

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM**

---

**PHẠM XUÂN ĐỈNH**

**Tên luận án:** Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số tính trạng của Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth.) tại các tỉnh miền Trung

Chuyên ngành: Di truyền và chọn giống cây lâm nghiệp

Mã số: 62 62 02 07

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP**

**HÀ NỘI, 2015**

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth.) có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia, là loài cây đa mục đích, gỗ được sử dụng sản xuất gỗ dán, ván dăm, bột giấy và đồ gỗ gia dụng ... Một đặc điểm nổi bật của loài cây này là có khả năng thích nghi và sinh trưởng nhanh trên một số dạng lập địa mà các loài keo khác khó tồn tại, đặc biệt là dạng lập địa có môi trường chua ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  3,5 - 6) và đất cát podzol cần cỗi, như dạng đất cát nội đồng bán ngập (Turnbull và cộng sự, 1998).

Keo lá liềm được gây trồng ở Việt Nam muộn hơn so với Keo tai tượng (*A. mangium*) và Keo lá tràm (*A. auriculiformis*), song Keo lá liềm sớm trở thành một trong những loài cây trồng rừng phổ biến ở Việt Nam vì có khả năng sinh trưởng nhanh, tương đương với hai loài keo trên (Harwood, 1993). Ở châu Á, ba loài keo được gây trồng chủ yếu là Keo tai tượng, Keo lá tràm, Keo lá liềm và giống Keo lai (*A. mangium* x *A. auriculiformis*), trong đó diện tích rừng trồng Keo lá liềm ước tính khoảng 330.000 ha chủ yếu là trồng ở Indonesia (Griffin, 2012).

Với khả năng thích nghi cũng như tiềm năng đất đai ở miền Trung thì việc phát triển loài Keo lá liềm trở thành cây trồng rừng chủ lực để cung cấp nguyên liệu và bảo vệ môi trường tại vùng cát khắc nghiệt là hết sức cần thiết. Các nghiên cứu trước đây về gỗ Keo lá liềm cho thấy khối lượng riêng khô trong không khí là  $0,72 \text{ g/cm}^3$ , khối lượng riêng ở độ ẩm cơ bản (12%) là  $0,62 \text{ g/cm}^3$ , thích hợp cho sản xuất nguyên liệu giấy, gỗ xây dựng, đồ mộc, đóng thuyền, làm gỗ dán và làm củi. So sánh với ba loài keo trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam hiện nay thì Keo lá liềm có các chỉ số không thua kém. Điển hình là Keo lá tràm có khối lượng riêng cơ bản (độ ẩm 12%) là  $0,50 - 0,65 \text{ g/cm}^3$ , hiệu suất bột giấy 49%, sợi dài 0,85 mm, nhiệt lượng 4700 - 4900 kcal/kg. Gỗ Keo lai có khối lượng riêng ở độ ẩm cơ bản là  $0,48 - 0,54 \text{ g/cm}^3$ , hiệu suất bột giấy 49 - 52%. Gỗ Keo tai tượng có khối lượng riêng cơ bản (ở độ ẩm 12%) là  $0,42 - 0,48 \text{ g/cm}^3$ , hiệu suất bột giấy 47% (Nguyễn Ngọc Bình, 2004).

Luận án đã kế thừa các kết quả nghiên cứu của chương trình cải thiện giống các loài keo trồng rừng chủ yếu ở trên thế giới và Việt Nam, đồng thời kế thừa hiện trường và kết quả nghiên cứu đề tài “Nghiên cứu chọn tạo giống năng suất cao và chất lượng tốt một số loài cây trồng rừng chủ yếu” giai đoạn 2001 - 2005 và 2006 - 2010 và đề tài “Nghiên cứu chọn tạo và nhân giống cho Keo lá liềm và Keo tai tượng phục vụ trồng rừng kinh tế” giai đoạn 2011 - 2015 (Viện nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp). Với tư cách là cộng tác viên chính tại miền Trung và được sự đồng ý của chủ nhiệm đề tài, tác giả thực hiện luận án “**Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số tính trạng của Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth.) tại các tỉnh miền Trung**”.

### 2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.

#### - Ý nghĩa khoa học

Đánh giá được đặc điểm biến dị và khả năng di truyền ở mức độ xuất xứ và gia đình Keo lá liềm về các chỉ tiêu sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính

chất gỗ. Đồng thời xác định được tương quan của các tính trạng ở các độ tuổi khác nhau, cũng như tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa các gia đình. Kết quả của đề tài tạo cơ sở khoa học cho việc cải thiện giống Keo lá liềm theo hướng trồng rừng nguyên liệu giấy.

#### **- Ý nghĩa thực tiễn**

Nghiên cứu biến dị giữa các xuất xứ và gia đình tại các khảo nghiệm khác nhau: vùng đồi Cam Lộ (Quảng Trị), vùng cát nội đồng Phong Điền (Thừa Thiên Huế) và vùng đất cát pha Hàm Thuận Nam (Bình Thuận) giúp xác định được các xuất xứ, gia đình thích hợp trên các lập địa khác nhau.

Nghiên cứu tương quan giữa các tính trạng ở các độ tuổi khác nhau và tương tác kiểu gen - hoàn cảnh, giúp xác định được tuổi tối ưu cho chọn giống cũng như xây dựng các khảo nghiệm giống nhằm rút ngắn thời gian và giảm kinh phí trong nghiên cứu cải thiện giống.

Nghiên cứu biến dị xác định được các xuất xứ và gia đình có triển vọng tại khảo nghiệm hậu thế thế hệ 1 để đưa vào nhân giống, công nhận giống mới đồng thời là nguồn vật liệu quý để xây dựng khảo nghiệm giống cho các thế hệ tiếp theo.

### **3. Mục tiêu nghiên cứu**

#### **+ Mục tiêu chung**

Xác định được các đặc điểm di truyền của một số tính trạng quan trọng làm cơ sở khoa học góp phần nghiên cứu cải thiện giống Keo lá liềm.

#### **+ Mục tiêu cụ thể**

- Xác định được đặc điểm biến dị và khả năng di truyền của một số tính trạng sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ.

- Xác định tương quan giữa các tính trạng sinh trưởng, chất lượng thân cây, và một số tính chất gỗ.

- Xác định tăng thu di truyền lý thuyết và thực tế trong chọn giống Keo lá liềm.

- Xác định được giải pháp cải thiện giống Keo lá liềm và chọn được một số xuất xứ và gia đình có triển vọng.

### **4. Những điểm mới của đề tài**

Lần đầu tiên nghiên cứu tương đối toàn diện về đặc điểm biến dị và khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ giữa các xuất xứ và gia đình, góp phần cung cấp cơ sở khoa học để chọn giống Keo lá liềm ở một số tỉnh miền Trung.

## **Chương 1**

### **TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU**

#### **1.1. Trên thế giới**

Keo lá liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. ex Benth.) thuộc họ Đậu (Fabaceae), tên khác là Keo lười liềm, Keo lười mác.

Tên tiếng Anh: Northern wattle, Papua New Guinea red wattle, red wattle

Keo lá liềm có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia. Đây là loài cây đa tác dụng và có khả năng sinh trưởng nhanh, tương đương với Keo tai tượng nhưng nhanh hơn Keo lá trầm (Harwood, 1993) và được gây trồng rộng rãi ở nhiều nước (Turnbull và cộng sự, 1998). Gỗ của loài này được sử dụng

sản xuất gỗ dán, ván dăm, giấy và đồ gỗ gia dụng (Turnbull và cộng sự, 1998). Chúng là loài cây trồng rừng chủ yếu ở nhiều nước tại châu Á, châu Phi và có khả năng thích nghi với nhiều dạng lập địa khác nhau, đặc biệt với môi trường chua ( $\text{pH}_{\text{KCL}}$  3,5 - 6) và đất cát podzol cần cỗi, như dạng đất cát nội đồng bị úng nước trong suốt mùa mưa và khô hạn trong suốt mùa khô (Turnbull và cộng sự, 1998).

Keo lá liềm là cây gỗ nhỏ đến trung bình, chiều cao khoảng 25m, tối đa khoảng 30m và đường kính lớn nhất có thể đến 50 - 60cm với thân tương đối thẳng và tán lá nhiều cành nhánh. Keo lá liềm có lá màu xanh bạc, cong hình lưỡi liềm, dài 11-20cm. Hoa thường năm cánh, cánh mỏng. Quả lớn hình chữ nhật, cứng, vỏ dày, chiều dài 5,0 - 7,5cm, chiều rộng 2 - 2,5cm (Bentham và Mueller, 1984).

Keo lá liềm phân bố tự nhiên dọc theo bờ biển phía đông bắc của Australia, từ Townsville tới phần chóp của bán đảo Cape York phía bắc của Queensland. Chúng phân bố từ vĩ độ  $8^{\circ}\text{S}$  đến  $20^{\circ}\text{S}$  và ở độ cao dưới 450m so với mực nước biển. Lượng mưa thích nghi từ 500 - 3.500 mm.

Trên thế giới nghiên cứu Keo lá liềm về các tính trạng sinh trưởng, các chỉ tiêu chất lượng thân cây và một số chỉ tiêu về tính chất gỗ cũng đã có một số kết quả nghiên cứu thông qua một số chương trình chọn giống. Nhưng hầu hết các nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức độ khảo nghiệm xuất xứ, chỉ có một vài nghiên cứu về biến dị ở cấp độ gia đình. Kết quả cho thấy xuất xứ từ Papua New Guinea (PNG) thích nghi với đất kiềm nhẹ, trong khi xuất xứ Coen River từ Queensland lại khó tồn tại ở Đông Timor, Indonesia, Đông Bắc Thái Lan và Philippines (Baggayan, 1998; Chittachumnonk, Sirilak, 1991). Tuy nhiên, ở các khu vực gần bờ biển chịu ảnh hưởng nhất định của gió biển, các xuất xứ PNG rất dễ bị uốn cong và gãy bởi gió lốc (Thomson, 1994; Minquan và Yutian, 1991). Các xuất xứ Bắc Queensland (QLD) chịu đựng gió lốc tốt hơn nhưng sinh trưởng chậm. Biến dị di truyền ở các vườn giống Keo lá liềm đã được tiến hành nghiên cứu ở một số nước như Indonesia (Arif, 1997), Philippines (Arnold và Cuevas, 2003) và Australia (Harwood và cộng sự., 1993). Các tác giả đã ghi nhận rằng có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ và giữa các gia đình trong xuất xứ, nhưng biến dị di truyền về sinh trưởng chỉ ở mức trung bình. Nor Aini và cộng sự (1998) tiến hành nghiên cứu tại Malaysia ghi nhận rằng có sự sai khác rõ rệt về độ co rút gỗ, nhưng không có sự sai khác rõ ràng về khối lượng riêng và uốn tĩnh giữa các xuất xứ Keo lá liềm

Nghiên cứu về khả năng di truyền của Keo lá liềm tại Indonesia cho thấy, hệ số di truyền theo nghĩa rộng (tính theo xuất xứ) chỉ ở mức trung bình cho đường kính ( $H^2 = 0,27$ ), nhưng ở mức cao cho chiều cao ( $H^2 = 0,44 - 0,62$ ) (Arif, 1997). Tương tự như tính trạng sinh trưởng, Nor Aini và cộng sự (1998) tiến hành nghiên cứu tại Malaysia ghi nhận rằng hệ số di truyền theo nghĩa rộng trung bình đối với độ co rút gỗ (0,38 - 0,44) nhưng thấp đối với các tính chất cơ học (0,11 - 0,12). Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền có ý nghĩa rất lớn trong chọn giống, ảnh hưởng đến tăng thu di truyền. Tính trạng có hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền cao thì kết quả chọn giống sẽ đem lại tăng thu di truyền cao, ngược lại nếu hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền thấp thì tăng thu di truyền sẽ thấp.

