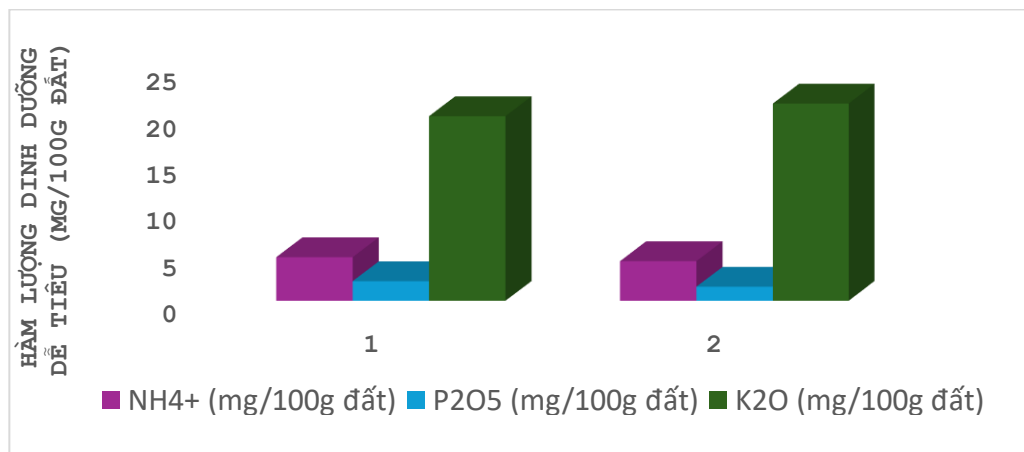
**Phản ứng kiềm và độ no bazơ của đất:*

- Tổng cation bazơ trao đổi (S) dao động 2,70–4,60 meq/100 g đất, trong khi độ no bazơ

chỉ đạt 14,59–27,28%. Giá trị S trung bình tăng từ $3,28 \pm 0,55$ meq/100 g ở rừng 12 tuổi lên $4,16 \pm 0,28$ meq/100 g ở rừng 16 tuổi; V% tương ứng tăng từ $18,69 \pm 3,09\%$ lên $24,95 \pm 1,87\%$. Các khác biệt đều có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,000). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với phản ứng chua của đất. Do vậy, cần có biện pháp kỹ thuật trong khâu chăm sóc rừng hoặc xử lý đất, chuẩn bị trồng rừng ở các chu kỳ sau như bón vôi khử chua cho đất, tăng lượng phân bón phân hữu cơ và phân chuồng hoai mục khi bón lót để tăng khả năng hấp phụ của đất, giảm rửa trôi dinh dưỡng [8, 10].

** Hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu trong đất:*
Trong đất, N-P-K là ba nguyên tố được đánh giá thông qua NH_4^+ , P_2O_5 và K_2O . Đây là các dạng dinh dưỡng có ý nghĩa trực tiếp hơn đối với khả năng cung cấp N, P và K cho cây so với hàm lượng tổng số của chúng.

Kết quả phân tích hàm lượng NH_4^+ , P_2O_5 và K_2O trong đất dưới rừng Quế được minh họa ở Hình 2.



Hình 2. Hàm lượng đạm, lân, kali dễ tiêu trong đất rừng trồng Quế tại khu vực nghiên cứu
(1) Biểu đồ rừng trồng Quế 12 tuổi; 2) Biểu đồ rừng trồng Quế 16 tuổi)

- *Hàm lượng NH_4^+ :* NH_4^+ trong đất dao động 4,11–5,97 mg/100 g đất và được đánh giá ở mức trung bình theo thang phân loại sử dụng. Giá trị trung bình ở rừng 12 tuổi là $4,67 \pm 0,67$ mg/100 g đất và ở rừng 16 tuổi là $4,25 \pm 0,21$ mg/100 g đất. Sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,660). Điều này cho thấy mặc dù N tổng số tương đối cao, lượng N ở dạng dễ tiêu không cao tương ứng;

khả năng cung cấp N cho cây còn phụ thuộc vào quá trình khoáng hóa và điều kiện hóa học của đất.

- *Hàm lượng P_2O_5 dễ tiêu* dao động 1,33–2,61 mg/100 g đất và thuộc mức rất nghèo theo thang phân loại sử dụng [7]. Giá trị trung bình ở rừng 12 tuổi là $2,10 \pm 0,27$ mg/100 g đất, trong khi rừng 16 tuổi là $1,51 \pm 0,08$ mg/100 g đất; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê

(Sig. = 0,000). Có thể thấy, hàm lượng lân dễ tiêu thấp trong điều kiện đất chua là do quá trình cố định lân bởi các hợp chất của Fe và Al. Đây là một hạn chế dinh dưỡng đáng lưu ý tại khu vực nghiên cứu.

