

ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU VẬT LÝ, HÓA HỌC CỦA ĐẤT TẠI MÔ HÌNH RỪNG TRỒNG CÂY BẢN ĐỊA THUỘC DỰ ÁN RENFODA Ở KHU VỰC PHÒNG HỘ SÔNG ĐÀ, TỈNH HÒA BÌNH

Hà Thị Hiền, Hà Thị Thanh Mai, Vũ Quý Đông

Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện trên các mô hình rừng trồng cây bản địa khu vực rừng phòng hộ xung yếu ven hồ sông Đà - Hòa Bình thuộc Dự án RENFODA từ năm 2006 - 2022, mẫu đất được phân tích tại Phòng Thí nghiệm Đất, Môi trường và Vi sinh theo các phương pháp của TCVN. Kết quả cho thấy, sau 16 năm trồng cây bản địa diễn biến tính chất vật lý, hóa học của đất giữa các mô hình có thay đổi đáng kể theo hướng tốt dần lên. Độ ẩm khô kiệt ở các mô hình trồng cây bản địa ở mức khô trung bình từ 2,82 - 2,98% so với mô hình đối chứng rất khô (2,59%). Thành phần cấp hạt ít có sự thay đổi, các mô hình trồng cây bản địa cấp hạt sét trung bình từ 26,56 - 26,70% so với đối chứng (26,77%), cấp hạt limon từ 34,49 - 34,87% so với đối chứng (34,35%), cấp hạt cát từ 38,57 - 38,81% so với đối chứng (38,88%). Độ chua pH_{KCl} trung bình từ 3,84 - 3,92 ở mức chua mạnh cao hơn so với đối chứng (3,66). Chất hữu cơ tổng số từ 2,56 - 2,74% ở mức trung bình so với đối chứng rất nghèo (2,02%). Đạm tổng số từ 0,08 - 0,13% ở mức trung bình so với đối chứng rất nghèo (0,03%). Lân dễ tiêu từ 49,68 - 60,89 mg/kg ở mức nghèo so với đối chứng rất nghèo (32,06 mg/kg); Kali dễ tiêu từ 57,18 - 65,79 mg/kg ở mức nghèo so với đối chứng rất nghèo (41,45 mg/kg). Sau 16 năm trồng rừng một số tính chất vật lý, hóa học của đất có sự cải thiện làm thay đổi tính chất đất rừng theo hướng có lợi cho cây trồng, các mô hình trồng cây bản địa đều có tác dụng cải tạo đất rõ rệt, trong đó mô hình trồng cây bản địa xen cây Cốt khí cho hiệu quả cải tạo đất cao nhất so với các mô hình cây bản địa còn lại.

Từ khóa: Dự án Renfoda, hoá học, mô hình trồng cây bản địa, rừng phòng hộ đầu nguồn, vật lý

EVALUATION OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF SOIL IN THE NATIVE TREE PLANTATION MODEL UNDER THE RENFODA PROJECT IN THE WATERSHED AREA OF THE DA RIVER, HOA BINH PROVINCE

Ha Thi Hien, Ha Thi Thanh Mai, Vu Quy Dong

Research Institute for Forest Ecology and Environment

SUMMARY

The study was conducted on native tree plantation models in the vulnerable forest protection area along the Da River in Hoa Binh Province, under the RENFODA project from 2006 to 2022. Soil samples were analyzed in the Laboratory of Soil, Environment, and Microbiology using methods specified by Vietnamese standards (TCVN). The results after 16 years of planting native trees showed significant positive changes in the physical and chemical properties of the soil across the different models, gradually improving over time. The soil moisture content in the models ranged from 2.82% to 2.98%, which was moderately dry compared to the very dry control model at 2.59%. The mechanical composition of the soil showed minimal variation among the models, with clay content ranging from 26.56% to 26.70% compared to 26.77% in the control model, silt content ranging from 34.49% to 34.87% compared to 34.35% in the control model, and sand content ranging from 38.57% to 38.81% compared to 38.88% in the control model. The average pH_{KCl} acidity ranged from 3.84 to 3.92, indicating a higher level of acidity compared to the control model at 3.66. The total organic

matter content ranged from 2.56% to 2.74%, which was moderate compared to the very poor level of 2.02% in the control model. The total nitrogen content ranged from 0.08% to 0.13%, which was moderate compared to the very poor level of 0.03% in the control model. The readily available phosphorus content ranged from 49.68 to 60.89 mg/kg, indicating a poor level compared to the very poor level of 32.06 mg/kg in the control model. The readily available potassium content ranged from 57.18 to 65.79 mg/kg, indicating a poor level compared to the very poor level of 41.45 mg/kg in the control model. After 16 years of forest planting, there was significant improvement in some physical and chemical soil properties, leading to favorable changes in the soil conditions for plant growth. All native tree plantation models had a noticeable effect on soil improvement, with the model incorporating *Reynoutria japonica* showing the highest effectiveness in soil reclamation compared to the other native tree models.

Keywords: Project RENFODA, chemical analysis, native tree plantation model, watershed protection forest, physical properties.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng lòng hồ Hòa Bình là vùng phòng hộ có vai trò rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của một số tỉnh miền Bắc nước ta. Hồ thủy điện Hòa Bình giúp điều hoà nước, phòng chống lũ lụt, cung cấp điện lưới và nguồn nước sinh hoạt cho quốc gia, tưới tiêu cho vùng hạ lưu, phát triển vận chuyển đường thủy và duy trì môi trường sinh thái trong khu vực. Tuy nhiên, diện tích rừng phòng hộ Sông Đà chủ yếu là các dạng rừng thứ sinh nghèo kiệt, độ dốc lớn và tập quán canh tác của người dân địa phương chưa hợp lý nên có giá trị phòng hộ không cao làm lượng đất do xói mòn rửa trôi lắng đọng xuống lòng hồ hàng năm sẽ bị nâng cao, tuổi thọ của hồ thủy điện sẽ suy giảm mặc dù có tiến hành mở cửa xả đáy. Được sự quan tâm của Nhà nước, trong những năm qua đã có rất nhiều các chương trình, dự án trong và ngoài nước đầu tư phục hồi rừng phòng hộ đầu nguồn như Chương trình 327, Dự án 661, Dự án 747 (472) và một số dự án quốc tế tài trợ như Dự án RENFODA,... được triển khai nhằm phục hồi lại diện tích rừng đã mất, cải thiện môi trường sinh thái và nâng cao khả năng phòng hộ của rừng. Đã có nhiều mô hình rừng trồng được thử nghiệm tại khu vực xung yếu ven hồ Hòa Bình, đặc biệt là các mô hình

