

# ẢNH HƯỞNG CỦA BÓN PHÂN ĐẾN SINH TRƯỞNG RỪNG TRỒNG HỖN GIAO CÂY BẢN ĐỊA SẢN XUẤT GỖ LỚN TẠI TỈNH PHÚ THỌ

Triệu Thị Lăng<sup>1</sup>, Hoàng Thị Nhung<sup>2</sup>, Hồ Trung Lương<sup>2</sup>,  
Đào Trung Đức<sup>2</sup>, Dương Quang Trung<sup>2</sup>, Trần Lâm Đồng<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Tây Nguyên,

<sup>2</sup> Viện Nghiên cứu Lâm sinh

<sup>3</sup> Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

## TÓM TẮT

Các loài cây bản địa đã được thực hiện trong nhiều chương trình và dự án, nhưng thành công vẫn còn hạn chế, một phần là do đất bị thoái hóa và thiếu chất dinh dưỡng. Bón phân là biện pháp lâm sinh được áp dụng nhằm cải tạo đất, thúc đẩy sinh trưởng và năng suất rừng trồng. Nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của loại phân bón và liều lượng bón đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của một số loài cây bản địa trồng hỗn giao sản xuất gỗ lớn tại tỉnh Phú Thọ, bao gồm Vù hương (*Cinnamomum balansae* H. Lec), Giổi ăn hạt (*Michelia tonkinensis* A.Chev), Dẻ đỏ (*Lithocarpus ducampii* A. Camus) và Xoan đào (*Prunus arborea* (Blume) Kalkman). Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, với 4 nghiệm thức, được trồng vào tháng 6/2022 và theo dõi sinh trưởng đến tháng 12/2024. Kết quả cho thấy: (1) Các chỉ tiêu sinh trưởng của Vù hương và Xoan đào đạt giá trị cao nhất khi áp dụng công thức bón lót 300 g lân nung chảy (16,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) + 2 kg phân bò ủ hoai/cây, kết hợp bón thúc 100 g NPK 16:16:8/cây trong năm đầu và 400 g NPK 16:16:8/cây trong hai năm tiếp theo. (2) Giổi ăn hạt và Dẻ đỏ đạt sinh trưởng cao nhất khi áp dụng công thức bón lót 300 g lân nung chảy + 1 kg phân bò ủ hoai/cây, kết hợp bón thúc mỗi năm 200 g NPK 16:16:8/cây trong 3 năm đầu sau trồng. Kết quả của nghiên cứu cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc bón phân nhằm nâng cao năng suất cho các mô hình rừng trồng hỗn giao cây bản địa sản xuất gỗ lớn.

**Từ khóa:** Vù hương, Giổi ăn hạt, Dẻ đỏ, Xoan đào, trồng rừng thâm canh

## EFFECTS OF FERTILISER ON THE EARLY GROWTH OF MIXED NATIVE TIMBER SPECIES PLANTATIONS FOR SAW-LOG PRODUCTION IN PHU THO PROVINCE

Triệu Thị Lăng<sup>1</sup>, Hoàng Thị Nhung<sup>2</sup>, Hồ Trung Lương<sup>2</sup>, Đào Trung Đức<sup>2</sup>,  
Dương Quang Trung<sup>2</sup>, Trần Lâm Đồng<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Tay Nguyen University

<sup>2</sup> Silviculture Research Institute

<sup>3</sup> Vietnamese Academy of Forest Sciences

\* Corresponding author: [dong.tran@vafs.gov.vn](mailto:dong.tran@vafs.gov.vn)

## ABSTRACT

Planting native tree species has been incorporated into numerous programs and projects, but success was limited, partly because of land degradation and insufficient soil nutrients. Fertiliser application is a practice used to improve soil conditions and enhance the growth and productivity of planted forests. The study was conducted to evaluate the impact of additional composted cow manure and varying chemical fertiliser doses on the early development of four native timber species: *Cinnamomum balansae* H. Lec, *Michelia tonkinensis* A.Chev, *Lithocarpus ducampii* A. Camus, and *Prunus arborea* (Blume) Kalkman, planted in alternating rows within a mixed plantation system in Phu Tho province. The experiment was designed as a completely randomised block with three replicates and four fertiliser regimes. Trees were planted in June 2022, and data were collected until December 2024. The results indicated that: (1) *Cinnamomum balansae* and *Prunus arborea* achieved the highest growth performance under a fertilization regime consisting of a basal application of 300 g of fused phosphate (16.5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and 2 kg of composted cow manure per tree, followed by 100 g topdressing of NPK 16:16:8 in the first year and 400 g of NPK 16:16:8 annually for the next 2 years. (2) *Michelia tonkinensis* and *Lithocarpus ducampii* responded best to a treatment involving a basal dose of 300 g of fused phosphate and 1 kg of manure per seedling, followed by annual applications of 200 g of NPK 16:16:8 for three years. These findings provide useful insights into nutrient management practices for establishing productive mixed-species plantations of native tree species for saw-log production.

**Keywords:** *Cinnamomum balansae*, *Michelia tonkinensis*, *Lithocarpus ducampii*, *Prunus arborea*, intensive forest plantation

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trồng rừng thâm canh cây gỗ lớn nhằm cung cấp nguyên liệu sản xuất đồ mộc tiêu dùng và xuất khẩu là một mục tiêu quan trọng trong Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 532/QĐ-TTg ngày 01/04/2021. Trồng rừng gỗ lớn cây bản địa đã được triển khai ở nhiều chương trình, dự án khác nhau, nhưng tới nay rất ít diện tích rừng trồng cây bản địa sản xuất gỗ lớn được trồng thành công (Phạm Đình Tam *et al.*, 2007; Joel Crowther *et al.*, 2020). Một trong những khó khăn trong trồng rừng cây bản địa là do phần lớn đất đã bị thoái hóa, nghèo dinh dưỡng.

