

ẢNH HƯỞNG CỦA QUẢN LÝ VẬT LIỆU HỮU CƠ SAU KHAI THÁC VÀ BÓN PHÂN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ ĐỘ PHÌ ĐẤT RỪNG TRỒNG BẠCH ĐÀN LAI UP (*E. urophylla* × *E. pellita*) GIAI ĐOẠN 5 NĂM TUỔI TẠI YÊN BÁI

Nguyễn Tiên Linh¹, Võ Đại Hải¹, Trần Lâm Đồng², Hoàng Văn Thành²,
Dương Quang Trung², Trần Anh Hải², Hoàng Thị Nhung², Trần Hồng Vân²

¹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Viện Nghiên cứu Lâm sinh

TÓM TẮT

Năng suất và độ phì đất sau một số chu kỳ rừng trồng bạch đàn có nguy cơ suy thoái cao nếu quản lý lập địa không tốt. Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng đồng thời của hai nhân tố bón phân và quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác (VLHCSKT) đến sinh trưởng và tính chất đất rừng trồng bạch đàn lai UP 5 năm tuổi được trồng trên đất thoái hóa sau kinh doanh nhiều chu kỳ bạch đàn tại Yên Bái. Kết quả theo dõi sinh trưởng từ tuổi 1 đến 5 cho thấy, bón phân theo nhu cầu của cây có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng rừng trồng. Công thức bón phân từ các loại phân đơn bao gồm phân hữu cơ vi sinh, đạm urê, super lân và kali có sinh trưởng tốt nhất so với các công thức bón phân NPK thường áp dụng trong thực tiễn. Bón chế phẩm sinh học có tác dụng phân giải lân và xenlulo thành các chất dễ tiêu cho cây trồng, nhưng có sinh trưởng kém hơn do thí nghiệm không bón bổ sung phân. Tuy nhiên, sinh trưởng của cây trồng chưa có sự khác biệt giữa công thức đốt và không đốt vật liệu hữu cơ sau khai thác. Các tính chất đất thay đổi rõ rệt từ sau khi trồng rừng đến giai đoạn 5 năm tuổi là pH, mùn, đạm và lân. pH giảm nhẹ; mùn tăng nhẹ; đạm ổn định; kali trao đổi giảm nhẹ; lân dễ tiêu giảm liên tục, có thể là do hiện tượng cố định lân trong đất. Chưa có sự sai khác rõ rệt về tính chất đất giữa công thức đốt và không đốt và giữa các công thức bón phân cho đến giai đoạn rừng 5 tuổi.

Từ khóa: Quản lý lập địa, trồng lại rừng sau khai thác, suy thoái đất rừng trồng, bạch đàn lai UP

Keywords: Plantation site management, multi-rotation plantation management, degraded plantation forest land, *Eucalyptus urophylla* × *E. pellita*

Effects of slash and litter management and fertilizer practices on growth and soil chemical properties of eucalyptus hybrid (*E. urophylla* × *E. pellita*) 5 years old in Yen Bai province

Decline of yield and soil fertility of eucalypt plantations are associated with unsustainable site management practices. This study tested the simultaneous effects of fertilizers and slash management on growth and soil properties of 5 - year-old Eucalyptus hybrid (*E. urophylla* × *E. pellita*) planted on degraded land after several rotations of eucalypt plantations in Yen Bai provinces. The growth data collected annually from ages 1 to 5 showed that application of fertilizers based on specific demand of the trees have a significant effect on growth rate. Fertilizer mixed from single elements including micronized organic fertilizers, urea, super phosphate and potassium fertilizers have the best growth rate compared to the NPK

fertilizers commonly used in practice. Applying microorganism-inoculated products has better effect on phosphorus mineralisation and cellulose decomposition into available minerals for plant uptake, but with poorer growth rate due to lack of fertilizer application. The growth rate was not significant different between the slash and litter burning and non-burning treatments for land preparation. Soil organic carbon and some soil chemical properties such as pH, nitrogen and phosphorus have significantly changed after tree planting. Total soil organic carbon and nitrogen increased slightly after tree planting due to decomposition of organic matters from slash and litter, but in the second and third years, they decreased significantly. Extractable phosphorus continuously reduced since tree planting, which is associated with soil phosphorus immobilisation. There is not significant different in the soil properties between the burned and non-burned treatments and between fertilizer treatments up to 5 years of ages.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạch đàn là một trong những loài cây trồng chủ lực để sản xuất gỗ ở nhiều nước trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Mặc dù được nghiên cứu và gây trồng từ lâu nhưng diện tích rừng trồng bạch đàn ở Việt Nam có xu hướng giảm trong thời gian 10 năm trở lại đây, nhất là ở khu vực miền Trung và miền Nam. Tổng diện tích rừng bạch đàn hiện còn hơn 210 nghìn ha (Tổng cục Lâm nghiệp, 2015). Mặc dù các nghiên cứu về cải thiện giống cho thấy, các giống bạch đàn mới có thể đạt năng suất 25 - 30 m³/ha/năm với chu kỳ khoảng 7 năm, nhưng trong thực tiễn năng suất rừng bạch đàn có xu hướng giảm sau vài chu kỳ kinh doanh, đất đai bị thoái hóa. Đây là nguyên nhân chính dẫn đến người trồng rừng chuyển dần sang trồng keo, có năng suất ổn định hơn.

