

## ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG VÀ SINH KHỐI CỦA RỪNG TRỒNG KEO TẠI TƯỢNG 7 TUỔI TẠI YÊN BÁI

Nguyễn Văn Bích<sup>1</sup>, Nguyễn Đăng Cường<sup>2</sup>, Cao Thị Thu Hiền<sup>3</sup>, Bùi Mạnh Hưng<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

<sup>3</sup> Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại Yên Bái nhằm đánh giá một số đặc điểm về sinh trưởng và sinh khối của rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi. 16 ô tiêu chuẩn điển hình (diện tích 750 m<sup>2</sup>) đã được thiết lập và 30 cây tiêu chuẩn đại diện cho 5 cấp kính của rừng đã được chặt hạ để phục vụ nghiên cứu. Kết quả cho thấy, rừng trồng thuần loài Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái có đường kính và chiều cao bình quân lần lượt là 13,2 ± 0,23 cm và 14,5 ± 0,14 m; năng suất rừng đạt trung bình 13,3 ± 0,57 m<sup>3</sup>/ha/năm. Mật độ rừng trung bình hiện tại là 810 ± 31 cây/ha, trong đó tỷ lệ số cây có đường kính gỗ xẻ (≥15 cm) chỉ chiếm 37% tổng số cây của lâm phần. Sinh khối cây cá lè Keo tai tượng tập trung chủ yếu ở phần thân cây (70%), tiếp đến là ở vỏ (15%), cành (11%) và thấp nhất là lá (4%). Sinh khối bộ phận cây cá lè Keo tai tượng có mối quan hệ rất chặt chẽ với đường kính (D<sub>1,3</sub>) của cây ( $R^2 \sim 0,81 \div 0,97$ ,  $P_{\text{value}} < 0,0001$ ). Tổng sinh khối của lâm phần Keo tai tượng ở tuổi khai thác đạt trung bình 69,9 ± 2,6 tấn/ha, trong đó sinh khối tầng cây cao chiếm 86%, vật rơi rụng chiếm 8,5% và cây bụi thảm tươi chiếm 4,8% tổng sinh khối của lâm phần. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học quan trọng nhằm đề xuất các giải pháp phù hợp cho quản lý rừng Keo tai tượng bền vững tại Yên Bái nói riêng và Việt Nam nói chung.

**Từ khóa:** Keo tai tượng, sinh trưởng, sinh khối, 7 tuổi

### Growth and biomass characteristics of a 7 - years old *Acacia mangium* plantation in Yen Bai province

The study was conducted in Yen Bai province to evaluate some characteristics of growth and biomass of *Acacia mangium* at 7 years old. 16 sample plots (each covering 750 m<sup>2</sup>) were established and 30 sample trees representing for 5 diameter classes of the forest were cut down for this research. The results showed that, at 7 years old, the average diameter and height of *Acacia mangium* plantation in Yen Bai were 13.2 ± 0.23 cm and 14.5 ± 0.14 m respectively; average forest productivity was 13.3 ± 0.57 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>year<sup>-1</sup>. The current average density of forests is 810 ± 31 trees/ha, of which the percentage of trees with sawn timber diameter (≥15 cm) accounts for only 37% of the total number of trees in the stand. Biomass of individuals of *Acacia mangium* is concentrated mainly on the trunk (70%), followed by the bark (15%), branches (11%) and the lowest was leaves (4%). The biomass of individual *Acacia mangium* has a closed correlation with the diameter (D<sub>1,3</sub>) of the tree ( $R^2 \sim 0.81 \div 0.97$ ,  $P_{\text{value}} < 0.0001$ ). The total biomass of *Acacia mangium* plantation at 7 years old reached an average of 69.9 ± 2.6 tons/ha, of which biomass of *A. mangium* stand accounted for 86%, litterfall accounted for 8.5% and understory vegetation accounted for 4.8% of the total biomass of the stand. The results of this study are an important scientific basis to propose suitable silvicultural solutions for sustainable management of *Acacia mangium* plantation in Yen Bai in particular and Vietnam in general.

**Keywords:** *Acacia mangium*, growth, biomass, 7 years old

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sinh trưởng của cây rừng nói chung là sự tăng kích thước của các chỉ tiêu như đường kính, chiều cao, thể tích thân v.v... theo thời gian (Danny Alexander Torres Vélez và Jorge Ignacio Del Valle, 2007; Vũ Tiến Hình, 2012). Ở mỗi giai đoạn trong quá trình sinh trưởng của cây cá lẻ và lâm phần, sự lớn lên của các đại lượng sinh trưởng trên đã tạo những biến đổi về chất của lâm phần, đây sẽ là cơ sở để đề xuất các biện pháp kinh doanh rừng. Đo lường rừng trồng là việc hết sức cần thiết để hiểu về đặc điểm sinh trưởng và sinh khối của rừng. Việc xây dựng phương trình toán học để ước tính sinh trưởng và sinh khối của cây và lâm phần, từ đó có thể biểu thị quy luật sinh trưởng của cây cá lẻ và lâm phần (I. Heriansyah *et al.*, 2007).

Keo tai tượng (*Acacia mangium*) là cây trồng nhiệt đới và là loài cây trồng rừng chủ lực ở nước ta hiện nay. Diện tích trồng Keo tai tượng đến năm 2016 đạt gần 1 triệu ha (Nguyễn Huân, 2017). Nghiên cứu cho thấy Keo tai tượng là loài sinh trưởng nhanh, phù hợp với tính chất đất đai, khí hậu của tỉnh Yên Bái và đem lại hiệu quả kinh tế (Nghiêm Thị Hồng Nhung, 2015). Do đó, đây là loài cây được nhiều tỉnh phía Bắc, trong đó có cả Yên Bái có chủ trương phát triển thành vùng trồng rừng gỗ lớn giai đoạn 2018 - 2025.