Đất rừng trồng ở Việt Nam đã trải qua nhiều chu kỳ kinh doanh, đa phần là chu kỳ ngắn 4 - 7 năm, ít áp dụng các biện pháp quản lý lập địa thích hợp nên nhiều nơi đất bị suy thoái, đặc biệt là suy giảm dinh dưỡng đất do đốt vật liệu hữu cơ sau khai thác và xói mòn đất (Trần Lâm Đồng *et al.*, 2014; Võ Đại Hải *et al.*, 2018). Kỹ thuật sử dụng phân bón là một giải pháp quan trọng trong trồng rừng thâm canh trên đất thoái hóa, nghèo dinh dưỡng. Đây là một biện pháp lâm sinh được áp dụng nhằm cải tạo đất, thúc đẩy sinh trưởng và năng suất rừng trồng (Albaugh *et al.*, 2019). Trong thực tiễn, việc bón phân cho rừng trồng ở Việt Nam được áp dụng phổ biến, nhưng chủ yếu là sử dụng phân bón hóa học tổng hợp dinh dưỡng khoáng đa lượng NPK (Võ Đại Hải *et al.*, 2018). Trong khi đó, đất thoái hóa do quản lý thiếu bền vững có thể suy thoái cả các dinh dưỡng khoáng trung, vi lượng, đất chai cứng do suy giảm chất hữu cơ và vi sinh vật đất. Do đó, ngoài sử dụng phân bón hóa học tổng hợp NPK để bổ sung dinh dưỡng thiếu hụt, cần nghiên cứu sử dụng các loại phân khác có tác dụng cải tạo tính chất vật lý của đất như phân bón hữu cơ.

Đã có nhiều nghiên cứu về bón phân cho rừng trồng và đã xác định được các công thức bón

phân thích hợp cho một số loài cây trồng khác nhau. Nghiên cứu này được thực hiện trên cơ sở tham khảo các nghiên cứu trước đây cho rừng trồng nhằm đánh giá ảnh hưởng của bón bổ sung phân lân, phân hữu cơ và liều lượng bón đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của một số loài cây bản địa có giá trị, cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Phú Thọ.

## 2. ĐỊA ĐIỂM, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại xã Cáp Dẫn, huyện Cẩm Khê, tỉnh Phú Thọ. Theo số liệu khí hậu từ năm 2019 - 2023 của trạm khí tượng thủy văn Phú Hộ, Phú Thọ (cách địa điểm thí nghiệm 20 km về phía Đông) do Tổng cục Khí tượng Thủy văn (2024) cung cấp, địa điểm nghiên cứu nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa. Nhiệt độ trung bình năm đạt 24,26°C, với nhiệt độ cao nhất ghi nhận 39,5°C và thấp nhất 7,7°C. Lượng mưa trung bình năm khoảng 1.786 mm, trong đó có ba tháng khô (từ tháng 11 đến tháng 1 năm sau) với lượng mưa dưới 50 mm/tháng. Độ ẩm không khí trung bình năm 84,48%, giá trị thấp nhất được ghi nhận 31,4%.

Khu đất được sử dụng để trồng thí nghiệm là đất sau khai thác rừng Bạch đàn urô, đã trải qua bốn chu kỳ khai thác bao gồm một chu kỳ chính và ba chu kỳ chồi. Sau nhiều chu kỳ canh tác, đất bị suy thoái, năng suất rừng chỉ đạt mức rất thấp, khoảng 6,5 m<sup>3</sup>/ha/năm. Địa điểm thí nghiệm có độ cao từ 50 - 60 m so với mực nước biển, địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc thấp (5 - 10 độ). Thực bì dưới tán là cây bụi, dây leo và cỏ với độ che phủ 70%.

Theo kết quả mô tả 5 phẫu diện tại khu vực thí nghiệm, loại đất ở đây được xếp vào nhóm đất đỏ vàng phát triển trên đá sét (ký hiệu Fs), có độ dày tầng đất dao động từ 0,7 m đến trên 1 m. Thành phần cơ giới thuộc loại thịt trung bình, với tỷ lệ đá lẫn trong đất dao động từ 10 - 35%. Kết quả phân tích 05 mẫu đất thu thập tại địa

điểm thí nghiệm cho thấy, đất có độ chua hoạt tính thấp ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,29$ ;  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 3,44$ ); thành phần cơ giới chủ yếu là limon (50,0%), tỷ lệ sét khá cao (24,6%), tỷ lệ cát thấp nhất; dung trọng đất khá lớn ( $1,97 \text{ g/cm}^3$ ) biểu thị đất có kết cấu chặt, không tơi xốp, tỷ lệ đá lẫn cao, nghèo mùn; hàm lượng đạm tổng số (N), lân dễ tiêu ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) và kali dễ tiêu ( $\text{K}_2\text{O}$ ) đều ở mức thấp; dung tích hấp thụ trung bình (9,8 meq/100 g đất), khả năng trao đổi ion bị hạn chế. Như vậy, đất trong khu vực xây dựng mô hình là đất tương đối xấu cần phải cải thiện độ chua, bón phân hữu cơ và các dinh dưỡng khoáng cần thiết để cây trồng sinh trưởng.