Một số kết quả nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy nguyên nhân chủ yếu dẫn đến suy giảm năng suất rừng bạch đàn là do suy giảm độ phì đất (Deleporte *et al.*, 2008). Việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật quản lý rừng trồng thiếu bền vững như đốt vật liệu hữu cơ sau khai thác (VLHCSKT) và sử dụng phân bón không hợp lý qua nhiều chu kỳ kinh doanh rừng đã làm giảm hàm lượng mùn trong đất, gây mất dinh

dưỡng đất, giảm vi sinh vật đất dẫn đến chức năng sinh thái và độ phì đất suy giảm. Quản lý VLHCSKT là một trong những biện pháp kỹ thuật quan trọng để duy trì độ phì đất. Tuy nhiên, ở Việt Nam, hầu hết lượng VLHCSKT rừng trồng bị đốt để chuẩn bị hiện trường trồng lại rừng. Nghiên cứu cho thấy, việc đốt VLHCSKT làm mất nguồn dinh dưỡng hoàn trả lại cho đất (Huong *et al.*, 2015, Bich *et al.*, 2018). Các tính chất lý, hóa và sinh học khác của đất cũng bị ảnh hưởng do sự mất đi của lượng mùn trong đất. Do đó, giữ lại VLHCSKT có tác dụng giảm xói mòn và còn duy trì được một lượng lớn mùn, dinh dưỡng và các chức năng khác của đất cho chu kỳ sau.

Đối với rừng trồng cây mọc nhanh chu kỳ ngắn đa luân kỳ, bón phân là biện pháp kỹ thuật quan trọng nhằm bù đắp lại lượng chất dinh dưỡng trong đất mất đi trong quá trình canh tác và lượng gỗ khai thác. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về bón phân cho rừng trồng bạch đàn ở Việt Nam, nhưng thí nghiệm kết hợp đồng thời giữa QLVLHCSKT và bón phân cho rừng trồng bạch đàn hầu như chưa được thực hiện. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu ban đầu về ảnh hưởng đồng thời của hai biện pháp kỹ thuật QLVLHCSKT và bón phân đến sinh trưởng và độ phì đất của rừng trồng bạch đàn lai tại Yên Bái.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là các giống tiến bộ kỹ thuật của bạch đàn lai UP (*Eucalyptus urophylla* × *E.pellita*) UP35, UP54 và UP72. Thí nghiệm được thực hiện trên đất sau khai thác rừng trồng bạch đàn tại Vũ Linh, Yên Bình, Yên Bái (tọa độ 2411360 N, 501931 E). Thí nghiệm được bố trí trên đất dốc 25 - 30°, thuộc nhóm đất đỏ vàng phát triển trên đá sét và biến chất (Fs). Thảm thực vật tự nhiên nơi bố trí thí nghiệm đã bị thay thế bằng rừng trồng nhiều chu kỳ nên đất đã suy thoái mạnh, chua và nghèo dinh dưỡng.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được thiết kế 2 nhân tố quản lý VLHCSKT và bón phân theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, 4 lần lặp lại, bao gồm các công thức thí nghiệm:

- Xử lý VLHCSKT:

+ S0: Đốt có kiểm soát đến khi cháy hết phần VLHCSKT.

+ S1: Các VLHCSKT được rải đều trên toàn diện tích hoặc theo đường đồng mức giữa 2 hàng cây trên đất dốc.

- Bón phân:

+ F0: Không bón phân.

+ F1: Bón phân theo áp dụng phổ biến trong thực tiễn: 200 g NPK 16:16:8/cây (bón lót 50% và bón thúc 50%).

+ F2: Bón phân phù hợp với yêu cầu của bạch đàn: Bón lót 0,5 kg phân vi sinh + 50 g urê + 300 g super lân/cây + 20 g kali/cây và bón thúc 130 g urê.

+ F3: Bón chế phẩm sinh học MF1 chứa các vi sinh vật phân giải lân và chất hữu cơ, và kháng bệnh cho bạch đàn (Phạm Quang Thu *et al.*, 2009): Bón 100 g chế phẩm MF1/cây.

