

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG PHÒNG HỘ, CẢI THIỆN MÔI TRƯỜNG CỦA RỪNG TRỒNG TRẤU (*Vernicia montana* Lour.) HỖN LOẠI TẠI TỈNH QUẢNG TRỊ

Đặng Thái Dương¹, Đặng Thái Hoàng^{1,*}

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Email: dangthaiduong@hvae.edu.vn

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu rừng trồng Trấu hỗn loài ở tỉnh Quảng Trị (rừng trồng hỗn loài Trấu, Thông nhựa, 20 tuổi; Trấu, Thông nhựa, Sao đen, 20 tuổi; Trấu, Sau sau, 10 tuổi; Trấu, Sao đen, 10 tuổi; Trấu, Lim xanh, Sao đen, 5 tuổi; Trấu, Sao đen, 5 tuổi) bước đầu đã xác định rừng trồng hỗn loài Trấu, Thông nhựa; Trấu, Sau sau; Trấu, Lim xanh, Sao đen có khả năng phòng hộ, cải thiện môi trường đất và không khí tốt. Theo đó, rừng trồng Trấu hỗn loài (5 tuổi) có chỉ số cấu trúc tổng hợp của thảm thực vật rừng (Z) = 172,7% và đạt cao nhất ở rừng trồng Trấu hỗn loài (20 tuổi), với Z = 297,8%. Nhiệt độ đất dưới tán rừng được cải thiện từ 1,4 - 2,5°C; độ ẩm đất được cải thiện từ 11,9 - 19,7%; các chỉ tiêu hoá tính đất được cải thiện là: Độ pH từ 1,88 - 2,02; hàm lượng mùn từ 2,01 - 2,95%; hàm lượng đạm dễ tiêu từ 1,53 - 2,24 mg/100 g đất; hàm lượng lân dễ tiêu từ 37,41 - 77,46 mg/100 g đất; hàm lượng kali dễ tiêu từ 75,8 - 85,91 mg/100 g đất. Nhiệt độ không khí dưới tán rừng được cải thiện từ 3,4 - 6°C; độ ẩm không khí được cải thiện từ 5 - 11,2%. Kết quả nghiên cứu làm cơ sở lựa chọn rừng trồng Trấu hỗn loài phù hợp phát triển cho tỉnh Quảng Trị.

Từ khoá: Cây Trấu, cấu trúc rừng phòng hộ, cải thiện đất, cải thiện không khí.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trấu (*Vernicia montana* Lour.) thuộc họ Thầu dầu, là loài cây bản địa, đa mục đích, có giá trị phòng hộ bảo vệ, cải tạo môi trường... [1]. Ở tỉnh Quảng Trị, từ năm 1990, cây Trấu được Ban Quản lý Rừng phòng hộ Hướng Hóa - Đakrông đưa vào trồng rừng tập trung. Từ đó đến nay, diện tích rừng trồng Trấu không ngừng tăng lên trên địa bàn toàn tỉnh Quảng Trị. Tổng diện tích rừng trồng Trấu tập trung và phân tán trên toàn tỉnh hiện nay là 4.296,26 ha. Từ năm 2000, cây Trấu được chọn để đưa vào trồng rừng hỗn loài với một số loài cây bản địa khác nhằm mục tiêu phòng hộ đầu nguồn, điển hình phải kể đến rừng trồng hỗn loài Trấu và Thông nhựa (trồng năm 2004); Trấu, Thông nhựa và Sao đen (trồng năm 2004); Trấu và Sau sau (trồng năm 2014); Trấu và Sao đen (trồng năm 2019); Trấu, Lim xanh và Sao đen (trồng năm 2019). Kết quả đánh giá năm 2020 của Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Một thành viên Tư vấn Quản lý Tài nguyên và Môi trường Quảng Trị cho thấy, ngoài hiệu quả kinh tế, rừng trồng Trấu hỗn loài bước đầu đã phát huy được hiệu quả phòng

hộ, cải thiện môi trường, hạn chế thiệt hại do thiên tai... [2]. Tuy nhiên, kết quả đánh giá mới chỉ dừng lại ở việc nhận định thông qua một số chỉ tiêu về cấu trúc, quy mô còn hạn chế; việc đánh giá các chỉ tiêu cấu trúc rừng phản ánh khả năng phòng hộ; đánh giá hiệu quả cụ thể về khả năng cải thiện đất, cải thiện môi trường không khí của rừng trồng Trấu hỗn loài với các loài cây bản địa khác còn chưa cụ thể, điều này ảnh hưởng không nhỏ đến việc quyết định lựa chọn loài cây trồng, chọn phương thức trồng, tỷ lệ hỗn loài nhằm phát triển rừng phòng hộ bền vững trên địa bàn tỉnh Quảng Trị. Do vậy, *Nghiên cứu đánh giá khả năng phòng hộ cải thiện môi trường của rừng trồng Trấu (*Vernicia montana* Lour.) hỗn loài tại tỉnh Quảng Trị* là cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Rừng trồng hỗn loài Trấu và Thông nhựa, 20 năm tuổi; Trấu, Thông nhựa và Sao đen, 20 năm tuổi; Trấu và Sau sau, 10 năm tuổi; Trấu và Sao đen, 10 năm tuổi; Trấu, Lim xanh và Sao đen, 5 năm tuổi; Trấu và Sao đen, 5 năm tuổi; đất dưới tán

rừng và khu vực đất trống gần rừng trồng Trầu hỏn loài tại tỉnh Quảng Trị.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu về cấu trúc rừng