trồng cây bản địa. Các mô hình này hiện đang phát huy tác dụng cải thiện môi trường sinh thái, hạn chế hiện tượng xói mòn, rửa trôi đất, bồi lắng lòng hồ và tác động tới tính chất đất rừng (Nguyễn Thị Oanh và Nguyễn Anh Dũng, 2010). Một trong những nhân tố ảnh hưởng quyết định tới sự sinh trưởng và phát triển của cây rừng là tính chất đất, đặc biệt là chất dinh dưỡng trong đất. Vấn đề được quan tâm nhất hiện nay là làm sao để có thể bảo vệ, cải tạo chất lượng của rừng trồng, đồng thời nâng cao độ phì và chất dinh dưỡng trong đất đối với khu vực đã xây dựng mô hình rừng trồng. Cũng từ những lý do đó, việc đánh giá diễn biến một số chỉ tiêu vật lý, hoá học của đất tại các mô hình rừng trồng cây bản địa thuộc dự án RENFODA ở khu vực phòng hộ Sông Đà, tỉnh Hòa Bình là rất quan trọng nhằm xác định mức độ cải thiện đất của các mô hình trồng cây bản địa kết hợp với các cây phụ trợ khác nhau. Kết quả Dự án Phục hồi rừng tự nhiên vùng phòng hộ đầu nguồn bị suy thoái tại miền Bắc Việt Nam (RENFODA - là Dự án hợp tác kỹ thuật do JICA-Nhật Bản thực hiện từ năm 2003 đến năm 2008), nhằm cung cấp bổ sung thêm cơ sở khoa học về phục hồi rừng suy thoái khu vực phòng hộ đầu nguồn sông Đà nói riêng và suy thoái rừng nói chung tại Việt Nam.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Đất tại các mô hình rừng trồng phòng hộ tại khu vực xung yếu ven hồ thuộc Dự án RENFODA thuộc xã Thung Nai, huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình. Các mô hình nghiên cứu bao gồm những mô hình sau:

Mô hình 1. Cây bản địa thuần loài (BĐ) trồng ban đầu: Re gừng, Giẻ đỏ, Sao đen, Lim xanh, Lim xẹt, tổng 5 loài \times 156 cây/loài = 780 cây. Cuối năm 2022 còn lại 560 cây bản địa.

Mô hình 2. Cây Bản địa xen cây Cốt khí (BĐ + CK) trồng ban đầu: Re gừng, Giẻ đỏ, Sao đen, Lim xanh, Lim xẹt, tổng 5 loài \times 156 cây/loài = 780 cây. Cuối năm 2022 còn lại 620 cây bản địa.

Mô hình 3. Cây Bản địa xen cây Keo lai (BĐ + KL) trồng ban đầu: Re gừng, Giẻ đỏ, Sao đen, Lim xanh, Lim xẹt, tổng 5 loài \times 156 cây/loài = 780 cây. Cuối năm 2022 còn lại 640 cây bản địa.

Mô hình 4. Cây Bản địa xen cây Luông (BĐ + L) trồng ban đầu: Re gừng, Giẻ đỏ, Sao đen, Lim xanh, Lim xẹt, tổng 5 loài \times 156 cây/loài = 780 cây. Cuối năm 2022 còn lại 580 cây bản địa.

Mô hình 5. Cây bụi tự nhiên, không trồng các loài cây trên (ĐC)

- Loài cây bản địa sử dụng trong các mô hình bao gồm 5 loài: Re gừng, Giẻ đỏ, Sao đen, Lim xanh, Lim xẹt. Loài cây phù trợ: Keo lai, Cốt khí. Phương thức trồng hỗn giao theo hàng dọc theo đường đồng mức. Mật độ trồng cây bản địa 780 cây/ha.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp ngoại nghiệp

Lấy mẫu đất ngoài hiện trường, tại mỗi mô hình nghiên cứu chọn 3 điểm (chân, sườn, đỉnh) lấy mẫu đặc trưng cho khu vực, theo

phương pháp trộn mẫu hỗn hợp (5 mô hình \times 30 mẫu/1 mô hình). Độ sâu lấy mẫu đất từ 0 - 50 cm.

- Đào phẫu diện lấy mẫu đất: Trước khi đào phẫu diện lấy mẫu đất cần chọn vị trí, đánh dấu và số thứ tự lên bản đồ để lần lấy mẫu đất các năm trước không ảnh hưởng đến lần lấy mẫu đất các năm sau. Hướng phẫu diện quay dọc theo hướng Đông Tây, mặt thành phẫu diện phải hướng về phía mặt trời. Đối diện với mặt phẫu diện là các bậc để lên xuống. Kích thước phẫu diện tùy thuộc vào mục đích của các phẫu diện định đào. Chiều rộng phẫu diện khoảng 0,80 - 0,90 m, chiều dài khoảng 1,20 - 1,50 m. Chiều sâu thì tùy đối tượng mà quy định (khoảng 0,80 m). Đất đào lên phải đổ hai bên phẫu diện, đất trên mặt để riêng một bên. Mặt phẫu diện phải thẳng: dùng mai hoặc xẻng vạt, tránh áp lưởi mai miết đất làm mất trạng thái tự nhiên của đất. Sau khi mô tả và lấy mẫu xong nên lấp đất lại theo trạng thái tự nhiên của đất.

- Thời điểm đi điều tra và lấy mẫu đất ngoài hiện trường vào đầu tháng 12 các năm 2006, 2010, 2014, 2018, 2022. Các mẫu đất được lấy từ các phẫu diện gần nhau ở cùng các vị trí chân, sườn, đỉnh.