## 2.2. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm thực hiện cho bốn loài cây bản địa: Vù hương (*Cinnamomum balansae* H. Lec), Giổi ăn hạt (*Michelia tonkinensis* A.Chev.), Dẻ đỏ (*Lithocarpus ducampii* A. Camus) và Xoan đào (*Prunus arborea* (Blume) Kalkman).

Cây giống đem trồng thí nghiệm bao gồm: Vù hương 8 tháng tuổi, có đường kính và chiều cao trung bình lần lượt là 0,6 cm và 65 cm; Giổi ăn hạt 8 tháng tuổi, 0,55 cm, 56 cm; Dẻ đỏ 6 tháng tuổi, 0,3 cm, 22 cm; và Xoan đào 6 tháng tuổi, 0,3 cm, 24 cm. Ở giai đoạn trong vườn ươm sinh trưởng của các loài không đồng đều, Vù hương và Giổi ăn hạt sinh trưởng nhanh hơn nên cây giống tốt hơn, Dẻ đỏ và Xoan đào sinh trưởng chậm hơn, nhưng để đảm bảo thời vụ trồng rừng, cây trồng đều được trồng cùng thời điểm tháng 6/2022.

## 2.3. Thiết kế thí nghiệm

Như đã mô tả ở phần địa điểm nghiên cứu, đất ở khu vực thí nghiệm bị thoái hóa mạnh. Với mục tiêu xác định được biện pháp kỹ thuật thâm canh rừng trồng hỗn giao bốn loài cây bản địa để sản xuất gỗ lớn, thí nghiệm bón phân này nhằm xác định được loại phân bón và hàm lượng bón thích hợp để cây trồng có sinh trưởng tốt nhất. Tuy nhiên, do hạn chế về nguồn lực, nghiên cứu này không thể bố trí

được nhiều công thức thí nghiệm đối với các loại phân bón và liều lượng khác nhau, do đó đã tham khảo kết quả nghiên cứu bón phân cho rừng trồng trên đất thoái hóa đã có để lựa chọn một số công thức phù hợp nhất đưa vào thí nghiệm. Nhiều nghiên cứu bón phân cho rừng trồng keo và bạch đàn trên đất thoái hóa đã kết luận việc tăng lượng phân bón và loại phân bón hợp lý hơn như bón bổ sung lân nung chảy và phân hữu cơ vi sinh có tác dụng rõ rệt tới sinh trưởng của cây trồng (Vũ Đình Hương *et al.*, 2020; Võ Đại Hải *et al.*, 2018; Tổng cục Lâm nghiệp, 2018). Các công thức thí nghiệm trong nghiên cứu này được bố trí để đánh giá ảnh hưởng của bón bổ sung phân lân, phân hữu cơ và tăng lượng phân bón tổng hợp NPK đến sinh trưởng của bốn loài cây bản địa Vù hương, Giổi ăn hạt, Dẻ đỏ và Xoan đào.

Bốn loài cây này được trồng hỗn giao theo hàng, tỷ lệ 1:1:1:1, cự ly  $3 \times 3 \text{ m}$ . Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần lặp lại, gồm bốn công thức thí nghiệm bón phân:

- BP1: Đối chứng (không bón).
- BP2: Bón theo mức độ đang áp dụng phổ biến trong thực tiễn: Bón thúc năm đầu 100 g NPK 16:16:8/cây và bón thúc 2 năm tiếp theo mỗi năm 100 g NPK 16:16:8/cây.
- BP3: Bón lót 300 g lân nung chảy (16,5%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) + 1 kg phân bò ủ hoai; bón thúc 3 năm đầu mỗi năm 200 g NPK 16:16:8/cây.
- BP4: Bón lót 300 g lân nung chảy (16,5%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) + 2 kg phân bò ủ hoai; bón thúc năm đầu 100 g NPK 16:16:8/cây và 2 năm tiếp theo mỗi năm 400 g NPK 16:16:8/cây.

Mỗi lần lặp của một công thức thí nghiệm gồm 12 hàng (mỗi loài 4 hàng xen kẽ nhau), mỗi hàng trồng 9 cây cùng loài.

**Chú thích:** Phân bò ủ hoai là phân bò từ chuồng nuôi nhốt tập trung, được ủ hoai tự nhiên.

Kỹ thuật trồng: Phát thực bì, chặt ngắn cành nhánh, không đốt. Cuốc hố bằng máy xúc có kích thước  $60 \times 60 \times 50 \text{ cm}$ . Bón lót trước khi

trồng theo các công thức thí nghiệm. Trồng cây vào tháng 6/2022, đầu mùa mưa. Bón thúc năm đầu vào tháng 8/2022; năm thứ 2 và 3 bón thúc vào tháng 6 hàng năm. Phát cỏ 3 - 4 lần/năm đảm bảo không để cỏ dại lấn át cây trồng.

#### 2.4. Thu thập và phân tích số liệu

Số liệu sinh trưởng của cây trồng được thu thập tại các ô thí nghiệm, bao gồm: tỷ lệ sống (tỷ lệ % số cây sống so với số cây trồng ban đầu), đường kính thân tại vị trí 1,3 m ( $D_{1,3}$ ), chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ), đường kính tán ( $D_t$ ) và phẩm chất cây (cây tốt, trung bình, xấu) dựa trên các chỉ tiêu về sinh trưởng, độ thẳng thân, khuyết tật và tình trạng sâu bệnh. Các số liệu được đo đếm định kỳ vào tháng 12 hằng năm.

