

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU GIỐNG CÂY RỪNG

LÊ ĐÌNH KHẢ
và các cộng tác viên

CHỌN TẠO GIỐNG VÀ NHÂN GIỐNG

cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU GIỐNG CÂY RỪNG

**GS.TS. Lê Đình Khả
và các cộng tác viên**

**CHỌN TẠO GIỐNG VÀ NHÂN GIỐNG CHO MỘT SỐ LOÀI
CÂY TRỒNG RỪNG CHỦ YẾU Ở VIỆT NAM**

**SELECTION, BREEDING AND PROPAGATION OF
SOME MAIN PLANTATION TREE SPECIES IN VIET NAM**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2003**

LỜI NÓI ĐẦU

"Chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam" là nội dung báo cáo khoa học tổng hợp của đề tài cấp Nhà nước KHCN 08.04 thuộc chương trình "Phát triển nông nghiệp đa dạng và từng bước hiện đại hóa" trong giai đoạn 1996 - 2000.

Đề tài do GS. TS. Lê Đình Khả làm chủ nhiệm, được tiến hành ở các vùng sinh thái chính trong cả nước. Tham gia thực hiện đề tài là tập thể cán bộ khoa học của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) phối hợp với các cơ quan khoa học và sản xuất trong và ngoài Viện (xem danh sách kèm theo). Ngoài ra còn có sự hỗ trợ và hợp tác của các tổ chức quốc tế như Sida-SAREC và Viện Lâm nghiệp SKOG-FORSK của Thụy Điển, CSIRO và ACIAR của Australia và một số cơ quan khác.

Đề tài KHCN 08.04 đã kế thừa các hiện trường khảo nghiệm và các kết quả nghiên cứu của đề tài KN 03.03 (Xây dựng cơ sở khoa học cho việc cung cấp nguồn giống cây rừng được cải thiện) trong các năm 1991 - 1995.

Kết quả thực hiện đề tài là sự phản ánh các hoạt động khoa học của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng trong nhiều năm qua (lai giống bạch đàn được thực hiện trong một đề tài khác).

Đề tài đã hoàn thành đúng hạn, đã chọn tạo được một số giống mới có năng suất cao và đã chuyển giao giống gốc và kỹ thuật nhân giống cho nhiều đơn vị trong cả nước. Đầu năm 2001 đề tài đã được Hội đồng nghiệm thu Nhà nước đánh giá xuất sắc. Công trình nghiên cứu chọn lọc và phát triển giống keo lai tự nhiên là một phần trong đề tài này cũng đã được nhận Giải thưởng Nhà nước về khoa học công nghệ đợt hai (năm 2000). Đây là sự động viên và khích lệ của lãnh đạo các cấp và của các nhà khoa học đối với hoạt động khoa học của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng.

Quyển sách này được xuất bản nhằm giới thiệu kết quả nghiên cứu của đề tài KHCN 08.04, trong đó có một phần của công trình nghiên cứu giống Keo lai tự nhiên và phân khảo nghiệm giống lai bạch đàn trên một số lập địa. Đây cũng là những hoạt động của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng trong thời gian qua.

Nhân dịp này, chúng tôi xin tỏ lòng biết ơn lãnh đạo các cấp và các nhà khoa học đã ủng hộ nhiệt tình công tác nghiên cứu cải thiện giống cây rừng ở Việt Nam, cảm ơn TS. Chris Harwood và ông Khongsak Pinyopusarerk ở CSIRO đã nhiệt tình hiệu đính phần dịch tiếng Anh trong quyển sách này.

Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng

DANH SÁCH CÁC CỘNG TÁC VIÊN VÀ NHỮNG ĐƠN VỊ THAM GIA THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. LÊ ĐÌNH KHẢ

2. Các cộng tác viên Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. TS. Hà Huy Thịnh | 9. KS. Nguyễn Đình Hải |
| 2. PGĐTT Nguyễn Văn Thảo | 10. KS. Hồ Quang Vinh |
| 3. KS. Phí Quang Điện | 11. KS. Phí Hồng Hải |
| 4. KS. Đoàn Thị Bích | 12. KS. Trần Hồ Quang |
| 5. TS. Nguyễn Huy Sơn | 13. KS. Nguyễn Đức Kiên |
| 6. Th.S. Đoàn Thị Mai | 14. KS. Mai Trung Kiên |
| 7. KS. Nguyễn Việt Cường | 15. KS. Cấn Thị Lan |
| 8. KS. Đỗ Văn Nhạn | 16. KS. Ngô Thị Minh Duyên |

Và các cộng tác viên khác.

3. Các cộng tác viên tại Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa | 5. KS. Nguyễn Trần Nguyên |
| 2. TS. Phạm Văn Tuấn | 6. KS. Lê Cảnh Nam |
| 3. TS. Hoàng Chương | 7. KS. Nguyễn Văn Chiến |
| 4. KS. Hứa Vĩnh Tùng | 8. KS. Hoàng Minh Tâm |

Và các cộng tác viên khác.

4. Các đơn vị phối hợp trong nước

• ***Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam***

- Phân viện Lâm nghiệp phía Nam
- Trung tâm khoa học và sản xuất lâm nghiệp Đông Bắc Bộ
- Trung tâm khoa học và sản xuất lâm nghiệp Tây Bắc
- Trung tâm khoa học và sản xuất lâm nghiệp Bắc Trung Bộ

- Trung tâm khoa học và sản xuất lâm nghiệp Đông Nam Bộ
- Trung tâm Lâm nghiệp nhiệt đới (ở Bắc Tây Nguyên)
- Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm lâm sinh Lâm Đồng.

• **Các đơn vị khác**

- Công ty Giống lâm nghiệp T.Ư
- Viện nghiên cứu Công nghiệp giấy và xenlulo (Tổng công ty giấy)
- Viện Di truyền nông nghiệp
- Xí nghiệp giống Quy Nhơn (Công ty giống lâm nghiệp T.Ư)
- Xí nghiệp giống TP. Hồ Chí Minh (Công ty giống lâm nghiệp T.Ư)
- Trung tâm nghiên cứu cây nguyên liệu giấy Phù Ninh (Tổng công ty giấy)
- Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm lâm sinh Hòa Bình
- Trung tâm khoa học kỹ thuật và khuyến lâm Nghệ An
- Trung tâm giống tỉnh Thanh Hóa
- Trung tâm lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận
- Sở Lâm nghiệp tỉnh Kiên Giang
- Lâm trường trồng rừng Nam Quảng Bình.

5. Các tổ chức quốc tế

- Cơ quan Hợp tác nghiên cứu với các nước đang phát triển của Thụy Điển (Sida-SAREC)
 - Tổ chức Khoa học và công nghệ Australia (CSIRO)
 - Trung tâm nghiên cứu Nông nghiệp quốc tế của Australia (ACIAR)
 - Viện nghiên cứu Lâm nghiệp Thụy Điển (SKOG - FORSK)
- và một số tổ chức khác.

Chương 1

ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ che phủ của rừng ở Việt Nam trước năm 1945 là 43%, song do trải qua nhiều năm chiến tranh và khai thác rừng theo kiểu tàn phá, cũng như do chuyển một số diện tích rừng sang trồng cây nông nghiệp và cây công nghiệp, nên đến những năm 1990 độ che phủ của rừng chỉ còn 29%. Năm 1998 Chính phủ đã có quyết định trồng mới 5 triệu hecta rừng, trong đó có 2 triệu hecta rừng sản xuất và 1 triệu hecta rừng phòng hộ. Theo số liệu thống kê đến cuối năm 1999 thì diện tích rừng trong cả nước đã hơn 10.915.000 ha, trong đó có 1.471.000 ha là rừng trồng, với độ che phủ chung là 33,2% (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2001). Tuy vậy năng suất rừng trồng ở nước ta vẫn rất thấp.

Đã nói đến trồng rừng thì phải có giống, không có giống được cải thiện thì không thể đưa năng suất rừng lên cao, đặc biệt là trồng rừng sản xuất. Vì thế nghiên cứu chọn tạo giống cây rừng là một khâu không thể thiếu trong sản xuất lâm nghiệp.

Điểm 1, điều 9 trong Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về chương trình trồng mới 5 triệu hecta rừng đã nêu rõ "Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phối hợp với Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường tập trung chỉ đạo việc nghiên cứu tuyển chọn, lai tạo, nhập nội các giống cây rừng có khả năng thích nghi tốt, đạt hiệu quả cao và kỹ thuật trồng rừng thâm canh, các biện pháp bảo vệ và phòng chống cháy rừng v.v... để phổ biến nhanh ra diện rộng".

Đề tài cấp Nhà nước KHCN08.04 "Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu" (giai đoạn 1996 - 2000) là sự tiếp tục của đề tài KN03.03 (giai đoạn 1991 - 1995) và là một trong những hoạt động chủ yếu về chọn tạo giống cây rừng ở Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, góp phần thực hiện chương trình trồng mới 5 triệu hecta rừng.

Mục tiêu được đặt ra cho đề tài là:

- Chọn tạo được một số cây cho trồng rừng kinh tế có năng suất cao (vượt 15% so với giống được dùng trong sản xuất) hoặc có hình dáng thân đẹp, đáp ứng yêu cầu kinh tế hàng hóa để gây trồng trên đất trống đồi trọc ở vùng đồi thấp và vùng đồng bằng.
- Chọn được một số giống thích hợp cho vùng khô hạn (keo chịu hạn) và cho vùng núi cao (keo vùng cao).

- Chọn được một số giống thích hợp cho đất ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long.
- Xây dựng được một số quy trình hoặc bản hướng dẫn kỹ thuật về nhân giống.
- Xây dựng được một số mô hình để phát triển giống mới vào sản xuất.
- Góp phần đẩy mạnh phong trào trồng cây gây rừng.

Các nội dung chính được thực hiện trong đề tài này là:

- Khảo nghiệm loài và xuất xứ.
- Chọn lọc gia đình và chọn lọc cây trội trong các vườn giống.
- Chọn lọc cây trội trong các rừng trồng, các khu khảo nghiệm xuất xứ (bao gồm cả chọn Keo lai tự nhiên).
- Khảo nghiệm hậu thế và khảo nghiệm dòng vô tính.
- Nghiên cứu giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng với Keo lá tràm.
- Lai giống nhân tạo cho Thông nhựa và một số loài thông khác.
- Khảo nghiệm khu vực hóa (cho giống Keo lai tự nhiên đã được đánh giá qua khảo nghiệm).
- Nhân giống sinh dưỡng bằng giâm hom và nuôi cấy mô phân sinh.

Việc tiến hành các nội dung nghiên cứu cụ thể ở từng loài cây là tùy thuộc vào các nghiên cứu về chọn giống và nhân giống đã đạt được trước đây, cũng như khả năng hiện thực tiến hành các nghiên cứu và khả năng áp dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất.

Vì thế, các loài cây được sử dụng nhiều trong trồng rừng và có quá trình nghiên cứu lâu về chọn giống thường có nội dung nghiên cứu tương đối hoàn chỉnh và đồng bộ, còn các loài cây mới được đưa vào nghiên cứu hoặc khó có điều kiện tiến hành chọn giống thì thường mới có nghiên cứu nhân giống hom (đặc biệt là một số cây bản địa quý hiếm). Ngoài ra, trong một số trường hợp cần thiết cũng có những nghiên cứu bổ sung khác như nghiên cứu kích thích ra hoa, kích thích ra chồi, xác định sự sai khác giữa các dòng vô tính của Keo lai, Keo lá tràm bằng chỉ thị phân tử v.v...

Như chúng ta đã biết, diện tích đất dành cho trồng rừng ở nước ta chủ yếu là đất trống đồi núi trọc, nghèo dinh dưỡng, chỉ có thể trồng một số loài cây nhất định có sinh trưởng nhanh và có khả năng thích nghi với điều kiện sinh thái ở

vùng này. Ngoài ra, việc giải quyết giống cho trồng rừng ở vùng cát khô hạn ven biển và vùng ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long cũng là một yêu cầu không kém phần quan trọng.

Vì thế đề tài này được tập trung nghiên cứu cho các nhóm cây được phân theo các vùng sinh thái chính là:

- Nhóm các loài cây chính được trồng trên đất trống đồi núi trọc vùng thấp và vùng cao.
- Nhóm các loài cây được trồng ở vùng cát ven biển để chống sa mạc hóa.
- Nhóm các loài cây được trồng trên vùng ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Tuy nhiên, việc phân nhóm này chỉ có tính chất tương đối, vì một số loài cây có biên độ sinh thái rộng vừa có thể trồng trên đất đồi trọc, vừa có thể trồng trên lớp vùng ngập phèn Đồng bằng sông Cửu Long hoặc vùng cát không quá khô hạn.

Để tiện cho việc theo dõi, các đối tượng nghiên cứu được trình bày theo từng chi thực vật như Keo, Bạch đàn, Phi lao, Lát hoa, Tràm, Thông và các loài cây bản địa khác. Các đối tượng nghiên cứu đều là những loài cây có diện tích trồng rừng lớn hoặc tương đối lớn, bao gồm cả các loài cây ngoại lai lẫn các loài cây bản địa, cả cây lá rộng lẫn cây lá kim. Trong đó, các loài Keo Acacia là nhóm có diện tích trồng rừng lớn nhất nên được trình bày với tỷ trọng nhiều nhất. Các nghiên cứu về Keo lai mặc dầu đã có báo cáo riêng vẫn được trình bày ở dạng tóm tắt trong báo cáo này. Lai giống bạch đàn đã được báo cáo trong đề tài cấp ngành, nên phần nghiên cứu chọn giống bạch đàn trong tập sách này chỉ giới thiệu về khảo nghiệm hậu thế, khảo nghiệm dòng vô tính và một phần về khảo nghiệm giống lai. Các loài cây bản địa như Thông nhựa, Thông ba lá, Lát hoa đều được nghiên cứu một số khâu cơ bản về chọn giống, số còn lại chủ yếu mới được nghiên cứu về nhân giống bằng hom.

Tham gia thực hiện đề tài là cả tập thể cán bộ khoa học và công nhân của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng, các cán bộ khoa học của Văn phòng Viện và các Trung tâm vùng của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, cùng các Trung tâm khoa học lâm nghiệp ở Tổng công ty lâm nghiệp và ở các tỉnh.

Đề tài KHCN08.04 cũng là sự tổng hợp các hoạt động nghiên cứu cải thiện giống của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng, với các nguồn kinh phí khác nhau. Ngoài nguồn vốn Nhà nước được cấp cho đề tài KHCN08.04, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã sử dụng nguồn kinh phí đáng kể từ dự án Sida-SAREC cũng như một phần của các đề tài hợp tác với CSIRO và ACIAR.

Trong quá trình thực hiện đề tài, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã phối hợp với các đơn vị nghiên cứu và sản xuất trong và ngoài Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (bao gồm cả các chương trình hợp tác quốc tế) đã chọn được 218 cây trội (plus tree) cho các loài cây trồng rừng quan trọng nhất, xây dựng 84 ha khảo nghiệm giống Keo lai, gần 30 ha khảo nghiệm giống cho các loài cây chủ yếu khác, 45 ha vườn giống bằng cây hạt cho các loài Keo và Bạch đàn, 12 ha mô hình rừng cho một số giống điển hình.

Những kết quả nổi bật nhất của đề tài là đã chọn được một số dòng Keo lai có năng suất gấp 1.5 - 4 lần các loài keo bố mẹ (phần nghiên cứu Keo lai tự nhiên đã được giải thưởng Nhà nước về khoa học công nghệ đợt 2), đã xác định được một số xuất xứ của Keo đen (*A. mearnsii*) phù hợp với vùng cao Đà Lạt, ba loài keo chịu hạn cho vùng cát ven biển (*A. difficilis*, *A. tumida* và *A. torulosa*), một số xuất xứ của Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) cho vùng ngập phèn và một số dòng thông nhựa có lượng nhựa cao gấp 2 - 2.5 lần giống sản xuất. Nghiên cứu của đề tài cũng cho thấy sản lượng nhựa ở cây Thông nhựa là một chỉ tiêu ổn định trong nhiều năm, tỉa thưa rừng trồng theo lượng nhựa có thể làm tăng năng suất 30% so với tỉa thưa theo sinh trưởng.

Qua thực hiện đề tài, Trung tâm đã đăng cai tổ chức được hai cuộc Hội thảo quốc tế về Phi lao (Đà Nẵng, năm 1986) và Keo Acacia (Hà Nội, năm 1997), đã chuyển giao giống gốc và kỹ thuật nhân giống hom và nuôi cấy mô cho nhiều đơn vị trong cả nước, đã đào tạo được một số tiến sĩ và thạc sĩ.

Tập thể cán bộ khoa học tham gia thực hiện đề tài đã có nhiều cố gắng thực hiện mục tiêu đề ra và đã đạt được một số kết quả khả quan. Đề tài đã được Hội đồng nghiệm thu Nhà nước đánh giá xuất sắc. Tuy vậy, do cây rừng có đời sống dài ngày, điều kiện địa hình ở vùng đồi lại phức tạp, cho nên vừa khó bố trí các khảo nghiệm, vừa khó theo dõi, chăm sóc và bảo vệ các khảo nghiệm này như đối với cây nông nghiệp ngắn ngày. Mặt khác, trong đề tài này ngoài một số thí nghiệm, khảo nghiệm mới được xây dựng từ năm 1996, còn một số khảo nghiệm được xây dựng trong giai đoạn 1991-1995 (đề tài KN03.03). Vì thế không thể tránh khỏi một số thiếu sót.

Nhân đây chúng tôi cũng xin tỏ lòng biết ơn lãnh đạo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Ban chủ nhiệm chương trình KHCN 08.04 cũng như các tổ chức quốc tế như Sida-SAREC của Thụy Điển, CSIRO và ACIAR của Australia đã hợp tác và giúp đỡ Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng trong nhiều năm qua.

Chương 2

CÔNG TÁC GIỐNG TRONG SẢN XUẤT LÂM NGHIỆP Ở NƯỚC TA

I. VAI TRÒ CỦA CÔNG TÁC GIỐNG TRONG SẢN XUẤT LÂM NGHIỆP

Giống là một trong những khâu quan trọng nhất của sản xuất nông lâm nghiệp. Nhờ có giống được cải thiện và áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác mà năng suất các loài cây nông nghiệp chủ yếu trong những năm qua đã tăng gấp đôi so với những năm 1960. Trong lâm nghiệp, cây rừng có đời sống dài ngày, khó có điều kiện áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác nên công tác giống lại càng quan trọng. Dù trồng rừng kinh tế hay trồng rừng phòng hộ đều phải có giống tốt theo mục tiêu đặt ra.

Trong dự án trồng mới 5 triệu hecta rừng có 1 triệu hecta rừng khoanh nuôi, 1 triệu hecta cây công nghiệp và cây lấy quả, 1 triệu hecta rừng trồng để phòng hộ, 2 triệu hecta rừng sản xuất. Như vậy, ít nhất phải cung cấp giống để trồng mới gần 3 triệu hecta rừng, đặc biệt là giống cho 2 triệu hecta rừng sản xuất. Đã nói đến rừng sản xuất phải nói đến năng suất. Không có năng suất cao thì trồng rừng không thể có hiệu quả mong muốn. Mà muốn có năng suất cao thì phải có giống với chất lượng di truyền được cải thiện, phù hợp với mục tiêu kinh tế được đặt ra và phù hợp với từng vùng sinh thái. Nghiên cứu của Davidson (1996) cho một số loài cây mọc nhanh ở vùng nhiệt đới đã thấy rằng năm đầu sau khi trồng cải thiện giống chỉ đạt 15% của năng suất thì đến năm thứ ba là 50% và năm thứ sáu là 60%.

Trong lúc rừng tự nhiên của ta chỉ đạt năng suất 2-5 m³/ha/năm, năng suất rừng trồng phổ biến cũng chỉ đạt 5-10 m³/ha/năm (chỉ một số diện tích nhỏ có thể đạt năng suất 15-20 m³/ha/năm), thì ở một số nước nhờ sử dụng giống mới kết hợp với kỹ thuật thâm canh đã đạt năng suất 35-70 m³/ha/năm. Thí dụ các dòng Bạch đàn lai 6 tuổi ở Côngô có năng suất 35 m³/ha/năm, trong lúc giống được chọn lọc từ các xuất xứ tốt nhất là 20-25 m³/ha/năm, còn giống chưa được chọn lọc chỉ có năng suất 12 m³/ha/năm (Davidson, 1998). Năng suất 10 dòng Bạch đàn lai tốt nhất ở Aracruz của Brazil cũng đạt 70 m³/ha/năm ở giai đoạn 5 tuổi rưỡi, trên một số lập địa thậm chí có thể đạt 100 m³/ha/năm (Brandao, 1989; Sunder, 1993; Davidson, 1998). Sau ba giai đoạn chọn giống, tỷ trọng gỗ của 25

dòng được chọn cũng tăng lên 0,52 - 0,63, trong lúc tỷ trọng gỗ ban đầu là 0,35 - 0,85 (van Buijtenen & Zobel, 1998).

Để tăng năng suất cây nông lâm nghiệp vừa phải chọn tạo giống có năng suất cao, vừa phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác, tạo điều kiện hoàn cảnh tối ưu cho sinh trưởng của cây trồng. Song cây rừng có đời sống dài ngày, lâu ra hoa kết quả, lâu thu hoạch sản phẩm, diện tích canh tác lại lớn, việc tạo hoàn cảnh tối ưu chỉ có thể thực hiện ở giai đoạn vườn ươm và giai đoạn đầu sau khi trồng, muốn tăng năng suất rừng trồng phải sử dụng giống được cải thiện có năng suất cao và phù hợp với điều kiện hoàn cảnh. Vì thế công tác giống có vai trò rất quan trọng trong sản xuất lâm nghiệp, đặc biệt là trong việc tăng năng suất và chất lượng rừng trồng. Đối với rừng phòng hộ cũng phải có giống chất lượng di truyền tốt và phù hợp với từng vùng sinh thái mới mau đạt hiệu quả mong muốn.

Theo cách nghĩ thông thường thì giống tốt là giống có độ thuần lớn, tỷ lệ nảy mầm cao. Còn theo quan điểm chọn giống thì giống tốt đương nhiên phải có hai chỉ tiêu này, song một giống đạt cả hai chỉ tiêu này có thể vẫn là một giống không đạt yêu cầu, nếu năng suất rừng trồng trong đời sau rất thấp. Trong trồng rừng sản xuất, điều mà người trồng rừng quan tâm là năng suất rừng, là hiệu quả của trồng rừng chứ không phải chỉ tạo đủ số cây cần thiết.

Trước đây, do mục tiêu đặt ra là trồng rừng phủ xanh, nên trong một thời gian dài chúng ta chưa quan tâm đầy đủ đến công tác cải thiện giống. Trong trồng rừng phủ xanh, người trồng chỉ quan tâm đến tỷ lệ sống trong 1- 2 năm đầu trước khi được nghiệm thu mà ít chú ý đến hiệu quả của trồng rừng. Vì thế, tuy diện tích trồng rừng được nghiệm thu khá nhiều, song diện tích thành rừng không lớn, lại càng không có rừng có năng suất cao.

Do vai trò quan trọng của công tác giống nên trong Nghị quyết số 06 của Bộ Chính trị về một số vấn đề phát triển nông nghiệp và nông thôn đã ghi rõ "ưu tiên đầu tư cho nghiên cứu và áp dụng giống mới". Còn trong Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về dự án trồng mới 5 triệu hecta rừng đã quy định "tập trung chỉ đạo việc nghiên cứu tuyển chọn, lai tạo, nhập nội các giống cây rừng có khả năng thích nghi tốt, đạt hiệu quả cao v.v...".

II. QUAN ĐIỂM VỀ CHỌN LOẠI VÀ GIỐNG CÂY CHO TRỒNG RỪNG

Một vấn đề được nhiều người quan tâm là vai trò của cây bản địa và cây ngoại lai trong các chương trình trồng rừng mới. Một số người cho rằng phải ưu

tiên trồng cây bản địa vì đã có một quá trình thích ứng lâu dài với hoàn cảnh. Một số khác lại cho rằng cây bản địa tuy có vai trò quan trọng trong trồng rừng, song nhiều loài cây có giá trị lại sinh trưởng rất chậm, đòi hỏi đất tốt (còn tính chất đất rừng). Trong lúc đất trồng rừng của ta chủ yếu lại là đất đồi trọc nghèo dinh dưỡng, nên khó đưa cây bản địa vào gây trồng. Vậy nên chọn loại cây gì cho trồng rừng. Trước hết cần thấy rằng việc chọn loài cây cho trồng rừng phải đáp ứng các yêu cầu cơ bản là:

- Phù hợp với mục tiêu kinh tế và/hoặc phòng hộ.
- Có thị trường tiêu thụ.
- Mau đưa lại hiệu quả.
- Phù hợp với vùng sinh thái và điều kiện lập địa ở nơi gây trồng.
- Có hiểu biết kỹ thuật gây trồng.

Bất kể cây ngoại lai hay cây bản địa đều phải đáp ứng các tiêu chuẩn này, càng đáp ứng bao nhiêu thì càng đạt hiệu quả trồng rừng bấy nhiêu. Nhìn vào sản xuất nông nghiệp có thể thấy rằng hiện nay hơn 99% giống lúa đang trồng là giống ngoại lai, 100% các giống Ngô, Đậu, Lạc, Khoai tây v.v... cũng là giống ngoại lai. Các loài cây công nghiệp quan trọng như Cao su, Điều, Cà phê, Hồ tiêu v.v... cũng đều là những cây ngoại lai. Vì thế, trong sản xuất nông nghiệp người ta không bao giờ đặt ra vấn đề cây ngoại lai hay cây bản địa mà vấn đề chính của giống là năng suất, chất lượng và tính chống chịu với sâu bệnh và các điều kiện bất lợi.

Tình hình sản xuất lâm nghiệp của nhiều nước hiện nay cũng giống như vậy. Thông radiata là loài cây nguyên sản ở Bắc Mỹ nhưng lại là cây trồng chính của New Zealand và miền nam Australia. Thông caribê cũng là cây nguyên sản ở Trung Mỹ nhưng lại là cây trồng chính ở vùng Queensland của Australia, trong khi Bạch đàn lại là cây trồng chính ở Brazil, cũng như Phi lao nguyên sản ở Australia đang là cây trồng chính ở vùng cát ven biển của ta. Đương nhiên một số loài cây bản địa có giá trị kinh tế, mọc nhanh hoặc có thể thích nghi với một số điều kiện sinh thái đặc biệt ở nước ta như Thông nhựa, Thông ba lá, Sao đen, Dầu rái, Đước, Tràm, Quế, Hối, Luồng v.v.. lại càng có vai trò quan trọng trong các chương trình trồng rừng cụ thể ở các địa phương.

Như vậy, cây ngoại lai hay cây bản địa đều quan trọng và đều được gây trồng nếu nó đáp ứng mục tiêu kinh tế và/hoặc phòng hộ và các yêu cầu khác được đặt ra. Cần nói thêm rằng trong kế hoạch cung cấp giống để gây trồng gần 3 triệu hecta rừng (dự án trồng mới 5 triệu hecta rừng) của ngành lâm nghiệp đã có đến

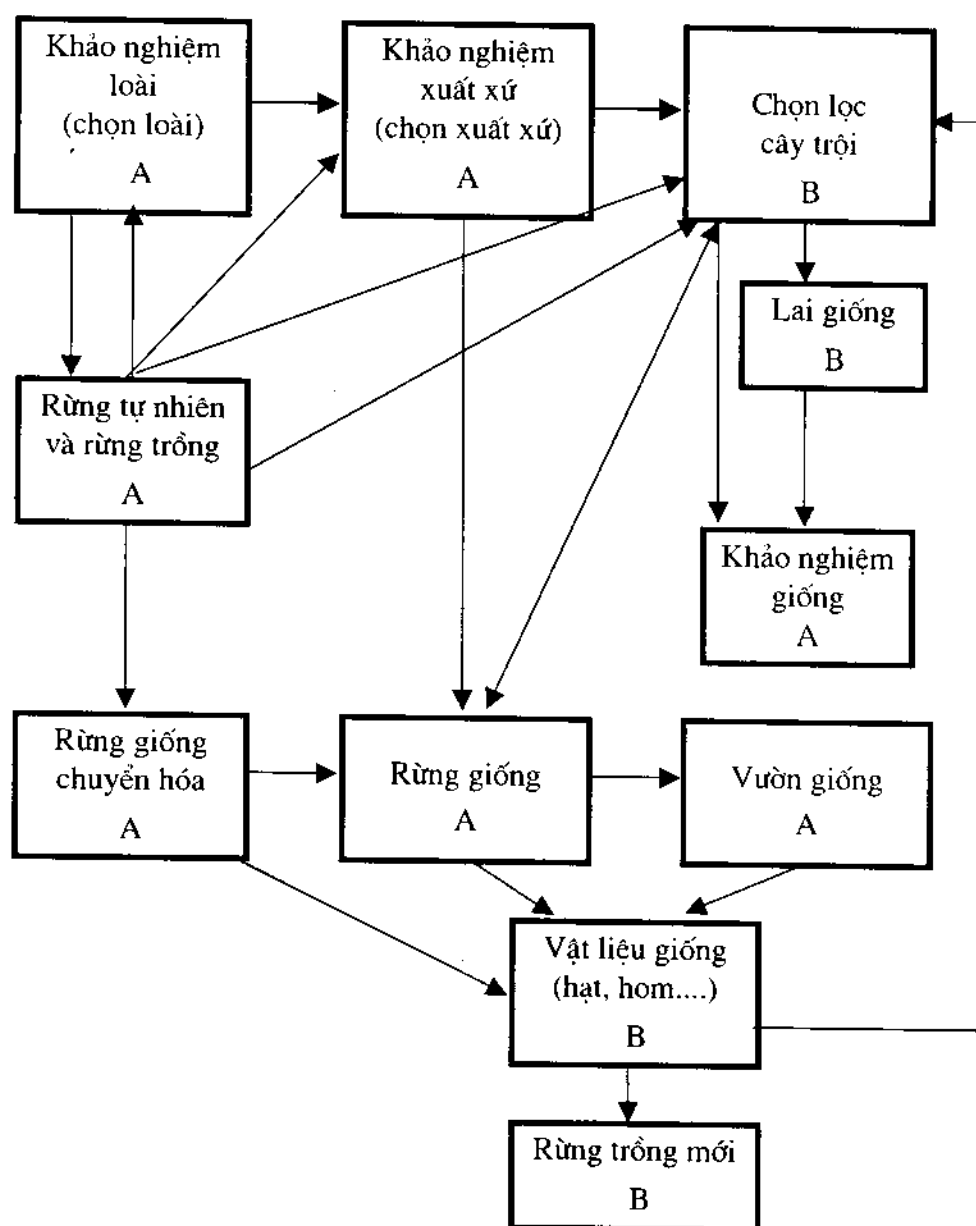
2,2 triệu hecta (hay 74%) là cây ngoại lai. Riêng các loài Keo và Bạch đàn đã chiếm đến 65% diện tích.

Tùy theo khả năng thích ứng với các điều kiện sinh thái mà một loài cây có thể phân bố rộng ở một số nước trên thế giới hoặc chỉ phân bố hẹp trên một số vùng nhỏ nhất định. Ví dụ, cây Thông nhựa và Thông ba lá phân bố ở cả vùng Đông Nam Á, trong lúc cây Chò nâu (*Dipterocarpus tonkinensis*) chỉ phân bố ở các tỉnh Thái Nguyên, Tuyên Quang, Phú Thọ. Mỗi khu phân bố với điều kiện sinh thái nhất định được coi là một xuất xứ giống (provenance). Trồng cây ở lập địa phù hợp trong vùng phân bố tự nhiên thì thường dễ thành công, còn đưa xa vùng phân bố của nó không phải lúc nào cũng thành công. Ngay một loài cây có phân bố rộng mà trồng không đúng lập địa cũng sẽ thất bại, đặc biệt là đối với cây lấy quả. Đó là trường hợp Thông ba lá Đà Lạt và Trầu Fordi (*Aleurilex fordii*) được trồng ở vùng đồi thấp của các tỉnh miền Trung và miền Bắc, cũng như trồng Bạch đàn trắng ở vùng đồi dốc ở các tỉnh phía Bắc trong những năm 1980. Điều này cũng giống như đưa cây từ rừng tự nhiên ra trồng trên đất đồi trọc. Những thất bại này đều do thiếu hiểu biết về yêu cầu sinh thái của cây trồng. Vì thế khi nhập giống vào trồng ở một vùng mới cần cân nhắc cẩn thận và cần qua khảo nghiệm trên quy mô nhỏ để chọn ra giống và lập địa thích hợp và có năng suất cao nhất, sau đó mới trồng ở nơi có điều kiện tương tự.

Kết quả nghiên cứu trong nhiều năm đã cho thấy rằng sai khác về sinh trưởng thể tích giữa các xuất xứ có thể đến 2 - 3 lần, nhất là giữa các giống tốt nhất với các giống đang trồng của ta. Bước tiếp theo phải chú ý là chọn cây giống (tức chọn cây trội) có năng suất cao nhất theo mục tiêu đặt ra để lấy giống. Cần chú ý rằng một cây tốt mới chỉ là kiểu hình, có thể do bản chất di truyền hoặc do mọc trên đất tốt hoặc do cả hai yếu tố tạo nên. Lấy hạt của chúng chưa chắc đã cho cây đời sau đạt năng suất cao. Vì thế phải qua khảo nghiệm mới biết được cây giống đó có thật sự tốt hay không.

III. CÁC BƯỚC CHÍNH TRONG CÔNG TÁC GIỐNG CÂY RỪNG

Hoạt động về giống cây rừng, thực chất là hoạt động về cải thiện giống cây rừng, của các nước đều có thể thực hiện theo sơ đồ chung là xuất phát từ rừng tự nhiên hoặc rừng trồng cũ và kết thúc bằng rừng trồng mới có năng suất cao hơn. Sơ đồ chung của hoạt động cải thiện giống cây rừng là: Rừng tự nhiên hoặc rừng trồng → khảo nghiệm loài → khảo nghiệm xuất xứ → chọn lọc cây trội → xây dựng rừng giống và vườn giống → lai giống → nhân giống → rừng trồng mới (Sơ đồ 2.1). Người ta cũng có thể chọn cây trội từ rừng tự nhiên và rừng trồng rồi thực hiện các bước chọn giống tiếp theo.



Sơ đồ 2.1. Sơ đồ tổng quát về cải thiện giống cây rừng

A - Có liên quan trực tiếp với bảo tồn nguồn gen.

B - Có liên quan gián tiếp với bảo tồn nguồn gen.

Những hoạt động này đều có liên hệ chặt chẽ với nhau và đều liên quan với mục tiêu chính là nâng cao năng suất rừng trồng và bảo tồn nguồn gen cây rừng.

Tùy tình hình cụ thể từng nơi và từng loài cây mà công tác giống có thể được bắt đầu ở những giai đoạn khác nhau, cũng như được thực hiện tuần tự từng bước hoặc thực hiện một cách tổng hợp trong một số khâu, bỏ qua những khâu không thật cần thiết để mau chóng đạt được mục tiêu cuối cùng là có các rừng trồng

năng suất cao, chất lượng tốt, không bị sâu bệnh, đồng thời bảo tồn được nguồn gen để chuẩn bị cho công tác chọn giống lâu dài.

Sơ đồ tổng quát về công tác giống tuy có nhiều bước khác nhau, song có thể thấy bốn khâu quan trọng nhất là chọn lọc giống, lai giống, khảo nghiệm giống và nhân giống.

- *Chọn lọc giống* là khâu quan trọng nhất của bất kỳ một chương trình cải thiện giống nào. Cây rừng có đời sống dài ngày, lâu ra hoa kết hạt, lại phân bố trên diện rộng, vì thế chọn lọc giống là phương pháp lợi dụng biến dị tự nhiên có sẵn đã được sàng lọc qua nhiều thế hệ, là bước đi nhanh nhất trong công tác giống.

Chọn lọc giống được hiểu ở các mức độ khác nhau, từ chọn loài, chọn xuất xứ (được thực hiện qua các khảo nghiệm giống) đến chọn lọc cây trội (bao gồm cả cây lai tự nhiên) có năng suất cao và chất lượng tốt để lấy giống và tiến hành các bước chọn giống tiếp theo.

Chọn lọc giống ở mức thấp là chọn các quần thể tốt nhất ở rừng tự nhiên hoặc rừng trồng phù hợp nhất cho việc lấy giống để chuyển hóa thành rừng giống. Những rừng giống chuyển hóa này được dùng để cung cấp giống cho các chương trình trồng rừng trước mắt, đồng thời cũng là nơi để tiến hành chọn lọc cây trội cho lai giống hoặc tạo thành các dòng vô tính có năng suất cao.

- *Lai giống* là phương pháp đã được áp dụng từ lâu trong chọn giống cây nông nghiệp và cây ăn quả. Nhờ lai giống và sử dụng giống lai mà năng suất của nhiều loài cây nông nghiệp hiện nay đã tăng lên gấp đôi so với những năm 1960. Trong lâm nghiệp tuy lai giống cũng có lịch sử khá lâu, song do cây rừng có đời sống dài ngày, ít có điều kiện tạo dòng thuần như cây nông nghiệp, hơn nữa việc khảo nghiệm và chọn lọc cây lai cũng khó khăn hơn, nên gần đây mới được sử dụng ở một số nước và đã đưa lại những kết quả khả quan. Ví dụ, một số tổ hợp lai của *Eucalyptus deglupta* x *E. pellita* ở giai đoạn 4 tuổi tại Philippin đã có thể tích thân cây 210,2 dm³/cây, trong lúc thể tích thân cây của các loài bố mẹ như của *E. deglupta* là 33,7 dm³/cây, của giống có năng suất cao nhất trong *E. pellita* là 50,3 dm³/cây (Glori, 1993). Một số giống Bạch đàn lai của ta được trồng trên đất đồng bằng ở Hà Nội như *E. urophylla* x *E. camaldulensis* sau 3 năm cũng đạt thể tích thân cây 155 dm³/cây, trong lúc của *E. urophylla* là 74 dm³/cây, còn giống tốt nhất của *E. camaldulensis* là 49,3 dm³/cây (Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường; 2000, 2001). Các giống keo lai tự nhiên (giống lai giữa Keo tai tượng và

Keo lá tràm) của ta đã được đánh giá qua khảo nghiệm cũng có năng suất cao gấp 2 - 4 lần các loài cây mẹ và có khả năng cải tạo đất cao hơn rất nhiều so với các loài bố mẹ. Sử dụng giống lai và nhân giống sinh dưỡng trong sản xuất lâm nghiệp là một hướng đi mới đang được nhiều nước quan tâm.

- *Khảo nghiệm giống* là biện pháp không thể thiếu để đánh giá giá trị của giống được chọn tạo cả về năng suất, tính thích ứng sinh thái lẫn khả năng chống sâu bệnh. Như phần trên đã giới thiệu, khảo nghiệm giống có thể được thực hiện ở các mức độ khác nhau: từ khảo nghiệm loài, khảo nghiệm xuất xứ, đến khảo nghiệm hậu thế của các cây trội và khảo nghiệm dòng vô tính, cũng như khảo nghiệm các giống lai mới được chọn tạo. Khảo nghiệm giống không chỉ xác định giá trị di truyền và giá trị kinh tế của giống mà còn xác định vùng trồng thích hợp cho một giống mới được nhập hoặc mới được chọn tạo. Chính vì thế, Điều 2 và Điều 3 (Chương 3) trong Thông tư số 02 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ngày 1 tháng 3 năm 1997 hướng dẫn thi hành Nghị định số 07 của Chính phủ về quản lý giống cây trồng đã quy định “tất cả các loại giống cây trồng mới chọn tạo hoặc mới nhập khẩu trước khi đưa ra sản xuất đều phải qua khảo nghiệm hoặc sản xuất thử”.

- *Nhân giống* là khâu cuối cùng trong công tác giống. Nhân giống hữu tính bằng hạt được thực hiện ở các rừng giống và vườn giống ở các cấp khác nhau, còn nhân giống sinh dưỡng được thực hiện bằng nuôi cấy mô phân sinh, phôi vô tính và nhân giống hom. Tùy từng đối tượng cụ thể mà áp dụng phương pháp nhân giống thích hợp nhằm đưa lại hiệu quả cao nhất.

Nhân giống sinh dưỡng là phương thức nhân giống dựa trên cơ sở của phân bào nguyên nhiễm, lối phân bào về cơ bản không có sự tổ hợp lại của thể nhiễm sắc trong quá trình phân chia, cây hom hoặc cây mô vẫn giữ được các đặc tính di truyền cây lấy giống nên gần đây rất được coi trọng, đặc biệt là để nhân các dòng cây lai đời F_1 . Vì thế nuôi cấy mô phân sinh và nhân giống hom là hai phương thức đang được dùng khá phổ biến cho những giống cây có năng suất cao.

Năm 1991 ở Brazil đã có 20 công ty thực hiện chương trình trồng rừng Bạch đàn trên quy mô lớn, hàng năm đã sản xuất 50 triệu cây hom cho trồng rừng (Griffin & Rivelli, 1993). Ở Australia năm 1996 đã có hơn 1000 ha rừng Thông radiata (*Pinus radiata*) được trồng bằng cây hom, hiện nay ở vườn ươm Gympie hàng năm cũng sản xuất khoảng 3 triệu cây hom Thông caribê. Ngay ở nước ta cũng đã có khoảng 10.000 ha Keo lai và hàng ngàn hecta các giống Bạch đàn U6, Phi lao 601, 701 được trồng bằng cây hom.

Tùy theo mức độ hoàn thiện về kỹ thuật mà nhân giống hom sẽ ngày càng được sử dụng rộng rãi trong công tác giống cây rừng. Nhân giống bằng nuôi cấy mô phân sinh tuy đòi hỏi kỹ thuật phức tạp và phải có thiết bị cần thiết song do có khả năng trẻ hóa cao độ vật liệu giống nên cũng ngày càng được áp dụng rộng rãi trong sản xuất lâm nghiệp.

IV. CẢI THIỆN GIỐNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP THÂM CANH KHÁC

Sản xuất lâm nghiệp xét cho cùng là một quá trình giải quyết mâu thuẫn giữa cây rừng với điều kiện hoàn cảnh. Có thể giải quyết mâu thuẫn này bằng ba cách:

- Tạo điều kiện hoàn cảnh thích hợp với yêu cầu sinh lý-sinh thái của cây trồng. Đó là chọn vùng trồng và mùa trồng thích hợp với từng giống cây, áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh hợp lý như cày bừa, bón phân, chăm sóc rừng, phòng chống sâu bệnh và các tác nhân phá hoại khác.

- Chọn giống và cải thiện giống có năng suất cao, chất lượng tốt, phù hợp với từng mục tiêu kinh tế và điều kiện hoàn toàn cảnh.

- Vừa chọn giống và cải thiện giống, vừa tạo điều kiện hoàn cảnh thích hợp nhất cho sự phát triển của cây trồng; nghĩa là vừa sử dụng giống được cải thiện vừa áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác để tăng năng suất rừng trồng.

Công tác giống có vai trò rất quan trọng. Song không vì thế mà có thể coi nhẹ các biện pháp thâm canh khác.

Các nhà lâm nghiệp đã phải mất một thời gian dài để thừa nhận rằng các biện pháp kỹ thuật thâm canh như làm đất, bón phân cũng không thể thu được năng suất tối đa trừ phi sử dụng những giống có chất lượng tốt nhất. Ngược lại, trong những năm gần đây, các nhà lâm nghiệp cũng học được những kinh nghiệm đau xót rằng bất luận một giống cây xuất sắc như thế nào về mặt di truyền vẫn không đạt được sản phẩm tối đa trừ phi áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh trong một thời gian dài (Zobel và Talbert, 1984).

Trước đây, khi nhiệm vụ đặt ra cho trồng rừng là "phủ xanh đất trống đồi núi trọc", chúng ta đã không quan tâm đầy đủ đến công tác giống. Kết quả là chi phí cho trồng rừng rất tốn kém, nhưng năng suất rừng trồng vẫn rất thấp và thậm chí nhiệm vụ phủ xanh cũng không thực hiện được. Điều đó một mặt do lấy giống xô bồ, không chọn loài cây và xuất xứ thích hợp, không chọn giống có năng suất cao và có tính chống chịu sâu bệnh cũng như thích hợp với điều kiện sinh thái ở từng vùng để gây trồng, mặt khác do thiếu áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh đồng bộ.

Kết quả khảo nghiệm giống tại Đông Hà (Quảng Trị) đã thấy rằng trong cùng một điều kiện đất đai như nhau sau 4 năm trồng xuất xứ Lembata của Bạch đàn ured (E. urophylla) có chiều cao trung bình 10,2 m, đường kính ngang ngực 9,1 cm và thể tích thân cây là 32,68 dm³/cây. thì nòi địa phương Nghĩa Bình của Bạch đàn trắng caman (E. camaldulensis) có các chỉ tiêu trên tương ứng là 7,5 m, 5,9 cm và 10,10 dm³/cây.

Ngay cả trong tái sinh rừng, nếu biết chọn lọc những cây tốt nhất (cây trội) giữ lại làm cây gieo giống cũng góp phần đáng kể làm tăng năng suất rừng trong thế hệ sau. Chính vì vậy mà một số nước như Thụy Điển đã có quy định chặt chẽ chọn cây tốt để làm cây gieo giống cho tái sinh tự nhiên mà không chặt hạ những cây này khi khai thác.

Đầu những năm 1980 ngành lâm nghiệp nước ta đã bắt đầu thấy được lợi ích của thâm canh rừng vì ý nghĩa to lớn của nó về kinh tế và xã hội. Nội dung thâm canh rừng bao gồm tổng hợp các biện pháp về giống, biện pháp canh tác và bảo vệ rừng chống sâu bệnh (Nguyễn Văn Trương, 1987).

Thí nghiệm trồng thâm canh (cày toàn diện, bón mỗi hố 4 kg phân chuồng và 100 g NPK) và quảng canh (không làm đất, bón mỗi hố 50 g NPK) cho Keo lai và các loài keo bố mẹ tại Đông Hà cũng cho thấy sau khi trồng 32 tháng ở công thức trồng thâm canh Keo lai có thể đạt năng suất 27 m³/ha/năm, thì ở công thức trồng quảng canh chỉ đạt năng suất 16 m³/ha/năm. Keo tai tượng (xuất xứ Đồng Nai) có thể tích thân cây khi trồng thâm canh và quảng canh tương ứng là 17 m³/ha/năm và 9-10 m³/ha/năm., còn thể tích thân cây của Keo lá tràm (xuất xứ Đồng Nai) khi trồng thâm canh và quảng canh tương ứng là 7-9 m³/ha/năm và 4 m³/ha/năm (Lê Đình Khả, 1999). Điều đó chứng tỏ tác động tổng hợp của giống và các biện pháp thâm canh khác có thể đưa năng suất rừng trồng tăng lên nhiều lần. Wadsworth (1997) đã đưa ra nhiều dẫn liệu cho thấy giống và các biện pháp thâm canh khác đều có vai trò quan trọng trong tăng năng suất rừng trồng của một số loài Bạch đàn và Thông caribê.

Áp dụng cơ giới hoá và tự động hoá ở khâu vườn ươm và nhân giống (cá nhân giống hom và nuôi cấy mô) cũng là những biện pháp kỹ thuật thâm canh có tác dụng làm tăng khả năng sản xuất hàng loạt một số giống đã được cải thiện, có chất lượng cao cho các chương trình trồng rừng. Cách đây hàng chục năm Thụy Điển đã có dây chuyền tự động hoá và nửa tự động hoá trong sản xuất cây con Vân sam (*Picea abies*) và Thông châu Âu (*Pinus sylvestris*) từ khâu làm đất, đóng bầu, gieo hạt đến chăm sóc cây con, cũng như cơ giới hoá việc bứng cây, bóc xếp cây và vận chuyển cây cho các cơ sở trồng rừng.

Thực tế kinh doanh rừng cho thấy kết hợp giữa giống được cải thiện, có năng suất cao, khắc phục được các hạn chế của hoàn cảnh, với việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác là cách tốt nhất để tăng năng suất rừng trồng. Thiếu một trong hai nhân tố đó thì không thể đưa năng suất rừng lên cao.

V. MỘT SỐ THÀNH TỰU CỦA CÔNG TÁC CẢI THIỆN GIỐNG CÂY RỪNG Ở NƯỚC TA

Công tác giống cây rừng ở nước ta bắt đầu từ những năm 1930, khi các nhà lâm nghiệp người Pháp xây dựng một số điểm trồng thử đầu tiên cho một số loài cây rừng. Sau đó, trong những năm 1950 - 1960 các khảo nghiệm cho bộ giống 18 loài bạch đàn, 15 loài thông và một số loài keo đã được tiến hành tại vùng núi Đà Lạt mà đến nay đã thành một số loài có giá trị như *Eucalyptus microcorys* và *E. grandis* cao 60 m với đường kính 55 - 60 cm. Tuy vậy, do điều kiện chiến tranh nên trong một thời gian dài công tác giống chỉ dừng lại ở bảo quản hạt giống và xây dựng rừng giống là chính.