Nghiên cứu về nhân giống cho thấy Keo lá liềm có đặc điểm sinh lý làm cho quá trình nhân giống hết sức khó khăn đó là vấn đề già hóa sớm vật liệu nhân giống. Do đó các phương pháp nhân giống Keo lá liềm cho đến nay còn đang hạn chế ngoại trừ phương pháp nhân giống truyền thống bằng hạt. Nghiên cứu về nhân giống bằng phương pháp ghép và chiết cho thấy thành công ở cây 3 tuổi, nếu cây già hơn thì sẽ khó hơn (Thomson, 1994).

Kết quả nghiên cứu về sâu bệnh hại đã ghi nhận rằng, đối với loài Keo lá liềm chủ yếu có ba loại sâu hại và dịch bệnh đáng kể đó là:

- Loài *Platypus* sp., bộ *Ambrosia* hoặc sâu đục thân. Loài này gây nên các đường đục tạo điều kiện cho vi khuẩn ám màu phá huỷ diện mạo bề ngoài của gỗ, có thể làm giảm chiều dài sợi cellulose, đồng thời tổn nhiều chất tẩy trắng hơn trong quá trình sản xuất giấy. Loài này đã tàn phá những khu rừng thực nghiệm ở Sabah, Malaysia (Thapa, 1992).

- Loài *Sinoxylon* sp., bộ ăn cành và nhánh non. Chúng có thể khoanh vòng và làm gãy thân những cây non (dưới 2 tuổi), có kích thước thân nhỏ hơn 3cm. Loài này đã phát hiện tàn phá một số rừng trồng ở Thái Lan (Hutacharern, 1987).

- Ngoài ra có một loại nấm lá chưa được biết (có thể là *Spilodochium* sp.), là nguyên nhân gây nên những đốm úa vàng trên lá và làm cho lá trở nên già cỗi sớm và làm giảm khả năng quang hợp. Loài này đã phát hiện ở Nam Kalimantan, Indonesia.

## 1.2. Ở Việt Nam

Keo lá liềm được đưa vào gây trồng ở Việt Nam muộn hơn so với Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) và Keo tai tượng (*A. mangium*), nhưng đến nay nó đã trở thành một trong những cây trồng rừng được ưa chuộng, đặc biệt ở các tỉnh ven biển miền Trung.

Các loài keo nhập vào Việt Nam chia thành ba nhóm là các loài keo vùng thấp, các loài keo vùng cao và các loài keo chịu hạn. Hiện nay, các loài keo vùng thấp là những loài có diện tích trồng rừng lớn nhất ở nước ta. Loài phổ biến nhất là Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lá liềm. Năm 1980 bốn loài keo vùng thấp là Keo lá tràm (*A. auriculiformis*), Keo tai tượng (*A. mangium*), Keo lá liềm (*A. crassicarpa*) và Keo nâu (*A. aulacocarpa*) đã được nhập trồng thử tại Ba Vì - Hà Nội, Hóa Thượng - Thái Nguyên và Trảng Bom - Đồng Nai. Kết quả bước đầu cho thấy ba loài keo có sinh trưởng nhanh là Keo tai tượng, Keo lá liềm và Keo lá tràm (Lê Đình Khả và cộng sự, 2001).

Từ năm 1990 - 1991 thông qua các dự án UNDP một bộ giống 39 xuất xứ của 5 loài keo vùng thấp đã được khảo nghiệm tại Đá Chông (Ba Vì - Hà Tây cũ nay là Hà Nội), Đông Hà (Quảng Trị) và Đại Lải (Vĩnh Phúc). Các lô hạt khảo nghiệm được cung cấp bởi tổ chức CSIRO (Australia) gồm 13 xuất xứ Keo lá tràm (*A. auriculiformis*), 9 xuất xứ Keo tai tượng (*A. mangium*), 9 xuất xứ Keo lá liềm (*A. crassicarpa*), 5 xuất xứ Keo nâu (*A. aulacocarpa*) và 3 xuất xứ Keo quả xoắn (*A. cincinnata*). Hạt của các xuất xứ này được lấy từ các bang Queensland và Northern Territory của Australia, Papua New Guinea và Indonesia.

Kết quả cho thấy 3 loài cây có sinh trưởng nhanh và có triển vọng gây trồng ở các tỉnh phía Bắc là Keo lá liềm, Keo tai tượng và Keo lá tràm. Trong đó bốn

xuất xứ sinh trưởng nhanh của Keo lá liềm được xác định là: Xuất xứ Mata province (PNG), Gubam (PNG), Dimisisi (PNG) và Deri-Deri (PNG) (Lê Đình Khả, 2003).

Tháng 4 năm 1991 khảo nghiệm các xuất xứ Keo lá liềm được xây dựng tại Bầu Bàng (Bình Dương), sau 8,5 năm đã được đánh giá và kết quả cho thấy bốn xuất xứ có triển vọng nhất là Dimisisi (PNG), Deri-Deri (PNG), Morehead (PNG) và Bensbach (PNG) (Lê Đình Khả, 2003).

Ngoài ra các kết quả nghiên cứu khác về Keo lá liềm cho thấy một số xuất xứ có sinh trưởng tốt cho từng vùng nhất định như Mata Province (PNG) và Gubam Village (PNG) cho các tỉnh miền Bắc, Morehead (PNG) và Bensbach (PNG) cho các tỉnh vùng Đông Nam Bộ.

Trên cơ sở kết quả các khảo nghiệm xuất xứ tại một số vùng sinh thái trong nhiều năm, ngày 12 tháng 10 năm 2000 Bộ NN&PTNT đã có quyết định số 4260/KHCN- NNTT công nhận ba xuất xứ Keo lá liềm là Mata Province (PNG), Deri-Deri (PNG), Dimisisi (PNG) là Giống tiến bộ kỹ thuật để gây trồng trên diện rộng ở những nơi có điều kiện sinh thái phù hợp.

Từ năm 2000-2001 thông qua hợp tác với Khoa lâm nghiệp và sản phẩm rừng - CSIRO, các khảo nghiệm hậu thế kết hợp với xây dựng vườn giống cây hạt của Keo lá liềm lại được xây dựng tại Cam Lộ - Quảng Trị, Hàm Thuận Nam - Bình Thuận và Phong Điền - Thừa Thiên-Huế. Đây là nguồn giống tương đối đa dạng về di truyền và là vật liệu chính phục vụ công trình nghiên cứu của luận án sau này.

Ở Việt Nam cũng đã có các thí nghiệm nhân giống Keo lá liềm bằng phương pháp giâm hom để xác định thời vụ, loại thuốc và nồng độ, giá thể. Kết quả cho thấy IBA có tác dụng thấp đối với loài Keo này (tỷ lệ ra rễ 40 - 50%). IAA (với nồng độ 3% ở dạng bột và 2000 ppm ở dạng nước) và NAA (với nồng độ 1% ở dạng bột và 1000 ppm dạng nước) là có hiệu quả nhất. Tỷ lệ ra rễ ở các công thức này dao động trong từ 60 - 80% (Nguyễn Thị Liệu, 1998).

Đến nay, các nghiên cứu về kỹ thuật lâm sinh áp dụng trong rừng trồng Keo lá liềm rất hạn chế. Nguyễn Thị Liệu (2006) nghiên cứu xây dựng mô hình trồng rừng Keo lá liềm trên cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ đã ghi nhận rằng lên lớp đôi có chiều rộng lớp 4m, rãnh lớp rộng 2m, lớp cao 0,4m, trên lớp trồng 2 hàng, cách nhau 3m, cách mép lớp 0,5m và lớp đơn có chiều rộng lớp 1,5m, rãnh lớp 1,5m và cao 0,4m trên lớp trồng một hàng đều cho kết quả sinh trưởng tốt nhất. Đối với thí nghiệm bón phân thì công thức bón 200g/gốc phân vi sinh cho sinh trưởng tốt nhất, hiệu quả kinh tế nhất. Đối với thí nghiệm mật độ gồm 3.300 cây/ha (3 x 1m), 2.200 cây/ha (3 x 1,5m), 2.500 cây/ha (2 x 2m) và 1.650 cây/ha (3 x 2m) kết quả cho thấy mật độ 1.650 cây/ha có sinh trưởng tốt nhất.

Song song với nghiên cứu về cải thiện giống, nghiên cứu về sâu bệnh hại cũng hết sức quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sinh trưởng, phát triển và chất lượng cuối cùng của sản phẩm. Tuy nhiên ở Việt Nam, do diện tích gây trồng rừng Keo lá liềm còn hạn chế nên nghiên cứu về sâu bệnh hại cho loài này chưa được chú trọng, một số kết quả nghiên cứu sâu hại giai đoạn vườn ươm cho thấy có các loài thường xuất hiện là sâu xanh cuốn lá (*Strepsicrates routhia*),

bọ nẹt xanh (*Parasa consonia*), sâu róm 7 túm long (*Dasychira mendosa*) và Bệnh đốm lá do nấm (*Phaeotrichoconis*) gây nên. Đối với rừng trồng thường tìm thấy các loài như sâu róm 11 túm lông (*Orgyia thyellina* Butler), sâu kèn bó củi (*Clania minuscule*), sâu kèn bó lá (*Dappula tertia*).

## **Chương 2**

### **NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

#### **2.1. Nội dung nghiên cứu**

- i. Xác định biến dị và khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ giữa các xuất xứ và gia đình Keo lá liềm.
- ii. Xác định mối tương quan giữa sinh trưởng, khối lượng riêng gỗ và hàm lượng cellulose trong chọn giống Keo lá liềm.
- iii. Xác định tương quan của các tính trạng sinh trưởng ở các tuổi khác nhau.
- iv. Xác định tương tác kiểu gen - hoàn cảnh của các tính trạng sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ trên các lập địa.
- v. Xác định tăng thu di truyền lý thuyết và thực tế của các tính trạng sinh trưởng.
- vi. Xác định giải pháp cải thiện giống Keo lá liềm và chọn được một số xuất xứ và gia đình có triển vọng.

#### **2.2. Vật liệu nghiên cứu**

##### **Vật liệu nghiên cứu về biến dị và khả năng di truyền**

- Khảo nghiệm ở Cam Lộ - Quảng Trị gồm 105 gia đình (lô hạt), trong đó bao gồm các xuất xứ chủ yếu từ PNG và xuất xứ thứ sinh từ các vườn giống, rừng giống và các khu khảo nghiệm giống ở Việt Nam, Trung Quốc, Indonesia, PNG và Fiji.
- Khảo nghiệm ở Phong Điền - Thừa Thiên Huế bao gồm 107 gia đình của 6 xuất xứ, trong đó có 4 xuất xứ từ PNG.
- Khảo nghiệm ở Hàm Thuận Nam - Bình Thuận bao gồm 50 gia đình của 6 xuất xứ, trong đó có 4 xuất xứ từ PNG.

##### **Vật liệu nghiên cứu tăng thu di truyền thực tế**

Vật liệu nghiên cứu tăng thu di truyền thực tế là hai khảo nghiệm tại Cam Lộ và Triệu Phong - Quảng Trị. Các lô hạt tham gia khảo nghiệm gồm ba lô hạt thu hái từ ba khảo nghiệm hậu thế thế hệ 1 Cam Lộ - Quảng Trị, Phong Điền - Thừa Thiên Huế và Hàm Thuận Nam - Bình Thuận kết hợp với lô hạt nguyên sản từ PNG và lô hạt trồng rừng sản xuất tại các tỉnh miền Trung.

#### **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

##### **2.3.1. Phương pháp tiếp cận**

- Kế thừa các kết quả nghiên cứu chọn giống của các loài keo trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam làm cơ sở khoa học chọn giống Keo lá liềm.
- Kế thừa số liệu, hiện trường nghiên cứu của các khảo nghiệm giống được Viện nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp đã xây dựng thông qua đề tài “Nghiên cứu chọn tạo giống năng suất cao và chất lượng tốt một số loài cây trồng rừng chủ yếu” giai đoạn 2001 - 2005 và 2006 - 2010. Đồng thời xây

dụng hai khảo nghiệm mới tại Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ để giải quyết các nội dung mà mục tiêu đề ra.