Mỗi lô rừng trồng Trầu hỏn loài được thiết lập 5 ô tiêu chuẩn (OTC), diện tích OTC là 500 m² (20 x 25 m), tổng số OTC là 30 OTC (5 OTC/lô x 6 lô = 30 OTC). Chỉ số diện tích tán (C_{ai} , %) được xác định cho tầng cây cao thông qua các bước sau: Đếm số cây còn lại của mỗi loài, đo đường kính tán (D_t) của từng cây trong OTC, đo hình chiếu tán cây theo 2 hướng: Đông - Tây và Nam - Bắc để lấy giá trị trung bình. Sau đó, lấy tổng diện tích tán của tất cả các cây trên OTC chia cho diện tích của OTC và quy đổi ra tỷ lệ phần trăm. C_{ai} (%) = $\Sigma(DT_{tán})/DT_{đất rừng} \times 100$. Diện tích tán cây được tính dựa trên công thức diện tích hình tròn. Đánh giá độ che phủ của cây bụi và thảm tươi (S_{LC} , %): Mỗi OTC bố trí 4 tuyến song song cách đều, mỗi tuyến cách nhau 4 m, tuyến đo vuông góc với cạnh dài 20 m và song song với cạnh 25 m của OTC. Trên tuyến điều tra cứ cách 1 m được đánh giá bằng phương pháp cho điểm dựa trên quan sát tại các điểm cụ thể, nếu chiếu thẳng từ điểm đó xuống mặt đất và trùng với tán lá của cây bụi hoặc thảm tươi, điểm là 1; nếu trùng với mép tán lá, điểm là 0,5; nếu rơi vào khu vực trống, điểm là 0. S_{LC} (%) = Tổng số điểm có cây bụi và thảm tươi/100 điểm đánh giá. Độ che phủ của vật rơi rụng (FO_{UFC} , %) được xác định tương tự bằng phương pháp cho điểm. Nếu chiếu thẳng từ điểm đó xuống mặt đất và trùng với vật rơi rụng, điểm là 1; nếu trùng với mép vật rơi rụng, điểm là 0,5; nếu rơi vào khu vực trống không có vật rơi rụng, điểm là 0. FO_{UFC} (%) = Tổng số điểm có vật rơi rụng/100 điểm đánh giá.

$$Z (\%) = C_{ai} (\%) + S_{LC} (\%) + FO_{UFC} (\%) [3].$$

Phân tích thống kê bao gồm: Sử dụng phân tích phương sai (ANOVA) với tiêu chuẩn F để so sánh Z (%) giữa các rừng phòng hộ; áp dụng tiêu chuẩn t (Student) để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê của Z (%) giữa các rừng trồng [4].

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu khả năng cải thiện môi trường đất của rừng trồng Trầu hỏn loài

Nghiên cứu này chỉ đánh giá khả năng cải thiện đất và không khí của 3 lô rừng trồng Trầu hỏn loài đã chọn dựa vào Z lớn hơn ở 3 độ tuổi: Rừng trồng Trầu hỏn loài 20 tuổi; 10 tuổi; 5 tuổi. Đào 3 phẫu diện trong rừng trồng Trầu hỏn loài và 3 phẫu diện ngoài đất trống. Kích thước phẫu diện dài 1,2 m, rộng 0,8 m, sâu 0,9 m. Lấy 3 mẫu đất khối lượng 500 - 1.000 g ở các độ sâu: 0 - 30 cm, 30 - 60 cm, 60 - 90 cm để phân tích chỉ tiêu hoá tính của đất. Nhiệt độ, ẩm độ đất: Dùng 3 loại nhiệt kế gồm: Nhiệt kế thường, nhiệt kế tối cao và nhiệt kế tối thấp đo trong rừng và ngoài đất trống, cách đai rừng 12 H (H là chiều cao trung bình của đai rừng, chiều cao đo bằng thước đo cao Blume - leiss); đo vào các ngày nắng; số liệu trong rừng trồng Trầu hỏn loài và ngoài đất trống được xác định cùng một thời điểm. Đo vào tháng 5 - 6 là tháng nóng nhất và số giờ nắng cao nhất trong năm, lấy số liệu trong 20 ngày trong 2 tháng; thời gian đo trong ngày vào thời điểm: 10 giờ, 13 giờ, 16 giờ. Đo độ ẩm đất trong rừng trồng Trầu hỏn loài và ngoài đất trống vào ngày nắng, sau ngày mưa 15 ngày trở lên bằng dụng cụ Lutron PMS - 714 [5]. Mỗi mẫu đất phân tích 5 chỉ tiêu: pH_{KCl}, mùn tổng số, N %, P₂O₅, K₂O. Trong đó: pH_{KCl} xác định theo TCVN 5979:2007 [6]; mùn tổng số theo TCVN 8941:2011 [7]; đạm dễ tiêu theo TCVN 5255:2009 [8]; lân dễ tiêu theo TCVN 8942:2011 [9]; kali dễ tiêu theo TCVN 8662:2011 [10]. Dựa vào số liệu phân tích về các chỉ tiêu của đất trong rừng trồng Trầu hỏn loài và ngoài đất trống, tiến hành xác định biên độ, chênh lệch giữa trong và ngoài đất trống từ đó tổng hợp phân tích đánh giá khả năng cải thiện hoá tính đất, nhiệt độ và ẩm độ đất của rừng trồng Trầu hỏn loài.

2.2.3. Nghiên cứu về khả năng cải thiện môi trường không khí của rừng trồng Trầu hỏn loài

Sử dụng nhiệt ẩm kế thông gió Assman, nhiệt kế tối cao, nhiệt kế tối thấp; tiến hành đo ở 2 vị trí trong rừng trồng Trầu hỏn loài và ngoài đất trống, ở độ cao 1,5 m so với mặt đất; đo vào tháng 5 - 6 là tháng nóng nhất và số giờ nắng cao nhất trong năm ở vùng nghiên cứu và lấy số liệu trong 20 ngày trong 2 tháng; thời gian đo trong ngày vào thời điểm: 10 giờ, 13 giờ, 16 giờ; đo vào các ngày nắng, số liệu trong rừng trồng Trầu hỏn loài và

ngoài đất trống xác định cùng một thời điểm. Ẩm độ không khí dùng nhiệt ẩm kế thông gió Assman tiến hành đo ở 2 vị trí trong và ngoài đất trống, ở độ cao 1,5 m so với mặt đất. Tiến hành so sánh biên độ nhiệt độ, ẩm độ không khí trong rừng trồng Trầu hỗn loài và ngoài đất trống. Tổng hợp phân tích đánh giá khả năng cải thiện nhiệt độ không khí và độ ẩm không khí của rừng trồng