Sau năm 1975, đặc biệt là từ năm 1980, hoạt động cải thiện giống cây rừng mới được đẩy mạnh trong cả nước. Các hoạt động trong thời gian đầu chủ yếu là khảo nghiệm loài và xuất xứ cho các loài thông, bạch đàn, keo, trầm, phi lao v.v. Sau đó là các hoạt động về chọn lọc cây trội, xây dựng rừng giống và vườn giống. Những hoạt động nổi bật gần đây là phát hiện và nghiên cứu chọn lọc các giống lai tự nhiên, tạo giống lai nhân tạo, nhân giống hom và nuôi cấy mô phân sinh, cũng như ứng dụng chỉ thị phân tử vào cải thiện giống cây rừng. Những hoạt động này vừa thể hiện sự nỗ lực của những người làm công tác giống ở nước ta vừa là kết quả của sự hợp tác quốc tế.

Cải thiện giống từ chỗ chỉ được tiến hành ở một số cơ quan nghiên cứu, đến nay đã được tiến hành ở nhiều cơ quan nghiên cứu và sản xuất trong cả nước, và đã có những kết quả thiết thực, góp phần tăng năng suất rừng trồng ở nước ta. Thành tựu về cải thiện giống trong những năm gần đây vừa là sự áp dụng những thành tựu mới của các nước khác vừa là sự kế thừa những nghiên cứu đã được xây dựng trước đây mà đến nay mới có thể thấy rõ kết quả.

Nhờ kết quả khảo nghiệm loài và xuất xứ được tiến hành trong nhiều năm đến nay chúng ta đã xác định được một số xuất xứ có triển vọng nhất cho một số loài cây chủ yếu như Keo tai tượng (*Acacia mangium*), Keo lá trầm (*A. auriculiformis*), Keo lá liềm (*A. crassicarpa*), Keo quả khía (*A. aulacocarpa*) cho vùng thấp. Các loài keo chịu hạn như *A. difficilis*, *A. torulosa*, *A. tumida* cho vùng khô hạn. Keo đen (*A. mearnsii*) cho vùng cao;

Ngoài ra, gần đây còn có một số xuất xứ Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) cho vùng ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Một số xuất xứ của Thông caribê, Bạch đàn urô, Bạch đàn caman và Bạch đàn têrê cho nhiều vùng trong cả nước; một số xuất xứ của Thông ba lá cho vùng cao ở Đà Lạt và Thông đuôi ngựa cho vùng cao ở miền Bắc.

Những loài và xuất xứ được đánh giá là có triển vọng nhất trong thời kỳ 1991-1995 (đề tài KN 03.03) chủ yếu mới ở giai đoạn 2-5 tuổi. Đánh giá sinh trưởng của các loài cây trong thời kỳ 1996-2000 (đề tài KHCN 08.04) vừa kế thừa những kết quả đã đạt được ở thời kỳ trước, vừa phản ánh sinh trưởng của các loài và xuất xứ được khảo nghiệm ở giai đoạn tuổi cao hơn (7-10 tuổi), riêng với các khảo nghiệm xuất xứ Thông caribê thậm chí ở giai đoạn 15-20 tuổi. Vì thế đã thể hiện đúng hơn đặc điểm sinh trưởng của loài và xuất xứ được khảo nghiệm.

Những xuất xứ tốt nhất được chọn lọc qua khảo nghiệm đều có năng suất tính theo thể tích thân cây vượt giống địa phương hoặc giống cũ đang được dùng trong sản xuất 30 - 50% thậm chí các xuất xứ tốt nhất của Keo tai tượng, Keo đen và Tràm lá dài có thể tích thân cây gấp 1,5 - 2 lần giống cũ.

Chọn lọc cây trội và xây dựng rừng giống, vườn giống theo chỉ tiêu sinh trưởng đã được thực hiện cho một số loài keo vùng thấp, một số loài bạch đàn, Thông ba lá, Thông đuôi ngựa. Trong lúc Thông nhựa (là cây sinh trưởng chậm nhưng cho nhiều nhựa) lại được chọn lọc cây trội và xây dựng vườn giống theo chỉ tiêu có lượng nhựa cao. Các cây ghép từ cây trội được chọn của Thông nhựa đều có lượng nhựa gấp đôi so với giống đối chứng chưa qua chọn lọc.

Đáng chú ý là một số giống mới chọn lọc qua khảo nghiệm như các dòng lai tự nhiên giữa Keo tai tượng với Keo lá tràm như BV5, BV10, BV16, BV32, BV33 (Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng), TB6, TB12 (Trung tâm khoa học lâm nghiệp Đông Nam Bộ), dòng Bạch đàn urô U6 nhập của Trung Quốc (Xí nghiệp giống thành phố Hồ Chí Minh), các dòng Bạch đàn urô PN2, PN4 (Trung tâm nghiên cứu cây nguyên liệu giấy, Phù Ninh), các dòng Phi lao nhập của Trung Quốc như 601 và 701 (Trung tâm bảo vệ rừng số 2, Thanh Hóa). Đây là những giống ưu việt, có năng suất cao gấp 2 - 3 lần các giống sản xuất đại trà hiện có, đồng thời có hình dáng đẹp, thân thẳng, cành nhánh nhỏ. Những giống này rất có triển vọng cho các chương trình trồng rừng ở nước ta trong thời gian tới.

Cuối cùng, cần nói đến một số tổ hợp lai nhân tạo khác loài ở Bạch đàn (*Eucalyptus*) và Keo (*Acacia*) vừa được Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng tạo ra, có năng suất cao gấp 2 - 4 lần các loài bố mẹ và rất có triển vọng cho trồng rừng. Đó là một số giống lai khác loài và lai trong loài giữa Bạch đàn urô

(*Eucalyptus urophylla* - U) với Bạch đàn caman (*E. camaldulensis* - C) và Bạch đàn liễu (*E. exserta* - E) như UC, UE, EU và UU (Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 2000, 2001) cũng như một số giống lai giữa Keo tai tượng (*Acacia mangium*) với Keo lá tràm (*A. auriculiformis*).

Cùng với việc chọn tạo hoặc nhập các giống nói trên là bước đầu áp dụng thành công một số lĩnh vực của công nghệ sinh học vào cải thiện giống cây rừng như áp dụng isozym, chỉ thị phân tử vào việc xác định một số giống Keo lai và Keo lá tràm mới được chọn tạo, xác định tỷ lệ thụ phấn chéo trong các rừng giống và vườn giống cho Keo tai tượng và Keo lá tràm, cũng như xác định sự khác biệt giữa các quần thể trong bảo tồn nguồn gen cây rừng. Đặc biệt công nghệ nhân giống bằng nuôi cấy mô phân sinh và giảm hom (gọi tắt là công nghệ mô - hom) đang được sử dụng thành công ở nhiều cơ sở sản xuất lâm nghiệp để nhân giống Keo lai và một số giống cây khác có năng suất cao. Một số cơ sở đã bước đầu xây dựng được hệ thống tưới phun nửa tự động khá hiện đại cho các vườn giảm hom, nâng cao tỷ lệ sống và năng lực sản xuất giống một cách rõ rệt.

VI. CÔNG TÁC GIỐNG CÂY RỪNG TRONG THỜI GIAN TRƯỚC MẮT

Trước hết cần thấy rằng cây rừng có đời sống dài ngày, lâu ra hoa kết quả. Từ khi trồng đến khi thu hái được hạt phải mất 10 - 15 năm hoặc lâu hơn nữa, nhanh nhất cũng phải 5 - 7 năm. Ngay cả nhân giống bằng hom nhanh nhất cũng phải 4 - 5 năm mới có thể đánh giá được giá trị của một giống mới để gây trồng trên diện rộng.

Vì thế, công tác giống bao giờ cũng phải đi trước các chương trình trồng rừng ít nhất 7 - 10 năm, thậm chí lâu hơn. Trong lúc tỷ lệ giống đã cải thiện được dùng trong sản xuất chưa đáng là bao. Từ đó có thể thấy rằng trước mắt chưa thể cung cấp giống đã cải thiện để trồng rừng trên quy mô lớn mà phải có cách đi phù hợp với tình hình thực tế.

Cách đi thích hợp của công tác giống cây rừng trong tình hình hiện nay là vừa chọn giống, lai giống, vừa nhân giống, vừa khảo nghiệm giống và cung cấp giống. Một mặt phải tận dụng tối đa những thành quả đã có trong nước về chọn tạo giống (bao gồm cả các xuất xứ lẫn các dòng cây trội và cây lai đã được khảo nghiệm và đánh giá) và nhập thêm các giống có năng suất cao của các nước có điều kiện sinh thái tương tự để khảo nghiệm và phát triển. Mặt khác phải chú ý sử dụng giống từ các rừng giống và vườn giống hiện có đã được Bộ công nhận, đồng thời tích cực chọn tạo giống mới có năng suất cao phù hợp với từng vùng sinh thái.

Đối với trồng rừng sản xuất (bao gồm cả trồng rừng nguyên liệu và trồng rừng đặc sản) cần dùng giống có năng suất cao, còn đối với rừng phòng hộ và rừng đặc dụng một mặt nên dùng giống mau phát huy tác dụng phòng hộ, mặt khác phải tận dụng tối đa những loài cây dễ gây trồng.

Những công việc cụ thể là:

1. Xác định vùng trồng và lập địa trồng thích hợp cho các loài cây trồng rừng chủ yếu theo các mục tiêu đã đặt ra. Từ đó tiến hành rà soát lại các rừng giống và vườn giống đã có để đầu tư nâng cấp thích đáng, đồng thời loại bỏ những rừng giống, vườn giống không đạt yêu cầu. Tiến hành chọn lọc cây trội và xây dựng các rừng giống và vườn giống mới thích hợp cho mỗi vùng nhằm chuẩn bị cung cấp cho các chương trình trồng rừng trong 7 - 10 năm tới.

2. Phát triển trên diện rộng các giống đã được chọn tạo, đã qua khảo nghiệm và đánh giá theo các vùng sinh thái chính trong cả nước.

Việc này được thực hiện theo các hướng sau đây:

- Đối với các rừng giống và vườn giống có hậu thế đã được đánh giá qua khảo nghiệm và được công nhận cũng như các xuất xứ đã được công nhận và có thể cung cấp giống thì lấy giống để phát triển trực tiếp vào sản xuất ở các vùng gây trồng có điều kiện sinh thái tương tự.

- Đối với các xuất xứ đã được khảo nghiệm, đánh giá và công nhận mà trong nước chưa cung cấp được giống thì cho nhập giống từ nước ngoài (đúng xuất xứ đã được công nhận) để phát triển vào sản xuất ở những điều kiện lập địa phù hợp.

- Đối với các dòng cây (kể cả cây lai) đã được các cơ quan trong nước chọn tạo hoặc nhập từ nước ngoài đã qua khảo nghiệm và được Bộ công nhận thì cho tiến hành nhân giống sinh dưỡng bằng nuôi cấy mô và/hoặc giâm hom để phát triển vào sản xuất. Nuôi cấy mô là kỹ thuật tương đối phức tạp, chỉ nên tiến hành ở những đơn vị có đủ trình độ và đủ thiết bị cần thiết, còn giâm hom là kỹ thuật giản đơn có thể tiến hành đến tận các lâm trường và hợp tác xã, thậm chí đến các hộ gia đình có điều kiện sản xuất cây giống.

3. Tiến hành chọn cây giống (cây trội) theo mục tiêu kinh tế và/hoặc phòng hộ, từ các rừng tự nhiên và rừng trồng cũng như từ các vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên. Xây dựng các loại rừng giống và vườn giống cho các loài cây trồng rừng chủ yếu trên các vùng sinh thái chính. Một mặt lấy giống từ những cây trội đã được chọn lọc và đánh giá để cung cấp cho trồng rừng trước mắt. Mặt

khác cần tiến hành ngay việc khảo nghiệm hậu thế hoặc khảo nghiệm dòng vô tính để xác định những cây giống có khả năng di truyền các đặc tính tốt cho đời sau để làm cây mẹ lấy giống lâu dài cho sản xuất.

4. Tuyển chọn các lâm phần đạt tiêu chuẩn làm giống trong các rừng tự nhiên, vườn quốc gia hoặc khu bảo tồn thiên nhiên cho một số loài cây bản địa có khả năng gây trồng để chuyển hóa thành khu lấy giống (tức rừng giống chuyển hóa) để cung cấp giống cho trồng rừng ở những nơi có điều kiện. Đây chính là sự kết hợp giữa bảo tồn nguồn gen lâu dài với việc cung cấp giống trước mắt.

5. Nhập thêm các giống mới để tăng thêm nguồn giống cho trồng rừng. Để tránh được những thất bại đáng tiếc có thể xảy ra thì khi đưa giống mới vào sản xuất cần tuân thủ Điều 2 trong Thông tư số 02 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (ngày 1 tháng 3 năm 1997) về việc khảo nghiệm kiểm nghiệm giống mới nhập nội hoặc mới chọn tạo. Chỉ những giống tỏ ra ưu việt hơn giống đại trà đang dùng trong sản xuất mới được cho gây trồng trên diện rộng. Để thực hiện điều này cần có sự điều phối nghiêm túc của các cơ quan nghiên cứu, sản xuất và quản lý nhà nước. Kinh nghiệm trong mấy năm qua đã cho thấy trong các giống nhập của Trung Quốc chỉ một số giống có ưu việt hơn giống cũ của ta.

6. Đi đôi với việc dùng giống được cải thiện có năng suất cao và có khả năng chống sâu bệnh, cần chọn đúng lập địa để trồng rừng, áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh thích hợp với từng loài cây, đồng thời phải quan tâm đầy đủ đến công tác bảo vệ rừng.

7. Đầu tư xây dựng một số dây chuyền sản xuất hiện đại cho một số cơ sở nghiên cứu và sản xuất chủ yếu theo hướng cơ giới hoá khâu làm đất, tự động hoá và nửa tự động hoá khâu nhân giống (chủ yếu là công nghệ giâm hom) và chăm sóc cây con ở vườn ươm, nhằm sản xuất hàng loạt giống có chất lượng cao là một yêu cầu đang đặt ra cho sản xuất giống cây rừng ở nước ta.

8. Làm tốt công tác bảo tồn nguồn gen ở dạng cây đứng tại các vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên (bảo tồn *in situ*), cũng như bảo tồn tại khác khu khảo nghiệm giống và các rừng giống và vườn giống, đồng thời làm tốt việc bảo quản hạt và bảo tồn các vật liệu giống khác (bảo tồn *ex situ*) làm cơ sở cho công tác cải thiện giống lâu dài và trao đổi giống quốc tế. Gắn công tác cải thiện giống với bảo tồn nguồn gen cây rừng và bảo tồn đa dạng sinh học.

9. Quản lý sản xuất giống và sử dụng giống nhằm hạn chế sử dụng giống xô bồ và khuyến khích sử dụng giống được cải thiện có năng suất cao, chất lượng tốt

và có tính chống chịu là nội dung quan trọng trước mắt trong chương trình cải thiện giống cây rừng ở nước ta. Chỉ khi người trồng rừng quan tâm đến việc sử dụng giống mới, có năng suất cao thì việc chọn giống và nhân giống mới thật sự có điều kiện phát triển.

10. Cuối cùng, cần đẩy mạnh nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống nhằm tạo ra các giống mới có năng suất cao, phù hợp với từng mục tiêu đặt ra và phù hợp với vùng sinh thái, có khả năng chống chịu sâu bệnh và các điều kiện bất lợi khác.

TÓM TẮT

Công tác giống có vai trò hết sức quan trọng trong việc thực hiện dự án trồng mới 5 triệu hecta rừng. Dù trồng rừng sản xuất hay trồng rừng phòng hộ thì dùng giống có chất lượng di truyền được cải thiện mới mau đạt hiệu quả. Chọn loài cây cho trồng rừng phải căn cứ vào mục tiêu kinh tế và/hoặc phòng hộ được đặt ra, có thị trường tiêu thụ, mau đạt hiệu quả và phù hợp điều kiện lập địa ở nơi gây trồng. Cây ngoại lai hay cây bản địa đáp ứng các yêu cầu này đều có vai trò quan trọng trong trồng rừng.

Công tác giống gồm nhiều bước đi khác nhau, trong đó bốn khâu quan trọng nhất là chọn lọc giống, lai giống, khảo nghiệm giống và nhân giống. Lai giống là một hướng đi mới có nhiều triển vọng, nhân giống hom và nuôi cấy mô phân sinh ngày càng được áp dụng rộng rãi trong sản xuất lâm nghiệp. Muốn tăng năng suất rừng trồng không những phải sử dụng giống có chất lượng di truyền được cải thiện mà còn cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác và phải quan tâm đầy đủ đến công tác bảo vệ rừng.

Chúng ta đã đạt được một số thành tích quan trọng về chọn tạo và nhân giống cây rừng, đã cung cấp một số giống mới có năng suất cao cho trồng rừng sản xuất, song tỷ lệ giống đã cải thiện được dùng trong sản xuất chưa đáng là bao.

Để đáp ứng yêu cầu to lớn của các chương trình trồng rừng cần có bước đi thích hợp với tình hình nước ta. Một mặt, phải tận dụng những thành quả đã đạt được ở trong nước và trên thế giới về chọn tạo giống mới và nhân giống đáp ứng yêu ngày càng tăng của sản xuất. Mặt khác, phải chú ý công tác bảo tồn nguồn gen cây rừng làm cơ sở cho công tác cải thiện giống lâu dài và trao đổi giống quốc tế. Công tác giống đang được Đảng và Nhà nước ưu tiên. Sự nỗ lực của những người làm công tác giống cây rừng là hết sức quan trọng trong việc trồng mới 5 triệu hecta rừng.

THE WORK ON SUPPLY OF IMPROVED PLANTING STOCK IN THE NEW FIVE-MILLION- HECTARES PROGRAM

(SUMMARY)

The work on supply of improved planting stock is utterly important in the implementation of reforestation program for new 5 million hectares. Whether the established forest plantation is production or protection one, their effectiveness can only be quickly brought about if genetically improved planting stock is used. Selection of suitable planting species must be based on economic objective and/or protection objective, available market for the products, bringing about quick results and adaptation to the planting sites. Exotic or indigenous species all play an important role in reforestation if they meet these requirements.

The work on supply of improved planting stock consists of many steps, of which the four most important are: germplasm selection, hybridization, testing planting stock and propagation. Hybridization is a new promising direction, propagation by cuttings and meristem tissue culture is increasingly applied in forest production.

In order to increase the plantation yield, there are not only need to use genetic improved germplasm, but necessary to apply other suitable silviculture technologies, as well as protection measures.

We have obtained some important achievements in forest tree improvement and propagation but the ratio of genetically improved planting stock used in production is still too small. To meet huge demand of reforestation programs appropriate steps must be taken, making full use of the results obtained in Vietnam and other countries, and at the same time actively selecting and creating new germplasms to meet the ever increasing demand of production. Testing of new germplasm is an important step before using it in large scale.

The work on supply of improved planting stock is granted high priority by the party and state. Effort made by the staff working on improvement of the planting stock will contribute an important part to the implementation of the program for planting new 5 million hectares of forest.

Chương 3

VẬT LIỆU, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

Các đối tượng nghiên cứu trong đề tài này bao gồm các loài cây và các xuất xứ của chúng được sắp xếp như sau:

1. Các loài cây được dùng cho nghiên cứu chọn giống và nhân giống

1.1. Các loài keo vùng thấp

- | | |
|--|--------------|
| - Keo tai tượng (<i>Acacia mangium</i>) | - 16 xuất xứ |
| - Keo lá tràm (<i>A. auriculiformis</i>) | - 20 xuất xứ |
| - Giống lai tự nhiên và lai nhân tạo giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm | |
| - Keo lá liềm (<i>A. crassicarpa</i>) | - 11 xuất xứ |
| - Keo nâu (<i>A. aulacocarpa</i>) | - 6 xuất xứ |
| - Keo quả xoắn (<i>A. cincinnata</i>) | - 3 xuất xứ |

1.2. Các loài keo vùng cao

- | | |
|---|--------------|
| - Keo đen (<i>A. mearnsii</i>) | - 7 xuất xứ |
| - Keo gỗ đen (<i>A. melanoxylon</i>) | - 6 xuất xứ |
| - Keo xanh (<i>A. irrorata</i>) | - 3 xuất xứ |
| - Keo bạc (<i>A. dealbata</i>) | - 4 xuất xứ |
| - Keo quả xoắn (<i>A. cincinnata</i>) | - 4 xuất xứ |
| và các loài keo khác. | - 18 xuất xứ |

1.3. Các loài keo chịu hạn

- Keo dây (*A. difficilis*)
 - Keo trằng hạt (*A. torulosa*)
 - Keo tumida (*A. tumida*).
 - Keo lá sim (*A. holosericea*)
- và một số loài keo khác.

1.4. Các loài bạch đàn

- Bạch đàn urô (*Eucalyptus urophylla*).
- Bạch đàn trắng caman (*E. camaldulensis*).

- Bạch đàn trắng têrê (*E. tereticornis*)
- Bạch đàn pêlita (*E. pellita*)
- Bạch đàn clôsi (*E. cloeziana*)
- Bạch đàn grandis (*E. grandis*).

1.5. Các loài phi lao

- Phi lao (*Casuarina equisetifolia*) và Phi lao đôi (*C. junghuhniana*).

1.6. Các loài trầm

- | | |
|--|--------------|
| - Trầm gió (<i>Melaleuca cajuputi</i>) | - 13 xuất xứ |
| - Trầm lá dài (<i>M. leucadendra</i>) | - 5 xuất xứ |
| - Trầm lá rộng (<i>M. viridiflora</i>) | - 5 xuất xứ. |
| - Trầm năm gân (<i>M. quinquinervia</i>) | - 1 xuất xứ. |
| - Trầm lá xanh (<i>M. dealbata</i>) | - 2 xuất xứ |
- và các loài trầm khác.

1.7. Các loài lát hoa

- Lát hoa (*Chukrasia tabularis*)
- Lát lông (*C. velutina*).

1.8. Các loài thông

- Thông nhựa (*Pinus merkusii*)
- Thông đuôi ngựa (*P. massoniana*)
- Thông ba lá (*P. kesiya*)
- Thông caribê (*P. caribaea*).

2. Các loài cây được dùng trong nghiên cứu nhân giống bằng hom

- Sao đen (*Hopea odorata*)
- Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*)
- Giáng hương (*Pterocarpus macrocarpus*)
- Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*)
- Pơ mu (*Fokienia hodginsii*)
- Thông đỏ Pà Cồ (*Taxus chinensis*).
- Chè đắng (*Ilex latifolia* Thb., syn. *I. kaushue* S. Y. Hu).
- Keo dậu (*Leucaena leucocephala*)
- Keo dậu lai KX₂ (*L. pallida* x *L. leucocaphala*).

II. ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Địa điểm nghiên cứu chính là Trạm thực nghiệm giống Ba Vì nằm ở tỉnh Hà Tây. Ngoài ra còn có các Trung tâm vùng của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, các Trung tâm khoa học và sản xuất lâm nghiệp, cũng như các lâm trường của các liên hiệp và các tỉnh trên một số vùng sinh thái chính trong cả nước (sơ đồ 3.1).

Các khảo nghiệm được tiến hành ở các điểm cụ thể như sau:

- Khảo nghiệm loài/xuất xứ keo vùng thấp được tiến hành tại Đại Lải (Vĩnh Phúc), Ba Vì (Hà Tây), Đông Hà (Quảng Trị), Sông Mây (Đồng Nai), Bầu Bàng (Bình Dương).
- Khảo nghiệm Keo lai được tiến hành tại Ba Vì (Hà Tây), Đại Lải (Vĩnh Phúc), Bình Thanh (Hoà Bình), Hàm Yên (Tuyên Quang), Đông Hà (Quảng Trị), Quy Nhơn (Bình Định), Long Thành (Đồng Nai), Sông Mây (Đồng Nai).
- Khảo nghiệm keo vùng cao được tiến hành tại Đà Lạt (Lâm Đồng).
- Khảo nghiệm xuất xứ keo chịu hạn được tiến hành tại Tuy Phong (Bình Thuận) và Ba Vì (Hà Tây), cùng một số nơi khác.
- Khảo nghiệm hậu thế Bạch đàn được tiến hành tại Thanh Xuân (Phú Thọ), Ba Vì (Hà Tây) và Chơn Thành (Bình Dương).
- Khảo nghiệm xuất xứ Phi lao được tiến hành ở Sầm Sơn (Thanh Hóa), Nghi Lộc (Nghệ An) và Ba Vì (Hà Tây).
- Khảo nghiệm xuất xứ Tràm được tiến hành tại Thanh Hóa (Long An), Kinh Đông và Tiểu khu 048 (Cà Mau), và Hòn Đất (Kiên Giang).
- Khảo nghiệm xuất xứ Lát hoa được tiến hành tại Ba Vì (Hà Tây), Tú Sơn (Hoà Bình), Trạm Thản (Phú Thọ) và Ajun (Gia Lai).
- Khảo nghiệm Thông nhựa và các loài thông khác được tiến hành tại Ba Vì (Hà Tây), Đại Lải (Vĩnh Phúc), Đông Hà (Quảng Trị), Lang Hanh (Lâm Đồng), Pleyku (Gia Lai). Riêng lai giống Thông nhựa với một số loài thông khác được tiến hành tại Ba Vì (Hà Tây).
- Các thí nghiệm nhân giống bằng hom chủ yếu được tiến hành tại Ba Vì, trong một số trường hợp được tiến hành tại Chèm.
- Thí nghiệm về nuôi cấy mô phân sinh được tiến hành tại Phòng thí nghiệm nuôi cấy mô tại Chèm (Hà Nội).

III. ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU VÀ ĐẤT ĐAI Ở MỘT SỐ ĐIỂM KHẢO NGHIỆM CHỦ YẾU

Số liệu khí hậu được thu thập tại chỗ (Ba Vì, Đại Lải) hoặc lấy ở Trạm khí tượng gần nhất (như chú thích trong bảng số liệu) theo công bố của Tổng cục khí tượng thủy văn (Nguyễn Trọng Hiếu, 1990) cho thấy các khảo nghiệm (Bảng 3.1) được tiến hành ở các nơi từ vĩ độ $9^{\circ}10'$ (Cà Mau) đến vĩ độ $22^{\circ}02'$ (Hàm Yên).

Hầu hết các điểm khảo nghiệm đều có mưa mùa hè với lượng mưa rải đều trong 5 - 6 tháng, lượng mưa lớn nhất là các tháng 7 - 8 - 9 - 10.

Tuy vậy, cũng có một số nơi mùa mưa tập trung vào một số tháng thu đông như Đông Hà, Quy Nhơn. Riêng ở Quy Nhơn, mùa mưa chỉ 4 tháng, 8 tháng còn lại lượng mưa chỉ đạt 290 mm trong lúc lượng bốc hơi là 750 mm. Nơi có lượng mưa thấp nhất và số tháng khô nhiều nhất là Tuy Phong (Bình Thuận). Ở đây lượng mưa cả năm chỉ đạt 728 mm trong lúc tổng lượng bốc hơi là 1656 mm/năm, số tháng mưa thường chỉ tập trung vào ba tháng là tháng 5; 9 và 10, có hai mùa khô rõ rệt trong năm là tháng 11 đến tháng 4 năm sau (khô nhất) và các tháng 6 - 7 - 8. Tổng lượng mưa trong 9 tháng này chỉ đạt 131 mm (bằng 18% lượng mưa cả năm).

Các tỉnh Nam Bộ về cơ bản có lượng mưa giống nhau (khoảng 1500 - 1600 mm/năm) và tập trung từ tháng 5 đến tháng 10 hoặc tháng 11. Riêng Cà Mau là nơi có lượng mưa lớn nhất ở vùng Nam Bộ (2366 mm/năm) tương đương với Đông Hà và Pleiku. Tuy vậy, Cà Mau lại có số tháng mưa dài hơn các nơi khác, nói cách khác Cà Mau là nơi có lượng mưa nhiều hơn và rải đều hơn các tỉnh khác trong khi ánh nắng lại nhiều nhất (vì gần xích đạo nhất), nên khí hậu thuận lợi nhất cho sinh trưởng của cây trồng.

Nhìn chung, nơi đặc biệt khô hạn là Tuy Phong. Những nơi có lượng bốc hơi lớn, ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của cây là Đại Lải và Ba Vì ở miền Bắc, Quy Nhơn ở miền Trung. Các điểm Long Khánh, Chơn Thành ở miền Nam tuy có lượng bốc hơi lớn, song nhờ có lượng mưa rải đều trong nhiều tháng nên ảnh hưởng không lớn đến sinh trưởng của cây trồng. Một số điểm như Đông Hà (ở miền Trung), Hàm Yên, Phù Ninh và Đồng Hỷ ở miền Bắc cũng có lượng mưa nhiều hơn rõ rệt so với lượng bốc hơi. Những nơi có mùa đông lạnh điển hình là Hàm Yên, Đà Lạt, tiếp đó là Bình Thanh. Nơi có điều kiện khí hậu thuận lợi nhất cho sinh trưởng của cây là Cà Mau.

**Bảng 3.1. Đặc điểm khí hậu ở các nơi khảo nghiệm giống
theo đề tài KHCN 08.04**

Địa điểm	Vĩ độ (độ phút)	Kinh độ	Lượng mưa (mm)	Tháng mưa > 100mm	Lượng bốc hơi (mm)	Nhiệt độ (°C)		
						Trung bình năm	Tối cao tuyệt đối	Tối thấp tuyệt đối
Hàm Yên	22,02	105,03	1870	IV-X	543	22,7	39,7	-0,6
Đồng Hỷ ⁽¹⁾	21,35	105,50	1850	IV-X	985	23,0	39,5	3,0
Phù Ninh ⁽²⁾	21,23	105,19	1850	IV-X	888	23,1	40,7	3,5
Đại Lải	21,10	105,17	1500	V-IX	1010	23,6	38,8	5,5
Ba Vì	21,07	105,26	1680	IV-X	960	23,2	40,2	5,3
Bình Thanh ⁽³⁾	20,49	105,20	1910	V-X	762	23,2	41,2	1,9
Sầm Sơn ⁽⁴⁾	19,49	105,46	1745	V-X	820	23,6	42,0	-5,4
Cửa Hội ⁽⁵⁾	18,40	105,40	1944	V-XI	954	23,9	42,1	4,0
Đồng Hà	16,50	107,05	2370	VIII-XII	1508	24,8	42,1	9,8
Pleiku	13,59	108,00	2272	V-X	1136	21,8	36,0	5,7
Quy Nhơn	13,46	109,13	1690	IX-XII	1040	26,8	42,1	15,0
Đà Lạt	11,57	108,26	1730	V-X	898	18,3	31,5	-1,0
Tuy Phong ⁽⁶⁾	11,40	108,54	727	V và IX-X	1656	27,1	40,5	14,2
Long Khánh ⁽⁷⁾	10,57	106,40	1640	V-X	1200	27,0	38,3	13,6
Chơn Thành ⁽⁸⁾	11,32	105,56	1817	V-XI	1438	26,2	38,6	11,9
Thanh Hóa ⁽⁹⁾	10,45	106,05	1448	V-XI	1290	27,4	38,6	16,5
Kinh Đông ⁽¹⁰⁾	9,10	105,10	2366	IV-XI	835	26,7	38,3	15,3

Ghi chú: Các số trong ngoặc để chú thích nơi lấy số liệu:

- (1) - Thái Nguyên, (2) - Việt Trì, (3) - Hoà Bình, (4) - Thanh Hóa, (5) - Vinh.
 (6) - Nha Hố (riêng lượng mưa ở Tuy Phong), (7) - Biên Hòa, (8) - Tây Ninh.
 (9) - Mộc Hóa, (10) - Cà Mau.

Đặc điểm đất ở một số điểm khảo nghiệm chủ yếu được ghi ở bảng 3. 2. Các điểm khảo nghiệm ở Đồng bằng sông Cửu Long có đất ngập phèn với hàm lượng sắt rất cao (33 - 107 mg/100 g đất), nhôm tương đối cao (5 - 9 mg/100 g đất) và hàm lượng mùn ở tầng mặt cao (15 - 16%). Các khảo nghiệm ở vùng cát khô hạn (Tuy Phong) đều rất nghèo dinh dưỡng. Các điểm khảo nghiệm khác đều thuộc nhóm đất đồi điển hình có độ chua tương đối lớn ($pH_{KCl} = 3,5 - 4,5$), thiếu lân, thiếu kali và canxi. Nơi có lân cao nhất là Hàm Yên (3,5 - 6,1 mg/100 g đất), nơi có hàm lượng kali cao là Bình Thanh (7,2 - 10,0 mg/100 g đất), nơi có hàm lượng nhôm tương đối cao là Hàm Yên, Đồng Hỷ và Ba Vì (4,9 - 5,1 lđl/100 g đất). Nhìn chung, trong các điểm khảo nghiệm ở vùng đồi thì Hàm Yên là nơi có độ phì cao nhất. Đại Lải và Ba Vì là những nơi có độ phì kém, đất bị đá ong hóa nặng. Một số nơi như Đồng Hà, Long Thành đất có độ phì không cao, song có thành phần cơ giới nhẹ nên cây vẫn sinh trưởng thuận lợi hơn.

Bảng 3.2. Tính chất hóa học và vật lý của đất ở một số khu khảo nghiệm giống
(Trung tâm sinh thái và môi trường rừng; 1999 - 2000)

Tên phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH (KCl)	Mùn (%)	Đạm (%)	Chất dễ tiêu (mg/100g)		Cation trao đổi (ld/100g)			Thành phần cơ giới		
					P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	2 - 0,02	0,02 - 0,002	< 0,002
Hàm Yên	0-10	3,5	6,12	0,28	6,12	4,6	1,11	0,48	4,98	33,6	27,8	38,6
(Tuyên Quang)	10-20	3,5	4,07	0,19	3,25	7,7	1,26	0,42	5,13	33,2	29,1	37,7
	20-30	3,5	2,51	0,14	3,35	7,8	0,81	0,40	4,84	32,9	22,1	45,0
Nà Sản	0-10	4,6	5,14	0,23	5,40	24,0	12,30	1,57	0,24	10,7	23,0	66,3
(Sơn La)	10-20	4,4	4,65	0,22	7,51	19,1	11,43	1,14	0,28	4,8	25,4	69,8
	20-30	5,0	4,21	0,21	3,25	16,4	13,75	0,87	0,11	8,0	22,3	69,7
Đồng Hỷ	0-10	3,5	4,72	0,19	4,87	9,6	1,44	0,16	4,86	53,4	23,1	23,5
(Thái Nguyên)	10-20	3,5	2,22	0,12	4,87	6,7	1,08	0,26	5,05	48,0	26,5	25,5
	20-30	3,6	1,69	0,09	2,90	7,2	0,82	0,72	5,69	48,7	23,7	27,6
Phù Ninh	0-10	3,6	1,50	0,07	1,62	4,6	0,57	0,26	2,99	51,6	5,6	43,4
(Phù Thọ)	10-20	3,6	1,33	0,07	2,90	6,7	0,62	0,31	2,88	37,8	18,6	43,6
	20-30	3,7	0,84	0,08	2,00	4,6	0,62	0,21	1,97	19,3	25,8	54,9
Ba Vì	0-10	4,0	3,31	0,30	3,25	3,0	0,57	0,48	6,54	38,7	34,3	27,0
(Hà Tây)	10-20	4,0	2,39	0,21	3,25	3,5	0,73	0,32	5,09	36,5	38,5	25,0
	20-30	4,0	1,56	0,15	2,43	4,0	0,42	0,20	5,03	39,7	36,6	23,7
Bình Thạnh	0-10	3,58	2,38	0,18	3,69	10,0	1,29	0,37	3,26	28,6	44,9	27,1
(Hoà Bình)	10-20	3,6	2,17	0,17	4,12	9,1	1,04	0,32	3,20	27,1	33,4	39,5
	20-30	3,5	1,74	0,14	4,50	7,2	0,63	0,15	3,84	31,8	29,5	38,7
Đại Lải	0-10	3,5	2,57	0,12	1,62	5,1	0,31	0,20	3,87	38,4	34,7	26,9
(Vĩnh Phúc)	10-20	3,5	2,33	0,11	2,43	5,1	0,21	0,20	3,81	37,6	21,3	41,1
	20-30	3,5	1,86	0,09	2,90	5,0	0,26	0,16	3,78	39,2	33,1	27,7
Đồng Hà	0-10	3,6	1,99	0,08	1,62	6,4	0,35	0,20	2,52	66,7	21,0	12,3
(Quảng Trị)	10-20	3,6	1,19	0,08	1,25	5,5	0,35	0,16	3,13	59,1	24,1	16,8
	20-30	3,6	1,05	0,07	1,19	5,1	0,30	0,20	3,61	51,9	28,8	19,3
Long Thành	0-10	3,8	1,50	0,12	3,07	5,6	0,41	0,11	0,99	74,4	10,3	15,3
(Đồng Nai)	10-20	3,8	1,34	0,11	3,80	5,0	0,10	0,06	1,07	72,6	11,4	16,0
	20-30	3,8	1,00	0,07	2,00	5,0	0,11	0,10	1,43	71,7	9,1	19,2
Tuy Phong	0-10	5,3	0,08	0,01	5,4	-	0,6	0,4	0,04			
(Bình Thuận)	10-20	4,2	0,16	0,01	5,4	-	0,1	0,6	0,2			
	20-30	4,3	0,08	-	2,8	-	0,1	0,3	0,2			
Sông Mỹ	0 - 10	4,9	0,48	0,07	5,00	9,6	0,6	0,2	0,08	84,4	8,6	5,0
(Đồng Nai)	20-30	4,2	0,86	0,07	3,90	7,2	0,2	0,1	0,38	76,6	8,1	15,3
Lang Hanh	0 - 10	4,4	2,96	0,13	4,12	14,1	1,19	1,30	0,24	9,4	19,2	71,4

(Lâm Đồng)	20-30	4,6	1,56	0,07	5,00	9,6	0,83	0,31	0,14	4,3	20,4	75,3
Pleiku	0 - 10	4,1	1,28	0,08	3,75	10,5	1,60	0,52	0,33	11,1	18,7	70,2
(Gia Lai)	20-30	4,2	0,88	0,06	3,80	7,7	1,3	0,10	1,04	4,8	19,1	76,1
	30-50	3,8	0,53	0,05	3,55	8,4	1,4	0,40	1,09	1,8	19,7	78,5
Thanh Hóa	0-10	3,7	1,50	0,69	12,82	8,6	1,37	1,12	6,22	24,8	36,6	38,6
(Long An)	10-20	3,4	5,03	0,29	4,95	7,5	1,12	1,03	8,52	28,9	27,2	43,8
	20-30	3,4	4,64	0,10	3,95	9,9	1,10	1,05	8,42	28,9	28,4	42,7

IV. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các khảo nghiệm xuất xứ thường được bố trí theo khối hàng hoặc theo khối ô 49 cây 3 - 4 lần lặp, ngẫu nhiên đầy đủ hoặc không đầy đủ, khảo nghiệm hậu thế và khảo nghiệm dòng vô tính được bố trí theo hàng hoặc khối hàng 4 - 10 cây, 4 - 8 lần lặp ngẫu nhiên không đầy đủ. Khoảng cách trồng thường là 3 x 2 m. Những trường hợp khác được mô tả trong các khảo nghiệm cụ thể.

Thể tích thân cây tùy theo trường hợp cụ thể mà được tính theo công thức:

$$V_{vt} = \frac{\pi D_{1,3}^2}{4} H \quad (\text{thể tích viên trụ})$$

$$\text{Hoặc} \quad V = \frac{\pi D_{1,3}^2}{4} H.f \quad (\text{thể tích thực})$$

- Trong đó:
- $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực
 - H là chiều cao vút ngọn
 - f là hình số (giả định là 0,5)

Trường hợp cây có nhiều thân thì đường kính chung được tính là:

$$D = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + D_3^2 + \dots + D_n^2}$$

Do được tính riêng cho từng cây nên thể tích thân cây chung của từng xuất xứ hoặc từng công thức thí nghiệm được thể hiện trong các bảng biểu là trị số trung bình của tất cả các cây trong từng xuất xứ hoặc từng công thức. Vì thế trong một số trường hợp người đọc sẽ không thấy sự trùng khớp với thể tích thân cây được tính từ đường kính và chiều cao trung bình của chúng trong các bảng biểu.

Thể tích thân cây có thể coi như một chỉ tiêu tổng hợp để đánh giá sinh trưởng của cây trong phương pháp chọn lọc theo chỉ số (Index selection) được Cotterill và Dean đề xuất năm 1990.

Các chỉ tiêu chất lượng cây và thân cây như độ thẳng thân (D_u), độ nhỏ cành (D_{nc}), mức độ phát triển của ngọn hoặc sức khoẻ (P_m) và màu sắc lá (Msl) được tính theo phương pháp cho điểm (cao nhất 5 điểm, thấp nhất 1 điểm). Riêng số thân cây được đếm trực tiếp ở vị trí từ 0,5 m trên thân trở xuống cho từng cây.

Chỉ số chất lượng tổng hợp của cây (I_{cl}) được tính là:

$$I_{cl} = D_u \cdot D_{nc} \cdot P_m \cdot M_{sl}$$

Hệ số tương quan cặp đôi (r) và tương quan nhiều lớp (ρ) được tính theo Chương trình phần mềm EXCEL 7.0 (Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi, 1996).

Việc tính toán năng suất rừng theo hecta chỉ được đề cập trong một số khảo nghiệm giống Keo lai có đủ thời gian. Ở nhiều nơi khác báo cáo chỉ nêu lên thể tích thân cây là số liệu phản ánh thực tế kết quả thu được từ thí nghiệm. Người đọc có thể tự tính toán để hình dung năng suất rừng trồng theo hecta.

Hệ số di truyền theo nghĩa rộng (H^2) là trị số nói lên mức độ sai khác giữa các gia đình so với mức độ sai khác do điều kiện hoàn cảnh gây ra, được tính theo công thức của Wright (được Vidacovich đưa ra năm 1969). Công thức này cũng được Burley và Wood (1976) đề xuất để dùng trong khảo nghiệm xuất xứ.

$$H^2 = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \frac{\sigma}{r}}$$

- Trong đó:
- σ_r^2 là biến động giữa các gia đình
 - σ^2 là biến động của hoàn cảnh
 - r là số lần lặp.

Mô hình được sử dụng để phân tích là lặp, hàng + lặp, cột + gia đình.. Về lý thuyết khi $H^2 = 1$ thì sai khác giữa các xuất xứ, các dòng vô tính hoặc các gia đình là do yếu tố di truyền gây nên, khi $H^2 = 0$ thì sai khác là do điều kiện hoàn cảnh gây nên (mặc dầu thực tế H^2 không bao giờ đạt đến những trị số này).

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp (h^2):

$$\text{- theo cá thể: } h_{ct}^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} = \frac{4\sigma_F^2}{\sigma_W^2 + \sigma_{RF}^2 + \sigma_A^2}$$

$$\text{- theo gia đình: } h_{gd}^2 = \frac{\sigma_F^2}{\sigma_{W/tr}^2 + \sigma_{RF/tr}^2 + \sigma_A^2}$$

Trong đó: - r là số lần lặp

- t là số cây trong ô

- f là số gia đình trong khảo nghiệm

- σ^2_A là phương sai di truyền lũy tích

- σ^2_P là phương sai kiểm hình

- $\sigma^2_P, \sigma^2_{RF}, \sigma^2_W$ là các phương sai thành phần mô tả sự biến động giữa các gia đình (σ^2_F), tương tác lặp với gia đình (σ^2_{RF}) và biến động ngẫu nhiên (σ^2_W) và xác định bằng phương pháp phương sai theo mô hình II, hai nhân tố với m lần lặp

Hệ số di truyền theo hồi quy hậu thế - bố mẹ (h^2):

$$h^2 = 2b$$

Trong đó: b là hệ số góc của tương quan đường thẳng $Y = a + bx$

Nghiên cứu về nuôi cấy mô được tiến hành tại phòng thí nghiệm nuôi cấy mô, còn nghiên cứu giâm hom chủ yếu được tiến hành tại Ba Vì. Những thí nghiệm này đều được tiến hành ở số lượng cần thiết (mỗi công thức ít nhất là 15 hom).

Các thuốc kích thích ra rễ được dùng trong nhân giống hom và nuôi cấy mô là IAA (Indole acetic acid), IBA (Indole butiric acid), NAA (Naphtyl acetic acid) và ABT (Wang tao, 1988). Chất nền được dùng để pha trộn các chất kích thích ra rễ được gọi là TTG (Trung tâm giống). Khi pha trộn với IBA có tên là TTG₁, khi pha trộn với IAA có tên là TTG₂. Chất kích thích ra chồi được dùng là BAP (Benzylaminopurine).

Nuôi cấy mô được thực hiện trong môi trường Murashige và Skooge (MS) có thêm các chất sinh trưởng thuộc nhóm auxin (IBA, IAA, NAA v.v...), các vitamine (Biotin, Riboflavine) và một số chất khác như Kinetin (Kn), Benzylaminopurine (BAP), Polyvinylpyrrolone (PVP), Gibberelline (GA).

Đánh giá khảo nghiệm xuất xứ Thông ba lá được phối hợp với DANIDA (Đan Mạch). Các nghiên cứu cơ bản về lai giống cho Thông nhựa như kích thích ra hoa bằng GA4/7, sử dụng các loại túi cách ly trong lai giống và sử dụng dụng cụ tự ghi TESTO DATA LOGGER (I-175) được phối hợp với Viện Lâm nghiệp Thụy Điển (theo dự án SAREC), sử dụng phương pháp Fingerprinting để nhận biết sai khác giữa các dòng Keo lá tràm và Keo lai được phối hợp với Phòng sinh học phân tử của CSIRO (Australia).

Tóm lại, các phương pháp nghiên cứu được áp dụng trong đề tài bao gồm:

- Các phương pháp chọn tạo giống truyền thống dựa trên các quy luật di truyền biến dị và lợi dụng các biến dị tự nhiên sẵn có.
- Chủ động tạo ra các biến dị mới bằng lai giống nhân tạo (lai xa địa lý và lai khác loài).
- Áp dụng các tiến bộ kỹ thuật về công nghệ sinh học (nuôi cấy mô tế bào, phân tích Isozyme và chỉ thị phân tử) để nhân nhanh các giống mới chọn tạo, đánh giá đa dạng di truyền của quần thể chọn giống và xác định cây lai và dòng vô tính.

Các phương pháp nghiên cứu cụ thể được mô tả trong các báo cáo chuyên đề. Số liệu thu thập được phân tích theo chương trình phần mềm GENSTAT và DATACHAIN (Williams và Matheson, 1994). Hệ số tương quan được tính theo giáo trình Thống kê trong lâm nghiệp của Nguyễn Hải Tuất (1982).

Sai khác của các trung bình mẫu được xác định theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F). Nếu xác suất tính (Fpr.: F probability, tức xác suất của các trung bình mẫu) lớn hơn 0,05 thì sai khác của các trung bình mẫu là không rõ rệt. Nếu xác suất tính Fpr nhỏ hơn 0,5% hoặc 0,1% thì sai khác giữa các trung bình mẫu là hết sức rõ rệt.

- Lsd. (Least significant difference) là khoảng sai dị tối thiểu

$$\text{Lsd} = \text{Sed. } t_{0.5}(k)$$

Trong đó: - Sed (Standard error of the difference between means) tức sai tiêu chuẩn của các trung bình mẫu.

- $t_{0.5}(k)$: giá trị tra bảng ở mức xác suất có ý nghĩa 5% với bậc tự do k.

TÓM TẮT

1. Đề tài KHCN 08.04 đã nghiên cứu chọn giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. Những loài cây này thuộc các nhóm chính sau đây:

** Nhóm các loài cây được nghiên cứu chọn giống, nhân giống bằng hom và nuôi cấy mô phân sinh.*

- Các loài keo (vùng thấp, vùng cao, chịu hạn)
- Các loài bạch đàn (vùng thấp và vùng cao)
- Các loài tràm
- Phi lao
- Lát hoa
- Các loài thông.

*Nhóm các loài cây được nghiên cứu về giống lai và lai giống nhân tạo.

- Keo tai tượng và Keo lá tràm
- Thông nhựa và một số loài thông khác.

* Nhóm các loài cây được nghiên cứu nhân giống bằng hom.

- Sao đen, Dầu rái, Chè đắng, Keo dậu, Keo dậu lai, Giáng hương, Pơ mu, Bách xanh, Thông đỏ Pà Cò.

2. Địa điểm nghiên cứu là các trung tâm nghiên cứu lâm nghiệp và một số lâm trường phân bố ở các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau trong cả nước.

3. Phương pháp nghiên cứu là các phương pháp chọn giống truyền thống và một số phương pháp mới như lai nhân tạo, chỉ thị phân tử v.v... Số liệu được xử lý bằng các chương trình phần mềm vi tính như DATACHAIN, DATAPLUS, EXCEL.

MATERIALS, SITE CONDITIONS AND METHODS OF STUDIES

(SUMMARY)

1. The research project KHCN 0804 focused on selection and propagation of main plantation tree species in Vietnam. These species belong to the following groups:

* Group of species that was researched on selection, propagation by cuttings and tissue culture of meristem or only on selection: *Acacia* (low land, temperate and for dry-zone), *Eucalyptus*, *Melaleuca*, *Casuarina* and *Pinus*.