Hiện tỉnh Yên Bái có trên 479.000 ha đất quy hoạch cho lâm nghiệp, trong đó, có 152.794 ha rừng phòng hộ, 36.147 ha rừng đặc dụng và gần 300.000 ha rừng trồng sản xuất. Hết năm 2018, tỷ lệ tàn che rừng toàn tỉnh đạt trên 63%. Yên Bái là một trong các tỉnh thực hiện xây dựng, phát triển rừng trồng theo hướng quản lý

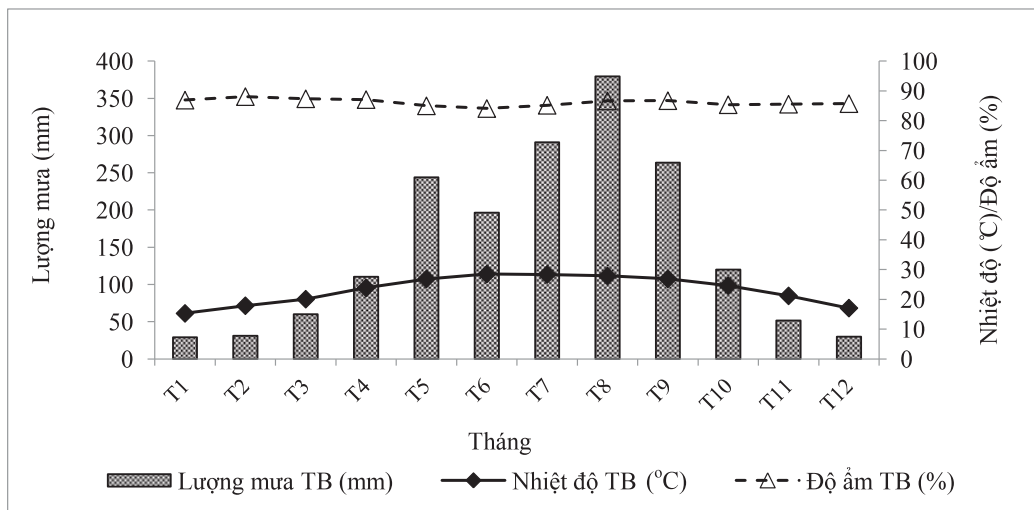
rừng bền vững (FSC) để nâng cao giá trị gỗ khi xuất khẩu ra thị trường nước ngoài. Tập trung đầu tư phát triển rừng trồng sản xuất, nhất là phát triển theo hướng kinh doanh gỗ lớn có giá trị kinh tế cao, đáp ứng nhu cầu sản xuất cho tiêu dùng trong và ngoài tỉnh, góp phần nâng cao giá trị sản xuất của ngành lâm nghiệp (Lê Sĩ Hồng, 2019).

Mặc dù Keo tai tượng được trồng rất nhiều tại Yên Bái, nhưng những nghiên cứu cho loài cây này, đặc biệt về sinh trưởng, sinh khối rừng Keo tai tượng vẫn còn rất hạn chế và ít được công bố. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm: (1) Xác định được đặc điểm sinh trưởng của rừng Keo tai tượng tại tuổi 7; (2) Xác định được đặc điểm sinh khối của rừng trồng Keo tai tượng. Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho đề xuất biện pháp kỹ thuật trong kinh doanh rừng trồng Keo tai tượng tại tỉnh Yên Bái theo hướng phát triển bền vững và hướng kinh doanh gỗ lớn có giá trị kinh tế cao.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Phúc An, huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái. Vị trí nghiên cứu có tọa độ là (21°51'N, 105°00'E); độ cao so với mực nước biển là 100 m. Khí hậu tại khu vực nghiên cứu là kiểu khí hậu đặc trưng của khu vực nhiệt đới với 4 mùa rõ rệt. Nhiệt độ trung bình hàng tháng dao động từ 15 - 28°C (trung bình là 22°C). Lượng mưa trung bình hàng tháng dao động từ 6,1 - 375 mm (trung bình là 144 mm); độ ẩm không khí trung bình là 85% (hình 1).



**Hình 1.** Lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm trung bình tại Yên Bái giai đoạn 2004 - 2014

Địa hình tại khu vực nghiên cứu có độ dốc dao động từ 10° (ở đỉnh đồi) đến 30 - 40° (ở khu vực sườn và chân đồi). Đất đai thuộc loại đất Feralit (Ferralic Acrisol) theo phân loại của FAO (Fao/Unesco/Isric, 1988). Độ dày tầng đất khoảng 50 cm ở chân và sườn đồi và 100 cm ở khu vực đỉnh đồi.

Đối tượng nghiên cứu là rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi, trồng thuần loài ở chu kỳ thứ 3, thuộc khu vực quản lý của Công ty Lâm nghiệp Thác Bà. Trước khi trồng rừng, khu vực này là rừng tự nhiên nghèo kiệt, được chuyển sang trồng rừng Bò đê từ những năm 1980. Từ năm 2000, rừng được chuyển sang trồng Keo tai tượng.