Các giá trị trung bình của tỷ lệ sống,  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ,  $D_t$  và phẩm chất cây được ước lượng bằng phần mềm SPSS với độ tin cậy 95%. Độ lệch chuẩn (Standard Deviation - SD) của  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  phản ánh mức độ dao động so với giá trị trung bình của các chỉ tiêu này. Kiểm định Chi bình phương (Chi-Square) trong SPSS được sử dụng để so sánh tỷ lệ sống và phẩm chất cây giữa các công thức thí nghiệm của từng loài. Phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) được áp dụng để kiểm tra sự khác biệt về trung bình của  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  giữa các công thức thí nghiệm cho từng loài, sau khi kiểm tra giả định về tính đồng nhất phương sai và giả thuyết các mẫu tiệm cận phân bố chuẩn do dung lượng mẫu  $n > 30$ . Mức ý nghĩa được xác định ở độ tin cậy 95%, với phân tích hậu nghiệm theo tiêu chuẩn Tukey hoặc Tamhane tùy theo mức độ đồng nhất của phương sai (Nguyễn Hải Tuất *et al.*, 2005).

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống của các loài cây trong mô hình rừng trồng hỗn giao cây bản địa

Tỷ lệ sống của các loài cây thí nghiệm sau 30 tháng trồng dưới các công thức bón phân được tổng hợp tại bảng 1.

**Bảng 1.** Tỷ lệ sống của các loài cây bản địa trồng hỗn giao 30 tháng tuổi trong các công thức thí nghiệm bón phân tại Cẩm Khê, Phú Thọ

| Loài        | Tỷ lệ sống (%) |      |      |      |            |
|-------------|----------------|------|------|------|------------|
|             | BP1            | BP2  | BP3  | BP4  | Trung bình |
| Vù hương    | 91,4           | 90,1 | 93,8 | 92,6 | 92,0       |
| Giổi ăn hạt | 92,6           | 92,6 | 95,1 | 98,8 | 94,8       |
| Dẻ đỏ       | 69,1           | 54,3 | 67,9 | 71,6 | 65,7       |
| Xoan đào    | 80,5           | 39,8 | 49,6 | 33,6 | 50,9       |

Tỷ lệ sống giữa các loài trong thí nghiệm có sự khác biệt rõ rệt. Tỷ lệ sống của Vù hương (92,0%) và Giổi ăn hạt (94,8%) cao hơn đáng kể tỷ lệ sống của Dẻ đỏ (65,7%) và Xoan đào (50,9%). Sự chênh lệch này là do cây giống đem trồng của cây Xoan đào và Dẻ đỏ khi trồng mới được 6 tháng tuổi, trong khi đó cây giống của Vù hương và Giổi ăn hạt là 8 tháng tuổi. Hơn nữa, ở giai đoạn trong vườn ươm, Vù hương và Giổi ăn hạt sinh trưởng nhanh hơn nên cây giống tốt hơn, có chiều cao 50 - 60 cm. Trong khi đó, Dẻ đỏ và Xoan đào có chiều cao 20 - 25 cm. Mặc dù vậy, để đảm bảo trồng đúng thời vụ trồng rừng, nghiên cứu vẫn tiến hành trồng đồng thời cả bốn loài cây, nhưng do cây giống Dẻ đỏ và Xoan đào chưa đảm bảo tiêu chuẩn đem trồng nên có tỷ lệ sống thấp hơn. Ngoại trừ lý do trên, trong giai đoạn này, do lập địa được chọn lựa tương đối đồng nhất và cây trồng chưa khép tán nên không có sự ảnh hưởng của cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng giữa các loài tới tỷ lệ sống của từng loài.

Kết quả phân tích Chi-Square cho thấy tỷ lệ sống giữa các công thức bón phân không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê đối với ba loài Vù hương, Giổi ăn hạt và Dẻ đỏ ( $Sig > 0,05$ ); trong khi đó, loài Xoan đào có sự khác biệt rõ rệt ( $Sig < 0,05$ ), với tỷ lệ sống ở công thức BP2 và BP4 thấp hơn đáng kể so với BP1 và BP3. Như đã nêu trên, cây giống Xoan đào đem trồng có kích thước nhỏ, trong khi đó công thức BP2 không bón lót lân và hữu cơ chỉ áp dụng bón thúc 100 g NPK 16:16:8 sau khi trồng khoảng một tháng có thể đã gây chết những cây có kích thước nhỏ. Kết quả này phù hợp với nhận định

của Phạm Duy Long và đồng tác giả (2014) khi nghiên cứu về ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống của keo lai. Bên cạnh đó, công thức BP4 tuy có lân và phân bô ỏ hoai bón lót nhưng hai năm tiếp theo bón thúc với liều lượng NPK (400 g) cao nên cũng làm giảm tỷ lệ sống của cây Xoan đào.

**3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng của các loài trong trồng rừng hỗn giao cây bản địa**

Sinh trưởng của các loài cây bản địa trồng hỗn giao trong thí nghiệm bón phân được trình bày tại bảng 2. Kết quả cho thấy các loài cây trồng

có sinh trưởng khác nhau. Vũ hương có các chỉ tiêu sinh trưởng cao nhất với  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  đạt lần lượt là 4,41 cm, 3,29 m và 1,92 m, tiếp theo đó hai loài Giỏ ỏ hạt (2,77 cm, 2,55 m và 1,63 m) và Dẻ đỏ (2,79 cm, 3,01 m và 1,39 m) có các chỉ tiêu sinh trưởng tương tự nhau, và Xoan đào có các chỉ tiêu sinh trưởng thấp nhất, lần lượt là 2,08 cm, 2,37 m và 1,34 m. Trong các chỉ tiêu sinh trưởng,  $H_{vn}$  có mức độ biến động thấp nhất, cho thấy sự phân hóa về chiều cao giữa các công thức bón phân là không đáng kể. Ngược lại,  $D_{1,3}$  có độ lệch chuẩn cao nhất ở cả bốn loài, phản ánh sự dao động lớn về đường kính thân giữa các công thức bón phân.