- Phương pháp nghiên cứu chủ yếu là chọn giống truyền thống trên cơ sở nghiên cứu các đặc điểm biến dị và di truyền học số lượng.

### **2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm**

+ Khảo nghiệm ở Cam Lộ - Quảng Trị gồm 105 gia đình/lô hạt, được thiết kế theo hàng - cột, với 6 lần lặp lại và mỗi ô/lặp có 3 cây trồng theo hàng, khoảng cách trồng 4 x 2m (1250 cây/ha).

+ Khảo nghiệm ở Phong Điền - Thừa Thiên Huế gồm 107 gia đình/lô hạt được thiết kế theo hàng - cột, với 8 lần lặp lại và mỗi ô/lặp có 4 cây trồng theo hàng, khoảng cách trồng 4 x 2m (1250 cây/ha).

+ Khảo nghiệm ở Hàm Thuận Nam - Bình Thuận gồm 50 gia đình/lô hạt, được thiết kế theo kiểu hàng - cột, với 3 lần lặp lại và mỗi ô/lặp có 5 cây trồng theo hàng, khoảng cách 4 x 2m (1250 cây/ha).

### **2.3.3. Phương pháp thu thập số liệu**

- Các chỉ tiêu sinh trưởng như đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ), chiều cao vút ngọn (H) được đo đếm theo các phương pháp thông dụng trong điều tra rừng của Vũ Tiến Hình và Phạm Ngọc Dao (1997).

- Duy trì trực thân được thực hiện theo phương pháp cho điểm của Luangviriyasaeng và Pinyopusarerk (2002).

- Độ thẳng thân được thực hiện theo phương pháp cho điểm của Lê Đình Khả và cộng sự (2001).

### **2.3.4. Phương pháp xác định các tính chất gỗ**

- Khối lượng riêng của gỗ được xác định bằng phương pháp nước chiếm chỗ (Olesen, 1971).

- Đánh giá gián tiếp khối lượng riêng của gỗ bằng thiết bị Pilodyn (Hansen, 2000).

- Hàm lượng Cellulose cho các mẫu nhỏ được xác định bằng phương pháp Diglyme - HCl của Wallis (1997).

- Hiệu suất bột giấy cho các mẫu lớn được xác định bằng phương pháp Kurshner.

### **2.3.5. Phương pháp phân tích xử lý số liệu**

- Số liệu được xử lý bằng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống bao gồm DATAPLUS 3.0 và Genstat 12.0 (CSIRO), SAS 8.0 (SAS Institute, 2002) và ASREML 3.0 (VSN International).

## **Chương 3**

## **KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

### **3.1. Biến dị và khả năng di truyền về sinh trưởng, chất lượng thân cây và tính chất gỗ của Keo lá liềm**

Nghiên cứu về đặc điểm biến dị là phần quan trọng nhất trong quá trình chọn giống, là cơ sở khoa học cho việc chọn xuất xứ, gia đình hay cá thể. Đặc điểm biến dị phụ thuộc vào đặc điểm của từng loài, nhìn chung loài có phạm vi biến dị lớn thì khả năng tăng thu di truyền nhận được trong một chương trình cải thiện giống càng cao. Trước đây, mục tiêu của các chương trình trồng rừng là phủ



xanh đất trông đồi núi trọc, cải thiện môi trường sinh thái đặc biệt là những khu vực rừng bị tàn phá nặng nề hoặc ở những vùng có điều kiện đất đai và khí hậu khắc nghiệt. Trong những năm gần đây, ngoài mục tiêu cải thiện môi trường sinh thái thì mục tiêu nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng được đặt lên hàng đầu nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng gỗ của con người. Để đáp ứng mục tiêu đó các chương trình chọn giống tập trung nghiên cứu nhóm các tính trạng về năng suất như đường kính, chiều cao, thể tích và nhóm các tính trạng về chất lượng thân cây, chất lượng sản phẩm như độ thẳng thân, duy trì trực thân, độ nhỏ cành ... Để có cơ sở khoa học trong chọn giống Keo lá liềm, trong khuôn khổ nghiên cứu của luận án tác giả tập trung nghiên cứu biến dị về sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ giữa các xuất xứ và gia đình trong các khảo nghiệm hậu thế thể hệ một trồng trên các lập địa khác nhau như vùng đồi Quảng Trị, vùng cát nội đồng Thừa Thiên Huế và vùng đất cát pha tại Bình Thuận.

### **3.1.1. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các xuất xứ đình Keo lá liềm**

#### ***3.1.1.1. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các xuất xứ Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ***

##### *a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây*

Khảo nghiệm ở Cam Lộ (Quảng Trị) được trồng năm 2001, kết quả phân tích thống kê cho thấy các xuất xứ trong khảo nghiệm Cam Lộ có sự phân hoá rõ rệt về sinh trưởng đường kính, thể tích nhưng chiều cao không có sự phân hóa rõ rệt. Cụ thể sinh trưởng đường kính biến động từ 22,4 cm đến 25,2 cm, chiều cao biến động từ 16,6 m đến 17,3 m và thể tích biến động từ 327,1 dm<sup>3</sup>/cây đến 431,4 dm<sup>3</sup>/cây. Bốn xuất xứ có sinh trưởng nhanh là Đông Nam Bộ (thể tích thân cây = 431,4 dm<sup>3</sup>/cây), Bimadibun WP (thể tích thân cây = 426,4 dm<sup>3</sup>/cây), Oriomo (thể tích thân cây = 427,3 dm<sup>3</sup>/cây) và Gubam Village WP (thể tích thân cây = 414,8 dm<sup>3</sup>/cây). Các kết quả nghiên cứu trước đây của Lê Đình Khả (2003) và Nguyễn Hoàng Nghĩa (2003) cũng đã chỉ ra các xuất xứ Dimisisi, Oriomo, Gubam, Mata và Wemenever là các xuất xứ có triển vọng ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Nghĩa (2003) tại Bàu Bàng cũng cho thấy sinh trưởng ở 6,5 tuổi của các xuất xứ triển vọng đạt năng suất trên 30 m<sup>3</sup>/ha/năm, đặc biệt xuất xứ Dimisisi có năng suất đạt 36,8 m<sup>3</sup>/ha/năm. Hai xuất xứ Bimadibun và Oriomo cũng là các xuất xứ có triển vọng và đã được xác định là những xuất xứ sinh trưởng nhanh tại Cam Lộ ở giai đoạn 5 tuổi (Phạm Xuân Đình và cộng sự, 2007). Một điều đáng chú ý là trong cùng một xuất xứ, nhưng lô hạt khác nhau thì khả năng sinh trưởng cũng khác nhau, cụ thể trong xuất xứ Bensbach lô hạt 18947 có thể tích thân cây đạt 375,9 dm<sup>3</sup> nhưng lô hạt 17552 chỉ đạt thể tích thân cây 327,1 dm<sup>3</sup>, thấp hơn khoảng 14,0%.

Tính trạng độ thẳng thân và duy trì trực thân có sự phân hóa rõ rệt giữa các xuất xứ tại khảo nghiệm Cam Lộ. Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh thì đồng thời có chỉ tiêu độ thẳng thân và duy trì trực thân cao. Đúng đầu vẫn là lô hạt được thu hái từ các khảo nghiệm giống tại Đông Nam Bộ, tiếp theo là các xuất xứ Bimadibun, Oriomo và Gubam. Nhìn chung so với thang điểm 5 đối với chỉ tiêu độ thẳng thân và thang điểm 6 đối với chỉ tiêu duy trì trực thân thì chỉ tiêu chất

lượng thân cây ở khảo nghiệm Cam Lộ tương đối cao cụ thể như xuất xứ Đông Nam Bộ có duy trì trực thân đạt 5,1/6 điểm và độ thẳng thân đạt 3,8/5 điểm, xuất xứ Bimadebun có duy trì trực thân đạt 4,9/6 điểm và độ thẳng thân đạt 3,4/5 điểm

*b. Biến dị về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose*

- Biến dị khối lượng riêng và chỉ số pilodyn

Từ kết quả phân tích thống kê cho thấy các xuất xứ trong khảo nghiệm Cam Lộ không có sự phân hóa rõ rệt về khối lượng riêng và chỉ số pilodyn. Khối lượng riêng trung bình dao động từ 0,476 - 0,497 g/cm<sup>3</sup> (khối lượng riêng trung bình được tính bằng trung bình khối lượng riêng của gỗ lõi, gỗ giữa và gỗ giác) và chỉ số pilodyn từ 13,4 - 14,10mm. Trong đó đứng đầu về khối lượng riêng trung bình là xuất xứ Đông Nam Bộ, xếp thứ hai là xuất xứ Bimadebun và kế tiếp là xuất xứ Oriomo, đây cũng là xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất trong khảo nghiệm Cam Lộ. Các xuất xứ có khối lượng riêng cao thì đồng thời có chỉ số pilodyn thấp trong khảo nghiệm.

Khối lượng riêng có xu hướng tăng từ trong ra ngoài, cụ thể khối lượng riêng trung bình của các xuất xứ ở phần gỗ lõi là 0,438 g/cm<sup>3</sup>, ở phần gỗ giữa là 0,486 g/cm<sup>3</sup> và ở phần gỗ giác là 0,528 g/cm<sup>3</sup>. Các nghiên cứu về tính chất cơ lý gỗ của Keo lá liềm cho tới nay còn hạn chế, song một số loài keo nhiệt đới khác như ở Keo lá tràm ở tuổi 11 tại Ba Vì (Hà Huy Thịnh và cộng sự, 2006) ghi nhận khối lượng riêng ở phần gỗ lõi là 0,40 g/cm<sup>3</sup>, ở phần gỗ giữa và phần gỗ giác là 0,55 g/cm<sup>3</sup>. Nghiên cứu các tính chất cơ lý gỗ của Keo tai tượng ở tuổi 17 tại Đá Chông - Ba Vì cũng cho thấy khối lượng riêng phần gỗ lõi 0,48 g/cm<sup>3</sup>, phần gỗ giữa 0,50 g/cm<sup>3</sup> và ở phần gỗ giác 0,52 g/cm<sup>3</sup>. Trên thế giới nghiên cứu về Keo tai tượng cũng đã kết luận, ở tuổi 14 Keo tai tượng có khối lượng riêng tăng từ lõi ra vùng giữa thân và sau đó giảm tới phần giác (Lim và Gan, 2000). Như vậy biến động khối lượng riêng gỗ Keo lá liềm có xu hướng tăng dần từ lõi ra vỏ, cũng có sự tương đồng với Keo lá tràm và Keo tai tượng đã được nghiên cứu trước đây ở trong nước cũng như trên thế giới.

- Biến dị về hàm lượng cellulose

Từ số liệu phân tích cho thấy không có sự sai khác rõ rệt về hàm lượng cellulose giữa các xuất xứ Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ, hàm lượng cellulose dao động từ 48,4% - 51,1%. Xuất xứ Đông Nam Bộ là xuất xứ có hàm lượng cellulose cao nhất ( 51,1%) và đây cũng chính là xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất tại khảo nghiệm Cam Lộ (458,8 dm<sup>3</sup>/cây), kế tiếp là xuất xứ Oriomo và Gubam. Xuất xứ có hàm lượng cellulose thấp nhất trong khảo nghiệm Cam Lộ là Bimadebun (48,4%), đây là xuất xứ có sinh trưởng đứng thứ hai tại khảo nghiệm Cam Lộ. Như vậy có thể nhận thấy rằng các gia đình thu hái từ khảo nghiệm Đông Nam Bộ đều có khả năng sinh trưởng nhanh đồng thời có hàm lượng cellulose và khối lượng riêng cao vì các gia đình này được chọn lọc từ các gia đình tốt nhất tại khảo nghiệm Đông Nam Bộ. Do đó, có thể khẳng định rằng việc chọn lọc các gia đình với cường độ cao có ý nghĩa rất lớn trong cải thiện giống.