2.2.2. Phương pháp nội nghiệp

Xác định một số chỉ tiêu vật lý, hoá học theo TCVN ban hành, phân tích mẫu đất tại Phòng Thí nghiệm Đất, Môi trường và Vi sinh - Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng, cụ thể:

- Độ ẩm khô kiệt: Phương pháp sấy khô tuyệt đối ở 105°C theo TCVN 4048:2011.

- Thành phần cấp hạt: Phương pháp ống hút Robinson theo TCVN 8567:2010.

- pH_{KCl}: Phương pháp đo pH metter theo TCVN 5979:2007.

- Chất hữu cơ tổng số: Phương pháp Walkley - Black theo TCVN 8941:2011.
- Đạm tổng số: Phương pháp Kjeldahl cải tiến theo TCVN 6498:1999.
- Lân dễ tiêu: Phương pháp Bray II theo TCVN 8942:2011.
- Kali dễ tiêu: Phương pháp Quang kế ngọn lửa theo TCVN 8662:2011.

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên máy tính bằng phần mềm Excel và SPSS, sử dụng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố để so sánh sự khác biệt các chỉ tiêu vật lý, hoá học của đất giữa các mô hình rừng trồng, sử dụng tiêu chuẩn Duncan để lựa chọn các mô hình tốt nhất.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu sự thay đổi về một số chỉ tiêu vật lý đất tại các mô hình rừng trồng

3.1.1. Đánh giá về độ ẩm khô kiệt (%) của đất tại các mô hình rừng trồng

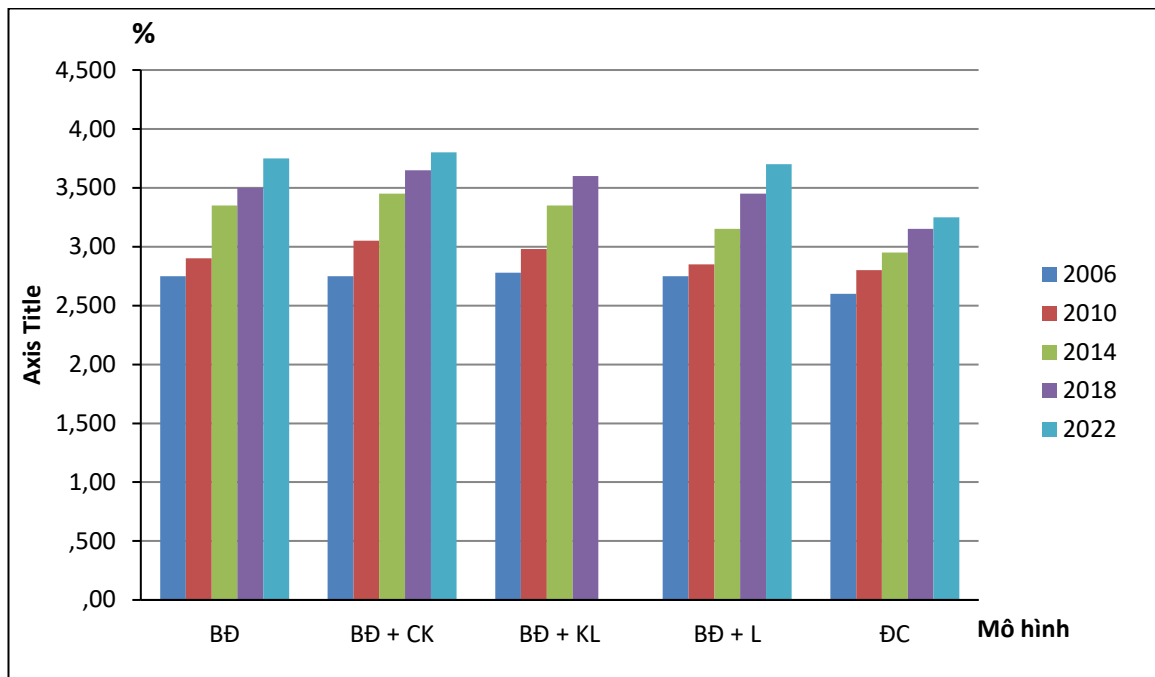
Độ ẩm được đánh giá là một trong những yếu tố quan trọng nhất đối với sự sinh trưởng của cây trồng, bởi cây trồng cần có độ ẩm đất phù hợp để phát triển tốt nhất. Cây trồng sống và phát triển được nhờ chất dinh dưỡng trong đất và được nước hòa tan, đưa lên cây qua hệ thống rễ, nước giúp cây trồng thực hiện các quá trình vận chuyển các chất khoáng trong đất tạo điều kiện quang hợp, hình thành sinh khối tạo nên sự sinh trưởng của cây trồng, vì vậy trong đất cần có một độ ẩm thích hợp để cây trồng hút được dễ dàng.

Bảng 1. Độ ẩm khô kiệt (%) của đất tại các mô hình rừng trồng

TT	Tên mô hình	Độ ẩm khô kiệt (%)					TB (%)
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	2,80 ^a	2,93 ^c	3,27 ^c	3,51 ^c	3,79 ^c	2,88
2	BĐ + CK	2,81 ^a	3,06 ^a	3,42 ^a	3,65 ^a	3,86 ^a	2,98
3	BĐ + KL	2,81 ^a	2,97 ^b	3,36 ^b	3,60 ^b	3,82 ^b	2,93
4	BĐ + L	2,79 ^a	2,9 ^d	3,14 ^d	3,46 ^d	3,70 ^d	2,82
5	ĐC	2,71 ^b	2,83 ^e	2,98 ^e	3,12 ^e	3,29 ^e	2,59
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Kết quả phân tích đất được nêu trong bảng 1. Sau 16 năm trồng cây, độ ẩm khô kiệt của đất tại tất cả các mô hình nghiên cứu đã được cải thiện, độ ẩm khô kiệt đều có xu hướng tăng lên qua các năm ở tất cả các mô hình thí nghiệm, trung bình các mô hình có sự chênh lệch nhau không lớn từ 2,82 - 2,98% so với mô hình đối chứng là (2,59%). Sử dụng phân tích phương sai cho thấy độ ẩm khô kiệt đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), trong đó năm đầu 2006 ở các mô hình rừng trồng đều chưa

có sự sai khác nhau nhưng cao hơn so với mô hình đối chứng, sang giai đoạn các năm 2010, 2014, 2018 và 2022 đã có sự thay đổi rõ rệt giữa các mô hình trồng rừng, cao nhất là mô hình 2 (trồng cây Bản địa + Cốt khí) và thấp nhất mô hình đối chứng. Điều này cho thấy vai trò tích cực của cây Cốt khí, phù trợ giúp cho các loài cây bản địa phát triển tốt và còn làm tăng đáng kể độ ẩm đất. Diễn biến về độ ẩm đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 1.