Các công thức thí nghiệm được tổ hợp từ 2 nhân tố trên như sau:

Xử lý VLHCSKT \ Bón phân	F0	F1	F2	F3
	S0	S0F0	S0F1	S0F2
S1	S1F0	S1F1	S1F2	S1F3

Trong đó, phân NPK 16:16:8 bao gồm 16% N, 16% P₂O₅, 8% K₂O và 13% S; Phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh bao gồm 30% độ ẩm, 15% mùn; 1,5% P₂O₅, 2,5% Acid Humic, 1,0% Ca, 0,5% Mg, 0,3% S, các chủng vi sinh vật hữu ích Bacillus và Azotobacter; Phân Urê 46% N; Phân Super lân 16% P₂O₅; Phân Kali 61% K₂O; và chế phẩm sinh học MF1 là viên nén tổng hợp với chất nền là khoáng apatit (chứa 12% P₂O₅) và chứa các vi sinh vật phân giải lân, vi sinh vật đối kháng nấm gây bệnh cháy lá và đốm lá bạch đàn.

Mật độ trồng rừng là 1.660 cây/ha (3 × 2 m). Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 660 m² (10 hàng × 10 cây), trong đó diện tích để thu thập số liệu sinh trưởng và mẫu đất là 216 m² trong tâm ô (6 × 6 cây).

2.3. Phương pháp thu thập số liệu

Tỷ lệ sống và các chỉ tiêu sinh trưởng (D_{1,3}, H_v và D_t) được đo định kỳ hàng năm. Mẫu đất được thu thập trước khi trồng rừng thí nghiệm và định kỳ hàng năm cho 2 độ sâu: 0 - 10 cm và 10 - 30 cm tại các ô thí nghiệm. Trong mỗi ô thí nghiệm, mẫu đất được khoan từ 5 điểm trong phần ô lõi tại 4 góc và tâm ô, sau đó trộn lại thành một mẫu hỗn hợp cho mỗi tầng. Mẫu đất được để khô tự nhiên trong phòng, sau đó sàng qua rây đất có kích cỡ hạt đất nhỏ hơn 2 mm được dùng để phân tích các chỉ tiêu hóa tính theo các phương pháp quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam, bao gồm: Độ chua thủy phân đất (pH_{KCl}) theo TCVN 5979:2007; carbon hữu cơ tổng số (OM, %) theo phương pháp Walkley Black (TCVN 8941:2011); đạm tổng số (N, %) theo phương pháp Kjeldahl cải biên

(TCVN 6498:1999); lân dễ tiêu (P_2O_5 , mg) theo phương pháp Olsen (TCVN 8661:2011); Kali dễ tiêu (K_2O , mg) theo phương pháp quang phổ phát xạ (TCVN 8662:2011).

2.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các chỉ tiêu sinh trưởng được tính giá trị trung bình. Phân tích sự ảnh hưởng của các biện pháp quản lý VLHCSKT và bón phân đến sinh trưởng bằng phương pháp phân tích phương sai hai nhân tố (ANOVA) trong phần mềm SPSS 16.0; so sánh các kết quả thí nghiệm theo tiêu chuẩn Bonferroni và Duncan.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của quản lý VLHCSKT và bón phân tới sinh trưởng

Tại Yên Bái, tỷ lệ sống của Bạch đàn lai UP sau 9 tháng trồng đạt tỷ lệ cao từ 96,5 - 100%, sau 17 tháng trồng giảm xuống còn từ 92 - 99%, chủ yếu bị đổ do gió bão, sau 60 tháng giảm xuống còn 82,8 - 91,1%. Không có sự sai khác giữa các công thức bón phân và giữa đốt với không đốt (bảng 1).

Về sinh trưởng, ở 9 tháng tuổi không có sự sai khác rõ rệt về $D_{1,3}$, H_{vn} giữa đốt với không đốt ở các công thức bón phân F0, F1 và F2. Riêng công thức bón chế phẩm sinh học F3 có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng $D_{1,3}$ giữa công thức đốt với không đốt ($F = 0,05$ và $0,00 \leq 0,05$); sinh trưởng H_{vn} không có sai khác rõ rệt. Ở giai đoạn 17 tháng tuổi, sinh trưởng $D_{1,3}$ ở công thức không đốt cao hơn rõ rệt so với công thức đốt; không có sự sai khác ở sinh trưởng H_{vn} . Ở giai đoạn 60 tháng tuổi sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} giữa công thức đốt và không đốt không còn sự khác biệt rõ rệt.