**2.2. Phương pháp thu thập số liệu ngoại nghiệp**

Công tác thu thập số liệu ngoại nghiệp được tiến hành từ tháng 2 năm 2015. Tổng cộng 16 ô tiêu chuẩn (ÔTC) điển hình đã được thiết lập rải đều trên toàn bộ diện tích của lâm phần Keo tai tượng (tổng diện tích lâm phần khoảng 8 ha).

Các số liệu thu thập bao gồm:

- Thu thập số liệu sinh trưởng và sinh khối của tầng cây cao:

Trong các ÔTC điển hình (750 m<sup>2</sup>) đã được thiết lập, tiến hành đo đếm đường kính tại vị

trí 1,3 m (D<sub>1,3</sub>, cm), chiều cao vút ngọn (H<sub>vn</sub>, m) của tất cả các cây trong ÔTC. Sau khi điều tra số liệu sinh trưởng, tổng cộng 30 cây tiêu chuẩn rải đều ở 5 cấp đường kính (6 - 9, 10 - 13, 14 - 17, 18 - 21 và 21 - 24 cm (sáu cây/cấp kính)) được lựa chọn ngẫu nhiên trong các ÔTC đã lập để phục vụ điều tra sinh khối. Phương pháp điều tra sinh khối cây tiêu chuẩn được tiến hành theo phương pháp chặt hạ. Cụ thể, sau khi chặt hạ cây tiêu chuẩn, tiến hành đo lại đường kính (D<sub>1,3</sub>, cm), chiều cao vút ngọn (H<sub>vn</sub>, m). Cây tiêu chuẩn sau đó được đánh dấu để chia thành 5 đoạn có độ dài bằng nhau. Tiến hành cắt toàn bộ cành và cắt khúc từng đoạn thân theo vị trí đã đánh dấu. Các bộ phận của cây tiêu chuẩn (thân, cành, lá và vỏ) được tách riêng và cân xác định sinh khối tươi từng bộ phận ngay trên hiện trường. Riêng thân cây được cân trước lúc bóc vỏ và ghi chép riêng cho từng khúc. Sau đó mới bóc vỏ và cân riêng khối lượng tươi của vỏ. Nội dung công việc này được tiến hành tương tự cho từng cây tiêu chuẩn. Sau khi cân sinh khối xong, tiến hành thu thập khoảng 200 - 500 g mẫu cho mỗi bộ phận thân, cành, lá và vỏ. Mẫu được đựng trong túi nilon buộc kín và ghi ký hiệu cho từng cây tiêu chuẩn, loại mẫu, khối lượng mẫu, ngày lấy, và người lấy mẫu.

Mẫu sau đó được mang về phòng thí nghiệm để thực hiện các nội dung tiếp theo.

- *Thu thập số liệu sinh khối cây bụi, thảm tươi và vật rơi rụng:*

Cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng được thu thập trong 5 ô dạng bản (16 m<sup>2</sup>), được bố trí ngẫu nhiên trong mỗi ÔTC điển hình đã được thiết lập để đo đếm tầng cây cao. Trong các ô dạng bản, tiến hành cắt toàn bộ cây bụi, thảm tươi và thu gom toàn bộ vật rơi rụng. Cây bụi thảm tươi được phân thành hai loại là cây bụi (cây thân gỗ) và thảm tươi (dạng cỏ); trong khi vật rơi rụng cũng được phân thành hai loại là cành nhánh, thân cây khô và lá, hoa, quả khô. Tiến hành cân khối lượng tươi (khối lượng tại hiện trường) của từng bộ phận cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng. Sau khi xác định sinh khối tại hiện trường, tiến hành thu mẫu tổng hợp khoảng 200 g mẫu cho mỗi bộ phận cây bụi, thảm tươi, cành và lá vật rơi rụng tương ứng cho từng ÔTC điển hình (là mẫu gộp của 5 ô dạng bản). Ghi chép thông tin chi tiết cho từng mẫu (tên mẫu, ÔTC, khối lượng tươi, ngày lấy, người lấy mẫu). Mẫu thu thập sau đó được chuyển về phòng thí nghiệm để thực hiện các công việc tiếp theo.

### 2.3. Phương pháp xử lý nội nghiệp

#### 2.3.1. Tính toán xác định các chỉ tiêu sinh trưởng và trữ lượng cây đứng

Từ số liệu điều tra sinh trưởng ( $D_{1,3}$  và  $H_{vn}$ ), tiến hành tính toán các giá trị trung bình của ÔTC và của lâm phần. Thể tích (trữ lượng) cây đứng được xác định theo công thức (1) dưới đây:

$$V = \frac{\pi}{4} \times D_{1,3}^2 \times H_{vn} \times f \quad (1)$$

Trong đó:  $f$  là hình số thân cây ( $f=0,490$ ) (Đào Công Khanh *et al.*, 2001).

#### 2.3.2. Xác định sinh khối của lâm phần

Toàn bộ mẫu thực vật bao gồm mẫu thân, cành, lá, vỏ (tầng cây cao), cây bụi, thảm tươi (tầng cây bụi thảm tươi) và mẫu cành, lá khô

(vật rơi rụng) sau khi được chuyển về phòng thí nghiệm được sấy khô ở nhiệt độ 65°C đến khối lượng không đổi. Cân khối lượng khô của mẫu (bằng cân điện tử có độ chính xác đến 0,001 g). Sau đó tiến hành xác định tỷ lệ khô/tươi của từng mẫu để quy đổi ra khối lượng sinh khối khô của từng bộ phận.