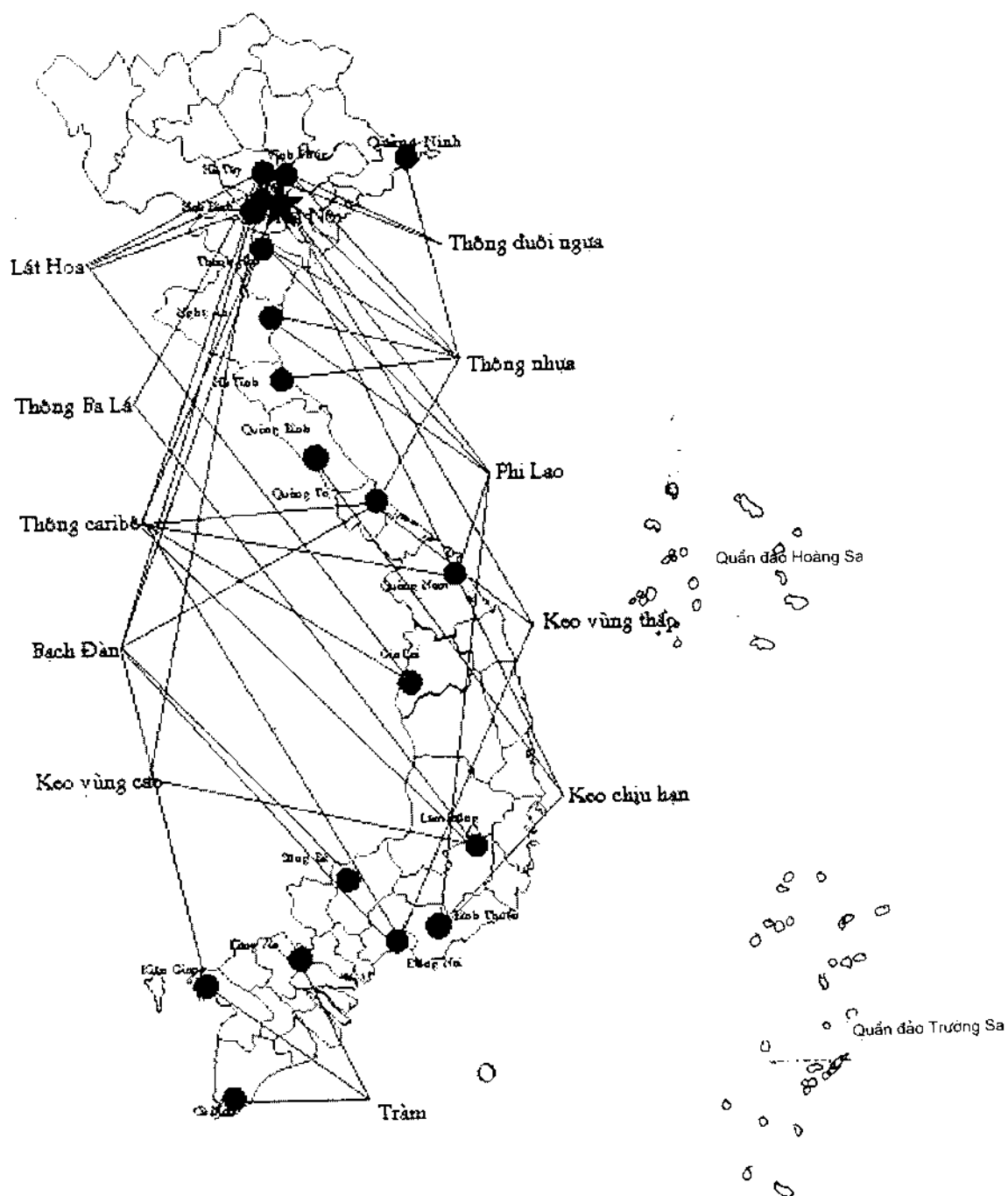
* Group of species that was researched on natural hybrids and artificial hybridization: *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, *Pinus merkusii* and some other pine species.

* Group of species that was researched on propagation by cuttings: *Hopea odorata*, *Dipterocarpus alatus*, *Leucaena leucephalata*, *L. pallida* x *L. leucephlata*, *Ilex latifolia*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Fokienia hodginsii*, *Calocedrus macrolepis* and *Taxus chinensis*.

2. Research activities were carried out in forest research centers and forest enterprises in various regions with different climatic conditions of the country.

3. Research methods were traditional breeding and some new ones such as artificial hybridization, molecular indicators etc. Data processing was carried out with computer software programs such as DATACHAIN, DATAPLUS, EXCEL.

**CÁC VÙNG HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU VÀ TRIỂN KHAI
CỦA ĐỀ TÀI KHCN 08.04 (1996 - 2000)**



Chương 4

KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ XÂY DỰNG VƯỜN GIỐNG CÁC LOÀI KEO ACACIA

I. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ CHỌN GIỐNG CÁC LOÀI KEO VÙNG THẤP

Các loài keo Acacia, đặc biệt là các loài keo vùng thấp, là những loài có diện tích trồng rừng lớn nhất ở nước ta. Có thể nói gần 40% diện tích trồng rừng ở vùng đồi thấp hiện nay là Keo lá tràm và Keo tai tượng. Vì thế nghiên cứu chọn giống cho các loài keo này từ khâu khảo nghiệm xuất xứ đến chọn lọc cây trội, lai giống và khảo nghiệm giống là có ý nghĩa rất thiết thực trong sản xuất lâm nghiệp.

1. Khảo nghiệm xuất xứ

Khảo nghiệm xuất xứ các loài keo vùng thấp được xây dựng tương đối đồng bộ vào năm 1990. Năm 1995, đề tài KN03.03 đã sơ kết khảo nghiệm giai đoạn đầu và đã có những đánh giá cơ bản về sinh trưởng của các xuất xứ cho các loài keo được khảo nghiệm (Lê Đình Khả, 1996, Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1997), song khi đó khảo nghiệm mới ở giai đoạn 4 - 5 tuổi, vì thế lần đánh giá này là ở giai đoạn từ 5 tuổi (cho một số khảo nghiệm mới) đến 8.5 - 9 tuổi (cho các khảo nghiệm đã xây dựng trước đây). Báo cáo chuyên đề về khảo nghiệm xuất xứ các loài keo vùng thấp (Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 2000) đã đề cập chi tiết các khảo nghiệm. Trong báo cáo này chỉ đánh giá một số khảo nghiệm điển hình.

Khảo nghiệm ở Đá Chông được trồng năm 1990 trên đất feralit đỏ vàng phát triển trên sa thạch, đất tương đối sâu (trên 50 cm). Đây là khảo nghiệm theo khối 49 cây, lặp lại 3 lần ngẫu nhiên không đầy đủ. Khảo nghiệm ở Đồng Hà được xây dựng năm 1991 trên đất feralit phát triển trên diệp thạch. Vì thiếu cây, chỉ có một lần lặp với ô 49 cây, nên số liệu chỉ có tính chất tham khảo. Khảo nghiệm ở Đại Lải (Vĩnh Phúc) chỉ gồm các xuất xứ của Keo lá tràm.

Tham gia các khảo nghiệm này là các lô hạt của CSIRO (Australia) được cấp qua dự án VIE 027 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*) được trồng đối chứng ở một số nơi là nòi địa phương lấy từ Đồng Nai (ĐN) của Keo tai tượng và Keo lá tràm.

1.1. Các loài keo vùng thấp được đưa vào khảo nghiệm

Các loài keo vùng thấp được khảo nghiệm ở nước ta trong thời gian qua là Keo lá tràm, Keo lá liềm, Keo nâu và Keo quả xoắn. Trong đó Keo lá tràm là loài được nhập từ Australia vào nước ta đầu những năm 1960 tại vùng Đông Nam Bộ, song không rõ xuất xứ cụ thể; Keo tai tượng, Keo lá liềm và Keo nâu được nhập vào nước ta khoảng đầu những năm 1980 (Lê Đình Khả, Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991). Còn Keo quả xoắn được nhập trồng khảo nghiệm đồng bộ với các loài keo nói trên vào năm 1990.

Keo lá tràm (A. auriculiformis) có nguồn gốc từ Australia (Au), Papua New Guinea (PNG) và Indonesia (Indo), phân bố chủ yếu ở 8 - 16° vĩ Nam, ở độ cao 100 m, có thể đến 400 m trên mặt biển, lượng mưa 1400 - 3400 mm/năm, song có thể chịu được lượng mưa 500 - 1000 mm/năm (Doran, Turnbull và c.s.⁽¹⁾ 1997). Keo lá tràm thường có kích thước trung bình, thân ngắn nhiều cành nhánh, song trên các lập địa tốt loài này có thể cao 30 m với đường kính 80 cm và thân thẳng đơn trục (Pinyopusarerk, 1990). Đây là loài cây sinh trưởng nhanh, gỗ có tỷ trọng 0,5 - 0,6, thậm chí 0,7, nhiệt lượng cao (4800 - 4900 KCal/kg) (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1984), có thể dùng làm gỗ củi, làm giấy, làm gỗ xây dựng và gỗ đồ mộc. Đây cũng là loài cây có nốt sần chứa cả *Rhizobium* và *Bradyrhizobium* có khả năng tổng hợp nitơ tự do trong khí quyển rất cao (Dart, và c.s, 1991), có khả năng thích ứng với nhiều điều kiện khí hậu đất đai ở nước ta từ vùng cát ven biển tương đối khô hạn đến vùng núi thấp dưới 400 m ở Tây Nguyên. Từ năm 1980, nòi địa phương Đồng Nai của Keo lá tràm đã được lấy giống để trồng rừng ở nhiều nơi. Hiện nay Keo lá tràm đang là loài cây chủ yếu cho trồng rừng kinh tế và phòng hộ ở nước ta.

Keo tai tượng (A. mangium) có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia. Phân bố chủ yếu ở 8 - 18° vĩ Nam, độ cao 300 m trên mặt biển, lượng mưa 1500 - 3000 mm/năm (Doran, Turnbull, và c.s. 1997). Tuy mới được đưa vào nước ta đầu những năm 1980, song Keo tai tượng đang được trồng rất phổ biến ở nhiều nơi. Keo tai tượng có thân cây thẳng đẹp, sinh trưởng nhanh hơn Keo lá tràm, rễ có nốt sần có khả năng cải tạo đất, song có nhược điểm là rễ nông, dễ bị đổ khi có gió bão. Gỗ Keo tai tượng có tỷ trọng 0,45 - 0,50, ở giai đoạn sau 12 tuổi có thể đạt 0,59 (Razali & Mohd, 1992), thích hợp cho sản xuất gỗ dán, ván dăm, làm giấy. Hiện nay Keo tai tượng đang được trồng ở nhiều nơi cùng với Keo lá tràm làm nguyên liệu cho công nghiệp.

⁽¹⁾ c.s: cộng sự.

Keo lá liềm (*A. crasscarpa*) có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia, có phân bố ở 8 - 20° vĩ Nam, độ cao 5 - 200 m trên mặt biển, lượng mưa 1000 - 3500 mm/năm, gỗ có tỷ trọng 0,6 - 0,7 thích hợp cho xây dựng, làm đồ mộc (Doran, Turnbull, và c.s, 1997).

Keo lá liềm là loài cây mới được đưa vào trồng ở nước ta vào đầu những năm 1980, hiện đang trong giai đoạn trồng thử. Khảo nghiệm bước đầu cho thấy đây là loài có sinh trưởng nhanh nhất trong các loài keo ở vùng thấp và có khả năng thích ứng tốt, có thể gây trồng được trên đất cát nội đồng có lên líp ở tỉnh Thừa-Thiên-Huế, đồng thời có thể sinh trưởng trên các lập địa đất đồi ở nhiều vùng trong cả nước.

Keo nâu (*A. aulacocarpa*) có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia (Thomson, 1994). Những xuất xứ được nhập vào Việt Nam chủ yếu ở các nhóm 6 - 20° vĩ Nam, có lượng mưa 1000 - 3000 mm/năm (Thomson, 1994), trong đó nhóm xuất xứ Papua New Guinea có kích thước lớn, có thể cao 40 m, nhóm ở Australia có thể có dạng cây bụi hoặc cây gỗ nhỏ (Thomson, 1994). Gỗ Keo nâu có tỷ trọng 0,6 - 0,7 (Keating & Bolza, 1982), có thể dùng để sản xuất giấy (Clark, và c.s, 1991), đóng thuyền và làm đồ mộc (Keating & Bolza, 1982).

Keo quả xoắn (*A. cincinnata*) có nguồn gốc từ Australia, phân bố ở 16 - 28° vĩ Nam, độ cao 150 - 800 m trên mặt biển, lượng mưa 2000 - 3500 mm/năm, có thể sống được ở nơi có lượng mưa 1200 - 1500 mm/năm, cây có thể cao 25 m, song ở những nơi khô hạn chỉ cao khoảng 10 m (Doran & Turnbull, và c.s, 1997). Gỗ có tỷ trọng 0,5 - 0,6, rất thích hợp cho sản xuất bột giấy (Clark, và c.s, 1991).

1.2. Khảo nghiệm đồng bộ các xuất xứ của 5 loài keo

Trong các năm 1982 - 1984, một số lô hạt của một số loài keo vùng thấp đã được đưa vào trồng thử có tính chất thăm dò ở nước ta. Đến năm 1990 - 1991 thông qua các dự án UNDP một bộ giống 39 xuất xứ của 5 loài keo vùng thấp đã được xây dựng tại Đá Chông (huyện Ba Vì, Hà Tây), Đông Hà (Quảng Trị) và Đại Lải (Vĩnh Phúc). Sau đó trong các năm 1992 - 1994 một số khảo nghiệm khác đã được xây dựng ở Sông Mây (Đồng Nai) và Bầu Bàng (Bình Dương), Măng Giang (Gia Lai) và Bãi Bàng (Phước Thọ). Đến nay một số khảo nghiệm vẫn còn được duy trì, một số khảo nghiệm không còn nữa.

Số liệu được thu thập cho các khảo nghiệm tại Đá Chông, Đông Hà (bảng 4.1) và Đại Lải (bảng 4.2) cho thấy các loài keo được trồng ở Đá Chông, nơi có đất sâu tốt, đã có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với khi trồng ở Đông Hà và Đại

Lải (khảo nghiệm ở Đá Chông được xây dựng sớm hơn 3-6 tháng so với hai nơi còn lại, sự khác biệt về sinh trưởng là do điều kiện lập địa). Ở Đá Chông thể tích thân cây trung bình của Keo lá tràm là $192 \text{ dm}^3/\text{cây}$, của Keo tai tượng là $191 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và của Keo lá liềm là $221 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Ở Đông Hà thể tích thân cây của các loài này tương ứng là $47 \text{ dm}^3/\text{cây}$, $80 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $85 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Thể tích thân cây của Keo lá tràm ở Đại Lải là $38,5 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Hai loài Keo nâu và Keo quả xoắn ở Đá Chông vẫn có thể tích thân cây lớn hơn ở Đông Hà, song sự khác biệt không thật rõ rệt.

Số liệu ở bảng 4.1 cũng cho thấy trong 5 loài keo được khảo nghiệm thì ba loài có sinh trưởng nhanh là Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lá liềm. Trong hai loài Keo nâu và Keo quả xoắn chỉ có 2 xuất xứ Keru to Mata (PNG) và Morehead (PNG) của Keo nâu là có triển vọng, song vẫn có sinh trưởng kém hơn rất nhiều so với các xuất xứ tốt nhất của ba loài keo sinh trưởng nhanh nói trên.

Mặt khác, số liệu trong các khảo nghiệm tại Đá Chông (bảng 4.1) và Đại Lải (bảng 4.2) còn cho thấy một số xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất đã có sự khác biệt khá rõ rệt so với các xuất xứ còn lại. Những xuất xứ tốt nhất có thể tích thân cây gấp đôi những xuất xứ kém nhất. Khảo nghiệm ở Đông Hà do không có lập lại, nên sự đánh giá sai khác giữa các xuất xứ chỉ mang tính chất tham khảo, tuy vậy, trong một số trường hợp đã cho thấy sự trùng khớp với tình hình sinh trưởng ở Đá Chông. Khảo nghiệm cho 20 xuất xứ Keo tai tượng tại Gia Thanh (Phú Thọ) lại thấy sau 5 năm các xuất xứ có sinh trưởng nhanh tại đây là Iron Range (Qld), Dimisisi (PNG) và Bensback (PNG), tiếp đó là Cardwell (Qld) (Huỳnh Đức Nhân, Nguyễn Quang Đức, 1995).

Đánh giá chung cho cả bộ giống của cả ba khảo nghiệm ở các tỉnh miền Bắc có thể thấy một số xuất xứ sau đây là có triển vọng:

Keo lá tràm: Các xuất xứ Mibini (PNG), Coen River (Qld), Manton (NT) và Kings Plains (Qld).

Keo tai tượng: Các xuất xứ Pongaki (PNG), Dimisisi (PNG), Iron Range (Qld), Ingham (Qld) và Mossman (Qld).

Keo lá liềm: Các xuất xứ Mata province (PNG), Gubam (PNG), Dimisisi (PNG) và Deri-Deri (PNG).

Keo nâu: Các xuất xứ Keru to Mata (PNG) và có thể Morehead (PNG).

**Bảng 4.1. Sinh trưởng của các loài keo vùng thấp tại Đá Chông (trồng 6/90)
và Đông Hà (trồng 1/1991)**

Lô hạt	Xuất xứ		Đá Chông (9 tuổi)			Đông Hà (8,5 tuổi)		
			D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
A. crassicaarpa								
13681	Mata	PNG	21,2	12,6	253	13,8	11,7	144
16579	Gubam	PNG	20,2	15,5	280	11,6	10,6	61
16602	Dimisisi	PNG	20,0	14,2	277	11,2	10,0	55
16598	Bimadebun	PNG	19,2	13,6	228	11,7	10,9	70
16605	Deri-Deri	PNG	19,1	14,4	246	14,3	11,3	95
13680	Wemenever	PNG	18,1	12,8	188	13,0	11,5	80
13682	Oriomo	PNG	17,4	13,5	188	14,0	11,7	95
16128	Jardine	Qld	17,3	12,3	159	-	-	-
16594	Pongaki	PNG	16,7	14,9	169	12,4	11,0	80
			18,8	13,8	221	12,8	11,1	85
A. mangium								
16589	Pongaki	PNG	19,1	16,8	265	14,4	11,8	104
16681	Ingham	Qld	18,7	17,0	279	-	-	-
15677	Iron Rarye	Qld	17,2	14,9	199	9,9	9,7	41
15367	Mossman	Qld	17,0	16,1	219	13,7	11,6	96
16586	Gubam	PNG	16,7	14,4	201	13,3	11,1	85
15694	Townsvill	Qld	16,3	15,2	195	-	-	-
15678	Helenvale	Qld	14,1	15,5	131	-	-	-
16679	Bloom field-Ayton	Qld	13,7	12,5	126	-	-	-
13621	Piru Ceram	Indo	12,2	12,5	109	15,5	11,0	114
			16,1	15,0	191	13,4	11,0	88
A. auriculiformis								
16106	Mibini	PNG	18,2	17,4	266	12,1	9,4	59
16148	Manton R.	NT	18,0	16,6	254	10,7	10,1	50
16142	Coen R.	Qld	17,3	17,1	232	11,4	11,0	59
16485	Kings plains	Qld	17,0	17,0	225	9,8	10,3	41
16152	Alligator	NT	16,7	15,4	206	10,8	9,8	47
16163	Elizabeth	NT	16,4	16,9	214	9,0	8,9	34
16684	Bensbach	PNG	16,0	13,7	195	9,8	7,7	35
16158	Gerowie Creek	NT	15,9	14,2	165	7,8	8,1	27
16484	Morehead	Qld	15,4	14,2	158	10,9	10,5	53
16683	Morehead	PNG	15,2	14,8	165	10,9	10,3	53
16107	Old Tonda	PNG	15,0	15,5	167	11,1	8,4	48
16154	Goomadeer	NT	14,2	15,6	148	11,6	9,6	62
16151	Mary River	NT	12,8	12,8	106	11,1	9,8	56
	Đồng Nai	VN	-	-	-	10,1	9,8	39
			16,0	15,2	192	10,4	9,6	47
A. aulacocarpa								
16113	Keru to Mata	PNG	16,6	15,4	186	-	-	-
16112	Morehead	PNG	15,5	14,4	164	13,7	9,0	80
13865	Buckley	Qld	14,0	8,8	81	12,6	10,5	70
16180	Manigrida	NT	10,8	8,1	45	11,5	9,6	55
13866	Garioch	Qld	10,2	8,3	39	7,3	6,8	16
			13,4	11,0	103	11,3	9,0	80
A. cincinnata								
15365	Mossman	Qld	12,7	13,2	91	11,8	10,0	59
15961	Julatten	Qld	12,6	13,1	100	13,5	10,0	82
13864	Shoteel L.A	Qld	12,2	13,8	92	-	-	-
			12,5	13,3	94	12,6	10,0	71

Những xuất xứ có triển vọng này về cơ bản vẫn giống với những xuất xứ đã được đánh giá và đề xuất trước đây (Lê Đình Khả, 1996; Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1996; Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1996; Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 2000).

Bảng 4.2. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá tràm tại Đại Lải (9/1990 - 8/1999)

Lô hạt	Xuất xứ		D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
16142	Coen R.	Qld	10,5	10,2	49,5
16485	Kings Plains	Qld	10,4	10,2	48,7
16101	Mibini	PNG	10,1	9,9	45,9
16484	Morehead R.	Qld	10,1	9,8	45,0
16154	Goomadeer	NT	10,0	9,4	41,0
16152	Alligator	NT	9,9	10,1	44,2
16148	Manton R.	NT	9,5	9,5	38,7
16684	Bensbach	PNG	9,4	9,2	38,6
16151	Mary R.	NT	9,3	9,4	38,5
16163	Elizabeth	NT	8,8	8,3	28,6
16107	Old Tonda	PNG	8,2	7,5	24,3
16158	Gerowie Creek	NT	7,8	6,9	19,4

Khảo nghiệm so sánh một số xuất xứ Keo tai tượng, Keo lá tràm, Keo lá liềm, Keo nâu (*A. aulacocarpa*) và Keo quả xoắn (*A. cincinnata*) cũng được Trung tâm nghiên cứu cây nguyên liệu giấy Phù Ninh xây dựng tại Mang Giang (Gia Lai) trên đất Bazan và đất đồi phân hóa từ đá granit năm 1992 (Mai Đình Hồng, Huỳnh Đức Nhân, Cameron, 1996). Số liệu đo đếm ở giai đoạn 4 năm tuổi (1996) cho thấy, Keo lá liềm, Keo tai tượng và Keo lá tràm là những loài có sinh trưởng nhanh hơn hai loài còn lại. Đánh giá sinh trưởng trên cả hai lập địa đã thấy các xuất xứ Bloomfield (Qld) và Pongaki (PNG) có sinh trưởng nhanh nhất trong 4 xuất xứ của Keo tai tượng. Các xuất xứ Coen River (Qld) và King's Plain (Qld) có sinh trưởng nhanh nhất trong 4 xuất xứ của Keo lá tràm. Keo quả xoắn là loài có sinh trưởng kém nhất. Xuất xứ Gamaeve (PNG) của Keo nâu (*A. aulacocarpa*) thuộc nhóm có sinh trưởng trung bình. Keo lá liềm (xuất xứ Chili-Beach - Qld) chỉ được khảo nghiệm trên đất phân hóa từ đá granit và là loài có sinh trưởng nhanh nhất ở đây.

1.3. Khảo nghiệm các xuất xứ Keo lá trà

Khảo nghiệm các xuất xứ Keo lá trà được tiến hành theo dự án ACIAR 9310 hợp tác với Australia. Khảo nghiệm được xây dựng vào năm 1994 tại Cẩm Quỳnh (nơi có đất xấu hơn so với khu vực Đá Chông) thuộc huyện Ba Vì (Hà Tây), Đông Hà (Quảng Trị) và Sông Mây (Đồng Nai).

Kết quả đo đếm sau 3 năm cho thấy South Coen (Qld) là xuất xứ có sinh trưởng tốt tại Sông Mây và Đông Hà, Rifle Creek (Qld) có sinh trưởng tốt tại Cẩm Quỳnh. Lower Pascoe (Qld) có sinh trưởng tốt tại Đông Hà (Montagu và c.s, 1998).

Đánh giá ở giai đoạn 5 tuổi (bảng 4.3) cho thấy tại Cẩm Quỳnh Halroyed (Qld) là xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất, tiếp đó là xuất xứ Rifle Creek (Qld) và Goomadeer R (NT). Tại Đông Hà xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất là Wondo Village (Qld), tiếp đó là các xuất xứ Lower Pascoe (Qld), Goomadeer (NT), Morehead (PNG) và Manton (NT). Tại Sông Mây các xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất là Wenlock R. (Qld), Halroyed (Qld), Morehead (PNG).

Bảng 4.3. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá trà tại Đông Hà, Sông Mây và Cẩm Quỳnh (1994 - 1999)

Lô hạt	Xuất xứ		Đông Hà			Sông Mây			Cẩm Quỳnh		
			D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
18018	Wondo Village	Qld	<u>11,3</u>	<u>6,9</u>	<u>38,6</u>	11,6	14,8	88,5	7,5	7,0	17,2
18359	Lower Pascoe R.	Qld	<u>11,0</u>	<u>7,1</u>	<u>35,1</u>	11,9	15,5	95,4	7,9	7,8	22,0
18090	Morehead	PNG	11,1	6,3	33,0	<u>13,2</u>	<u>15,3</u>	<u>117,7</u>	6,9	6,8	15,5
16148	Manton R.	NT	10,9	6,5	33,0	10,8	13,8	71,6	7,9	7,4	21,8
16154	Goomadeer R.	NT	<u>10,8</u>	<u>6,8</u>	<u>33,1</u>	11,9	14,9	84,4	<u>8,5</u>	<u>7,4</u>	<u>24,3</u>
18601	Melville SO	NT	10,7	6,8	33,0	12,3	15,3	103,1	7,3	7,5	18,1
15697	S. Coen	Qld	<u>10,6</u>	<u>6,9</u>	<u>32,9</u>	12,4	15,1	102,6	7,0	6,6	14,6
18564	Morehead R.	Qld	10,5	6,7	31,4	11,8	14,6	91,6	7,9	7,4	21,8
18247	Wenlock R.	Qld	10,6	6,5	30,7	<u>13,3</u>	<u>16,0</u>	<u>120,1</u>	7,6	7,4	19,2
16684	Bensbach	PNG	10,3	6,6	30,6	12,1	14,5	93,3	7,7	7,3	19,7
17961	Olive River.	Qld	10,3	6,6	30,6	12,4	15,3	103,1	7,8	7,5	21,9
16644	Halroyed R.	Qld	10,0	6,6	28,9	<u>13,2</u>	<u>15,4</u>	<u>117,5</u>	<u>9,0</u>	<u>8,5</u>	<u>31,5</u>
-	Đồng Nai	VN	9,7	6,4	25,6	10,7	13,3	68,3	7,4	7,1	16,7
16151	Mary R.	NT	9,5	5,8	23,3	10,6	13,4	65,4	7,1	7,1	15,8
17966	Boggy Creek	Qld	9,4	5,7	21,2	10,0	13,1	60,2	7,5	7,2	18,9
15688	Rifle Creek	Qld	8,7	6,3	20,8	10,3	12,7	63,8	8,6	<u>8,4</u>	<u>26,8</u>
Trung bình:			<u>10,3</u>	6,5	<u>30,1</u>	<u>11,8</u>	<u>14,6</u>	<u>90,4</u>	<u>7,7</u>	<u>7,4</u>	<u>20,4</u>

Những xuất xứ có sinh trưởng nhanh ở cả 2 nơi là Morehead (PNG) tại Đông Hà và Sông Mây, cũng như Goomadeer (Qld) tại Đông Hà và Cẩm Quỳnh. Nòi địa phương Đồng Nai thuộc nhóm sinh trưởng trung bình và kém ở cả ba nơi khảo nghiệm, còn South Coen (Qld) thuộc nhóm có sinh trưởng khác nhau ở ba nơi. Trong lúc Coen River (Qld) lại có sinh trưởng nhanh ở tất cả các nơi được khảo nghiệm (bảng 4.1, bảng 4.2). Chứng tỏ các quần thể khác nhau và lô hạt khác nhau của cùng một địa phương vẫn có sinh trưởng rất khác nhau.

Số liệu ở bảng 4.3 còn cho thấy mặc dầu ở cả 3 nơi khảo nghiệm các xuất xứ Keo lá trầm có sinh trưởng nhanh nhất đều có thể tích thân cây gấp đôi các xuất xứ có sinh trưởng kém nhất. Song ở Sông Mây thể tích thân cây trung bình của 16 xuất xứ là $90 \text{ dm}^3/\text{cây}$ thì ở Đông Hà là $30,1 \text{ dm}^3/\text{cây}$, còn ở Ba Vì là $20,4 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Như vậy, ở cùng giai đoạn 5 tuổi, với mật độ trồng như nhau ($2 \times 3 \text{ m}$) Keo lá trầm tại Sông Mây có sinh trưởng thể tích gấp 3 lần ở Đông Hà và gấp hơn 4 lần ở Cẩm Quỳnh (nơi có đất xấu hơn ở Đá Chông thuộc Ba Vì). Điều đó chứng tỏ điều kiện khí hậu và đất đai đã có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của Keo lá trầm.

1.4. Khảo nghiệm các xuất xứ Keo lá liềm tại Bầu Bàng (Bình Dương)

Bộ các xuất xứ Keo lá liềm đã được trồng khảo nghiệm tại Bầu Bàng (Bình Dương) từ tháng 4 năm 1991. Số liệu đo tháng 12 năm 1999 (bảng 4.4) cho thấy sau 8,5 năm các xuất xứ có triển vọng nhất ở đây là Dimisisi (PNG), Deri-Deri (PNG), Morehead (PNG) và Bensbach (PNG). Những xuất xứ này có thể tích thân cây $387 - 390 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Trong lúc các xuất xứ có sinh trưởng kém như Samlenberr (Indonesia) và Jardine (Qld) chỉ có thể tích thân cây tương ứng là $256 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $169 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Còn nòi địa phương Đồng Nai của Keo lá trầm chỉ có thể tích thân cây $31 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Đối chiếu với số liệu ở bảng 4.1 còn cho thấy Dimisisi (PNG) là xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất của Keo lá liềm ở các nơi khảo nghiệm tại nước ta.

Nhân đây cần nói thêm xuất xứ Dimisisi cũng là xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất của Keo lá liềm sau 3 năm khảo nghiệm tại Long Động thuộc tỉnh Quảng Châu, Trung Quốc (Zhang Fangqiu & Yang Mingquan, 1996).

**Bảng 4.4. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá liềm tại Bầu Bàng
(9/1991 - 12/1999)**

Lô hạt	Xuất xứ		D _{1.3} (cm)		H (m)		V (dm ³)	
			$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
16602	Dimisisi	PNG	21,4	17,4	19,7	11,0	390	1,6
16993	Deri-Deri	PNG	21,4	16,5	19,6	9,8	389	1,6
17869	Morehead	PNG	21,0	18,0	19,7	11,9	390	1,6
17552	Bensbach	PNG	20,8	18,0	19,3	12,2	387	1,6
13682	Oriomo	PNG	19,6	18,9	18,9	12,3	339	1,8
13680	Wemenever	PNG	19,0	19,0	18,7	12,1	313	1,9
17561	Limal	PNG	19,3	18,9	17,2	11,8	285	2,1
16598	Bimadebum	PNG	19,2	18,9	17,6	12,0	292	2,0
17944	Claudie R.	Qld	18,6	19,4	15,0	11,2	241	2,4
17849	Samtenberr	Indo	17,6	19,2	18,0	12,0	256	2,3
16128	Jardine R.	Qld	16,6	20,4	12,4	23,3	169	3,4
	A. auri. ĐN	VN	8,4	28,1	8,7	21,2	31	12,8
Fpr.			<,001		<,001		<,001	
H ²			0,86		0,97		0,82	

1.5. Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng tại Đông Nam Bộ

Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng do Trung tâm khoa học sản xuất lâm nghiệp Đông Nam Bộ xây dựng tại Bầu Bàng (Bình Dương) và Sông Mỹ (Đồng Nai) trong các năm 1989 - 1990 được thể hiện ở bảng 4.5. Số liệu ở bảng 4.5 cho thấy tuy Bầu Bàng và Sông Mỹ là hai khu vực nằm ở hai tỉnh cạnh nhau tại vùng Đông Nam Bộ có khí hậu giống nhau, song Keo tai tượng được trồng ở hai nơi có điều kiện đất đai khác nhau đã có sinh trưởng hết sức khác nhau. Tại Sông Mỹ, nơi có đất sâu không bị ngập trong mùa mưa, sau 8,5 năm các xuất xứ Keo tai tượng có thể đạt thể tích 289 - 432 dm³/cây, trong lúc tại Bầu Bàng cây bị ngập trong mùa mưa thể tích thân cây cùng thời gian ấy chỉ đạt 114 - 281 dm³/cây. Số liệu trung bình chung cho cả 3 khảo nghiệm càng chứng tỏ điều này.

**Bảng 4.5. Sinh trưởng Keo tai tượng tại Bầu Bàng và Sông Mây
(1989 - 1999)**

Lô hạt	Xuất xứ		Bầu Bàng (7/1989 - 12/1999)			Sông Mây (8/1989 - 12/1999)			Sông Mây (6/1990 - 12/1999)		
			D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
16591	Deri-Deri	PNG	19,2	17,9	282	-	-	-	24,6	18,0	458
0517	Harbert valley	Qld	18,6	17,0	260	22,0	18,0	367			
15700	Cardwell	Qld	18,3	16,8	240	23,3	17,9	432	21,5	17,0	329
0554	Tully Region	Qld	18,0	17,3	235	22,4	18,6	403			
1667	Bloofield	Qld	13,9	15,1	132	19,4	18,1	299	20,3	17,8	311
0523	Gap Creek Area	Qld	13,8	12,6	114	19,1	19,1	289			
16589	Olive R.	Qld	-	-	-	-	-	-	23,3	18,0	406
0535	Pascoe R.	Qld	-	-	-	-	-	-	23,0	18,0	414
0579	Innis Region	Qld	-	-	-	-	-	-	18,5	15,3	235
	Trung bình		17,0	16,1	211	21,2	18,4	358	21,9	17,4	359
	Fpr.		,001	,014	,001	,011	,017	,011	,014	,003	,022
	H ²		0,85	0,79	0,86	0,78	0,45	0,76	0,68	0,77	0,66

Tuy các giống khảo nghiệm chưa thật đồng bộ, song qua số liệu ở bảng 4.5 vẫn có thể thấy xuất xứ có sinh trưởng tốt cả ở Bầu Bàng và Sông Mây là Deri-Deri (PNG), ở Bầu Bàng xuất xứ có sinh trưởng nhanh còn có Harbert Valley (Qld), Cardwell (Qld) và Tully Region (Qld), trong lúc ở Sông Mây xuất xứ có sinh trưởng nhanh sau Deri-Deri là Olive (Qld) và Pascoe River (Qld).

Một khảo nghiệm xuất xứ khác cho Keo tai tượng ở Bầu Bàng được đánh giá ở giai đoạn 7 tuổi cho thấy các xuất xứ nổi trội ở đây là Kennedy River (Qld) và Cardwell (Qld) có thể tích thân cây tương ứng là 56,9 dm³/cây và 52,1 dm³/cây. Trong khi các xuất xứ Mossman (Qld) và Ingham (Qld) có thể tích thân cây 34 - 35 dm³/cây (xuất xứ Ingham có sinh trưởng nhanh nhất tại Đá Chông). Còn nòi địa phương Đồng Nai của Keo tai tượng có thể tích thân cây là 21 dm³/cây

(Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 2000). Điều đó chứng tỏ một số xuất xứ có khả năng thích ứng rộng, có thể sinh trưởng tốt trong các lập địa khác nhau, một số xuất xứ chỉ thích hợp với một số lập địa nhất định, nòi địa phương Đồng Nai thuộc nhóm có sinh trưởng kém nhất.

Như vậy, khảo nghiệm Keo tai tượng đã cho thấy Deri - Deri (PNG) và Cardwell (Qld) là những xuất xứ có sinh trưởng tốt và có triển vọng nhất cho các lập địa ở vùng Đông Nam Bộ.

1.6. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá trăm và Keo tai tượng tại các vườn giống

Trong các năm 1996 - 1999 dự án FORTIP (Regional Project on Forest Tree Improvement) về cải thiện giống cây rừng do Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng hợp tác với CSIRO của Australia đã được thực hiện ở một số vùng tại Việt Nam. Dự án này bao gồm việc xây dựng 46 ha rừng giống và vườn giống cho các loài cây Keo lá trăm, Keo tai tượng, Bạch đàn urô và Bạch đàn caman tại Cẩm Quỳ (Ba Vì, Hà Tây), Vạn Xuân (Phú Thọ), Đông Hà (Quảng Trị) và Chơn Thành (Bình Phước). Trong đó có 8 ha vườn giống Keo lá trăm và 7 ha vườn giống Keo tai tượng tại Cẩm Quỳ và Chơn Thành. Vật liệu để xây dựng vườn giống là hạt giống thu từ các cây trội đã được chọn lọc tại Papua New Guinea (PNG), các bang Queensland (Qld) và Northern Territory (NT) của Australia, cũng như từ Sakaerat của Thái Lan (Thai.). Đây là những xuất xứ đã được sử dụng trong các khảo nghiệm xuất xứ trước đây và đã được đánh giá là tốt nhất tại Thái Lan và Việt Nam. Trong đó Sakaerat là nòi địa phương được lấy từ vườn giống Sakaerat của Thái Lan có thể coi là một xuất xứ thứ sinh. Mỗi xuất xứ gốc được chọn một số cây trội nhất định. Hạt lấy từ các cây trội được thụ phấn tự do được coi là một gia đình (family). Những gia đình này đều được gây trồng trong các vườn giống theo khối hàng 4 cây, lặp lại 8 lần hoàn toàn ngẫu nhiên.

Sau 3 năm đã tiến hành đánh giá sinh trưởng của cây theo gia đình và theo xuất xứ. Từ đó giữ lại những gia đình tốt nhất của những xuất xứ có triển vọng, tía bỏ những cá thể và những gia đình xấu để thành vườn giống lấy hạt (seed orchard) cung cấp giống cho trồng rừng ở Việt Nam.

**Bảng 4.6. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá trà
tại vườn giống Cẩm Quỳnh và Chơn Thành (1997 - 2000)**

Cẩm Quỳnh (8/97-12/2000)						Chơn Thành (11/96-12/2000)			
Lô hạt	Xuất xứ		D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Lô hạt	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
19244	Rocky Creek	Qld	8,1	7,9	21,6	19255	7,8	7,9	19,1
19250	Coen River	Qld	8,0	7,9	20,5	19326	7,7	7,0	18,3
17961	Olive River	Qld	7,8	7,6	20,4	18854	7,7	7,0	18,0
18854	Archer R., Tribs	Qld	7,8	7,8	20,4	17961	7,6	7,0	17,6
19326	Sakaerat	Thai.	7,8	7,6	19,5	19251	7,5	7,0	17,4
19254	Normandy R.	Qld	7,8	7,8	19,2	19246	7,5	6,9	17,0
18998	Pascoe R.	Qld	7,8	7,6	19,2	19244	7,3	6,8	16,4
19251	Morehead R.	Qld	7,7	7,7	19,0	19245	7,3	6,8	15,9
19245	Wenlock R.	Qld	7,5	7,3	18,0	18998	7,3	6,8	15,7
19255	Melville SO	NT	7,6	7,0	17,0	19250	7,2	6,7	15,5
19249	Wenlock R.	Qld	7,4	7,3	15,7	19254	7,2	6,4	14,7
19246	Wenlock R.	Qld	7,3	7,1	15,6	17966	7,0	6,5	14,5
17966	Boggy Creek	Qld	7,3	6,8	15,0	19249	7,0	6,5	14,1
	Fpr.		0,177	0,001	0,012	Fpr.	0,001	0,001	0,001
	H ²			0,74	0,54	H ²	0,72	0,73	0,64

Số liệu ở bảng 4.6 (Phí Hồng Hải, 1999) cho thấy các xuất xứ Keo lá trà có triển vọng nhất tại vườn giống Cẩm Quỳnh là Rocky Creek (Qld) và Coen River (Qld), trong lúc ở Chơn Thành xuất xứ có triển vọng nhất là từ vườn giống Melville (NT). Các xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất ở cả 2 vườn giống là Olive River (Qld), Archer River & Tribs (Qld) và Sakaerat (Thai.).

Số liệu ở bảng 4.7 được thu thập từ các vườn giống của Keo tai tượng cho thấy các xuất xứ Oriomo (PNG) và Bimadebun (PNG) là những xuất xứ có sinh trưởng tốt ở cả hai vườn giống. Nhìn chung các xuất xứ của Papua New Guine thường có sinh trưởng khá hơn các xuất xứ được lấy từ các nơi khác. Điều thú vị là nghiên cứu của Butcher và c.s, (1998) về đa dạng di truyền của các xuất xứ Keo tai tượng cũng thấy rằng các xuất xứ của Papua New Guine (đặc biệt là xuất xứ Pongaki) thường có tỷ lệ phần trăm các locus đa hình (percentage of polymorphic loci - P) cao hơn các xuất xứ của Australia và đặc biệt là của Indonesia (Piru Ceram). Điều này cũng được thể hiện khá rõ rệt trong bảng 4.1.

Ở vườn giống Chơn Thành xuất xứ Cardwell (Qld) được lấy từ vườn giống có sinh trưởng thuộc nhóm tốt nhất, trong lúc ở Cẩm Quỳnh xuất xứ này lại thuộc nhóm có sinh trưởng trung bình.

Số liệu ở bảng 4.6 và bảng 4.7 cũng cho thấy Keo tai tượng có sinh trưởng nhanh hơn Keo lá trà, hơn nữa trong khi Keo tai tượng trồng ở Chơn Thành có

phần sinh trưởng nhanh hơn trồng ở Cẩm Quỳ, thì Keo lá tràm trồng ở Cẩm Quỳ lại có phần sinh trưởng nhanh hơn trồng ở Chơn Thành. Mặt khác, do cây giống được chọn đã gồm những xuất xứ tốt nhất, nên sự khác biệt giữa các xuất xứ trong mỗi vườn giống cũng không thật rõ rệt như trong mỗi khu khảo nghiệm xuất xứ.

Bảng 4.7. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo tai tượng tại vườn giống Cẩm Quỳ và Chơn Thành (1997 - 2000)

Cẩm Quỳ (6/97-12/2000)						Chơn Thành (11/97 - 12/2000)			
Lô hạt	Xuất xứ		D ₁₃ (cm)	H (m)	V (dm ³)	Lô hạt	D ₁₃ (cm)	H (m)	V (dm ³)
16999	Oriomo	PNG	10,7	9,7	43,4	16992	11,6	10,7	60,8
16992	Bimadebun	PNG	10,4	9,0	39,0	19286	11,6	10,6	60,7
16971	Wipim district	PNG	9,8	8,7	34,3	16999	11,4	10,7	59,8
17550	Bensbach	PNG	10,1	8,2	33,6	17550	11,4	10,6	58,9
16991	Gubam	PNG	9,4	8,3	30,7	16990	11,2	10,6	56,9
16990	Deri-Deri	PNG	9,2	8,6	28,7	16971	11,1	10,6	56,1
16938	Kini	PNG	9,2	8,3	28,8	19214	11,1	10,5	56,1
19286	Cardwell S.O.	Qld	9,0	8,2	27,5	16938	11,1	10,5	55,3
19214	Claudie R.	Qld	8,9	8,0	26,0	18994	11,0	10,5	54,7
18994	Claudie R.	Qld	8,9	8,0	25,5	16991	11,0	10,4	54,3
	Fpr.		,001	,001	,001	Fpr	,41	,745	,585
	H ²		0,87	0,91	0,90	H ²	0,49	-	-

1.7. Đánh giá sinh trưởng của các xuất xứ thuộc các loài keo vùng thấp được khảo nghiệm

Từ các khảo nghiệm đồng bộ và riêng rẽ cho các loài Keo lá tràm, Keo tai tượng, Keo lá liềm, Keo nâu và Keo quả khía ở các vùng khác nhau tại nước ta có thể đi đến một số nhận định chính là:

- Keo lá liềm là loài có sinh trưởng nhanh nhất trong các loài keo được khảo nghiệm ở nước ta, tiếp đó là các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm. Tuy có 1 - 2 xuất xứ Keo nâu sinh trưởng tương đối nhanh, song về cơ bản Keo nâu và Keo quả xoắn là những loài có sinh trưởng chậm, không phù hợp với mục tiêu trồng rừng lấy gỗ ở nước ta.

- Ở giai đoạn 1 - 3 năm tuổi do được bón phân nên không có khác biệt lớn về sinh trưởng giữa các khảo nghiệm ở các tỉnh miền Nam và miền Bắc; Ở các tuổi lớn hơn cây trồng trong các khảo nghiệm ở miền Nam thường có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các khảo nghiệm ở miền Bắc. Sự khác biệt này chủ yếu do ở miền Nam có mùa mưa kéo dài lại không có mùa đông, đất ít bị thoái hóa như ở vùng đồi trọc của các tỉnh miền Bắc nên cây có thể sinh trưởng quanh năm.
- Trong cả ba loài keo có sinh trưởng nhanh nhất đều có một số xuất xứ có khả năng thích ứng rộng và sinh trưởng nhanh trong nhiều vùng, một số xuất xứ khác chỉ sinh trưởng nhanh ở những lập địa nhất định. Trong đó các xuất xứ của Papua New Guinea thường có sinh trưởng nhanh nhất ở nhiều nơi.

Những xuất xứ có triển vọng ở một số khảo nghiệm trong cả nước là:

- Keo lá tràm: Coen River 16142 (Qld), Mibini (PNG), Goomadeer (NT), Sakaerat (Thai.), Archer River & Tribs (Qld).
- Keo tai tượng: Pongaki (PNG), Oriomo (PNG), Bimadebun (PNG) và Cardwell (Qld).
- Keo lá liềm: Dimisisi (PNG), Deri - Deri (PNG).

Một số xuất xứ sinh trưởng tốt ở một số vùng nhất định là:

- Keo lá tràm: Kings Plains (Qld), Lower Pascoe (Qld) cho các tỉnh miền Bắc, Halroyed (Qld) cho Cẩm Quỳ (Ba Vì), Wondo Village (Qld) cho Đông Hà, Melville (Qld) cho Chơn Thành, Wenlock River (NT) cho Sông Mỹ.
- Keo tai tượng: Deri - Deri (PNG), Cardwell và Pascoe (Qld) cho vùng Đông Nam Bộ, Ingham (Qld) và Mossman (Qld) cho các tỉnh phía Bắc.
- Keo lá liềm: Mata province (PNG) và Gubam Village (PNG) cho các tỉnh miền Bắc, Morehead (PNG) và Bensbach (PNG) cho các tỉnh vùng Đông Nam Bộ.

2. Chọn giống các loài keo vùng thấp

2.1. Chọn lọc dòng vô tính Keo lá tràm

Các nghiên cứu xuất xứ tại vùng Ba Vì cho thấy xuất xứ Coen River (Qld) (lô hạt 16142) là xuất xứ không những có sinh trưởng nhanh nhất mà còn có hình dáng thân cây đẹp nhất, thân cây thẳng, cành nhánh nhỏ.

Vì thế việc chọn giống, nhân giống sinh dưỡng và khảo nghiệm dòng vô tính đã được thực hiện cho lô hạt này.

Từ các kết quả nghiên cứu nói trên có thể thấy các xuất xứ của PNG thường có sinh trưởng nhanh hơn các xuất xứ khác. Butcher, Moran và Perkins (1998) dùng phương pháp chỉ thị phân tử nghiên cứu cho Keo tai tượng cũng thấy rằng các xuất xứ của PNG có tỷ lệ thụ phấn chéo cao hơn rõ rệt các xuất xứ của Indonesia và các xuất xứ khác. Chứng tỏ sinh trưởng nhanh của Keo tai tượng hình như có quan hệ mật thiết với hiện tượng thụ phấn chéo của chúng.

Năm 1993 các cây hom được nhân từ 40 cây của lô hạt này đã được trồng hỗn hợp ở dạng mô hình trồng thử (khoảng 500 cây) tại Đá Chông.

Từ khu trồng này đã chọn được 5 cây trội, nhân giống hom và khảo nghiệm dòng vô tính. Tuy còn quá sớm (22 tháng), song vẫn cho thấy cả 5 dòng được chọn đều có độ vượt về thể tích so với giống nền của xuất xứ Coen River 25 - 87%, đặc biệt có độ vượt so với giống sản xuất lấy giống trong nước (ĐN) 44 - 120%, đồng thời có các chỉ tiêu chất lượng như độ thẳng thân cây, độ nhỏ cành, khả năng sinh trưởng (được thể hiện qua chỉ tiêu "phát triển ngọn") tốt hơn rõ rệt so với giống đối chứng (bảng 4.8).