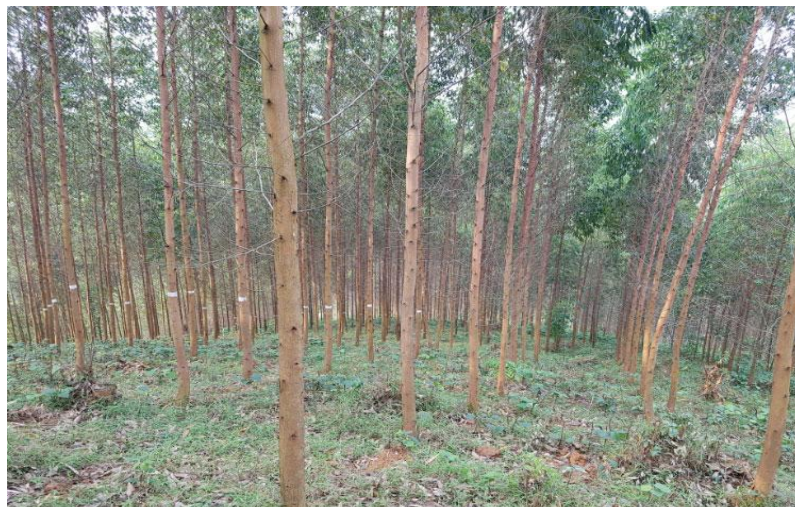
Đối với các công thức bón phân, ở giai đoạn 9 tháng tuổi bón chế phẩm sinh học có ảnh hưởng tốt nhất tới sinh trưởng ($F = 0,00 < 0,05$). Tuy nhiên, ở giai đoạn 17 tháng tuổi sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của công thức bón phân F1 và F2 cao hơn rõ rệt so với ở công thức bón chế phẩm sinh học F3 và đối chứng F0 ở cả thí nghiệm đốt và không đốt. Ở giai đoạn 29 tháng tuổi và 60 tháng tuổi, sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của công thức F2 cao hơn rõ rệt so với các công thức khác ở cả thí nghiệm đốt và không đốt.

Bảng 1. Ảnh hưởng của quản lý VLHCSKT và phân bón tới sinh trưởng bạch đàn lai UP tại Yên Bái

Công thức	Tỷ lệ sống (%)		Đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$; cm)			Chiều cao vút ngọn (H_{vn} ; m)		
	Đốt	Không đốt	Đốt	Không đốt	Sig (F)	Đốt	Không đốt	Sig (F)
9 tháng tuổi								
F0	100,0	100,0	2,10	1,80	0,00	3,02	2,70	0,00
F1	100,0	100,0	2,12	2,38		3,07	3,48	
F2	100,0	100,0	2,44	2,06		3,51	3,18	
F3	96,5	100,0	2,47	2,99		3,36	4,14	
Sig(S)	0,94		0,05		Sig(F*S) = 0,00	0,92		Sig (F*S) = 0,00
17 tháng tuổi								
F0	97,5	98,7	4,59	3,93	0,00	5,88	5,63	0,00
F1	97,2	96,5	5,38	4,50		6,85	6,29	
F2	98,0	97,9	5,03	4,86		6,60	7,13	
F3	94,4	91,7	4,70	4,67		6,15	6,91	
Sig(S)	0,68		0,00		Sig(F*S) = 0,00	0,55		Sig(F*S) = 0,06

Công thức	Tỷ lệ sống (%)		Đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$; cm)			Chiều cao vút ngọn (H_{vn} ; m)		
	Đốt	Không đốt	Đốt	Không đốt	Sig (F)	Đốt	Không đốt	Sig (F)
29 tháng tuổi								
F0	93,9	95,0	5,88	5,51	0,00	8,72	7,61	0,00
F1	93,3	94,4	7,00	6,73		9,71	9,45	
F2	89,4	91,7	7,69	7,38		10,70	10,69	
F3	93,3	95,6	6,16	6,00		9,05	8,12	
Sig(S)	0,09		0,02		Sig(F*S) = 0,92	0,00		Sig(F*S) = 0,020
60 tháng tuổi								
F0	86,7	82,8	7,5	7,4	0,00	10,8	10,8	0,00
F1	83,9	91,7	9,0	8,7		13,2	12,7	
F2	85,0	91,1	9,6	9,3		14,0	13,2	
F3	88,3	87,2	8,3	8,1		12,2	11,8	
Sig(S)	0,335		0,393		Sig(F*S) = 0,997	0,381		Sig(F*S) = 0,927

Ghi chú: * Sai khác khi $F < 0,05$ kiểm tra theo Duncan và Bonferroni



Hình 1. Thí nghiệm quản lý lập địa rừng trồng bạch đàn lai UP 40 tháng tuổi tại Yên Bái (bên trái là CT bón phân F2; bên phải là đối chứng F0)