- Xác định sinh khối khô tầng cây cao: Từ tỷ lệ khô tươi được xác định ở trên, tiến hành quy đổi để xác định sinh khối khô của từng bộ phận cho từng cây tiêu chuẩn. Tiếp đến, sử dụng số liệu sinh khối và sinh trưởng của 30 cây tiêu chuẩn để xây dựng phương trình tương quan giữa sinh khối khô của từng bộ phận với đường kính ( $D_{1,3}$ ) của cây tiêu chuẩn. Phương trình tương quan phù hợp nhất được sử dụng để tính toán sinh khối từng bộ phận và tổng sinh khối của tầng cây cao cho từng ÔTC (sử dụng đường kính  $D_{1,3}$  của cây được điều tra trong ÔTC), sau đó quy đổi cho cả lâm phần (tấn/ha).

- Xác định sinh khối khô của cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng: Sử dụng tỷ lệ khô tươi được xác định cho từng bộ phận của cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng, tiến hành quy đổi để tính sinh khối khô của từng bộ phận cho mỗi ô dạng bản, sau đó quy đổi ra cho cả lâm phần (tấn/ha).

#### 2.3.3. Tính toán số liệu và phân tích thống kê

Việc tính toán số liệu sinh trưởng được thực hiện bằng phần mềm Excel (Microsoft Office Excel 2013). Việc phân tích hồi quy để xác định phương trình tương quan giữa đường kính  $D_{1,3}$  và sinh khối các bộ phận của cây tiêu chuẩn được thực hiện bằng phần mềm SPSS (IBM Corp, Armonk, NY, USA, 2013).

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đặc điểm sinh trưởng và trữ lượng rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi

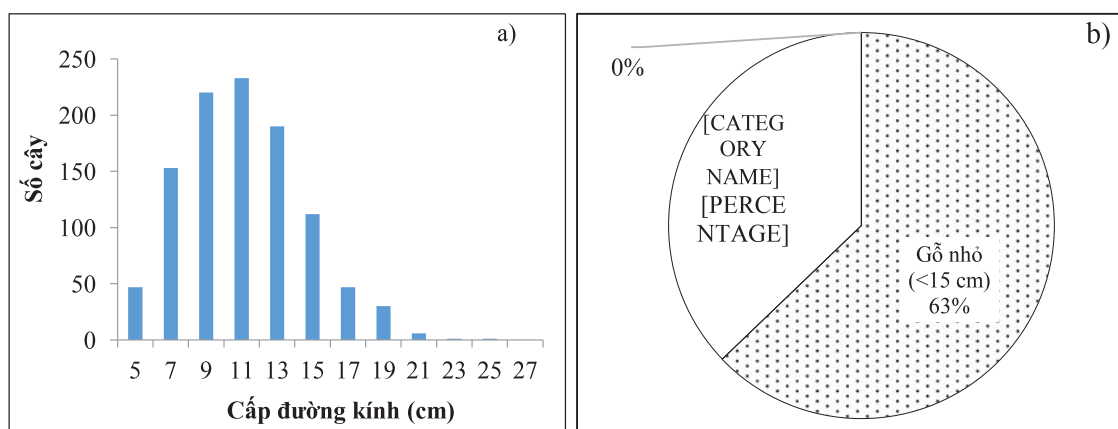
Kết quả tổng hợp sinh trưởng và trữ lượng của rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái được tổng hợp tại bảng 1.

**Bảng 1.** Sinh trưởng và trữ lượng của rừng Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái

Chỉ tiêu	Trung bình	Sai tiêu chuẩn (n=16)
$\bar{D}_{1,3}$ (cm)	13,2	0,23
$\bar{H}_{vn}$ (m)	14,5	0,14
Mật độ (cây/ha)	810	31,05
Trữ lượng ( $m^3/ha$ )	86,6	3,68
Năng suất ( $m^3/ha/năm$ )	13,3	0,57

Kết quả ở bảng 1 cho thấy rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi, tại Yên Bái, có mật độ rừng trung bình đạt  $810 \pm 31$  cây/ha. Với mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha, rừng không áp dụng tỉa thưa trong suốt chu kỳ thì tỷ lệ sống hiện tại chỉ đạt xấp xỉ 50%. Điều này chứng tỏ tỷ lệ chết của Keo tai tượng từ lúc trồng cho đến

tuổi khai thác là khá cao. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Võ Đại Hải và đồng tác giả (2019), theo đó tỷ lệ sống của Keo tai tượng tại khu vực Đông Bắc ở cấp tuổi từ 7 - 9 chỉ đạt khoảng 55% so với mật độ trồng ban đầu và thường giảm mạnh nhất ở cấp tuổi từ 2 - 3 tuổi. Về sinh trưởng của rừng, đường kính bình quân ( $\bar{D}_{1,3}$ ) của rừng Keo tai tượng tại Yên Bái đạt  $13,2 \pm 0,23$  cm và chiều cao vút ngọn bình quân ( $\bar{H}_{vn}$ ) đạt  $14,5 \pm 0,14$  m. Kết quả này cũng tương tự như kết quả điều tra về rừng Keo tai tượng tại khu vực Đông Bắc với độ tuổi 7 - 9, sinh trưởng bình quân về chiều cao và đường kính đạt lần lượt là  $13,0 \pm 0,4$  cm và  $14,3 \pm 0,5$  m (Võ Đại Hải *et al.*, 2019). Trữ lượng rừng đạt trung bình  $86,6 \pm 3,68$   $m^3/ha$ , và năng suất bình quân đạt  $13,3 \pm 0,57$   $m^3/ha/năm$ .



