

# ẢNH HƯỞNG CỦA TỈA THƯA VÀ PHÂN BÓN TỚI SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT RỪNG TRỒNG KEO LAI CUNG CẤP GỖ TẠI KHU VỰC ĐÔNG NAM BỘ

**Phạm Văn Bản**

*Trung tâm Ứng dụng Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Nam Bộ*

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên 4 hiện trường thí nghiệm, với 4 điều kiện lập địa khác nhau tại 2 tỉnh Bình Phước và Đồng Nai. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỉa thưa với cường độ cao (48 - 60%) đã giúp sinh trưởng đường kính cây cá thể nhanh, sớm đạt được kích thước gỗ xẻ nhưng lại làm giảm mạnh trữ lượng lâm phần khi khai thác chính. Ở thí nghiệm chính, tại thời điểm 6,9 năm tuổi, đường kính bình quân của nghiệm thức T450 và T600 lần lượt là 20,1 và 18,4cm (tính chung cho cả 2 thời điểm tỉa thưa), đáp ứng được tiêu chuẩn kích thước gỗ xẻ lớn theo yêu cầu trên thị trường trong khu vực hiện nay. Trong khi, ở nghiệm thức đối chứng T1143 chỉ đạt 16,5cm, chỉ đáp ứng được cho nhu cầu gỗ xẻ nhỏ. Tuy nhiên, tổng trữ lượng gỗ cây đứng khi khai thác chính ở nghiệm thức T450 và T600 (tính chung cho cả 2 thời điểm tỉa thưa) so với nghiệm thức T1143 chỉ bằng 75,1 và 86,4% lần lượt. Nếu tính riêng cho từng thời điểm tỉa thưa và cộng cả sản phẩm khi tỉa thưa thì nghiệm thức T600 tỉa ở tuổi 3, có tổng trữ lượng xấp xỉ so với nghiệm thức đối chứng (147,1 so với 149,7 m<sup>3</sup>/ha). Về mặt kinh tế, nghiệm thức T600 ở tuổi 3 cho kết quả cao nhất, nhưng không nhiều so với nghiệm thức T1143. Kết quả thu được ở các thí nghiệm vệ tinh là tương đồng với kết quả của thí nghiệm chính ở thời độ tuổi tương ứng.

**Từ khóa:** Đông Nam Bộ,  
keo lai, phân bón, tỉa thưa

## Effects of thinning and fertilizer on growth, productivity of Acacia hybrid plantation for saw - log wood in Southeastern region

The study was investigated from four experimental trials located on different site conditions in Binh Phuoc and Dong Nai provinces. The results showed that thinning with high intensity increased tree diameter, reaching diameter size for saw - log earlier at age of 7 year but this practice reduced total stand volume at harvesting. In the Core trial, at age of 6.9 year, D<sub>1.3</sub> of T450 and T600 treatments were 20.1 and 18.4cm respectively (added two thinning times), meeting size standard of larg saw - log wood (log ending diameter is over 18cm) in the market. While D<sub>1.3</sub> in T1143 treatment was only 16.5cm, satisfying for small saw - log (log ending diameter is from 10 to under 18cm). However, total stand volume of T450 and T600 treatment were much less than that of T1143 treatment, only 75.1% and 86.4% respectively (added two thinning times). If seperating specific thinning time and adding wood volume at thinning, total wood volume of T600 treatment was approximate with that of T1143 treatment (147.1 m<sup>3</sup>/ha comparing with 149,7 m<sup>3</sup>/ha). About economic espect, T600 treatment thinned at 3 age gave best outcom but not considerable with T1143. Results of the Sattelite trials were similar to results in the Core trial at the same age.

**Keywords:** Acacia hybrid,  
thinning, fertilizer,  
Southeastern region

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổng diện tích rừng trồng keo lai ở Việt Nam tính đến trước năm 2014 ước tính khoảng 400.000ha (Nguyễn Đức Kiên *et al.*, 2014). Keo lai được trồng cho mục đích cung cấp nguyên liệu giấy, dăm, nhưng có tiềm năng cho mục đích gỗ xẻ có giá trị cao (Vu Dinh Huong *et al.*, 2016). Hiện nay, 80% gỗ khai thác từ rừng trồng ở Việt Nam được dùng để sản xuất dăm gỗ xuất khẩu, giá trị mang lại thấp. Một trong những nguyên nhân dẫn đến điều này là chất lượng gỗ rừng trồng thấp, kích thước nhỏ (Hà Công Tuấn, 2014). Năm 2014, Bộ Nông nghiệp và PTNT đã ban hành Quyết định số 774/QĐ-BNN - TCLN ngày 18 tháng 4 năm 2014 về việc phê duyệt kế hoạch hành động nâng cao năng suất, chất lượng và giá trị rừng trồng sản xuất giai đoạn 2014 - 2020 và Quyết định số 919/QĐ-BNN - TCLN ngày 05 tháng 5 năm 2014 về việc phê duyệt kế hoạch nâng cao giá trị gia tăng sản phẩm gỗ qua chế biến giai đoạn 2014 - 2020. Cả 2 văn bản này đều liên quan mật thiết tới việc tăng chất lượng, kích thước gỗ rừng trồng.

Mật độ rừng trồng keo phổ biến ở nước ta hiện nay là 1.667 cây/ha, chỉ một số ít diện tích có mật độ trồng thưa hơn là 1.111 cây/ha (Hà Công Tuấn, 2014), thậm chí mật độ trồng có thể lên tới 2.500 cây/ha (Beadle *et al.*, 2013). Đối với rừng trồng keo lai, để đạt được kích thước gỗ cho yêu cầu chế biến đồ mộc (đường kính  $\geq 18\text{cm}$ ) thì cần áp dụng biện pháp tỉa thưa (Beadle *et al.*, 2013). Vấn đề quan trọng cần quan tâm khi tiến hành tỉa thưa rừng là cường độ và thời điểm tỉa thưa cũng như tần suất và mật độ để lại đến cuối chu kỳ (Evans and Turnbull, 2004). Kết quả cuối cùng là hiệu quả kinh tế của việc tỉa thưa được quyết định bằng sự cân đối giữa trữ lượng gỗ và giá trị gỗ. Việc tỉa thưa với cường độ cao có thể giúp tăng trưởng về đường kính cây cá thể, làm