Có thể thấy, bón phân theo nhu cầu của cây trồng có ảnh hưởng tốt nhất tới sinh trưởng của bạch đàn. Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy, bạch đàn có nhu cầu đạm cao, do đó bón đạm thúc đẩy sinh trưởng của bạch đàn (Phạm Thế Dũng *et al.*, 2012). Việc bón bổ sung phân hữu cơ vi sinh cũng có tác động tốt tới sinh trưởng của bạch đàn, nhất là trên đất thoái hóa do lượng mùn

trong đất tăng, góp phần cải thiện lý tính và vi sinh vật đất. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa các công thức bón phân giảm dần theo thời gian. Điều này đã được nhận định trong một số nghiên cứu trước đây, bón phân có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng trong giai đoạn đầu nhưng tới khi khai thác thì không còn sai khác rõ rệt giữa các công thức bón phân. Do đó cần có nghiên cứu đầy đủ hơn về chu

trình dinh dưỡng cho một chu kỳ trồng rừng. Quản lý VLHCSKT chưa có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng bạch đàn trong 5 năm đầu ở tất cả các công thức. VLHCSKT chỉ có thể có ảnh hưởng tới sinh trưởng khi phân giải ra dinh dưỡng khoáng và tăng lượng mùn cải thiện lý tính đất. Tốc độ phân giải VLHCSKT bạch đàn kéo dài 1 - 2 năm tùy theo từng thành phần của cây như cành, lá và vỏ (Li *et al.*, 2001). Do đó, trong giai đoạn này chưa có sự ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng bạch đàn, tương tự như nhận định của các nghiên cứu trước đây (Deleporte *et al.*, 2008).

3.2. Ảnh hưởng của quản lý VLHCSKT và bón phân tới tính chất đất rừng trồng bạch đàn lai

Đất ở khu vực thí nghiệm có hàm lượng sét và limon cao, do đó đất có kết cấu đất thịt (bảng 2). Đất chua với pH_{KCl} dao động từ 2,99 - 3,54 và 3,11 - 3,62 đối với cả tầng đất mặt (0 - 10 cm) và tầng giữa (10 - 30 cm). Đất trước khi trồng rừng là đất giàu mùn và hàm lượng dinh dưỡng khá cao, tầng đất mặt có mùn tổng số là 4,32%, Nitơ tổng số là 0,22%, Lân dễ tiêu 1,73 mg $\text{P}_2\text{O}_5/100$ g đất và Kali trao đổi là 5,7 mg $\text{K}_2\text{O}/100$ g đất.

Sau khi trồng rừng 10 tháng, pH_{KCl} giảm nhẹ và tăng trở lại bằng với mức trước khi trồng ở giai đoạn rừng 19 tháng tuổi sau đó giảm dần cả ở tầng đất mặt và tầng đất giữa. Ở giai đoạn 19 tháng tuổi pH tăng trở lại có thể do sự thay đổi về hàm lượng mùn trong đất sau khi khai thác và trồng lại rừng, đến giai đoạn 60 tháng tuổi (5 năm) pH giảm xuống thấp hơn so với trước khi trồng lại rừng.

Sau 10 tháng trồng, mùn cũng như carbon tổng số tăng lên rõ rệt ở cả công thức đốt và không đốt. Điều này là do sau khi khai thác và trồng lại rừng, lượng VLHCSKT và vật rơi

rụng dưới tán rừng phân hủy làm tăng hàm lượng mùn trong đất. Tuy nhiên, mùn có xu hướng giảm sau đó, tương tự như các kết quả nghiên cứu trước đây lượng mùn giảm trong những năm đầu sau trồng rừng do ảnh hưởng của các biện pháp chuẩn bị hiện trường và đất không được che phủ những năm đầu dẫn đến xói mòn, rửa trôi mạnh (Paul *et al.*, 2002, Dong *et al.*, 2014), mùn tổng số tăng trở lại ở giai đoạn rừng 60 tháng tuổi; không có sự khác nhau rõ rệt về lượng mùn giữa công thức đốt và không đốt nhưng có sự khác nhau ở các công thức bón phân, cao nhất ở công thức bón phân F3 và thấp nhất ở công thức đối chứng F0. Thực tế, lượng VLHCSKT rừng bạch đàn không nhiều như rừng keo, nhiều nghiên cứu trước đây đã xác định lượng mùn phân hủy từ VLHCSKT chưa dẫn tới sự sai khác rõ rệt đối với chu kỳ đầu áp dụng biện pháp giữ lại VLHCSKT (Tiarks and Ranger, 2008). Hàm lượng mùn và carbon tổng số trong đất ở giai đoạn rừng trồng 60 tháng tuổi tăng cao chắc chắn là chỉ báo cho nhiều thay đổi tích cực của các tính chất đất rừng trong giai đoạn tiếp theo.

Nitơ tổng số không thay đổi sau khi trồng rừng 10 tháng nhưng có xu hướng giảm nhẹ sau khi trồng rừng 19 tháng và tăng trở lại bằng mức ban đầu ở giai đoạn rừng 60 tháng tuổi. Không có sự khác nhau rõ rệt giữa các công thức đốt và không đốt và giữa các công thức bón phân.