Bảng 4.8. Sinh trưởng của các dòng Keo lá tràm (xuất xứ Coen R.) được lựa chọn tại Cẩm Quỳ (6/1998 - 4/2000)

Dòng	Độ dài cuống lá (cm)	D ₁₃ (cm)		H (m)		V (dm ³)	St	Đtt	Đnc	Ptn	Msl
		$\bar{X}$	v (%)	$\bar{X}$	v (%)						
Aa. 83	0,38	4,4	15,8	4,4	7,1	3,35	1	3,6	2,2	3,6	3,9
Aa. 85	0,53	4,0	17,5	4,2	7,9	2,95	1	3,4	2,2	3,4	3,8
Aa. 84	0,49	3,8	9,3	4,2	5,9	2,55	1	3,3	2,5	3,5	3,8
Aa. 82	0,53	3,7	11,1	4,3	8,5	2,50	1	3,3	2,4	3,4	3,7
Aa. 81	0,62	3,7	14,3	4,0	8,3	2,45	1	3,3	2,3	3,4	3,8
Coen.		3,5	15,9	3,5	10,9	2,00	1,4	2,3	1,2	2,7	3,7
ĐN		3,3	19,2	3,2	7,4	1,70	3	1,0	1,0	1,0	3,0
Fpr.		<,001		0,003		<,001					
Sed		0,14		0,19		0,76					
H ²		0,72		0,62		0,62					

Tuy vậy, như đã giới thiệu, 5 cây trội nói trên được chọn từ một số dòng vô tính của 40 cây ban đầu trồng hỗn hợp năm 1993 tại Đá Chông, vì thế cần xác định sự sai khác giữa chúng với nhau. Bằng phương pháp "in dấu vân tay AND" (DNA fingerprinting) Butcher (2001) đã dùng 3 microsatellite markers Am 030, Am 136 và Am 770 để xác định quan hệ giữa các dòng Keo lá tràm này và thấy được các locus tương ứng của các dòng như sau:

Theo số liệu này thì các dòng Aa81 và Aa85 đều có các alen giống nhau. Nói cách khác, 2 dòng Aa81 và Aa85 không khác nhau về mặt di truyền. Trong lúc nghiên cứu các chỉ tiêu về hình thái và giải phẫu lại cho thấy dòng 82 và dòng 85 có độ dài cuống lá hoàn toàn như nhau (bảng 4.8). Còn các chỉ tiêu khác không đi theo hướng này. Vì thế có thể tạm coi đây là những dòng khác nhau. Ngoài 5 dòng vô tính nói trên, bằng phương pháp "dấu vân tay AND" Butcher còn phân tích cho 6 dòng Keo lá tràm khác có số hiệu 18, 25, 28, 30, 32 và 35 được chọn trong số 40 dòng đã khảo nghiệm tại Cẩm Quỳnh năm 1998. Kết quả phân tích cũng thấy các dòng này là khác nhau, trong đó dòng Aa30 có các locus trên các marker Am30, Am136 và Am770 giống hệt như các dòng Aa81 và Aa85.

	<u>Am030</u>		<u>Am136</u>		<u>Am770</u>	
Aa81	84	84	123	125	90	90
Aa82	84	84	<u>119</u>	123	90	90
Aa83	86	86	<u>115</u>	<u>119</u>	90	92
Aa84	84	84	115	123	90	90
Aa85	84	84	123	125	90	90
Aa18	<u>86</u>	86	123	125	90	92
Aa25	84	<u>107</u>	115	123	90	92
Aa28	80	84	123	125	90	90
Aa30	84	84	123	125	90	90
Aa32	81	<u>117</u>	<u>107</u>		90	90
Aa35	86	<u>89</u>	115	123	90	90

Như vậy, mặc dầu còn có một số chỉ tiêu hình thái cần được xem xét thêm, song theo kết quả nghiên cứu chỉ thị phân tử khi sử dụng 3 microsatellite nói trên có thể coi các dòng Aa30, Aa81 và Aa85 là một dòng (có nghĩa là các dòng Aa81 và Aa85 đều được lấy từ dòng Aa30). Các dòng vô tính còn lại đều có những khác biệt nhau nhất định và đều khác biệt với ba dòng nói trên.

2.2. Chọn lọc các gia đình và cá thể Keo lá trà trong các vườn giống

Như phần trên đã giới thiệu cây trồng trong các vườn giống là các xuất xứ Keo lá trà tốt nhất được chọn lọc qua khảo nghiệm xuất xứ tại Australia, Papua New Guinea và Thái Lan. Các vườn giống này đã được xây dựng tại Cẩm Quỳnh (gồm 139 gia đình) và tại Chơn Thành (gồm 185 gia đình). Ngoài số liệu về sinh trưởng theo xuất xứ đã được giới thiệu ở phần trước, qua khảo nghiệm ở vườn giống đã chọn được một số gia đình và một số cá thể tốt nhất để tiếp tục nhân giống, khảo nghiệm giống trước khi phát triển vào sản xuất.

Bảng 4.9. Sinh trưởng của 15 cá thể tốt nhất thuộc các gia đình và xuất xứ tương ứng của Keo lá trà tại vườn giống Cẩm Quỳnh (6/1998 - 4/2000)

Xuất xứ	Gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Cá thể	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
TB - Vườn giống		7,8	7,6	19,2				
19326	199	9,3	8,6	31,9	8. 3. 14 ⁽¹⁾	12,9	11,5	75,2
Sakaerat	115	9,3	8,0	28,9	6. 3. 6	12,7	9,5	60,2
Thai.	194	9,1	8,1	28,7	6. 8. 3	12,1	11,0	63,3
	121	9,0	8,2	29,2	6. 10. 9	12,0	12,0	67,9
	113	8,1	7,5	21,6	7. 3. 14	12,0	11,0	62,2
	185	7,9	7,9	21,6	6. 1. 6	11,9	10,5	58,4
	166	8,3	8,1	29,0	3. 10. 11	10,8	11,0	50,4
	125	9,2	8,9	30,4	2. 10. 14	10,4	10,5	44,6
19255 Melville NT	108	8,4	7,5	22,3	4. 2. 13	11,9	8,0	44,5
19244	54	8,9	8,6	29,2	6. 3. 4	11,9	11,0	58,4
Wenlock R. Qld	53	7,8	7,8	20,1	3. 1. 1	11,5	9,5	49,4
	67	8,3	8,4	23,9	3. 8. 12	10,5	10,5	45,5
					6. 1. 5	10,9	9,5	44,3
18998 Pascoe R. Qld	50	8,8	7,9	25,6	8. 1. 10	11,5	9,0	49,4
17961 Olive R. Qld	3	7,9	7,5	20,6	8. 1. 14	10,6	11,5	50,8

⁽¹⁾ Lặp 8, hàng 3, cột 14.

Số liệu ở các bảng 4.9 - 4.10 cho thấy trị số sinh trưởng trung bình của các vườn giống, của các gia đình và các cá thể tốt nhất trong mỗi vườn giống.

Số liệu ở các bảng 4.9 - 4.10 cho thấy xuất xứ thứ sinh (hay nội địa phương) lấy từ vườn giống Sakaerat (Thái Lan) đã cho nhiều gia đình và nhiều cây giống sinh trưởng nhanh nhất tại Cẩm Quỳnh và Chơn Thành (Phí Hồng Hải, 1999). Đây là xuất xứ cho nhiều gia đình nhất (75/139 gia đình ở Cẩm Quỳnh và 89/185 gia

đình ở Chợ Thành) trong các vườn giống, vì thế cũng có khả năng chọn được nhiều cây giống tốt nhất. Mặt khác, số liệu ở các bảng 4.9 - 4.10 cũng cho thấy những cây giống tốt nhất ở Cẩm Quỳnh và ở Chợ Thành, tuy phần lớn thuộc những xuất xứ giống nhau, song lại không phải từ những gia đình giống nhau. Nói cách khác, hạt của các cây mẹ khác nhau có sinh trưởng khác nhau trong những điều kiện sinh thái khác nhau.

Bảng 4.10. Sinh trưởng của các cá thể tốt nhất thuộc các gia đình và xuất xứ tương ứng của Keo lá tràm (chưa tỉa thưa) tại vườn giống Chợ Thành (6/1997 - 12/1999)

Xuất xứ	Gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Cá thể	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
TB vườn giống		7,5	6,9	17,4				
19326 Sakaerat								
Thai	120	8,6	7,7	25,0	1. 10. 4	13,4	10,0	70,5
	142	8,2	6,9	23,4	4. 11. 7	13,4	11,0	77,6
	134	7,4	7,0	17,3	3. 11. 1	12,7	11,0	69,7
	136	8,5	7,5	25,8	8. 2. 5	13,1	10,0	67,4
					1. 12. 16	11,8	10,5	57,4
	146	8,0	7,2	19,9	2. 5. 15	11,8	11,2	61,3
	149	8,8	7,6	24,5	3. 10. 11	11,8	11,2	61,3
	172	9,0	7,7	27,8	3. 11. 8	12,1	11,3	64,9
	174	7,6	6,8	17,3	7. 3. 14	12,4	10,0	60,4
	183	8,8	7,6	26,0	7. 8. 14	13,4	9,5	67,0
	195	8,2	7,3	20,7	8. 6. 13	13,1	8,7	58,7
19255 Melville NT	109	8,2	7,5	21,5	7. 8. 12	12,7	10,0	63,4
19245 Wenlock R.M Qld	64	7,6	6,8	18,0	10. 2. 2	12,4	10,0	60,4
19246 Wenlock R. Qld.	72	8,0	7,1	19,9	7. 11. 12	12,4	10,2	61,6
19250 Coen R. Qld	86	7,9	7,3	19,5	8. 1. 16	12,7	9,5	60,2
19251 Morehead R. Qld.	95	8,2	7,4	21,2	4. 5. 8	12,7	9,5	60,2
18854 Archer & Tribs. Qld.	18	8,0	6,9	19,5	8. 8. 12	12,7	9,0	57,0

2.3. Chọn lọc các gia đình và cá thể Keo tai tượng trong các vườn giống

Vườn giống Keo tai tượng theo dự án FORTIP đã được xây dựng tại Cẩm Quỳnh (Hà Tây) và tại Chơn Thành (Bình Phước). Tại Chơn Thành có 168 gia đình đã được dùng để gây trồng vườn giống. Còn ở Cẩm Quỳnh chỉ có 84 gia đình có đủ số cây cần thiết để trồng vườn giống. Các vườn giống Keo tai tượng đều được trồng theo khối hàng 4 cây, lặp lại 8 lần hoàn toàn ngẫu nhiên. Khoảng cách trồng ban đầu là 4 m x 1,5 m, sau năm thứ 2 tỉa bỏ một nửa số cây xấu trong mỗi gia đình, đến năm thứ ba lại tỉa bớt một nửa trong số còn lại, đến năm thứ tư tỉa bỏ những gia đình xấu nhất.

Số liệu ở bảng 4.11 và 4.12 được thu thập từ những gia đình có sinh trưởng nhanh và những cá thể tốt nhất có tính chất đại diện cho những gia đình đó (vượt trị số trung bình của vườn giống). Ở Cẩm Quỳnh đã qua tỉa thưa từ sớm nên chỉ còn một thân, ở Chơn Thành chưa qua tỉa thưa nên trong vườn giống có cả cây hai thân và cây một thân. Những cây được coi là tốt nhất đều là những cây một thân có sinh trưởng vượt trội trong những gia đình có sinh trưởng nhanh.

Bảng 4.11. Sinh trưởng của 19 cá thể tốt nhất thuộc các gia đình và xuất xứ tương ứng của Keo tai tượng tại vườn giống Cẩm Quỳnh (6/1998 - 4/2000)

Xuất xứ	Gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Cá thể	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
TB vườn giống		7,8	7,6	19,1				
16971 Wipim Dist.	67	11,0	9,3	44,8	5. 6. 2	12,3	10,0	59,4
PNG					7. 6. 12	12,1	9,5	54,6
	75	10,3	9,2	40,9	4. 4. 1	12,9	11,5	75,2
					8. 6. 3	12,5	9,5	58,4
	74	9,8	9,6	38,4	5. 3. 4	11,5	12,5	64,9
	71	10,2	8,5	36,8	2. 1. 10	12,3	9,5	56,4
16992 Bimadebun	111	10,7	9,5	45,6	6. 1. 9	13,3	11,0	76,4
PNG					3. 7. 11	12,6	9,5	59,3
					5. 2. 4	11,6	11,0	58,1
	115	10,6	9,0	40,6	4. 5. 11	12,2	9,7	56,7
16991 Gubam	89	9,6	8,3	32,2	1. 5. 7	13,2	10,5	71,8
PNG	101	10,1	8,7	36,1	2. 3. 6	12,3	10,0	59,4
	99	9,3	8,3	31,7	2. 5. 12	13,2	8,5	58,2
	91	9,7	8,2	33,2	1. 7. 12	12,8	9,0	57,9
					4. 2. 12	12,3	9,5	
16938 Kini WP. PNG	21	9,5	8,7	34,9	5. 3. 1	13,1	11,0	74,4
19286 Cardwell SO. Qld	202	9,4	8,9	33,3	2. 3. 11	12,0	11,5	65,0
19994 Craudie R. Qld	130	9,8	9,1	36,0	5. 5. 3	11,6	11,5	60,8
	131	10,2	8,7	37,0	5. 4. 4	11,9	10,5	58,4

Trong vườn giống Cẩm Quỳnh những xuất xứ tốt nhất như Bimadebun (PNG), Wipin (PNG) và Gubam (PNG) cũng đều là những gia đình có nhiều cá thể tốt nhất. Còn trong vườn giống Chơn Thành, các cá thể tốt nhất không những xuất hiện ở những xuất xứ tốt nhất mà cả ở những xuất xứ bình thường. Điều đó chứng tỏ việc chọn lọc cây trội trong các vườn giống không chỉ dựa vào việc đánh giá kết quả khảo nghiệm xuất xứ mà còn phải dựa vào gia đình và các cá thể cụ thể. Tuy vậy, số liệu ở bảng 4.11 - 4.12 cũng cho thấy các cá thể tốt nhất có thể không xuất hiện ở những gia đình và xuất xứ tốt nhất. Việc chọn lọc cá thể tốt nhất trong các vườn giống để làm nguồn giống là hết sức cần thiết.

Cuối cùng, số liệu ở bảng 4.11 - 4.12 còn cho thấy Keo tai tượng ở Chơn Thành đã có sinh trưởng nhanh gấp đôi ở Cẩm Quỳnh. Đây là hiện tượng giống như Keo lá tràm đã được giới thiệu ở phần trên và hoàn toàn do tác động tổng hợp của các điều kiện đất đai và khí hậu.

Bảng 4.12. Sinh trưởng của 18 cá thể tốt nhất thuộc các gia đình và xuất xứ tương ứng của Keo tai tượng tại vườn giống Chơn Thành (7/1996 - 1/2000)

Xuất xứ	Gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Cá thể	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
TB vườn giống		10,5	11,2	56,7				
19214 Claudie R.	147	11,9	10,6	67,1	6. 3. 9	17,5	12,5	150,4
Qld	148	10,7	11,4	61,2	2. 5. 6	18,1	13,0	168,1
					8. 3. 2	16,2	12,8	132,4
	152	12,1	11,4	73,5	5. 9. 14	18,1	13,0	168,0
	166	12,4	11,2	74,0	6. 12. 4	16,9	12,0	134,1
	168	12,0	10,7	66,7	3. 11. 14	17,2	11,5	133,4
16992 Bimadebun	106	12,0	10,8	66,4	2. 1. 13	17,2	12,5	145,0
PNG	8	11,5	10,9	62,3	5. 5. 13	17,2	12,5	145,0
	15	12,1	11,3	69,8	6. 9. 14	16,2	13,0	134,5
	20	11,2	10,4	57,6	7. 5. 14	17,1	12,0	139,2
19286 Carddwell SO -	179	11,7	10,6	64,2	1. 1. 2	17,5	13,0	156,4
Qld.	189	11,1	10,0	57,0	5. 10. 5	16,6	12,5	134,5
	196	11,3	10,7	60,2	1. 5. 8	15,9	13,5	134,3
16971 Wipin Dist. PNG	45	13,0	11,2	80,8	1. 8. 1	16,9	13,5	150,9
16991 Gubam PNG	95	11,4	10,7	61,9	6. 3. 11	17,2	13,0	150,8
16990 Deri-Deri PNG	86	11,4	10,2	60,9	3. 7. 1	16,9	12,0	134,1
17550 Bensbach PNG	119	11,1	10,8	59,5	6. 3. 14	16,9	12,0	134,1
18994 Claudie R. Qld	133	12,0	10,6	67,1	5. 1. 11	16,6	12,0	129,1

II. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ CÁC LOÀI KEO VÙNG CAO VÀ TRIỂN VỌNG GÂY TRỒNG KEO ĐEN TẠI VIỆT NAM

Trong diện tích đất trống đồi núi trọc ở nước ta có một phần khá lớn ở vùng núi cao thuộc dãy Hoàng Liên Sơn như Cao Bằng, Hà Giang, Lào Cai, Sơn La, Lai Châu, một phần ở vùng Tây Nguyên thuộc các tỉnh Kon Tum và Lâm Đồng, cùng một số diện tích ở phía tây Nghệ An. Trên những diện tích này, ngoài một số cây nông nghiệp có điều kiện sinh thái phù hợp, có thể gây trồng một số cây lâm nghiệp như Pơ mu, Thông ba lá, Thông đuôi ngựa v.v... Việc chọn một số cây lá rộng mọc nhanh có giá trị kinh tế, có đặc điểm sinh thái phù hợp và có khả năng cải tạo đất, làm băng cản lửa cho cây lá kim hoặc trồng riêng rẽ sẽ làm phong phú thêm tập đoàn cây lâm nghiệp, góp phần cải thiện đời sống của nhân dân miền núi.

Năm 1996 một bộ giống gồm 42 xuất xứ của 14 loài keo vùng cao đã được xây dựng tại Đà Lạt. Đây là một đề tài của ACIAR có sự hợp tác giữa CSIRO của Australia, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng và Trung tâm lâm sinh Lâm Đồng của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Đánh giá sơ bộ vào năm 1997 cho các loài và xuất xứ keo được khảo nghiệm tại Đà Lạt và Ba Vì trong các năm 1995 - 1996 đã thấy Keo đen (*A. mearnsii*) là loài có triển vọng nhất (Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả và c.s, 1998). Từ đó đã tập trung khảo nghiệm tại Đà Lạt cho một số loài keo chủ yếu có triển vọng. Đến năm 2000 đã thấy một số xuất xứ thuộc loài Keo đen (*A. mearnsii*) là rất có triển vọng và có thể khuyến nghị mở rộng khảo nghiệm ở những nơi có điều kiện tương tự (Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh và c.s, 2000).

Vật liệu nghiên cứu là 42 xuất xứ thuộc 14 loài keo vùng cao do CSIRO của Australia cung cấp. Khảo nghiệm được gây trồng tháng 5 năm 1996 tại Mang Linh (Đà Lạt) ở độ cao 1600 m trên mặt biển. Lập địa gây trồng ở sườn Đông-Nam, đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá Macgma acid có pH = 4,5 - 5,0, thực bì là cỏ quyết và một số cây bụi thấp. Trước khi trồng đất được phát dọn toàn bộ, đốt và cày toàn diện bằng thủ công. Hố trồng có kích thước 40 x 40 x 40 cm, bón lót 0,5 kg phân vi sinh.

Thí nghiệm được trồng theo hàng 20 cây, khoảng cách cây là 2 x 1,5 m, bố trí 4 lần lặp ngẫu nhiên.

Điều kiện khí hậu ở Đà Lạt có những đặc trưng chính là:

Nhiệt độ trung bình hàng năm 18,3°C. Nhiệt độ tối cao trung bình là 23,3°C. Nhiệt độ tối thấp trung bình là 14,3°C. Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối có thể đến -0,1°C (tháng 1 năm 1932), nhiệt độ tối cao tuyệt đối là 31,5°C (tháng 3 trong nhiều năm). Lượng mưa trung bình hàng năm là 1730 mm/năm, tập trung chủ yếu vào tháng 4 đến tháng 10, nhiều nhất là tháng 9 và tháng 10 (Nguyễn Trọng Hiếu, 1990). Điều đó chứng tỏ Đà Lạt là nơi có điều kiện khí hậu mát và ít thay đổi trong năm.

Số liệu thu thập là chiều cao, đường kính, thể tích thân cây, tỷ lệ sống, số thân (tính từ độ cao cách gốc 0,5 m), độ thẳng thân cây (cao nhất 5 điểm, thấp nhất 1 điểm) và sức sống (cao nhất 3 điểm, thấp nhất 1 điểm).

1. Tỷ lệ sống, sinh trưởng và một số chỉ tiêu khác của các loài keo tham gia khảo nghiệm

Số liệu thu thập về tỷ lệ sống ở giai đoạn 6 tháng và 48 tháng tuổi sau khi trồng cho thấy ở giai đoạn 6 tháng tuổi tất cả các loài cây được gây trồng đều có tỷ lệ sống tương đối cao (bảng 4.13). Những loài có tỷ lệ sống cao nhất là *A. irrorata*, *A. glaucocarpa*, *A. implexa*, *A. mearnsii*, *A. parramattensis* và *A. binervata* có thể đạt 84 - 87,5%, loài có tỷ lệ sống thấp nhất là *A. chrysotricha* cũng có tỷ lệ sống 61,2%.

Đến giai đoạn 48 tháng (4 năm tuổi) một số loài vẫn giữ được tỷ lệ sống cao như *A. mearnsii* (67,9%), *A. binervata* (68,7%), tiếp đó là *A. irrorata* (66,5%). Một số loài có tỷ lệ sống giảm đi rõ rệt, điển hình là loài *A. cincinnata* tỷ lệ sống chỉ còn 13,1%.

Cả 4 xuất xứ của *A. cincinnata* đều có một số ô bị chết hoàn toàn, trong đó xuất xứ Frinch Hatton (Qld) thậm chí bị chết cả 3 ô ở 3 lần lặp. *A. cincinnata* là loài cây phân bố ở vùng thấp (3 - 410 m) của Queensland (16 - 25° vĩ Nam) nên rõ ràng là không thích ứng với vùng núi cao ở Đà Lạt.

Loài có tỷ lệ sống thấp tiếp theo là *A. decurens* (tỷ lệ sống chỉ đạt 15%) và có một số ô bị chết hoàn toàn. Một số xuất xứ của *A. dealbata* cũng có một số ô bị chết hoàn toàn.

Rõ ràng những xuất xứ ở độ cao mặt biển thấp của những vĩ độ thấp quá nóng, hoặc những xuất xứ ở độ cao mặt biển lớn tại vĩ độ cao quá lạnh đều có tỷ lệ chết cao. Nói cách khác, những xuất xứ và những loài có yêu cầu sinh thái không phù hợp đã bị chết khá nhiều.

Bảng 4.13. Tổng hợp các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng cây của các loài keo vùng cao được khảo nghiệm tại Đà Lạt (5/1996 - 5/2000)

Loài	Số xuất xứ	Tỷ lệ sống sau khi trồng (%)		Sinh trưởng sau 48 tháng				Sức sống	Khả năng chống sâu	Độ thẳng thân	Số thân
		6 tháng	48 tháng	H (m)	D _{1,3} (cm)	V (dm ³)	v (%)				
<i>A. mearnsii</i> ⁽¹⁾	7	84,0	65,0	9,5	8,7	39,0	8,1-17,4	2,44	4,01	3,54	1,11
<i>A. mearnsii</i> ⁽²⁾	6	-	67,9	10,0	8,6	42,4	8,1-13,6	2,46	4,02	3,60	1,12
<i>A. mearnsii</i> - ĐL	1	-	47,5	6,95	7,08	19,0	17,4	2,37	3,96	3,18	1,06
<i>A. binervata</i>	1	85,0	68,7	7,9	7,7	30,2	12,5	2,38	4,30	3,49	1,14
<i>A. chrysotricha</i>	1	61,2	21,3	6,6	5,2	9,1	30,3	2,13	4,43	3,44	1,22
<i>A. cincinnata</i>	4	68,7	13,1	3,5	2,2	0,9	7,1-150,0	1,54	4,88	3,39	1,09
<i>A. dealbata</i>	4	76,2	50,6	7,0	6,5	17,5	14,1-28,8	2,24	4,68	3,70	1,04
<i>A. decurrens</i>	2	73,8	15,0	6,0	4,7	6,4	32,9-40,0	2,09	4,42	3,05	1,01
<i>A. elata</i>	3	65,8	35,8	5,8	5,4	12,2	16,9-32,7	2,30	4,82	2,79	1,00
<i>A. fulva</i>	2	76,9	59,4	8,8	6,3	18,4	16,5-17,9	2,56	4,91	3,48	1,08
<i>A. glaucocarpa</i>	3	85,4	25,0	7,6	5,5	15,3	11,9-47,3	2,17	4,81	3,01	1,10
<i>A. implexa</i>	3	84,1	54,2	4,9	3,1	4,6	27,4-66,1	1,79	4,91	3,05	1,00
<i>A. irrorata</i>	3	87,5	66,5	7,3	7,5	24,9	12,7-19,4	2,31	4,33	3,17	1,24
<i>A. melanoxylon</i>	6	78,9	56,3	5,3	4,6	8,7	14,8-89,3	1,92	4,81	3,06	1,05
<i>A. parramattensis</i>	2	87,0	56,3	6,4	5,4	12,1	24,6-24,8	2,14	4,51	3,14	1,04
<i>A. silvestris</i>	1	72,5	46,3	8,6	7,6	27,3	13,1	2,46	4,24	3,46	1,04
Fpr.				,001	,001	,001					
H ²				0,89	0,92	0,90					

Ghi chú: (1) Trung bình của cả 7 xuất xứ (kể cả của Đà Lạt - ĐL).

(2) Trung bình của 6 xuất xứ mới được nhập.

Đánh giá một cách tổng hợp có thể nói đến giai đoạn 48 tháng tuổi Keo đen (*A. mearnsii*) là loài có triển vọng nhất. Các xuất xứ mới của loài này được nhập vào Việt Nam đều có sinh trưởng và tỷ lệ sống cao hơn nòi địa phương của ta được trồng làm đối chứng. Trong lúc các xuất xứ mới nhập có tỷ lệ sống trung bình 67,9% và thể tích thân cây trung bình là 42,4 dm³/cây thì nòi địa phương Đà Lạt được trồng làm đối chứng có các chỉ tiêu này tương ứng là 47,5 % và 19 dm³/cây. Rõ ràng *A. mearnsii* là loài có triển vọng nhất, đặc biệt là một số xuất xứ mới được nhập như Bodalla (New South Wales - NSW), Nowra (SNW), Nowa Nowa (Victoria - Vic) và Berrima (SNW) (bảng 4.13, bảng 4.14). Trong các loài

còn lại chỉ có một số xuất xứ của *A. melanoxylon*, *A. dealbata* và *A. irrorata* là có triển vọng. Các loài khác đều không có triển vọng cho trồng rừng tại Đà Lạt. Những loài và xuất xứ có tỷ lệ sống thấp và sinh trưởng kém thì dù các chỉ tiêu chất lượng có đạt điểm cao, cũng không có ý nghĩa trong trồng rừng.

2. Một số xuất xứ Keo đen có triển vọng gây trồng ở Đà Lạt và một số vùng cao khác ở nước ta

Số liệu ở bảng 4.13 cho thấy sau 4 năm khảo nghiệm các xuất xứ Keo đen mới được nhập vào nước ta đều có tỷ lệ sống cao (63,8 - 76,2%), trong lúc nội địa phương Đà Lạt chỉ có tỷ lệ sống 47,5%.

Hơn nữa các xuất xứ Keo đen mới nhập đều có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với nội địa phương Đà Lạt. Trong đó, 4 xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất là Bodalla, Nowa Nowa, Nowra và Berrina. Những xuất xứ này có thể tích thân cây là 41,0 - 55,2 dm³/cây, gấp 2,1 - 2,9 lần thể tích thân cây của nội địa phương Đà Lạt (19,0 dm³/cây).

Bảng 4.14. Sinh trưởng của các xuất xứ keo vùng cao ở giai đoạn 48 tháng tuổi tại Đà Lạt (trồng tháng 5 năm 1996)

Lô hạt	Xuất xứ		Tỷ lệ sống (%)	H (m)	D _{1,3} (cm)	V (dm ³)	v %	Số thân	Sức sống	Độ thẳng thân
16621	BODALLA	(NSW)	71,2	11,1	9,9	55,2	8,1	1,2	2,6	3,5
16380	NOWA NOWA	(VIC)	76,2	9,9	10,2	49,7	8,7	1,2	2,6	3,5
16246	NOWRA	(NSW)	63,8	9,5	9,4	47,8	8,9	1,3	2,3	3,7
18607	BERRIMA	(NSW)	70,0	10,5	8,5	41,0	10,4	1,0	2,4	3,7
18979	BLACKHILL	(VIC)	65,0	9,5	7,9	33,2	12,3	1,0	2,3	3,4
18975	BUNGENDORE	(NSW)	61,2	9,0	7,9	28,4	13,6	1,4	2,4	3,8
	Đà Lạt	(VN)	47,5	7,0	7,1	19,0	17,4	1,1	2,4	3,2
	Fpr.			<,001	<,001	<,001				
	Sed.			0,98	0,96	1,76				
	H ²			0,71	0,78	0,77				

Trong các chỉ tiêu chất lượng thì độ thẳng thân cây của các xuất xứ mới nhập (3,4 - 3,8) đều cao hơn của nội địa phương Đà Lạt (3,2). Các chỉ tiêu còn lại không thấy có sự nhất quán trong các xuất xứ (nghĩa là một số xuất xứ có trị số cao về mặt nọ lại không cao mặt kia). Tuy vậy, những xuất xứ này của *A. mearnsii* đều là những xuất xứ có giá trị.

Cần nói thêm rằng trong các xuất xứ có một số cây bị sâu hại, song lại có nhiều cây khác không bị sâu hại, có sinh trưởng rất nhanh và có thân cây thẳng đẹp. Những cây này có thể là nguồn cung cấp giống để trồng mở rộng ở vùng Đà Lạt và trồng thử ở một số nơi có điều kiện tương tự.

Lubulwa và c.s. (1998) đã dùng phần mềm chương trình bản đồ khí hậu của Booth và Jovanovic (1994) theo các điều kiện khí hậu ở nơi nguyên sản để xác định vùng có điều kiện khí hậu có thể gây trồng Keo đen ở Việt Nam (bản đồ 4.1). Theo bản đồ này thì một số vùng núi cao thuộc các tỉnh Cao Bằng, Hà Giang, Lào Cai, Lai Châu, Sơn La, Nghệ An, Kon Tum và Lâm Đồng là những nơi có thể gây trồng Keo đen ở nước ta. Tuy vậy, sử dụng chương trình phần mềm lập bản đồ khí hậu Đông Nam Á - Việt Nam (Booth & Jovanovic, 2000), theo kết quả khảo nghiệm giống ở Đà Lạt và trồng thử tại Sa Pa đã thấy rằng nơi có khả năng trồng Keo đen tuy vẫn thuộc các tỉnh nói trên, song chỉ hạn chế ở một số diện tích nhất định ở vùng núi cao (bản đồ 4.2). Việc xây dựng một số khảo nghiệm xuất xứ cho loài này ở những nơi có điều kiện tương tự như Đà Lạt là rất cần thiết.

Những xuất xứ Keo đen mới được nhập đều có thể tham gia vào khảo nghiệm để mở rộng vùng trồng ở nước ta. Trong đó cần đặc biệt chú ý các xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất, có tỷ lệ sống cao và có một số chỉ tiêu có giá trị khác. Đó là các xuất xứ Bodalla, Nowa Nowa, Nowra, Berrima. Khi xây dựng các khảo nghiệm xuất xứ mới cần chọn những lập địa có điều kiện khí hậu mát, đất sâu ẩm mới có khả năng thành công. Khảo nghiệm và trồng thử là những khâu không thể thiếu trước khi gây trồng trên diện rộng. Riêng tại Đà Lạt, trước mắt có thể lấy giống từ những cây tốt nhất không bị sâu bệnh thuộc các xuất xứ tốt nhất như Bodalla, Nowa Nowa, Nowra, Berrimma để trồng thử ở quy mô 2 - 3 ha tại một số nơi có điều kiện khí hậu, đất đai và thực bì tương tự như ở Mang Linh.

Nhân đây cần nói rằng Keo đen là loài cây họ Đậu đa tác dụng có thể trồng để làm củi, sản xuất bột giấy, làm cây che bóng cho Chè, làm hàng rào lửa cho cây lá kim. Đây cũng là loài cây có khả năng cải tạo đất. Vỏ Keo đen có đến 40% tannin (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1980). Khi trồng ở Trung Quốc một số xuất xứ có thể đạt đến 43% tannin (Fang Yulin và c.s, 1994, Li Jiyuan và c.s, 1994).

Gỗ Keo đen có hàm lượng bột giấy có thể đến 52% (Clark và c.s, 1994), tương đương hàm lượng bột giấy của các loài Keo tai tượng và Keo lá tràm của ta được phân tích tại Nhật (Takashi Hibino, 1996). Keo đen cũng là loài cây thích hợp để làm gỗ củi. Nghiên cứu ở Indonesia cho thấy gỗ sấy khô có thể đạt nhiệt trị 4650 Kcal/kg, nên Viện Hàn lâm khoa học Mỹ đã giới thiệu loài cây này là

cây trồng làm củi cho vùng cao của các nước nhiệt đới (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1980). Ở Sri-Lanka loài cây này còn được trồng để che bóng cho Chè. Việc gây trồng bước đầu ở nước ta cho thấy Keo đen là một loài cây sinh trưởng nhanh, thích hợp với điều kiện sinh thái ở vùng núi cao và có thể trồng làm băng cây xanh chắn lửa cho một số loài cây lá kim như Thông ba lá.

Vì thế năm 1843 loài cây này đã được nhập vào Ấn Độ trồng làm củi, năm 1884 đã được nhập vào Nam Phi để sản xuất tannin (Boland, và c.s, 1984). Hiện nay loài cây này đã được trồng ở vùng núi cao nhiệt đới của nhiều nước trên thế giới như Ấn Độ, Trung Quốc, Sri-Lanka, Indonesia, Brazil và một số nước Trung Mỹ, cũng như các nước Đông Phi, Trung Phi và Nam Phi. Riêng ở Brazil đến năm 1993 đã có 200.000 ha Keo đen được gây trồng để làm củi và sản xuất giấy (Higa, Resende, 1994).

Tóm lại, từ khảo nghiệm các loài keo vùng cao trong thời gian qua có thể thấy:

- Trong các loài keo vùng cao được khảo nghiệm sau 4 năm tại Đà Lạt mới thấy các xuất xứ của loài Keo đen (*A. mearnsii*) là có triển vọng nhất. Sau đó có thể là một số xuất xứ của *A. irrorata* và *A. melanoxylon*. Keo đen là loài có sinh trưởng nhanh nhất, có sức khoẻ và độ thẳng thân cây thuộc nhóm khá nhất trong các xuất xứ của các loài keo vùng cao được khảo nghiệm.
- Các xuất xứ Keo đen có triển vọng nhất (tỷ lệ sống cao và sinh trưởng nhanh) trong khảo nghiệm tại Đà Lạt là Bodalla (NSW), Nowra (NSW), Nowa Nowa (Vic) và Berrima (NSW). Trước mắt có thể xây dựng một số khảo nghiệm xuất xứ cho loài Keo đen ở một số vùng khác có điều kiện tương tự như Đà Lạt để chọn xuất xứ phù hợp và chọn cây giống có sinh trưởng và chất lượng thân cây tốt nhất. Đồng thời có thể chọn cây sinh trưởng nhanh nhất, có hình dáng đẹp và có khả năng chống sâu của loài Keo đen để lấy giống mở rộng gây trồng thử tại Đà Lạt.

III. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ CÁC LOÀI KEO CHỊU HẠN TẠI TUY PHONG (TỈNH BÌNH THUẬN)

1. Điều kiện khô hạn ở Tuy Phong và các loài keo chịu hạn tham gia khảo nghiệm

Tuy Phong (Bình Thuận) là một trong những vùng có lượng mưa thấp nhất ở nước ta, lượng mưa hàng năm thường khoảng 600 - 800 mm và chỉ tập trung

trong một thời gian ngắn (thường là tháng 5 và các tháng 9 - 10), nhiều tháng có lượng mưa rất thấp hoặc hoàn toàn không có mưa, trong lúc lượng bốc hơi lại rất lớn (bảng 3.1).

Tuy Phong cũng là vùng có cả ba dạng cát khác nhau là cát vàng ở ven biển, cát trắng ở dải giữa và cát đỏ ở phía trong có tuổi cổ nhất (Lê Bá Thảo, 1977). Trong đó cát trắng là nhóm nghèo chất dinh dưỡng nhất. Ở độ sâu 0 - 20 cm cát trắng chỉ có 0,07 - 0,5% mùn và dưới 0,01% đạm tổng số, trong lúc cát đỏ có các chỉ tiêu trên tương ứng là 0,3 - 1,3% và 0,02 - 0,06% (Hoàng Xuân Tý, 1996). Hơn nữa, ngay trong dải cát trắng này cũng chịu ảnh hưởng của vi địa hình nên có sự khác biệt khá lớn về độ ẩm và chất dinh dưỡng giữa các khoảnh đất chỉ cách nhau 200 - 300 m, thậm chí 20 - 30 m cũng có sự khác biệt đáng kể.

Đợt nắng nóng và khô hạn của những tháng cuối năm 1997 và nửa đầu năm 1998 đã làm cho hơn 400 ha Keo lá tràm bị chết hẳn và 500 ha bị khô héo nặng, ở trạng thái gần chết. Chúng tỏ Keo lá tràm, một loài cây được coi là chịu hạn khá, cũng không thể sống được trong đợt khô hạn của năm 1997 - 1998.

Vì thế, việc khảo nghiệm các loài cây có khả năng chịu hạn đặc biệt có thể gây trồng trên vùng cát trắng Tuy Phong và một số vùng khác của các tỉnh Ninh Thuận - Bình Thuận, nhằm lựa chọn loài cây thích hợp cho vùng này có ý nghĩa hết sức quan trọng trong chương trình trồng rừng phòng hộ ven biển và chống sa mạc hóa ở nước ta.

Vật liệu nghiên cứu là 11 loài keo chịu hạn có nguồn gốc từ Australia do Tiến sĩ Chris Harwood ở Trung tâm giống cây rừng Australia (ATSC) thuộc Khoa lâm nghiệp và sản phẩm rừng của Tổ chức khoa học và Công nghệ Australia (CSIRO) cung cấp. Giống địa phương được dùng làm đối chứng là Muồng đen (*Cassia siamea*) (bảng 4.15).

Khảo nghiệm được gây trồng vào tháng 9 năm 1993 tại Bàu Đá là vùng cát trắng khô hạn điển hình của Tuy Phong (Bình Thuận). Khu vực khảo nghiệm nằm cạnh đường quốc lộ 1, có tọa độ địa lý là 11°20' độ vĩ Bắc và 108°58' độ kinh Đông. Đây là nơi có địa hình tương đối bằng phẳng, nơi cao nhất và nơi thấp nhất cách nhau 0,5m song lại có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của cây trồng.

Trong các năm 1990 - 1992, tại đây đã trồng thử Keo lá tràm, song đã bị chết, nên tháng 9 năm 1993 khu vực này đã được dùng để khảo nghiệm các loài keo chịu hạn.

Bảng 4.15. Các loài keo chịu hạn được khảo nghiệm tại Tuy Phong

Loài	Lô hạt	Xuất xứ		Vĩ độ (độ)	Kinh độ (độ)	Độ cao (m)	Lượng mưa mm/năm ⁽¹⁾
<i>A. auriculiformis</i>	17966	Boggy Creek,	Qld	15°52'	144°53'	2	1070
<i>A. colei</i>	14660	Turkey Ck.,	Qld	17°04'	128°12'	40	649
<i>A. cowleana</i>	18169	Wauchope,	NT	20°18'	118°35'	450	384
<i>A. difficilis</i>	16170	NW.Lake Evella,	NT	12°24'	135°44'	55	1284
<i>A. elachantha</i>	14634	SE.Hooker Ck.	NT	18°48'	131°13'	300	327
<i>A. holosericea</i>	16179	Blythe River,	NT	12°25'	134°42'	40	1177
<i>A. leptocarpa</i>	15478	S. Musgrave,	Qld	14°55'	143°22'	80	1109
<i>A. longispicata</i>	17262	W. Duaringa,	Qld	23°45'	149°53'	150	714
<i>A. neurocarpa</i>	18170	Attock Ck.,	NT	19°03'	134°09'	350	387
<i>A. torulosa</i>	17490	Elliot,	NT	17°33'	133°30'	500	554
<i>A. tumida</i>	17500	E. Kununurra	WA	15°54'	128°54'	500	857
<i>Cassia siamea</i>	-	Bình Thuận	VN	11°20'	108°58'	10	-

Ghi chú: (1) Booth, 1998. E - Đông; W - Tây; S - Nam; N - Bắc.

Khảo nghiệm được trồng theo khối 30 - 50 cây (tùy theo số cây có được của mỗi lô hạt) và được lặp lại ngẫu nhiên 4 lần. Khoảng cách trồng 2 x 2 m, mỗi hố bón lót 1.0 kg phân chuồng hoai.

2. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống là chỉ tiêu quan trọng nhất trong khảo nghiệm các loài cây chịu hạn. Nhiều loài cây có giá trị kinh tế cao, song không thể gây trồng trên các vùng đất khô hạn vì bị chết ngay trong vụ khô hạn đầu tiên. Kết quả khảo nghiệm tại Tuy Phong (bảng 4.16) cho thấy sau khi trồng 10 tháng các loài cây vẫn giữ được tỷ lệ sống rất cao (74,9 - 93,0%) và không có sự khác nhau đáng kể giữa các loài. Sau hơn 2 năm (giai đoạn 26 tháng) tỷ lệ sống của một số loài bắt đầu giảm xuống và cũng xuất hiện sự khác biệt đáng kể giữa các loài. Những loài có tỷ lệ sống thấp nhất là Muồng đen (42,5%), *A. longispicata* (40,4%), Keo lá tràm (51,4%) và *A. elachantha* (52,8%). Những loài vẫn duy trì được tỷ lệ sống cao là *A. torulosa* (88,5%), *A. cowleana* (87,5%), *A. holosericea* (86,7%) và *A. neurocarpa* (81,3%).

Sau mùa khô hạn khắc nghiệt kéo dài cuối năm 1997 đầu năm 1998 chỉ còn *A. torulosa* giữ được tỷ lệ sống 78,9%. Những loài có tỷ lệ sống tương đối khá là

A. tumida (47,9%), *A. holosericea* (40,3%) và *A. difficilis* (36,0%). Keo lá tràm chỉ còn sống 5,3% và Muồng đen chỉ còn 16,0%. *A. torulosa* có tỷ lệ sống cao nhất có thể là do được lấy từ xuất xứ Elliot, NT, nơi có lượng mưa hàng năm khoảng 500 - 600 mm, còn các loài khác đều được lấy ở những nơi có lượng mưa hàng năm từ 600 - 800 mm trở lên (Parkinson, 1984). Tuy vậy, theo số liệu tính toán từ chương trình máy tính BIOCLIM của Booth (1998) thì các loài *A. colei*, *A. cowleana*, *A. elachanta*, *A. longispicata*, *A. neurocapa* và *A. tumida* cũng đều được lấy từ những nơi có lượng mưa thấp dưới 800 mm/năm. Vì thế chưa thể giải thích đầy đủ nguyên nhân của những loài có tỷ lệ sống thấp tại Tuy Phong.

Bảng 4.16. Tỷ lệ sống của các loài keo chịu hạn tại Tuy Phong (1993 - 1998)

Loài	Lô hạt	Tỷ lệ sống (%) qua các thời kỳ			
		10 tháng (7/94)	26 tháng (11/95)	41 tháng (2/97)	56 tháng (5/98)
<i>A. auriculiformis</i>	17966	83,9	51,4	25,7	5,3
<i>A. colei</i>	14660	87,8	69,7	50,6	24,3
<i>A. cowleana</i>	18169	87,5	87,5	76,1	34,4
<i>A. difficilis</i>	16170	80,8	64,9	59,6	36,0
<i>A. elachantha</i>	14634	71,7	52,8	21,6	16,6
<i>A. holosericea</i>	16179	89,0	86,7	70,7	40,3
<i>A. leptocarpa</i>	15478	82,9	65,8	47,9	26,7
<i>A. longispicata</i>	17262	74,9	40,4	18,9	3,8
<i>A. neurocarpa</i>	18170	93,0	81,3	45,5	28,0
<i>A. torulosa</i>	17490	90,5	88,5	84,0	78,9
<i>A. tumida</i>	17500	85,1	77,2	68,3	47,9
<i>Cassia siamea</i>	-	86,0	42,5	22,5	16,0

Số liệu ở bảng 4.16 cũng chứng tỏ việc đánh giá tỷ lệ sống ở những vùng có điều kiện khô hạn đặc biệt và có sự thay đổi giữa các năm phải sau 4 - 5 năm mới đáng tin cậy. Hơn nữa phải qua những năm có điều kiện khí hậu đặc biệt khắc nghiệt (như năm 1998) mới có thể có kết luận chắc chắn.

3. Sinh trưởng của các loài keo chịu hạn sau gần 6 năm (70 tháng)

Số liệu được đo vào tháng 7 năm 1999 tại Tuy Phong ở bảng 4.17 cho thấy sau gần 6 năm *A. difficilis* vẫn là loài cây có đường kính ngang ngực (14,8 cm) và chiều cao (7,5 m) lớn nhất trong khảo nghiệm. Tiếp theo là *A. tumida*, *A. longispicata* và *A. torulosa*. Các loài còn lại đều có đường kính và chiều cao thấp hơn rõ rệt. Từ số liệu ở bảng 19 còn có thể thấy đường kính thân cây của *A. difficilis*

vượt *A. tumida* 66%, vượt *A. longispicata* 88% và bằng 2,6 lần *A. torulosa*. Chiều cao thân cây của *A. difficilis* cũng vượt 3 loài trên tương ứng là 14%, 19% và 36%. Tuy vậy, như phần trên đã trình bày, *A. longispicata* sau gần 5 năm chỉ có tỷ lệ sống 3,8% nên loài này không có ý nghĩa thực tế về trồng rừng.

Khi ước tính thể tích thân cây (lấy hệ số hình dạng $f = 0,4$) có thể thấy thể tích thân cây của *A. difficilis* vượt *A. tumida* 37,6% và gấp 4 lần *A. torulosa*, gấp 4,6 lần *A. holoseracea*. *A. difficilis* cũng là loài sau 3 năm có sinh trưởng nhanh nhất và có tỷ lệ sống cao so với *A. holoseracea* tại Ratchaburi ở đông nam Thái Lan (Chittachumnonk & Sirilak, 1991).

Bảng 4.17. Sinh trưởng của các loài keo chịu hạn tại Tuy Phong (9/1993 - 7/1999)

Loài	Lô hạt	Số thân	Chiều cao (m)		Đường kính ngang ngực (cm)		V (dm ³)	Đường kính tán (m)	
			$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)		$\bar{x}$	v (%)
<i>A. difficilis</i>	16170	3,65	7,5	9,8	14,8	16,0	53,72	5,8	16,7
<i>A. tumida</i>	17500	3,15	6,6	9,4	13,7	22,8	38,92	4,4	22,1
<i>A. longispicata</i>	17262	1,73	6,3	12,1	12,1	26,7	28,98	4,5	14,9
<i>A. torulosa</i>	17490	3,12	5,5	12,9	8,8	30,1	13,38	4,0	23,0
<i>A. holoseracea</i>	16179	2,89	4,0	14,8	8,6	26,1	11,62	3,6	26,9
<i>A. elachanta</i>	14634	3,15	4,8	15,4	7,2	30,2	7,82	4,3	22,8
<i>A. auriculiformis</i>	17966	1,22	3,7	12,2	8,2	35,1	7,82	3,2	28,8
<i>A. colei</i>	14660	3,69	4,0	6,3	6,4	23,5	5,15	3,6	25,3
<i>A. neurocarpa</i>	18170	1,49	4,0	12,0	5,0	17,9	3,14	3,2	15,1
<i>A. cowleana</i>	18169	3,09	3,7	7,6	4,8	27,9	2,68	3,3	22,5
<i>Cassia siamea</i>	VN	2,20	1,8	11,6	2,3	17,0	0,30	2,2	16,6

Từ khảo nghiệm ở Tuy Phong cũng có thể nói *A. holoseracea* (thường được gọi là Keo lá sim hoặc Keo mốc) hiện đang được trồng ở một số nơi tại nước ta chưa phải là giống tốt nhất vì tán lá thưa, cành nhánh lớn và tỷ lệ sống không cao.

Cuối cùng, cần nói rằng *A. difficilis* là loài có nhiều thân cây hơn *A. tumida* và *A. torulosa*, đồng thời *A. difficilis* lại có đường kính tán cây (5,8 m) vượt hơn hẳn *A. tumida* (4,4 m) và *A. torulosa* (4,0 m). Vì thế, loài này có khả năng che phủ đất rất lớn.

Tuy vậy, *A. torulosa* là loài có tỷ lệ sống cao nhất, tiếp theo là *A. tumida* rồi mới đến *A. difficilis*. Vì thế ở những nơi điều kiện quá khắc nghiệt nên trồng *A. torulosa*.

Số liệu được thu thập từ khu trồng thử trên cát trắng năm 1998 bằng nguồn hạt tại chỗ ở Tuy Phong cho thấy cả 3 loài *A. difficilis*, *A. tumida* và *A. torulosa* đều sinh trưởng và phát triển tốt (bảng 4.18).