tăng giá trị gỗ nhưng tổng trữ lượng rừng quá thấp dẫn đến giá trị thu được khi khai thác rừng không tăng, thậm chí thấp hơn nhiều so với rừng không tỉa thưa (Beadle *et al.*, 2013). Thời điểm tỉa thưa cũng có ý nghĩa quan trọng, việc tỉa thưa sớm giúp giảm thiểu tối đa sự cạnh tranh dinh dưỡng giữa những cây được giữ lại, giúp cây sinh trưởng nhanh (Bredenkamp, 1984). Tuy nhiên, việc tỉa thưa sớm có thể làm tăng chi phí kiểm soát cỏ dại, sản phẩm tỉa thưa không sử dụng được hoặc giá trị đem lại rất thấp. Ngược lại, tỉa thưa muộn hơn có thể giảm chi phí cho việc kiểm soát cỏ dại, hình dáng thân cây được cải thiện (Evans and Turnbull, 2004). Tuy nhiên, nếu tỉa thưa quá muộn có thể không phát huy được tác dụng của việc tỉa thưa, cây sinh trưởng chậm do đã quá giai đoạn sinh trưởng nhanh. Vì vậy, cường độ tỉa thưa cần kết hợp với thời điểm tỉa thưa và mục đích kinh doanh rừng (Evans and Turnbull, 2004).

Một biện pháp khác thường được áp dụng để nâng cao năng suất, chất lượng rừng trồng là việc bón phân (bón lót và bón thúc). Việc bón lót phân lân cho rừng trồng keo ở khu vực Đông Nam Bộ cho thấy hiệu quả rõ rệt, giúp tăng kích thước đường kính cây cá thể và tăng năng suất rừng (Phạm Thế Dũng *et al.*, 2005; Vu Dinh Huong *et al.*, 2015; Vu Dinh Huong *et al.*, 2006). Tuy nhiên, việc bón phân lót với liều lượng quá cao, ở những nơi có điều kiện lập địa tốt có thể đem lại những kết quả không như mong đợi, do cây sinh trưởng quá nhanh, làm cành to, tán lớn dẫn đến chất lượng hình dáng thân cây kém, đổ gãy (PV Bon & CE Harwood, 2016). Về bón phân thúc, nhiều kết quả nghiên cứu về bón thúc phân cho rừng trồng keo lai thu được kết quả tốt (Lê Đình Khả và Hồ Quang Vinh, 1998; Nguyễn Huy Sơn *et al.*, 2004). Tuy nhiên, cũng có nghiên cứu chỉ ra rằng, việc bón phân thúc cho cây

keo lai ở khu vực Đông Nam Bộ không đem lại hiệu quả (Phạm Thế Dũng *et al.*, 2015) hay đối với loài cây khác như Thanh thất (Phạm Văn Bốn *et al.*, 2011). Như vậy, việc bón phân cần tùy thuộc vào đặc tính loài cây, thời điểm bón và điều kiện lập địa cụ thể.

Bài viết này đã kế thừa và bổ sung kết quả nghiên cứu từ dự án với FST/2006/087 (2008 - 2012) do Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế Úc và Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam hợp tác nghiên cứu (Trần Thanh Cao *et al.*, 2015; Beadle *et al.*, 2013; Phạm Thế Dũng *et al.*, 2012) nhằm mục đích: (1) Xác định được ảnh hưởng của cường độ và thời điểm tía thưa tới sinh trưởng, năng suất của rừng trồng keo lai cho gỗ xẻ tại khu vực Đông Nam Bộ; (2) Đánh giá hiệu quả kinh tế từ việc bón thúc tại thời điểm tía thưa trong thâm canh rừng trồng keo lai, từ đó đưa ra những khuyến cáo phù hợp nhất cho người trồng rừng keo trong khu vực.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Rừng trồng keo lai từ 6 - 7 năm tuổi, với các dòng TB01, TB06, TB11, TB12 và AH7, được trồng trên 4 điều kiện lập địa khác nhau tại 2 tỉnh Bình Phước và Đồng Nai.

### 2.2. Hiện trường nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai tại 4 địa điểm là xã Minh Đức - Hớn Quản, xã Nghĩa Trung - Bù Đăng, xã Thuận Lợi - Đồng Phú - Bình Phước và xã Xuân Thành - Xuân Lộc - Đồng Nai. Cả 4 địa điểm đều nằm trong khu vực Đông Nam Bộ, có đặc điểm của vùng khí hậu cận xích đạo với nền nhiệt độ cao và hầu như không thay đổi trong năm. Đặc biệt, có sự phân hoá sâu sắc theo mùa, phù hợp với hoạt động của gió mùa. Lượng mưa dồi dào trung bình hàng

năm khoảng 1.500 - 2.000mm. Đặc điểm đất tại mỗi khu vực nghiên cứu như sau:

Tại xã Minh Đức - Hớn Quản: loại đất *ferralic Acrisols*, hàm lượng ni - tơ tổng số thấp (<0,1%), lân dễ tiêu cao (13 mg/kg).

Tại xã Thuận Phú - Đồng Phú: loại đất bazal/*ferrasoils* hàm lượng ni - tơ tổng số tương đối cao (xấp xỉ 0,2%), hàm lượng lân dễ tiêu thấp (3 mg/kg).

Tại xã Nghĩa Trung - Bù Đăng: loại đất bazal, hàm lượng ni - tơ tổng số cao (>0,2%), hàm lượng lân dễ tiêu thấp (2 mg/kg).

Tại xã Xuân Thành - Xuân Lộc: loại đất *Gleyic Acrisols*, hàm lượng ni - tơ tổng số trung bình (<0,1%), hàm lượng lân dễ tiêu (4 mg/kg).

### 2.3. Bố trí thí nghiệm

- **Thí nghiệm Chính (Core trial):** Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ, thời điểm tía thưa và phân bón thúc tại thời điểm tía thưa tới sinh trưởng, năng suất rừng.

Thí nghiệm được đặt tại Phân trường II - Công ty Cổ phần Hải Vương, xã Minh Đức, huyện Hớn Quản, tỉnh Bình Phước.