Biểu đồ 1. Độ ẩm khô kiệt (%) của đất tại các mô hình rừng trồng

3.1.2. Đánh giá về thành phần cấp hạt (%) của đất tại các mô hình rừng trồng

và cây trồng, khả năng giữ nước, chất dinh dưỡng, kết cấu, cấu trúc của đất.

Thành phần cấp hạt của đất ảnh hưởng lớn đến tính chất đất, tác động đến độ phì nhiêu của đất

Bảng 2. Thành phần cấp hạt (%) của các mô hình rừng trồng

TT	Năm	Tên mô hình	Thành phần cấp hạt (%)		
			sét: < 0,002 (mm)	limon: 0,002 - 0,02 (mm)	cát: 0,02 - 2 (mm)
1	2006	BĐ	26,65	34,59	38,76
2		BĐ + CK	26,61	34,80	38,59
3		BĐ + KL	26,63	34,68	38,69
4		BĐ + L	26,73	34,44	38,83
5		ĐC	26,78	34,32	38,90
1	2010	BĐ	26,64	34,62	38,74
2		BĐ + CK	26,58	34,84	38,58
3		BĐ + KL	26,62	34,71	38,67
4		BĐ + L	26,72	34,46	38,82
5		ĐC	26,78	34,32	38,90
1	2014	BĐ	26,63	34,64	38,73
2		BĐ + CK	26,56	34,87	38,57
3		BĐ + KL	26,60	34,74	38,66
4		BĐ + L	26,69	34,49	38,82
5		ĐC	26,76	34,35	38,89

Bảng 2. Thành phần cấp hạt (%) của các mô hình rừng trồng (tiếp)

TT	Năm	Tên mô hình	Thành phần cấp hạt (%)		
			sét: < 0,002 (mm)	limon: 0,002 - 0,02 (mm)	cát: 0,02 - 2 (mm)
1	2018	BĐ	26,61	34,68	38,71
2		BĐ + CK	26,55	34,90	38,55
3		BĐ + KL	26,59	34,77	38,64
4		BĐ + L	26,68	34,52	38,80
5		ĐC	26,75	34,38	38,87
1	2022	BĐ	26,59	34,71	38,7
2		BĐ + CK	26,52	34,94	38,54
3		BĐ + KL	26,57	34,80	38,63
4		BĐ + L	26,69	34,55	38,76
5		ĐC	26,80	34,38	38,82
TT	Năm	Tên mô hình	Thành phần cấp hạt trung bình sau 16 năm (%)		
			sét: < 0,002 (mm)	limon: 0,002 - 0,02 (mm)	cát: 0,02 - 2 (mm)
1	Từ 2006 - đến 2022	BĐ	26,62	34,65	38,73
2		BĐ + CK	26,56	34,87	38,57
3		BĐ + KL	26,60	34,74	38,66
4		BĐ + L	26,70	34,49	38,81
5		ĐC	26,77	34,35	38,88

(Nguồn: Cẩm nang ngành lâm nghiệp - Chương Đất và Dinh dưỡng đất)

Kết quả phân tích tại bảng 2 cho thấy: Thành phần cấp hạt trong đất ở các mô hình nhìn chung ít thay đổi, sau 16 năm trồng rừng thành phần cấp hạt của đất ở các mô hình hầu hết không có sự thay đổi, ở các mô hình trồng cây bản địa cấp hạt sét trung bình từ 26,56 - 26,70% so với mô hình đối chứng (26,77%), cấp hạt limon trung bình từ 34,49 - 34,87% so với mô hình đối chứng (34,35%), cấp hạt cát trung bình từ 38,57 - 38,81% so với mô hình đối chứng (38,88%). Điều này hoàn toàn phù hợp, vì kích thước các cấp hạt là tính chất vật lý rất ít thay đổi, thường thành phần cấp hạt bị thay đổi chủ yếu do quá trình xói mòn đất gây ra, trong khi đó các mô hình rừng trồng cây bản địa kể cả mô hình đối chứng có cây tự nhiên và lớp thảm tươi nên đã hạn chế đáng kể quá trình này xảy ra.

3.2. Nghiên cứu sự thay đổi về một số chỉ tiêu hóa học đất tại các mô hình rừng trồng

3.2.1. Đánh giá về độ pH_{KCl} của đất tại các mô hình rừng trồng

Độ chua của đất ảnh hưởng đến cây trồng thông qua việc trao đổi dinh dưỡng của thực vật đối với đất. Các chất dinh dưỡng chứa trong đất dưới dạng các hợp chất vô cơ phụ thuộc rất nhiều vào độ pH của môi trường đất. Khả năng hòa tan của các chất càng lớn thì khả năng bị hấp thụ của nó bởi thực vật càng lớn. Đồng thời, độ chua của đất còn ảnh hưởng lớn đến khả năng hoạt động của vi sinh vật có trong đất (Đặng Văn Minh, 2011).