Tuy vậy, cần thấy rằng *A. difficilis* hai năm đầu thường có dạng tán xoè (không cao) đến năm thứ ba mới bắt đầu phát triển chiều cao, vì thế năm đầu sinh trưởng kém hơn *A. tumida* và *A. torulosa* là bình thường.

Bảng 4.18. Sinh trưởng của ba loài keo chịu hạn trồng thử tại Tuy Phong (9/1998 - 9/1999)

Loài	Đường kính gốc (cm)		Chiều cao (m)	
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
<i>Acacia torulosa</i>	5,4	32,8	3,2	25,2
<i>A. difficilis</i>	3,5	35,2	2,4	22,0
<i>A. tumida</i>	5,2	43,4	3,2	30,7

Một khảo nghiệm khác về các loài keo chịu hạn tại Ba Vì cũng được xây dựng từ năm 1993. Kết quả theo dõi đến nay cho thấy ba loài cây có triển vọng nhất vẫn là *A. difficilis*, *A. tumida* và *A. torulosa*. Trong đó *A. difficilis* là loài vừa có tỷ lệ sống cao nhất, vừa có sinh trưởng nhanh và tán lá phát triển nhất. Vì thế, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã trồng *A. difficilis* như một loài cây tiên phong làm bóng che ban đầu khi trồng một số cây bản địa như Lim xanh (*Erythrophloeum fordii*) và đã cho kết quả rất tốt.

4. Sinh trưởng của một số xuất xứ trong ba loài keo chịu hạn đã được lựa chọn

Từ kết quả khảo nghiệm tại Tuy Phong và Ba Vì trong các năm 1993 - 1998 một bộ giống gồm các xuất xứ của ba loài keo chịu hạn có triển vọng nhất là *A. difficilis*, *A. tumida* và *A. torulosa* đã được đưa vào khảo nghiệm tại Tuy Phong và Ba Vì nhằm chọn ra xuất xứ có triển vọng nhất cho những loài này.

Bảng 4.19. Sinh trưởng của một số xuất xứ thuộc 4 loài keo chịu hạn điển hình tại Tuy Phong và Ba Vì (9/1998 - 4/2000)

Lô hạt	Loài, xuất xứ		Tuy Phong			Ba Vì			
			Tỷ lệ sống	H (m)	D _{1,3} (cm)	Lô hạt	Tỷ lệ sống	H (m)	D _{1,3} (cm)
18417	<i>A. dif.</i> Moline ⁽¹⁾	NT	93,4	1,7	2,7	19932	84,2	3,9	4,1
16177	<i>A. dif.</i> Annie Cr.	NT	94,6	1,6	3,1	19931	96,9	3,9	4,2
19930	<i>A. tor.</i> Mataranka	NT	88,3	1,6	2,4	19936	25,5	3,9	4,2
19931	<i>A. ple.</i> Jasper Gorge	NT	98,8	1,5	2,6	18417	85,7	3,4	3,9
19935	<i>A. dif.</i> Kununurra	WA	85,7	1,5	3,0	19934	83,7	3,0	3,4
19932	<i>A. tum.</i> Jasper Gorge	NT	91,8	1,5	2,3	A.au.VN	91,3	3,2	3,3
19936	<i>A. tum.</i> Kununurra	WA	94,9	1,4	2,5	16177	91,8	2,9	3,3
19934	<i>A. tum.</i> Dillons Springs	WA	91,8	0,9	2,2	19935	93,9	2,9	3,1
						19930	64,3	2,6	2,3
	Fpr.			,001	,001	Fpr.		,001	,001

(1) - *A. dif.* = *A. difficilis*; *A. tor.* = *A. torulosa*; *ple.* = *A. plectocarpa*; *A. tum.* = *A. tumida*.

Kết quả khảo nghiệm bước đầu (Bảng 4.19) cho thấy sau 1,5 năm (9/1998 - 4/2000) nhiều xuất xứ được gây trồng đã có tỷ lệ sống cao và sinh trưởng tốt.

Trong loài *A. difficilis* xuất xứ có tỷ lệ sống cao nhất và sinh trưởng tốt nhất ở Tuy Phong là Moline (NT) và Annie Creek (NT).

Trong loài *A. tumida* có xuất xứ Jasper Gorge (NT) có tỷ lệ sống cao và sinh trưởng nhanh ở Ba Vì và Tuy Phong, xuất xứ Kununurra (WA) chỉ thích hợp cho vùng Tuy Phong. Còn loài *A. torulosa* chỉ nên trồng ở Tuy Phong với xuất xứ đã khảo nghiệm từ năm 1993 là Elliott (NT) và xuất xứ mới là Mataranka (NT) có tỷ lệ sống tương đối cao (88,3%), mà không nên trồng ở Ba Vì vì ở đây xuất xứ Mataranka có tỷ lệ sống thấp (64,3%).

Ngoài ra, *A. plectocarpa* với xuất xứ Jasper Gorge (NT) có thể là một loài mới, có triển vọng để chống sa mạc hóa ở vùng Tuy Phong, làm cây che phủ ở vùng Ba Vì và những nơi có điều kiện tương tự.

5. Một số nhận định chính

Việc đánh giá khả năng gây trồng một loài cây trên vùng khô hạn đặc biệt như Tuy Phong cần có thời gian và phải căn cứ vào nhiều chỉ tiêu mới tránh được sai sót. Trong khảo nghiệm này 2 năm đầu các loài cây khảo nghiệm đều có tỷ lệ

sống cao, đến năm thứ 5 (năm 1998) có khô hạn đặc biệt mới thấy nhiều loài cây bị chết. Một số loài như *A. leptocarpa*, *A. elachanta*, *A. auriculiformis* v.v... tuy sinh trưởng không kém, song tỷ lệ sống thấp nên không thể gây trồng ở vùng cát khô hạn của Tuy Phong. Còn các loài khác như *A. colei*, *A. cowleana*, *A. neurocapa* thì vừa có tỷ lệ sống thấp vừa sinh trưởng kém. Cây Muồng đen (*Casia siamea*) là loài điển hình vừa có tỷ lệ sống thấp, vừa sinh trưởng kém.

Bảng 4.20. Một số đặc điểm sinh thái của bốn loài keo chịu hạn khá nhất tại Tuy Phong (theo Thomson, 1992)

Các đặc điểm sinh thái	<i>A. torulosa</i>	<i>A. tumida</i>	<i>A. difficilis</i>	<i>A. holosericea</i>
Vùng phân bố tự nhiên	Qld, NT, WA ⁽¹⁾	NT, WA	Qld, NT, WA	Qld, NT
Vĩ độ (° độ)	11° - 22°	11° - 23°	11° - 18°	11° - 24°
Lượng mưa (mm/năm)	300 - 1400	200 - 1500	450 - 1500	250 - 1600
Loại đất	Cát, Thịt nặng	Cát - Thịt	Cát - Thịt nặng	Cát - Thịt
Độ sâu đất	Nông - Sâu	Nông - Sâu	Trung bình - Sâu	Nông - Sâu
pH	Chua - Kiềm	Chua - Kiềm	Chua - Trung tính	Chua - Kiềm
Cấp sinh trưởng	Nhanh	Nhanh	Nhanh	Nhanh
Tuổi thọ (năm)	10 - 50	< 10	10 - 50	< 10
Khả năng ra chồi	Trung bình - Cao	Thấp - Cao	Cao	Trung bình - Cao

(1) - Xem chú thích ở bảng 17.

Đánh giá tổng hợp toàn bộ các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính, chiều cao và sự phát triển của tán lá có thể thấy những loài cây có ưu thế rõ rệt khi gây trồng trên vùng cát hết sức khô hạn của Tuy Phong là *A. difficilis*, *A. torulosa* và *A. tumida* (Harwood, Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, 1998; Lê Đình Khả, Harwood, Phí Quang Điện, 1998). Trong một số trường hợp có thể dùng *A. holosericea*. Ở Ba Vì chỉ nên trồng *A. difficilis* và *A. tumida*. Ngoài ra ở cả hai nơi đều có thể trồng thử loài cây mới là *A. plectocarpa*.

Các loài cây nói trên đều có biên độ sinh thái rộng, phân bố từ những vùng có lượng mưa rất thấp đến trung bình, có thể sống trên đất cát lẫn đất thịt, đất nông lẫn đất sâu, từ đất chua đến đất trung tính và đất kiềm. Đây cũng là những loài cây sinh trưởng nhanh, có khả năng ra chồi lớn, đời sống không quá lâu (bảng 4.20, Thomson, 1992) nên rất thích hợp cho việc sử dụng làm cây che bóng và cải tạo đất ở các vùng cát khô hạn và đất đồi trọc. Tuy vậy, thực tế khảo nghiệm giống trong những năm qua cho thấy *A. difficilis* (xuất xứ Lake Evella) là loài có sinh trưởng nhanh nhất trên cả đất cát khô hạn của vùng Tuy Phong lẫn

trên đất đồi trọc ở Ba Vì, còn *A. torulosa* và *A. tumida* sinh trưởng khá ở Tuy Phong, song sinh trưởng tương đối kém hơn trên đất đồi trọc ở miền Bắc như Ba Vì (Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, Harwood, 1995). Khi trồng ở vùng đồi trọc của các tỉnh phía Bắc *A. difficilis* vừa có sinh trưởng nhanh vừa có tỷ lệ sống 95 - 100% nên rất thích hợp để làm cây tiên phong. Loài này đã được trồng tạo bóng che cho một số loài cây bản địa cần che sáng ban đầu như Lim xanh (*Erythrophloeum fordii*) và một số loài cây khác và tỏ ra là rất có triển vọng.

Tuy vậy, cần thấy rằng đây là những loài keo chịu hạn nên ít có khả năng gây trồng ở những nơi bị úng ngập trong mùa mưa.

Tại vùng nguyên sản ở Australia một số xuất xứ trong 4 loài cây nói trên có thể đạt kích thước khá lớn. Ví dụ *A. tumida* có thể cao 15 m với đường kính ngang ngực 45 cm, *A. difficilis* có thể cao 8 - 12 m, *A. torulosa* có thể cao 12 m (McDonald, 1997), còn *A. holosericea* có thể cao 9 m (Thomson, 1991). Vì thế, khi có điều kiện khảo nghiệm thêm có thể tìm được một số xuất xứ có giá trị hơn cho vùng khô hạn, nhưng trước mắt vẫn có thể đưa những xuất xứ được khảo nghiệm và đánh giá vào gây trồng thử trên diện rộng ở một số vùng khô hạn ở nước ta, nhằm đáp ứng yêu cầu cấp bách về trồng rừng phòng hộ hiện nay. Các loài keo được đề xuất cũng là những loài có giá trị lớn để cung cấp gỗ củi, chống sa mạc hóa ở vùng cát, chống xói mòn và có thể chống cát di động (Doran và c.s, 1997). Ngoài ra những loài này cũng có thể dùng để sản xuất bột giấy và ván dăm.

Keo lá tràm là loài không phù hợp để gây trồng trên các lập địa quá khô hạn ở vùng cát trắng của Ninh Thuận và Bình Thuận.

TÓM TẮT

1. Đánh giá sinh trưởng của các xuất xứ thuộc các loài keo vùng thấp được xây dựng trong các năm 1990 - 1994 ở các khu khảo nghiệm tổng hợp và riêng rẽ cho từng loài, cũng như ở các vườn giống được xây dựng sau này tại một số vùng sinh thái chính của nước ta đã thấy rằng Keo lá liềm, Keo tai tượng và Keo lá tràm thường sinh trưởng nhanh hơn Keo nâu và Keo xoắn, trong đó Keo lá liềm và Keo tai tượng lại sinh trưởng nhanh hơn Keo lá tràm.

2. Các xuất xứ có triển vọng gây trồng trong nhiều vùng là Deri-Deri (PNG) và Dimisisi (PNG) của Keo lá liềm, Pongaki (PNG), Oriomo (PNG) và Bimadebun (PNG) của Keo tai tượng, Coen River (Qld), Mibini (PNG), Goomadeer (NT), Archer River & Tribes (Qld) của Keo lá tràm. Một số xuất xứ khác của Keo lá liềm, Keo tai tượng và Keo lá tràm có sinh trưởng nhanh trong một số vùng nhất định.

3. Đã có 11 dòng Keo lá tràm được chọn lọc từ xuất xứ Coen River. Những dòng này đều có sinh trưởng nhanh hơn và hình dáng thân cây đẹp hơn giống chưa được chọn lọc của xuất xứ Coen River. Dùng phương pháp "in dấu vân tay ADN" đã thấy trong 11 dòng được chọn thì 3 dòng Aa30, Aa81 và Aa85 có các alen hoàn toàn giống nhau.

4. Các cá thể xuất sắc trong các vườn giống cây hạt của Keo tai tượng và Keo lá tràm được chọn lọc thường có thể tích thân cây gấp 2 - 3 lần giá trị trung bình của từng gia đình và của vườn giống. Đây là những cây đầu dòng để tiếp tục nhân giống và khảo nghiệm dòng vô tính cũng như để lấy hạt cho thế hệ mới.

5. Trong 42 xuất xứ thuộc 14 loài keo vùng cao được đưa vào khảo nghiệm tại Đà Lạt (xây dựng năm 1996) chỉ có một số xuất xứ của Keo đen (*A. mearnsii*) là có triển vọng nhất. Đó là các xuất xứ Bodalla (NSW), Nowra (NSW), Nowa Nowa (Vic) và Berima (NSW). Những xuất xứ này có thể tích thân cây gấp 2,0 - 2,5 lần nội địa phương Đà Lạt của Keo đen được trồng trước đây.

6. Trong 11 loài keo chịu hạn được khảo nghiệm tại Tuy Phong (Bình Thuận) từ năm 1993 thì 3 loài có triển vọng là *A. difficilis*, *A. torulosa* và *A. tumida*. Trong đó xuất xứ Lake Evalla (NT) của *A. difficilis* là loài cây vừa có khả năng chịu hạn, vừa sinh trưởng nhanh và có tác dụng che bóng nên có triển vọng gây trồng ở nhiều nơi.

PROVENANCE TRIALS OF ACACIA SPECIES, FAMILY AND INDIVIDUAL SELECTION IN SEED ORCHARD OF ACACIA MANGIUM AND A. AURICULIFORMIS

(SUMMARY)

1. Evaluation of growth of lowland acacia provenances planted in the 1990 - 1994 period in the completed and separated provenance trials as well as in seedling seed orchards established later in some main ecological zones in our country shows that *Acacia crassiorpa*, *A. mangium* and *A. auriculiformis* are generally faster growing than *A. aulacocarpa* (*A. peregrinalis*) and *A. cincinnata*, but *Acacia crassiorpa* and *A. mangium* are faster growing *A. auriculiformis*.

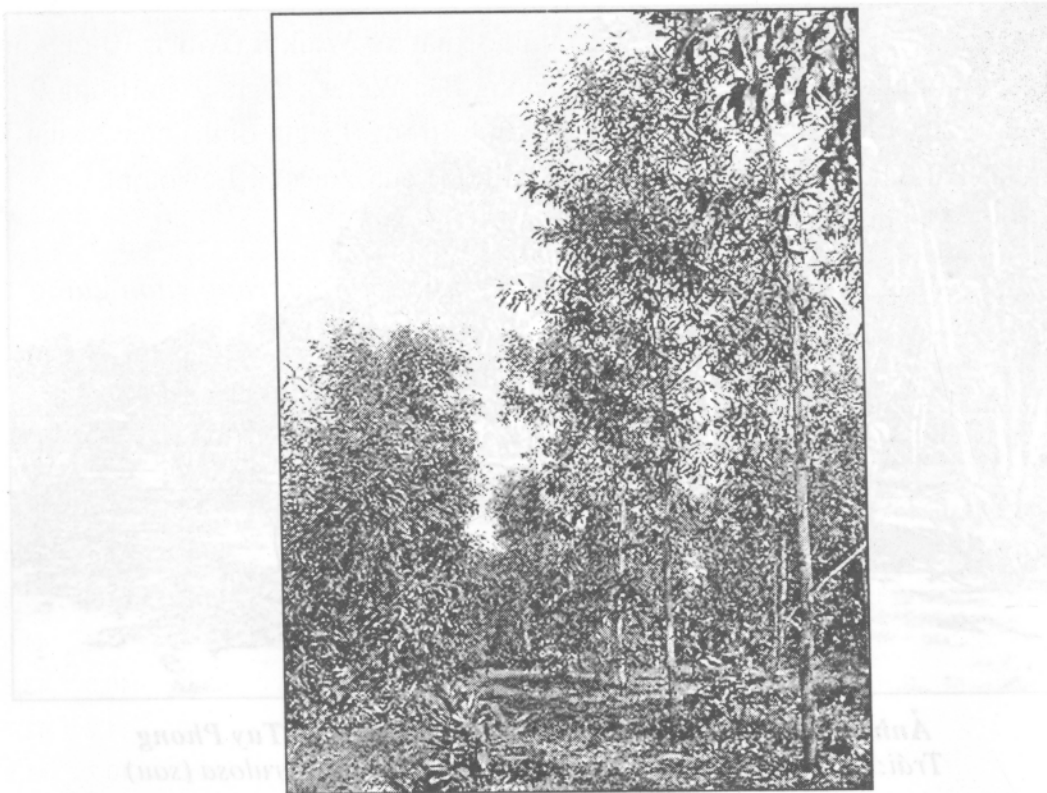
2. Promising provenances in many regions are Deri-Deri (PNG) and Dimisisi (PNG) of *A. crassiorpa*, Pongaki (PNG), Oriomo (PNG) and Bimadebun (PNG) of *A. mangium*, and Coen River (Qld), Mibini (PNG), Goomadeer (NT) and Archer River & Tribes (Qld) of *A. auriculiformis*. Some other provenances of *A. crassiorpa*, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown well in particular regions.

3. Eleven clones of the Coen River provenance of *A. auriculiformis* have been selected. These clones are fast growing and have good stem form. Using the "DNA fingerprinting" method reveals that 3 clones Aa30, Aa81 and Aa85 have similar alleles to each others in 11 selected clones.

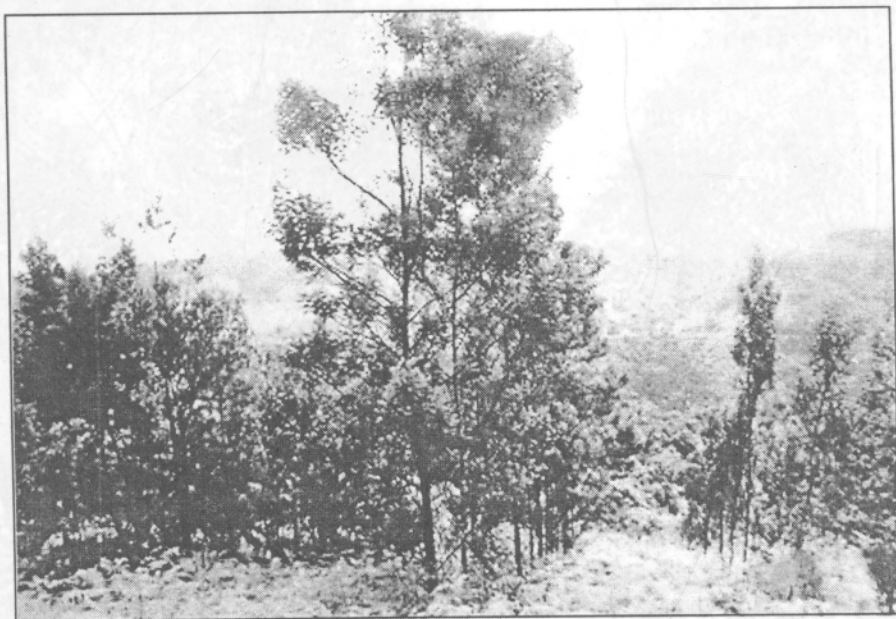
4. Stem volume of prominent selected individuals in seed orchards of *A. mangium* and *A. auriculiformis* is 2 - 3 times greater than that of average of each family and seed orchard. These are the original clones for continued propagation and clonal testing as well as seed collection for new generation.

5. Only some provenances of *A. mearnsii* are promising among 42 provenances of 14 highland acacia species tested in Da Lat (planted in 1996). These are Bodalla (NSW), Nowra (NSW), Nowa Nowa (Vic) and Berima (NSW) provenances. The stem volume of these ones is 2.0 - 2.5 times greater than that of Da Lat local race of *A. mearnsii* planted earlier.

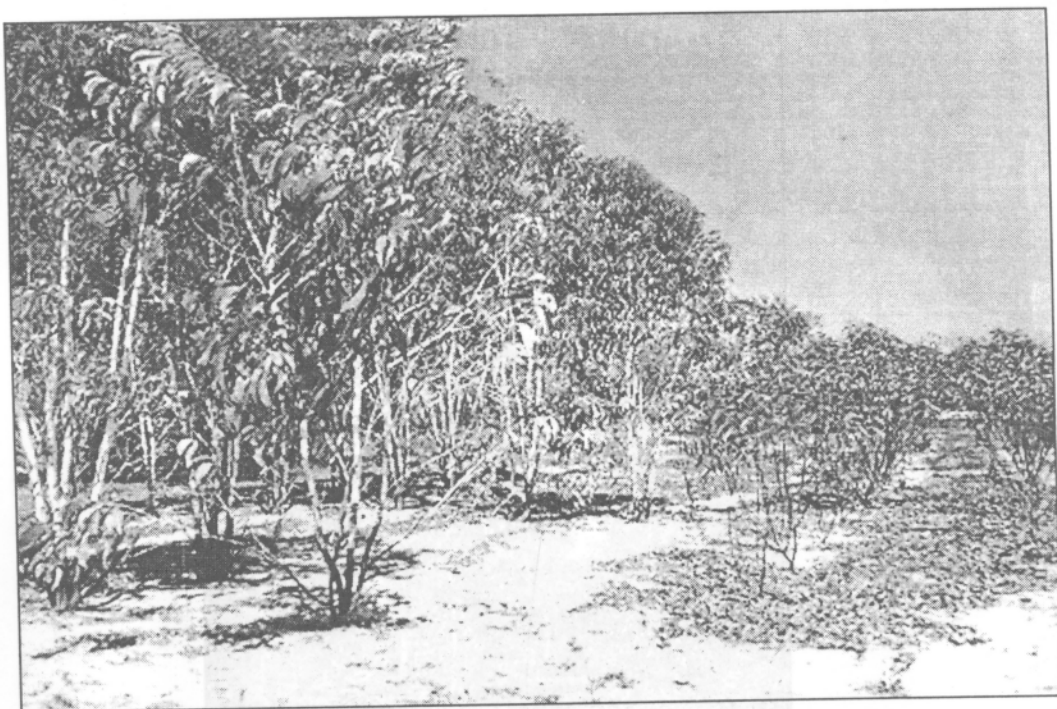
6. *Acacia difficilis*, *A. torulosa* and *A. tumida* are promising species among 11 acacia species for dry-zone tested in 1993 at Tuy Phong (Binh Thuan province). Lake Evalla (NT) provenance of *A. difficilis* is fast growing with a well-developed grown canopy and drought tolerant, and therefore is promising for planting in many places.



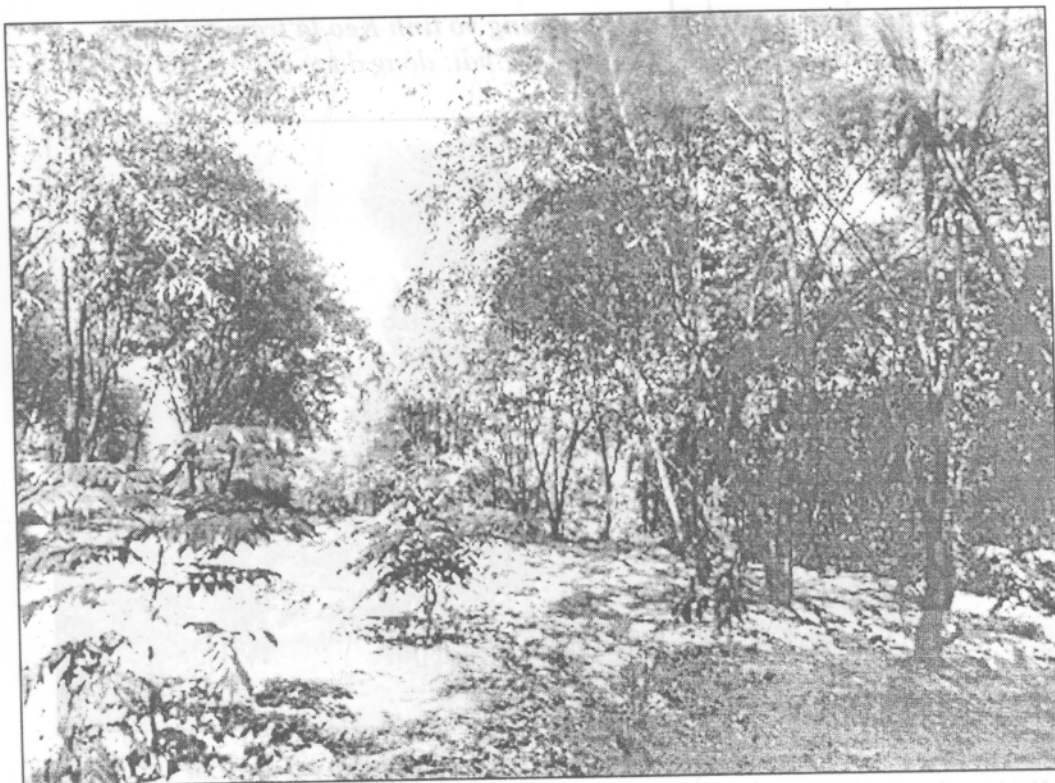
Ảnh 4.1. Khảo nghiệm dòng vô tính Keo lá tràm tại Ba Vì
(Trái: đối chứng; Phải: dòng được chọn)



Ảnh 4.2. Khảo nghiệm Keo vùng cao tại Đà Lạt
Trái: *A.melanoxydon*, xuất xứ Ot Way (Vic); Giữa: *A.mearnsii*, xuất xứ Bungendora (NSW);
Phải: *A. irriorata*, xuất xứ Glowcester (NSW)



Ảnh 4.3. Khảo nghiệm xuất xứ Keo chịu hạn tại Tuy Phong
 Trái: *A. tumida*; Phải: Muồng đen (trước) và *A. torulosa* (sau)



Ảnh 4.4. Lim xanh trồng dưới tán *A. difficilis* tại Ba Vì



Sơ đồ 4.1. Vùng có khả năng trồng Keo đen (*A. mearnsii*) ở Việt Nam theo các đặc điểm của nơi nguyên sản
(Lubulwa và cộng sự, 1997; Booth và Jovanovic, 1994)



Sơ đồ 4.2. Vùng có khả năng trồng Keo đen (*A. mearnsii*) ở Việt Nam theo đặc điểm khí hậu ở các địa điểm khảo nghiệm và trồng thử có kết quả (Booth & Jovanovic, 2001)

Chương 5

NGHIÊN CỨU GIỐNG LAI VÀ LAI GIỐNG KEO TAI TƯỢNG VÀ KEO LÁ TRÀM

I. GIỐNG KEO LAI TỰ NHIÊN GIỮA KEO TAI TƯỢNG VÀ KEO LÁ TRÀM

Giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm (*Acacia mangium* x *A. auriculiformis*) được gọi tắt là Keo lai. Giống Keo lai đã được phát hiện và khảo nghiệm đợt một trong các năm 1993 - 1995. Từ năm 1996 Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã phối hợp với các đơn vị khác tiếp tục tiến hành nghiên cứu về Keo lai. Các nghiên cứu này là chọn lọc thêm các cây Keo lai tự nhiên, xây dựng các khảo nghiệm dòng vô tính, tiến hành đánh giá tiềm năng bột giấy của Keo lai, khả năng cải tạo đất của Keo lai, cũng như tiến hành khảo nghiệm các dòng Keo lai được chọn ở các vùng sinh thái khác nhau (Lê Đình Khả, Nguyễn Văn Thảo, Phạm Văn Tuấn và c.s. 1999; Lê Đình Khả, 1999).

1. Chọn lọc các cây trội Keo lai đợt hai

Việc chọn lọc cây trội đã được thực hiện ở các giai đoạn tiếp theo trong các năm 1996-1997 (bảng 5.1) tại Ba Vì-Hà Tây (BV) và tại vùng Đông Nam Bộ bao gồm các khu vực Bầu Bàng (BB), Sông Mỹ (SM) và Trường cao đẳng Lâm nghiệp (CD).

Ở Ba Vì có điều kiện lập địa khá khắc nghiệt (đất đồi trọc bị đá ong hóa nặng, nghèo dinh dưỡng và có mùa đông lạnh), ở vùng Đông Nam Bộ là đất phù sa cổ sâu, ít bị đá ong hóa, tương đối bằng phẳng, có nắng quanh năm. Vì thế, cây Keo lai ở Ba Vì có sinh trưởng chậm hơn ở Đông Nam Bộ. Song các cây lai được chọn ở cả hai nơi đều có sinh trưởng vượt trội rõ rệt so với Keo tai tượng. Số liệu cụ thể ở bảng 5.1 cho thấy những cây Keo lai được chọn có đường kính vượt Keo tai tượng 30,1 - 149,1% (tại Ba Vì) và 25,3 - 107,7% (tại Đông Nam Bộ), có chiều cao vượt Keo tai tượng 29,4 - 125,8% (tại Ba Vì) và 12,1 - 81,8% (tại Đông Nam Bộ). Đây cũng là những cây Keo lai có hình dáng thân cây và tán lá đẹp nhất ở mỗi nơi. Qua khảo nghiệm dòng vô tính có thể sẽ chọn được một số dòng tốt nhất để phát triển vào sản xuất.

Cần nói rằng các dòng Keo lai được khảo nghiệm đầu tiên tại Ba Vì (xây dựng năm 1993) đã biết rõ xuất xứ của loài Keo tai tượng làm mẹ là Daintree (có tọa độ 16°17' vĩ độ Nam và 145°31' kinh độ Đông ở Queensland (Australia). Xuất xứ của Keo lá tràm làm bố là Darwin (có tọa độ 12°26' vĩ độ Nam và 132°16' kinh độ Đông) ở Northern Territoria (Australia). Các cây trội của Keo lai được chọn giai đoạn 2 này có thể đều có nguồn gốc hạt giống từ Đông Nam Bộ mà đến nay chúng ta mới tạm biết sơ bộ xuất xứ của Keo tai tượng (cây mẹ) có thể là

Mossman (Queensland) ở vĩ độ 16°30' Nam và kinh độ 140°24' Đông, còn xuất xứ của Keo lá trà thì hoàn toàn chưa rõ. Việc xác định các chỉ tiêu sinh hóa như phân tích isozyme để đánh giá nguồn gốc của những giống lai này cần được tiếp tục thực hiện trong thời gian tới.

Bảng 5.1. Một số cây trội Keo lai được chọn lọc năm 1996 - 1997 tại Ba Vì và Đông Nam Bộ

Số hiệu	Keo lai		Keo lai tương		Độ vượt (%) của Keo lai	
	D _{1,3} (cm)	H (m)	D _{1,3} (cm)	H (m)	D _{1,3} (cm)	H (m)
Ba Vì⁽¹⁾						
BV 41	15,2	11,0	8,4	8,5	80,9	29,4
BV 42	14,6	11,5	7,7	7,3	89,6	57,5
BV 43	10,5	12,5	6,6	7,4	59,1	68,9
BV 44	8,6	10,5	6,5	7,5	32,3	40,0
BV 45	11,7	11,0	8,5	8,5	37,6	29,4
BV 46	13,3	12,0	6,9	7,4	92,7	62,2
BV 47	14,0	13,5	6,1	6,6	129,5	104,5
BV 48	14,6	14,0	6,5	6,2	124,6	125,8
BV 49	15,6	13,5	8,3	6,9	87,9	95,6
BV 50	9,8	11,0	7,4	8,1	32,4	35,8
BV 51	10,8	12,0	7,9	7,9	36,7	51,9
BV 52	12,1	11,0	9,3	8,9	30,1	23,6
BV 53	13,0	9,5	7,0	6,9	85,7	37,7
BV 54	10,5	10,0	6,5	7,1	61,5	40,8
BV 55	12,7	11,5	7,2	7,8	76,4	47,4
BV 56	12,7	14,0	8,3	8,7	53,0	60,9
BV 57	14,6	14,5	7,6	9,3	92,1	55,9
BV 58	13,7	11,0	6,6	7,6	107,6	44,7
BV 59	13,7	11,5	5,5	5,9	149,1	94,9
BV 60	12,4	11,0	6,9	8,2	79,7	34,1
BV 61	10,8	11,0	7,0	7,9	54,3	39,2
BV 62	10,8	9,5	6,7	6,8	61,2	39,7
Đông Nam Bộ						
Bầu Bàng⁽²⁾						
BB1	31,8	22,0	17,1	16,6	86,0	32,5
BB2	24,2	22,0	15,3	15,8	58,2	39,2
BB3	27,1	23,0	19,3	17,1	40,4	34,5
BB4	27,1	23,0	16,6	17,7	63,3	29,9
BB5	29,6	24,0	16,0	16,4	85,0	46,3
BB6	25,5	22,0	11,3	12,1	25,7	81,8
Sông Mây⁽¹⁾						
SM1	12,4	13,0	9,9	10,4	25,3	25,0
SM2	15,3	12,0	9,7	10,0	57,7	20,0
SM3	13,1	12,0	9,7	10,3	35,1	16,5
SM5	13,1	12,0	9,7	10,7	35,1	12,1
SM8	21,3	17,0	11,0	13,7	93,6	24,1
SM9	21,3	16,0	11,2	13,6	90,2	17,6
SM10	21,3	17,5	10,7	13,1	99,1	33,6
SM11	15,6	18,0	10,0	13,5	56,0	33,3
SM12	19,7	20,5	11,8	15,6	66,9	31,4
SM13	17,8	20,0	11,8	15,6	50,8	28,2
Trường Cao đẳng⁽¹⁾						
CD1	19,1	18,5	11,3	12,1	69,0	52,9
CD2	18,1	16,5	11,0	11,1	64,5	48,6
CD3	21,6	17,0	10,4	11,7	107,7	45,3
CD5	17,5	16,0	11,3	12,1	54,9	32,2
CD9	19,7	21,0	13,4	17,8	47,0	18,0
CD10	20,7	21,5	12,6	17,4	64,3	23,6
CD11	20,7	21,0	13,1	18,2	58,0	15,4
CD15	20,1	22,0	12,5	18,3	60,8	20,2
CD19	19,7	21,0	12,4	16,8	58,9	25,0

Ghi chú: ⁽¹⁾ - Cây 5 tuổi; ⁽²⁾ - cây 8 tuổi

2. Khảo nghiệm các dòng Keo lai được lựa chọn đợt 2 tại Cẩm Quỳnh (Ba Vì)

Một khảo nghiệm cho các dòng vô tính mới được chọn năm 1996 ở Cẩm Quỳnh đã được xây dựng ngay tại nơi đã chọn lọc cây mẹ (bảng 5.2). Nguồn Keo lai được chọn là từ các rừng trồng Keo tai tượng được lấy giống từ Đồng Nai. Như phần trên đã giới thiệu, rất có thể cây mẹ có xuất xứ là Mossman (Qld) của Keo tai tượng, còn xuất xứ của Keo lá tràm đến nay vẫn chưa được xác định.

Qua số liệu ở bảng 5.2 có thể thấy nổi lên một số nét chính là các cây trội Keo lai mới được chọn mặc dầu có độ vượt ban đầu khá lớn (bảng 5.2), song qua khảo nghiệm đều thấy có sinh trưởng kém hơn các dòng Keo lai cũ là BV5, BV10, cũng như so với dòng Keo lai từ Tân Tạo được đưa vào đối chứng. Trong 14 dòng mới được đưa vào khảo nghiệm có 10 dòng vượt các loài keo bố mẹ được trồng làm đối chứng. Trong đó 8 dòng có độ vượt lớn hơn 25% so với các loài cây bố mẹ như quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Khi chọn theo các chỉ tiêu chất lượng như số thân (St), độ thẳng thân (Đtt), độ nhỏ cành (Đnc), phát triển ngọn (Ptn) và màu sắc lá (Msl) và lấy sinh trưởng gần bằng các dòng BV5 và BV10 có thể chọn các dòng BV49 và BV61, sau đó có thể là các dòng BV56, BV57. Dòng Keo lai Tân Tạo và của Malaysia tuy thuộc nhóm có sinh trưởng khá, song có số thân quá nhiều, nên không phù hợp để chọn cây giống.

Bảng 5.2. Sinh trưởng của một số dòng Keo lai mới được lựa chọn tại Cẩm Quỳnh (11/1997 - 12/1999)

Dòng Keo lai	D (cm)	H (m)	V (dm ³)	St	Đtt	Đnc	Ptn	Msl
BV 10 - mô	6,8	7,3	14,4	1,38	3,3	1,6	1,9	3,4
- hom	6,6	6,9	12,2	1,16	3,2	1,3	1,7	3,6
Tân Tạo hom	6,3	6,4	10,3	1,49	3,1	1,3	2,6	3,5
BV 5	6,0	6,7	9,8	1,40	2,8	1,5	2,3	3,4
BV 49	6,0	6,5	9,5	1,05	3,5	1,8	1,7	2,7
BV 61	5,9	6,2	8,9	1,19	3,0	1,2	2,8	3,1
M 4	6,0	5,7	8,5	1,48	2,8	1,2	2,0	3,2
BV 53	5,5	5,4	6,6	1,55	2,8	1,5	2,7	3,7
BV 59	5,4	5,3	6,6	1,33	3,1	1,3	1,0	2,4
BV 56	5,1	6,1	6,5	1,05	3,4	1,6	2,3	2,1
BV 57	4,7	6,3	5,6	1,02	3,6	2,2	2,0	1,9
BV 55	4,8	6,0	5,5	1,15	3,6	2,1	2,1	2,1
BV 58	4,8	5,7	5,4	1,34	3,4	1,4	2,9	2,9
BV 60	4,6	4,9	4,3	1,22	3,4	1,7	1,4	4,8
BV 46	4,3	5,0	4,0	1,08	3,7	2,0	3,1	3,0
A.m. Pongaki (hom)	4,4	4,4	3,9	1,32	2,9	1,8	2,1	3,3
A.au Coen R. (hom)	4,2	4,5	3,5	1,56	2,6	1,2	2,7	3,0
BV 48	4,2	4,6	3,3	1,33	3,2	1,2	1,9	3,3
BV 52	3,8	4,4	2,8	1,35	3,2	1,5	2,5	2,4
A.m. ĐN	3,7	4,1	2,5	1,1	3,0	2,0	2,2	3,2
A.au. ĐN	3,4	4,0	2,3	1,61	2,9	1,4	2,8	2,7
BV 62	3,5	4,2	2,2	1,02	3,7	2,6	2,9	3,0

Ghi chú: Các chỉ tiêu chất lượng như St, Đtt, Đnc, Ptn, Msl (xem trong bài) được đánh giá theo phương pháp cho điểm: cao nhất là 5 điểm, thấp nhất là 1 điểm.

3. Kết quả khảo nghiệm đồng vô tính Keo lai ở giai đoạn 5 tuổi (trồng năm 1993)

Khảo nghiệm được tiến hành theo cả hai phương thức là hỗn hợp theo đám và khảo nghiệm cho từng dòng vô tính riêng rẽ tại Ba Vì (bảng 5.3).

Khảo nghiệm theo đám nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng chung của Keo lai so với các loài cây bố mẹ và Bạch đàn trắng caman. Trong khảo nghiệm này mỗi công thức được trồng theo khối 30 cây (3×10 cây) với khoảng cách 3×2 m, lặp lại 3 lần. Nhờ trồng theo khối nên cây của những công thức sinh trưởng chậm không bị cây ở những công thức sinh trưởng nhanh chèn ép.

Số liệu so sánh còn được thu thập từ hai khu trồng theo đám 500 cây (cùng khoảng cách 3×2 m) của nòi địa phương Keo tai tượng lấy giống từ Đồng Nai (A.man. ĐN) và xuất xứ Coen River của Keo lá tràm (A.au - Coen R.).

Số liệu ở bảng 5.3 cho thấy sau 5 năm Keo lai có thể tích thân cây trung bình $202 \text{ dm}^3/\text{cây}$ thì của Keo tai tượng (Pongaki) là $103 \text{ dm}^3/\text{cây}$, của Keo lá tràm (Morehead River) là $54 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Riêng Bạch đàn caman chỉ có thể tích thân cây $31 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Còn cây trồng theo đám 500 cây của hai loài cây này tương ứng là $64 \text{ dm}^3/\text{cây}$ (A.man. ĐN) và $76 \text{ dm}^3/\text{cây}$ (A.au. Coen R.). Do có rễ nông, một số cây Keo tai tượng đã bị đổ trong mùa mưa bão, nên trong khu khảo nghiệm chỉ còn lại một nửa số cây.

Như vậy, trong cùng một lập địa và cùng một phương thức trồng Keo lai đã có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các loài keo bố mẹ và với Bạch đàn trắng caman.

Kết quả khảo nghiệm 20 dòng vô tính Keo lai được chọn lọc đợt đầu có sinh trưởng tốt nhất, so sánh với các loài bố mẹ lại cho thấy sau 5 năm 6 dòng Keo lai tốt nhất có thể tích thân cây $161 - 204 \text{ dm}^3/\text{cây}$, gấp 1.4 - 1.7 lần các dòng Keo lai có sinh trưởng kém nhất ($115 - 120 \text{ dm}^3/\text{cây}$) và gấp 1.6 - 4.0 lần các loài keo bố mẹ khi được trồng theo đám. Hơn nữa, khi được trồng so sánh trong khảo nghiệm dòng vô tính do Keo lai sinh trưởng nhanh, các loài keo bố mẹ bị chèn ép, nên có sinh trưởng kém hơn rõ rệt.

Bảng 5.3. Sinh trưởng của một số dòng Keo lai được khảo nghiệm tại Ba Vì ở giai đoạn 5 năm tuổi (1993 - 1998)

Công thức	D _{1,3} (cm)		H (cm)		V (dm ³)	
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
1. Khảo nghiệm theo đám						
Keo lai	17,4	12,7	16,5	3,3	202,0	4,2
A.man (Pongaki)	13,7	9,6	12,5	9,6	103,7	6,6
A.man. (ĐN) ⁽¹⁾	12,2	27,8	10,2	20,4	64,0	-
A.au. (Morehead River)	10,6	15,5	11,1	10,1	54,1	11,6
A.au. (Coen River) ⁽¹⁾	11,9	21,5	13,5	20,7	76,5	-
E.camaldulensis (Petford)	8,3	22,2	11,6	26,1	31,3	-
2. Khảo nghiệm dòng riêng rẽ						
Keo lai BV 16	17,6	3,3	16,8	0,4	204,0	2,8
BV 33	17,2	4,0	16,8	0,2	200,1	2,9
BV 5	17,0	5,9	16,8	1,3	193,3	3,6
BV 10	16,6	7,0	17,1	0,7	184,7	3,8
BV 32	16,4	5,5	16,9	0,4	179,2	3,7
BV 22	15,8	8,3	16,5	1,1	162,3	4,2
BV 29	15,6	11,6	16,5	1,3	161,0	4,8
BV 12	14,2	1,4	16,1	3,0	158,0	4,5
BV 13	15,5	9,9	16,5	1,1	157,4	4,7
BV 23	15,4	7,2	16,5	0,8	154,5	4,4
BV 27	15,1	7,4	16,6	1,3	151,4	4,4
BV 17	15,0	4,1	15,9	2,0	140,5	4,2
BV 15	14,6	8,8	16,2	1,7	138,2	5,0
BV 11	14,5	6,4	16,3	0,8	137,0	4,7
BV 30	14,4	3,9	16,0	1,2	134,7	4,2
BV 19	14,2	1,4	15,8	2,5	131,6	3,0
BV 14	13,8	7,2	15,9	2,1	120,0	5,3
BV 28	13,4	14,2	15,8	2,3	115,9	6,5
BV 20	13,7	15,5	15,5	1,3	115,2	5,7
A. man. (Pongaki)	7,7	18,7	8,1	11,6	21,6	23,1
A. aur. (Coen River)	6,1	25,1	7,4	21,4	13,8	34,7

⁽¹⁾ - Trồng theo đám 500 cây trên cùng một khu vực ở cạnh khu khảo nghiệm.

Những dòng Keo lai tốt nhất cũng là những dòng có thân cây thẳng, đơn trục và cành nhánh nhỏ nhất, chỉ số chất lượng thân cây cao nhất. Những dòng Keo lai sinh trưởng kém cũng là những dòng có chất lượng thân cây kém nhất.

Từ kết quả khảo nghiệm dòng vô tính đã chọn được 6 dòng Keo lai có năng suất và chất lượng thân cây cao nhất. Đây cũng là những dòng có khả năng chịu hạn khá hơn hoặc tương đương các loài keo bố mẹ, có hàm lượng cellulose cao, có hiệu suất bột giấy cao và tính chất cơ học của giấy cao hơn các loài keo bố mẹ. Trong đó dòng BV10 là dòng có nhiều tính chất ưu việt nhất.

4. Xác định sự khác biệt giữa các dòng keo lai được lựa chọn bằng chỉ thị phân tử

Xác định các alen trên các locus của các phân tử ADN ở các dòng keo lai là biện pháp hữu hiệu để nhận biết các dòng này, nhất là những dòng đã được đánh giá qua khảo nghiệm. Bằng phương pháp “in dấu vân tay ADN” (DNA fingerprinting) Butcher (2000) đã dùng 2 microsatellite markers Am 030, Am 435 phân tích các dòng Keo lai tốt nhất trong khảo nghiệm dòng vô tính đợt một ở Ba Vì và thu được kết quả như sau:

Dòng	Am 030		Am 435	
BV 5	84	<u>102</u>	117	143
BV 10	84	<u>108</u>	117	143
BV 16	84	108	<u>143</u>	143
BV 23	84	<u>89</u>	139	159
BV 27	84	<u>110</u>	143	143
BV 32	84	110	117	<u>137</u>
BV 33	84	116	117	139

Số liệu trên cho thấy các dòng keo lai đều có các alen sai khác nhau khá rõ rệt. Trên microsatellite Am 030 cho thấy BV 5 là riêng biệt, còn trên microsatellite Am 435 lại cho thấy BV 32 và BV 33 là khác với các dòng còn lại, xét chung cả Am 030 và Am 435 lại cho thấy sự khác biệt của các dòng BV 10, BV 16, BV27.

5. Tiềm năng bột giấy của các dòng Keo lai được lựa chọn

Năm 1995 Hội đồng khoa học của Bộ Lâm nghiệp (cũ) đã đánh giá các khảo nghiệm các dòng Keo lai được xây dựng năm 1993 tại Ba Vì. Hội nghị đã khuyến

ngiht đưa các dòng BV5, BV10, BV16, BV23, BV29, BV32 và BV33 vào khảo nghiệm và gây trồng thử trên một số vùng sinh thái chính. Dòng BV23 có sức chống gió bão kém nên về sau đã bị loại.

Cùng với việc khảo nghiệm để đánh giá tình hình sinh trưởng, các dòng này đã được dùng để xác định tiềm năng bột giấy có so sánh với các giống bố mẹ và với Bạch đàn trắng caman.

Việc xác định tiềm năng bột giấy cho cây Keo lai có so sánh với các loài bố mẹ đã được tiến hành lần đầu vào cuối năm 1994. Lần xác định vào các năm 1998 - 1999 này chỉ tập trung thực hiện cho các dòng Keo lai đã được chọn, đồng thời vẫn có so sánh với các loài bố mẹ và với Bạch đàn trắng caman (Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1995).

Xác định tiềm năng bột giấy vẫn do Viện Công nghiệp giấy và xenlulo tiến hành. Mẫu được lấy cho cây 4 tuổi và cây 5 tuổi của các dòng Keo lai được lựa chọn, có so sánh với các loài bố mẹ là Keo tai tượng và Keo lá tràm cũng như Bạch đàn trắng caman (*Eucalyptus camaldulensis*) được trồng cùng khoảng cách 3 m x 2 m và cùng một công thức bón phân như nhau. Mẫu lấy ở cây 4 tuổi vì thiếu so sánh với các loài bố mẹ cùng tuổi nên chỉ được đánh giá trên một số chỉ tiêu. Còn mẫu lấy ở cây 5 tuổi đã được đánh giá so sánh với các loài bố mẹ trên những chỉ tiêu quan trọng nhất về tiềm năng bột giấy.

- Mẫu gỗ của các dòng Keo lai được lấy là BV5, BV10, BV16, BV29, BV32 và BV33.

- Mẫu gỗ Keo tai tượng (ký hiệu là A.m) được lấy từ khu trồng xuất xứ Pongaki (thuộc Papua New Ghinea - PNG). Đây là một trong những xuất xứ tốt nhất được đánh giá qua khảo nghiệm tại Ba Vì (Hà Tây), đồng thời có sinh trưởng tốt tại một số vùng khác như Quảng Trị (Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1997) và Tây Nguyên (Mai Đình Hồng, Huỳnh Đức Nhân, Cameron, 1996).

- Mẫu gỗ Keo lá tràm (ký hiệu là A.au) được lấy từ khu trồng xuất xứ Coen River (thuộc Queensland - Qld, Australia) là xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất và có hình dạng thân đẹp nhất của Keo lá tràm tại hầu hết các khảo nghiệm ở Việt Nam (Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1997). Cùng với nó là xuất xứ Morehead River (Queensland, Australia) là một trong những xuất xứ có sinh trưởng khá hơn Keo lá tràm của Việt Nam.