**Bảng 2.** Sinh trưởng của các loài cây bản địa trồng hỗn giao 30 tháng tuổi trong các công thức thí nghiệm bón phân tại Cẩm Khê, Phú Thọ

| Loài cây  | Chỉ tiêu sinh trưởng        | Công thức thí nghiệm          |                               |                               |                               | Trung Bình      |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|           |                             | BP1                           | BP2                           | BP3                           | BP4                           |                 |
| Vũ hương  | $D_{1,3}$ (TB $\pm$ SD; cm) | 3,08 $\pm$ 1,30 <sup>c</sup>  | 3,60 $\pm$ 1,58 <sup>c</sup>  | 4,74 $\pm$ 1,57 <sup>b</sup>  | 5,89 $\pm$ 2,13 <sup>a</sup>  | 4,41 $\pm$ 2,00 |
|           | $H_{vn}$ (TB $\pm$ SD; m)   | 2,56 $\pm$ 0,72 <sup>c</sup>  | 2,94 $\pm$ 0,92 <sup>c</sup>  | 3,40 $\pm$ 0,81 <sup>b</sup>  | 4,10 $\pm$ 1,12 <sup>a</sup>  | 3,29 $\pm$ 1,07 |
|           | $D_t$ (TB $\pm$ SD; m)      | 1,63 $\pm$ 0,45 <sup>b</sup>  | 1,72 $\pm$ 0,59 <sup>b</sup>  | 2,00 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>  | 2,25 $\pm$ 0,76 <sup>a</sup>  | 1,92 $\pm$ 0,64 |
| Giỏ ỏ hạt | $D_{1,3}$ (TB $\pm$ SD; cm) | 2,21 $\pm$ 0,96 <sup>b</sup>  | 2,35 $\pm$ 0,81 <sup>b</sup>  | 3,16 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>  | 3,18 $\pm$ 0,95 <sup>a</sup>  | 2,77 $\pm$ 1,04 |
|           | $H_{vn}$ (TB $\pm$ SD; m)   | 2,33 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>  | 2,30 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>  | 2,71 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>  | 2,77 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>  | 2,55 $\pm$ 0,54 |
|           | $D_t$ (TB $\pm$ SD; m)      | 1,54 $\pm$ 0,35 <sup>bc</sup> | 1,48 $\pm$ 0,42 <sup>c</sup>  | 1,76 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>  | 1,70 $\pm$ 0,38 <sup>ab</sup> | 1,63 $\pm$ 0,42 |
| Dẻ đỏ     | $D_{1,3}$ (TB $\pm$ SD; cm) | 1,98 $\pm$ 0,85 <sup>c</sup>  | 2,73 $\pm$ 1,22 <sup>b</sup>  | 3,31 $\pm$ 1,16 <sup>a</sup>  | 3,08 $\pm$ 0,95 <sup>ab</sup> | 2,79 $\pm$ 1,16 |
|           | $H_{vn}$ (TB $\pm$ SD; m)   | 2,52 $\pm$ 0,61 <sup>b</sup>  | 2,73 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>  | 3,38 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>  | 3,33 $\pm$ 0,89 <sup>a</sup>  | 3,01 $\pm$ 0,86 |
|           | $D_t$ (TB $\pm$ SD; m)      | 1,13 $\pm$ 0,38 <sup>c</sup>  | 1,32 $\pm$ 0,45 <sup>bc</sup> | 1,60 $\pm$ 0,46 <sup>a</sup>  | 1,49 $\pm$ 0,47 <sup>ab</sup> | 1,39 $\pm$ 0,47 |
| Xoan đào  | $D_{1,3}$ (TB $\pm$ SD; cm) | 1,71 $\pm$ 0,83 <sup>b</sup>  | 1,92 $\pm$ 0,92 <sup>b</sup>  | 2,03 $\pm$ 1,27 <sup>b</sup>  | 3,44 $\pm$ 1,36 <sup>a</sup>  | 2,08 $\pm$ 1,19 |
|           | $H_{vn}$ (TB $\pm$ SD; m)   | 2,14 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>  | 2,11 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>  | 2,45 $\pm$ 0,75 <sup>b</sup>  | 3,18 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>  | 2,37 $\pm$ 0,70 |
|           | $D_t$ (TB $\pm$ SD; m)      | 1,18 $\pm$ 0,46 <sup>b</sup>  | 1,17 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>  | 1,49 $\pm$ 0,64 <sup>ab</sup> | 1,79 $\pm$ 0,40 <sup>a</sup>  | 1,34 $\pm$ 0,56 |

*Chú thích:* Trong mỗi chỉ tiêu sinh trưởng: TB  $\pm$  SD là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn,  $D_{1,3}$  - đường kính ở vị trí 1,3 m,  $H_{vn}$  - chiều cao vút ngọn và  $D_t$  - đường kính tán; các công thức thí nghiệm có cùng ký tự (a, b, c) là không có sai khác rõ rệt khi phân tích thống kê theo tiêu chuẩn Tukey hoặc Tamhane với độ tin cậy 95%. Giá trị TB  $\pm$  SD các chỉ tiêu sinh trưởng của mỗi loài được tính gộp chung toàn bộ số cây trong các công thức thí nghiệm bón phân của từng loài.