Giống keo lai được sử dụng trong thí nghiệm: hỗn hợp 4 dòng TB01, TB06, TB11 và TB12

Mật độ trồng ban đầu: 1.143 cây/ha (3,5m × 2,5m).

Các nghiệm thức bao gồm:

+ Cường độ tía thưa: 3 nghiệm thức, gồm: T1143: không tía (đối chứng); T600: tía thưa để lại 600 cây/ha, T450: tía thưa để lại 450 cây/ha.

+ Thời điểm tía thưa: 2 nghiệm thức, gồm: tía thưa tại thời điểm rừng 2 tuổi và tía thưa ở thời điểm rừng 3 tuổi.

+ Phân bón: 3 nghiệm thức, gồm: P0: không bón (đối chứng); P50: bón 50kg P nguyên tố/ha; P50B: bón 50kg lân nguyên tố/ha + phân vi lượng.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, với 3 lần lặp lại.

Số ô thí nghiệm: 3 nghiệm thức cường độ tia thưa  $\times$  2 nghiệm thức thời điểm tia thưa  $\times$  3 nghiệm thức bón phân  $\times$  3 lần lặp lại = 54 ô thí nghiệm. Diện tích ô thí nghiệm: 630m<sup>2</sup> (28m  $\times$  22,5m), diện tích đo đếm: 388,5m<sup>2</sup> (21m  $\times$  18,5m).

**- Các thí nghiệm Vệ tinh (Satellite trials):**

Đây là thí nghiệm sử dụng những nghiệm thức được cho là có triển vọng nhất từ các nghiệm thức của thí nghiệm chính và được bố trí trên nhiều điều kiện lập địa khác nhau.

*Thí nghiệm Vệ tinh 1:*

Thí nghiệm được đặt tại Phân trường Phú Thành - Công ty Cổ phần Hải Vương, xã Thuận Phú, huyện Đồng Phú, tỉnh Bình Phước.

Giống keo lai sử dụng trong thí nghiệm: hỗn hợp 2 dòng TB06 và TB12.

Mật độ trồng ban đầu: 1.111 cây/ha

Các nghiệm thức bao gồm:

+ Cường độ tia thưa: T1111: không tia (đối chứng); T600: tia thưa để lại 600 cây/ha. Tia thưa tại thời điểm rừng 2 tuổi

+ Phân bón: P0: không bón phân (đối chứng); P50: bón 50kg P nguyên tố/ha; P50B: bón 50kg lân nguyên tố/ha + phân vi lượng.

Bố trí thí nghiệm 2 nhân tố, theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, với 3 lần lặp.

Số ô thí nghiệm: 2 nghiệm thức tia thưa  $\times$  3 nghiệm thức phân bón  $\times$  3 lần lặp = 18 ô. Diện tích ô thí nghiệm: 576m<sup>2</sup> (24m  $\times$  24m), diện tích ô đo đếm: 324m<sup>2</sup> (18m  $\times$  18m).

=> *Thí nghiệm Vệ tinh 2:*

Thí nghiệm được đặt tại Trạm Thực nghiệm Lâm nghiệp Nghĩa Trung - Trung tâm Ứng dụng KHKT Lâm nghiệp Nam Bộ, xã Nghĩa Trung, huyện Bù Đăng, tỉnh Bình Phước.

Giống keo lai sử dụng trong thí nghiệm: hỗn hợp các dòng TB01, TB06, TB11 và TB12. Thí nghiệm được bố trí giống như thí nghiệm Vệ tinh 1.

=> *Thí nghiệm Vệ tinh 3:*

Thí nghiệm được đặt tại Phân trường Gia Huynh - Ban Quản lý rừng Phòng hộ Xuân Lộc, xã Xuân Thành, huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai.

Giống keo lai sử dụng trong thí nghiệm: dòng AH7.

Mật độ trồng ban đầu: 1.111 cây/ha.

Các nghiệm thức bao gồm: T1111: Không tia thưa (đối chứng); T600#2: Tia thưa để lại 600 cây/ha tại thời điểm rừng 2 tuổi; T600#2,3: Tia thưa để lại 833 cây/ha khi rừng 2 tuổi, giảm xuống 600 cây/ha khi rừng 3 tuổi; T600#3: tia thưa để lại 600 cây/ha khi rừng 3 tuổi.

Bố trí thí nghiệm 1 nhân tố, theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp.

Số ô thí nghiệm: 4 nghiệm thức tia thưa  $\times$  3 lần lặp = 12 ô. Diện tích ô thí nghiệm: 576m<sup>2</sup> (24m  $\times$  24m), diện tích ô đo đếm: 324 m<sup>2</sup> (18m  $\times$  18m).

**2.4. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu**

*Phân chia quy cách sản phẩm gỗ:* Quy cách sản phẩm được phân chia dựa trên kết quả điều tra thực tế từ các cơ sở chế biến gỗ trong khu vực (Trần Thanh Cao *et al.*, 2012). Cụ thể như sau:

- Gỗ xẻ lớn: Lóng gỗ có đường kính đầu nhỏ  $\geq$  18cm.
- Gỗ xẻ nhỏ: Lóng gỗ có đường kính đầu nhỏ từ 10cm tới  $\leq$  18cm.
- Gỗ giấy: Lóng gỗ có đường kính đầu nhỏ < 10cm.

Tính toán thể tích cây cá thể và thể tích theo quy cách sản phẩm: Thể tích cây đứng và thể tích gỗ theo quy cách của cây cá thể được tính dựa vào phương trình tương quan với đường kính, được xây dựng từ 35 cây keo lai chặt hạ, có đường kính từ 9 - 25cm. Đường kính cả vỏ được đo ở vị trí: 1; 1,3; 2; 4; 6;... tới ngọn. Thể tích đoạn từ 0 - 1m được tính theo công thức hình trụ với đường kính ở vị trí 1m, các đoạn tiếp theo được tính theo công thức hình nón của Smalian. Trữ lượng gỗ thương mại được tính tới vị trí có đường kính 4cm. Từ số liệu thu được của 35 cây mẫu đã xây dựng được các phương trình tương quan sau:

- Phương trình tương quan giữa tổng thể tích gỗ của cây cá thể với đường kính  $D_{1,3}$ :

$Y = 0,0002 * X^{2,4174}$ , hệ số tương quan  $R^2 = 0,9863$ . Phương trình này sẽ được sử dụng để tính thể tích cho toàn bộ cây cá thể trong các thí nghiệm.