- Mẫu gỗ Bạch đàn trắng caman (ký hiệu là E.ca.) được lấy từ khu trồng xuất xứ Petford (Qld). Xuất xứ này được coi là tốt nhất vào cuối những năm 1980 và

dầu những năm 1990, khi bắt đầu xây dựng khảo nghiệm dòng vô tính cho Keo lai (xuất xứ Petford hiện nay ít được dùng vì bị bệnh và có sinh trưởng trung bình).

Từ mỗi dòng Keo lai và mỗi loài cây nói trên chặt 3 cây đại diện để lấy mẫu. Cây đã chặt được cắt bỏ đoạn ngọn có đường kính nhỏ hơn 5 cm. Phần còn lại được lấy 3 mẫu cách đều nhau (một mẫu ở giữa, một mẫu ở phần gốc và một mẫu ở phần ngọn). Mỗi mẫu có chiều dài 1 m. Tất cả mẫu đã lấy đều được bóc sạch vỏ.

5.1. Xác định tỷ trọng gỗ

Mẫu để xác định tỷ trọng gỗ được lấy ngay ở phần dưới của mẫu phân tích tiềm năng bột giấy (nghĩa là cũng được lấy thành 3 mẫu, mỗi mẫu dài 30 cm). Sau khi bóc vỏ mẫu được phơi khô trong điều kiện tự nhiên đến 3 tháng. Sau đó xác định khối lượng và thể tích để xác định tỷ trọng gỗ khô tự nhiên. Mẫu đã xác định tỷ trọng gỗ khô tự nhiên được cắt một khoanh dày 2 cm, sấy khô liên tục ở nhiệt độ 105°C trong 48 giờ (đến lúc có khối lượng không đổi). Sau đó được cân để xác định khối lượng và tỷ trọng gỗ khô kiệt. Nhân đây, cần nói rằng trước đây trong các sách về cơ lý gỗ thường dùng thuật ngữ "khối lượng thể tích" nghĩa là lấy khối lượng gỗ chia cho thể tích gỗ. Thuật ngữ này không được mọi người hiểu đầy đủ, vì thế chúng tôi dùng thuật ngữ tỷ trọng (density) là thuật ngữ được dùng phổ biến hiện nay ở nhiều nước trên thế giới. Ngoài ra ở một số sách còn dùng khái niệm khối lượng riêng (gravity) là thuật ngữ tương đương với khối lượng thể tích và cũng được nhiều người hiểu.

Số liệu ở bảng 5.4 cho thấy tỷ trọng gỗ khô tự nhiên của các dòng Keo lai được chọn biến động từ 0,511 đến 0,629 (trung bình là 0,574). Trong lúc tỷ trọng gỗ của Keo lá tràm là 0,555 (xuất xứ Coen River) đến 0,590 (xuất xứ Morehead River). Các dòng Keo lai có tỷ trọng gỗ cao là BV5, BV32 và BV33. Số liệu ở bảng 5.4 cũng cho thấy Bạch đàn trắng caman (xuất xứ Petford) là loài có tỷ trọng gỗ khô tự nhiên (0,633) cao hơn khá rõ so với các dòng Keo lai và các loài keo bố mẹ.

- Xác định tỷ trọng gỗ khô kiệt sau khi sấy ở nhiệt độ 105°C cho thấy các dòng keo lai có tỷ trọng (0,491) trung gian giữa Keo tai tượng (0,474) và Keo lá tràm (0,493 - 0,541).

Bảng 5.4 cũng cho thấy tỷ trọng gỗ khô kiệt của Bạch đàn trắng caman (0,576) cao hơn các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm và các dòng Keo lai được lựa chọn.

Một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá gỗ khi phơi khô là mức độ nứt ở mặt cắt ngang của các đoạn gỗ dài 30 cm. Mức độ nứt thể hiện tính co rút của gỗ khi phơi khô. Gỗ càng có nhiều vết nứt và vết nứt rộng thì tính co rút càng mạnh. Mức độ nứt của gỗ được tính theo trị số trung bình của số vết nứt và độ rộng vết nứt ở cả hai đầu của đoạn gỗ dài 30 cm sau khi phơi khô 3 tháng.

Bảng 5.4. Tỷ trọng gỗ và mức độ nứt của gỗ ở các dòng Keo lai được chọn và các loài bố mẹ

Giống	Tỷ trọng gỗ		Mức độ nứt của gỗ	
	Khô tự nhiên	Khô kiệt	Số vết nứt trên mặt cắt	Chiều rộng vết nứt (mm)
<i>Keo lai</i>				
BV 5	0,583	0,498	1,5	2,83
BV 10	0,528	0,467	1,0	2,27
BV 16	0,577	0,480	0	0
BV 29	0,511	0,474	1,67	3,17
BV 32	0,629	0,537	1,33	1,67
BV 33	0,617	0,494	1,67	4,83
<i>Trung bình</i>	<i>0,574</i>	<i>0,491</i>	<i>1,20</i>	<i>2,46</i>
A.m. Pongaki	-	0,474	1,22	3,89
A.au. Coen R.	0,555	0,493	0,60	1,00
A.au. Morehed R.	0,576	0,541	1,00	2,50
E.ca. Petford	0,633	0,576	0,94	1,44

- Số liệu ở bảng 5.4 cho thấy các dòng Keo lai được lựa chọn có trung bình 1,2 vết nứt trên một mặt cắt ngang với chiều rộng ngoài cùng của vết nứt là 2,46 mm. Như vậy Keo lai có số vết nứt tương đương Keo tai tượng và cao hơn Keo lá tràm, còn chiều rộng vết nứt lại nhỏ hơn Keo tai tượng và có tính chất trung gian giữa hai loài bố mẹ.

- Trong các dòng Keo lai được lựa chọn thì dòng BV16 không có vết nứt. Nói cách khác, đây là dòng gỗ ít bị co rút nhất, rất có lợi cho mục tiêu làm đồ mộc và gỗ xây dựng. Các dòng Keo lai có gỗ ít bị nứt là BV10, BV5 và BV32. Dòng có gỗ bị nứt mạnh nhất là BV33 và BV29.

Trong các loài bố mẹ được so sánh thì xuất xứ Coen River của Keo lá tràm gỗ ít bị nứt nhất, đây cũng là xuất xứ có sinh trưởng thuộc nhóm tốt nhất trong các xuất xứ Keo lá tràm được khảo nghiệm ở Việt Nam. Lô hạt được dùng trong khảo nghiệm so sánh giống có số hiệu 16142 của CSIRO cũng là lô hạt tốt nhất của xuất xứ Coen River. Số liệu ở bảng 5.4 cũng cho thấy gỗ Bạch đàn trắng caman (xuất xứ Petford) thuộc nhóm ít bị nứt.

5.2. Phân tích thành phần hóa học gỗ

Mẫu gỗ để phân tích thành phần hóa học được lấy từ 3 đoạn đã bóc vỏ để xác định tiềm năng bột giấy như đã nói trên. Mỗi đoạn được lấy 3 khoanh (một khoanh ở giữa, hai khoanh ở hai đầu). Mỗi khoanh dày 2.5 cm. Các khoanh dày 2.5 cm này được chẻ thành 8 phần, lấy 2 phần đối diện nhau để tiếp tục chẻ nhỏ. Các mẫu gỗ đã chẻ nhỏ được nghiền thành bột và rây qua sàng có lỗ 0,4 mm. Bột dưới sàng được dùng để phân tích thành phần hóa học và nấu bột giấy.

Phân tích thành phần hóa học, công nghệ nấu bột giấy và xác định tính chất cơ học của giấy được tiến hành tại Viện Công nghiệp giấy và Xenlulo thuộc Tổng công ty giấy Việt Nam.

Phân tích thành phần hóa học được tiến hành theo sơ đồ phân tích nhóm. Sau khi tách các chất tan trong nước lạnh, tan trong nước nóng, tan trong NaOH và tan trong Cồn và Benzen, phần còn lại được dùng để phân tích Xenlulo, Lignin và Pentozan (một chất thuộc nhóm Hemixenlulo).

Xác định hàm lượng Xenlulo theo phương pháp Kushner-Hofft.

Xác định hàm lượng Lignin theo phương pháp Klason TAPPI-T6.

Xác định hàm lượng Pentozan theo phương pháp T19m-50.

Xác định hàm lượng các chất tan trong NaOH theo phương pháp T4-05-59.

Xác định hàm lượng các chất tan trong Cồn và Benzen theo phương pháp T6-05-59.

Xác định hàm lượng tro theo phương pháp T15-05-58.

Số liệu phân tích bột gỗ ở cây 4 tuổi (đầu năm 1998) và cây 5 tuổi (đầu năm 1999) ở bảng 5.5 cho thấy các dòng Keo lai được lựa chọn đều có hàm lượng Xenlulo cao và tương đối ổn định (mẫu gỗ của năm 1999 có phần cao hơn mẫu gỗ của năm 1998). Mặt khác khi so sánh với các loài bố mẹ và với Bạch đàn trắng caman đã thấy Keo lai có hàm lượng Xenlulo (trung bình của năm 1999 là 50,17%) cao hơn Keo tai tượng (xuất xứ Pongaki) và xuất xứ Coen River của Keo lá tràm. Hàm lượng Xenlulo của Keo lai cũng cao hơn rõ rệt so với xuất xứ Petford của Bạch đàn trắng caman (47,59%), song thấp hơn so với xuất xứ Morehead River của Keo lá tràm.

Năm 1999, trong các dòng Keo lai thì dòng BV33 có hàm lượng Xenlulo cao nhất (51,97%), tiếp đó là các dòng BV5, BV10, BV32 (có hàm lượng Xenlulo 50,05 - 50,50%). Các dòng BV16 và BV29 có hàm lượng Xenlulo thấp hơn (49,50% và 48,89). Ngoài ra, hai dòng BV10 và BV32 còn là những dòng có hàm lượng Lignin thấp (22,0% và 22,31%). Hàm lượng các chất tan trong Cồn và

Benzen (tức hàm lượng các chất béo) của các dòng Keo lai thuộc loại tương đối thấp và có tính chất trung gian giữa các loài bố mẹ (cao hơn xuất xứ Pongaki của Keo tai tượng, tương đương xuất xứ Coen River và thấp hơn xuất xứ Morehead River của Keo lá tràm). Hàm lượng các chất tan trong Cồn và Benzen của gỗ Keo lai cũng thấp hơn so với xuất xứ Petford của Bạch đàn trắng caman.

Bảng 5.5. Hàm lượng các chất trong gỗ của các dòng Keo lai được chọn và các loài bố mẹ

Giống	Hàm lượng các chất trong gỗ (%)							Tro
	Xenlulo	Lignin	Pentozan	Chất tan trong Cồn và Benzen	Chất tan trong NaOH	Chất tan trong nước nóng	Chất tan trong nước lạnh	
Năm 1998								
BV 5	49,65	25,55	24,40	2,40	11,59	2,70	3,00	0,31
BV 10	49,65	24,22	22,97	2,07	11,42	4,00	2,70	0,33
BV 16	48,45	24,84	21,70	2,91	12,10	3,90	2,66	0,29
BV 32	49,85	25,65	21,20	2,87	10,60	3,80	2,80	0,38
BV 33	51,05	24,15	23,14	2,91	12,02	3,40	2,00	0,38
Trung bình	49,73	24,88	22,68	2,63	11,55	3,56	2,63	0,34
Năm 1999								
BV 5	50,10	24,29	20,70	2,85	12,10	2,16	2,06	0,24
BV 10	50,50	22,00	22,96	2,00	11,55	2,06	2,60	0,28
BV 16	49,50	24,86	22,00	2,93	11,80	2,45	2,42	0,31
BV 29	48,89	24,08	23,00	2,85	11,58	2,53	2,30	0,33
BV 32	50,05	22,31	21,34	3,05	11,66	3,05	2,16	0,34
BV 33	51,97	24,23	22,80	2,87	10,50	2,01	2,10	0,33
Trung bình	50,17	23,63	22,13	2,76	11,53	2,48	2,27	0,31
A.au.Coen	47,89	24,75	19,56	2,65	11,42	1,89	1,07	0,31
A.au.Morehead	50,58	23,41	22,74	4,78	13,42	2,94	2,02	0,32
A.m. Pongaki	49,28	23,60	19,84	1,21	12,86	2,06	1,79	0,35
E.ca. Petford	47,59	25,15	23,09	3,54	11,25	2,28	1,19	0,32

Các chất khác như Lignin, Pentozan, các chất tan trong NaOH, tan trong nước nóng, tan trong nước lạnh và hàm lượng tro của các dòng Keo lai được chọn về cơ bản cũng giống với các loài bố mẹ và với xuất xứ Petford của Bạch đàn trắng caman. Trong đó hàm lượng các chất tan trong NaOH của một số dòng Keo lai như BV10, BV32, BV33 khá thấp, chứng tỏ chúng có thể ít bị nhiễm nấm mốc hơn Keo tai tượng và xuất xứ Morehead River của Keo lá tràm.

Đánh giá một cách tổng hợp về hàm lượng các chất trong gỗ có thể nói dòng BV10 là dòng có giá trị cao nhất. Dòng BV10 ngoài việc có hàm lượng Xenlulo

cao, hàm lượng Lignin và hàm lượng các chất tan trong Cồn và Benzol thấp, hàm lượng chất tan trong nước nóng (nghĩa là hàm lượng tạp chất) cũng thấp.

Hàm lượng Pentosan của dòng BV10 lại tương đối cao, tạo điều kiện cho Xenlulo dễ phân bố đều trên mặt giấy. Đứng sau dòng BV10 là các dòng BV32, BV5, BV16 và BV29.

5.3. Công nghệ nấu bột và hiệu suất bột

Bột giấy được nấu theo phương pháp sunphat. Tổng kiềm hoạt tính được dùng ở các mức 18%, 20%, 22% và 24% NaOH. Các nhà máy giấy ở ta chủ yếu dùng NaOH ở mức 20% và 22% nên mức dùng kiềm chủ yếu được dùng là 20% và 22% để xác định hiệu suất bột và số Kappa.

Tuy vậy, các mức dùng kiềm 18% (thường dùng để sản xuất giấy carton) và 24% (thường dùng để sản xuất giấy cao cấp) cũng được đưa vào như một số liệu để tham khảo.

Bột giấy được nấu theo chế độ sau đây:

- Độ sunphur hoặc kiềm hoạt tính là 25% tính theo NaOH.
- Tỷ lệ nguyên liệu khô trong dung dịch nấu là 1/4 hay 25%.
- Nhiệt độ nấu là 170°C.
- Thời gian tăng ôn là 90 phút.
- Thời gian bảo ôn là 120 phút.

Sau khi bột nấu xong được dùng để xác định hiệu suất bột giấy và trị số kappa, còn dịch đen được xác định độ tàn kiềm.

Hiệu suất bột giấy được tính theo phần trăm (%) là lượng bột giấy thu được so với lượng nguyên liệu khô.

Số kappa là trị số nói lên độ cứng của bột (hay lượng Lignin còn lại trong bột), là số mililit (ml) dung dịch tiêu hao khi xử lý 1g bột giấy khô. Bột giấy được sản xuất theo phương pháp truyền thống thường có trị số kappa là 18 - 20.

Độ tàn kiềm là lượng NaOH hoạt tính còn lại trong dung dịch đen sau khi nấu và được tính bằng g/l.

Các chỉ tiêu về độ tàn kiềm, trị số kappa và hiệu suất bột giấy được thể hiện ở Bảng 5.6. Bảng 5.6 cho thấy khi nấu bột ở mức dùng kiềm 18% *hiệu suất bột trước khi tẩy* của các dòng BV10 và BV29 (đặc biệt là dòng BV10) đã cao hơn rõ rệt so với các dòng còn lại và cao hơn các loài bố mẹ. Khi nấu bột ở mức dùng kiềm 20% các dòng Keo lai được chọn đã cho hiệu suất bột khá cao. Trong 6 dòng thì 5 dòng BV5, BV10, BV16, BV29 và BV33 đã có hiệu suất bột giấy 51 - 52%, chỉ có dòng BV32 có hiệu suất bột giấy 48,1%. Trong khi hiệu suất bột của Keo lá tràm là 49,3 - 50,5%, của Keo tai tượng là 50,5%, còn của Bạch đàn trắng

caman chỉ đạt 45%. Khi nấu ở mức dùng kiềm 22% thì các dòng BV10, BV16 và BV29 có hiệu suất bột 50,3 - 50,8% là mức cao hơn các loài bố mẹ, các dòng BV5 và BV33 có hiệu suất bột tương ứng 48,8% và 49,0%. Dòng BV32 tụt xuống chỉ còn 46% (thấp hơn hiệu suất bột của các loài bố mẹ), song vẫn cao hơn rõ rệt so với Bạch đàn trắng caman (43,3%). Khi nấu ở mức dùng kiềm 24% chỉ có 2 dòng BV10 và BV29 là có hiệu suất bột cao hơn các loài bố mẹ.

Bảng 5.6. Hiệu suất bột giấy của các dòng Keo lai được chọn và các loài bố mẹ ở giai đoạn 5 tuổi theo các mức dùng kiềm khác nhau

Giống	Độ tàn kiềm (g/l)	Số Kappa	Hiệu suất bột trước tẩy (%)	Hiệu suất bột sau tẩy (%)
1. Mức dùng kiềm 18%				
BV 5	5,6	20,0	49,7	47,1
BV 10	4,8	24,0	54,3	52,0
BV 16	3,0	23,0	51,5	48,2
BV 29	4,0	27,0	54,0	50,8
BV 32	4,0	21,5	50,1	47,1
BV 33	5,0	19,0	53,3	49,8
A.au. Coen	3,0	23,0	54,0	50,7
A.au. Morehead.	5,0	21,0	47,2	44,5
A.m. Pongaki.	5,0	19,5	53,5	50,3
E.ca. Petford	4,0	18,0	46,0	43,7
2. Mức dùng kiềm 20%				
BV 5	9,6	20,0	51,3	48,7
BV 10	8,0	20,0	51,5	49,4
BV 16	4,0	20,0	51,0	47,7
BV 29	6,0	22,0	52,0	48,9
BV 32	6,0	17,0	48,0	45,2
BV 33	8,0	16,0	51,0	47,6
A.au. Coen	5,0	17,0	50,5	47,4
A.au. Morehead.	7,0	17,2	49,3	46,5
A.m. Pongaki.	9,0	18,5	50,5	47,5
E.ca. Petford	6,0	17,0	45,0	42,8
3. Mức dùng kiềm 22%				
BV 5	10,4	18,0	48,8	46,3
BV 10	9,0	17,0	50,8	48,7
BV 16	6,0	20,0	50,8	47,5
BV 29	8,0	19,3	50,3	47,3
BV 32	7,0	14,5	46,0	43,3
BV 33	10,0	14,0	49,0	45,8
A.au. Coen	8,0	15,5	50,0	46,9
A.au. Morehead.	10,0	16,0	47,0	44,3
A.m. Pongaki.	10,0	17,0	50,0	47,1
E.ca. Petford	8,0	14,0	43,3	41,1
4. Mức dùng kiềm 24%				
BV 5	12,0	15,0	46,5	-
BV 10	12,0	15,0	50,0	-
BV 16	8,0	18,0	48,5	-
BV 29	12,0	19,0	50,0	-
BV 32	10,0	13,5	45,0	-
BV 33	12,0	13,2	47,5	-
A.au. Coen	12,0	15,0	49,5	-
A.au. Morehead.	12,0	13,0	46,4	-
A.m. Pongaki.	12,0	17,3	49,0	-
E.ca. Petford	10,0	12,0	42,5	-

Hiệu suất bột đã tẩy trắng là chỉ tiêu nói lên hiệu suất bột cuối cùng đạt được khi sản xuất giấy trắng. Khi nấu ở mức dùng kiềm 18% các dòng số BV10 và BV29 có hiệu suất bột tương ứng là 52,0% và 50,8%. Khi nấu ở mức dùng kiềm 20% các dòng Keo lai BV5, BV10, BV16, BV29 và BV33 đều có hiệu suất bột tẩy trắng cao (47,6% - 49,4%), đặc biệt là dòng BV10 có hiệu suất bột tẩy trắng 49,4%. Riêng dòng BV32 bị tụt xuống 45,2%, thấp hơn của các loài bố mẹ (46,5 - 47,5%). Còn khi dùng kiềm ở mức 22% thì các dòng số BV10, BV16 và BV29 là những dòng có hiệu suất bột đã tẩy trắng cao nhất, đặc biệt là dòng BV10 (48,7%) khi dòng BV32 chỉ còn 43,3% (thấp hơn cả các loài bố mẹ).

Như vậy đánh giá hiệu suất bột giấy ở mức dùng kiềm 20% và 22% cả trước tẩy trắng và sau tẩy trắng thì dòng BV10 là có giá trị cao nhất, các dòng BV5, BV16, BV29 có hiệu suất bột cao và thay đổi theo các mức dùng kiềm khác nhau. Dòng 32 có hiệu suất bột thấp ở cả hai mức dùng kiềm. Tuy vậy, ở mức dùng kiềm 20% hầu hết các dòng Keo lai được lựa chọn đều có hiệu suất bột cao hơn các loài keo bố mẹ.

5.4. Tính chất cơ học và độ trắng của giấy

Các tính chất cơ học của giấy được xác định là độ chịu kéo, độ chịu gấp và độ chịu xé.

Độ chịu kéo là độ dài đứt của băng giấy tiêu chuẩn (70 g/m²) rộng 1,5 cm. Độ chịu gấp được đo trên thiết bị Kohler và tính theo đôi lần. Độ chịu xé là lực cần thiết để xé mẫu thử đã được cắt ở đầu của từng tờ mẫu, đơn vị đo của độ chịu xé là met-Newton (mN). Còn độ trắng là tỷ lệ phần trăm về mức độ trắng của băng giấy thử so với băng giấy tiêu chuẩn.

Đánh giá tính chất cơ học và độ trắng của giấy sau khi tẩy (bảng 5.7) cho thấy các dòng Keo lai được chọn đều có độ dài đứt (hoặc độ chịu kéo hoặc lực kéo đứt) sau khi tẩy (7.660 - 8.420 m) cao hơn rõ rệt so với các loài keo bố mẹ (5.460 - 6.300 m), cũng như cao hơn giấy sản xuất từ Bạch đàn trắng (có độ chịu kéo 6.200 m). Trong 6 dòng Keo lai được chọn thì dòng BV10 và dòng BV32 là có độ chịu kéo cao nhất (tương ứng là 8.420 m và 8.320 m). Điều thú vị là trị số độ chịu kéo của các dòng keo lai ở giai đoạn 5 tuổi này khá phù hợp với trị số về độ chịu kéo ở mẫu gỗ chung của các cây Keo lai F₁ ở giai đoạn 4 tuổi được tiến hành vào năm 1994.

Độ chịu gấp (đôi lần) của các dòng keo lai BV5, BV10, BV16 và BV29 biến động từ 2.600 đến 3.000, trong lúc độ chịu gấp của các dòng BV32 và BV33 chỉ ở mức 2.000 và 2.600, của Keo lá tràm là 1.700 - 2.000, còn của Keo tai tượng và của Bạch đàn trắng caman chỉ đạt 1.200.

Độ chịu xé, độ trắng và hiệu suất tẩy trắng của các dòng Keo lai được chọn về cơ bản tương đương với các loài bố mẹ và với Bạch đàn trắng caman. Trong đó những dòng có độ trắng cao và hiệu suất tẩy trắng cao là BV5 và BV10.

Đánh giá các chỉ tiêu về độ bền cơ học và độ trắng của giấy cũng như hiệu suất tẩy trắng có thể thấy rõ dòng BV10 là có giá trị lớn nhất, các dòng còn lại có sự ưu trội theo từng chỉ tiêu cụ thể (Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1995; Lê Quang Phúc, 1999; Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1999).

Bảng 5.7. Đặc điểm cơ lý và độ trắng của giấy được chế biến từ cây 5 tuổi của các dòng Keo lai được chọn

Gióng	Độ chịu kéo (m)	Độ chịu gấp (đôi lần)	Độ chịu xé (mN)	Độ trắng (%)	Hiệu suất tẩy trắng (%)
BV 5	7660	3000	490	83,5	94,9
BV 10	8420	2800	560	82,7	95,8
BV 16	7860	2800	550	81,8	93,5
BV 29	7811	2600	600	82,4	94,0
BV 32	8320	2000	470	82,2	94,1
BV 33	7700	2100	530	82,3	93,4
A.au. Coen	6300	2000	530	83,7	93,8
A.au. Morehead	6270	1700	600	83,2	94,3
A.m. Pongaki	5460	1200	480	82,0	94,1
E.ca. Petford	6200	1200	640	81,5	95,0

Đánh giá tổng quát cho tất cả các chỉ tiêu về tiềm năng bột giấy có thể thấy hầu hết các dòng Keo lai đều tỏ ra ưu việt hơn các loài keo bố mẹ và đặc biệt là hơn hẳn Bạch đàn trắng caman (Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1995; Lê Quang Phúc, 1999). Điều thú vị là trên tất cả các chỉ tiêu được đánh giá (từ hàm lượng Xenlulo đến hiệu suất bột trước tẩy và sau tẩy, cũng như độ bền cơ học và độ trắng của giấy) đều cho thấy dòng BV10 là dòng có giá trị nhất để sản xuất giấy. Những dòng có giá trị khác là BV5, BV16, BV29 và BV33. Dòng BV32 có giá trị bột giấy kém hơn, song lại là dòng có tỷ trọng gỗ cao nhất và là dòng có sinh trưởng nhanh nên vẫn có giá trị sản xuất bột giấy rất lớn. Cũng chính vì Keo lai có thể tích thân cây lớn gấp 2 - 3 lần các loài keo bố mẹ, có hiệu suất bột giấy cao hơn hoặc tương đương và có tỷ trọng gỗ trung gian nên lượng bột giấy sản xuất được từ một cây keo lai cũng có thể gấp 2 - 3 lần các loài keo bố mẹ.

Còn khi đánh giá tính ổn định của gỗ (nghĩa là gỗ ít bị co rút) thì dòng BV16 là có giá trị nhất, tiếp đó là dòng BV10 và BV32. Nói cách khác, khi dùng gỗ để gia công đồ mộc hoặc dùng trong xây dựng thì dòng BV16 là có giá trị nhất, các dòng tiếp theo là BV10 và BV32.

6. Nốt sần và khả năng cải tạo đất của Keo lai

Điều hết sức thú vị là các dòng Keo lai được lựa chọn không chỉ sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với Keo tai tượng và Keo lá trầm mà còn có một lượng nốt sần chứa vi khuẩn cố định đạm cao hơn, đồng thời có khả năng cải tạo đất cao hơn rõ rệt so với các loài cây bố mẹ.

6.1. Cơ chế hoạt động của vi sinh vật cố định đạm

Đạm tự do (N_2) trong khí quyển có thể được tổng hợp nhờ các vi sinh vật tự dưỡng như các vi khuẩn quang hợp (photosynthetic bacteria) và các vi sinh vật cố định đạm cộng sinh với thực vật bậc cao. Có hai nhóm vi sinh vật cố định đạm cộng sinh với thực vật bậc cao là nhóm các xạ khuẩn (Actinomycete) của chi *Frankia* cộng sinh với các loài cây như Phi lao (*Casuaria* sp.), Xích dương (*Alnus* sp.) và nhóm các vi khuẩn (Bacteria) thuộc họ *Rhizobiaceae* cộng sinh với cây họ Đậu (*Leguminosae*).

Cơ chế của sự cộng sinh giữa vi khuẩn cố định đạm với cây họ Đậu là các vi khuẩn cố định đạm xâm nhập vào rễ cây, kích thích rễ cây hình thành các cấu trúc gọi là nốt sần (nodule), rồi sinh sản và cố định đạm trong các nốt sần này. Các vi khuẩn cố định đạm tự do (N_2) của khí quyển thành đạm amon (NH_3) cung cấp cho cây. Cây tham gia cộng sinh bằng cách bảo đảm cho vi khuẩn một môi trường thích hợp để cố định đạm và cung cấp năng lượng ở dạng hydratcarbon từ quang hợp (Roskowski, 1987).

Đến nay người ta đã biết có 640 loài cây gỗ (mà chủ yếu là các loài cây họ Đậu) có thể cố định đạm khí quyển. Trong các loài cây họ Đậu thì 98% số loài cây của họ phụ *Mimosoideae*, 60% số loài cây của họ phụ *Caesalpinioideae* và 30% số loài cây của họ phụ *Papilionoideae* là có khả năng cố định đạm (Withington, 1987). Keo tai tượng và Keo lá trầm là những loài cây thuộc họ phụ *Mimosoideae*, nên có khả năng cố định đạm rất lớn.

Nốt sần của các loài keo Acacia do các loại vi khuẩn *Rhizobia* khác nhau bao gồm các loài thuộc chi *Rhizobium* sinh trưởng nhanh lẫn các loài thuộc chi *Bradyrhizobium* sinh trưởng chậm trong các nốt sần.

Một số loài keo trong nốt sần chỉ chứa một số loài vi khuẩn cố định đạm nhất định. Một số loài keo khác có thể chứa các loài vi khuẩn cố định đạm rất khác nhau trong nốt sần.

Keo lá tràm là cây có nốt sần chứa các loài vi khuẩn cố định đạm rất đa dạng, gồm cả *Rhizobium* lẫn *Bradyrhizobium* có trong nhiều loại đất nhiệt đới. Trong nốt sần của Keo tai tượng chứa *Rhizobia* (tên chung để chỉ các loài vi khuẩn cố định đạm) có tính chuyên hóa cao hơn (Dart và c.s, 1991).

6.2. Lượng nốt sần và vi sinh vật đất của Keo lai ở điều kiện tự nhiên

Như chúng ta đã biết, Keo lá tràm có khả năng tiếp nhận các vi khuẩn cố định đạm thuộc các chi *Rhizobium* và *Bradyrhizobium* rất đa dạng, còn Keo tai tượng lại tiếp nhận vi khuẩn cố định đạm có tính chất chuyên hóa. Vì thế nghiên cứu xác định lượng nốt sần ở Keo lai và các loài keo bố mẹ trong điều kiện tự nhiên ở vườn ươm và rừng trồng (Lê Đình Khả, Ngô Quế, Nguyễn Đình Hải, 2000) sẽ cho phép biết được khả năng cố định đạm của chúng.

Số liệu ở bảng 5.8 tính trung bình từ 30 bầu cây cho thấy ở giai đoạn cây ươm 3 tháng tuổi các dòng keo lai được lựa chọn đã có số lượng nốt sần 39,9 - 80,3 cái/cây, gấp 2,5 - 13 lần các loài keo bố mẹ (bảng 5.8). Khối lượng tươi của nốt sần ở các dòng Keo lai là 0,39 - 0,47 g/cây, trong lúc của các loài keo bố mẹ là 0,075 - 0,15 g/cây. Còn khối lượng khô của nốt sần ở các dòng Keo lai là 0,080 - 0,130 g/cây, gấp 5 - 12 lần các loài keo bố mẹ (0,011 - 0,017 g/cây).

Tuy chưa có điều kiện xác định lượng đạm trong các nốt sần, song điều có thể cảm nhận được là lượng đạm mà các dòng Keo lai tổng hợp được từ Nitơ trong không khí chắc chắn cũng nhiều hơn các loài bố mẹ. Ưu thế lai của Keo lai không chỉ thể hiện ở sinh trưởng và chất lượng cây mà còn thể hiện ở cả số lượng và khối lượng nốt sần tự nhiên của chúng.

Điều rất có ý nghĩa là số lượng tế bào vi khuẩn tự do cố định đạm trong bầu đất ở các dòng Keo lai khác biệt nhau khá rõ rệt. Dòng BV5 có số lượng vi khuẩn tự do cố định cao nhất ($18,61 \times 10^5$) có thể gấp 3 lần dòng BV33 có số lượng vi khuẩn cố định đạm thấp nhất ($5,38 \times 10^5$). Trong các loài keo bố mẹ thì Keo lá tràm có số lượng vi khuẩn cố định đạm ($10,79 \times 10^5$ - $16,62 \times 10^5$) cao gấp 3 - 5 lần Keo tai tượng ($3,18 \times 10^5$ - $5,66 \times 10^5$).

Điều này cũng hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Galina (1990), Dart (1991) và Lê Đình Khả và c.s, (1996) về khả năng tiếp nhận các loại vi khuẩn cố định đạm của Keo tai tượng và Keo lá tràm. Trong điều kiện tự nhiên Keo lá tràm có vi khuẩn cố định đạm cao hơn rất nhiều so với Keo tai tượng, nên khi nhiễm khuẩn *Rhizobium* cho hai loài này thì hiệu quả nhiễm khuẩn ở Keo tai tượng thường cao hơn Keo lá tràm.

Số liệu ở bảng 5.8 cũng cho thấy tuy Keo lai có số lượng và khối lượng nốt sần nhiều hơn rõ rệt so với các loài keo bố mẹ, song khả năng cộng sinh của các dòng keo lai với các vi khuẩn tự do cố định đạm trong đất lại khá khác nhau. Nhìn chung, một số dòng keo lai có số lượng vi khuẩn tự do cố định đạm cao hơn các loài keo bố mẹ, một số dòng keo lai khác có tính chất trung gian giữa các loài bố mẹ.

Bảng 5.8. Nốt sần tự nhiên trên rễ cây ương và số tế bào vi khuẩn cố định đạm trong bầu đất của Keo lai và các loài keo bố mẹ ở giai đoạn 3 tháng tuổi tại Ba Vì (1999)

Giống	Số nốt sần/cây	Khối lượng nốt sần/cây (g)		Số vi khuẩn cố định đạm/g đất ($\times 10^5$)
		Tươi (g/cây)	Khô (g/cây)	
BV 5	80,3	0,41	0,080	18,61
BV 10	54,7	0,33	0,089	15,42
BV 16	50,1	0,43	0,126	12,45
BV 29	54,4	0,47	0,130	14,84
BV 32	59,7	0,41	0,120	9,04
BV 33	39,9	0,39	0,116	5,38
Keo lá trăm hạt	16,9	0,15	0,015	16,62
Keo lá trăm hom	6,6	0,075	0,011	10,79
Keo tai tượng hạt	6,0	0,097	0,017	3,18
Keo tai tượng hom	8,7	0,099	0,011	5,66

Một vấn đề được nhiều người quan tâm là khả năng cải tạo đất của Keo lai ở rừng trồng trong điều kiện tự nhiên. Số liệu ở bảng 5.8 được thu thập từ lớp đất mặt 0 - 10 cm dưới tán rừng trồng 5 tuổi tại khu khảo nghiệm Keo lai ở Đá Chông thuộc Trạm thực nghiệm giống cây rừng Ba Vì cho thấy tổng số tế bào vi sinh vật trong 1g đất dưới rừng Keo lai (1760×10^6) có thể gấp 5 - 17 lần các loài keo bố mẹ (101×10^6 - 386×10^6) và gấp 96 lần mẫu đất lấy ở nơi đất trống. Số lượng vi sinh vật tự do cố định đạm ở Keo lai cũng cao hơn các loài keo bố mẹ. Chứng tỏ Keo lai không chỉ có nốt sần và vi khuẩn cố định đạm nhiều hơn mà còn tạo môi trường thuận lợi hơn rất nhiều cho các loài vi sinh vật khác hoạt động, làm tăng độ phì của đất.

Bảng 5.9. Số tế bào vi sinh vật và vi sinh vật cố định đạm trong đất dưới tán rừng trồng 5 tuổi tại Đá Chông (1999)

Công thức	Số vi sinh vật trong 1g đất ($\times 10^6$)	Số vi khuẩn cố định đạm trong 1g đất ($\times 10^2$)
Đất trống	18,4	11,0
Keo tai tượng	101	325
Keo lá tràm	386	290
Keo lai	1780	360

Đánh giá chung cho cả hai chỉ tiêu này có thể thấy là Keo lai có khả năng cải tạo đất cao hơn rõ rệt so với các loài keo bố mẹ.

7. Khảo nghiệm các dòng Keo lai được lựa chọn tại một số vùng sinh thái chính

Khảo nghiệm khu vực hóa ở dạng hỗn hợp cho các dòng Keo lai được chọn (BV5, BV10, BV16, BV29, BV32 và BV33) đã được xây dựng tại 10 địa điểm từ Hàm Yên (Tuyên Quang) ở 22°02' độ vĩ Bắc đến Long Khánh (Đồng Nai) ở 10°57' độ vĩ Bắc, có điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau trong cả nước. Kết quả theo dõi sau 2 - 3 năm khảo nghiệm cho thấy Keo lai có thể sống ở tất cả các nơi được khảo nghiệm. Nơi có độ phì cao thì Keo lai sinh trưởng khá hơn nơi có độ phì thấp, song ở tất cả các nơi được khảo nghiệm Keo lai có sinh trưởng nhanh gấp 1,5 - 3 lần các loài keo bố mẹ (bảng 5.10). Những nơi Keo lai sinh trưởng nhanh là Hàm Yên (Tuyên Quang), Bình Thanh (Hoà Bình), Phú Lương (Thái Nguyên), Đông Hà (Quảng Trị), Long Thành (Đồng Nai) v.v... trong 3 năm đầu có thể đạt năng suất 19 - 27 m³/ha/năm. Những nơi Keo lai sinh trưởng chậm là Ba Vì (Hà Tây), Đại Lải (Vĩnh Phúc) chỉ đạt năng suất 5,7 - 13,5 m³/ha/năm (Lê Đình Khả, Nguyễn Văn Thảo, Phạm Văn Tuấn và c.s. 1999).

Bảng 5.10. Sinh trưởng của Keo lai, Keo tai tượng (*A.m*) và Keo lá tràm (*A. au*) tại một số điểm khảo nghiệm

Giống	H (m)		D ₁₃ (cm)		V (dm ³ /cây)		Chỉ số chất lượng	Lượng tăng trưởng (m ³ /ha/năm)
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)		
1. Ba Vì, Hà Tây (10/1996 - 5/1999)								
Keo lai	8,6	7,0	7,9	18,0	21,0	25,9	156,0	13,5
A. m. hạt	5,6	13,8	6,0	21,2	8,0	42,6	71,6	5,1
A. au. hạt	4,1	13,0	3,6	27,5	2,1	58,6	21,4	1,3
2. Bình Thanh, Hoà Bình (10/1996 - 5/1999)								
Keo lai	9,8	5,2	8,9	9,4	30,4	31,3	254,2	19,4
A. m. hạt	6,7	6,6	7,1	18,2	13,2	35,2	104,5	8,5
A. au. hạt	6,0	8,3	5,6	15,3	7,4	38,3	50,9	4,8
3. Hàm Yên, Tuyên Quang (8/1996 - 5/1999)								
Keo lai	9,3	9,5	9,6	9,1	33,5	17,2	226,0	20,1
A. m. hạt	6,3	13,0	5,8	26,9	9,7	44,1	47,4	5,8
A. au. hạt	6,1	8,0	5,7	21,7	6,7	36,5	65,3	4,0
4. Đông Hà, Quảng Trị (12/1996 - 8/1999)								
Keo lai	8,6	8,8	11,4	12,8	44,0	14,7	261,0	27,2
A. m. hạt	7,5	6,5	9,6	14,3	27,1	21,5	121,4	16,8
A. au. hạt	6,3	9,2	6,8	14,0	11,5	32,9	58,2	7,1

Ở những nơi có điều kiện khảo nghiệm cho một số dòng vô tính như Quy Nhơn, Long Thành đã thấy rõ đặc điểm sinh trưởng của một số dòng ưu việt. Số liệu ở Quy Nhơn do ông Hitoshi Takahashi Tổng giám đốc Công ty trồng rừng Quy Nhơn thuộc tập đoàn giấy OJI cung cấp (bảng 5.11) cho thấy cả ba dòng Keo lai được khảo nghiệm ở đây đều có sinh trưởng vượt trội hết sức rõ rệt so với các loài Keo tai tượng và Keo lá tràm được trồng làm đối chứng. Điều thú vị ở đây là trong các lần đo từ năm 1999 trở về trước dòng BV 32 luôn luôn đứng đầu bảng thì đến lần đo tháng 2 năm 2000 dòng BV 10 đã vươn lên đứng đầu bảng. Số liệu đo đếm tại Long Thành (bảng 5.11) cũng cho thấy dòng BV 10 là dòng có sinh trưởng nhanh nhất. Điều đó chứng tỏ BV 10 là dòng Keo lai có nhiều đặc điểm ưu việt và sinh trưởng nhanh ở các nơi được khảo nghiệm.

Bảng 5.11. Sinh trưởng của một số dòng Keo lai tại Quy Nhơn và Long Thành

Các dòng Keo lai	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
<i>Tại Quy Nhơn (10/1996 - 2/2000)</i>			
BV 10	9,7	11,0	40,64
BV 32	9,7	10,9	40,27
BV 16	8,6	11,0	32,24
A. m. ĐN, VN	7,5	6,8	15,02
A. auri. Coen R. (Qld)	7,6	7,7	17,46
<i>Tại Long Thành (7/1998 - 4/2000)</i>			
BV 10	8,7	9,2	30,35
BV 20	7,8	8,8	22,61
NB 12 ⁽¹⁾	7,6	8,5	20,42
NB 5	7,5	8,5	19,53
TQ 1	7,5	8,2	19,09
M 5	7,0	8,0	16,09
BV 15	6,8	8,1	14,98
BV 16	6,5	7,4	13,31
NB 3	6,3	7,0	12,13
NB 7	5,9	6,1	9,02
A. m x A. au. hạt (F ₂)	5,3	6,4	8,77
A. au	5,2	6,2	8,79

(1) BV - Ba Vì; NB - Nam Bộ; TQ - Trung Quốc; M - Malaysia.

8. Nhân giống Keo lai bằng nuôi cấy mô và giâm hom

8.1. Sự thoái hóa và phân ly của Keo lai ở đời F₂

Sau khi giống Keo lai được phổ biến, một số nơi đã dùng hạt của cây Keo lai đời F₁ (tức dùng cây lai đời F₂) để gieo ươm và gây trồng rừng mới. Những rừng

trồng này vừa có tỷ lệ cây hỗn tạp lớn vừa sinh trưởng kém, thậm chí còn kém hơn cả Keo tai tượng. Đó là trường hợp một số rừng trồng tại Bình Thuận.

Một số cơ sở sản xuất lại cho rằng có thể dựa theo hình thái lá để phân loại cây con ở vườn ươm trước khi đưa cây đi trồng, và chỉ dùng những cây có dạng lai để gây trồng rừng mới. Theo họ, trồng những cây lai như vậy thì rừng trồng sẽ là cây lai đồng dạng. Thực tế đã cho thấy dù cây đời F_2 đã được chọn ở vườn ươm là dạng cây lai, song về sau vẫn phân hóa rõ rệt thành các dạng khác nhau, bên cạnh dạng cây lai đã xuất hiện các dạng cây bố mẹ và một số dạng khác.

Vì thế khảo nghiệm sau đây được tiến hành tại Ba Vì nhằm chứng minh cho hiện tượng thoái hóa về sinh trưởng ở đời F_2 cũng như hiện tượng phân ly ở đời F_2 .

Tham gia khảo nghiệm là:

- Cây hom Keo lai đời F_1 .
- Cây hạt và cây hom của các loài bố mẹ.
- Cây hạt Keo lai đời F_2 (mọc từ hạt của cây lai đời F_1).

Các cây hạt đời F_2 này của Keo lai đã được phân chia ở giai đoạn vườn ươm thành các nhóm sau đây trước khi đưa đi trồng:

- Nhóm cây có lá trung gian (dạng lai).
- Nhóm cây có lá giống Keo tai tượng.
- Nhóm cây có lá giống Keo lá tràm.
- Nhóm cây hỗn hợp (tức không phân chia theo các dạng khác nhau).

Thí nghiệm được trồng theo khoảng cách 3 m x 2 m, lặp lại 4 lần, mỗi lần 25 cây. Khi trồng bón mỗi hố 1 kg phân gà và 100 g phân vi sinh than bùn Thiên Nông.

Kết quả khảo nghiệm sau 22 tháng (bảng 5.12) cho thấy Keo lai F_1 có chiều cao (5,8 m) và đường kính ngang ngực (6,1 cm) lớn hơn rõ rệt so với các loài cây bố mẹ là Keo tai tượng và Keo lá tràm. Điều đó chứng tỏ cây hom của Keo lai đời F_1 vẫn giữ được ưu thế lai về sinh trưởng.

Bảng 5.12. So sánh sinh trưởng của Keo lai trồng từ hom đời F_1 và các dạng cây hạt đời F_2 tại Ba Vì (tháng 8/1995, tháng 6/1997)

Công thức trồng	Chiều cao (m)		D ₃ (cm)	
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
Cây Keo lai đời F_1 ⁽¹⁾	5,8 a	14,1	6,1 a	19,8
<i>A.man.</i> Pongaki ⁽¹⁾	4,4 bc	15,0	4,9 b	20,3
<i>A.man</i> Ba Vì ⁽²⁾	4,3 bc	15,3	4,9 b	22,0
Cây lai F_2 giống <i>A.m</i> ⁽²⁾	4,1 bc	20,4	4,5 bc	25,6
Cây lai F_2 hỗn hợp ⁽²⁾	4,1 bc	23,2	4,2 cd	33,3
Cây lai F_2 giống cây lai F_1 ⁽²⁾	4,0 bc	19,5	4,0 cd	27,9
Cây lai F_2 giống <i>A.au</i> ⁽²⁾	3,8 cd	22,6	3,7 de	31,0
<i>A.auri</i> , Coen R. ⁽¹⁾	3,5 d	14,9	3,4 e	19,0
<i>A.auri</i> Ba Vì ⁽²⁾	3,4 d	18,7	3,2 e	32,7
Sed.	0,45		0,55	
F pr.	< 0,001		< 0,001	

Ghi chú: (1) - cây hom; (2) - cây hạt; a, b, c - là ghép nhóm theo sai dị.

Tiếp sau Keo lai đời F_1 là Keo tai tượng, rồi đến các nhóm Keo lai đời F_2 và cuối cùng là Keo lá tràm. Như vậy, cây lai đời F_2 đã có sinh trưởng kém hơn rõ rệt so với cây lai đời F_1 , thậm chí còn kém hơn cả Keo tai tượng. Nói cách khác, trong lúc cây lai đời F_1 có ưu thế lai rõ rệt thì cây lai đời F_2 lại thể hiện sự thoái hóa về sinh trưởng.

Ngay trong đời F_2 thì cây lai thuộc các nhóm khác nhau được phân ở giai đoạn vườn ươm cũng có sinh trưởng khác nhau (mặc dù sai khác không lớn). Trong đó, nhóm giống Keo tai tượng có sinh trưởng khá nhất, tiếp đó là nhóm hỗn hợp (không phân chia) hoặc nhóm trung gian (ở dạng cây lai có lá dạng trung gian) và cuối cùng là nhóm có hình thái giống với Keo lá tràm.

Ngoài ra, theo số liệu ở bảng 5.11 thì trong khảo nghiệm tại Đông Nam Bộ Keo lai đời F_2 (tức mọc từ hạt của cây F_1) còn có sinh trưởng kém hơn cả Keo tai tượng và Keo lá tràm.

Một chỉ tiêu quan trọng khác được xem xét là hệ số biến động (v %). Đây là một chỉ tiêu nói lên độ đồng đều của vật liệu thí nghiệm. Vật liệu thí nghiệm càng phân hóa thì hệ số biến động càng lớn. Số liệu ở bảng 5.12 cho thấy các nhóm Keo lai đời F_2 đều có hệ số biến động lớn (về chiều cao là 19,5 - 23,2%, về đường kính là 25,6 - 33,3%). Trong lúc cây lai đời F_1 và cây bố mẹ đều có hệ số biến động nhỏ hơn (về chiều cao là 14,1 - 18,8%, về đường kính là 18,9 - 23,1%). Điều đó chứng tỏ cây lai đời F_2 không những có sinh trưởng kém hơn cây lai đời F_1 mà còn thể hiện tính không đồng đều, nghĩa là trong cây lai đời F_2 đã có hiện tượng thoái hóa và phân ly.

Bảng 5.13. Sự phân ly theo hình thái lá của Keo lai đời F_2 tại Ba Vì (22 tháng tuổi)

Phân nhóm cây lai trước khi trồng	Tổng số cây	Phân nhóm cây lai sau khi trồng 22 tháng							
		Giống A.m		Dạng lai		Giống A.au		Dị hình	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
Hỗn hợp (không phân nhóm)	93	9	9,7	46	49,5	30	32,3	8	8,6
Dạng lai (trung gian)	95	11	11,6	65	68,4	13	13,7	6	7,5
Dạng giống A.ma	70	28	40,0	39	55,7	1	1,4	2	2,9
Dạng giống A.au.	83	8	9,6	21	25,3	49	59,0	5	6,0
Tổng cộng	341	56	16,4	171	50,1	93	27,3	21	6,2

Tiếp tục lấy hình thái lá làm chỉ tiêu phân nhóm cho cây rừng trồng sau 22 tháng cho thấy mặc dù đã được chọn lọc và phân nhóm ở giai đoạn vườn ươm, song cây lai đời F_2 vẫn tiếp tục phân hóa thành các dạng khác nhau (bảng 5.13). Dù là nhóm hỗn hợp (không phân chia) hoặc nhóm được chọn theo kiểu trung gian (dạng lai), hoặc giống Keo tai tượng hoặc giống Keo lá tràm thì sau một thời gian trong tất cả các nhóm này đều xuất hiện đủ các dạng cây có lá khác nhau. Hơn nữa, ngoài các dạng giống với các loài bố mẹ và trung gian (dạng lai) đã xuất hiện các dạng dị hình mới khác nhau. Trong đó dạng trung gian ban đầu (tức dạng lai) có tỷ lệ cây dạng lai lớn nhất (68,4%), tiếp đó là tỷ lệ cây dạng lai từ nhóm cây ban đầu giống với Keo tai tượng hoặc nhóm cây hỗn hợp (49,5 - 55,7%). Ngoài ra, dạng cây trồng được chọn ban đầu giống Keo tai tượng thì tỷ lệ cây giống với Keo tai tượng cao hơn (40%), dạng cây trồng ban đầu giống Keo lá tràm thì tỷ lệ cây giống với Keo lá tràm cao hơn (59,0%).