Lân dễ tiêu giảm mạnh sau khi trồng 10 tháng và tiếp tục giảm mạnh sau khi trồng 19 tháng và 60 tháng ở cả tầng đất mặt (0 - 10 cm) và tầng 10 - 30 cm. Điều này có thể là do hiện tượng cố định lân trong đất sau khi có các thay đổi về lý hóa tính của đất sau khai thác và trồng lại rừng.

Kali trao đổi giảm nhẹ và liên tục sau khi khai thác và trồng lại rừng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của quản lý VLHCSKT và phân bón tới tính chất đất rừng trồng bạch đàn lai UP tại Yên Bái

Chi tiêu	Trước khi trồng	Đốt												Không đốt														
		F0			F1			F2			F3			F0			F1			F2			F3					
		10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng	10 tháng	19 tháng	60 tháng			
Tầng 0 - 10 cm																												
Cát thô (2 - 0,2 mm)	4,3	3,2	2,69	4,2	2,7	2,87	4,8	2,1	6,46	4,4	3,2	3,03	4,5	2,2	3,07	5,2	2,7	3,17	4,2	1,9	2,97	6,1	3,4	2,74				
Thành phần cơ giới (%)	26,9	21,7	22,9	58,35	19,9	29,0	54,89	18,8	25,5	52,50	20,2	24,8	58,85	21,9	24,8	58,51	18,7	26,6	57,62	22,2	25,8	55,46	19,9	27,6	55,21			
Limon (0,02 - 0,002 mm)	30,7	28,6	28,3	2,96	30,4	24,0	4,44	28,6	26,6	2,42	28,5	27,4	3,22	27,8	26,9	2,83	29,2	24,8	3,35	28,7	26,9	3,28	28,6	26,0	3,31			
Sét (<0,002 mm)	42,4	45,4	45,6	36,00	45,5	44,3	37,80	47,8	45,8	38,62	46,9	44,6	34,90	45,8	46,1	35,59	46,9	45,9	35,86	44,9	45,4	38,29	45,4	43,1	38,74			
pH _{KCl}	3,54	3,39	3,44	3,05	3,28	3,39	3,18	3,37	3,44	3,24	3,39	3,54	3,10	3,29	3,51	3,00	3,43	3,48	3,04	3,48	3,41	3,15	3,34	3,45	2,99			
Dung tích hấp thụ/đất (CEC - meq/100 g)	22,3	10,2	13,6	12,4	12,6	13,0	12,4	12,8	13,6	12,2	12,5	13,0	13,0	12,2	12,5	11,7	11,4	14,6	12,7	9,1	12,6	12,8	13,0	12,3	12,5			
Mùn tổng số (OM; %)	4,32	5,26	4,64	4,99	5,74	4,04	6,00	4,85	4,81	3,93	5,94	5,15	5,59	5,12	3,55	4,99	5,05	5,64	5,66	5,08	4,67	4,92	5,46	4,88	5,80			
Carbon tổng số (OC; %)	2,51	3,06	2,70	2,90	3,34	2,35	3,49	2,82	2,80	3,45	3,45	2,99	3,25	2,98	2,06	2,90	2,94	3,28	3,29	2,95	2,72	2,86	3,17	2,84	3,37			
Nitơ tổng số (%)	0,22	0,20	0,20	0,24	0,22	0,19	0,26	0,20	0,21	0,22	0,26	0,20	0,16	0,22	0,15	0,11	0,18	0,19	0,16	0,25	0,19	0,20	0,22	0,14	0,24			
Photpho dễ tiêu Brayll (mg P ₂ O ₅ /100g)	1,73	1,44	0,57	0,08	1,46	0,55	0,08	1,26	0,58	0,12	1,20	0,60	0,28	1,44	0,38	0,28	1,36	0,60	0,08	1,14	0,53	0,28	1,54	0,61	0,28			
Kali trao đổi (meq K/100 g)	0,12	0,09	0,08	0,07	0,08	0,55	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,08	0,08	0,10	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,16	0,07	0,09	0,10	0,10	0,08			
Kali trao đổi (mg K ₂ O/100 g)	5,70	4,23	3,76	3,43	3,76	3,29	3,69	4,23	4,70	4,02	4,23	3,76	4,02	4,70	2,82	3,94	4,23	4,23	3,96	7,52	3,29	4,39	4,70	4,70	4,02			
Tầng 10 - 30 cm																												
Cát thô (2 - 0,2 mm)	3,6	2,6	3,09	2,8	3,3	3,11	3,4	2,8	5,78	3,5	3,3	2,75	2,6	2,2	4,56	3,5	3,3	3,37	3,2	2,8	3,08	4,7	4,7	3,28				
Thành phần cơ giới (%)	29,9	28,0	23,3	50,77	24,4	25,4	51,43	22,9	23,2	50,36	26,0	24,2	53,01	23,8	23,8	54,56	26,5	23,6	53,17	25,2	23,0	53,63	24,0	28,2	52,88			
Limon (0,02 - 0,002 mm)	26,0	22,2	26,1	4,46	23,5	26,2	4,63	26,8	26,2	3,14	22,9	24,9	5,14	24,6	26,5	4,57	25,2	25,3	3,08	24,1	26,0	3,04	25,1	23,0	3,18			
Sét (<0,002 mm)	44,0	46,2	48,1	41,68	49,3	45,2	40,83	46,9	47,7	40,72	47,6	47,6	39,10	49,0	47,5	36,31	44,9	47,8	40,38	47,5	48,2	40,25	46,3	44,2	40,66			
pH _{KCl}	3,52	3,58	3,44	3,22	3,58	3,44	3,26	3,49	3,51	3,34	3,62	3,52	3,14	3,53	3,50	3,08	3,59	3,57	3,08	3,50	3,45	3,18	3,57	3,55	3,11			
Dung tích hấp thụ/đất (CEC - meq/100 g)	15,8	10,4	11,4	12,5	10,9	12,2	12,1	11,5	11,7	11,9	10,9	12,5	19,9	11,5	12,0	12,5	10,6	10,6	11,6	11,5	13,4	12,0	9,9	10,2	11,5			
Mùn tổng số (OM; %)	2,48	3,21	1,88	2,42	3,21	2,09	2,63	3,62	2,16	2,91	3,41	2,51	3,10	3,00	3,06	2,36	3,00	2,44	2,84	2,94	2,09	2,84	2,87	1,92	2,22			
Carbon tổng số (OC; %)	1,44	1,87	1,09	1,41	1,87	1,22	1,53	2,10	1,26	1,69	1,98	1,46	1,80	1,74	1,78	1,37	1,74	1,42	1,65	1,71	1,22	1,65	1,67	1,12	1,29			
Nitơ tổng số (%)	0,13	0,17	0,12	0,11	0,16	0,19	0,12	0,18	0,15	0,12	0,17	0,15	0,20	0,17	0,16	0,21	0,18	0,13	0,15	0,18	0,12	0,13	0,16	0,12	0,10			
Photpho dễ tiêu Brayll (mg P ₂ O ₅ /100 g)	0,97	0,49	0,32	0,08	0,57	0,31	0,08	0,51	0,29	0,20	0,49	0,36	0,08	0,55	0,36	0,08	0,53	0,36	0,08	0,48	0,41	0,08	0,50	0,45	0,08			
Kali trao đổi (meq K/100 g)	0,10	0,06	0,06	0,08	0,06	0,07	0,08	0,06	0,09	0,08	0,07	0,06	0,10	0,03	0,06	0,08	0,03	0,06	0,10	0,03	0,06	0,08	0,06	0,06	0,09			
Kali trao đổi (mg K ₂ O/100 g)	4,60	2,82	2,35	3,84	2,82	3,29	3,58	2,82	4,23	3,64	3,29	2,82	4,73	1,41	2,82	3,75	1,41	2,82	4,86	1,41	2,82	3,93	2,82	2,82	4,10			