**Hình 2.** Phân bố số cây theo cấp kính (N/D) (a) và tỷ lệ số cây theo mục đích sử dụng (b) của lâm phần rừng Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái

Kết quả nghiên cứu cấu trúc phân bố số cây theo cấp kính (hình 2a) cho thấy, ở tuổi 7, đường kính cây Keo tai tượng dao động khá lớn từ 5 - 27 cm; trong đó tập trung chủ yếu ở cấp kính từ 9 - 13 cm. Nếu phân theo tiêu chuẩn gỗ lớn (gỗ xẻ) như đang được thu mua trong thực tế tại địa phương thì tỷ lệ số cây có khả năng cho gỗ xẻ ( $D_{1,3} \geq 15$  cm) chỉ đạt 37% (hình 2b). Với kết quả này có thể thấy rằng, nếu không áp dụng các biện pháp tỉa

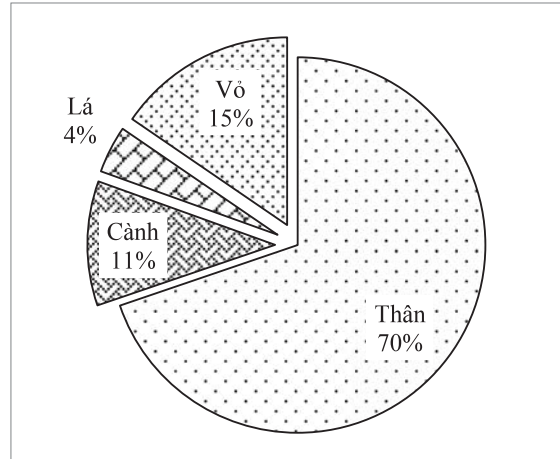
thưa thì mật độ rừng ở 7 tuổi vào khoảng 800 cây/ha như hiện tại là khá phù hợp. Tuy nhiên xét về chất lượng của rừng thì tỷ lệ gỗ xẻ chỉ đạt 37% là rất thấp. Vì vậy, nếu mục tiêu kinh doanh rừng là cung cấp gỗ lớn thì việc áp dụng các biện pháp tỉa thưa ở giai đoạn rừng bước vào giai đoạn cạnh tranh ánh sáng mạnh nhất (2 - 3 tuổi) là rất cần thiết (Võ Đại Hải *et al.*, 2019; Trần Lâm Đồng *et al.*, 2019).

### 3.2. Đặc điểm sinh khối rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi

#### 3.2.1. Đặc điểm sinh khối cây cá lẻ Keo tai tượng

- Cấu trúc sinh khối cây cá lẻ:

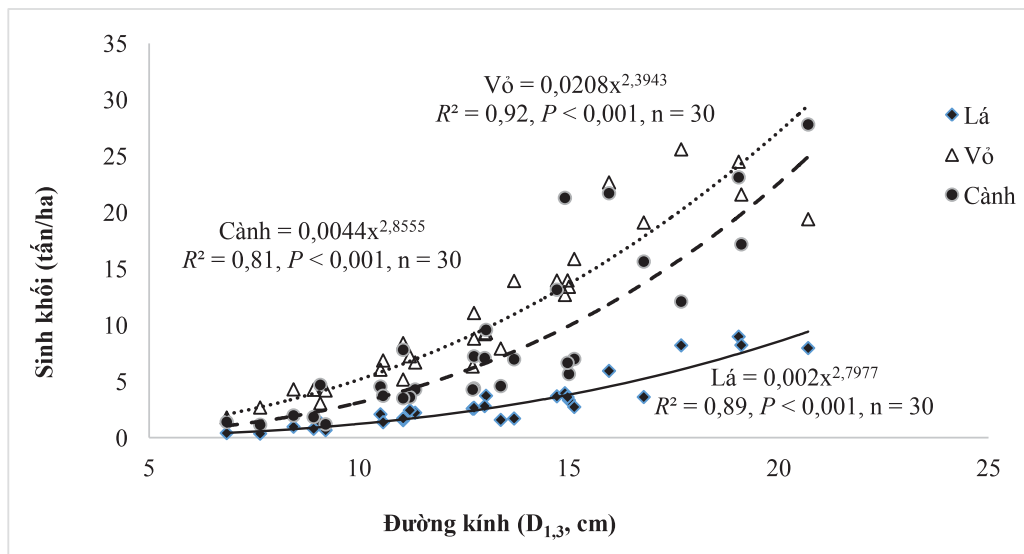
Kết quả nghiên cứu cấu trúc cây cá lẻ Keo tai tượng trước tuổi khai thác tại Yên Bái (hình 3) cho thấy, sinh khối trên mặt đất của Keo tai tượng tập trung chủ yếu trong phần thân cây, chiếm 70%. Tiếp đến là sinh khối của bộ phận vỏ cây (15%), cành cây (11%) và thấp nhất là sinh khối của lá cây (chỉ chiếm 4% tổng sinh khối trên mặt đất). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với những nghiên cứu trước đây về các loài keo ở Việt Nam (Vu Đình Hương *et al.*, 2015; Võ Đại Hải *et al.*, 2009). Khác với các bộ phận khác, thân cây (thậm chí cả vỏ) thường được vận chuyển ra khỏi rừng lúc khai thác. Vì thế, đối với Keo tai tượng thì lượng sinh khối mất đi do khai thác thường chiếm trên 80% tổng sinh khối trên mặt đất của rừng. Đây là một trong những minh chứng khoa học quan trọng cho việc ước lượng hàm lượng dinh dưỡng mất đi do khai thác, nhằm đề xuất những giải pháp và khuyến nghị quan trọng trong việc quản lý dinh dưỡng rừng một cách bền vững cho thực tiễn sản xuất.