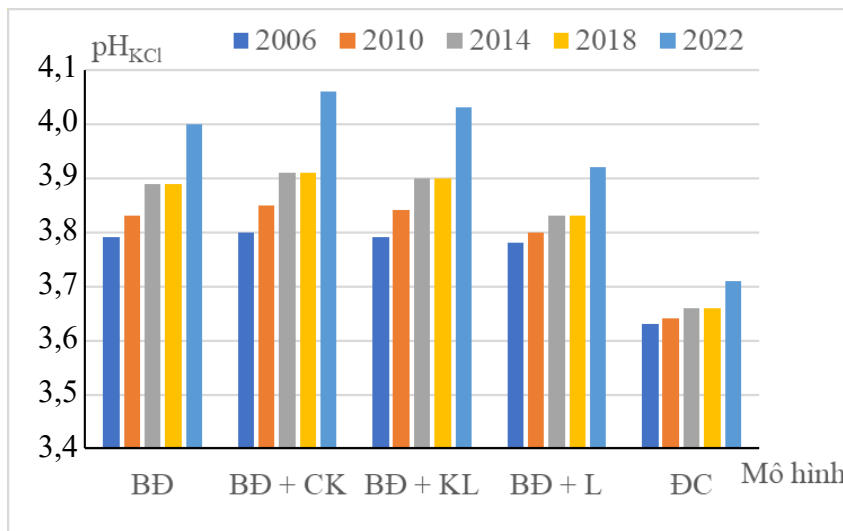
Bảng 3. Độ pH_{KCl} của các mô hình rừng trồng

TT	Tên mô hình	Độ pH _{KCl}					TB
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	3,79 ^a	3,83 ^a	3,89 ^{ab}	3,94 ^{ab}	4,00 ^a	3,89
2	BĐ + CK	3,80 ^a	3,85 ^a	3,91 ^a	3,97 ^a	4,06 ^a	3,92
3	BĐ + KL	3,79 ^a	3,84 ^a	3,90 ^a	3,96 ^a	4,03 ^a	3,90
4	BĐ + L	3,78 ^a	3,80 ^a	3,83 ^b	3,87 ^b	3,92 ^b	3,84
5	ĐC	3,63 ^b	3,64 ^b	3,66 ^c	3,68 ^c	3,71 ^c	3,66
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

(Nguồn: Cẩm nang Ngành Lâm nghiệp Chương Đất và Dinh dưỡng đất)

Kết quả phân tích mẫu đất của các mô hình rừng trồng ở Bảng 3. độ pH của đất nhìn chung đều ở mức đất chua mạnh. Như vậy, sau 16 năm trồng rừng độ pH của đất được cải thiện, có diễn biến theo chiều hướng tăng dần theo độ tuổi của cây trồng. Tuy nhiên, khi đánh giá về độ chua của đất thông qua độ pH_{KCl} cho thấy sự biến động này chưa đáng kể, sau 16 năm trồng cây độ pH_{KCl} của đất tại tất cả các mô hình

nghiên cứu dao động trung bình từ 3,84 - 3,89 so với mô hình đối chứng là (3,66). Sử dụng phân tích phương sai cho thấy độ chua pH_{KCl} trong đất đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), ở các mô hình rừng trồng hầu hết là chưa có sự khác biệt, tuy nhiên vẫn cao hơn so với mô hình đối chứng. Diễn biến về độ pH_{KCl} của đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 2.



Biểu đồ 2. Độ pH_{KCl} của các mô hình rừng trồng

3.2.2. Đánh giá về hàm lượng chất hữu cơ tổng số (% OM) của đất tại các mô hình rừng trồng

Chất hữu cơ trong đất là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng lâu dài cho cây trồng. Sự tích lũy chất hữu cơ trong đất là do hoạt động của vi sinh vật, thực vật cũng như bón phân hữu cơ. Hàm lượng, thành phần chất hữu cơ quyết định hình thái và các tính chất lý, hóa học của

đất như: làm cho đất xốp, thoáng khí, khả năng giữ nước được tăng cường, là một chỉ tiêu quan trọng của đất. Đó là nguồn cung cấp trực tiếp nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng: N, P, K, Ca, Mg là yếu tố làm tăng lượng và chất của CEC, tăng kết cấu đất, cải thiện tính chất vật lý, khả năng giữ ẩm của đất. Nó không chỉ là kho dinh dưỡng cho cây trồng mà

còn có thể điều tiết nhiều tính chất đất theo hướng tốt, ảnh hưởng lớn đến việc làm đất và sức sản xuất của đất. Vai trò của chất hữu cơ

là rất lớn, luôn luôn chiếm một trong những vị trí trung tâm của thổ nhưỡng học (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1998).

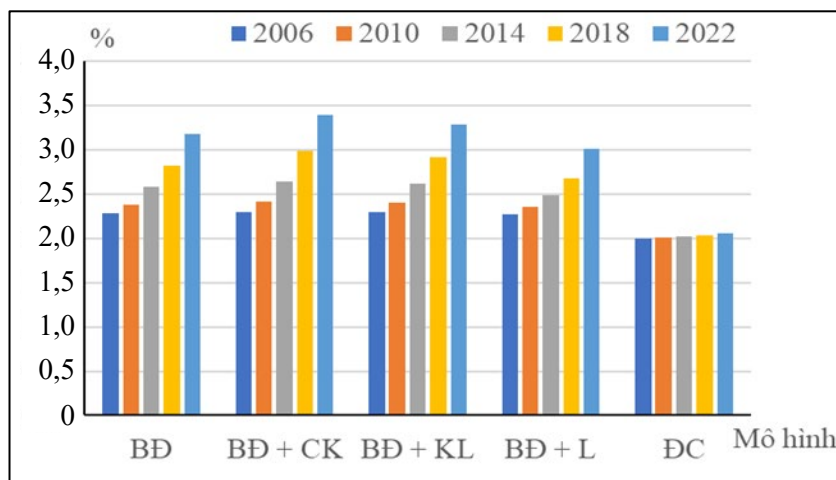
Bảng 4. Chất hữu cơ tổng số (%) của các mô hình rừng trồng

TT	Tên mô hình	Chất hữu cơ tổng số (%)					TB (%)
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	2,28 ^a	2,38 ^b	2,58 ^b	2,82 ^b	3,17 ^c	2,65
2	BĐ + CK	2,29 ^a	2,41 ^a	2,64 ^a	2,98 ^a	3,39 ^a	2,74
3	BĐ + KL	2,29 ^a	2,40 ^{ab}	2,61 ^b	2,91 ^b	3,28 ^b	2,70
4	BĐ + L	2,27 ^a	2,35 ^c	2,48 ^c	2,68 ^c	3,01 ^d	2,56
5	ĐC	2,00 ^b	2,01 ^d	2,02 ^d	2,03 ^d	2,05 ^e	2,02
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