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố nhằm đánh giá ảnh hưởng của các công thức bón phân đến các chỉ tiêu sinh trưởng ( $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ,  $D_t$ ) của từng loài cây. Các tập dữ liệu có quy mô đủ lớn và tiệm cận phân bố chuẩn. Kết quả kiểm định tính đồng nhất phương sai (Levene's Test) cho giá trị Sig > 0,05 ở các chỉ tiêu sinh trưởng của ba loài Giỏ ỏ hạt, Dẻ đỏ, Xoan đào, chứng tỏ giả thuyết về phương sai bằng nhau giữa các

nhóm không bị bác bỏ, đảm bảo điều kiện để thực hiện phân tích phương sai trong trường hợp các phương sai bằng nhau. Ngược lại, kết quả kiểm định tính đồng nhất phương sai (Levene's Test) ở các chỉ tiêu sinh trưởng của Vũ hương cho giá trị Sig < 0,05 nên đủ điều kiện phân tích phương sai một nhân tố trong trường hợp phương sai các mẫu không bằng nhau. Kết quả ANOVA (kiểm định F hoặc kiểm định Welch)

các chỉ tiêu sinh trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  của cả bốn loài đều có giá trị  $Sig < 0,05$ , khẳng định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức bón phân ở mức độ tin cậy 95%. Như vậy, có thể kết luận rằng các công thức bón phân khác nhau đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về đường kính thân, chiều cao vút ngọn và đường kính tán của các loài Giỏi ăn hạt, Vù hương và Dẻ đỏ trong mô hình trồng rừng hỗn giao theo hàng.

Kiểm tra bằng tiêu chuẩn Tukey (phương sai các mẫu bằng nhau) hoặc Tamhane (phương sai không đồng nhất) được sử dụng để so sánh các chỉ tiêu sinh trưởng giữa từng cặp công thức bón phân, nhằm xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm. Kết quả phân tích được trình bày trong bảng 2. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến sinh trưởng của từng loài trong mô hình trồng rừng hỗn giao được mô tả cụ thể như sau:

- Các chỉ tiêu sinh trưởng của loài Vù hương có sai khác rõ rệt giữa các công thức bón phân, trong đó công thức BP4 có sinh trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  tốt nhất, lần lượt là 5,89 cm, 4,1 m và 2,25 m, lớn hơn rõ rệt so với công thức BP3 (4,71 cm, 3,4 m và 2,0 m); và cả 2 công thức này lớn hơn rõ rệt so với công thức BP2 và đối chứng (3,60 cm, 2,94 m và 1,72 m, và 3,08 cm, 2,56 m và 1,63 m); không có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng giữa công thức BP2 và đối chứng.

- Kết quả sinh trưởng của Giỏi ăn hạt cho thấy, các công thức BP4 và BP3 có các chỉ tiêu  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  tốt nhất và không khác biệt, lần lượt là 3,18 cm, 2,77 m và 1,70 m, và 3,16 cm, 2,71 m và 1,76 m; hai công thức này lớn hơn rõ rệt so với công thức BP2 và đối chứng (2,35 cm, 2,30 m và 1,48 m, và 2,21 cm, 2,33 m và 1,54 m); tương tự như Vù hương không có sự sai khác về các chỉ tiêu sinh trưởng của Giỏi ăn hạt giữa công thức BP2 và đối chứng BP1.

- Kết quả sinh trưởng của Dẻ đỏ có sự khác biệt với hai loài trên, sinh trưởng giữa công thức bón phân BP4 và BP3 không có sự sai khác rõ rệt về

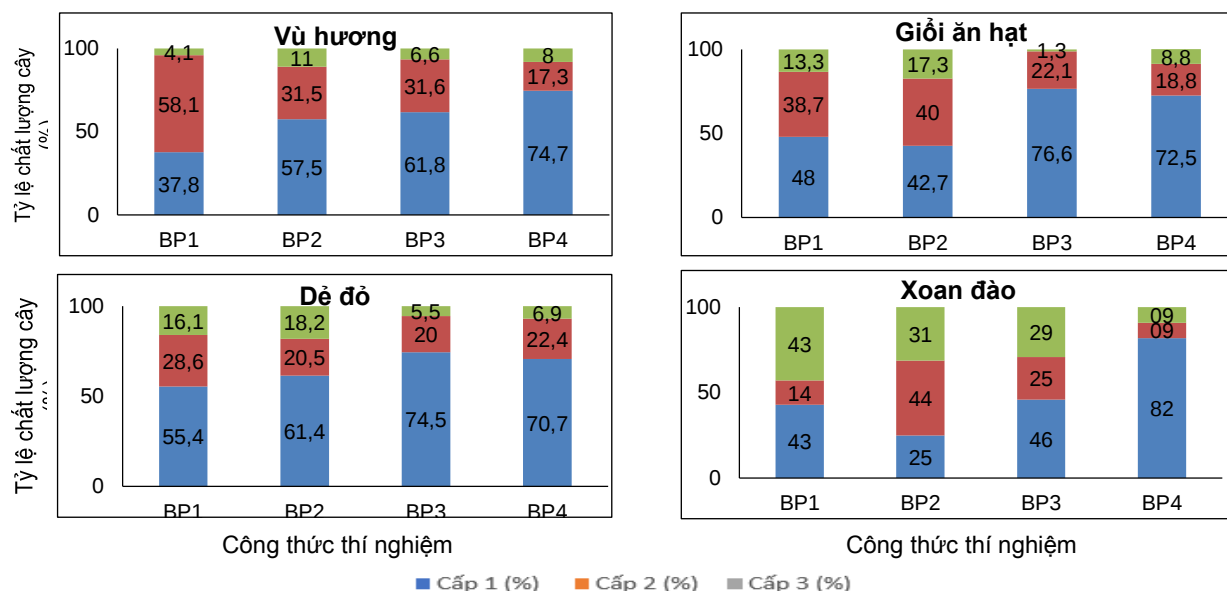
thống kê; các chỉ tiêu sinh trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  đạt lần lượt là 2,79 cm, 3,01 m và 1,39 m, và 3,31 cm, 3,38 m và 1,60 m. Các giá trị sinh trưởng  $H_{vn}$ , và  $D_t$  của Dẻ đỏ ở BP2, lần lượt là 2,73 m và 1,32 m chưa có sự khác biệt về thống kê so với BP1 ( $H_{vn} = 2,52$  m và  $D_t = 1,13$  m). Trong khi đó, sinh trưởng  $D_{1,3}$  của Dẻ đỏ ở công thức BP2 là 2,73 cm cao hơn rõ rệt so mức 1,98 cm ở BP1.