- Phương trình tương quan giữa thể tích gỗ giấy của cây cá thể với đường kính  $D_{1,3}$ :

$Y = 107250 * X^{-3,155}$ , hệ số tương quan  $R^2 = 0,876$ . Phương trình này được sử dụng để tính thể tích gỗ giấy của cây cá thể cho những cây có đường kính từ 10 tới  $\leq 18$ cm. Những cây có đường kính  $D_{1,3} < 10$ cm, gỗ giấy được

tính bằng 100% thể tích cây. Những cây có đường kính  $\geq 18$ cm, tỉ lệ gỗ giấy chiếm 12,3% tổng thể tích cây cá thể. Tỉ lệ này được đưa ra dựa trên số liệu thực tế thu được từ các cây mẫu có đường kính  $\geq 18$ cm.

- Phương trình tương quan giữa thể tích gỗ xẻ lớn của cây cá thể với đường kính  $D_{1,3}$ :

$Y = 7,6742 * X - 117,99$ . Hệ số tương quan  $R^2 = 0,7632$ . Phương trình này được sử dụng để tính toán thể tích gỗ xẻ cây cá thể cho những cây có đường kính từ 18 - 26cm. Những cây có đường kính  $> 26$ cm, tỉ lệ gỗ xẻ lớn chiếm 80% tổng thể tích cây cá thể. Tỉ lệ này được đưa ra dựa trên số liệu thực tế thu được từ những cây mẫu có đường kính  $\geq 18$ cm.

Thể tích gỗ xẻ nhỏ được tính bằng: Tổng thể tích gỗ thương mại - thể tích gỗ xẻ lớn - thể tích gỗ giấy.

*Xử lý số liệu:* Sử dụng phương pháp phân tích ANOVA để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức trong thí nghiệm. Sử dụng phương pháp trắc nghiệm của Duncan để chọn ra nghiệm thức thí nghiệm tốt nhất. Tính toán và xử lý số liệu được thực hiện trên 2 phần mềm Excel 2016 và Genstate 12<sup>th</sup>.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thí nghiệm chính

##### \* Sinh trưởng đường kính $D_{1,3}$

**Bảng 1.** Sinh trưởng đường kính, chiều cao keo lai theo nghiệm thức tại Phân trường II - Công ty Hải Vương - Hòn Quản - Bình Phước

| Nghiệm thức       | 2,2 năm   |            | 2,9 năm   |            | 3,2 năm   |            | 3,9 năm   | 4,9 năm   | 5,9 năm   | 6,9 năm   |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                   | $D_{1,3}$ | $H_{vn}$   | $D_{1,3}$ | $H_{vn}$   | $D_{1,3}$ | $H_{vn}$   | $D_{1,3}$ | $D_{1,3}$ | $D_{1,3}$ | $D_{1,3}$ |
| Tía thừa (T)      |           |            |           |            |           |            |           |           |           |           |
| T450              | 10,2      | 8,8        | 12,1      | 12,6       | 13,5      | 13,6       | 15,4      | 17,0      | 19,2      | 20,1      |
| T600              | 10,0      | 8,9        | 11,8      | 12,7       | 13,0      | 13,5       | 14,5      | 15,9      | 17,8      | 18,4      |
| T1143 (đối chứng) | 9,7       | 8,7        | 11,4      | 12,7       | 12,2      | 13,5       | 13,3      | 14,3      | 16,0      | 16,5      |
| <i>P - value</i>  | ***       | <i>n.s</i> | ***       | <i>n.s</i> | ***       | <i>n.s</i> | ***       | ***       | ***       | ***       |

| Nghiem thức             | 2,2 năm          |                 | 2,9 năm          |                 | 3,2 năm          |                 | 3,9 năm          | 4,9 năm          | 5,9 năm          | 6,9 năm          |
|-------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                         | D <sub>1.3</sub> | H <sub>Vn</sub> | D <sub>1.3</sub> | H <sub>Vn</sub> | D <sub>1.3</sub> | H <sub>Vn</sub> | D <sub>1.3</sub> | D <sub>1.3</sub> | D <sub>1.3</sub> | D <sub>1.3</sub> |
| Thời điểm tía thưa (TĐ) |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                  |                  |                  |
| Tía thưa tuổi 2         | 10,2             | 8,8             | 12,2             | 12,7            | 13,2             | 13,5            | 14,6             | 15,9             | 17,8             | 18,5             |
| Tía thưa tuổi 3         | 9,7              | 8,8             | 11,3             | 12,7            | 12,6             | 13,6            | 14,2             | 15,6             | 17,5             | 18,2             |
| <i>P - value</i>        | ***              | <i>n.s</i>      | ***              | <i>n.s</i>      | ***              | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       |
| Phân bón (P)            |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |                  |                  |                  |
| P0                      | 9,9              | 8,7             | 11,8             | 12,7            | 12,8             | 13,5            | 14,4             | 15,7             | 17,7             | 18,4             |
| P50                     | 9,9              | 8,8             | 11,7             | 12,5            | 12,9             | 13,3            | 14,4             | 15,7             | 17,7             | 18,3             |
| P50B                    | 10,0             | 8,9             | 11,9             | 12,8            | 12,9             | 13,7            | 14,5             | 15,8             | 17,7             | 18,4             |
| <i>P - value</i>        | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       |
| Tương tác: T × P        | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       |
| Tương tác: T × TĐ       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | ***              | <i>n.s</i>      | ***              | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       |
| Tương tác: T × TĐ × P   | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>      | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       | <i>n.s</i>       |

Ghi chú: \*\*\* khác biệt ở mức *P - value* <0,001, *n.s*: không có sự khác biệt về mặt thống kê.