Trầu hỗn loài để làm rõ khả năng phòng hộ [5, 11].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ ở rừng trồng Trầu hỗn loài

3.1.1. Tổ thành, sinh trưởng Dt, mật độ cây hiện còn và tổng diện tích tán rừng trồng Trầu hỗn loài

Bảng 1. Mật độ cây hiện còn, Dt và tổng diện tích tán các loài cây trong OTC ở rừng trồng Trầu hỗn loài

STT	Rừng trồng hỗn loài	Tên loài	Số cây (cây/OTC)	Mật độ (cây/ha)	Dt (m)	Tổng diện tích tán (m ²)
1	Rừng trồng Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), tỷ lệ 1: 1	Trầu	22,8 ± 1,30	456	4,28 ± 0,23	807,3 ± 41,64
		Thông nhựa	26 ± 1,22	520	4,84 ± 0,26	
2	Rừng trồng Trầu, Thông nhựa, Sao đen (20 tuổi), tỷ lệ 2: 1: 1	Trầu	21 ± 2,12	420	4,4 ± 0,16	626 ± 19,5
		Thông nhựa	16 ± 1,22	380	4,68 ± 0,19	
		Sao đen	7 ± 1,00	140	2,48 ± 0,33	
3	Rừng trồng Trầu, Sau sau (10 tuổi), tỷ lệ 1: 1	Trầu	30 ± 1,95	600	3,6 ± 0,32	777,7 ± 20,7
		Sau sau	30,4 ± 2,61	608	4,5 ± 0,22	
4	Rừng trồng Trầu, Sao đen (10 tuổi), tỷ lệ 1: 1	Trầu	30,8 ± 1,92	616	3,9 ± 0,23	489 ± 29,96
		Sao đen	26,4 ± 1,14	528	2,4 ± 0,18	
5	Rừng trồng Trầu, Sao đen (5 tuổi), tỷ lệ 1: 1	Trầu	32,8 ± 1,58	656	3,16 ± 0,23	334 ± 0,89
		Sao đen	27,4 ± 1,14	548	1,88 ± 0,20	
6	Rừng trồng Trầu, Lim xanh, Sao đen (5 tuổi), tỷ lệ 2: 1: 1	Trầu	27 ± 0,32	540	3,08 ± 58,70	408,5 ± 25,6
		Lim xanh	15,4 ± 1,92	308	3 ± 0,17	
		Sao đen	13,6 ± 1,95	272	1,6 ± 0,23	

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), tỷ lệ 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 456 cây/ha, Dt bình quân đạt 4,28 m; mật độ cây Thông nhựa hiện còn bình quân trên 5 OTC là 520 cây/ha, Dt bình quân đạt 4,84 m; tổng diện tích tán của 2 loài đạt 807,3 m². Rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen (20 tuổi), tỷ lệ 2: 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 420 cây/ha, Dt bình quân đạt 4,4 m; mật độ cây Thông nhựa hiện còn bình quân trên 5 OTC là 380 cây/ha, Dt bình quân đạt 4,68 m; mật độ cây Sao đen hiện còn bình quân trên 5 OTC là 140 cây/ha, Dt bình quân đạt 2,48 m; tổng diện tích tán của 3 loài đạt 626 m². Rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi), tỷ lệ 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 600 cây/ha, Dt bình quân đạt 3,6 m; mật độ cây Sau sau hiện còn bình quân trên 5 OTC là 608 cây/ha, Dt bình quân đạt 4,5 m; tổng diện tích tán của 2 loài đạt 777,7 m². Rừng trồng

hỗn loài Trầu, Sao đen (10 tuổi), tỷ lệ 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 616 cây/ha, Dt bình quân đạt 3,9 m; mật độ cây Sao đen hiện còn bình quân trên 5 OTC là 528 cây/ha, Dt bình quân đạt 2,4 m; tổng diện tích tán của 2 loài đạt 489 m². Rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen (5 tuổi), tỷ lệ 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 656 cây/ha, Dt bình quân đạt 3,16 m; mật độ cây Sao đen hiện còn bình quân trên 5 OTC là 548 cây/ha, Dt bình quân đạt 1,88 m; tổng diện tích tán của 2 loài đạt 334 m². Rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim xanh, Sao đen (5 tuổi), tỷ lệ 2: 1: 1: Mật độ cây Trầu hiện còn bình quân trên 5 OTC là 540 cây/ha, Dt bình quân đạt 3,08 m; mật độ cây Lim xanh hiện còn bình quân trên 5 OTC là 308 cây/ha; Dt bình quân đạt 3 m; mật độ cây Sao đen hiện còn bình quân trên 5 OTC là 272 cây/ha, Dt bình quân đạt 1,6 m; tổng diện tích tán của 3 loài đạt 408,5 m².

3.1.2. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 20 năm tuổi

Bảng 2 cho thấy, các chỉ tiêu cấu trúc rừng liên quan đến khả năng phòng hộ của rừng trồng hỗn loài Trầu với cây bản địa ở tuổi 20 có sự khác nhau giữa các lô rừng. C_{ai} của rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (161,5%) lớn hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen (125,2%); S_{LC} biến động từ 65,2% (rừng trồng hỗn loài Trầu và Thông nhựa) đến 70,4% (rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen). FO_{UFC} của rừng trồng hỗn loài Thông nhựa, Trầu (71,1%) lớn hơn rừng trồng

hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen (69,0%). Z biến động từ 264,6 - 297,8%. Kết quả tổng hợp phân tích số liệu cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa; Trầu, Thông nhựa, Sao đen 20 năm tuổi đều đáp ứng khả năng phòng hộ đầu nguồn vì Z lớn hơn 164% (Z theo TCVN 13532:2022 [3] đảm bảo giá trị từ 164% trở lên).