**3.1.1.2. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các xuất xứ Keo lá liềm tại khảo nghiệm Phong Điền**

*a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây*

Khảo nghiệm Phong Điền (Thừa Thiên Huế) trồng năm 2002, trên đất cát nội đồng nghèo dinh dưỡng, kết quả cho thấy tại khảo nghiệm Phong Điền các xuất xứ không có sự phân hóa rõ rệt (hoặc có phân hóa rất ít) về các chỉ tiêu sinh trưởng. Tại tuổi 8 sinh trưởng về đường kính biến động từ 16,9 cm đến 18,1 cm, chiều cao biến động từ 14,8 m đến 15,4 m và thể tích biến động từ 166,0 dm<sup>3</sup>/cây đến 193,0 dm<sup>3</sup>/cây. Hai xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất tại khảo nghiệm Phong Điền đó là xuất xứ Bimadibun (thể tích thân cây = 193,0 dm<sup>3</sup>/cây) và Đông Nam Bộ (189,5 dm<sup>3</sup>/cây), đây cũng chính là hai xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất tại khảo nghiệm vùng đồi Cam Lộ, xuất xứ sinh trưởng kém nhất là xuất xứ Samlleberr đến từ Indonesia, thể tích thân cây chỉ đạt 166,0 dm<sup>3</sup>/cây. Tại tuổi 9 ở khảo nghiệm Cam Lộ và tuổi 8 tại Phong Điền kết quả nghiên cứu biến dị xuất xứ trái ngược với kết quả nghiên cứu biến dị xuất xứ Keo lá liềm tại tuổi 3, cụ thể là tại tuổi 3 các xuất xứ sinh trưởng nhanh tại khảo nghiệm Phong Điền lại là các xuất xứ sinh trưởng kém nhất tại khảo nghiệm Cam Lộ (Phạm Xuân Đình và cộng sự, 2007)[4]. Do đó, có thể khẳng định rằng nhịp điệu sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá liềm tại Phong Điền biến động khá lớn. Một điều dễ nhận thấy là khảo nghiệm tại Phong Điền được trồng trên đất cát nội đồng, nghèo dinh dưỡng, do đó sinh trưởng của xuất xứ cao nhất vẫn còn thấp hơn sinh trưởng của xuất xứ thấp nhất tại khảo nghiệm Cam Lộ.

Độ thẳng thân và duy trì trục thân tại khảo nghiệm Phong Điền có sự phân hóa rõ rệt giữa các xuất xứ. Tương tự khảo nghiệm Cam Lộ tại khảo nghiệm Phong Điền các xuất xứ có sinh trưởng nhanh thì đồng thời có độ thẳng thân và duy trì trục thân cao. Đứng đầu vẫn là các lô hạt được thu hái từ các khảo nghiệm giống tại Đông Nam Bộ, tiếp theo là các xuất xứ Bimadibun và Bensbach. Khảo nghiệm Phong Điền được trồng trên đất cát nội đồng nghèo dinh dưỡng, song tại tuổi 8 các chỉ tiêu chất lượng thân cây cũng tương đối cao (mặc dầu thấp hơn vùng đồi Cam Lộ) cụ thể các xuất xứ đứng đầu như xuất xứ Đông Nam Bộ đạt 4,3/6 điểm đối với chỉ tiêu duy trì trục thân và 3,5/5 điểm đối với độ thẳng thân, tương tự xuất xứ Bimadibun đạt 3,5/6 điểm và 3,5/5 điểm. Xuất xứ có chỉ tiêu duy trì trục thân thấp nhất là Samlleberr đến từ Indonesia chỉ đạt 3,5/6 điểm.

#### *b. Biến dị về khối lượng riêng và hàm lượng cellulose*

Tại khảo nghiệm Phong Điền theo số liệu phân tích cũng cho thấy không có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ về hàm lượng cellulose và khối lượng riêng. Hàm lượng cellulose dao động từ 45,5% - 47,0%, khối lượng riêng từ 0,487 g/cm<sup>3</sup> - 0,523 g/cm<sup>3</sup>. Trái với khảo nghiệm ở Cam Lộ, ở khảo nghiệm Phong Điền xuất xứ Đông Nam Bộ lại có hàm lượng cellulose thấp nhất, chỉ đạt 45,5%, trong khi đó xuất xứ Bimadibun và Oriomo có hàm lượng cellulose cao nhất.

Đến nay chưa có nhiều kết quả nghiên cứu về tính chất gỗ của Keo lá liềm, song về sinh trưởng các kết quả nghiên cứu đã cho thấy Keo lá liềm sinh trưởng tương đương với Keo tai tượng và Keo lai và cao hơn Keo lá tràm (Harwood, 1993). Ngoài ra Keo lá liềm có khả năng thích nghi trên nhiều dạng lập địa, đặc biệt dạng lập địa cát nội đồng bị úng nước trong suốt mùa mưa và khô hạn trong suốt mùa khô (Turnbull và cộng sự, 1998). Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy khảo nghiệm Phong Điền được trồng trên đất cát nội đồng có lên líp, với năng suất

bình quân tại tuổi 8 đạt 14,6 m<sup>3</sup>/ha/năm và hàm lượng cellulose biến động từ 45,5% - 47,0% thì có thể đánh giá rằng đây là loài cây có triển vọng cho việc phát triển rừng trồng trên đất cát nội đồng.

### **3.1.1.3. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các xuất xứ Keo lá liềm tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam**

#### **a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây**

Giống với khảo nghiệm tại Phong Điền (Thừa Thiên Huế), khảo nghiệm tại Hàm Thuận Nam (Bình Thuận) cũng không có sự sai khác về các chỉ tiêu sinh trưởng giữa các xuất xứ. Tại tuổi 5 sinh trưởng đường kính biến động từ 12,8 cm đến 15,2 cm, chiều cao biến động từ 12,7 m đến 19,3 m và thể tích từ 87,2 dm<sup>3</sup>/cây đến 122,8 dm<sup>3</sup>/cây. So sánh sinh trưởng của các xuất xứ giữa Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam cho thấy các xuất xứ Bimadibun và Đông Nam Bộ là những xuất xứ sinh trưởng nhanh trên cả ba lập địa. Xuất xứ Bensbach sinh trưởng kém trong 7 xuất xứ tại Cam Lộ nhưng lại là xuất xứ có sinh trưởng đứng thứ ba tại Phong Điền và thứ hai ở Hàm Thuận Nam. Khảo nghiệm tại Hàm Thuận Nam được trồng trên đất cát pha nghèo dinh dưỡng, tuy nhiên khả năng sinh trưởng cũng tương đương với khảo nghiệm Cam Lộ trồng trên đất đồi có hàm lượng dinh dưỡng tương đối tốt. Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy xuất xứ Oriomo là xuất xứ có triển vọng, nhưng ở khảo nghiệm Hàm Thuận Nam thì xuất xứ này lại là xuất xứ có sinh trưởng kém nhất với trữ lượng bình quân chỉ đạt 14,0 m<sup>3</sup>/ha/năm. Kết quả nghiên cứu của Lê Đình Khả và cộng sự (2003)[12] cũng chỉ ra rằng một số xuất xứ chỉ thích hợp cho một vùng nhất định, cụ thể xuất xứ Mata Province (PNG) và Gubam Village (PNG) cho các tỉnh miền Bắc, Morehead (PNG) và Bensbach (PNG) cho các tỉnh vùng Đông Nam Bộ.

#### **b. Biến dị về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose**

Nghiên cứu biến dị về khối lượng riêng và hàm lượng cellulose tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam ở tuổi 11 cho thấy không có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose của gỗ. Khối lượng riêng và hàm lượng cellulose có xu hướng cao hơn hẳn khảo nghiệm tại Cam Lộ và Phong Điền. Hàm lượng cellulose dao động từ 49,1% - 53,6%, khối lượng riêng từ 0,512 g/cm<sup>3</sup> - 0,572 g/cm<sup>3</sup> và chỉ số pilodyn từ 11,32 - 12,64 mm. Tương tự khảo nghiệm Phong Điền, xuất xứ có hàm lượng cellulose cao nhất là xuất xứ Oriomo (53,6%) và thấp nhất vẫn là xuất xứ Đông Nam Bộ chỉ đạt 49,1%, nhưng một điều ngạc nhiên là xuất xứ Oriomo lại là xuất xứ có sinh trưởng kém nhất trong các xuất xứ khảo nghiệm tại Hàm Thuận Nam chỉ đạt 81,9 dm<sup>3</sup>/cây ở tuổi 5.

### **3.1.2. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các gia đình Keo lá liềm**

#### **3.1.2.1. Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ**

##### **a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây**

Tại khảo nghiệm Cam Lộ (Quảng Trị), kết quả phân tích thống kê cho thấy sinh trưởng về đường kính, thể tích và các chỉ tiêu chất lượng thân cây của các gia đình trong khảo nghiệm có sự sai khác rất rõ rệt (F.pr <0,001), ngoại trừ sinh trưởng về chiều cao. Biến động giữa các gia đình là rất lớn, từ 20,5 - 28,9 cm cho

đường kính, từ 12,2 - 17,5 m cho chiều cao, từ 225,1 - 582,1 dm<sup>3</sup>/cây cho thể tích và từ 2,2 - 3,9 điểm cho độ thẳng thân. Năm gia đình sinh trưởng nhanh nhất thuộc ba xuất xứ có triển vọng của Keo lá liềm tại Cam Lộ như Gubam, Oriomo và Đông Nam Bộ. Điều đáng ngạc nhiên là các lô hạt có nguồn gốc từ các cây chọn lọc trong các vườn giống và khu khảo nghiệm giống tại Indonesia, Trung Quốc và Fiji đều không thuộc nhóm gia đình có sinh trưởng nhanh. Trong 5 gia đình sinh trưởng kém nhất trong khảo nghiệm cũng có sự hiện diện của cả xuất xứ tốt (Gubam) và các xuất xứ sinh trưởng kém (Bensbach). Kết quả tính toán cho thấy thể tích có hệ số biến động rất lớn, từ 22,4% - 59,2%. Nhưng biến động này thay đổi không đồng đều giữa các gia đình trong cùng một xuất xứ. Chính vì vậy dẫn đến hiện tượng trong cùng một xuất xứ vừa có gia đình sinh trưởng tốt lại vừa có gia đình sinh trưởng kém. Trong 10 gia đình sinh trưởng nhanh nhất có thể tích vượt trội hơn so với 10 gia đình sinh trưởng kém là 92,2 % và đồng thời cũng vượt hơn thể tích trung bình của toàn khảo nghiệm tới 32,0%. Đặc biệt về các chỉ tiêu chất lượng thân cây như độ thẳng thân và duy trì trực thân, các gia đình sinh trưởng nhanh nhất cũng có độ vượt khá lớn so với các gia đình sinh trưởng kém và trung bình khảo nghiệm, với độ thẳng thân thì độ vượt lần lượt là 64,4% và 22,9% và duy trì trực thân là 25,6% và 8%.

*b. Biến dị về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose*

Kết quả phân tích khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose của các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ cho thấy các gia đình có sự sai khác khá rõ rệt về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose. Biến động giữa các gia đình về các tính chất gỗ cũng khá lớn, chẳng hạn như về khối lượng riêng có biến động từ 0,514 - 0,541 g/cm<sup>3</sup>, hàm lượng cellulose từ 42,0 - 55,3%.