**Hình 3.** Cấu trúc sinh khối cây cá lẻ Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái

- Tương quan sinh khối từng bộ phận cây cá lẻ với đường kính ( $D_{1,3}$ ):

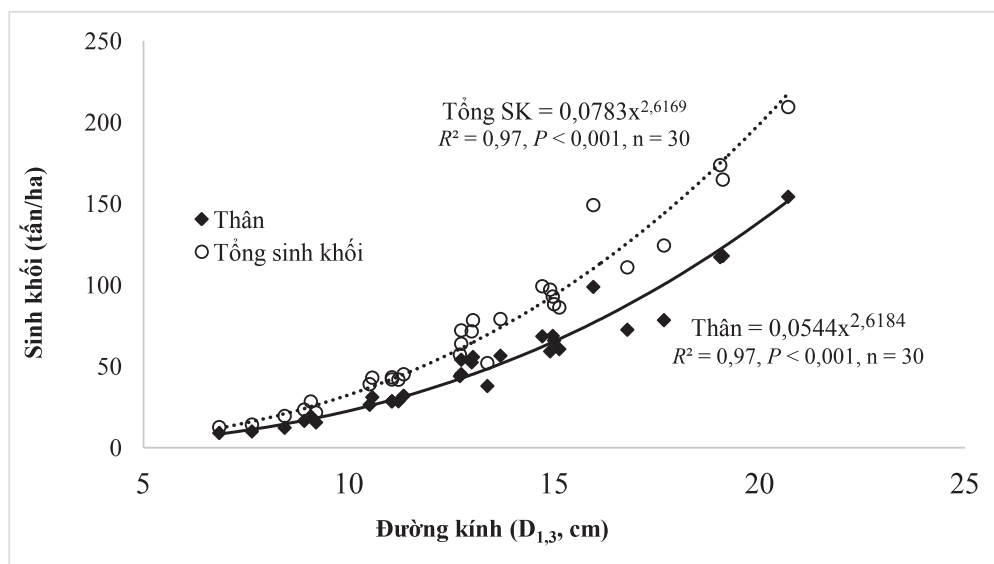
Kết quả phân tích tương quan giữa sinh khối cây cá lẻ với đường kính của cây cho thấy, sinh khối khô các bộ phận của cây cá lẻ có tương quan rất chặt với đường kính ( $D_{1,3}$ ) của cây, với hệ số tương quan  $R^2 \sim 0,81 - 0,97$ ,  $P\_value < 0,0001$  (bảng 2, hình 4, 5).



**Hình 4.** Tương quan sinh khối khô của cành, lá và vỏ cây cá lẻ với đường kính

**Bảng 2.** Phương trình tương quan giữa sinh khối khô trên mặt đất và đường kính của cây cá lè Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái

Bộ phận của cây	Phương trình tương quan	Hệ số tương quan ( $R^2$ )	$P_{value}$
Thân	$y = 0,0544 \times D_{1,3}^{2,6184}$	0,97	<0,0001
Vỏ	$y = 0,0208 \times D_{1,3}^{2,3914}$	0,92	<0,0001
Cành	$y = 0,0044 \times D_{1,3}^{2,8555}$	0,81	<0,0001
Lá	$y = 0,0020 \times D_{1,3}^{2,7966}$	0,89	<0,0001
Tổng sinh khối	$y = 0,0783 \times D_{1,3}^{2,6169}$	0,97	<0,0001



**Hình 5.** Tương quan giữa sinh khối thân và tổng sinh khối cây cá lè với đường kính

Từ kết quả này có thể thấy, giữa sinh khối khô của các bộ phận cây cá lè Keo tai tượng có tương quan rất chặt với đường kính ( $D_{1,3}$ ) của cây. Kết quả kiểm tra sự tồn tại của các tham số của phương trình trong tổng thể đều đảm bảo ( $P_{value} < 0,0001$ ). Vì vậy, có thể sử dụng các phương trình tương quan tại bảng 2 để dự đoán sinh khối từng bộ phận thân cây cũng như tổng sinh khối trên mặt đất của cây cá lè Keo tai tượng tại Yên Bái cũng như các vùng khác có điều kiện tương tự. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các phương trình tương quan trong bảng 2 và số liệu đường kính điều tra trong ÔTC để dự đoán sinh khối tầng cây cao của lâm phần Keo tai tượng tại Yên Bái.