Tỷ lệ chung của các dạng cây đã xuất hiện trong rừng trồng 22 tháng của Keo lai đời F_2 là 16,4% số cây giống Keo tai tượng, 50,1% số cây dạng trung gian, 27,3% số cây giống Keo lá tràm và 6,2% số cây có dạng dị hình.

Như vậy, khi dùng hạt của cây lai đời F_1 để gây trồng rừng thì không tránh khỏi hiện tượng phân ly trong đời F_2 cả về hình thái lẫn tốc độ sinh trưởng. Vì thế, muốn giữ được tính đồng nhất và ưu thế lai của đời lai F_1 của các dòng keo lai ưu việt phải dùng biện pháp nhân giống sinh dưỡng bằng nuôi cấy mô phân sinh và giâm hom.

8.2. Sinh trưởng của cây mô và cây hom ở các dòng Keo lai

Một khảo nghiệm so sánh cây mô và cây hom từ các dòng Keo lai được lựa chọn để đánh giá sự sai khác về sinh trưởng và các đặc trưng hình thái của chúng đã được xây dựng tại Cẩm Quỳ. Khảo nghiệm được trồng theo khoảng cách 3 x 2 m với 4 lần lặp hoàn toàn ngẫu nhiên.

Số liệu thu được sau 1,5 năm (bảng 5.14), sơ bộ cho thấy các dòng Keo lai BV10, BV33, BV32 và BV5 là những dòng có sinh trưởng khá nhất, các dòng BV16 và BV32 có sinh trưởng kém hơn. Các dòng Keo lai M4 và M5 của Malaysia đều thuộc nhóm có sinh trưởng kém nhất và chất lượng thân cây cũng thuộc nhóm kém nhất.

Bảng 5.14. Sinh trưởng của cây mô và cây hom ở các dòng Keo lai tại Cẩm Quỳ (10/1998 - 4/2000)

Dòng Keo lai	D _{1,3} (cm)		H (m)		V (dm ³)		St	Dtt	Dnc	Ptn	Msl
	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %					
BV 10 mô	4,3	5,8	4,5	3,1	3,5	24,4	1,16	4,0	2,2	4,2	4,0
hom	3,9	6,6	4,5	2,7	2,8	25,8	1,02	4,1	2,8	4,4	3,7
BV 33 mô	4,1	6,1	4,7	1,7	3,2	24,0	1,00	4,1	2,2	4,4	4,3
hom	4,1	8,5	4,6	4,2	3,1	29,7	1,05	4,0	2,5	4,5	4,0
BV 5 hom	3,9	7,2	4,5	3,6	2,7	27,7	1,05	3,8	2,4	4,0	3,8
BV 32 mô	4,1	7,7	4,5	3,1	3,1	28,7	1,13	4,1	2,4	4,2	3,8
hom	3,7	8,2	4,2	3,7	2,4	30,9	1,14	3,7	2,3	3,9	3,4
BV 16 mô	3,5	7,0	4,2	2,2	2,0	24,2	1,13	3,8	2,3	4,1	3,8
hom	3,7	8,7	4,3	3,2	2,3	31,3	1,18	3,7	2,3	4,0	3,8
BV 23 mô	4,0	6,5	4,3	2,3	2,9	24,5	1,04	3,9	2,1	4,1	3,2
hom	3,7	7,6	4,3	3,2	2,4	28,5	1,05	3,9	2,9	4,2	3,4
M5 mô	3,2	6,9	3,9	2,2	1,6	26,1	1,17	2,9	2,6	3,7	2,7
M4 mô	3,0	8,3	3,6	2,8	1,4	27,1	1,35	2,5	1,8	3,2	2,5
Trung bình											
Cây mô (M) ⁽¹⁾	4,86		4,44		2,93		1,09	4,0	2,2	4,2	3,8
Cây hom (H) ⁽²⁾	3,82		4,38		2,07		1,09	3,8	2,6	4,2	3,7
So sánh M-H	< ,001		< ,017		< ,03						
So sánh dòng	< ,001		< ,001		< ,001						

⁽¹⁾ - Không tính M5, M4; ⁽²⁾ - Không tính BV5.

Số liệu thu được tại bảng 5.14 cũng cho thấy về cơ bản cây mô có sinh trưởng nhanh hơn cây hom cả về đường kính và chiều cao thân cây (đặc biệt là về đường kính). Cây mô về cơ bản có thân cây thẳng hơn cây hom, song cành lại lớn hơn cây hom (ảnh hưởng không tốt đến chất lượng thân cây). Các chỉ tiêu chất lượng khác như số lượng thân cây, sự phát triển của ngọn, màu sắc lá đều không có sự khác nhau giữa cây mô và cây hom.

Như vậy, về cơ bản, nhân giống bằng nuôi cấy mô phân sinh, phương thức nhân giống làm trẻ hóa vật liệu giống mạnh hơn, đã tạo thuận lợi cho cây sinh trưởng nhanh hơn so với nhân giống hom. Tuy vậy, nhân giống bằng nuôi cấy mô lại đòi hỏi nhiều điều kiện về trình độ kỹ thuật, cũng như kinh phí và thiết bị. Vì thế tùy điều kiện cụ thể mà áp dụng phương pháp nhân giống thích hợp. Một trong những phương thức nhân giống sinh dưỡng để áp dụng hiện nay là phối hợp nuôi cấy mô với giâm hom được gọi là *công nghệ mô-hom*. Công nghệ này là nuôi cấy mô để trẻ hóa vật liệu, sau đó lại tiếp tục nhân giống hom để tạo ra những dòng vô tính vừa có sinh trưởng nhanh vừa có cành nhỏ hơn cây mô.

8.3. Nhân giống Keo lai bằng hom

Nhân giống bằng hom là kỹ thuật giản đơn, ít tốn kém, dễ thực hiện. Vì thế có thể áp dụng kỹ thuật này cả ở quy mô lớn tại các cơ sở có điều kiện tưới phun hiện đại lẫn ở quy mô nhỏ theo hộ gia đình và hợp tác xã. Để nhân giống hom cần xây dựng vườn giống lấy hom. Cây trong vườn giống lấy hom là cây hom đời F_1 của những dòng Keo lai tốt nhất đã được đánh giá qua khảo nghiệm dòng vô tính.

Số liệu ở bảng 5.15 cho thấy tại Ba Vì khả năng cung cấp hom thay đổi theo tuổi cây và theo các tháng trong năm. Số hom cắt được từ cây giống một tuổi là 116 hom/cây, từ cây giống hai tuổi là 357 hom/cây, còn từ cây ba - bốn tuổi là 511 - 518 hom/cây. Như vậy, từ cây hai tuổi đã có khả năng cung cấp hom gấp 3 lần cây một tuổi, cây ba tuổi thì khả năng cung cấp hom bắt đầu ổn định.

Bảng 5.15. Số hom cắt được trong một năm từ mỗi cây giống Keo lai tại Ba Vì (1998)

Tuổi cây giống	Tháng 1 - 2	Tháng 3 - 4	Tháng 5 - 6	Tháng 7 - 8	Tháng 9 - 10	Tháng 11 - 12	Tổng số hom/ cây giống
1 năm	9	10	17	21	35	24	116
2 năm	43	43	47	71	69	84	357
3 năm	66	62	79	70	140	84	511
4 năm	50	52	106	88	186	36	518

Số liệu ở bảng 5.15 cũng cho thấy từ tháng 5 đến tháng 10 là thời kỳ cây giống cho nhiều hom nhất. Thực tế trong nhiều năm cũng cho thấy đây là thời kỳ giâm hom có tỷ lệ ra rễ cao nhất. Vì thế, việc giâm hom ở các tỉnh miền Bắc chủ yếu được tiến hành vào thời kỳ cuối tháng 4 đến hết tháng 10.

Các loại thuốc thường được dùng để giâm hom cho cây gỗ là IAA (Indole acetic acid) và IBA (Indole butiric acid). Thí nghiệm giâm hom cho cây giống ba tuổi của Keo lai bằng thuốc bột IAA và IBA được chuẩn bị theo chất nền của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (có tên gọi là TTG) đã được tiến hành tại vườn ươm Chèm (Hà Nội) của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng. Thí nghiệm được tiến hành vào tháng 7 năm 1998. Mỗi công thức 30 hom, lặp lại 3 lần.

Kết quả thí nghiệm cho thấy sau 20 ngày công thức đối chứng (không xử lý thuốc) có tỷ lệ ra rễ trung bình 61,1%, các công thức xử lý TTG₂ (tức IAA) có tỷ lệ ra rễ trung bình 70,0 - 77,8%, các công thức xử lý TTG₁ (tức IBA) có tỷ lệ ra rễ trung bình 72,2 - 88,9% (bảng 5.16), trong đó công thức xử lý thuốc bột IBA 0,75% là có tỷ lệ ra rễ trung bình cao nhất (86,7 - 93,3%). Điều đó chứng tỏ các chất IAA và IBA có tác dụng kích thích ra rễ đối với hom Keo lai khá rõ rệt, và IBA là chất có tác dụng kích thích ra rễ mạnh hơn IAA. Tuy vậy, một số công thức sử dụng phối hợp IAA và IBA đã có tỷ lệ ra rễ rất cao, thậm chí có thể đạt 96,7%. Mặt khác cần thấy rằng trong một số trường hợp công thức đối chứng vẫn có thể đạt tỷ lệ ra rễ 80 - 90%. Song nhìn chung, việc xử lý hom giâm bằng thuốc IBA được chuẩn bị theo chất nền của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (thuốc bột TTG₁) vẫn cho tỷ lệ ra rễ cao nhất.

Bảng 5.16. Tỷ lệ ra rễ của Keo lai lấy từ cây giống 3 tuổi tại Chèm, Hà Nội (tháng 7/1998)

Loại thuốc	Nồng độ (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)			
		Lặp 1	Lặp 2	Lặp 3	Trung bình
TTG ₂ (IAA)	0,25	66,7	86,7	73,3	75,6
	0,50	76,7	60,0	73,3	70,0
	0,75	76,7	73,3	83,3	77,8
	1,00	80,0	63,3	73,3	72,2
TTG ₁ (IBA)		75,0	70,8	75,8	73,9
	0,25	76,7	66,7	73,3	72,2
	0,50	80,0	83,3	83,3	82,2
	0,75	86,7	86,7	93,3	88,9
	1,00	86,7	73,3	86,7	82,2
Đối chứng		82,5	77,5	84,2	81,4
		43,3	90,0	50	61,1

Hom được giâm trực tiếp vào bầu đất cát pha thoát nước hoặc giâm vào luống cát thô. Trước khi giâm phải phun Benlat-C 0.3% vào luống cát.

Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng cũng thực hiện các kỹ thuật khác để giâm hom có tỷ lệ ra rễ cao nhất, cây hom có sinh trưởng tốt nhất, đã tổ chức các lớp tập huấn chuyển giao kỹ thuật và giống gốc cho nhiều đơn vị trong nước.

8.4. Nuôi cấy mô Keo lai

Ngoài những nghiên cứu nuôi cấy mô Keo lai đã được giới thiệu khi tổng kết đề tài KN03.03 năm 1996 (Lê Đình Khả, 1996). Trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Tân và c.s (1996), nhóm nghiên cứu nuôi cấy mô (Đoàn Thị Mai, Ngô Thị Minh Duyên, 2000) đã thực hiện một số nghiên cứu bổ sung cho một số dòng Keo lai đã được đánh giá và đã thu được một số kết quả như sau:

8.4.1. Khử trùng mẫu vật

Khử trùng mẫu nuôi cấy bằng $HgCl_2$ 0.1% (cho 2 đoạn đầu cành) được tiến hành vào các tháng 2, 5, 8, 10 và 12 với thời gian thay đổi 2, 4, 8, 10, 12 phút đã cho thấy khử trùng trong thời gian 8 - 10 phút cho kết quả tốt nhất, khử trùng 2 - 4 phút thì tỷ lệ mẫu vật bị nhiễm rất cao, khử trùng 12 phút thì mẫu vật bị chết. Tháng 2, tháng 5 và tháng 12 mẫu vật đều có tỷ lệ nhiễm trùng cao (riêng tháng 12 tất cả các mẫu vật bị nhiễm trùng). Khử trùng trong tháng 8 đến tháng 10 các mẫu vật bị nhiễm trùng thấp nhất (đoạn 2 là 6 - 8%, đoạn 1 trong tháng 10 không bị nhiễm, tháng 8 bị nhiễm 24%). Đồng thời trong các tháng 8 - 10 tỷ lệ bật chồi cũng đạt cao nhất (70 - 85.5%).

8.4.2. Ảnh hưởng của các chất bổ sung đến khả năng ra chồi

Các chất điều hoà sinh trưởng như Benzylaminopurine (BAP), Kinetin (Kn), Gibberellin (GA) và NAA (Naphthyl acetic acid) đã được bổ sung theo các nồng độ khác nhau vào môi trường cơ bản Murashige và Skooge (MS). Sử dụng các chất bổ sung này ở nồng độ 0.5 ppm, 1 ppm và 2 ppm khi nhân chồi cho các dòng Keo lai BV5, BV10, BV16, BV29, BV32 và BV33 đã thấy rằng khi sử dụng BAP (2 ppm) hoặc BAP (2 ppm) + Kn (0.05 ppm) trong 1 lít môi trường MS đều có số chồi đạt được là 20 - 23 chồi/mâm. Các công thức bổ sung khác như Kn, BAP + GA và BAP + NAA đều cho số chồi thấp hơn rất nhiều (bảng 39). Như vậy, rõ ràng bổ sung BAP (2 ppm) hoặc BAP (2 ppm) + Kn (0.05 ppm) vào môi trường MS là công thức làm cho mẫu vật đẻ chồi nhiều nhất.

Bảng 5.17. Ảnh hưởng của các chất bổ sung vào môi trường MS đến khả năng nhân chồi của các dòng Keo lai

Nồng độ các chất bổ sung (ppm)	Số lượng chồi/cụm ở các dòng Keo lai					
	BV 5	BV 10	BV 16	BV 29	BV 32	BV 33
BAP 0,5	9,2	12,0	8,3	10,3	12,3	9,6
1,0	17,3	20,3	18,0	18,0	16,6	14,6
2,0	21,3	23,3	20,0	21,0	20,0	20,6
Kn 0,5	8,0	6,0	5,0	7,0	4,6	7,6
1,0	9,0	9,0	7,6	8,0	8,3	9,6
2,0	9,0	12,0	11,3	10,3	9,3	8,6
Kn 0,05 + BAP 0,5	7,3	14,3	9,0	8,3	14,0	8,3
1,0	12,3	15,0	12,0	13,3	15,6	13,6
2,0	22,0	21,0	21,0	23,3	20,6	19,6
GA 0,05 + BAP 0,5	8,0	6,3	10,0	8,6	8,6	8,5
1,0	9,0	14,0	9,0	9,3	9,3	8,6
2,0	8,3	13,6	8,3	9,6	9,6	7,6
NAA 0,05 + BAP 0,5	7,0	6,6	7,0	7,3	7,6	7,6
1,0	8,0	9,0	8,0	8,6	9,3	8,6
2,0	9,6	10,0	9,6	12,3	10,0	7,6

8.4.3. Ảnh hưởng của các chất kích thích ra rễ đến khả năng ra rễ của các dòng keo lai riêng biệt

Nhóm nghiên cứu nuôi cấy mô đã sử dụng các chất kích thích ra rễ IBA, IAA và NAA ở các nồng độ khác nhau (để bổ sung cho môi trường MS) và đã thấy

rằng khi dùng IBA ở nồng độ 3 ppm đã cho tỷ lệ ra rễ cao (80 - 92 %) ở các dòng Keo lai BV10, BV29, BV32 và BV33. Nồng độ cho tỷ lệ ra rễ cao ở dòng BV16 (65%) và BV5 (50%) là 1 ppm của IBA.

Ngoài ra, nghiên cứu của nhóm nuôi cấy mô còn cho thấy dòng BV33 có tỷ lệ ra rễ cao (80 - 97,6%) ở cả các công thức xử lý IBA và NAA (từ 1 - 5 ppm), trong lúc dòng BV 5 có tỷ lệ ra rễ thấp (11,9 - 57,8%) ở tất cả các loại thuốc và công thức xử lý.

Tuy vậy, kết quả xử lý ra rễ cho cây mô bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% trên môi trường cát sông do Lê Đình Khả cùng kỹ sư lâm nghiệp Malaysia thực hiện tại Tập đoàn sản xuất gỗ dán Ta Ann ở Sarawak (Malaysia) vào ngày 1 tháng 12 năm 1999 và kiểm tra vào ngày 6 tháng 1 năm 2000 đã thấy các dòng BV5, BV10, BV16, BV32 và BV33 đều có tỷ lệ ra rễ 100%, dòng BV29 có tỷ lệ ra rễ thấp nhất cũng đạt 86,7%, đến ngày 24 tháng 1 (gần 2 tháng sau khi cấy giâm) vẫn giữ được tỷ lệ sống là 81 - 100% (bảng 5.18) với tỷ lệ chung là 91,51% (Aken, 2000).

Bảng 5.18. Tỷ lệ ra rễ của cây mô các dòng Keo lai khi xử lý bằng TTG₁ tại Sarawak (Malaysia)

Tên dòng	Số cây cấy 1/12/1999	Ngày 6/1 - 2000		Ngày 24/1 - 2000	
		Số cây	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số cây	Tỷ lệ ra rễ (%)
BV 5	60	60	100	60	100
BV 10	62	62	100	59	95,2
BV 16	57	57	100	52	91,2
BV 29	61	53	86,7	51	81,0
BV 32	64	64	100	59	92,2
BV 33	53	53	100	48	90,6
BV 23	45	44	97,8	39	86,7
<i>Trung bình</i>	<i>402</i>	<i>393</i>	<i>97,8</i>	<i>368</i>	<i>91,5</i>

Điều đó chứng tỏ khi giâm trên môi trường cát sông, IBA được sử dụng ở dạng thuốc bột TTG₁ 1,0% là chất kích thích có hiệu quả ra rễ cao nhất đối với các dòng Keo lai đã được đánh giá và lựa chọn. Số liệu ở bảng 5.18 cũng cho thấy không có sự khác nhau đáng kể về tỷ lệ ra rễ giữa các dòng Keo lai đã được chọn. Việc chăm sóc cây sau khi đã xử lý chất kích thích ra rễ là hết sức cần thiết.

II. GIỐNG LAI NHÂN TẠO Ở KEO TAI TƯỢNG VÀ KEO LÁ TRÀM

1. Bước đầu nghiên cứu lai giống giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm

Từ chọn lọc và khảo nghiệm giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm đã xác định được một số dòng Keo lai có năng suất cao và có chất lượng thân cây đẹp nhất.

Lai giống nhân tạo bằng thụ phấn có kiểm soát là phương thức cho phép kết hợp các tính trạng mong muốn trong một giống lai, làm cơ sở cho chọn giống trong các giai đoạn kế tiếp.

Các loài Keo tai tượng và Keo lá tràm là những loài có hoa rất nhỏ, nụ hoa có kích thước chỉ khoảng 1 x 2 mm, khi hoa nở thì kích thước chung cả chiều dài nhụy và nhị cũng chỉ dài 3 - 4 mm. Ngoài ra, hạt phấn của các loài cây này còn có hiện tượng dính phấn tạo thành các cục phấn dính (pollen lump) hoặc khối phấn (pollinium) với những hạt phấn đơn bội bình thường. Hiện tượng này thường xuất hiện ở họ phụ Trinh nữ (*Mimosoideae*) hoặc ở họ Phong lan (*Orchidaceae*) và đã được biết đến từ những năm 1970 (Atabecova & Ustinova, 1971, 1980), mà một số người đã gọi là polyad (Sedgley, Harbard & Smith, 1992). Vì thế việc lai giống cho hai loài cây này gặp rất nhiều khó khăn. Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã cử cán bộ đi tập huấn tại Thái Lan để học tập, nắm vững phương pháp lai giống cho những loài keo này.

Các cây trội của một số xuất xứ tốt nhất, cũng như của nội địa phương Đồng Nai đã được chọn để làm cây bố mẹ trong lai giống. Trước khi lai 3 - 4 năm cành của những cây trội này đã được chiết và trồng theo khoảng cách 3 x 4 m để chuẩn bị lai giống.

Những cây được chọn làm bố mẹ trong các phép lai thuận nghịch là:

Keo tai tượng (A.m.) gồm:

- Xuất xứ Pongaki (PNG) là: Am2
- Xuất xứ Ingham (Qld): Am5, Am7, Am25
- Xuất xứ Mosman (Qld): Am31.

Keo lá tràm (Aa) gồm:

- Xuất xứ Coen River (Qld) Aa22.
- Nội địa phương Đồng Nai (VN) Aa32, Aa34.

Ngoài ra, các cây trội trong các dòng BV16, BV33 là những cây ở các vị trí thuận lợi cho lai giống cũng được dùng làm cây bố mẹ để lai củng cố tính trạng (theo phương thức lai trở lại) với Keo tai tượng hoặc với Keo lá tràm. Cây từ hạt của các cây lai này cũng được trồng làm đối chứng và so sánh với các cây của các loài bố mẹ.

Lai giống nhân tạo cho Keo tai tượng và Keo lá tràm đã được thực hiện trong các năm 1997 - 1999 tại Ba Vì. Năm 1997 đã tạo được 10 tổ hợp lai đầu tiên. Những tổ hợp lai này đều có đặc điểm là các cây lai trong cùng một tổ hợp thường đa dạng về sinh trưởng và hình thái, không đồng nhất như ở các giống lai ở một số loài khác, vì thế việc chọn cây có ưu thế lai cá thể là rất cần thiết. Qua khảo nghiệm đã chọn được một dòng cây lai tốt nhất thuộc tổ hợp lai Am31Aa32 (được ký hiệu là BV01) các tổ hợp lai mới được tạo ra trong năm 1998 - 1999 đã được trồng khảo nghiệm so sánh với dòng Keo lai BV10 và dòng BV01.

Số liệu ở bảng 5.19 cho thấy sau 10 tháng được khảo nghiệm tại Cẩm Quỳ, mặc dầu thời gian còn quá ngắn đối với khảo nghiệm giống cây rừng, vẫn có thể đi đến một số nhận định chính là trong 18 tổ hợp lai đợt 2 được trồng năm 1999 để khảo nghiệm thì 10 tổ hợp lai có sinh trưởng nhanh hơn hậu thế từ các cây trội đã được chọn làm bố mẹ. Trong đó hai tổ hợp lai Am7Aa32 và dòng cây lai BV01 có sinh trưởng nhanh nhất và có sai khác rõ rệt với các loài cây bố mẹ. Những tổ hợp lai khác tuy có nhanh hơn, song chưa đến mức có sai dị rõ rệt. Tuy vậy, theo Davidson (1996) thì ở năm trồng đầu tiên chưa thể thấy được sai khác về sinh trưởng được gây nên do cải thiện giống.

Ngoài ra, từ khảo nghiệm này cũng sơ bộ chọn được một số cây cá thể tốt nhất (những cây có sinh trưởng nhanh nhất, thân thẳng, cành nhánh nhỏ, có sức sống khá v.v...) để tiếp tục nhân giống và khảo nghiệm giống. Đó là những cây tốt nhất thuộc các tổ hợp lai Aa34Am2, BV33Am7, Am7Aa32, BV16Am2, BV16Am25. Điều đặc biệt ở giống lai giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm là có sự không đồng nhất trong đời lai F_1 , theo đó có thể có hiện tượng ưu thế lai cá thể mà Turbin (1982) đã giới thiệu. Ở đây, cần nói rằng những cá thể được chọn (bảng 5.19) chỉ có tính chất sơ bộ vì thời gian còn quá sớm.

Bảng 5.19. Chiều cao của một số tổ hợp và cá thể Keo lai có sinh trưởng nhanh nhất tại Cẩm Quỳ (12/1999 - 10/2000)

Tổ hợp lai	H (m)	v (%)	Đtt ⁽³⁾	Đnc	Ptn	Msl
BV 10	2,96	2,03	3,6	3,4	4,2	4,4
Am31Aa32 (hom) ⁽¹⁾	2,68	5,22	3,4	2,3	3,7	3,9
Am7Aa32	2,30	3,04	2,5	2,2	2,7	3,7
BV16Am2	2,26	3,98	2,6	2,2	2,6	3,7
Aa34Am7	2,22	-	1,5	1,6	1,8	3,5
BV16Am7	2,21	3,17	2,6	2,2	2,6	3,4
BV33Am7	2,19	3,65	3,2	2,1	3,1	3,3
Aa34 Am2	2,17	11,52	2,3	1,4	2,3	3,4
BV16Am25	2,16	1,85	2,9	2,0	2,8	3,5
BV33Am2	2,13	5,63	2,4	2,3	2,3	3,0
BV16Am5	2,12	6,60	2,7	2,6	2,6	3,2
Am7BV16	2,10	-	3,0	3,3	3,0	2,6
Am7	2,10	3,81	2,0	2,3	2,4	3,2
BV33Aa32	2,07	4,83	1,8	1,4	1,8	3,4
BV33Am25	2,05	1,46	2,8	2,2	2,4	2,9
Am31	2,03	5,91	2,5	2,5	2,7	2,6
Aa32Am2	2,01	0,50	1,9	1,5	2,2	3,1
BV16 (F ₂)	2,01	3,98	2,1	2,1	2,4	2,7
BV33 (F ₂)	2,01	16,42	2,2	1,6	1,9	2,7
Am25	1,91	4,05	2,1	1,8	2,2	2,4
BV16Aa32	1,76	5,11	2,4	1,4	2,3	2,8
Aa32Am7	1,61	27,95	1,6	1,6	1,5	2,7
Aa22Am7	1,31	-	1,6	1,6	1,5	2,7
Cây lai tốt nhất:						
2.1.1 Aa34Am2	3,2	-	4	2	4	4
1.1.11 BV33Am7	3,0	-	5	4	5	5
1.1.6 Am7Aa32	3,0	-	3	1	4	4
4.4.13 BV16Am2	2,7	-	3	4	3	4
2.1.15 BV16Am25	2,6	-	3	4	5	5
1.2.22 Am31	2,9	-	4	4	3	3
5.4.16 BV16Am7 ⁽²⁾	3,2	-	5	4	5	5
Fpr.	<,001					
Led	0,26					

⁽¹⁾ Dòng cây tốt của Am31.Aa32 được ký hiệu là BV01.

⁽²⁾ Lặp, cây, công thức.

⁽³⁾ Các chỉ tiêu chất lượng cây như độ thẳng thân (Đtt), độ nhỏ cành (Đnc), phát triển ngọn (Ptn), màu sắc lá (Msl).

2. Các giống lai trong loài ở Keo lá tràm

Năm 1998, tiến sĩ Chris Harwood thuộc Khoa Lâm nghiệp của CSIRO đã mang đến Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng một tổ hợp lai trong loài của Keo lá tràm và hai tổ hợp lai khác loài giữa Keo lá tràm với Keo tai tượng. Các tổ hợp lai này đã được tạo ra ở Thái Lan.

Bảng 5.20. Sinh trưởng của các dòng Keo lá tràm lai tại Đá Chông (8/1999 - 7/2000)

Tên dòng	H (m)		D (cm)		Tỷ lệ sống (%)
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	
Hỗn hợp Am.Aa BV hom	3,08	1,2	4,02	5,8	93,3
Aa Aa 5A	3,05	3,5	3,60	4,2	100
Aa Aa 1A	2,99	3,8	3,73	7,5	93,3
Aa Aa 2A	2,93	4,7	3,99	9,4	96,7
AaQ2.Am2.A2	2,90	2,8	3,76	6,3	100
Aa Aa 5D	2,88	1,8	3,74	3,9	100
Aa Aa 6B	2,88	4,5	3,77	4,8	96,7
Aa Aa 5B	2,87	3,3	3,55	5,4	90,0
Aa Aa 1B	2,85	3,1	3,75	6,9	93,3
Aa Aa 2B	2,84	3,4	3,57	7,0	100
Aa Aa 4A	2,80	3,3	3,69	6,1	100
Aa Aa 3B	2,80	2,7	3,52	6,8	96,7
Aa Q2.Am2.A1	2,70	4,9	3,74	4,7	100
Aa Aa 4B	2,77	3,5	3,31	5,0	93,3
Aa Aa 6A	2,76	1,9	3,55	5,2	66,7
Aa Aa 3A	2,70	2,5	3,49	4,4	100
Aa Aa 5C	2,69	6,3	3,28	6,2	93,3
Aa Aa 5F	2,49	3,7	3,25	4,9	100
Aa ĐC	2,42	2,7	3,64	7,7	73,3
Am ĐC	2,17	3,4	4,09	8,1	96,7
AaQ3.Am1 B1	1,19	5,1	1,52	12,8	53,3
Fpr	<,001		<,001		
Sed.	0,0116		0,199		

Những hạt được tạo ra từ lai trong loài của Keo lá tràm (AaAa) gồm 6 quả. Quả ít hạt nhất có 2 hạt (ký hiệu là A, B). Quả nhiều hạt nhất có 5 hạt (ký hiệu là A, B, C, D, E). Ví dụ, Aa Aa2B là quả lai số 2, hạt số 2, AaAa 5D là quả lai số 5, hạt số 4 v.v...

Những hạt lai ở tổ hợp lai khác loài giữa Keo lá tràm với Keo tai tượng là AaQ1.Am và AaQ2.Am. Do số hạt được tạo ra quá ít, nên cây mọc từ mỗi hạt đã được nhân giống hom để tạo thành một dòng vô tính gồm hơn 30 cây, đủ bố trí khảo nghiệm theo từng dòng vô tính với ô hàng 10 cây có 3 lần lặp.

Kết quả khảo nghiệm sau 1 năm tại Đá Chông (Ba Vì) cho thấy hầu hết các dòng Keo lai nhân tạo trong loài đều có sinh trưởng chiều cao khá hơn các loài Keo bố mẹ (bảng 5.20). Các cây lai khác loài giữa Keo lá tràm và Keo tai tượng (Aa.Am) cũng có thể sinh trưởng chỉ gần bằng (AaQ2Am2A2) hoặc thậm chí sinh trưởng kém hơn rất nhiều so với các cây lai trong loài của Keo lá tràm (dòng cây lai khác loài AaQ3.Am1B1 có sinh trưởng kém hơn các loài Keo bố mẹ).

Trong số các dòng Keo lai sinh trưởng nhanh có ba dòng lai trong loài của Keo lá tràm (AaAa-5A, AaAa-1A, AaAa-2A) và một dòng lai khác loài (AaQ2.Am2A2) là có sinh trưởng nhanh rõ rệt.

Số liệu ở bảng 5.20 còn cho thấy ngay 5 dòng vô tính được sinh ra từ các hạt của một quả lai (như AaAa5A - AaAa5F) cũng có chiều cao và đường kính trung bình của từng dòng khác nhau khá rõ rệt. Điều này chỉ có thể thấy được qua khảo nghiệm dòng vô tính.

Mặt khác, từ khảo nghiệm giống lai trong loài của Keo lá tràm cũng cho thấy cây hạt của Keo lá tràm được trồng làm đối chứng và dòng Keo lai AaQ3.Am1B1 có 2 - 3 thân, trong khi các dòng Keo lai khảo nghiệm chỉ có một thân.

TÓM TẮT

1. Một loạt cây Keo lai tự nhiên có sinh trưởng nhanh nhất và có hình dáng thân cây đẹp nhất đã được chọn lọc thêm trong các năm 1996-1997 tại rừng trồng Keo tai tượng ở Ba Vì (Hà Tây) và Đông Nam Bộ. Những cây Keo lai được chọn này có đường kính vượt Keo tai tượng 25 - 150% và chiều cao vượt Keo tai tượng 12 - 104%. Sau 2 năm khảo nghiệm dòng vô tính tại Ba Vì cho thấy hầu hết các dòng Keo lai mới được chọn này đều có sinh trưởng nhanh hơn các xuất xứ tốt nhất của các loài bố mẹ, song vẫn kém dòng BV10 cả về sinh trưởng và chất lượng thân cây.

2. Khảo nghiệm so sánh các dòng Keo lai được chọn trong đợt 1 ở giai đoạn 5 tuổi (1993 - 1998) tại Ba Vì cho thấy khi trồng theo đám thể tích thân cây của Keo lai là $203 \text{ dm}^3/\text{cây}$, thì của Keo tai tượng là $64 - 103 \text{ dm}^3/\text{cây}$, của Keo lá tràm là $54 - 76 \text{ dm}^3/\text{cây}$, còn của Bạch đàn trắng caman là $31 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Ở khảo nghiệm đồng vô tính riêng rẽ các dòng keo lai có sinh trưởng nhanh nhất ($190 - 200 \text{ dm}^3/\text{cây}$) có thể tích gấp 1,6 - 1,7 lần những dòng có sinh trưởng kém nhất ($115 - 120 \text{ dm}^3/\text{cây}$). Những dòng keo lai tốt nhất cũng là những dòng có chất lượng thân cây đẹp nhất. Phân tích bằng phương pháp "in dấu vân tay AND" đã thấy các dòng keo lai được chọn đều có khác biệt nhau về mặt di truyền.

3. Các dòng Keo lai được chọn qua khảo nghiệm thường có tỷ trọng gỗ trung gian giữa các loài keo bố mẹ và gần với Keo lá tràm (riêng dòng BV32 có tỷ trọng gỗ khá cao). Hàm lượng Xenlulo và hàm lượng bột giấy của các dòng Keo lai tương đương với các loài bố mẹ, trong lúc độ bền cơ học của giấy sản xuất từ gỗ Keo lai lại cao hơn hẳn các loài bố mẹ. Dòng BV10 là dòng có tiềm năng bột giấy cao nhất.

4. Các dòng Keo lai được lựa chọn qua khảo nghiệm không chỉ sinh trưởng nhanh hơn các loài bố mẹ mà còn có số lượng và khối lượng nốt sần chứa *Rhizobium* trong bầu đất ở giai đoạn vườn ươm nhiều gấp 2,5 - 13 lần các loài keo bố mẹ. Đất dưới tán rừng Keo lai cũng có lượng vi khuẩn tự do và vi khuẩn cố định đạm cao hơn rất nhiều so với các loài keo bố mẹ. Vì thế Keo lai cũng là giống có khả năng cải tạo đất cao hơn loài Keo tai tượng và Keo lá tràm.

5. Khảo nghiệm các dòng keo lai được lựa chọn tại một số vùng sinh thái cho thấy ở các nơi khảo nghiệm Keo lai đều có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với Keo tai tượng và Keo lá tràm. Những nơi Keo lai sinh trưởng nhanh nhất như Đông Hà (Quảng Trị), Hàm Yên (Tuyên Quang), Bình Thanh (Hoà Bình) trong 3 năm đầu Keo lai có thể đạt năng suất $19 - 27 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$. Tại những nơi có điều kiện khảo nghiệm đồng vô tính như Quy Nhơn và Long Thành (Đồng Nai) đã thấy trong ba năm đầu BV10 và BV32 là những dòng có năng suất cao nhất và cao hơn hẳn các dòng keo lai được nhập từ Trung Quốc và Malaysia.

6. Keo lai đời F_1 sinh trưởng nhanh, song khi lấy hạt để trồng rừng sẽ có hiện tượng phân ly và thoái hóa trong đời sau, làm cho năng suất và chất lượng rừng giảm xuống. Muốn giữ được tính đồng nhất và ưu thế lai ở đời F_1 phải dùng phương pháp nhân giống sinh dưỡng bằng nuôi cấy mô phân sinh và giâm hom. Khảo nghiệm so sánh đồng bộ các dòng cây mô và cây hom tại Ba Vì cho thấy trong hai năm đầu cây mô có sinh trưởng nhanh hơn cây hom khá rõ, song lại có cành lớn hơn cây hom, ảnh hưởng không lợi đến chất lượng thân cây.

7. Bước đầu lai giống nhân tạo giữa Keo tai tượng với Keo lá tràm (Am.Aa) năm 1997 đã có 10 tổ hợp lai được khảo nghiệm. đến năm 1999 có thêm 18 tổ hợp lai được khảo nghiệm. Các cây Keo lai đời F_1 tuy sinh trưởng nhanh hơn bố mẹ, song có hiện tượng không đồng nhất về hình thái và sinh trưởng. Từ khảo nghiệm giống lai đã chọn được một số cây lai có sinh trưởng nhanh nhất làm cây đầu dòng để nhân giống và khảo nghiệm các bước tiếp theo.

8. Keo lai là giống có thể cắt hom quanh năm (nhiều nhất là các tháng cuối mùa xuân đến đầu mùa thu). Từ một cây giống ở vườn ươm năm đầu có thể cắt được 116 hom/cây, năm thứ hai cắt được 357 hom/cây, năm thứ ba bắt đầu ổn định và có thể cắt được 500 hom/cây. Xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ có thể đạt tỷ lệ ra rễ hơn 90% ở quy mô sản xuất. Những nghiên cứu mới trong nuôi cấy mô phân sinh Keo lai là khử trùng bề mặt bằng $HgCl_2$ 0,1% cho mẫu vật từ tháng 8 đến tháng 10 trong 8 - 10 phút là có hiệu quả nhất. Môi trường tạo chồi thích hợp là MS có thêm BAP (2,0 mg/l). Dùng TTG₁ sau hai tháng vẫn có thể giữ tỷ lệ cây ra rễ 90 - 100% trên môi trường cát sông.

STUDIES ON NATURAL HYBRIDS AND HYBRIDIZATION OF *ACACIA MANGIUM* AND *A. AURICULIFORMIS*

(SUMMARY)

1. A series of acacia natural hybrids of the fastest growth and finest stem form in *A. mangium* plantations have been additionally selected during 1996 - 1997 at Ba Vi (Ha Tay) and South Eastern Vietnam. These selected acacia hybrids have stem diameter and height 25% - 150% and 12% - 104% respectively greater than those of *A. mangium*. After clonal testing in 2 years at Ba Vi it was found that almost all these newly selected acacia clones have faster growth than the best provenances of the parent species but are still inferior to clone BV10 in both growth and tree stem quality.

2. At 5 years of age (1993 - 1998) in comparison trial area at Ba Vi shows that stem volume of acacia hybrids is 203 dm³/tree while that of *A. mangium* is 64 - 103 dm³/tree, that of *A. auriculiformis* is 54 - 76 dm³/tree and that of *Eucalyptus camaldulensis* is 31 dm³/tree. Stem volume of the fastest growing clones in clonal test is 190 - 200 dm³/tree while that of poorest clones is 115 - 120 dm³/tree. The best clones are also those of finest stem form. Analysis by "DNA finger-printing" method shows that the selected acacia clones all are genetically different.

3. Wood density of selected acacia clones is intermediate between those of the parent species and close to that of *A. auriculiformis* (clone BV32 clone has rather high wood density). Cellulose content and pulp yield of selected clones are equivalent to those of parent species while mechanical strength of paper is better than that of parent species. The highest pulping potential clone is BV10.

4. At the nursery stage the number and weight of nodules (containing rhizobium) in root container of selected clones are 2.5 - 13.0 times greater than that of their parent species. The number of microorganisms and N-fixing bacteria in the soil under the canopy of acacia hybrid plantation are also much higher than in the soil under canopy of their parent species. Therefore acacia hybrid is more capable of soil improvement than *A. mangium* and *A. auriculiformis*.

5. The testing of selected acacia hybrid clones in some ecological regions shows that acacia hybrids all have faster growth than *A. mangium* and *A. auriculiformis*. In areas such as Dong Ha (Quang Tri), Ham Yen (Tuyen Quang), Binh Thanh (Hoa Binh), annual increment of acacia hybrid could attain 19 - 27 m³/ha/yr in the first 3 years. In areas where clonal testing could be carried out such as Quy Nhon (Binh Dinh) and Long Thanh (Dong Nai) BV10 and BV32 were the best ones and faster growing than those of acacia clones introduced from China and Malaysia.

6. To maintain the uniformity and heterosis of F₁ generation, vegetative propagation by meristem tissue culture and cuttings must be used. Testing to compare the clones propagated by tissue culture and cuttings at Ba Vi shows that in the first two years trees from tissue culture are faster growing than those from cuttings but their branches are larger than those of trees from cuttings.

7. Ten artificial hybrid combinations between *A. mangium* and *A. auriculiformis* (Am.Aa) were tested in 1997. In 1999 other 18 artificial hybrid combinations were tested. The F₁ of artificial hybrids although grow faster than the parent species appear to lack uniformity in morphology and growth. Some fastest growing of F₁ have been selected for propagation and testing in next steps.

8. Cutting propagation of acacia hybrids can be carried out in all year round (especially in late spring to early autumn months). From a sapling ortet, 116 cuttings/tree can be produced in the first year, 357 cuttings/tree in the second and 500 cuttings/tree each year from the third year onward. The rooting ratio reached 90% at production scale for cuttings treated by TTG₁ powder.

9. New studies on tissue culture show that surface sterilization of the material with HgCl₂ 0.1% from August to October for 8 - 10 minutes is most effective and suitable media for shoot proliferation is MS added BAP (2.0 mg/l). Using TTG₁ powder, the plantlets are rooted 90 - 100% in river sand.

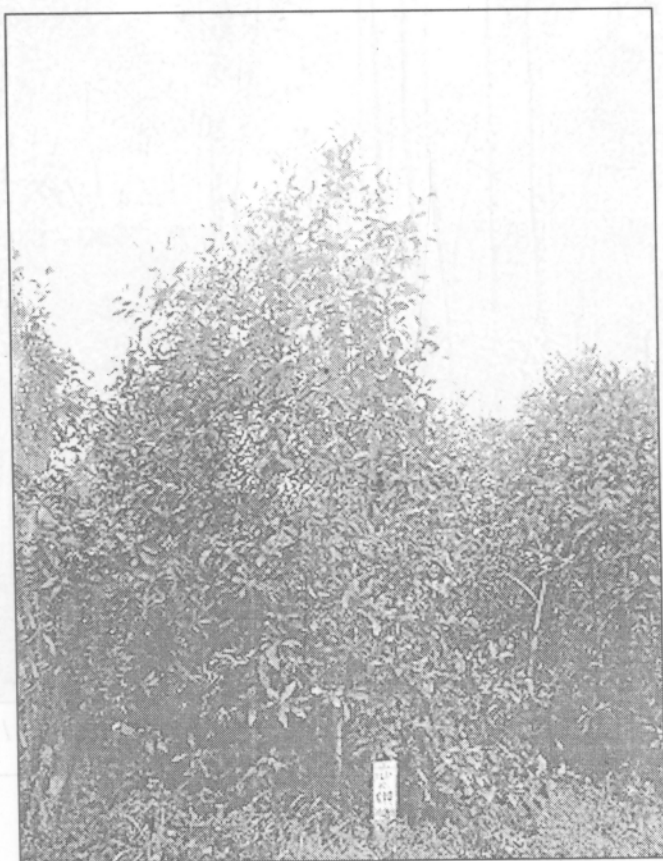


Ảnh 5.1. Khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tự nhiên tại Ba Vì (1993 - 2000)

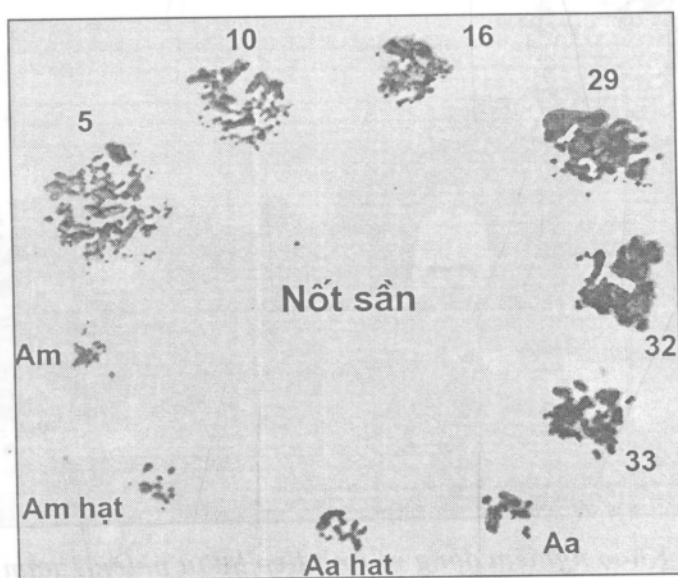


*Ảnh 5.2. Khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tự nhiên 1 năm tuổi
tại Bình Thanh (Hoà Bình)*

Trái: Keo lai; Phải: Keo tai tượng



Ảnh 5.3. Khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tại Long Khánh (Đồng Nai)
(Dòng BV10 ở giữa)



Ảnh 5.4. Nốt sần ở các dòng Keo lai được lựa chọn (5, 10, 16, 29, 32, 33)
và các loài bố mẹ (Am, Aa)



Ảnh 5.5. Rừng Keo lai 2 năm tuổi trồng bằng cây hạt (F2) tại Bình Thuận



Ảnh 5.6. Cây mô Keo lai đã ra rễ



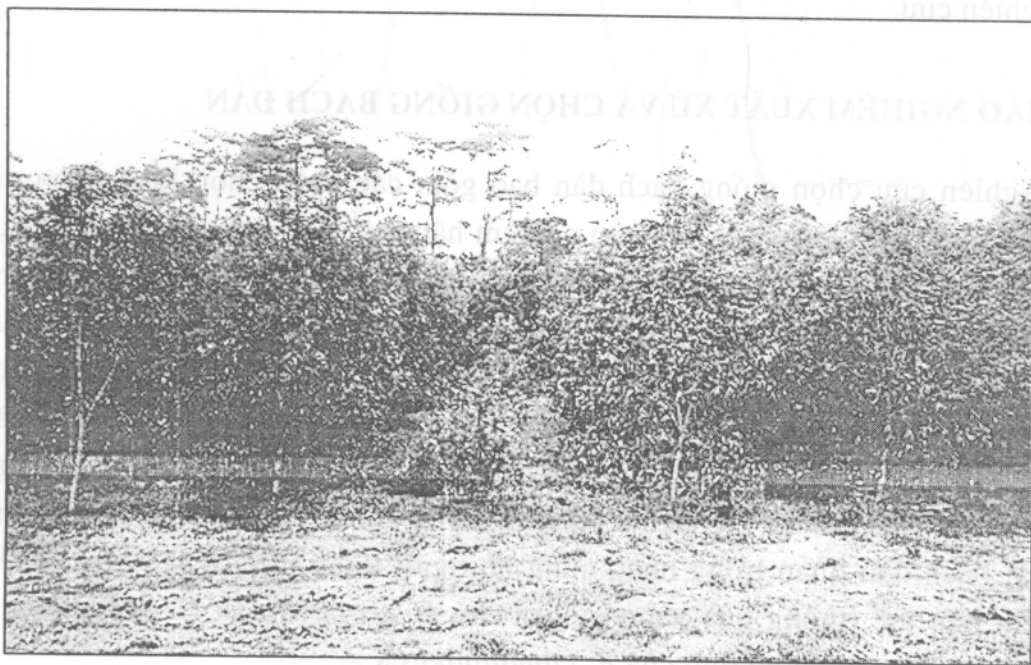
Ảnh 5.7. Lai giống Keo tai tượng với Keo lá tràm tại Ba Vì



Ảnh 5.8. Các tổ hợp Keo lai nhân tạo tại vườn ươm



Ảnh 5.9. Cây Keo lai nhân tạo (BV16 x Am7)



Ảnh 5.10. Khảo nghiệm dòng vô tính Keo lá tràm lai (Aa x Aa)

Chương 6

KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ CHỌN GIỐNG CÁC LOÀI BẠCH ĐÀN, TRÀM VÀ PHI LAO, KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ NHÂN GIỐNG LÁT HOA

Sau các loài Keo Acacia có diện tích trồng rừng lớn nhất ở nước ta là các loài cây lá rộng thuộc các nhóm loài Bạch đàn (*Eucalyptus* sp.), Tràm (*Melaleuca* sp.), Phi lao (*Casuarina* sp.). Nghiên cứu chọn giống ở mức chọn xuất xứ và nhân giống bằng hom cho các loài này đã được thực hiện trong các năm trước đây và đã được công bố trong báo cáo khoa học của đề tài KN03.03 (Lê Đình Khả, 1996). Vì thế, trong báo cáo này chỉ đề cập một số kết quả mới về nghiên cứu chọn giống (bao gồm cả chọn xuất xứ và chọn cá thể) mới thu được.