Từ số liệu cho thấy đứng đầu danh sách các gia đình có khối lượng riêng cao nhất là 85, 139, 40, 142, 55, 8, 156, 83, 148, 22 và biến động trong khoảng 0,430 - 0,541g/cm<sup>3</sup>. Các gia đình có khối lượng riêng thấp nhất trong khảo nghiệm là 6, 89, 75, 96 và 141. Trong 10 gia đình có khối lượng riêng cao nhất thì có 3 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, 2 gia đình thuộc lô hạt hỗn hợp của xuất xứ Morehead còn lại là sự xuất hiện của 1 gia đình thuộc xuất xứ có sinh trưởng nhanh như Đông Nam Bộ, Oriomo và Gubam. Trong 10 gia đình có khối lượng riêng thấp nhất thì hầu hết thuộc xuất xứ Bimadebun (6 gia đình), hiện tượng này tương tự như các chỉ tiêu sinh trưởng tức là trong một xuất xứ vừa có gia đình sinh trưởng tốt nhất vừa có gia đình sinh trưởng xấu nhất. Các gia đình có chỉ số pilodyn thấp nhất là 40, 100, 14, 22, 85, 55, 36, 139, 98, 76; chỉ số pilodyn biến động trong khoảng từ 8,5 - 11,9 mm. Các gia đình có chỉ số pilodyn cao nhất là 6, 60, 79, 89, 41, trong 10 gia đình có chỉ số pilodyn thấp thì cũng xuất hiện 4 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, còn lại là các gia đình thuộc các xuất xứ Oriomo, Gubam, Samlleberr và các lô hạt hỗn hợp.

Kết quả phân tích hàm lượng cellulose của các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ cho thấy các gia đình có hàm lượng cellulose cao nhất là 7, 85, 40, 98, 2, 83, 8, 62, 156, 22, các gia đình có hàm lượng cellulose thấp trong khảo nghiệm là 6, 89, 141, 143, 75. Trong danh sách 10 gia đình có hàm lượng cellulose

cao nhất (có hàm lượng cellulose từ 52,8% - 55,3%) có 3 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, 2 gia đình thuộc xuất xứ Gubam, còn lại là sự xuất hiện 1 gia đình thuộc các xuất xứ Đông Nam Bộ, Bensbach và Oriomo.

### **3.1.2.2. *Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Phong Điền***

#### ***a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây***

Tương tự khảo nghiệm tại Cam Lộ (Quảng Trị), các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây của các gia đình Keo lá liềm tại Phong Điền ở tuổi 8 cũng có sự sai khác rõ rệt. Các gia đình có thể tích thân cây biến động khá lớn, từ 132,5 dm<sup>3</sup>/cây đến 335,0 dm<sup>3</sup>/cây. Trong số 5 gia đình có sinh trưởng tốt nhất về thể tích thân cây ở khảo nghiệm Phong Điền thì có 3 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun. Độ vượt về thể tích của 10 gia đình tốt nhất so với trung bình nhóm 10 gia đình kém nhất và giá trị trung bình khảo nghiệm đạt tương ứng 68,5% và 23,4% (biểu đồ 3.3). Các gia đình sinh trưởng nhanh cũng có khả năng duy trì trực thân và độ thẳng thân cao hơn so với các gia đình sinh trưởng kém và trung bình khảo nghiệm. Nhóm gia đình sinh trưởng nhanh nhất có tăng trưởng bình quân năm đạt từ 19,3 tới 24,4m<sup>3</sup>/ha/năm, vượt trội so với tăng trưởng bình quân năm của các gia đình thuộc xuất xứ sinh trưởng chậm (15,5m<sup>3</sup>/ha/năm). Trong 5 gia đình sinh trưởng nhanh, gia đình 105 tại Phong Điền chính là gia đình số 156 tại Cam Lộ, như vậy gia đình này có sinh trưởng nhanh trên cả 2 lập địa.

#### ***b. Biến dị về khối lượng riêng và hàm lượng cellulose***

Khác với khảo nghiệm ở Cam Lộ, kết quả phân tích khối lượng riêng và hàm lượng cellulose của gỗ các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Phong Điền cho thấy các gia đình không có sự sai khác rõ rệt về khối lượng riêng và hàm lượng cellulose của gỗ. Mức độ biến động giữa các gia đình về khối lượng riêng gỗ và hàm lượng cellulose ở Phong Điền ít hơn so với mức độ biến động ở khảo nghiệm Cam Lộ, với khoảng biến động từ 0,472 - 0,572 g/cm<sup>3</sup> cho khối lượng riêng và từ 42,4 - 53,3%.

Từ số liệu cho thấy các gia đình có khối lượng riêng cao nhất trong khảo nghiệm Phong Điền là 52, 66, 4, 5, 42, 14, 15, 22, 24, 34, với khối lượng riêng biến động trong khoảng 0,53 - 0,572 (g/cm<sup>3</sup>). Trong số đó có 3 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, 3 gia đình thuộc xuất xứ Oriomo và 3 gia đình thuộc xuất xứ Gubam. Tương tự các gia đình có hàm lượng cellulose cao nhất là 39, 42, 51, 38, 78, 57, 54, 45, 97, 13, với hàm lượng cellulose biến động từ 48,40% - 53,3%. Trong số các gia đình có hàm lượng cellulose cao nhất thì có tới 5 gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, 2 gia đình của xuất xứ Bensbach và 1 gia đình thuộc Oriomo và Gubam.

### **3.1.2.3. *Biến dị về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ giữa các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam***

#### ***a. Biến dị về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây***

Sinh trưởng của các gia đình Keo lá liềm tại Hàm Thuận Nam ở tuổi 5 không có sự sai khác rõ rệt về tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng, nhưng có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu chất lượng thân cây. So với khảo nghiệm Cam Lộ và Phong Điền thì các gia đình có thể tích thân cây biến động từ 143,0 dm<sup>3</sup>/cây đến 288,9

dm<sup>3</sup>/cây. Trong số 5 gia đình có sinh trưởng tốt nhất về thể tích thân cây ở khảo nghiệm Hàm Thuận Nam thì có hai gia đình thuộc xuất xứ Bensbach, hai gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun và một thuộc xuất xứ Gubam. Nhưng một điều ngạc nhiên là trong số những gia đình có sinh trưởng kém thì hầu hết thuộc xuất xứ Bimadebun. Độ vượt về thể tích của nhóm 10 gia đình tốt nhất so với nhóm 10 gia đình kém nhất và giá trị trung bình khảo nghiệm đạt tương ứng là 68,2% và 27,0%. Các gia đình sinh trưởng tốt cũng có chỉ tiêu độ thẳng thân và duy trì trục thân cao hơn so với các gia đình sinh trưởng kém và trung bình của khảo nghiệm.

*b. Biến dị về khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose*

Tại tuổi 11, kết quả phân tích khối lượng riêng, chỉ số pilodyn và hàm lượng cellulose của các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam cho thấy các gia đình cũng không có sự sai khác rõ rệt về khối lượng riêng ( $F.pr = 0,536$ ), chỉ số pilodyn ( $F.pr = 0,029$ ) và hàm lượng cellulose ( $F.pr = 0,607$ ) của gỗ. Tuy vậy, biến động của khối lượng riêng và hàm lượng cellulose giữa các gia đình trong khảo nghiệm cũng khá lớn, tương ứng là 0,447 - 0,592 (g/cm<sup>3</sup>) và 44,7% - 56,3%. Trong nhóm 10 gia đình có hàm lượng cellulose cao (47, 36, 16, 4, 107, 87) thì có 6 gia đình vừa có hàm lượng cellulose cao vừa có khối lượng riêng lớn. Đây là các gia đình thuộc xuất xứ Bimadebun, Oriomo, Bensbach và Đông Nam Bộ. Trong số 10 gia đình có hàm lượng cellulose và khối lượng riêng thấp nhất thì hầu hết chúng đều thuộc xuất xứ Bensbach. Tương tự như khối lượng riêng của gỗ, chỉ số pilodyn của các gia đình tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam biến động không lớn, từ 10,3 - 14,2 mm. Trong 10 gia đình có chỉ số pilodyn thấp thì có 3 gia đình thuộc xuất xứ Bensbach, 2 gia đình thuộc xuất xứ Oriomo, 2 gia đình thuộc xuất xứ Samlleberr, còn lại là sự xuất hiện của một gia đình thuộc xuất xứ Đông Nam Bộ và Gubam.

**3.1.3. Khả năng di truyền của một số tính trạng sinh trưởng, chất lượng thân cây và tính chất gỗ của các gia đình Keo lá liềm**

**3.1.3.1. Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy của tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây các gia đình Keo lá liềm**

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây trong khảo nghiệm Keo lá liềm tại Cam Lộ là từ thấp đến trung bình và tăng theo cấp tuổi. Cụ thể hệ số di truyền về đường kính tại tuổi 3 là 0,02, và tăng lên 0,17 và 0,19 ở các tuổi 7 và tuổi 9. Tương ứng với hệ số di truyền, hệ số biến động di truyền tích lũy ( $CV_a$ ) cũng tăng lên theo cấp tuổi. Trong khi, hệ số di truyền của chất lượng thân cây cao hơn so với hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng, nhưng lại ổn định theo các cấp tuổi khác nhau, cụ thể hệ số di truyền của độ thẳng thân ở tuổi 5 là 0,22; ở tuổi 7 là 0,22 và ở tuổi 9 là 0,23.

Tương tự như ở khảo nghiệm Cam Lộ, kết quả phân tích và tính toán cũng cho thấy hệ số di truyền theo nghĩa hẹp và hiệp phương sai di truyền tích lũy của các chỉ tiêu sinh trưởng trong khảo nghiệm Keo lá liềm tại Phong Điền cũng tăng theo cấp tuổi. Hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng cũng chỉ đạt trung bình, ngoại trừ hệ số di truyền của chiều cao là khá cao. So sánh với khảo nghiệm ở Cam Lộ và Phong Điền cho thấy hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây ở khảo nghiệm Hàm Thuận Nam tại tuổi 5 cũng

ở mức trung bình. Tuy nhiên hệ số di truyền của chiều cao và thể tích ở khảo nghiệm Hàm Thuận Nam thì không có hiện tượng tăng theo tuổi, ở tuổi 3 hệ số di truyền về chiều cao là 0,13 và thể tích là 0,12, tuy nhiên ở tuổi 5 hệ số di truyền tương ứng là 0,03 và 0,11. Như vậy, có thể ghi nhận rằng công tác cải thiện giống Keo lá liềm về các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây bước đầu có thể thực hiện tại cả 3 lập địa Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam. Chọn lọc các gia đình ưu việt trong ba khảo nghiệm này để phục vụ các chương trình trồng rừng sẽ chắc chắn đem lại tăng thu di truyền thỏa đáng cho cả năng suất và chất lượng thân cây rừng trồng Keo lá liềm.

### 3.1.3.2. Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy của tính chất gỗ các gia đình Keo lá liềm

Kết quả phân tích hàm lượng cellulose, khối lượng riêng và chỉ số pilodyn tại ba khảo nghiệm cho thấy, tại khảo nghiệm Cam Lộ hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy khá cao. Hiện nay các kết quả nghiên cứu về Keo lá liềm đang còn hạn chế, song có thể tham chiếu kết quả nghiên cứu một số loài keo cho thấy đối với Keo tai tượng hệ số di truyền về hàm lượng cellulose là 0,38 và khối lượng riêng 0,4 tương ứng với hệ số di truyền tích lũy 1,6% và 2,2% (Đoàn Ngọc Dao, 2012). Ngoài ra kết quả nghiên cứu khối lượng riêng và hàm lượng cellulose về các loài keo và bạch đàn cho thấy hệ số di truyền của khối lượng riêng dao động từ 0,40 - 0,80 và hàm lượng cellulose từ 0,32 - 0,76 và hệ số biến động di truyền tích lũy dao động từ 2 đến 6% (Hai, P.H. và cộng sự, 2008; Kien, N.D và cộng sự, 2008; Kien, N.D và cộng sự, 2009).