**3.2.2. Sinh khối toàn lâm phần Keo tai tượng 7 tuổi**

Kết quả tổng hợp sinh khối khô trên mặt đất của lâm phần Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái được tổng hợp trong bảng 3. Kết quả cho thấy, sinh trưởng của rừng trồng Keo tai tượng khá đồng nhất giữa các ô tiêu chuẩn. Vì thế, sinh khối của lâm phần phụ thuộc chủ yếu vào mật độ hiện tại của rừng. Tổng sinh khối toàn lâm phần Keo tai tượng 7 tuổi dao động từ 52,1-83,4 tấn/ha (trung bình  $69,9 \pm 2,6$  tấn/ha). Trong đó, sinh khối tầng cây cao chiếm tới trên 86% tổng sinh khối của toàn lâm phần; tiếp đến là sinh khối vật rơi rụng (chiếm 8,5%) và cây bụi thảm tươi (chỉ chiếm 4,8%). Nhìn

chung cấu trúc sinh khối của lâm phần Keo tai tượng ở nghiên cứu này khá phù hợp với các kết quả nghiên cứu về các loài keo trước đây, theo đó tầng cây gỗ thường chiếm trên 80% tổng sinh khối của lâm phần (Vu Dinh Huong *et al.*, 2015; Võ Đại Hải *et al.*, 2009). Ngược lại, sinh khối tầng cây bụi thảm tươi thường chiếm tỷ lệ thấp do rừng ở độ tuổi khai thác có độ tàn che lớn, nên thực bì không phát

triển được dưới tán rừng. Trong khi đó, lớp thảm mục và vật rơi rụng, mặc dù chỉ chiếm khoảng trên dưới 10% tổng sinh khối lâm phần (Võ Đại Hải *et al.*, 2009), nhưng có vai trò cực kỳ quan trọng trong việc hoàn trả dinh dưỡng cho hệ sinh thái rừng trồng (E. K. S. Nambiar và C. E. Harwood, 2014; Nguyen Van Bich *et al.*, 2018).

**Bảng 3.** Sinh khối khô lâm phần Keo tai tượng theo các ÔTC điều tra tại Yên Bái

ÔTC	$\bar{D}_{1.3}$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (m)	Mật độ (cây/ha)	Tổng SK (tấn/ha)	Cấu trúc sinh khối toàn lâm phần					
					Tầng cây gỗ		Cây bụi thảm tươi		Vật rơi rụng	
					Tấn/ha	%	Tấn/ha	%	Tấn/ha	%
1	14,0	15,0	825	81,9	72,2	88,2	5,1	6,3	4,5	5,5
2	14,4	15,2	700	75,6	67,8	89,7	2,6	3,4	5,3	6,9
3	12,6	14,1	1.038	80,2	69,6	86,8	4,8	6,0	5,7	7,2
4	12,7	14,2	763	65,8	53,6	81,5	7,1	10,8	5,1	7,8
5	12,5	14,1	875	66,4	55,8	84,0	3,6	5,5	7,0	10,5
6	12,0	13,7	900	63,9	51,7	80,9	2,5	3,9	9,7	15,2
7	13,6	14,7	650	62,0	54,4	87,9	4,4	7,1	3,1	5,0
8	12,5	14,0	763	60,1	50,7	84,3	3,2	5,3	6,3	10,4
9	15,4	15,9	713	84,0	77,4	92,1	3,9	4,6	2,8	3,3
10	12,1	13,8	800	54,8	45,3	82,7	2,8	5,1	6,7	12,2
11	13,0	14,4	663	52,1	45,9	88,1	0,6	1,2	5,6	10,7
12	13,4	14,7	675	60,5	52,9	87,4	3,7	6,1	3,9	6,5
13	13,5	14,7	850	80,3	67,8	84,4	0,7	0,9	11,8	14,6
14	13,7	14,8	800	75,0	68,9	91,8	2,4	3,2	3,7	4,9
15	12,5	14,0	963	72,4	66,3	91,6	2,5	3,4	3,6	5,0
16	12,7	14,2	1.038	83,4	71,9	86,3	3,1	3,7	8,4	10,1
<i>Trung bình</i>	<i>13,2</i>	<i>14,5</i>	<i>813,5</i>	<i>69,9</i>	<i>60,8</i>	<i>86,7</i>	<i>3,3</i>	<i>4,8</i>	<i>5,8</i>	<i>8,5</i>
<i>SE (n=16)</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>31,2</i>	<i>2,6</i>	<i>2,6</i>	<i>0,9</i>	<i>0,4</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,9</i>

Trong thực tiễn sản xuất, phần thân cây cả vỏ thường được lấy ra khỏi rừng; trong khi đó vật rơi rụng, lá cây và cành nhánh nhỏ thường được để lại rừng sau khai thác. Nếu các biện pháp xử lý thực bì và quản lý vật liệu hữu cơ

sau khai thác được áp dụng đúng theo quy trình đã được công nhận tiến bộ kỹ thuật theo Quyết định 594/QĐ-TCLN-KH&HTQT ban hành ngày 28/12/2018, thì đây là một nguồn dinh dưỡng dự trữ dồi dào cho chu kỳ sau.



#### IV. KẾT LUẬN

Đặc điểm sinh trưởng của rừng Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái: Mật độ rừng trung bình đạt  $810 \pm 31$  cây/ha. Với mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha, rừng không áp dụng tỉa thưa trong suốt chu kỳ thì tỷ lệ sống hiện tại chỉ đạt xấp xỉ 50%. Sinh trưởng đường kính bình quân ( $\bar{D}_{1,3}$ ) đạt  $13,2 \pm 0,23$  cm, chiều cao vút ngọn bình quân ( $\bar{H}_{vn}$ ) đạt  $14,5 \pm 0,14$  m, trữ lượng đạt trung bình  $86,6 \pm 3,68$  m<sup>3</sup>/ha, và năng suất bình quân đạt  $13,3 \pm 0,57$  m<sup>3</sup>/ha/năm. Nếu phân theo tiêu chuẩn gỗ lớn (gỗ xẻ) như đang được thu mua trong thực tế tại địa phương thì tỷ lệ số cây có khả năng cho gỗ xẻ ( $D_{1,3} \geq 15$  cm) chỉ đạt 37%.