- Sinh trưởng của Xoan đào cho thấy, các chỉ tiêu sinh trưởng của công thức bón phân BP4 cao hơn rõ rệt có ý nghĩa thống kê so với ba công thức bón phân còn lại, với  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  đạt lần lượt là 3,44 cm, 3,18 m và 1,79 m. Các chỉ tiêu  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $D_t$  tại ba công thức BP3, BP2, BP1 chưa có sự khác biệt về thống kê.

Chất lượng các loài cây trong thí nghiệm được thể hiện tại hình 1. Kết quả tổng hợp số liệu về chất lượng cây cho thấy, Vù hương có tỷ lệ cây có chất lượng tốt (cấp 1) và trung bình (cấp 2) cao hơn so với Giỏi ăn hạt và Dẻ đỏ. Đặc biệt, Xoan đào có cây có cấp chất lượng xấu (cấp 3) cao nhất, cây cấp 1 chất lượng tốt thấp nhất trong các loài nghiên cứu.

Kết quả phân tích Chi-Square có thể kết luận tỷ lệ phẩm chất cây giữa các công thức bón phân có sự sai khác có ý nghĩa thống kê đối với ba loài Vù hương, Giỏi ăn hạt và Xoan đào ( $Sig < 0,05$ ); trong khi đó, loài Dẻ đỏ không có sự khác biệt rõ rệt ( $Sig > 0,05$ ) giữa tỷ lệ phẩm chất cây ở công thức bón phân.

Ở các công thức bón phân, Vù hương và Xoan đào có tỷ lệ cây tốt tăng lên một cách tuyến tính khi hàm lượng phân bón lót và bón thúc tăng lên và đạt mức tốt nhất ở công thức bón phân BP4. Ngược lại, tỷ lệ cây tốt của Giỏi ăn hạt và Dẻ đỏ ở công thức đối chứng BP1 không bón khá lớn và không chênh lệch nhiều so với BP2. Công thức BP3 với lượng bón lót 300 g lân nung chảy + 1 kg phân bò ủ hoai; bón thúc 3 năm đầu mỗi năm 200 g NPK 16:16:8/cây cho tỷ lệ cây tốt cao nhất, cao hơn BP4 khi tăng hàm lượng phân bò ủ hoai bón lót và phân NPK bón thúc lên gấp đôi ở hai năm tiếp theo.



**Hình 1.** Chất lượng của các loài cây bản địa trồng hỗn giao 30 tháng tuổi trong các công thức bón phân tại Cẩm Khê, Phú Thọ

Chú thích: Cấp 1 - Cây sinh trưởng tốt; Cấp 2 - Cây sinh trưởng trung bình; Cấp 3 - Cây sinh trưởng xấu.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, Vù hương và Xoan đào sinh trưởng tốt hơn khi lượng phân bón tăng lên, do đó, công thức BP4 với liều lượng phân bón lớn nhất đã phát huy hiệu quả, thúc đẩy sinh trưởng rõ rệt. Trong khi đó, việc bón nhiều phân bón cho Giỏi ăn hạt và Dẻ đỏ như công thức BP4 không đem lại kết quả sinh trưởng tốt hơn rõ rệt so với công thức BP3, do đó việc bón quá nhiều phân cho hai loài này là không cần thiết và dẫn đến lãng phí trong đầu tư. Trong trường hợp này, công thức BP3 với mức bón thấp hơn được đánh giá là phù hợp và hiệu quả hơn đối với hai loài này. Bên cạnh đó, kết quả cũng khẳng định vai trò tích cực của phân hữu cơ trong bón lót, đặc biệt trên các lập địa có đất thoái hóa, nghèo dinh dưỡng và kém toi xốp. Việc bổ sung phân hữu cơ không chỉ cải thiện cấu trúc đất mà còn tăng khả năng giữ ẩm và giữ chất dinh dưỡng, từ đó hỗ trợ đáng kể cho quá trình sinh trưởng của cây trồng trong giai đoạn đầu khi trồng rừng.

#### IV. KẾT LUẬN

Chế độ bón phân không có tác động đáng kể đến tỷ lệ sống của các loài Vù hương, Giỏi ăn hạt, Dẻ đỏ và Xoan đào trong mô hình rừng trồng hỗn giao. Tuy nhiên, do tiêu chuẩn

cây con khi đem trồng của Dẻ đỏ và Xoan đào chưa đảm bảo nên tỷ lệ sống của bốn loài có sự chênh lệch khá lớn. Các chế độ phân bón khác nhau tác động rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng ( $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ,  $D_t$ ) và phẩm chất cây của các loài trong mô hình thử nghiệm.