(Nguồn: Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình, Viện KHLN. Khoa học đất, 2000)

Kết quả phân tích đất ở bảng 4 cho thấy: Hàm lượng chất hữu cơ tổng số trong đất có diễn biến theo chiều hướng tăng dần theo các năm và đất tại các mô hình trồng cây bản địa có hàm lượng chất hữu cơ tổng số cao hơn so với đất mô hình đối chứng. Tuy nhiên, sau 16 năm triển khai mô hình hàm lượng chất hữu cơ tổng số trong đất tại khu vực nghiên cứu vẫn ở mức trung bình, mô hình đối chứng ở mức nghèo và có sự chênh lệch không đáng kể giữa các mô hình rừng trồng, dao động trung bình từ 2,56 - 2,74% so với mô hình đối chứng (2,02%). Kết quả cho thấy hàm lượng chất hữu cơ tổng số đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), trong đó năm đầu 2006 ở các mô hình rừng trồng đều chưa có sự sai khác nhau nhưng

cao hơn so với mô hình đối chứng, sang giai đoạn các năm 2010, 2014, 2018 và 2022 đã có sự thay đổi rõ rệt giữa các mô hình, cao nhất là mô hình 2 (trồng cây Bản địa + Cốt khí) và thấp nhất mô hình 4 (trồng cây Bản địa + Luồng), ở các mô hình rừng trồng đều cao hơn so với mô hình đối chứng. Có thể thấy, hàm lượng chất hữu cơ tổng số trong đất ở mô hình 2 tăng hơn các mô hình còn lại là do ban đầu mô hình này có cây phụ trợ là cây Cốt khí mọc nhanh làm cho đất giữ ẩm tốt hơn, thảm thực bì phát triển đa dạng hơn nên đất có khả năng tích lũy mùn cao hơn các mô hình khác. Diễn biến về hàm lượng chất hữu cơ tổng số của đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 3.



Biểu đồ 3. Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (%) tại các mô hình rừng trồng

3.2.3. Đánh giá về hàm lượng đạm tổng số (N%) của đất tại các mô hình rừng trồng

Trong đất N - P - K là ba nhân tố quan trọng nhất đối với sinh trưởng và phát triển của cây trồng đồng thời là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ phì của đất. Những nguyên tố này

không phải cố định, nó luôn biến đổi về số lượng trong đất do ảnh hưởng của các nhân tố môi trường như mưa, nhiệt độ, độ ẩm... và trong từng giai đoạn sinh trưởng - phát triển của cây trồng (Cẩm nang ngành Lâm nghiệp, 2006).

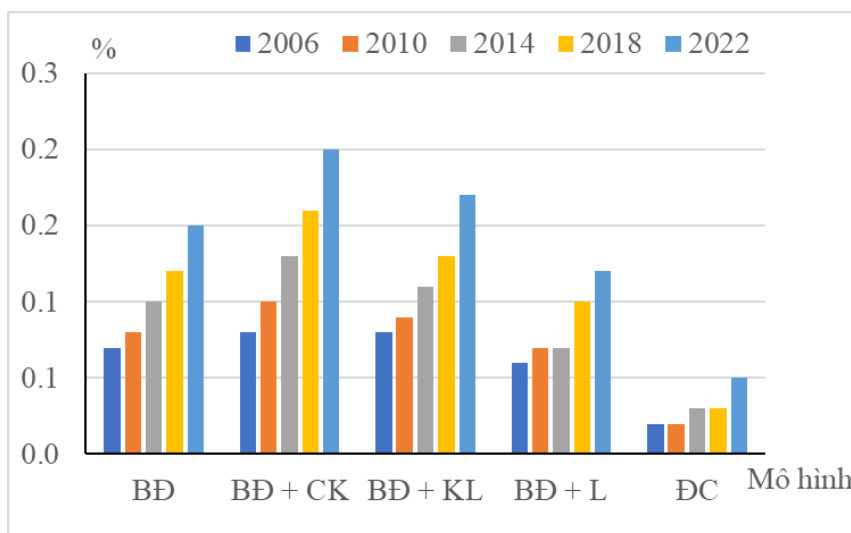
Bảng 5. Đạm tổng số (%) của các mô hình rừng trồng

TT	Tên mô hình	Đạm tổng số (%)					TB (%)
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	0,07 ^{ab}	0,08 ^{bc}	0,10 ^b	0,12 ^{bc}	0,15 ^b	0,10
2	BĐ + CK	0,08 ^a	0,10 ^a	0,13 ^a	0,16 ^a	0,20 ^a	0,13
3	BĐ + KL	0,08 ^a	0,09 ^{ab}	0,11 ^b	0,13 ^b	0,17 ^b	0,12
4	BĐ + L	0,06 ^b	0,07 ^c	0,07 ^c	0,10 ^c	0,12 ^c	0,08
5	ĐC	0,02 ^c	0,02 ^d	0,03 ^d	0,03 ^d	0,05 ^d	0,03
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

(Nguồn: Cẩm nang Ngành Lâm nghiệp - Chương Đất và Dinh dưỡng đất)

Kết quả bảng 5 cho thấy: Hàm lượng đạm tổng số của đất nhìn chung đều ở mức từ nghèo đến trung bình và rất nghèo ở mô hình đối chứng. Sau 16 năm trồng rừng hàm lượng đạm tổng số của đất cũng được cải thiện, có diễn biến theo chiều hướng tăng dần theo độ tuổi của cây trồng và có sự chênh lệch giữa các mô hình dao động trung bình từ 0,08 - 0,13% so với mô hình đối chứng là (0,03%). Hàm lượng đạm tổng số đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), trong đó năm đầu 2006 ở các mô hình

rừng trồng đều cao hơn so với mô hình đối chứng, sang giai đoạn các năm 2010, 2014, 2018 và 2022 đã có sự thay đổi rõ giữa các mô hình, cao nhất là mô hình 2 (trồng cây Bản địa + Cốt khí) và thấp nhất mô hình 4 (trồng cây Bản địa + Luồng), các mô hình rừng trồng cũng cao hơn so với mô hình đối chứng. Diễn biến về hàm lượng đạm tổng số của đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 4.