IV. KẾT LUẬN

Trên lập địa sau ít nhất hai chu kỳ trồng rừng bạch đàn tại Yên Bái, biện pháp bón phân theo nhu cầu của cây trồng có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng của rừng trồng bạch đàn lai UP trong giai đoạn 5 năm tuổi. Việc bón bổ sung hàm lượng đạm urê và mùn trong phân vi sinh có ảnh hưởng tốt nhất tới sinh trưởng của bạch đàn. Tuy nhiên, sự khác biệt về sinh trưởng giữa các công thức thí nghiệm có xu hướng giảm dần theo tuổi, do đó cần tiếp tục theo dõi và nghiên cứu nhằm xác định rõ nhu cầu phân bón trong cả một chu kỳ kinh doanh rừng. Chưa có sự ảnh hưởng rõ rệt về sinh trưởng giữa các thí nghiệm đốt và không đốt VLHCKT, cần tiếp tục theo dõi, đánh giá thêm.

Về tính chất đất, trồng lại rừng bạch đàn có ảnh hưởng rõ rệt đến một số tính chất hóa tính của đất ở tuổi 5. Các tính chất thay đổi rõ rệt là pH, mùn, đạm và lân. Độ pH giảm nhẹ; mùn tăng nhẹ; đạm ổn định; Kali trao đổi giảm nhẹ; Lân dễ tiêu giảm liên tục, có thể là do hiện tượng cố định lân trong đất.