Vù hương và Xoan đào sinh trưởng tốt hơn khi lượng phân bón tăng lên, trong đó công thức bón lót mỗi cây 300 g lân nung chảy (16,5%  $P_2O_5$ ) + 2 kg phân bò ủ hoai, bón thúc năm đầu 100 g NPK 16:16:8/cây và 2 năm tiếp theo mỗi năm 400 g NPK 16:16:8/cây, cho kết quả sinh trưởng tốt nhất. Trong khi đó, việc bón quá nhiều phân là không cần thiết đối với Giỏi ăn hạt và Dẻ đỏ, trong đó bón lót mỗi cây 300 g lân nung chảy + 1 kg phân bò ủ hoai, và bón thúc 3 năm đầu mỗi năm 200 g NPK 16:16:8/cây là phù hợp. Những phát hiện của nghiên cứu đã bổ sung cơ sở khoa học cho việc lựa chọn công thức phân bón phù hợp nhằm thúc đẩy sinh trưởng của cây trồng trong mô hình rừng trồng hỗn giao cây bản địa. Tuy nhiên, để tối ưu hóa hiệu quả và tính bền vững, cần tiếp tục thực hiện các nghiên cứu dài hạn nhằm đánh giá tác động của các công thức bón phân trong mối liên hệ với điều kiện môi trường và đặc tính sinh thái của từng loài cây.

**Lời cảm ơn:** Bài viết là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng hỗn giao cây bản địa sản xuất gỗ lớn tại vùng Đông Bắc”, do Bộ Nông nghiệp và Môi trường là cơ quan chủ quản, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam chủ trì và Viện Nghiên cứu Lâm sinh thực hiện từ năm 2021 - 2025. Trong quá trình tiến hành thí nghiệm này, các tác giả

đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi của Bộ Nông nghiệp và Môi trường; Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Viện Nghiên cứu Lâm sinh; Hộ gia đình ông Nguyễn Văn Dũng tại Cấp Dẫn, Cẩm Khê, Phú Thọ. Nhân dịp này, các tác giả trân trọng cảm ơn về sự giúp đỡ quý báu đó.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Albaugh, T.J., Fox, T.R., Cook, R.L., Raymond, J.E., Rubilar, R.A. Campoe, O.C., 2019. Forest fertiliser applications in the southeastern United States from 1969 to 2016. DOI:10.1093/forsci/fxy058. Forest Science 65(3): 355-362.
2. Crowther, J., Zimmer, H., Hanh, L.T., Thanh, Q.L., Nichols, J.D., 2020. Forestry in Vietnam: The potential role for native timber species. DOI: 10.1016/j.forpol.2020.102182. Forest Policy and Economics 116.
3. Trần Lâm Đồng, Richard Doyle, Chris Beadle, Ross Corkrey, Nguyễn Xuân Quát, 2014. Impact of short-rotation Acacia hybrid plantations on soil properties of degraded lands in Central Vietnam. DOI:10.1071/sr13166. Soil Research 52(3): 271-281.
4. Võ Đại Hải, Trần Lâm Đồng, Nguyễn Văn Bích, Hoàng Văn Thành, Trần Anh Hải, Dương Quang Trung, 2018. 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. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
5. Vũ Đình Hưởng, Daniel S. Mendham, Chris Beadle, Nguyễn Xuân Hải, Dugald C. Close, 2020. Growth, physiological responses and wood production of an *Acacia auriculiformis* plantation in Southern Vietnam following mid-rotation thinning, application of phosphorus fertiliser and organic matter retention. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118211. Forest Ecology and Management, 472.
6. Phạm Duy Long, Luyện Thị Minh Hiếu, 2014. Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng của rừng trồng keo lai (*Acacia mangium* × *A. auriculiformis*) tại Công ty Lâm nghiệp Tam Thanh - Phú Thọ. Tạp chí KHLN 2/2014 (3288 - 3292).
7. Phạm Đình Tam, 2007. Đánh giá mô hình trồng rừng hỗn giao keo và cây bản địa thuộc Chương trình trồng mới 5 triệu ha rừng. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Thủ tướng Chính phủ. Quyết định phê duyệt Chiến lược phát triển của lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Số 523/QĐ-TTg ngày 01/4/2021.
9. Tổng cục Lâm nghiệp, 2018. Quyết định công nhận tiến bộ kỹ thuật lĩnh vực lâm nghiệp “Kỹ thuật quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác kết hợp bón phân cho bạch đàn lai UP ở các chu kỳ sau tại vùng Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ”. Số 593/QĐ-TCLN-KH&HTQT ngày 28/12/2018.
10. Tổng cục Lâm nghiệp, 2018. Quyết định công nhận tiến bộ kỹ thuật lĩnh vực lâm nghiệp “Kỹ thuật quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác kết hợp bón phân cho Keo tai tượng ở các chu kỳ sau tại vùng Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ”. Số 594/QĐ-TCLN-KH&HTQT ngày 28/12/2018.
11. Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
12. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2024. Số liệu quan trắc khí tượng tại Trạm Khí tượng Thủy văn Phú Hộ, tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2019-2023.

**Email tác giả liên hệ:** dong.tran@vafs.gov.vn

**Ngày nhận bài:** 23/05/2025

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 05/06/2025; 13/06/2025

**Ngày duyệt đăng:** 08/07/2025