Biểu đồ 4. Hàm lượng đạm tổng số của các mô hình rừng trồng

3.2.4. Đánh giá về hàm lượng lân dễ tiêu (P_2O_5) của đất tại các mô hình rừng trồng

Bảng 6. Lân dễ tiêu (mg/kg) của các mô hình rừng trồng

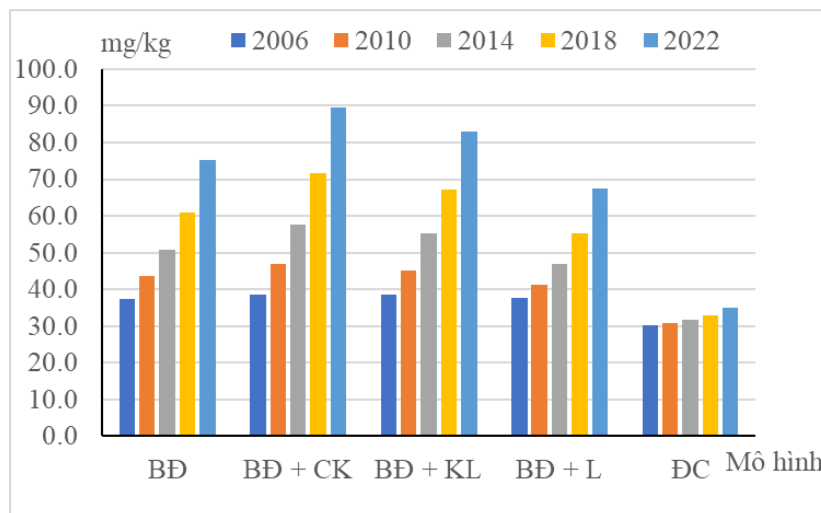
TT	Tên mô hình	Lân dễ tiêu (mg/kg)					TB (mg/kg)
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	37,35 ^d	43,63 ^c	50,68 ^c	60,81 ^c	75,14 ^c	53,52
2	BĐ + CK	38,68 ^a	46,82 ^a	57,79 ^a	71,64 ^a	89,52 ^a	60,89
3	BĐ + KL	38,46 ^b	45,17 ^b	55,12 ^b	67,25 ^b	83,08 ^b	57,82
4	BĐ + L	37,62 ^c	41,16 ^d	47,03 ^d	55,12 ^d	67,46 ^d	49,68
5	ĐC	30,24 ^e	30,72 ^e	31,65 ^e	32,81 ^e	34,89 ^e	32,06
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

(Nguồn: Ngô Đình Quế - Khoa học đất)

Lân dễ tiêu là một trong 3 nguyên tố đa lượng cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Lân dễ tiêu tham gia vào thành phần protein cấu tạo nên tế bào, vì vậy nó là chất không thể thiếu cho sự sống của cây trồng. Lân dễ tiêu do dễ tan trong đất, cây trồng hấp thụ dễ dàng nên cho hiệu quả nhanh, thích hợp với nhiều loại cây nên thường được sử dụng để bón thúc cho cây trồng.

Kết quả phân tích mẫu đất của các mô hình rừng trồng ở bảng 6 cho thấy hàm lượng lân dễ tiêu của đất nhìn chung đều ở mức nghèo và mô hình đối chứng rất nghèo. Sau 16 năm trồng rừng, hàm lượng lân dễ tiêu của đất

được cải thiện, có diễn biến theo chiều hướng tăng dần theo độ tuổi của cây trồng và có sự chênh lệch giữa các mô hình, dao động trung bình từ 49,68 - 60,89 mg/kg so với mô hình đối chứng là (32,06 mg/kg). Hàm lượng lân dễ tiêu đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), ở tất cả các năm hàm lượng lân dễ tiêu cao nhất là mô hình 2 (trồng cây Bản địa + Cốt khí) và thấp nhất mô hình 4 (trồng cây Bản địa + Luồng), các mô hình này đều cao hơn so với mô hình đối chứng. Diễn biến về hàm lượng lân dễ tiêu của đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 5.



Biểu đồ 5. Hàm lượng Lân dễ tiêu (mg/kg) của các mô hình rừng trồng

3.2.5. Đánh giá về hàm lượng kali dễ tiêu (K_2O) của đất tại các mô hình rừng trồng

Bảng 7. Kali dễ tiêu (mg/kg) của các mô hình rừng trồng

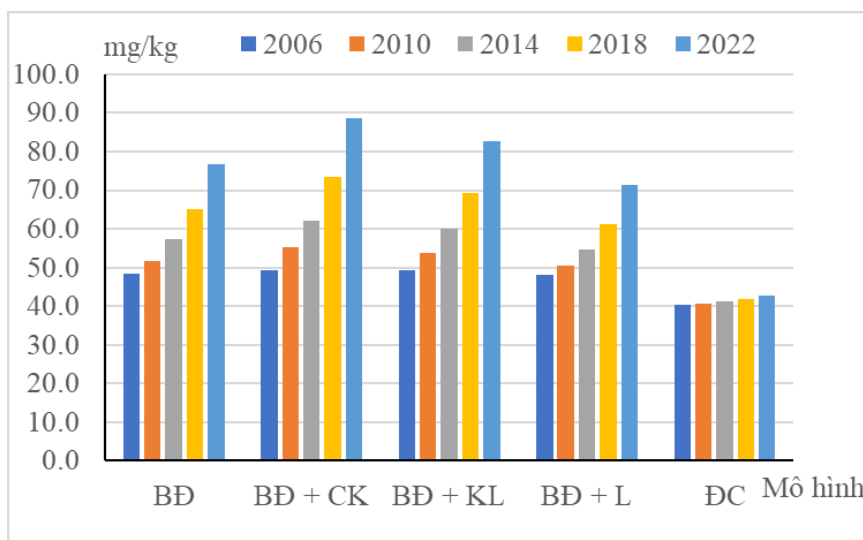
TT	Tên mô hình	Kali dễ tiêu (mg/kg)					TB (mg/kg)
		Năm 2006	Năm 2010	Năm 2014	Năm 2018	Năm 2022	
1	BĐ	48,36 ^c	51,71 ^b	57,42 ^c	65,21 ^c	76,65 ^c	59,87
2	BĐ + CK	49,28 ^a	55,16 ^a	62,23 ^a	73,52 ^a	88,76 ^a	65,79
3	BĐ + KL	49,21 ^b	53,63 ^{ab}	59,92 ^b	69,35 ^b	82,72 ^b	62,97
4	BĐ + L	48,17 ^d	50,51 ^c	54,79 ^d	61,16 ^d	71,28 ^d	57,18
5	ĐC	40,32 ^e	40,75 ^d	41,32 ^e	41,98 ^e	42,87 ^e	41,45
	Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