Bảng 3.1. Hệ số di truyền ( $h^2$ ) và hệ số biến động di truyền tích lũy ( $CV_a$ ) của tính chất gỗ tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam

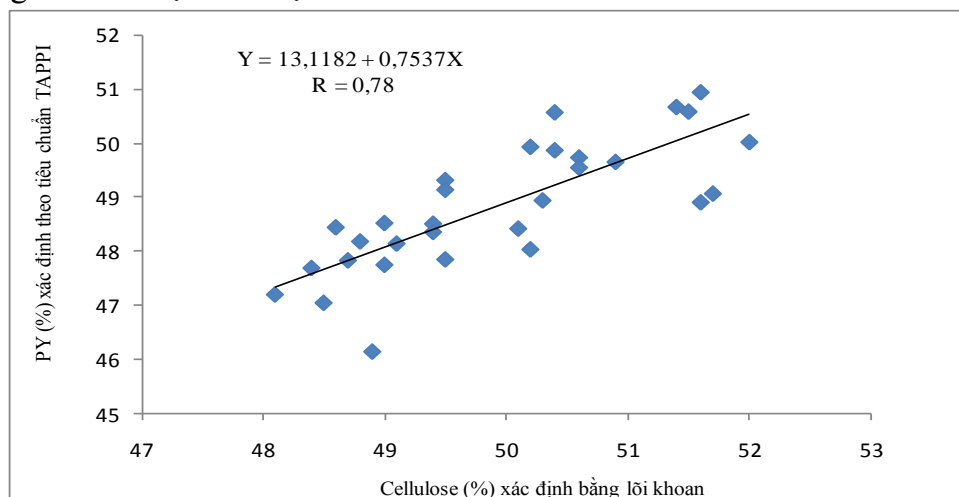
Tính trạng	Đơn vị đo đếm	TBKN	Tuổi	$h^2$	$CV_a$ (%)
<b>Cam Lộ - Quảng Trị</b>					
Cellulose	(%)	49,72	9	0,59±0,17	6,4
KLR	(g/cm <sup>3</sup> )	0,484	9	0,74±0,11	10,4
Pilodyn	(mm)	13,8	9	0,39±0,16	4,9
<b>Phong Điền – Thừa Thiên Huế</b>					
Cellulose	(%)	46,68	8	0,24±0,17	5,2
KLR	(g/cm <sup>3</sup> )	0,507	8	0,17±0,16	4,3
<b>Hàm Thuận Nam – Bình Thuận</b>					
Cellulose	(%)	51,44	8	0,16±0,02	2,7
KLR	(g/cm <sup>3</sup> )	0,542	8	0,16±0,02	3,2
Pilodyn	(mm)	12,10	8	0,15±0,02	7,4

Kết quả nghiên cứu tại khảo nghiệm Phong Điền và Hàm Thuận Nam cho thấy hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy của Keo lá liềm ở mức thấp đến trung bình. Hệ số di truyền của hàm lượng cellulose biến động từ 0,16 - 0,24 và khối lượng riêng biến động từ 0,16 - 0,17.



### 3.1.4. Hiệu suất bột giấy của Keo lá liềm tại khảo nghiệm Phong Điền - Thừa Thiên Huế

Khả năng xác định hiệu suất bột giấy (mẫu lớn) bằng việc sử dụng phương pháp đánh giá hàm lượng cellulose của mẫu gỗ lấy bằng lõi khoan (mẫu nhỏ) được thực hiện thông qua đánh giá tương quan giữa hàm lượng cellulose của mẫu gỗ lấy từ lõi khoan ở độ cao 1,3 m và hiệu suất bột giấy từ 30 thớt gỗ ở độ cao tương tự của 30 gia đình được thể hiện trên **biểu đồ 3.1**.



**Biểu đồ 3.1.** Tương quan giữa hàm lượng cellulose (CC) từ lõi khoan và hiệu suất bột giấy (PY) từ thớt gỗ

Kết quả cho thấy hiệu suất bột giấy trung bình của 30 gia đình Keo lá liềm là 49,9%, trong khi hàm lượng cellulose của mẫu gỗ khoan là 48,8%. Hệ số tương quan giữa hiệu suất bột giấy và hàm lượng cellulose trong gỗ Keo lá liềm là tương quan chặt ( $R = 0,78$ ) và hoàn toàn tồn tại ( $F.pr < 0,001$ ). Raymond và Schimleck (2002) và Nguyễn Đức Kiên và cộng sự (2009) cũng đã ghi nhận tương quan chặt giữa hàm lượng cellulose của lõi khoan với hiệu suất bột giấy xác định bằng phương pháp truyền thống ở Bạch đàn *E. globulus* và Bạch đàn urô. Như vậy đánh giá hiệu suất bột giấy ở Keo lá liềm có thể thực hiện gián tiếp thông qua việc đánh giá hàm lượng cellulose của mẫu gỗ khoan xác định bằng phương pháp của Wallis và cộng sự (1997).

### 3.2. Tương quan của các tính trạng sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ của Keo lá liềm

Trong tất cả các tính trạng sinh trưởng thì tính trạng đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ) thường có quan hệ mật thiết với các tính trạng tính chất gỗ. Kết quả ở bảng 3.20 cho thấy chỉ tiêu đường kính có tương quan kiểu hình và tương quan di truyền ở mức yếu hoặc không có ý nghĩa với hàm lượng cellulose, khối lượng riêng và pilodyn ngoại trừ khảo nghiệm Cam Lộ có tương quan tương đối chặt. Tương quan yếu giữa đường kính và các tính chất gỗ cho thấy việc tỉa thưa theo chỉ tiêu sinh trưởng sẽ không ảnh hưởng rõ rệt đến tính chất gỗ. Kết quả này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu trước đây đối với Keo tai tượng và Keo lá tràm (Hai và cộng sự, 2009; Thomas và cộng sự, 2009; Hamilton và Potts, 2008). Tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam tương quan kiểu hình tương đối chặt và mang dấu dương

(+) giữa hàm lượng cellulose và khối lượng riêng điều này có nghĩa là cải thiện hàm lượng cellulose đồng thời cũng cải thiện được khối lượng riêng và ngược lại.

Khảo nghiệm Phong Điền và Hàm Thuận Nam trồng trên đất cát nội đồng và đất cát pha, chỉ tiêu sinh trưởng đường kính đều có tương quan yếu với khối lượng riêng và hàm lượng cellulose, do đó việc cải thiện khả năng sinh trưởng trên lập địa này không ảnh hưởng đến khối lượng riêng và hàm lượng cellulose. Hay nói cách khác có thể cải thiện độc lập tính trạng sinh trưởng, khối lượng riêng và hàm lượng cellulose.

Bảng 3.2. Hệ số tương quan di truyền và hệ số tương quan kiểu hình khảo nghiệm Keo lá liềm tại Cam Lộ, Phong Điền, Hàm Thuận Nam

Tính trạng	D <sub>1.3</sub>	V	Cellulose	KLR	Pilodyn
<b>Khảo nghiệm tại Cam Lộ - Quảng Trị</b>					
D <sub>1.3</sub>	*	0,81±0,13	0,55±0,23	-0,57±0,29	0,72±0,45
V	0,85±0,01	*	0,98±0,01	0,01±0,34	0,11±0,27
Cellulose	0,52±0,05	<b>0,06±0,00</b>	*	-0,12±0,32	0,69±0,37
KLR	-0,08±0,08	0,44±0,06	0,08±0,08	*	-0,69±0,38
Pilodyn	0,12±0,07	-0,09±0,04	-0,26±0,07	-0,50± 0,07	*
<b>Khảo nghiệm tại Hàm Thuận Nam - Bình Thuận</b>					
D <sub>1.3</sub>	*	0,99±0,01	-0,03± 0,25	-0,02 ±0,35	-0,16± 0,32
V	0,98±0,01	*	0,04±0,15	-0,04 ±0,16	-0,16±0,21
Cellulose	-0,08±0,10	0,11±0,10	*	0,56±0,01	0,66±0,05
KLR	-0,02±0,10	-0,07±0,10	0,81±0,03	*	-0,52±0,03
Pilodyn	-0,25± 0,09	-0,24± 0,09	-0,49±0,02	-0,68 ± 0,05	*
<b>Khảo nghiệm tại Phong Điền - Thừa Thiên Huế</b>					
D <sub>1.3</sub>	*	0,68±0,28	-0,31±0,44	-0,26±0,51	
V	0,97±0,00	*	-0,11±0,54	-0,46±0,56	
Cellulose	-0,17±0,06	0,19±0,06	*	0,25±0,57	
KLR	-0,21±0,06	-0,23±0,06	0,06±0,06	*	

*Ghi chú: Hệ số tương quan di truyền (vùng số liệu hình tam giác phía trên) và hệ số tương quan kiểu hình (vùng số liệu hình tam giác phía dưới).*

### 3.3. Tương quan của các tính trạng sinh trưởng ở các tuổi khác nhau của Keo lá liềm

Tại khảo nghiệm Cam Lộ hệ số tương quan kiểu gen giữa các độ tuổi 5, 7 và 9 từ tương đối chặt đến chặt và rất chặt. Do đó có thể khẳng định rằng ở độ tuổi 5 có thể tiến hành chọn lọc các gia đình sinh trưởng nhanh và vẫn đảm bảo độ tin cậy cao. Ở tuổi 5, đường kính của Keo lá liềm tại Cam Lộ đã đạt được trên 10 cm. Với cấp kính này, hoàn toàn có thể nghiên cứu thêm các tính trạng về tính chất gỗ. Như vậy bước đầu cho thấy tuổi 5 có thể là tuổi tối ưu cho cho đánh giá sinh trưởng trong tuyển chọn giống hay cộng nhận giống Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ. Tương tự khảo nghiệm Hàm Thuận Nam tại tuổi 3 và tuổi 5 có tương quan kiểu gen từ chặt đến rất chặt và đường kính trung bình đã đạt 14 cm và chiều cao 12,5 m, nhưng rất tiếc trên tuổi 5 việc thu thập số liệu tại Hàm Thuận Nam bị gián đoạn do thiên tai đổ gãy và tỉa thưa. Nhưng cũng có thể ghi nhận rằng tại

khảo nghiệm Hàm Thuận Nam ở tuổi 5 cũng có thể tiến hành đánh giá sinh trưởng trong tuyển chọn giống hay công nhận giống.

Đối với khảo nghiệm tại Phong Điền do điều kiện trồng trên đất cát nội đồng nghèo dinh dưỡng nên sinh trưởng chậm hơn so với Cam Lộ và Hàm Thuận Nam. Tại tuổi 3 đường kính và chiều cao tại Phong Điền mới chỉ đạt tương ứng trên 5 cm và 5 m, đường kính này khó có thể đạt được 10 cm vào tuổi 5. Vì vậy, để nghiên cứu cải thiện các tính trạng khác, như các tính trạng về tính chất lượng gỗ, sẽ không thể thực hiện được tại cỡ đường kính này. Do đó, tuổi tối ưu cho đánh giá sinh trưởng trong tuyển chọn giống hay công nhận giống tại khảo nghiệm Phong Điền phải thực hiện sau tuổi 5.

### 3.4. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh trong cải thiện giống Keo lá liềm

#### 3.4.1. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh của các tính trạng sinh trưởng tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam

Trong số 105 gia đình của khảo nghiệm Cam Lộ và 107 gia đình của khảo nghiệm Phong Điền, chỉ có 62 gia đình trùng lặp ở cả hai lập địa, nên việc đánh giá tương tác kiểu gen - hoàn cảnh chỉ tiến hành được cho 62 gia đình này và kết quả được trình bày ở **bảng 3.3**. Qua phân tích cho thấy các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính, chiều cao, và thể tích của các gia đình Keo lá liềm ở hai lập địa có tương quan di truyền biến động từ mức yếu đến vừa phải (0,21 - 0,48). Phân tích sự sai khác của hệ số tương quan bằng phương pháp “Log-Likelihood-Ratio Test” (Gilmour và cộng sự, 2006) cho thấy hệ số tương quan di truyền của các tính trạng sinh trưởng ở 2 lập địa hoàn toàn sai khác. Tuy nhiên, tương quan di truyền giữa các gia đình về chỉ tiêu duy trì trực thân ở hai lập địa ở mức vừa phải (0,34), nhưng hệ số tương quan này không sai khác rõ rệt.