- Hàm lượng K_2O dễ tiêu dao động 15,59–23,53 mg/100 g đất, thuộc mức trung bình đến giàu theo thang đánh giá sử dụng. Giá trị trung bình là $19,78 \pm 2,32$ mg/100 g đất ở rừng 12 tuổi và $21,13 \pm 0,74$ mg/100 g đất ở rừng 16 tuổi; sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Sig. = 0,096). Hàm lượng Kali trong đất phụ thuộc vào thành phần khoáng vật, mức độ phong hoá của đá mẹ, thành phần cơ giới đất [8]. Kết quả cho thấy K dễ tiêu tương đối thuận lợi và ổn định giữa hai nhóm tuổi; đồng thời hoàn toàn phù hợp với kết quả khảo sát đá mẹ tại khu vực là đá phiến thạch sét và đất tại khu vực có thành phần cơ giới từ thịt trung bình đến thịt nặng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tại xã Tân Hợp, tỉnh Lào Cai cho thấy một số tính chất vật lý và hóa học của đất dưới rừng trồng Quế 12 tuổi và 16 tuổi có đặc điểm như sau:

Tính chất vật lý của đất tương đối ổn định giữa hai nhóm tuổi. Dung trọng dao động 0,96–1,38 g/cm³, tỷ trọng 2,19–2,66 g/cm³ và độ xốp 44,80–62,03%; thành phần cơ giới thuộc nhóm đất thịt trung bình đến đất thịt nặng. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về các chỉ tiêu vật lý giữa hai nhóm tuổi ($p > 0,05$).

Tính chất hóa học cho thấy OM% đạt 4,02–6,33%; N tổng số đạt 0,18–0,28%; pH(H₂O) 4,6–5,8; độ chua thủy phân 11,98–16,25 meq/100 g đất; tổng cation bazơ trao đổi 2,70–4,60 meq/100 g đất và độ no bazơ 14,59–27,28%. OM, N tổng số, pH, độ chua thủy phân, S và V% đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tuổi ($p < 0,05$).

Hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu gồm NH_4^+ 4,11–5,97 mg/100 g đất, P_2O_5 1,33–2,61 mg/100 g đất và K_2O 15,59–23,53 mg/100 g đất. P dễ tiêu ở mức rất nghèo và khác biệt có ý nghĩa giữa hai nhóm tuổi; NH_4^+ và K_2O không khác biệt có ý

nghĩa thống kê. Độ chua cao và độ no bazơ thấp, cùng với P dễ tiêu nghèo, là những yếu tố cần ưu tiên xem xét trong quản lý dinh dưỡng và duy trì độ phì đất dưới rừng Quế.

Nhìn chung, đất dưới rừng Quế tại khu vực nghiên cứu có tính chất vật lý tương đối thuận lợi nhưng tồn tại hạn chế về phản ứng chua, độ no bazơ và P dễ tiêu. Các kết quả này là cơ sở để tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện các biện pháp quản lý vật rơi rụng, bổ sung hữu cơ và cân đối dinh dưỡng phù hợp với điều kiện lập địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Huy Sơn (2006). Cây Quế lá nhỏ ở Yên Bái. Thông tin Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp. 4: 12–18.
- [2]. Kinh tế - Tài chính (2025). Xuất khẩu Quế đem lại 300 triệu USD. Tạp chí Thuế & Hải quan. Truy cập từ <https://thuehaiquan.tapchikinhthetaichinh.vn/xuat-khau-que-dem-lai-300-trieu-usd-138409.html>
- [3]. Nguyen, A. T., Ta, V. H., Nguyen, V. H., Pham, A. T., Monnerat, M. & Hens, L. (2022). Shifting challenges for Cinnamomum cassia production in the mountains of Northern Vietnam: spatial analysis combined with semi-structured interviews. Environment, Development and Sustainability. 24(5): 7213–7235.
- [4]. Thủ tướng Chính phủ (2013). Quyết định số 1976/QĐ-TTg ngày 30 tháng 10 năm 2013 về phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển được liệu đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.
- [5]. Ủy ban nhân dân tỉnh Yên Bái (2021). Quyết định số 1594/QĐ-UBND ngày 29/7/2021 phê duyệt Đề án cơ cấu lại ngành nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới tỉnh Yên Bái giai đoạn 2021–2025.
- [6]. Tỉnh ủy Yên Bái (2021). Nghị quyết số 20-NQ/TU ngày 20/01/2021 về phát triển ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao chất lượng, hiệu quả, giá trị gia tăng gắn với xây dựng nông thôn mới bền vững tỉnh Yên Bái giai đoạn 2021–2025.
- [7]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2008). Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp. Tập 7. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [8]. Trần Văn Chính (2006). Giáo trình Thổ nhưỡng học. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [9]. Tổng cục Lâm nghiệp (2022). Quyết định số 14/QĐ-BNN-TCLN. Quyết định ban hành hướng dẫn kỹ thuật gieo ươm, trồng, chăm sóc, nuôi dưỡng, khai thác, sơ chế và bảo quản sản phẩm Quế (*Cinnamomum cassia* Bl.).
- [10]. Xu Ren-kou, Zhao An-zhen, Y. J. H. & J. Jun (2012). pH buffering capacity of acid soils from tropical and subtropical regions of China as influenced by incorporation of crop straw biochars. Journal of Soils and Sediments. 12: 494–502.