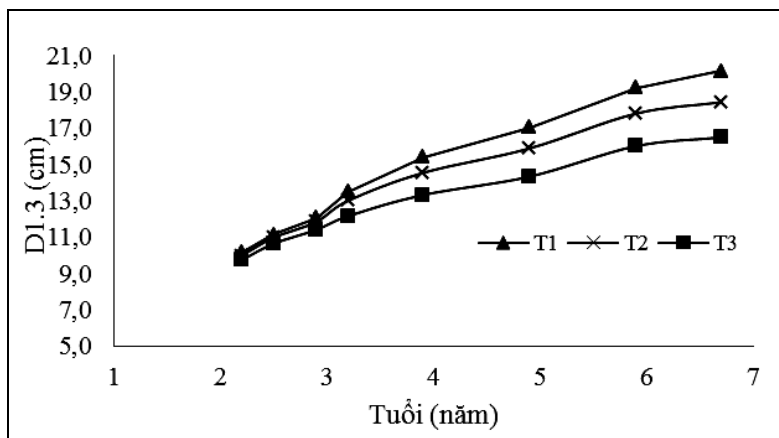
Kết quả nghiên cứu ở bảng 1 cho thấy, cường độ tía thưa có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính cây keo lai. Sau khi tía thưa, không gian dinh dưỡng được mở rộng, sinh trưởng đường kính cây ở 2 nghiệm thức tía thưa vượt trội so với nghiệm thức đối chứng, đặc biệt là ở nghiệm thức tía thưa để lại 450 cây/ha. Xu hướng này ngày càng tăng lên theo thời gian (Hình 1). Tại thời điểm 6,9 năm tuổi, đường kính bình quân ở nghiệm thức T450 và T600 lần lượt đạt 20,1 và 18,4cm (đáp ứng yêu cầu kích thước gỗ xẻ lớn ≥18cm). Trong khi đường kính bình quân ở nghiệm thức đối chứng chỉ đạt 16,5cm (đáp ứng yêu cầu gỗ xẻ nhỏ). Cường độ tía thưa không ảnh hưởng tới sinh trưởng chiều cao cây (chiều cao thân cây chỉ được so sánh tới thời điểm rừng đạt 3,2 năm tuổi).

Sự khác biệt về sinh trưởng đường kính cây keo lai giữa 2 thời điểm tía thưa (tuổi 2 và tuổi 3) là không có sự khác biệt về mặt thống kê. Sự

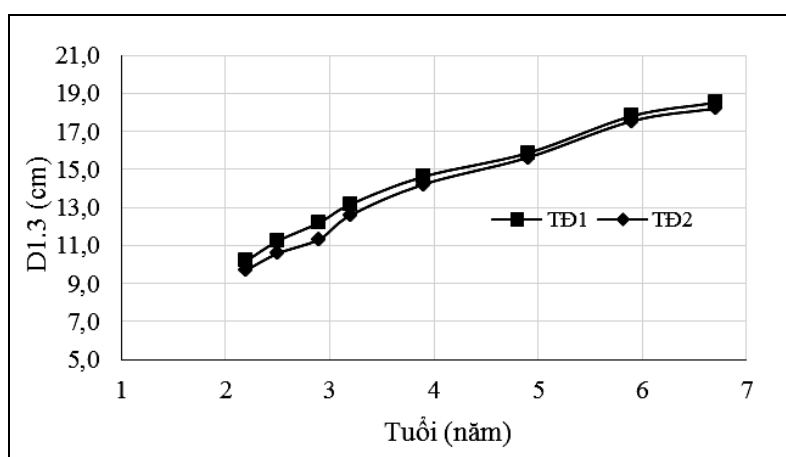
khác biệt chỉ được thể hiện trong thời gian rất ngắn sau khi nghiệm thức tía thưa ở tuổi 3 được thực hiện (3 tháng). Sau 6 tháng, sự khác biệt không còn được duy trì (có thể thấy rõ ở hình 2). Kết quả này cho thấy việc tía thưa ở tuổi 3 sẽ đem lại hiệu quả cao hơn so với tía thưa tại thời điểm tuổi 2 do sản phẩm từ tía thưa ở tuổi 3 nhiều hơn, có thể bán được để chi trả chi phí tía thưa và vệ sinh rừng sau tía thưa. Ngoài ra, giá trị thu được từ sản phẩm tía thưa ở tuổi 3 còn có thể giúp người trồng rừng thu hồi một phần vốn sớm.

Bón phân thúc tại thời điểm tía thưa không đem lại hiệu quả như kỳ vọng. Sự khác biệt về sinh trưởng đường kính giữa các nghiệm thức bón phân là không có ý nghĩa về mặt thống kê trong suốt thời gian nghiên cứu (*P - value* > 0,05).

Không có sự tương tác có ý nghĩa giữa các nhân tố thí nghiệm tới sinh trưởng đường kính cây.



**Hình 1.** Sinh trưởng đường kính keo lai theo cường độ tỉa thưa tại Phân trường II - Công ty Hải Vương - Hớn Quản - Bình Phước



**Hình 2.** Sinh trưởng đường kính keo lai theo thời điểm tỉa thưa tại Phân trường II - Công ty Hải Vương - Hớn Quản - Bình Phước

**\* Trữ lượng**

**Bảng 2.** Trữ lượng gỗ theo nghiệm thức rừng keo lai 6,9 năm tuổi tại Phân trường II - Công ty Hải Vương - Minh Đức - Hớn Quản - Bình Phước

| Nghiệm thức | N (cây/ha) | Trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha) |       |      |       |      |       | MAI (m <sup>3</sup> /ha/năm) |
|-------------|------------|--------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------------------------------|
|             |            | GXL                            | GXN   | GG   | TLCĐ  | SPTT | TTL   |                              |
| T450/2      | 392        | 48,8                           | 52,5  | 14,6 | 115,9 | 9,3  | 125,2 | 18,1                         |
| T450/3      | 383        | 41,9                           | 53,3  | 13,7 | 108,9 | 22,7 | 131,6 | 19,1                         |
| T600/2      | 541        | 36,9                           | 76,8  | 17,3 | 131,0 | 7,8  | 138,8 | 20,1                         |
| T600/3      | 561        | 31,0                           | 79,3  | 17,4 | 127,7 | 19,4 | 147,1 | 21,3                         |
| T1143       | 822        | 20,8                           | 104,1 | 24,8 |       |      | 149,7 | 21,7                         |
| P - value   |            | ***                            | ***   | ***  |       |      | ***   |                              |

Ghi chú: N: mật độ cây hiện tại; GXL: gỗ xẻ lớn; GXN: gỗ xẻ nhỏ; GG: gỗ giấy; TLCĐ: trữ lượng cây đứng khi khai thác chính; SPTT: sản phẩm thu được khi tỉa thưa; TTL: tổng trữ lượng (khai thác chính + sản phẩm tỉa thưa); MAI: tăng trưởng trữ lượng bình quân/năm; \*\*\* khác biệt ở mức P - value < 0,001.