Bảng 3.3. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa Cam Lộ, Phong Điền

Tính trạng	Cam Lộ - Phong Điền	Sai khác LogL
D <sub>1.3</sub>	0,37±0,03	<0,05
H	0,21±0,02	<0,05
V	0,48±0,01	<0,001
D <sub>ttt</sub>	0,34±0,03	*

Chú dẫn : \* không có tương tác kiểu gen - hoàn cảnh

Từ kết quả phân tích đã khẳng định tương tác kiểu gen - hoàn cảnh có ảnh hưởng tới sinh trưởng Keo lá liềm giữa hai lập địa Cam Lộ và Phong Điền. Kết quả này càng được khẳng định qua sự hiện diện của các gia đình trong nhóm 10 gia đình sinh trưởng nhanh nhất tại khảo nghiệm Cam Lộ và Phong Điền chỉ có một gia đình trùng nhau đó là gia đình thuộc xuất xứ Đông Nam Bộ. Ảnh hưởng lớn của tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa hai lập địa có thể được giải thích rằng giữa hai lập địa có điều kiện đất đai hoàn toàn khác biệt. Cam Lộ là vùng đất đồi tương đối giàu dinh dưỡng, còn Phong Điền là vùng đất cát nội đồng ngập nước theo mùa, nghèo dinh dưỡng. Mặc dù điều kiện khí hậu có thể về cơ bản giống nhau, vì hai lập địa này chỉ cách nhau chưa tới 50 km đường chim bay. Các nghiên cứu trước đây cho các loài Keo lá tràm và Keo tai tượng ở Zaire (Khasa và cộng

sự, 1995) và Keo đen ở Nam Phi (Dunlop và cộng sự, 2005) cũng đã phát hiện ảnh hưởng lớn của tương tác kiểu gen - hoàn cảnh tới công tác chọn giống cho các loài này.

### 3.4.2. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh của các tính trạng tính chất gỗ tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền

Nghiên cứu tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa hai lập địa Cam Lộ và Phong Điền về các tính chất gỗ được tiến hành như sau: Trong số 57 gia đình được chọn ngẫu nhiên để phân tích hàm lượng cellulose và khối lượng riêng của khảo nghiệm Cam Lộ và 42 gia đình của khảo nghiệm Phong Điền, chỉ có 32 gia đình trùng lặp ở cả hai lập địa, nên việc đánh giá tương tác kiểu gen - hoàn cảnh chỉ tiến hành được cho 32 gia đình. Qua phân tích cho thấy chỉ tiêu hàm lượng cellulose của các gia đình Keo lá liềm ở hai lập địa có hệ số tương tác kiểu gen - hoàn cảnh là 0,71 và khối lượng riêng của gỗ là 0,14. Phân tích sự sai khác của hệ số tương quan bằng phương pháp “Log-Likelihood-Ratio Test” (Gilmour và cộng sự, 2006) cho thấy hệ số tương quan di truyền của tính trạng cellulose ở 2 lập địa hoàn toàn sai khác. Tuy nhiên tương quan di truyền giữa các gia đình về chỉ tiêu khối lượng riêng ở hai lập địa là không sai khác rõ rệt.

### 3.5. Tăng thu di truyền lý thuyết và thực tế của Keo lá liềm

#### 3.5.1. Tăng thu di truyền lý thuyết về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ của Keo lá liềm

Từ **bảng 3.4** cho thấy với cường độ chọn lọc 5 - 10% thì tăng thu di truyền lý thuyết tại khảo nghiệm Cam Lộ đạt được về thể tích từ 11,5 - 13,6%, chỉ tiêu độ thẳng thân từ 8,1 - 9,6%, duy trì trực thân từ 8,3 - 9,7%, hàm lượng cellulose từ 8,6 - 10,1% và khối lượng riêng từ 15,1 - 17,7%. Tại khảo nghiệm Phong Điền thể tích đạt được từ 6,9 - 8,1%, chỉ tiêu độ thẳng thân từ 3,8 - 4,5%, duy trì trực thân từ 8,0 - 9,4%, hàm lượng cellulose từ 4,6 - 5,4%, và khối lượng riêng đạt được từ 3,2 - 3,7%. Tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam tương ứng với thể tích, độ thẳng thân, duy trì trực thân, hàm lượng cellulose và khối lượng riêng đạt được là 9,7 - 11,5%, 19,5 - 23,0%, 15,1 - 17,7%, 1,9 - 2,3% và 2,2 - 2,6%.

Bảng 3.4. Tăng thu di truyền lý thuyết về thể tích, chất lượng thân cây và tính chất gỗ tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam

Tỷ lệ chọn lọc (%)	Cường độ chọn lọc (i)	Tăng thu di truyền lý thuyết (%)				
		V	Dttt	Dtt	Cellulose	KLR
<b>Khảo nghiệm tại Cam Lộ - Quảng Trị</b>						
5	2,06	13,6	9,7	9,6	10,1	17,7
10	1,76	11,5	8,3	8,1	8,6	15,1
<b>Khảo nghiệm tại Phong Điền - Thừa Thiên Huế</b>						
5	2,06	8,1	9,4	4,5	5,4	3,7
10	1,76	6,9	8,0	3,8	4,6	3,2
<b>Khảo nghiệm tại Hàm Thuận Nam - Bình Thuận</b>						
5	2,06	11,5	17,7	23,0	2,3	2,6
10	1,76	9,7	15,1	19,5	1,9	2,2

### **3.5.2. Tăng thu di truyền thực tế về sinh trưởng và một số chỉ tiêu chất lượng thân cây của Keo lá liềm**

Kết quả phân tích cho thấy không có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tỷ lệ sống giữa các lô hạt khảo nghiệm, ngoại trừ về thể tích tại khảo nghiệm Cam Lộ. Tỷ lệ sống của ba lô hạt thu hái từ khảo nghiệm thể hệ 1 có xu hướng cao hơn lô hạt nguyên sản và sản xuất, đạt xấp xỉ 90% tại khảo nghiệm Cam Lộ và 80% tại khảo nghiệm Triệu Phong. Tương tự sinh trưởng về đường kính, chiều cao và thể tích tại khảo nghiệm tăng thu di truyền Cam Lộ của các lô hạt thu hái từ khảo nghiệm thể hệ 1 cũng cao hơn lô hạt nguyên sản và sản xuất đại trà, thể tích thân cây lớn nhất thuộc lô hạt từ khảo nghiệm thể hệ 1 Cam Lộ đạt  $9,45 \text{ dm}^3/\text{cây}$  trong khi đó lô hạt nguyên sản đạt  $8,49 \text{ dm}^3/\text{cây}$  và lô hạt đại trà chỉ đạt  $6,17 \text{ dm}^3/\text{cây}$ . Chỉ tiêu độ thẳng thân và duy trì trục thân tại khảo nghiệm tăng thu di truyền Cam Lộ có biến động không lớn giữa các lô hạt, độ thẳng thân biến động từ 3,3 - 3,6 điểm và duy trì trục thân biến động từ 4,5 - 4,7 điểm. Trong khi đó khảo nghiệm tăng thu di truyền tại Triệu Phong có biến động lớn hơn giữa các lô hạt, độ thẳng thân lớn nhất thuộc lô hạt Phong Điền đạt 3,6 điểm trong khi đó lô hạt sản xuất và nguyên sản chỉ đạt 3,1 điểm, tương tự chỉ tiêu duy trì trục thân đạt tương ứng 3,8 điểm và 3,2 điểm.

So sánh tăng thu di truyền thực tế giữa các lô hạt thu hái từ các gia đình tốt nhất tại ba khảo nghiệm thể hệ 1 với lô hạt nguyên sản và lô hạt sản xuất cho thấy tại khảo nghiệm tăng thu di truyền Cam Lộ thì tăng thu về đường kính, chiều cao và các chỉ tiêu chất lượng thân cây là không lớn, biến động từ 2 - 7%. Trong khi đó tăng thu di truyền về thể tích tương đối lớn, lô hạt từ thể hệ 1 Cam Lộ và Phong Điền tăng 10% và 11% so với nguyên sản và tăng 37% và 38% so với lô hạt sản xuất.

Tại khảo nghiệm tăng thu di truyền Triệu Phong, lô hạt thu hái từ khảo nghiệm thể hệ 1 Cam Lộ và Hàm Thuận Nam có tăng thu di truyền tương đối cao so với lô hạt nguyên sản và sản xuất. Lô hạt từ Hàm Thuận Nam có tăng thu di truyền đường kính, chiều cao và thể tích đạt 7 - 10% so với nguyên sản và 11 - 19% so với lô hạt sản xuất. Đặc biệt tăng thu di truyền của lô hạt từ khảo nghiệm thể hệ 1 Cam Lộ có tăng thu di truyền rất cao so với lô nguyên sản và sản xuất, cụ thể đường kính tăng 20 - 27% và thể tích tăng 43 - 62%. Điểm đáng chú ý là lô hạt sản xuất tại hai khảo nghiệm tăng thu di truyền đều có thể tích thân cây thấp hơn lô hạt nguyên sản, chỉ đạt 63% và 81%.

## **3.6. Giải pháp cải thiện giống Keo lá liềm**

### **3.6.1. Cải thiện sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính chất gỗ**

Trước mắt, để cải thiện giống Keo lá liềm ở Việt Nam nên tiến hành chọn lọc gia đình tốt trong các xuất xứ tốt để phục vụ trồng rừng. Các dòng ưu việt của Keo lá liềm rất khó nhân giống sinh dưỡng hàng loạt để phục vụ sản xuất bởi vì vật liệu nhân giống Keo lá liềm bị già hóa rất nhanh. Để giải quyết vấn đề già hóa vật liệu nhân giống, hướng phát triển khả thi hiện nay là nhân giống gia đình dòng

vô tính. Tức là vườn vật liệu nhân giống được gieo ươm từ các lô hạt thu từ các gia đình ưu việt và sẽ chỉ sử dụng trong thời gian ngắn (dưới 1,5 năm). Rừng trồng gia đình dòng vô tính có ưu điểm nổi bật là mỗi lô hạt bao gồm nhiều kiểu gen khác nhau do quá trình tái tổ hợp trong giai đoạn phân bào giảm nhiễm, chính vì vậy rừng trồng gia đình dòng vô tính sẽ đảm bảo tính đa dạng di truyền cao hơn và ít bị sâu bệnh hại hơn so với rừng trồng dòng vô tính với số lượng dòng ít.

### **3.6.2. Tuổi tối ưu cho chọn giống Keo lá liềm**

Các tính trạng sinh trưởng của Keo lá liềm ở các độ tuổi khác nhau tại khảo nghiệm thể hệ 1 đều có tương quan kiểu gen từ chặt tới rất chặt. Tại khảo nghiệm vùng đồi Cam Lộ, hệ số tương quan kiểu gen giữa các độ tuổi 5, 7 và 10 là tương đối chặt đến chặt và rất chặt. Do đó có thể khẳng định rằng ở độ tuổi 5 có thể tiến hành chọn lọc các gia đình sinh trưởng nhanh mà vẫn đảm bảo độ tin cậy cao. Ở tuổi 5, đường kính của Keo lá liềm tại vùng đồi có thể đạt được trên 10 cm. Với cấp kính này, hoàn toàn có thể nghiên cứu thêm các tính trạng về tính chất gỗ. Như vậy có thể tuổi 5 có thể là tuổi tối ưu cho nghiên cứu chọn giống Keo lá liềm ở vùng đồi.