Chưa có sự sai khác rõ rệt về tính chất đất giữa công thức đốt và không đốt và giữa các công thức bón phân cho đến giai đoạn rừng 5 tuổi. Cần tiếp tục theo dõi, đánh giá và nghiên cứu đầy đủ hơn về chu trình dinh dưỡng trong đất rừng trồng bạch đàn để xác định được các biện pháp kỹ thuật quản lý lập địa phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bich, N. V., Eyles, A., Mendham, D., Dong, T. L., Ratkowsky, D., Evans, K. J., Hai, V. D., Thanh, H. V., Thinh, N. V. & Mohammed, C., 2018. Decomposition Rates and Nutrient Release from *Acacia mangium* Harvest Residues in Northern Vietnam. *in press*.
2. Deleporte, P., Laclau, J. P., Nzila, J. D., Kazotti, J. G., Marien, J. N., Bouillet, J. P., Szwarc, M., D'annunzio, R. & Ranger, J., 2008. Effects of slash and litter management practices on soil chemical properties and growth of second rotation eucalypts in the Congo. *In: NAMBIAR, E. K. S., ed. Site management and productivity in tropical plantation forests, 2008 Piracicaba, Brazil and Bogor, Indonesia. Bogor: CIFOR, 5 - 22.*
3. Dong, T. L., 2014. Impact of short-rotation *Acacia* hybrid plantations on soil properties of degraded lands in Central Vietnam. *Soil Research* 52(3): 271 - 281.
4. Huong, V. D., Nambiar, E. K. S., Quang, L. T., Mendham, D. S. & Dung, P. T. 2015. Improving productivity and sustainability of successive rotations of *Acacia auriculiformis* plantations in South Vietnam. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 77, 51 - 58.
5. Li, Z., Peng, S. L., Rae, D. & Zhou, G.Y., 2001. Litter decomposition and nitrogen mineralisation of soils in subtropical plantation forests of Southern China, with special attention to comparisons between legumes and non-legumes. *Plant and Soil*, 229, 105 - 116.
6. Mendham D.S., Grove T.S., O'Connell A.M. and Rance S.J., 2008. Impacts of inter-rotation site management on soil nutrients and plantation productivity in *Eucalyptus globulus* plantations in South-Western Australia. *In: Nambiar E. K. S. (ed), Site management and productivity in tropical plantation forests. CIFOR, Piracicaba, Brazil and Bogor, Indonesia, pp. 79 - 92.*
7. Paul K.I., Polglase P.J., Nyakuengama J.G. and Khanna P.K., 2002. Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management* 168: 241 - 257.
8. Phạm Quang Thu, 2009. Nghiên cứu sản xuất chế phẩm vi sinh hỗn hợp MF1 dạng viên nén cho cây thông, cây bạch đàn ở vườn ươm và rừng trồng. *Kỷ yếu hội nghị Khoa học Công nghệ Lâm nghiệp khu vực phía Bắc, tháng 10/2009, trang 517 - 525.*
9. Phạm Thế Dũng, Kiều Tuấn Đạt, Lê Thanh Quang, Phạm Văn Bốn, Vũ Đình Hương, 2012. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật bảo vệ và nâng cao độ phì của đất nhằm nâng cao năng suất rừng trồng bạch đàn, keo ở các luân kỳ sau, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội, p. 138.

10. Võ Đại Hải, Nguyễn Xuân Quát, Trần Văn Con, Đặng Thịnh Triều, 2006. Trồng rừng sản xuất vùng miền núi phía Bắc - Từ nghiên cứu đến phát triển, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
11. Võ Đại Hải, 2019. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật tổng hợp để phát triển trồng rừng cung cấp gỗ lớn các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm và bạch đàn trên lập địa sau khai thác ít nhất hai chu kỳ tại một số vùng trồng rừng tập trung, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
12. Schiavo J.A., Busato J.G., Martins M.A. and Canellas L.P., 2009. Recovery of degraded areas revegetated with *Acacia mangium* and Eucalyptus with special reference to organic matter humification. *Scientia Agrícola* 66: 353 - 360.
13. Tiarks, A. & Ranger, J., 2008. Soil properties in tropical plantation forests: evaluation and effects of site management: a summary. *In*: NAMBIAR, E. K. S., ed. Site management and productivity in tropical plantation forests, 2008 Piracicaba, Brazil and Bogor, Indonesia. Bogor: CIFOR, 191 - 204.
14. Tổng cục Lâm nghiệp, 2015. Dự án quy hoạch chuyển đổi loài cây trồng rừng phục vụ đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp. Báo cáo tổng kết dự án.

Email tác giả liên hệ: tienlinh123@gmail.com

Ngày nhận bài: 04/10/2020

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 26/10/2020

Ngày duyệt đăng: 27/10/2020