Tỉa thưa giúp sinh trưởng đường kính cây cá thể tăng nhanh, góp phần nhanh chóng đạt được mục tiêu cho nguyên liệu gỗ xẻ. Tuy nhiên, việc tỉa thưa với cường độ cao (48 - 60%) có thể làm giảm mạnh trữ lượng cây đứng của lâm phần khi khai thác chính. Trữ lượng cây đứng khi khai thác ở thí nghiệm T450 và T600 (tính chung cho cả 2 thời điểm tỉa thưa) so với thí nghiệm T1143 chỉ đạt 75,1% và 86,4% lần lượt. Nếu tính riêng từng thời điểm tỉa thưa và cộng cả sản phẩm thu được khi tỉa thưa thì tổng trữ lượng gỗ của nghiệm thức tỉa thưa T600 ở tuổi 3 đạt xấp xỉ nghiệm thức đối chứng (147,0 so với 149,7 m<sup>3</sup>/ha).

Về mặt kinh tế, khi phân tích về các chỉ số NPV (lãi dòng), IRR (tỷ suất thu hồi vốn hiện tại) và BCR (tỷ suất thu nhập so với chi phí) thì nghiệm thức tỉa thưa để lại 600 cây/ha ở tuổi 3 (T600/3) cho kết quả tốt nhất ở cả 3 chỉ số. Tuy nhiên, sự chênh lệch là không nhiều so với nghiệm thức đối chứng - không tỉa (Trần Thanh Cao *et al.*, 2015).

Mặc dù, nghiệm thức T600/3 cho kết quả kinh tế cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, sự chênh lệch là không nhiều, việc áp dụng tỉa thưa vào kinh doanh rừng yêu cầu kỹ thuật cao hơn, phức tạp hơn, giá trị sản phẩm thu được từ tỉa thưa chỉ có thể bán được ở

những nơi có điều kiện khai thác, vận chuyển thuận lợi. Ngoài ra, việc áp dụng tỉa thưa vào kinh doanh rừng trồng keo lai còn tiềm ẩn những rủi ro cao do cây dễ bị đổ gãy, đặc biệt là ở những nơi thường xuyên có gió bão, sử dụng giống không phù hợp (cành to, thân mềm,...). Vì vậy, việc áp dụng tỉa thưa hay không tỉa nên tùy thuộc vào điều kiện thực tế của từng nơi, từng đơn vị trồng rừng. Đối với những hộ trồng rừng gặp khó khăn về kinh tế, rừng ở vị trí thuận lợi cho việc tỉa thưa, tiêu thụ sản phẩm thì có thể áp dụng việc tỉa thưa. Tuy nhiên, mật độ cây để lại sau khi tỉa thưa không nên quá thấp (tối thiểu để lại 600 cây/ha), thời điểm tỉa thưa nên được thực hiện ở tuổi 3. Ngược lại, đối với những hộ/đơn vị trồng rừng có điều kiện về vốn, rừng trồng ở những nơi có điều kiện khai thác thuận lợi, vận chuyển và tiêu thụ sản phẩm khi tỉa thưa gặp khó khăn thì không nên áp dụng biện pháp tỉa thưa mà nên áp dụng mật độ trồng ban đầu phù hợp (1111 - 1333 cây/ha) cho việc kinh doanh gỗ xẻ nhỏ.

Phân bón không ảnh hưởng tới sinh trưởng đường kính cây nên cũng không ảnh hưởng tới trữ lượng.

Sự tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến trữ lượng rừng không có ý nghĩa về mặt thống kê.

### 3.2. Thí nghiệm Vệ tinh (Satellite trial)

**Bảng 3.** Sinh trưởng đường kính và trữ lượng theo nghiệm thức rừng keo lai 6 năm tuổi tại một số địa điểm ở khu vực Đông Nam Bộ

| Nghiệm thức           | D <sub>1.3</sub> (cm) | N (cây/ha) | Trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha) |                          |                          |                         | MAI (m <sup>3</sup> /ha/năm) |
|-----------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                       |                       |            | TLCĐ (m <sup>3</sup> /ha)      | GXL (m <sup>3</sup> /ha) | GXN (m <sup>3</sup> /ha) | GG (m <sup>3</sup> /ha) |                              |
| ĐĐ. Nghĩa Trung       |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| Tỉa thưa (T)          |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| T1111                 | 17,0                  | 823        | 166,7                          | 36,3                     | 103,8                    | 26,6                    | 27,8                         |
| T600                  | 19,7                  | 436        | 124,5                          | 55,3                     | 52,4                     | 16,8                    | 20,8                         |
| <i>F<sub>pr</sub></i> | ***                   |            | ***                            |                          |                          |                         |                              |