Đối với khảo nghiệm tại vùng cát nội đồng Phong Điền, do điều kiện nghèo dinh dưỡng nên sinh trưởng chậm hơn so với vùng đồi Cam Lộ. Tại tuổi 3 đường kính và chiều cao tại Phong Điền mới chỉ đạt tương ứng trên 5 cm và 5 m, đường kính này khó có thể đạt được 8 - 10 cm vào tuổi 5. Vì vậy, để nghiên cứu cải thiện các tính trạng khác như các tính trạng về tính chất lượng gỗ, sẽ không thể thực hiện được tại cỡ đường kính này. Do đó, tuổi tối ưu cho nghiên cứu cải thiện giống tại vùng cát nội đồng có thể phải thực hiện sau tuổi 5.

### **3.6.3. Giải pháp nhân rộng giống trong sản xuất**

Song song với việc nhân giống từ hạt, một giải pháp khác có thể ứng dụng trồng rừng gia đình dòng vô tính (CFF) cho Keo lá liềm, theo đó hạt giống của nhóm 5-10% cá thể tốt nhất trong khảo nghiệm thể hệ 1 được gieo ươm và sử dụng làm vật liệu nhân giống sinh dưỡng để phát triển vào sản xuất, góp phần nâng cao chất lượng giống cây trồng rừng, để thực hiện thành công Đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp mà Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đề ra.

### **3.6.4. Chọn lọc các gia đình ưu việt trong khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam**

Đối với khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam đến nay đã tiến hành tĩa thưa và chỉ để lại một cá thể tốt nhất trong một gia đình, vì vậy việc chọn lọc các gia đình ưu việt cũng tương ứng với việc chọn lọc cá thể. Kết quả chọn lọc các gia đình ưu việt thể hiện ở **bảng 3.5**, theo đó tại khảo nghiệm Cam Lộ và Phong Điền chọn lọc 10 gia đình và tại khảo nghiệm Hàm Thuận Nam chọn lọc 5 gia đình tương đương tỷ lệ 10%.

Bảng 3.5. Gia đình ưu việt tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam

Gia đình	Xuất xứ	Thể tích		Dtt	Dttt
		$\bar{X}$	% vượt trội so TB		
<b>Khảo nghiệm Cam Lộ</b>					
9	Gubam	582,1	139,1	3,8	5,5
4	Gubam	568,7	135,8	3,6	5,4
56	Oriomo	562,4	134,4	3,8	5,2
156	Đông Nam Bộ	557,4	133,2	3,9	5,5
62	Oriomo	557,4	133,2	3,7	5,8
79	Bimadebun	554,9	132,6	3,1	5,0
97	Bimadebun	541,4	129,3	3,1	5,5
7	Gubam	540,3	129,1	4,2	5,5
100	Bimadebun	531,7	127,0	4,2	5,2
16	Gubam	531,1	126,9	3,6	5,8
<b>Khảo nghiệm Phong Điền</b>					
105	Đông Nam Bộ	299,4	151,4	3,6	3,7
18	Oriomo	259,4	131,1	3,6	3,4
104	Bimadebun	256,9	129,9	3,5	3,4
98	Bimadebun	248,7	125,7	3,5	3,4
65	Bimadebun	248,5	125,6	3,5	3,4
72	Bensbach	247,7	125,3	3,5	3,5
63	Bimadebun	231,9	117,3	3,5	3,6
79	Bimadebun	231,4	117,0	3,4	3,6
85	Bimadebun	229,2	115,9	3,4	3,1
57	Bimadebun	228,8	115,6	3,4	3,5
<b>Khảo nghiệm Hàm Thuận Nam</b>					
76	Bensbach	288,9	138,6	3,7	3,3
9	Gubam	282,9	135,7	2,6	3,8
86	Bensbach	280,0	134,3	3,4	4,1
60	Bimadebun	279,3	134,0	3,1	3,1
54	Bimadebun	267,5	128,3	3,3	4,0

## Chương 4

### KẾT LUẬN, TÒN TẠI VÀ KHUYẾN NGHỊ

#### 4.1. Kết luận

##### 4.1.1. Về biến dị

- **Về sinh trưởng:** Các tính trạng sinh trưởng như đường kính và thể tích của các xuất xứ đã có sự phân hóa rất rõ rệt ở khảo nghiệm Cam Lộ tại tuổi 9, nhưng không sai khác rõ rệt ở Phong Điền tại tuổi 8 và Hàm Thuận Nam tại tuổi 5 về tất cả các chỉ tiêu đường kính, chiều cao và thể tích. Các chỉ tiêu về chất lượng thân cây như độ thẳng thân, duy trì trục thân đã có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ. Các xuất xứ Đông Nam Bộ, Oriomo, Bimadebun và Gubam Village là những xuất xứ tốt cho vùng đất đồi Quảng Trị. Các xuất xứ Bimadebun, Đông Nam Bộ, Bensbach và Gubam là những xuất xứ có triển vọng cho vùng cát nội đồng Thừa Thiên Huế và vùng đất cát pha Bình Thuận.

Giữa các gia đình trong xuất xứ đã có phân hóa rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây. Nhóm 10 gia đình ưu việt về sinh trưởng và chất lượng thân cây ở ba khảo nghiệm đều có độ vượt trội về thể tích từ 68% - 92% và 23% - 32% so với nhóm 10 gia đình sinh trưởng kém và trung bình khảo nghiệm.

- **Về một số tính chất gỗ:** Không có sự phân hóa rõ rệt về hàm lượng cellulose, khối lượng riêng và chỉ số pilodyn giữa xuất xứ tại khảo nghiệm Cam Lộ, Phong Điền và Hàm Thuận Nam. Hàm lượng cellulose biến động từ 47,7% - 50,6%, khối lượng riêng trung bình từ 0,491 g/cm<sup>3</sup> - 0,530 g/cm<sup>3</sup> và chỉ số pilodyn từ 12,35 - 13,37 mm. Có sự sai khác rõ rệt về hàm lượng cellulose, khối lượng riêng và chỉ số pilodyn giữa các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm Cam Lộ, nhưng không có phân hóa tại khảo nghiệm Phong Điền và Hàm Thuận Nam, trung bình của 10 gia đình tốt nhất có độ vượt từ 1,1 - 1,2 lần so với trung bình khảo nghiệm.

#### **4.1.2. Về khả năng di truyền**

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây đều ở mức thấp, hệ số biến động di truyền tích lũy khá cao ( $CV_a > 5\%$ ), nên khả năng cải thiện giống Keo lá liềm về sinh trưởng và chất lượng thân cây là hoàn toàn có thể thực hiện được.

Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy về tính chất gỗ tại khảo nghiệm Cam Lộ tương đối cao, 0,62 với hàm lượng cellulose và 0,74 đối với khối lượng riêng, tương ứng với hệ số di truyền tích lũy là 29,1 và 10,0, nhưng khảo nghiệm Phong Điền và Hàm Thuận Nam có hệ số di truyền từ mức thấp đến trung bình, hệ số di truyền của hàm lượng cellulose biến động từ 0,16 - 0,24 và khối lượng riêng biến động từ 0,16 - 0,17.

#### **4.1.3. Về tương tác kiểu gen - hoàn cảnh**

Khảo nghiệm Cam Lộ và Phong Điền tồn tại tương tác kiểu gen - hoàn cảnh về các chỉ tiêu sinh trưởng như đường kính, chiều cao, thể tích và hàm lượng cellulose, nhưng không có tương tác về chỉ tiêu duy trì trục thân và khối lượng riêng. Tuy nhiên không tồn tại tương tác kiểu gen - hoàn cảnh về chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây cũng như hàm lượng cellulose và khối lượng riêng giữa hai khảo nghiệm Cam Lộ - Hàm Thuận Nam và Phong Điền - Hàm Thuận Nam.

#### **4.1.4. Về tương quan giữa các tính trạng**

Tương quan kiểu hình và tương quan kiểu gen giữa chỉ tiêu đường kính với hàm lượng cellulose, khối lượng riêng và pilodyn ở mức yếu hoặc không có ý nghĩa ngoại trừ khảo nghiệm Cam Lộ có tương quan tương đối chặt. Do đó việc cải thiện về sinh trưởng không ảnh hưởng đến hàm lượng cellulose và khối lượng riêng của gỗ. Tương quan giữa khối lượng riêng và pilodyn mang dấu âm (-) và ở mức độ từ tương đối chặt đến chặt. Do đó sử dụng pilodyn để đánh giá nhanh khối lượng riêng hoàn toàn đảm bảo độ tin cậy.

#### **4.1.5. Tương quan các tính trạng sinh trưởng ở các tuổi khác nhau**

Tương quan kiểu gen các tính trạng sinh trưởng của Keo lá liềm ở các độ tuổi khác nhau tại ba khảo nghiệm từ tương đối chặt đến chặt và rất chặt (trừ tính



trạng chiều cao ở tuổi 3 và tuổi 8 tại Phong Điền có tương quan vừa phải). Kết quả nghiên cứu cho thấy tuổi 5 là tuổi tối ưu cho nghiên cứu cải thiện giống tại khảo nghiệm Cam Lộ và Hàm Thuận Nam. Nhưng khảo nghiệm Phong Điền tuổi tối ưu để nghiên cứu cải thiện giống phải thực hiện sau tuổi 5, do điều kiện trồng trên đất cát nội đồng nghèo dinh dưỡng nên sinh trưởng chậm hơn so với Cam Lộ và Hàm Thuận Nam.

#### **4.1.6. Về tăng thu di truyền lý thuyết và thực tế**

Với cường độ chọn lọc 5 - 10% thì tăng thu di truyền lý thuyết trung bình cả ba khảo nghiệm đạt được tương đối thấp: về thể tích từ 3,2 - 9,4%, chỉ tiêu chất lượng thân cây từ 1,5 - 11,9%, hàm lượng cellulose từ 3,8 - 5,0% và khối lượng riêng từ 4,6 - 7,1%.

Tăng thu di truyền thực tế giữa các lô hạt thu hái từ các gia đình tốt nhất tại ba khảo nghiệm thế hệ 1 so với lô hạt nguyên sản và lô hạt sản xuất cho thấy tại khảo nghiệm tăng thu di truyền vùng đồi, tăng thu di truyền thực tế về thể tích đạt được 10% - 11% so với lô hạt nguyên sản và 37% - 38% so với lô hạt sản xuất. Tăng thu di truyền thực tế tại vùng cát nội đồng về thể tích đạt được 20% - 27% so với lô hạt nguyên sản và 43% - 62% so với lô hạt sản xuất tại thời điểm 1,5 - 2 tuổi.

#### **4.2. Tồn tại**

Do kinh phí có hạn nên số lượng mẫu để thực hiện các phân tích về tính chất gỗ chưa đủ lớn, mới chỉ thu thập và phân tích được 30 - 50 gia đình tương đương với 3 - 4 cây/gia đình nên phần nào cũng ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu. Mặt khác do điều kiện khách quan gió bão làm đổ gãy và tĩa thưa nên việc tiến hành đo đếm số liệu bị gián đoạn. Trong phân tích điều này được thể hiện ở một số chỉ tiêu tính toán có sai số khá lớn.

Do thời gian có hạn nên việc đánh giá khả năng tăng thu di truyền thực tế mới chỉ tiến hành ở tuổi còn non (1,5 - 2 tuổi).

#### **4.3. Khuyến nghị**

Tiếp tục theo dõi, đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây ở hai khảo nghiệm tăng thu di truyền thực tế để có chiến lược cải thiện giống trong tương lai.

Tiếp tục nghiên cứu các tính chất gỗ ở các cấp tuổi khác nhau từ đó xác định được tuổi chọn lọc các tính trạng chính xác và phù hợp nhất để tiết kiệm về mặt thời gian và kinh phí nghiên cứu.