Sử dụng tiêu chuẩn t (student) để lựa chọn rừng trồng Trầu hỗn loài, 20 năm tuổi có khả năng phòng hộ tốt hơn. Kết quả cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa có chức năng phòng hộ tốt hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen, với độ tin cậy 95% ($t_{\text{ính}} = 9,2 > t_{05} = 2,2$).

Bảng 2. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 20 năm tuổi

Rừng trồng hỗn loài	OTC	1	2	3	4	5	Trung bình
	Chỉ tiêu (%)						
Trầu, Thông nhựa	C_{ai}	160,7	166,1	164,5	168,5	147,5	$161,5 \pm 8,3$
	S_{LC}	68,5	66,0	65,0	62,0	64,5	$65,2 \pm 2,4$
	FO_{UFC}	65,5	75,5	74,0	65,0	75,5	$71,1 \pm 5,4$
	Z	294,7	307,6	303,5	295,5	287,5	$297,8 \pm 7,9$
Trầu, Thông nhựa, Sao đen	C_{ai}	122,0	125,7	122,7	131,7	123,8	$125,2 \pm 3,9$
	S_{LC}	71,0	70,5	68,5	67,5	74,5	$70,4 \pm 2,7$
	FO_{UFC}	73,5	65,5	65,0	72,5	68,5	$69,0 \pm 3,9$
	Z	266,5	261,7	256,2	271,7	266,8	$264,6 \pm 5,9$

3.1.3. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 10 năm tuổi

Bảng 3. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 10 năm tuổi

Rừng trồng hỗn loài	OTC	1	2	3	4	5	Trung bình
	Chỉ tiêu (%)						
Trầu, Sao đen	C_{ai}	103,6	96,9	90,6	93,8	104,2	$97,8 \pm 6$
	S_{LC}	67,5	65,0	66,5	65,5	70,5	$67,0 \pm 2,2$
	FO_{UFC}	58,0	62,5	62,0	58,5	55,5	$59,3 \pm 2,9$
	Z	229,1	224,4	219,1	217,8	230,2	$224,1 \pm 5,6$
Trầu, Sau sau	C_{ai}	162,3	153,4	155,3	155,4	151,3	$155,5 \pm 4,1$
	S_{LC}	65,5	68,5	64,5	56,5	64,5	$63,9 \pm 4,4$
	FO_{UFC}	55,5	57,0	60,5	66,0	68,0	$61,4 \pm 5,5$
	Z	283,3	278,9	280,3	277,9	283,8	$280,8 \pm 2,6$

Kết quả bảng 3 cho thấy: C_{ai} của rừng trồng Trầu hỗn loài biến động từ 97,8 - 155,5%, độ phủ tán cây của tầng cây cao trong rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau; Trầu, Sao đen đã đạt tiêu chuẩn về chức năng phòng hộ với độ tàn che của rừng trồng Trầu hỗn loài đều đạt trên 60%; S_{LC} biến động từ 63,9 - 67,0%; trong đó, rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau có S_{LC} cao nhất (67,0%), tiếp đến là rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen. FO_{UFC} biến động từ

59,3 - 61,4%; trong đó, rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau có FO_{UFC} là 61,4% lớn hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen. Z biến động từ 224,1 - 280,8%. Kết quả tổng hợp phân tích số liệu cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau và Trầu, Sao đen giai đoạn rừng 10 năm tuổi đều đáp ứng khả năng phòng hộ đầu nguồn.

Sử dụng tiêu chuẩn t (student) để lựa chọn rừng trồng Trầu hỗn loài, 10 năm tuổi có khả năng

phòng hộ tốt hơn. Kết quả cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau có chức năng phòng hộ tốt hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen, với độ tin cậy 95% ($t_{\text{tinh}} = 24,9 > t_{05} = 2,2$).

3.1.4. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 5 năm tuổi

Bảng 4. Đặc điểm cấu trúc rừng về chức năng phòng hộ của rừng trồng Trầu hỗn loài, 5 năm tuổi

Rừng trồng hỗn loài	OTC	1	2	3	4	5	Trung bình
	Chỉ tiêu (%)						
Trầu, Lim xanh, Sao đen	Cai	83,4	66,5	86,0	75,0	97,6	$81,7 \pm 11,7$
	S_{LC}	72,5	75,5	76,0	70,5	65,5	$72,0 \pm 4,3$
	FO_{UFC}	35,5	36,5	30,5	40,5	42,5	$37,1 \pm 4,7$
	Z	191,4	178,5	192,5	186,0	205,6	$190,8 \pm 10,0$
Trầu, Sao đen	Cai	62,5	73,8	65,0	70,6	62,2	$66,8 \pm 5,2$
	S_{LC}	65,0	75,0	76,0	70,0	75,0	$72,2 \pm 4,7$
	FO_{UFC}	40,5	36,5	25,5	35,5	30,5	$33,7 \pm 5,8$
	Z	168	185,3	166,5	176,1	167,7	$172,7 \pm 8$

Kết quả nghiên cứu cho thấy: C_{ai} của rừng trồng Trầu hỗn loài biến động từ 66,8 - 81,7%, trong đó, C_{ai} của rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim xanh, Sao đen lớn hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen. S_{LC} biến động từ 72,0 - 72,2%. FO_{UFC} ở dưới tán rừng là thấp, biến động từ 33,7 - 37,1%. Z biến động từ 172,7 - 190,8%. Kết quả tổng hợp phân tích số liệu cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen; Trầu, Sao đen đều đạt tiêu chuẩn

đảm bảo chức năng của rừng phòng hộ đầu nguồn. Sử dụng tiêu chuẩn t (student) để lựa chọn rừng trồng Trầu hỗn loài, 5 năm tuổi có khả năng phòng hộ tốt hơn. Kết quả cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim xanh, Sao đen có chức năng phòng hộ tốt hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen n, với độ tin cậy 95% ($t_{\text{tinh}} = 3,8 > t_{05} = 2,2$).