| Nghiem thức      | D <sub>1.3</sub> (cm) | N (cây/ha) | Trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha) |                          |                          |                         | MAI (m <sup>3</sup> /ha/năm) |
|------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                  |                       |            | TLCD (m <sup>3</sup> /ha)      | GXL (m <sup>3</sup> /ha) | GXN (m <sup>3</sup> /ha) | GG (m <sup>3</sup> /ha) |                              |
| Phân bón (P)     |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| P0               | 18,2                  | 607        | 140,4                          | 41,9                     | 77,9                     | 20,6                    | 23,4                         |
| P50              | 18,3                  | 653        | 146,3                          | 43,0                     | 81,2                     | 22,1                    | 24,4                         |
| P50B             | 18,5                  | 628        | 150,1                          | 52,5                     | 75,2                     | 22,4                    | 25                           |
| <i>Fpr</i>       | <i>n,s</i>            |            | <i>n,s</i>                     |                          |                          |                         |                              |
| Tương tác: T × P |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| <i>Fpr</i>       | <i>n,s</i>            |            | <i>n,s</i>                     |                          |                          |                         |                              |
| ĐĐ. Phú Thành    |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| Tỉa thưa (T)     |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| T1111            | 16,5                  |            | 130,6                          | 17,0                     | 89,7                     | 23,9                    | 21,8                         |
| T600             | 17,7                  |            | 112,3                          | 25,2                     | 69,9                     | 17,2                    | 18,7                         |
| <i>Fpr</i>       | **                    |            | **                             |                          |                          |                         |                              |
| Phân bón (P)     |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| P0               | 17,2                  |            | 126,9                          | 21,1                     | 83,2                     | 22,6                    | 21,2                         |
| P50              | 16,5                  |            | 110,1                          | 19,5                     | 72,2                     | 18,4                    | 18,4                         |
| P50B             | 17,5                  |            | 127,5                          | 22,8                     | 84,0                     | 20,7                    | 21,3                         |
| <i>Fpr</i>       | <i>n,s</i>            |            | <i>n,s</i>                     |                          |                          |                         |                              |
| Tương tác: T × P |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| <i>Fpr</i>       | <i>n,s</i>            |            | <i>n,s</i>                     |                          |                          |                         |                              |
| ĐĐ. Xuân Lộc     |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| Tỉa thưa (T)     |                       |            |                                |                          |                          |                         |                              |
| T1111            | 15,0                  |            | 137,4                          | 10,5                     | 97,7                     | 29,2                    | 22,9                         |
| T600#2           | 16,2                  |            | 104,1                          | 11,4                     | 74,9                     | 17,8                    | 17,4                         |
| T600#2,3         | 17,0                  |            | 111,1                          | 13,9                     | 80,5                     | 16,7                    | 18,5                         |
| T600#2           | 16,9                  |            | 111,8                          | 17,3                     | 76,9                     | 17,6                    | 18,6                         |
| <i>Fpr</i>       | *                     |            | *                              |                          |                          |                         |                              |

Ghi chú: N: mật độ cây hiện tại; TLCĐ: trữ lượng cây đứng ở 6 tuổi; GXL: gỗ xẻ lớn; GXN: gỗ xẻ nhỏ; GG: gỗ giấy; MAI: tăng trưởng trữ lượng bình quân/năm; \*\*\* khác biệt ở mức P - value <0,001; \*\* khác biệt ở mức P - value <0,01; \* khác biệt ở mức P - value <0,05; n.s: không có sự khác biệt.

Tương tự như ở thí nghiệm chính, cường độ tỉa thưa ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính cây ở cả 3 thí nghiệm vệ tinh (P - value < 0,001 - 0,05). Tuy nhiên, việc tỉa thưa để lại mật độ 600 cây/ha ở tuổi 2 cũng làm giảm trữ lượng cây đứng so với nghiệm thức đối chứng (không tỉa). Sau 6

năm tuổi, tổng trữ lượng cây đứng ở nghiệm thức tỉa thưa chỉ đạt từ 74,7 đến 85,8% so với nghiệm thức đối chứng.

Sau 6 năm tuổi, sự chênh lệch về trữ lượng gỗ xẻ lớn giữa nghiệm thức tỉa thưa so với nghiệm thức đối chứng chưa nhiều, lớn nhất là ở Nghĩa Trung 19 m<sup>3</sup>/ha, ở Phú Thành là 8

m<sup>3</sup>/ha và ở Xuân Lộc từ 0,9 - 7 m<sup>3</sup>/ha tùy thuộc vào nghiệm thức. Trong khi, sự chênh lệch về gỗ xẻ nhỏ giữa nghiệm thức đối chứng (không tỉa) với các nghiệm thức tỉa đã lớn hơn đáng kể, lớn nhất cũng xảy ra ở Nghĩa Trung với 51 m<sup>3</sup>/ha, ở Phú Thành là 21,1 m<sup>3</sup>/ha, ở Xuân Lộc từ 16,5 - 22,8 m<sup>3</sup>/ha tùy thuộc vào nghiệm thức. Tuy nhiên, tỉa lệ gỗ theo quy cách sản phẩm sẽ có sự thay đổi trong những năm tiếp theo, theo hướng tỷ lệ gỗ xẻ lớn thì nghiệm thức tỉa thưa ngày càng cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Mặc dù, phân tích kinh tế không được thực hiện ở thời điểm này đối với các thí nghiệm vệ tinh. Tuy nhiên, so sánh sinh trưởng đường kính cây với thí nghiệm chính, ở cùng độ tuổi có thể thấy, hiệu quả kinh tế ở các thí nghiệm vệ tinh sẽ tương đồng với thí nghiệm chính.

Bón thúc phân bón tại thời điểm tỉa thưa ở thí nghiệm vệ tinh 1 và 2 đều cho thấy hiệu quả không như mong đợi. Sinh trưởng đường kính cây ở nghiệm thức được bón phân không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng trong suốt thời gian nghiên cứu (P - value >0,05). Kết quả này là tương đồng với kết quả nghiên cứu ở thí nghiệm chính.

Tương tác giữa phân bón và cường độ tỉa thưa tới sinh trưởng đường kính, trữ lượng lâm phân là không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Sinh trưởng, năng suất rừng giữa các lập địa có sự khác nhau đáng kể.

#### IV. KẾT LUẬN

Cường độ tỉa thưa giúp cây sinh trưởng nhanh, sớm đạt được kích thước cho nguyên liệu gỗ xẻ (tuổi 7). Tuy nhiên, việc tỉa thưa với cường độ cao đã làm giảm mạnh trữ lượng cây đứng khi khai thác chính, dẫn đến hiệu quả kinh tế cao hơn không đáng kể so với rừng không tỉa, thậm chí còn thấp hơn. Phân bón thúc khi tỉa thưa rừng keo lai tại khu vực Đông Nam Bộ không đem lại hiệu quả như mong đợi.

*Tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính từ Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế Úc, Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ; Cảm ơn TS. Chris Beadle và PGS.TS. Phạm Thế Dũng cho cương vị Giám đốc dự án FST/2006/087. Cảm ơn TS Chris Harwood đã giúp đỡ việc tính toán, xử lý số liệu; TS. Vũ Đình Hương và ThS. Trần Thanh Cao cho những góp ý về nội dung của bài báo. Cảm ơn các đồng nghiệp đã hợp tác trong việc quản lý, thu thập số liệu hiện trường.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Beadle, C. 2006. Developing a strategy for pruning and thinning *Acacia mangium* to increase wood value. In: Potter, K., Rimbawanto, A. & Beadle C. (eds). Heart Rot and Root Rot in Acacia Plantations. Australian Centre for International Agricultural Research Proceedings No 124, pp 79 - 86.
2. Beadle, C., Trieu, D.T., Harwood, C.E., 2013. Thinning increased saw - log values in fast growing plantations of *Acacia* hybrid in Vietnam. J. Trop. For. Sci. 25, 42 - 51.
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014. Quyết định số 774/QĐ-BNN - TCLN ngày 18 tháng 4 năm 2014 về việc phê duyệt kế hoạch hành động nâng cao năng suất, chất lượng và giá trị rừng trồng sản xuất giai đoạn 2014 - 2020.
4. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014. Quyết định số 919/QĐ-BNN - TCLN ngày 05 tháng 5 năm 2014 về việc phê duyệt kế hoạch hành động nâng cao Giá trị gia tăng sản phẩm gỗ qua chế biến giai đoạn 2014 - 2020.
5. Bon, P.V. and Harwood, C.E. submitted. Effects of hedge plant age and fertiliser application at planting on growth and form of clonal *Acacia* hybrid. Journal of Tropical Forest Science.
6. Bredenkamp, B.V., 1984. The CCT concept in spacing research - a review. In: Grey, D. C., Schönau, A.P.G., Schutz, C.J. (Eds.), Symposium on Site and Productivity of Fast - Growing Plantations. Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa, 30 April - 11 May 1984. South African Forest Research Institute, pp. 313 - 332.

7. Chaw Chaw Sein, Ralph Mitlöhner. 2011. *Acacia* hybrid Ecology and silviculture in Vietnam. [www.cifor.org](http://www.cifor.org)
8. Evans, J., Turnbull, J.W. (Eds.), 2004. *Plantation Forestry in the Tropics: The Role, Silviculture and Use of Planted Forests for Industrial, Social, Environmental and Agroforestry Purposes*. Oxford University Press, UK.
9. Harwood CE, Nambiar EKS & Dinh PX. 2014. Productivity of a second - rotation *Acacia* hybrid plantation in central Vietnam: effects of topographic position and P application at planting. Poster in Sustaining the Future of *Acacia* Plantation Forestry IUFRO Working Party 2.08.07: Genetics and Silviculture of *Acacia*, 18 - 21 March 2014, Hue.
10. Kien ND, Thinh HH, Kha LD, Nghia NH, Hai PH, Hung TV. 2014. *Acacia* as a national resource of Vietnam. In: *Acacia 2014 "Sustaining the Future of Acacia Plantation Forestry"*. International Conference. IUFRO Working Party 2.08.07: Genetics and Silviculture of *Acacia*. Hue - Vietnam March 2014. Compendium of Abstracts
11. Lê Đình Khả, Hồ Quang Vinh, 1998. Giống keo lai và vai trò cải thiện giống và các biện pháp thâm canh khác trong tăng năng suất rừng trồng. Tạp chí Lâm nghiệp (9), trang 48 - 51.
12. Nambiar EKS, Harwood CE & Kien ND. 2015. *Acacia* plantations in Vietnam: research and knowledge application to secure a sustainable future. *Southern Forests* 77: 1 - 10.
13. Nguyễn Huy Sơn, 2006. Nghiên cứu các giải pháp khoa học công nghệ để phát triển gỗ nguyên liệu cho xuất khẩu. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật năm 2001 - 2004, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
14. Phạm Thế Dũng, Kiều Tuấn Đạt, Vũ Đình Hương, Lê Thanh Quang, 2012. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật lâm sinh đến sinh trưởng của rừng keo lai cung cấp gỗ xẻ ở vùng Đông Nam Bộ. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 2. Trang 2207 - 2215.
15. Phạm Thế Dũng, Ngô Văn Ngọc, Hồ Văn Phúc, Nguyễn Thị Lê, Nguyễn Thị Thuận, Phạm Việt Tùng và Nguyễn Thanh Bình, 2005. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật thâm canh rừng cho một số dòng keo lai được tuyển chọn trên đất phù sa cổ tại tỉnh Bình Phước làm nguyên liệu giấy. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học năm 2000 - 2004, 103 trang.
16. Phạm Văn Bốn và Hoàng Văn Thơi, Kiều Mạnh Hà và Hôi Tố Việt, 2011. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật gây trồng cây Thanh thất (*Ailanthus triphysa* (Dennst) Alston) phục vụ kinh doanh gỗ lớn. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học 2007 - 2011, trang 41 - 48.
17. Tran Than Cao, Pham Van Bon, Kieu Tuan Dat and Chris Harwood, 2015. Financial Analysis for Solid - wood Production from *Acacia* hybrid Plantations. [file:///H:/ACIAR.FST.2006.87/ACIAR\\_2015](file:///H:/ACIAR.FST.2006.87/ACIAR_2015)
18. Vu Dinh Huong, Daniel S. Mendham, Dugald C. Close, 2016. Growth and physiological responses to intensity and timing of thinning in short rotation tropical *Acacia* hybrid plantations in South Vietnam. *Forest Ecology and Management* 380 (2016) 232 - 241.
19. Vu Dinh Huong, EK Sadanandan Nambiar, Le Thanh Quang, Daniel S Mendham and Pham The Dung, 2014. Improving productivity and sustainability of successive rotations of *Acacia auriculiformis* plantations in South Vietnam. Vol 77, 20015, Issue 1, page 51 - 58.

**Người thẩm định:** GS.TS. Võ Đại Hải