Đặc điểm sinh khối của rừng trồng Keo tai tượng 7 tuổi tại Yên Bái: Với cây cá lẻ thì sinh khối trên mặt đất của Keo tai tượng tập trung chủ yếu trong phần thân cây, chiếm 70%. Tiếp đến là sinh khối của bộ phận vỏ cây (15%), cành cây (11%) và thấp nhất là sinh khối của lá cây (chỉ chiếm 4% tổng sinh khối trên mặt đất). Sinh khối khô các bộ phận của cây cá lẻ có tương quan rất chặt với đường kính ( $D_{1,3}$ ) của cây, với hệ số tương quan  $R^2 \sim 0,81 - 0,97$ . Về tổng sinh khối toàn lâm phần Keo tai tượng 7 tuổi dao động từ 52,1 - 83,4 tấn/ha (trung bình  $69,9 \pm 2,6$  tấn/ha), với sinh khối tầng cây cao chiếm tới trên 86% tổng sinh khối của toàn lâm phần; tiếp đến là sinh khối vật rơi rụng (chiếm 8,5%) và cây bụi thảm tươi (chỉ chiếm 4,8%).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Van Bich, Alieta Eyles, Daniel Mendham, Tran Lam Dong, David Ratkowsky, Katherine Evans, Vo Dai Hai, Hoang Van Thanh, Nguyen Van Thinh và Caroline Mohammed, 2018. Contribution of harvest residues to nutrient cycling in a tropical *Acacia mangium* Willd. plantation. *Forests* 9 (9): 577.
2. Trần Lâm Đồng, Đặng Văn Thuyết, Phan Minh Quang, Hoàng Thị Nhung, Hoàng Văn Thành, Trần Hồng Vân, Phạm Văn Vinh, Dương Quang Trung, Trần Anh Hải, Đào Trung Đức, Lê Văn Nhen, Nguyễn Ngọc Ánh, Nguyễn Văn Minh và Nguyễn Hoài Nam, 2019. Chuyển hóa rừng cung cấp gỗ nhỏ thành rừng gỗ lớn các loài keo lai và Keo tai tượng. Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Báo cáo tổng kết Dự án sản xuất thử nghiệm, Hà Nội. pp. 137.
3. FAO/UNESCO/ISRIC, 1988. FAO-UNESCO soil map of the world. Revised legend. World Soil Resources Report 60. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: FAO. pp. 140.
4. Võ Đại Hải, Trần Lâm Đồng, Phí Hồng Hải, Nguyễn Văn Bích, Hoàng Văn Thành, Dương Quang Trung, Hoàng Thị Nhung, Đào Trung Đức, Trần Anh Hải, Đỗ Hữu Sơn và Ngô Văn Chính, 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, Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, Hà Nội. pp. 198.
5. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều, Nguyễn Hoàng Tiệp, Nguyễn Văn Bích và Đặng Thái Dương, 2009. Năng suất sinh khối và khả năng hấp thụ carbon của một số dạng rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, pp. 236.
6. I. Heriansyah, K. Miyakuni, T. Kato, Y. Kiyono và Y. Kanazawa, 2007. Growth characteristics and biomass accumulations of *Acacia mangium* under different management practices in Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science* 19 (4): 226 - 235.
7. Vũ Tiến Hình, 2012. Điều tra rừng. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, pp. 204.
8. Lê Sĩ Hồng. 2019. Trồng rừng gỗ lớn nâng cao giá trị rừng trồng [Online]. Hà Nội: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Truy cập tại: <https://nongnghiep.vn/trong-rung-go-lon-nang-cao-gia-tri-rung-trong-d245506.html> [Ngày truy cập 20 tháng 1 năm 2020].

9. Nguyễn Huân. 2017. Chọn tạo giống Keo tai tượng vượt trội [Online]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Truy cập tại: <https://nongnghiep.vn/chon-tao-giong-keo-tai-tuong-vuot-troi-d196993.html> [Ngày truy cập 20 tháng 1 2020].
10. E. K. S. Nambiar và C. E. Harwood, 2014. Productivity of acacia and eucalyptus plantations in Southeast Asia. 1. Bio - physical determinants of production: opportunities and challenges. *International Forestry Review* 16 (2): 225 - 248.
11. NghiêM Thị Hồng Nhung, 2015. Optimal Forest Management for Carbon Sequestration: A Case Study of *Eucalyptus urophylla* and *Acacia mangium* in Yen Bai province, Vietnam. In *Cost - Benefit Studies of Natural Resource Management in Southeast Asia*, Ed. James D., Francisco H. Springer, Singapore.
12. Đào Công Khanh, 2001. Lập biểu sinh trưởng và sản lượng của Keo tai tượng, Bạch đàn *Urophylla*, Tách, Thông nhựa và kiểm tra biểu sinh trưởng và sản lượng của Đước và Tràm. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, Hà Nội.
13. Danny Alexander Torres Vélez và Jorge Ignacio Del Valle, 2007. Growth and yield modelling of *Acacia mangium* in Colombia. *New Forests* 34 (3): 293 - 305.
14. Vu Dinh Huong, E. S. Nambiar, L. T. Quang, D. S. Mendham và P. T. Dung, 2015. Improving productivity and sustainability of successive rotations of *Acacia auriculiformis* plantations in South Vietnam. *Southern For.* 77 (1): 51 - 58.

**Email tác giả liên hệ:** bichnv.fsiv@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 02/03/2020

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 21/03/2020

**Ngày duyệt đăng:** 26/03/2020