3.1.5. So sánh chỉ tiêu tổng hợp Z của rừng trồng Trầu hỗn loài, 5 năm, 10 năm và 20 năm tuổi

Bảng 5. Chỉ tiêu phòng hộ tổng hợp Z của rừng trồng Trầu hỗn loài, 5 năm, 10 năm và 20 năm tuổi

Rừng trồng hỗn loài	Z các OTC (%)					Trung bình
	1	2	3	4	5	
Trầu, Thông nhựa (20 năm tuổi)	294,7	307,6	303,5	295,5	287,5	$297,8 \pm 7,9$
Trầu, Thông nhựa, Sao đen (20 năm tuổi)	266,5	261,7	256,2	271,7	266,8	$264,6 \pm 5,9$
Trầu, Sau sau (10 năm tuổi)	283,3	278,9	280,3	277,9	283,8	$280,8 \pm 2,6$
Trầu, Sao đen (10 năm tuổi)	229,1	224,4	219,1	217,8	230,2	$224,1 \pm 5,6$
Trầu, Lim xanh, Sao đen (5 năm tuổi)	191,4	178,5	192,5	186,0	205,6	$190,8 \pm 10,0$
Trầu, Sao đen (5 năm tuổi)	168,0	185,3	166,5	176,1	167,7	$172,7 \pm 8,0$

Bảng 5 cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 năm tuổi) có Z lớn nhất và thấp nhất là rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim xanh, Sao đen (5 năm tuổi) và rừng trồng hỗn loài Trầu, Sao đen (5 năm tuổi). Kết quả phân tích phương sai cho thấy: $F_t = 225 > F_{05} = 2,7$ chứng tỏ Z giữa các rừng trồng Trầu hỗn loài là có sự khác nhau rõ rệt. So sánh Z rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen (20 năm tuổi) và rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 năm tuổi) cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 năm tuổi) lớn hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen (20 năm

tuổi), với độ tin cậy 95% ($t_{\text{tinh}} = 5,6 > t_{05} = 2,3$). Vì vậy, yếu tố tổ thành rừng phòng hộ là quan trọng quyết định đến khả năng phòng hộ của rừng. Kết quả phân tích phương sai số liệu ở bảng 5 cho thấy: $F_t = 330 > F_{05} = 4,1$ chứng tỏ Z giữa các rừng trồng Trầu hỗn loài là có sự khác nhau rõ rệt. Dùng tiêu chuẩn t (Student) để so sánh Z của rừng trồng Trầu hỗn loài ở từng độ tuổi cho thấy: Ở rừng trồng Trầu hỗn loài tuổi 10 và tuổi 20 ($t_{\text{tinh}} = 5,5 > t_{05} = 2,2$); rừng trồng Trầu hỗn loài 10 năm tuổi và 5 năm tuổi ($t_{\text{tinh}} = 23,9 > t_{05} = 2,2$). Qua đó cho thấy, rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa

(20 năm tuổi) khả năng phòng hộ tốt nhất với độ tin cậy trên 95%. Vì vậy, tuổi rừng cũng là yếu tố quan trọng quyết định đến khả năng phòng hộ của rừng. Do đó, trong giai đoạn nghiên cứu rừng trồng Trầu hỗn loài từ 5 - 20 tuổi ở tỉnh Quảng Trị cho thấy, khi chọn tổ thành rừng phù hợp thì tuổi rừng càng cao khả năng phòng hộ càng tốt.

3.2. Đánh giá khả năng cải thiện môi trường đất của rừng trồng Trầu hỗn loài

3.2.1. Khả năng cải thiện các chỉ tiêu lý tính đất của rừng trồng Trầu hỗn loài

Kết quả đo đếm phân tích nhiệt độ đất và ẩm độ đất của các lô rừng được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Khả năng cải thiện về các chỉ tiêu lý tính đất của rừng trồng Trầu hỗn loài

Rừng trồng hỗn loài	Vị trí đo	Nhiệt độ môi trường đất (°C)				Độ ẩm đất (%)
		Tối cao	Tối thấp	Trung bình	Biên độ	
Trầu, Thông nhựa (20 tuổi)	Trong rừng	28,5	20,5	24,5	8,0	68,2
	Ngoài đất trống	31,5	22,5	27,0	9,0	48,5
	Chênh lệch	-3,0	-2,0	-2,5	-1,0	19,7
Trầu, Sau sau (10 tuổi)	Trong rừng	30,4	22,2	26,3	8,2	65,5
	Ngoài đất trống	32,6	23,8	28,2	8,8	52,0
	Chênh lệch	-2,2	-1,6	-1,9	-0,6	13,5
Trầu, Lim xanh, Sao đen (5 tuổi)	Trong rừng	30,7	23,5	27,1	7,2	62,5
	Ngoài đất trống	32,5	24,5	28,5	8,0	50,6
	Chênh lệch	-1,8	-1,0	-1,4	-0,8	11,9

Bảng 6 cho thấy: Rừng trồng Trầu hỗn loài đều có khả năng cải thiện nhiệt độ và ẩm độ đất dưới tán rừng. Nhiệt độ đất tối cao, tối thấp, trung bình và biên độ nhiệt đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài đều nhỏ hơn nhiệt độ và biên độ nhiệt đất ở ngoài đất trống. Nhiệt độ đất tối cao trong rừng trồng Trầu hỗn loài biến động từ 28,5 - 30,7°C, nhiệt độ đất tối cao ngoài đất trống biến động từ 31,5 - 32,6°C, nhiệt độ đất tối thấp trong rừng trồng Trầu hỗn loài cải thiện được từ 1,8 - 3,0°C; nhiệt độ đất tối thấp trong rừng trồng Trầu hỗn loài biến động từ 20,5 - 23,5°C, nhiệt độ đất tối thấp ngoài đất trống biến động từ 22,5 - 24,5°C; nhiệt độ đất tối thấp cải thiện được 1 - 2°C; nhiệt độ đất trung bình trong rừng trồng Trầu hỗn loài mát hơn nhiệt độ trung bình ngoài đất trống từ 1,4 - 2,5°C.