(Nguồn: Ngô Đình Quế - Khoa học đất)

Kali dễ tiêu là một trong các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng, đóng vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Kali dễ tiêu thúc đẩy việc hấp thụ đạm, kích thích sự di chuyển các axit amin từ rễ cây đến hạt làm thúc đẩy tổng hợp gluten và prolamin cũng như hình thành protein. Cây hút kali từ dung dịch đất; các loại cây trồng khác nhau hấp thụ lượng kali khác nhau phụ thuộc vào nhu cầu của cây ở mỗi giai đoạn sinh trưởng và phát triển. Cây chỉ sử dụng được kali trong đất ở dạng dễ tiêu.

Kết quả hàm lượng kali dễ tiêu của đất ở bảng 7 nhìn chung đều ở mức nghèo, mô hình đối chứng rất nghèo. Sau 16 năm trồng rừng, hàm

lượng kali dễ tiêu của đất được cải thiện, có diễn biến theo chiều hướng tăng dần theo độ tuổi của cây trồng và có sự chênh lệch giữa các mô hình dao động trung bình từ 57,18 - 65,79 mg/kg so với mô hình đối chứng là (41,45 mg/kg). Kết quả phân tích phương sai cho thấy hàm lượng kali dễ tiêu đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig.< 0,05), trong đó ở tất cả các năm mô hình 2 (trồng cây Bản địa + Cốt khí) đều cao nhất và thấp nhất mô hình 4 (trồng cây Bản địa + Luồng), các mô hình rừng trồng đều cao hơn so với mô hình đối chứng. Diễn biến về hàm lượng kali dễ tiêu của đất theo thời gian tại các mô hình nghiên cứu được trình bày ở biểu đồ 6.



Biểu đồ 6. Hàm lượng Kali dễ tiêu (mg/kg) của các mô hình rừng trồng

IV. KẾT LUẬN

Sau 16 năm trồng rừng, đất tại các mô hình trồng các loài cây bản địa kết hợp với loài cây phù trợ khác nhau đã có những thay đổi đáng kể về một số tính chất vật lý và hoá học. Nhìn chung, diễn biến dinh dưỡng đất đều được cải thiện tốt hơn, thay đổi tính chất đất rừng theo hướng có lợi cho các loài cây trồng. Bước đầu cho thấy mô hình trồng cây bản địa xen cây Cốt khí cho hiệu quả cao nhất, từ năm 2006 đến năm 2022 độ ẩm khô kiệt trung bình 2,98%; thành phần cấp hạt trung bình: cấp hạt sét 26,56%, cấp hạt limon 34,87%, cấp hạt cát 38,57%; độ pH_{KCl} trung bình 3,92; hàm lượng chất hữu cơ trung bình 2,74%, hàm lượng đạm tổng số trung bình 0,13%; hàm lượng lân dễ tiêu trung bình 60,89 mg/kg; hàm lượng kali dễ tiêu trung bình 65,79 mg/kg; đứng thứ hai là mô hình trồng cây bản địa xen cây keo lai; đứng thứ ba là mô hình trồng cây bản địa thuần

loài; thứ tư là mô hình bản địa xen cây Luồng và thấp nhất là mô hình đối chứng. Nhìn chung, ở tất cả các mô hình theo thời gian các tính chất đất rừng đều được cải thiện theo chiều hướng tăng lên, các mô hình trồng cây bản địa xen cây phù trợ và cây bản địa thuần loài mặc dù tính chất đất có cải thiện khác nhau nhưng vẫn tốt hơn so với mô hình không trồng cây bản địa (mô hình đối chứng).

Tuy nhiên, để đánh giá mức độ thay đổi tính chất của đất tại các mô hình rừng trồng cây bản địa kết hợp với một số loài cây phù trợ khu vực rừng phòng hộ xung yếu ven hồ sông Đà - Hòa Bình một cách toàn diện thì cần phân tích thêm một số chỉ tiêu vật lý, hoá học của đất. Ngoài ra, cũng cần xem xét các yếu tố như: mật độ trồng cây, sinh trưởng và phát triển của cây trồng, qua đó đánh giá mô hình nào cho hiệu quả tốt nhất trong việc cải thiện dinh dưỡng đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cẩm nang ngành Lâm nghiệp, 2006. Chương Đất và Dinh dưỡng đất.
2. Grindel N.M, 1982. Các Phương pháp trắc quang phân tích đất, NXB Trường Đại học Tổng hợp Matxcova
3. Đặng Văn Minh, 2011. Giáo trình đất lâm nghiệp, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Thị Oanh và Nguyễn Anh Dũng, 2010. Đánh giá diễn biến môi trường rừng tại một số mô hình rừng trồng vùng hồ Hòa Bình. Tuyển tập kết quả nghiên cứu của Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng giai đoạn 2001 - 2010. NXB Nông nghiệp, Hà Nội: 240 -255
5. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1998. Sổ tay phân tích Đất - nước, phân bón, cây trồng, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

Email tác giả liên hệ: hien.riffee@gmail.com

Ngày nhận bài: 18/09/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 30/09/2023

Ngày duyệt đăng: 25/11/2023