Độ ẩm đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài cao hơn độ ẩm đất ngoài đất trống biến động từ 11,9 - 19%. Đối với rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), nhiệt độ trung bình cải thiện được 2,5°C, độ ẩm đất cải thiện được 19,7%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi), nhiệt độ trung bình cải thiện được 1,9°C, độ ẩm đất cải thiện được 13,5%. Đối với rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen (5 tuổi), nhiệt độ trung bình cải thiện được 1,4°C, độ ẩm đất cải thiện được 11,9%.

3.2.2. Khả năng cải thiện về các chỉ tiêu hoá tính đất của rừng trồng Trầu hỗn loài

Kết quả phân tích đánh giá đặc điểm hóa tính của đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Đặc điểm hóa tính của đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài và ngoài đất trống

Rừng trồng hỗn loài	Vị trí phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH _{KCl}	Mùn _{ts} (%)	N _{dt} (mg/100 g)	P ₂ O ₅ dt (mg/kg)	K ₂ O _{dt} (mg/kg)
Trầu, Thông nhựa	Trong rừng	0 - 30	4,52	3,56	4,36	120,86	127,25
		30 - 60	4,66	1,45	3,03	45,84	65,38
		60 - 90	4,72	1,30	2,58	22,53	31,95
		Tổng số	13,90	6,31	9,98	189,23	224,57
	Ngoài đất	0 - 30	3,85	1,65	2,93	75,37	85,86

Rừng trồng hỗn loài	Vị trí phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH _{KCl}	Mùn _{ts} (%)	N _{dt} (mg/100 g)	P ₂ O ₅ dt (mg/kg)	K ₂ O _{dt} (mg/kg)	
	trống	30 - 60	3,95	0,91	2,77	25,72	36,31	
		60 - 90	4,08	0,79	2,30	10,68	16,76	
		Tổng số	11,88	3,36	8,01	111,77	138,93	
	Chênh lệch	0 - 30	0,67	1,91	1,43	45,49	41,39	
		30 - 60	0,71	0,53	0,26	20,12	29,07	
		60 - 90	0,64	0,51	0,28	11,85	15,19	
		Tổng số	2,02	2,95	1,97	77,46	85,64	
	Trầu, Sau sau	Trong rừng	0 - 30	4,42	2,75	4,15	110,72	120,26
			30 - 60	4,55	1,34	2,42	35,25	50,45
60 - 90			4,65	1,06	2,15	15,61	25,26	
Tổng số			13,62	5,14	8,72	161,58	195,97	
Ngoài đất trống		0 - 30	3,85	1,16	2,52	65,86	66,47	
		30 - 60	3,93	0,90	2,04	18,64	28,56	
		60 - 90	3,96	0,64	1,93	10,62	15,03	
		Tổng số	11,74	2,71	6,48	95,12	110,06	
Chênh lệch		0 - 30	0,57	1,59	1,63	44,86	53,79	
		30 - 60	0,62	0,43	0,38	16,61	21,89	
		60 - 90	0,69	0,42	0,22	4,99	10,23	
		Tổng số	1,88	2,44	2,24	66,46	85,91	
Trầu, Lim, Sao đen	Trong rừng	0 - 30	4,25	2,75	4,08	105,2	110,26	
		30 - 60	4,3	1,57	2,59	35,65	57,26	
		60 - 90	4,32	1,19	2,31	15,68	25,34	
		Tổng số	12,87	5,51	8,98	156,53	192,86	
	Ngoài đất trống	0 - 30	4,32	1,46	2,86	66,86	70,47	
		30 - 60	4,35	1,2	2,64	20,64	30,56	
		60 - 90	4,45	0,84	1,95	11,62	16,03	
		Tổng số	13,12	3,50	7,45	99,12	117,06	
	Chênh lệch	0 - 30	-0,07	1,29	1,22	38,34	39,79	
		30 - 60	-0,05	0,37	-0,05	15,01	26,70	
		60 - 90	-0,13	0,35	0,36	4,06	9,31	
		Tổng số	-0,25	2,01	1,53	57,41	75,8	

Bảng 7 cho thấy: Rừng trồng Trầu hỗn loài có khả năng cải thiện tính chất hoá tính của đất. Đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài có hàm lượng mùn, đạm, lân, kali đều lớn hơn đất ngoài đất trống. Đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài và ngoài đất trống đều có độ pH thấp, xấp xỉ và loại đất chua mạnh, từ 3 - 4,5, nhưng đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài ít chua hơn. Độ pH trong rừng trồng Trầu hỗn loài biến động từ 4,42 - 4,72, pH ngoài đất trống biến động từ 3,85 - 4,08; qua đó cho thấy, đất ở cả trong rừng trồng Trầu hỗn loài và ngoài đất trống có độ

pH sự biến động lớn và nằm trong mức đất chua mạnh. Độ pH chênh lệch trong rừng trồng Trầu hỗn loài và ngoài đất trống từ 1,88 - 2,02.

Ở tầng đất 0 - 30 cm có hàm lượng mùn cao nhất và giảm dần theo độ sâu phẫu diện và hàm lượng mùn của đất ở trong rừng trồng Trầu hỗn loài luôn cao hơn ngoài đất trống. Do đất tầng mặt được cung cấp chất hữu cơ từ vật rơi rụng của trong rừng trồng Trầu hỗn loài nên đất tầng mặt luôn có hàm lượng mùn cao hơn. Lượng mùn ở đất tầng mặt trong rừng trồng Trầu hỗn loài từ

2,75 - 3,56%, thuộc loại đất mùn trung bình. Hàm lượng mùn ở tầng đất mặt ở ngoài đất trống biến động từ 1,16 - 1,65%, do đất chưa được cải tạo, rất ít thực bì che phủ nên hàm lượng mùn rất thấp, xếp loại đất nghèo mùn. Mức độ cải thiện hàm lượng mùn của trong rừng trồng Trầu hỏn loài từ 2,01 - 2,95%.

Ở tầng đất 0 - 30 cm có hàm lượng đạm cao nhất và giảm dần theo độ sâu phẫu diện và hàm lượng đạm của đất ở trong rừng trồng Trầu hỏn loài luôn cao hơn ngoài đất trống. Hàm lượng đạm của đất trong rừng trồng Trầu hỏn loài ở tầng đất mặt dao động từ 4,15 – 4,36 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng đạm trung bình. Hàm lượng đạm của đất ngoài đất trống ở tầng đất mặt dao động từ 2,52 – 2,93 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng đạm nghèo. Mức độ cải thiện hàm lượng đạm dễ tiêu từ 1,53 - 2,24 mg/100 g đất.

Ở tầng đất 0 - 30 cm có hàm lượng lân dễ tiêu cao nhất và giảm dần theo độ sâu phẫu diện và hàm lượng lân của đất ở trong rừng trồng Trầu hỏn loài luôn cao hơn ngoài đất trống. Hàm lượng lân của đất trong rừng trồng Trầu hỏn loài ở tầng đất mặt dao động từ 110,72 - 120,86 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng lân nghèo. Hàm

lượng lân của đất ngoài đất trống ở tầng đất mặt dao động từ 65,86 – 75,37 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng lân rất nghèo. Mức độ cải thiện hàm lượng lân dễ tiêu của rừng từ 37,41 - 77,46 mg/100 g đất.

Ở tầng đất 0 - 30 cm có hàm lượng kali cao nhất và giảm dần theo độ sâu phẫu diện và hàm lượng kali của đất ở trong rừng trồng Trầu hỏn loài luôn cao hơn ngoài đất trống. Hàm lượng kali của đất trong rừng trồng Trầu hỏn loài ở tầng đất mặt dao động từ 120,26 – 127,25 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng kali trung bình. Hàm lượng kali ngoài đất trống ở tầng đất mặt dao động từ 53,79 – 83,86 mg/100 g đất, xếp vào loại đất có hàm lượng kali nghèo. Mức độ cải thiện hàm lượng kali dễ tiêu trong đất của rừng trồng Trầu hỏn loài từ 75,8 - 85,91 mg/100 g đất. Qua sự phân tích lý tính hoá tính đất cho thấy, đất dưới tán rừng có cây Trầu phân bố luôn tốt hơn ngoài đất trống.

3.3. Khả năng cải thiện môi trường không khí của rừng trồng Trầu hỏn loài

Kết quả đo đếm nhiệt độ không khí và ẩm độ không khí trong và ngoài rừng trồng Trầu hỏn loài được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Nhiệt độ và ẩm độ không khí trong và ngoài rừng trồng Trầu hỏn loài

Rừng trồng hỏn loài	Vị trí	Nhiệt độ (°C)				Ẩm độ (%)
		Tối cao	Tối thấp	Trung bình	Biên độ	
Trầu, Thông nhựa	Trong rừng	34,2	24,4	27,8	9,8	88,7
	Ngoài đất trống	38,5	26,7	33,8	11,8	77,4
	Chênh lệch	-4,3	-2,3	-6,0	-2,0	11,2
Trầu, Sau sau	Trong rừng	34,6	25,5	27,2	9,1	86,6
	Ngoài đất trống	37,9	27,2	31,8	10,7	78,3
	Chênh lệch	-3,2	-2,1	-4,6	-1,6	8,3
Trầu, Lim, Sao đen	Trong rừng	35,6	25,4	28,4	10,2	84,6
	Ngoài đất trống	38,8	27,5	31,8	11,3	79,6
	Chênh lệch	-3,2	-2,1	-3,4	-1,1	5,0

Bảng 8 cho thấy: Nhiệt độ không khí tối cao trong rừng trồng Trầu hỏn loài biến động từ 34,2 - 35,6°C, nhiệt độ tối cao ngoài đất trống biến động từ 37,9 - 38,8°C, nhiệt độ tối cao trong rừng trồng Trầu hỏn loài cải thiện được từ 3,2 - 4,3°C; nhiệt độ không khí tối thấp trong rừng trồng Trầu hỏn loài biến động từ 24,4 - 25,5°C, nhiệt độ không khí tối thấp ngoài đất trống biến động từ 26,7 - 27,5°C,

nhiệt độ không khí tối thấp trong rừng trồng Trầu hỏn loài cải thiện được 2,1 - 2,3°C; nhiệt độ không khí trung bình trong rừng trồng Trầu hỏn loài mát hơn nhiệt độ không khí trung bình ngoài đất trống từ 3,4 - 6°C. Độ ẩm không khí trong rừng trồng Trầu hỏn loài cao hơn ẩm độ không khí ngoài đất trống biến động từ 5 - 11%. Rừng hỏn loài có cấu trúc khác nhau thì khả năng cải thiện nhiệt độ, ẩm

độ không khí khác nhau; rừng càng lớn tuổi thì khả năng cải thiện nhiệt độ và ẩm độ không khí càng tốt. Rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), nhiệt độ không khí trung bình cải thiện 6°C , độ ẩm không khí cải thiện 11,2%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi), nhiệt độ không khí trung bình cải thiện được $4,6^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí cải thiện 8,3%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen (5 tuổi), nhiệt độ không khí trung bình cải thiện $3,4^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí cải thiện 5%.

4. KẾT LUẬN

Z của rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau, tỷ lệ 1: 1 (10 tuổi) lớn hơn rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa, Sao đen, tỷ lệ 2: 1: 1 (20 tuổi).

So sánh Z của rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi) ($Z = 297,8\%$), rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi) ($Z = 280,8\%$) và rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen (5 tuổi) cho thấy có sự khác nhau rõ rệt. Vì vậy, chỉ số cấu trúc tổng hợp của thảm thực vật rừng Z phụ thuộc và tuổi rừng và tổ thành rừng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), nhiệt độ đất được cải thiện $2,5^{\circ}\text{C}$, độ ẩm đất được cải thiện 19,7%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi), nhiệt độ đất được cải thiện $1,9^{\circ}\text{C}$, độ ẩm đất được cải thiện 13,5%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen (5 tuổi), nhiệt độ đất được cải thiện $1,4^{\circ}\text{C}$, độ ẩm đất được cải thiện 11,9%. Đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài có hàm lượng mùn, đạm, lân, kali lớn hơn ngoài đất trống. Độ pH đất trong rừng trồng Trầu hỗn loài cao hơn pH đất ngoài đất trống từ 1,88 - 2,02; hàm lượng mùn cải thiện 2,01 - 2,95%; hàm lượng đạm dễ tiêu được cải thiện từ 1,53 - 2,24 mg/100 g đất; hàm lượng lân dễ tiêu được cải thiện từ 37,41 - 77,46 mg/100 g đất; hàm lượng kali dễ tiêu của đất được cải thiện từ 75,8 - 85,91 mg/100 g đất. Vì vậy, rừng trồng Trầu hỗn loài có khả năng cải thiện tính chất hoá tính đất tốt.

Rừng trồng hỗn loài Trầu, Thông nhựa (20 tuổi), nhiệt độ không khí được cải thiện 6°C , độ ẩm không khí được cải thiện 11,2%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Sau sau (10 tuổi), nhiệt độ không khí được cải thiện $4,6^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí được cải thiện 8,3%; rừng trồng hỗn loài Trầu, Lim, Sao đen

(5 tuổi), nhiệt độ không khí được cải thiện $3,4^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí được cải thiện 5%. Nghiên cứu các rừng trồng Trầu hỗn loài với cây bản địa khác ở tỉnh Quảng Trị, đã chọn ra được rừng trồng hỗn loài: Trầu, Thông nhựa; Trầu, Sau sau; Trầu, Lim, Sao đen; $Z > 172,7\%$ và khả năng cải thiện môi trường đất và không khí tốt để phát triển trồng rừng phòng hộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UBND tỉnh Quảng Trị (2022). Kế hoạch số 237/KH-UBND ngày 30/12/2022 về phát triển sản xuất gắn với chế biến, tiêu thụ Trầu trên địa bàn huyện Hướng Hoá và Đakrông, tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2023 - 2026, định hướng đến năm 2030.
2. Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Một thành viên Tư vấn Quản lý Tài nguyên và Môi trường Quảng Trị (2020). *Báo cáo khảo sát tiềm năng rừng trồng Trầu tại huyện Hướng Hoá, tỉnh Quảng Trị*.
3. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13532:2022. Rừng phòng hộ đầu nguồn - Các yêu cầu.
4. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình, Ngô Kim Khôi (2006). *Phân tích thống kê trong Lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Đặng Thái Dương (2005). Nghiên cứu kỹ thuật gây trồng Sờ (*Camellia sasanqua*) nhằm mục đích phòng hộ và lấy dầu. Luận án Tiến sỹ ngành trồng rừng, chọn giống và hạt giống lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5979:2007 (ISO 10390:2005). Chất lượng đất - Xác định pH.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8941:2011. Chất lượng đất - Xác định các bon hữu cơ tổng số - Phương pháp Walkley black.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5255:2009. Chất lượng đất - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ dễ tiêu.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8942:2011. Chất lượng đất - Xác định phospho dễ tiêu - Phương pháp Bray và Kurtz (Bray II).
10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8662:2011. Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali dễ tiêu.

11. Võ Văn Hưng (2018). Nghiên cứu hiện phòng hộ bền vững tại tỉnh Quảng Trị. Luận án trạng, đề xuất giải pháp phát triển và quản lý rừng Tiến sỹ ngành Lâm sinh, Đại học Huế.

STUDY ON EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AND IMPROVEMENT
CAPACITY OF *Vernicia montana* Lour FORESTS IN QUANG TRI PROVINCE

Dang Thai Duong¹, Dang Thai Hoang¹

¹ University of Agriculture and Forestry, Hue University

Summary

A study on mixed-species protective forests in Quang Tri province was conducted, evaluating various forest types of different ages. The research assessed a 20-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour and *Pinus merkusii*; a 20-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour, *Pinus merkusii* and *Hopea odorata*; a 10-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour and *Liquidambar formosana* Hance; a 10-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour and *Hopea odorata*; a 5-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour, *Erythrophleum fordii* and *Hopea odorata*; a 5-year-old mixed forest of *Vernicia montana* Lour and *Hopea odorata*. The findings identified that the mixed forests of *Vernicia montana* Lour and *Pinus merkusii*; *Vernicia montana* Lour and *Liquidambar formosana* Hance; *Vernicia montana* Lour, *Erythrophleum fordii*, *Hopea odorata* demonstrated significant protective capabilities, effectively improving soil and air environments. At age 5, these forests recorded a comprehensive structural index of forest vegetation (Z, %) of 172.7%, which increased to 297.8% by age 20. Compared to non-forested areas, soil temperature decreased by 1.4 - 2.5°C, soil moisture rose by 11.9 - 19.7% and soil chemical properties improved, with pH ranging from 1.88 to 2.02, humus content from 2.01 to 2.95%, available nitrogen from 1.53 to 2.24 mg/100 g soil, available phosphorus from 37.41 to 77.46 mg/100 g soil, and available potassium from 75.8 to 85.91 mg/100 g soil. Furthermore, air temperature under the canopy dropped by 3.4 – 6°C, air humidity increased by 5 - 11.2%. These results provide a scientific foundation for selecting suitable mixed-species protective forests incorporating *Vernicia montana* Lour for development in Quang Tri province.

Keywords: *Vernicia montana* Lour., protective forest structure, soil improvement, air quality enhancement.

Ngày nhận bài: 14/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 3/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/4/2025

Ngày duyệt đăng: 16/4/2025