Lát hoa tuy thuộc nhóm các loài cây quý hiếm, có diện tích trồng rừng không lớn, song từ những kết quả ban đầu về khảo nghiệm xuất xứ và nhân giống được thực hiện trong đề tài hợp tác với ACIAR cũng có thể thấy một số vấn đề để tiếp tục nghiên cứu.

I. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ CHỌN GIỐNG BẠCH ĐÀN

Nghiên cứu chọn giống bạch đàn bao gồm các khâu chọn loài, chọn xuất xứ, chọn cây trội, lai giống và khảo nghiệm hậu thế. Nghiên cứu lai giống bạch đàn được thực hiện trong đề tài cấp ngành nên chỉ được giới thiệu một phần trong tập sách này. Các đánh giá về khảo nghiệm loài/xuất xứ bạch đàn đã được báo cáo trong tổng kết đề tài KN03.03 (Lê Đình Khả, 1996) và trong báo cáo gần đây của Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, Hoàng Chương (2000). Trong báo cáo này chỉ giới thiệu một khảo nghiệm xuất xứ bạch đàn ở Đông Hà (Quảng Trị) là nơi tập hợp tương đối đầy đủ các xuất xứ của một số loài bạch đàn quan trọng nhất, cũng như giới thiệu một số kết quả về khảo nghiệm hậu thế (thông qua vườn giống) cho *E. urophylla* và *E. camaldulensis* và khảo nghiệm dòng vô tính của *E. camaldulensis*.

1. Khảo nghiệm xuất xứ các loài bạch đàn tại Đông Hà

Số liệu ở bảng 6.1 cho thấy các loài bạch đàn có triển vọng nhất trong khảo nghiệm tại Đông Hà là *E. urophylla*, *E. cloeziana* và *E. pellita*. Còn *E. grandis* tuy có sinh trưởng nhanh ở vùng cao Đà Lạt, song lại sinh trưởng tương đối chậm ở vùng thấp Đông Hà.

- Bạch đàn urô (*Eucalyptus urophylla*) có nguyên sản ở Indonesia, phân bố từ 7°30' đến 10° vĩ Nam và 122° - 127° kinh Đông trên các dốc núi và trong các thung lũng trên các loại đất bazan, diệp thạch (schists) và phiến thạch, đôi khi mọc ở núi đá vôi. Bạch đàn urô phân bố ở độ cao 300 - 2960 m trên mặt biển (chủ yếu là ở độ cao 1000 - 2000 m), lượng mưa trung bình hàng năm 600 - 2200 mm với 2 - 8 tháng khô. Các đảo chính có Bạch đàn urô phân bố tự nhiên là Flores (Egon và Lewotobi), Adona, Pantar, Alor, Wetar và Timor. Nơi nguyên sản Bạch đàn urô có thể cao 25 - 45 m, cá biệt có thể cao 55 m, đường kính có thể đạt 1 - 2 m (Turnbull & Brooker, 1978; Eldridge và c.s, 1993; Davidson, 1998).

Ở những nơi thấp Bạch đàn urô có thể mọc lẫn với Bạch đàn *E. alba* (Martin and Cossalter, 1975 - 1976). Bạch đàn urô là loài cây thích hợp với các lập địa có đất sâu ẩm ở các tỉnh miền Bắc, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Các xuất xứ có triển vọng nhất cho vùng Trung tâm miền Bắc là Lewotobi và Egon Flores (Nguyễn Dương Tài, 1994; Lê Đình Khả, 1996). Egon Flores cũng là một trong những xuất xứ có triển vọng nhất ở Mang Linh và Lang Hanh của vùng Đà Lạt (Lê Đình Khả, 1996; Phạm Văn Tuấn và c.s, 2001).

Ở vùng Đông Hà xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất trong khảo nghiệm là Lembata (bảng 6.1). Trong điều kiện canh tác chưa cao sau 8.5 năm xuất xứ này có chiều cao 13.2 m với đường kính ngang ngực 11.4 cm, thể tích thân cây 154.4 dm³.

- *E. cloeziana* có phân bố tự nhiên ở 15 - 26° vĩ Nam, phía Nam bang Queensland của Australia, ở độ cao 75 - 950 m trên mặt biển với lượng mưa 550 - 2300 mm/năm. Cây cao trung bình 25 - 35 m, thấp nhất có thể chỉ 10 m, song ở vùng Gympie cây có thể cao đến 50 m với đường kính 2 m (Boland và c.s, 1984). Tại Đông Hà *E. cloeziana* là loài có sinh trưởng nhanh sau *E. urophylla*. Hai xuất xứ có triển vọng nhất là Woordum (Qld) và Cardwell (Qld) sau 8.5 năm có thể đạt thể tích thân cây 100 dm³.

**Bảng 6.1. Sinh trưởng của các loài/ xuất xứ bạch đàn tại Đông Hà
(1/1991 - 7/1999)**

Lô hạt	Loài và xuất xứ	D _{1,3} (cm)		H (m)		V (dm ³)	
		X	v (%)	X	v (%)	X	v (%)
	1. <i>E. urophylla</i>						
23645	Mt Lembata Ido	11,4	19,3	13,2	15,9	154,4	5,7
23081	Mt Egon Ido	9,3	21,8	10,7	9,1	84,0	9,1
23042	Mt Lewotobi Ido	9,0	23,2	10,5	18,3	82,8	9,8
	Trung bình	9,9	21,4	11,5	14,4	107,1	8,19
	2. <i>E. cloeziana</i>						
14236	Herberton Qld	10,5	20,1	12,7	17,9	136,3	6,5
12602	Helenvale Qld	10,3	15,2	11,6	13,3	119,2	7,3
17008	Woondum Qld	10,3	23,2	11,6	14,3	108,2	7,8
14422	Cardwell Qld	10,3	20,5	11,3	20,4	101,9	7,6
12205	Maitland Qld	10,1	17,7	11,0	15,2	96,8	7,8
12202	Paluma Qld	10,0	17,2	11,0	11,6	96,0	8,1
13543	Mento Qld	9,6	21,9	10,9	15,3	90,7	8,8
12207	Bakerville Qld	9,6	20,6	10,8	10,6	89,1	8,7
14427	Black down Qld	9,5	17,7	10,7	9,0	88,1	8,7
	Trung bình	10,0	19,3	11,3	14,2	102,9	7,93
	3. <i>E. pellita</i>						
15255	Kuranda Qld	10,2	18,6	11,3	12,6	100,3	7,9
14211	Helenvale Qld	10,2	16,8	11,1	14,9	100,3	8,1
16122	Kiriwo PNG	10,1	20,6	11,0	17,4	97,8	8,2
13998	Coen Qld	9,7	17,6	10,9	12,6	95,5	7,8
16120	Keru PNG	8,9	25,2	10,2	17,0	77,5	10,3
13826	Bloomfield Qld	8,4	22,1	9,8	17,2	66,1	11,5
	Trung bình	10,1	18,6	11,1	14,3	99,4	8,01
	4. <i>E. tereticornis</i>						
13661	Mt Molloy Qld	8,9	20,1	10,2	17,6	73,7	11,1
13660	Helenvale Qld	8,8	21,4	10,2	18,6	72,1	10,7
13666	Mt Garnet Qld	8,4	19,7	10,0	17,7	69,7	11,1
	Trung bình	8,7	20,4	10,1	18,0	71,8	10,98
	5. <i>E. grandis</i>						
13289	Mt Lewis Qld	8,8	18,5	10,1	9,7	71,9	9,9
16583	Atherton Qld	8,0	22,7	9,1	16,8	58,2	12,6
16723	Paluma Qld	7,9	23,1	8,8	25,6	54,3	13,3
14838	Carwell Qld	7,5	23,5	8,7	21,2	47,2	14,4
	Trung bình	8,1	21,9	9,2	18,3	57,9	12,6
	6. <i>E. camaldulensis</i>						
16720	Petford Area Qld	8,2	21,9	9,5	17,0	64,8	11,5
13695	Normaton Qld	8,0	22,9	9,1	17,5	56,7	12,9
	Nghia Binh VN	7,8	27,2	8,7	16,5	53,5	14,4
15049	Bullock Creek Qld	7,2	22,2	8,6	18,3	45,4	15,7
16553	Wrotham Qld	6,4	26,1	7,6	15,9	30,3	21,5
12968	Buderkin River Qld	6,2	21,8	7,4	20,2	27,2	22,1
15325	Camooeal Qld	6,1	23,1	7,4	17,0	25,5	22,5
15323	Julia Creek Qld	5,9	18,2	7,2	15,9	22,3	23,7
13817	Leichhardt R. Qld	5,5	22,3	6,6	16,8	18,3	29,2
	Trung bình	6,8	22,9	8,0	17,2	38,2	19,3
	Fpr.		<.001		<.001		<.001
	Sed.		0,933		1,153		23,42
	H2		0,82		0,74		0,74

- *E. pellita* có 2 vùng phân bố là vùng Irian Jaya ở Indonesia và Keru ở Papua New Guinea và vùng đông bắc Queensland của Australia. *E. pellita* phân bố từ 7 đến 19° vĩ Nam, song tập trung chủ yếu ở 14 - 15° vĩ Nam, tại các vùng ven biển có lượng mưa 1200 - 2300 mm/năm. Trên đất nghèo dinh dưỡng *E. pellita* chỉ ở dạng cây bụi không quá 10 m, còn trên các lập địa tốt có thể cao 30m (Harwood, 1998). Đây là loài đã được khảo nghiệm ở một số nơi và thuộc nhóm có sinh trưởng nhanh hơn *E. tereticornis*. Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất ở Đông Hà là Kuranda (Qld) và Helenvale (Qld). Xuất xứ Helenvale cũng là xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất sau 4 năm khảo nghiệm tại Lang Hanh (Lâm Đồng). Khảo nghiệm ở vùng Đông Nam Bộ cho thấy ở giai đoạn 8 - 9 tuổi *E. pellita* là loài có sinh trưởng nhanh nhất và chưa bị nhiễm bệnh như các loài bạch đàn khác. Đây có thể là một loài có triển vọng trong thời gian tới.

- Các loài vẫn được trồng lâu nay như *E. tereticornis* và *E. camaldulensis* đều thuộc nhóm có sinh trưởng kém nhất tại Đông Hà. Các xuất xứ có triển vọng của *E. tereticornis* là Sirinumu Sogeri (Qld) và Laura River (Qld) (Hoàng Chương, 1991, Lê Đình Khả, 1996, Phạm Văn Tuấn và c.s, 2000). Các xuất xứ có triển vọng của *E. camaldulensis* là Kennedy River (Qld), Morehead River (Qld) và Katherine (NT) (Lê Đình Khả, 1996, Phạm Văn Tuấn và c.s, 2000). Khi không có sự tham gia của các xuất xứ này như ở Đông Hà thì Petford trở thành xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất (bảng 6.1). Tuy vậy cần thấy rằng đây chỉ là xuất xứ có sinh trưởng trung bình khá lại hay bị bệnh khô rụng lá cành, nên hiện nay về cơ bản đã không được dùng cho các chương trình trồng rừng.

- *E. grandis* có sinh trưởng chậm ở Đông Hà và Ba Vì (Lê Đình Khả, 1996), song xuất xứ Paluma lại có sinh trưởng nhanh nhất trong 25 xuất xứ thuộc 6 loài bạch đàn được khảo nghiệm ở Lang Hanh (Lâm Đồng). Sau 4 năm khảo nghiệm Paluma cũng là một trong hai xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất của *E. grandis* tại Mang Linh.

Hiện nay, hai loài cây được trồng phổ biến nhất ở nước ta là *E. urophylla* và *E. camaldulensis*, vì thế bộ giống tập hợp các cây trội thuộc các xuất xứ tốt của hai loài này đã được dùng để xây dựng các vườn giống tại miền Bắc và vùng Đông Nam Bộ.

2. Sinh trưởng của các xuất xứ trong các vườn giống Bạch đàn urô và Bạch đàn trắng caman

2.1. Các vườn giống Bạch đàn urô

Các vườn giống bằng cây hạt (Seedling Seed Orchard - SSO) của Bạch đàn urô đã được xây dựng tại Vạn Xuân (Phú Thọ) và Cẩm Quỳnh (Hà Tây). Mỗi vườn giống gồm 165 gia đình thuộc 9 xuất xứ. Cây trong vườn giống được trồng theo từng gia đình với hàng 4 cây 8 lần lặp ngẫu nhiên, khoảng cách trồng ban đầu là 4 m x 1,5 m. Khi trồng bón 2 kg phân chuồng và 200 g NPK/hố. Sau năm đầu tỉa thưa mỗi gia đình 2 cây, sau năm thứ hai tỉa bỏ 1 trong 2 cây còn lại, chỉ để lại cây tốt nhất. Đến năm thứ tư sẽ tỉa bỏ những gia đình có sinh trưởng quá kém, chỉ để lại những gia đình có sinh trưởng khá nhất.

Vườn giống ở Vạn Xuân (Phú Thọ) được trồng vào tháng 11 năm 1996, vườn giống ở Cẩm Quỳnh (Hà Tây) được trồng vào tháng 6 năm 1997. Cả hai vườn đều được đo vào tháng 7 năm 2000.

Số liệu ở bảng 6.2 cho thấy tại vườn giống Cẩm Quỳnh, trong điều kiện đất mỏng lớp, nghèo dinh dưỡng, xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất và nhanh hơn rõ rệt so với các xuất xứ còn lại là Lewotobi (Flores). Xuất xứ có sinh trưởng nhanh tiếp theo là Waikui ở miền Trung đảo Alor. Các xuất xứ khác ở các đảo Pantar, Wetar, Flores tuy có sinh trưởng khác nhau theo lập địa gốc, song về cơ bản đều thuộc cùng một nhóm.

Ở Vạn Xuân trong điều kiện đất sâu trên 50 cm, xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất lại là Waikui ở miền Trung đảo Alor, xuất xứ tiếp theo là Uhak ở Đông Bắc đảo Wetar. Các xuất xứ Lewotobi và Egon Flores đều thuộc nhóm có sinh trưởng kém nhất (bảng 6.2).

Như vậy, xuất xứ Waikui, Baubillatung và Piritumas là những xuất xứ có sinh trưởng nhanh ở cả hai nơi khảo nghiệm. Xuất xứ Lewotobi có sinh trưởng thay đổi theo điều kiện lập địa ở nơi gây trồng. Các xuất xứ khác cũng có sự thay đổi tương tự.

Bảng 6.2. Sinh trưởng của các xuất xứ *E. urophylla* tại vườn giống Cẩm Quỳ và Vạn Xuân

Tại Cẩm Quỳ (6/1997 - 7/2000)					Tại Vạn Xuân (11/1996 - 7/2000)			
Lô hạt	Xuất xứ	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Lô hạt	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
17565	Lewotobi Flores	9,1	9,6	33,9	17840	9,9	10,2	45,4
17840	Waikui Central Alor	8,8	9,1	29,5	17836	9,5	9,55	40,8
17843	Baubillatung W Pantar	8,4	8,75	27,3	17843	9,2	9,3	37,4
17841	Piritumas W Alor	8,7	8,70	27,0	17841	9,2	9,3	36,6
17567	Egon Flores	8,5	8,7	26,6	17842	8,5	8,6	30,6
17831	N of Ilwaki Wetar	8,3	9,0	26,5	17564	8,6	8,6	29,9
17564	Mandiri Flores	8,2	8,5	25,3	17831	8,6	8,5	29,4
17836	SW of Uhak NE Wetar	8,1	8,9	24,8	17565	8,0	8,4	25,8
17842	Dalaki Mtn SE Pantar	8,2	8,5	24,6	17567	7,8	8,6	24,4
	Fpr.	<,001	<,001	<,001	Fpr.	<,001	<,001	<,001
	H ²	0,89	0,89	0,89	H ²	0,97	0,95	0,96

Khảo nghiệm các xuất xứ *E. urophylla* của Nguyễn Dương Tài (1994) được thực hiện ở vùng Trung tâm miền Bắc cũng thấy rằng tại Quảng Nạp (Phú Thọ) xuất xứ Ulubahu ở độ cao 150 m trên đảo Wetar (gần đảo Alor) có sinh trưởng tốt nhất. Sau đó là xuất xứ ở Alor (có độ cao 800 - 1200 m). Ở một số nơi khác, không có sự tham gia của xuất xứ này thì các xuất xứ Lewotobi Flores và Egon Flores có sinh trưởng lớn nhất. Còn khảo nghiệm của Wencelius (1983) tại Cote Divoite đã thấy rằng các xuất xứ có sinh trưởng nhanh thường được lấy từ nguồn hạt ở độ cao mặt biển thấp tại nơi nguyên sản ở Indonesia.

Tóm lại qua khảo nghiệm xuất xứ ở Đông Hà cũng như sinh trưởng của Bạch đàn uro trong 3 năm đầu tại các vườn giống Vạn Xuân và Ba Vì có thể thấy rằng Lembata là một xuất xứ có sinh trưởng nhanh ở vùng Đông Hà (và có thể cho vùng đất phát triển trên diệp thạch ở tỉnh Bắc Trung Bộ). Waikui ở Alor là xuất xứ có sinh trưởng nhanh ở miền Bắc. Trong điều kiện đất nghèo dinh dưỡng ở miền Bắc (như ở Ba Vì) Lewotobi cũng là một xuất xứ có giá trị. Tuy vậy, để chọn xuất xứ thích hợp nhất cho từng lập địa phải qua khảo nghiệm.

Ngoài ra, từ vườn giống cũng đã chọn được những cá thể có sinh trưởng tốt nhất trong một số gia đình có sinh trưởng nhanh thuộc các xuất xứ. Đây là nguồn vật liệu quan trọng để tiếp tục nhân giống và khảo nghiệm giống.

Trong 20 gia đình tốt nhất của vườn giống *E. urophylla* Vạn Xuân (bảng 6.3) có đến 4 gia đình (trong số 5 gia đình) thuộc xuất xứ Waikui (Alor), 10 gia đình (trong 25 gia đình) thuộc xuất xứ Uhak (Đông Bắc Wetar), 2 gia đình (trong 9 gia đình) của xuất xứ Piritumas (Alor), 3 gia đình (trong 13 gia đình) của 2 xuất xứ thuộc đảo Pantar, 1 gia đình (trong 35 gia đình) của xuất xứ Lewotobi và 1 gia đình (trong 21 gia đình) của xuất xứ Mandiri (bảng 6.3).

Bảng 6.3. Sinh trưởng của 20 gia đình tốt nhất trong vườn giống *E. urophylla* tại Vạn Xuân và Cẩm Quỳ

Tại Vạn Xuân (11/1996 - 7/2000)					Tại Cẩm Quỳ (6/1997 - 1/2000)				
Xuất xứ	Số hiệu gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)	Xuất xứ	Số hiệu gia đình	D _{1,3} (cm)	H (m)	V (dm ³)
TB vườn giống		8,5	8,8	30,7	TB vườn giống		8,5	8,9	27,9
Uhak (Wetar)	126	12,0	11,4	72,7	Lewotobi (Flores)	29	10,2	10,2	47,4
	122	11,5	10,9	67,1		56	10,1	10,2	44,2
	124	10,4	10,5	54,1		48	9,9	11,2	44,0
	137	10,2	10,9	52,5		35	9,7	10,0	43,3
	131	10,6	10,5	52,2		27	9,6	11,2	42,7
	138	10,0	10,8	50,7		53	9,6	10,7	41,8
	136	10,5	10,1	50,7		26	9,6	10,2	41,7
	128	9,9	9,9	48,1		38	10,0	9,9	40,3
	135	9,6	9,9	41,3		32	9,5	9,9	39,3
	129	9,8	9,3	40,8		39	9,4	9,9	38,7
Waikui (Alor)						57	9,8	9,8	38,7
	139	10,6	11,9	58,9		51	9,5	9,8	38,5
	141	9,9	10,3	48,1		41	9,6	9,6	37,9
	140	9,7	10,1	43,8		40	9,5	9,9	36,4
	143	9,7	9,9	41,5					
Piritumas (Alor)					Egon (Flores)	92	9,7	9,6	37,9
	148	10,5	10,2	52,3		77	9,9	9,5	36,9
	147	9,8	10,0	42,1		75	9,2	9,3	35,9
Baubillatung	154	9,5	8,7	44,3	Mandiri (Flores)	15	9,4	10,0	36,9
	165	9,8	9,4	42,4	Piritumas (W Alor)	159	9,6	9,1	36,5
Lewotobi	23	10,4	9,9	46,4	Baubillatung (W Pantar)	153	9,5	9,5	35,8

Điều đó chứng tỏ Waikui (Alor) vừa là xuất xứ có sinh trưởng tốt nhất, vừa là xuất xứ có tỷ lệ gia đình cây tốt nhiều nhất. Ở Vạn Xuân xuất xứ có nhiều gia đình cây tốt nhất là Uhak (Đông Bắc Wetar), trong lúc ở Cẩm Quỳ xuất xứ có

nhiều cây tốt nhất là Egon (Flores). Trong một xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất chưa hẳn đã gồm những cây tốt nhất của vườn giống.

2.2. Vườn giống Bạch đàn trắng caman tại Chơn Thành

Vườn giống cây hạt (seedling seed orchard) Bạch đàn trắng caman gồm 155 gia đình thuộc 12 lô hạt thuộc 7 nhóm xuất xứ tốt nhất (được đánh giá qua các khảo nghiệm trong vùng) đã được xây dựng tại Chơn Thành (Bình Phước) từ năm 1996. Đây là địa điểm tương đối phù hợp với sinh trưởng của Bạch đàn trắng caman, có tính chất đại diện cho vùng Đông Nam Bộ. Vườn giống mang tính chất là một vườn tổng hợp kết hợp cung cấp hạt giống với đánh giá xuất xứ, khảo nghiệm hậu thế và làm nền chọn lọc cây cá thể. Đánh giá trong giai đoạn 2 năm đầu đã thấy có sự khác biệt khá rõ rệt giữa các xuất xứ và các gia đình về khả năng sinh trưởng và khả năng chống bệnh khô rụng lá cành (die back), trong đó các xuất xứ Laura River, Kennedy Creek và Kennedy River là những xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất và ít bị bệnh (Nguyễn Trần Nguyên, 1999).

Bảng 6.4. Sinh trưởng của các xuất xứ Bạch đàn trắng caman tại vườn giống Chơn Thành (11/1996 - 12/1999)

Lô hạt	Xuất xứ		D _{1,3} (cm)		H (m)		V		Tỷ lệ sống (%)
			$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	
18276	Laura R.	NT	7,0	19,6	7,6	13,4	17,6	16,3	73,6
18275	Kennedy R.	Qld	6,8	18,1	7,5	12,9	16,6	16,1	72,0
19010	Morehead R.	Qld	6,8	17,2	7,4	11,9	16,3	15,5	72,4
15827	Kennedy Cr.	Qld	6,7	19,0	7,3	13,1	15,8	16,9	73,2
15825	Laura Cross	Qld	6,7	19,5	7,2	12,9	15,7	17,2	72,6
16622	Katherine	NT	6,7	18,2	7,2	13,1	15,5	16,1	71,5
18242	Kennedy R.	Qld	6,6	19,9	7,2	14,4	15,2	17,4	77,3
14350	Emu Cr. Petford	Qld	6,5	18,4	7,4	14,0	14,5	18,7	68,7
16550	Morehead R.	Qld	6,5	15,3	7,2	11,0	14,2	16,0	75,0
14341	Emu Cr. Petford	Qld	6,37	16,0	7,1	11,8	13,8	16,8	72,7
18987	WSW Katherine	NT	6,2	19,0	6,9	13,3	12,8	19,7	76,3
16720	Petford area	Qld	6,0	18,9	6,8	13,6	11,9	19,9	70,2
Fpr.			<,001		<,001		<,001		
H2			0,86		0,84		0,84		

Số liệu đo đến tháng 12 năm 1999 (bảng 6.4) cũng cho thấy các xuất xứ tốt nhất là Laura River (NT), Kennedy River (Qld), Morehead River (Qld) vẫn tiếp tục là những xuất xứ tốt nhất, còn Petford là xuất xứ có sinh trưởng kém nhất trong vườn giống này. Điều này đã cho thấy sở dĩ xuất xứ Petford có sinh trưởng

tốt nhất trong các xuất xứ Bạch đàn trắng caman được khảo nghiệm ở Đồng Hà (bảng 6.1) là do không có sự tham gia của các xuất xứ tốt nói trên.

Từ vườn giống cũng đã chọn được một số cây cá thể có sinh trưởng nhanh nhất và không bị bệnh rụng lá cành (die back) trong các gia đình ở vườn giống để tiếp tục nhân giống, khảo nghiệm dòng vô tính và tiếp tục xây dựng vườn giống ở các cấp cao hơn (bảng 6.5). Số liệu ở bảng 6.5 cũng cho thấy những cá thể được chọn có sinh trưởng khác biệt khá lớn với trị số trung bình của xuất xứ và gia đình. Ba trong bốn xuất xứ có thể tích thân cây lớn hơn trị số trung bình của vườn giống và 16 trong 18 gia đình được chọn có thể tích thân cây lớn hơn trị số trung bình của xuất xứ và tất cả cá thể tốt nhất được chọn trong các gia đình đều có thể tích thân cây gấp 2.5 - 3.5 lần giá trị trung bình của các gia đình và xuất xứ được chọn. Điều đó chứng tỏ có sự biến động khá lớn về sinh trưởng của các cá thể trong các gia đình và xuất xứ, việc chọn lọc cá thể là rất cần thiết. Hiện nay, do yêu cầu đất cho khu công nghiệp Bình Dương nên Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đang phối hợp với Trung tâm lâm nghiệp Đông Nam Bộ và Phân viện Lâm nghiệp phía Nam, nhân giống và chuyển các cây giống này đến địa điểm thích hợp ở Bầu Bàng (Bình Dương).

Bảng 6.5. Sinh trưởng của một số cá thể tốt nhất trong vườn giống Bạch đàn trắng caman tại Chơn Thành (11/1996 - 12/1999)

Xuất xứ		Gia đình		Cá thể	
Tên	V (dm ³)	Số hiệu	V (dm ³)	Số hiệu	V (dm ³)
Vườn giống.	15,2				
Laura R. NT	17,6	114	19,4	7.2.1.2	52,5
		108	20,6	1.2.4.1	43,9
		109	28,6	1.7.12.4	35,4
				2.5.8.2	31,8
		110	19,3	2.10.1.3	34,1
		95	19,7	1.3.9.1	33,6
		104	18,2	1.3.11.1	32,3
		80	26,7	3.4.1.1	40,5
				6.5.6.1	36,6
		64	14,4	4.1.1.1	29,1
Kennedy R. Qld	16,6	87	17,1	4.3.10.1	28,6
				7.8.5.4	28,1
		91	17,3	8.8.8.4	28,6
		82	19,9	7.1.2.3	28,1
		90	16,3	3.8.8.1	27,1
		37	27,8	7.6.5.1	36,9
				1.1.15.1	29,3
				6.5.8.2	27,0
		43	12,9	1.2.9.1	32,3
		46	14,2	5.7.10.2	27,0
Kennedy CK Qld	15,7	31	26,8	4.1.12.1	35,3
				1.7.1.3	28,8
		28	18,2	1.5.14.3	30,5
		34	16,7	7.2.14.4	27,6

3. Khảo nghiệm dòng vô tính Bạch đàn trắng caman

Năm 1993 một khảo nghiệm cho bộ giống gồm 38 dòng vô tính nhân lên từ các cây trội được chọn lọc của Bạch đàn trắng caman (*E. camaldulensis*) đã được xây dựng tại Cẩm Quỳ. Các cây trội được chọn ở rừng 4 tuổi đều có đường kính và chiều cao vượt trị số trung bình của đám rừng trồng ở mức hơn 1,3 lần độ lệch chuẩn ($x > \bar{x} + 1.5\sigma$).

: Khảo nghiệm được trồng theo ô hàng 10 cây, với 3 lần lặp ngẫu nhiên. Khoảng cách cây khi trồng là 2 x 3 m. Đất trồng rừng thuộc loại đất lateritic mỏng lớp, nghèo dinh dưỡng.

Tham gia khảo nghiệm là 38 dòng vô tính Bạch đàn trắng caman. Đối chứng là giống lai tự nhiên giữa Bạch đàn Liễu với Bạch đàn trắng caman (EC), Bạch đàn trắng caman được trồng từ hạt (ĐC), Bạch đàn liễu (ĐC/L) và Bạch đàn uro (U).

Kết quả đo đếm vào tháng 10 năm 2000 (bảng 6.6) cho thấy sau 7 năm khảo nghiệm trong 38 dòng Bạch đàn trắng được khảo nghiệm thì 8 dòng có thể tích thân cây vượt Bạch đàn uro, 11 dòng có thể tích vượt dòng Bạch đàn liễu lai tốt nhất (L3), 26 dòng vượt giống đối chứng và 12 dòng kém giống đối chứng. Hai dòng có sinh trưởng nhanh nhất là dòng 22 và dòng 7. Những dòng này có thể tích thân cây (tính theo hệ số hình dạng $f = 0.5$) tương ứng là 102 dm³/cây và 80 dm³/cây, gấp 2 lần Bạch đàn uro và gấp 3 lần giống đối chứng của Bạch đàn trắng caman. Các dòng 22 và 7 là những dòng có sinh trưởng nhanh trên đất đồi trọc nghèo dinh dưỡng, nên khi được trồng thâm canh có thể sẽ cho năng suất khá cao.

Điều đặc biệt là sau 2 năm khảo nghiệm trong các dòng có sinh trưởng nhanh về đường kính có dòng số 22, song theo sinh trưởng chiều cao lại không có dòng 22 và dòng 7 trong 10 dòng đầu tiên (bảng 6.7). Đến năm 1998 (tức sau 5 năm) dòng 22 đứng đầu bảng cả về đường kính và chiều cao. Còn dòng 7 vươn lên thuộc nhóm mọc nhanh, và đến năm 7 tuổi (năm 2000) mới đứng hàng thứ 2. Mặt khác, số liệu ở bảng 6.6 và bảng 6.7 cũng cho thấy nhiều dòng có sinh trưởng nhanh về đường kính và chiều cao trong 2 năm đầu như 35, 48, 56 v.v... thì đến giai đoạn 7 tuổi lại có sinh trưởng kém giống đối chứng. Trong lúc số liệu đo ở giai đoạn 5 tuổi lại khá gần với giai đoạn 7 tuổi. Điều đó chứng tỏ, đối với cây rừng dù là sinh trưởng nhanh vẫn chưa thể đánh giá ở giai đoạn 2 năm tuổi, phải sau 3 - 4 năm việc đánh giá mới tương đối có giá trị.

**Bảng 6.6. Sinh trưởng của các dòng Bạch đàn trắng caman
tại Cẩm Quỳ (9/1993 - 10/2000)**

Dòng	D _{1,3} (cm)		H (m)		V(dm ³)	
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
22	12,0	9,93	17,5	8,29	103,0	4,03
7	11,1	14,98	16,8	10,41	80,6	4,22
12	10,9	5,58	13,1	4,64	57,4	5,78
24	10,7	13,88	15,4	8,73	75,9	5,31
26	10,7	9,69	15,0	6,52	70,0	5,31
U ⁽¹⁾	10,2	17,85	11,3	16,10	52,2	7,85
19	10,0	15,36	15,1	12,62	64,4	6,28
EC2 ⁽²⁾	9,9	14,57	11,5	9,40	49,2	7,62
21	9,7	12,42	17,3	7,54	66,5	5,88
28	9,5	12,19	14,4	9,81	54,9	6,61
29	9,1	24,61	13,4	13,83	51,3	8,36
15	8,8	19,43	13,8	15,35	50,8	7,54
6	8,7	17,21	14,7	14,06	47,6	8,30
27	8,5	27,30	13,7	17,75	48,9	9,13
1	8,4	25,40	13,4	22,83	46,5	9,55
3	8,3	19,69	13,2	11,30	40,5	9,60
60	8,3	16,80	13,9	14,97	41,5	9,21
13	8,1	15,23	12,7	11,96	40,1	8,57
8	8,09	14,25	12,9	13,43	35,8	9,85
20	8,0	12,58	13,8	9,37	39,8	8,10
EC1 ⁽²⁾	7,9	9,08	9,1	2,04	24,3	10,43
Đ/C L ⁽³⁾	7,9	23,34	8,2	19,69	25,4	13,44
55	7,8	18,38	16,2	13,83	40,8	9,48
12-312	7,8	9,70	11,4	12,74	30,2	10,22
13	7,8	16,42	11,3	14,34	30,5	11,40
23	7,7	17,21	13,1	11,93	34,2	10,31
35	7,6	23,24	12,2	16,59	35,9	10,45
ĐC ⁽⁴⁾	7,6	19,91	10,8	14,29	29,0	11,75
40	7,6	13,95	11,8	13,08	28,7	11,59
48	7,4	18,63	12,7	13,02	31,1	11,19
EC3 ⁽²⁾	7,4	19,45	8,9	11,83	23,4	12,91
17	7,4	11,73	12,9	10,06	32,8	8,91
44	7,4	14,19	13,5	12,78	33,5	9,44
37	7,1	7,92	12,7	6,25	25,6	10,65
39	7,0	13,03	11,6	9,83	25,1	11,88
14-312	6,9	9,60	11,1	10,45	22,9	11,58
49	6,8	14,41	11,3	11,50	22,9	13,49
43	6,8	7,14	13,5	9,26	26,8	10,23
10	6,7	18,24	12,0	16,83	24,4	14,15
56	6,5	14,63	13,1	12,34	23,6	13,42
54	6,1	15,49	12,7	15,77	21,3	14,69
31	5,9	9,42	10,5	6,38	15,1	14,80
36	5,7	17,03	9,9	11,73	14,4	19,00
42	3,9	8,65	7,2	15,67	3,6	45,24
Fpr.		<,001		<,001		<,001
Sed.		0,967		1,269		32,68
H ²		0,82		0,84		0,70

Ghi chú: ⁽¹⁾ - U - *E. urophylla*; ⁽²⁾ - EC - giống lai tự nhiên *E. exserta* x *E. camaldulensis*;
⁽³⁾ - Đ/C L - Bạch đàn liễu; ⁽⁴⁾ - ĐC - Đối chứng Bạch đàn trắng caman.

Bảng 6.7. Thứ tự sinh trưởng của 10 dòng Bạch đàn trắng caman tốt nhất ở giai đoạn 2 tuổi và 5 tuổi

Giai đoạn 2 tuổi (1995)				Giai đoạn 5 tuổi (1998)			
Dòng	D _{1,3} (cm)	Dòng	H (m)	Dòng	D _{1,3} (cm)	Dòng	H (m)
24	6,2	48	8,2	22	10,0	22	16,6
35	6,2	27	8,1	U	8,7	26	14,9
22	5,9	56	8,1	19	8,6	21	14,7
44	5,9	15	8,0	7	8,5	55	14,4
15	5,8	44	8,0	21	8,5	19	13,7
48	5,8	35	8,0	26	8,4	7	13,2
28	5,8	21	8,0	24	8,3	27	13,0
26	5,8	43	8,0	15	7,8	44	13,0
1	5,8	37	8,0	L 2	7,7	6	12,9
60	5,8	19	7,9	6	7,5	43	12,8

4. Sinh trưởng của giống lai ở một số loài bạch đàn

Từ năm 1991 Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã tiến hành chọn lọc cây trội và ghép cho một số cây Bạch đàn urô (U), Bạch đàn trắng caman (C) và Bạch đàn liễu (E). Sau đó, trong các năm 1996-2000, thông qua việc thực hiện đề tài "Bước đầu lai giống một số loài bạch đàn" do GS. Lê Đình Khả làm chủ nhiệm, KS. Nguyễn Việt Cường làm cộng tác viên chính, Trung tâm đã chọn thêm một số cây trội, nghiên cứu đặc điểm vật hậu, cất trữ hạt phấn và tiến hành lai giống cho ba loài bạch đàn nói trên. Bằng phương pháp thụ phấn có kiểm soát (control pollination) đã tiến hành lai thuận nghịch (reciprocal hybridisation) và tạo ra hơn 70 tổ hợp lai (hybrid combination) gồm các cây lai khác loài (interspecific hybrids) và cây lai trong loài (intraspecific hybrids).

Các tổ hợp lai được tạo ra gồm các nhóm UC, CU, UE, EU, CE, EC và UU đã được khảo nghiệm tại các nơi có điều kiện lập địa khác nhau như Thụy Phương (Hà Nội), Ba Vì (Hà Tây), Đông Hà (Quảng Trị) và Hòn Đất (Kiên Giang).

Kết quả nghiên cứu lai giống và khảo nghiệm giống đã được thể hiện trong báo cáo khoa học của đề tài. Dưới đây là một số nhận định chính về tình hình sinh trưởng của một số tổ hợp lai tại các nơi khảo nghiệm nhằm thấy rõ ảnh hưởng của nhân tố di truyền và điều kiện hoàn cảnh đến sinh trưởng của cây lai.

Số liệu thu được cho thấy ở tất cả các nơi khảo nghiệm các tổ hợp lai giữa các loài Bạch đàn urô, Bạch đàn trắng caman và Bạch đàn liễu đều sinh trưởng nhanh hơn các loài bố mẹ, đặc biệt là nhanh hơn các bố mẹ đã trực tiếp tham gia lai giống. Có thể chia các tổ hợp lai này thành các nhóm sau đây:

-Nhóm các tổ hợp lai sinh trưởng nhanh trên cả đất đồi, đất Đồng bằng sông Hồng và đất ngập phèn ở Kiên Giang là $U_{15}C_4$, $U_{29}E_1$, $U_{29}E_2$ và E_2U_{29} .

-Nhóm các tổ hợp lai sinh trưởng nhanh trên đất Đồng bằng sông Hồng và đất ngập phèn ở Kiên Giang là $U_{29}C_3$, $U_{29}C_4$ và có thể $U_{29}U_{27}$.

-Nhóm các tổ hợp lai sinh trưởng nhanh trên đất đồi ở Ba Vì và Đông Hà là $U_{29}E_1$, $U_{29}E_6$, E_4U_{29} , $U_{29}U_{26}$ và $U_{29}U_{24}$.

Nhìn chung, các tổ hợp lai UC thường có sinh trưởng nhanh trên đất sâu ở Đồng bằng sông Hồng và đất ngập phèn theo mùa ở Kiên Giang, các tổ hợp lai UE và EU thường có sinh trưởng nhanh trên đất đồi, còn các tổ hợp lai EC và CE thường có sinh trưởng kém nhất trong các tổ hợp lai và chỉ nhanh hơn các bố mẹ đã trực tiếp tham gia lai giống.

Ngoài ra, sau 15 tháng khảo nghiệm ở Đông Hà cũng bước đầu cho thấy tại đây U_6 là giống có sinh trưởng nhanh, trong lúc PN_2 và PN_{14} đều thuộc nhóm có sinh trưởng trung bình. Còn ở Ba Vì UG là một tổ hợp lai có triển vọng.

Có thể lấy sinh trưởng của các cây lai và các loài bố mẹ ở giai đoạn 2-3 tuổi tại Thụy Phương và Ba Vì để xem xét sự thể hiện của ưu thế lai (heterosis) trên những điều kiện lập địa khác nhau. Ở cả hai khảo nghiệm này các cây lai đều có tỷ lệ sống cao (85 - 100%), sự sai khác chủ yếu là tốc độ sinh trưởng.

Ở giai đoạn 2 tuổi trong khảo nghiệm tại Thụy Phương thể tích thân cây trung bình của 3 tổ hợp lai có sinh trưởng nhanh nhất là $70.6 \text{ dm}^3/\text{cây}$, của 3 giống bố mẹ có sinh trưởng kém nhất là $9.7 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Trong lúc các số liệu này tương ứng ở Ba Vì là $22.3 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $6.4 \text{ dm}^3/\text{cây}$.

Như vậy, tại Thụy Phương các tổ hợp lai tốt nhất có sinh trưởng nhanh gấp 7,3 lần các cây bố mẹ kém nhất, còn ở Ba Vì tỷ lệ này chỉ là 3,5. Chứng tỏ ở Thụy Phương các tổ hợp lai không chỉ sinh trưởng nhanh hơn ở Ba Vì mà ưu thế lai của chúng cũng thể hiện rõ gấp 2 lần ở Ba Vì (Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 2000 a, b).

Đến giai đoạn 3 tuổi tại Thụy Phương các tổ hợp lai có sinh trưởng nhanh nhất như $U_{29}C_3$, $U_{29}C_4$ và $U_{29}U_{27}$ có thể tích thân cây tương ứng là $155 \text{ dm}^3/\text{cây}$, $140 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $135 \text{ dm}^3/\text{cây}$, trong lúc thể tích thân cây của U_{29} là $46 \text{ dm}^3/\text{cây}$.

của U_{27} là $74 \text{ dm}^3/\text{cây}$, còn của Bạch đàn trắng caman C_{Ken} (xuất xứ Kennedy River) là $35 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Ở Ba Vì các tổ hợp lai có sinh trưởng tốt nhất là $U_{29}E_1$, $U_{29}E_6$ và $U_{29}U_{26}$ có thể tích thân cây tương ứng là $40 \text{ dm}^3/\text{cây}$, $37 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $37 \text{ dm}^3/\text{cây}$, thể tích thân cây của U_{29} là $11 \text{ dm}^3/\text{cây}$, của E_1 , U_{27} và C_{Ken} (vì không có E_6 và E_{26}) tương ứng là $9 \text{ dm}^3/\text{cây}$, $22 \text{ dm}^3/\text{cây}$ và $17 \text{ dm}^3/\text{cây}$. Chứng tỏ sự khác biệt về sinh trưởng của các tổ hợp lai so với các loài bố mẹ ở Thụy Phương lại càng rõ rệt hơn ở Ba Vì (bảng 6.8).

Bảng 6.8. Sinh trưởng của các tổ hợp bạch đàn lai tại Thụy Phương và tại Ba Vì (1998 - 2001)

Thụy Phương (Hà Nội)				Ba Vì (Hà Tây)			
Tổ hợp	$D_{1,3}$ (cm)	H (m)	V (dm^3)	Tổ hợp	$D_{1,3}$ (cm)	H (m)	V (dm^3)
$U_{29}C_3$	16,3	14,7	155,13	$U_{29}E_1$	9,2	11,6	40,0
$U_{29}C_4$	15,4	14,4	139,74	$U_{29}E_6$	9,1	11,2	37,2
$U_{29}U_{27}$	15,5	14,6	134,81	$U_{29}U_{26}$	8,9	11,5	37,1
$U_{29}E_1$	14,5	14,1	119,51	E_4U_{29}	8,8	11,6	37,0
$U_{29}E_4$	13,4	14,3	104,13	$U_{29}E_7$	8,8	11,4	36,0
$U_{29}E_7$	13,4	14,6	103,55	$U_{29}E_2$	8,8	10,9	34,0
E_1U_{29}	13,5	14,3	102,93	$U_{29}U_{24}$	8,7	10,9	33,8
E_2U_{29}	12,6	14,4	91,19	$U_{29}C_4$	8,3	11,1	30,7
$U_{29}E_6$	12,9	13,7	90,48	$U_{29}U_{27}$	8,3	10,6	30,5
$U_{29}U_{26}$	12,5	13,2	82,23	$U_{29}E_4$	8,3	11,0	30,4
E_4U_{29}	11,5	13,5	75,00	E_2U_{29}	8,3	10,7	29,7
U_{27}	11,7	13,1	74,49	E_1U_{29}	8,1	10,7	29,2
$U_{29}E_2$	11,5	11,8	72,70	U_{Egon}	7,7	10,3	27,5
$U_{29}U_{24}$	11,1	13,8	68,23	Ct	7,3	10,9	23,8
E_1C_3	11,3	12,5	65,07	U_{27}	7,3	9,3	22,3
U_{Egon}	11,3	12,4	64,55	E_1C_3	7,0	9,8	20,1
E_2C_3	10,5	11,5	56,02	E_4C_4	6,7	9,9	18,9
U_{26}	10,9	11,5	55,55	U_{Leni}	6,4	8,7	17,9
U_{Lem}	10,3	11,7	52,40	E_1C_4	6,5	9,6	17,7
E_4C_4	9,6	12,3	49,34	C_{Ken}	6,2	9,7	16,9
E_1C_4	9,8	11,8	48,13	E_2C_3	6,3	8,3	14,1
U_{29}	9,8	11,4	46,01	E_2	5,9	8,5	14,1
C_{Ken}	9,2	10,2	35,08	E_4	5,5	8,9	12,6
Ct	9,3	9,0	30,21	U_{29}	5,6	8,2	11,0
E_2	7,9	10,3	25,55	E_1	5,0	7,6	8,7
E_4	6,6	9,5	21,65	Fpr.	<,001	<,001	<,001
E_1	5,8	8,3	84,47	Lsd.	0,8	1,1	7,3
Fpr.	<,001	<,001	<,001				
Lsd.	2,38	1,81	36,42				

Sự khác biệt này có ý nghĩa thực tiễn rất lớn về chọn giống. Trong khi tại Thụy Phương có thể chọn được 10 tổ hợp lai và một hậu thế có thể tích thân cây vượt giống sản xuất tốt nhất (U_{Egon}) 27,4 - 140,5% thì tại Ba Vì chỉ có 6 tổ hợp lai vượt trội ở mức 23,6 - 45,5% so với giống sản xuất U_{Egon} . Điều đó có nghĩa là điều kiện lập địa và các biện pháp thâm canh khác không những làm tăng trực tiếp năng suất rừng trồng mà còn góp phần quan trọng vào việc phát triển các ưu thế lai được tạo ra, giúp cho việc chọn giống được tiến hành thuận lợi hơn.

Một biểu hiện khác về sự thay đổi biểu hiện ưu thế lai là thể tích thân cây (V) sau năm thứ ba của các tổ hợp lai E_4U_{29} và $U_{29}E_4$ tại hai nơi khảo nghiệm.

Tại Thụy Phương $U_{29}E_4 = 104,1 \text{ dm}^3/\text{cây}$

$E_4U_{29} = 75,0 \text{ dm}^3/\text{cây}$

Tại Ba Vì $E_4U_{29} = 37,0 \text{ dm}^3/\text{cây}$

$U_{29}E_4 = 30,4 \text{ dm}^3/\text{cây}$

Chúng tỏ cùng hai bố mẹ tham gia lai giống nhưng lai thuận nghịch (có nghĩa là đổi vị trí làm bố và làm mẹ cho nhau) đã tạo nên sự thay đổi rất lớn về thể tích thân cây lai trong những điều kiện lập địa khác nhau. Chúng tỏ ưu thế lai vừa chịu ảnh hưởng của nhân tố di truyền vừa chịu ảnh hưởng của điều kiện hoàn cảnh.

Tuỳ từng trường hợp cụ thể mà vai trò của nhân tố di truyền (trong trường hợp này là tế bào chất) hay vai trò của hoàn cảnh chiếm ưu thế hơn trong việc thể hiện ưu thế lai.

Glori (1993) nghiên cứu lai giống cho Bạch đàn *E. deglupta* (ED) và *E. pellita* (EP) cũng thấy lai thuận nghịch đã ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của cây lai. Thể tích thân cây của cây lai và các loài bố mẹ ở giai đoạn 4 tuổi tại Philippin là:

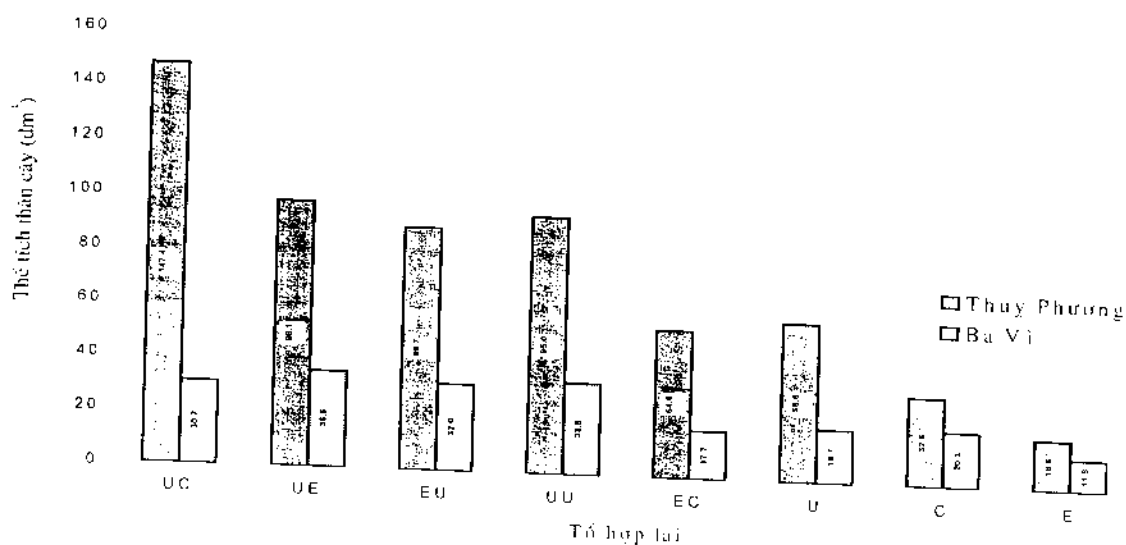
$ED \times EP_3$ có V = 194,6 $\text{dm}^3/\text{cây}$

$EP_3 \times ED$ có V = 66,5 $\text{dm}^3/\text{cây}$

EP_3 có V = 35,0 $\text{dm}^3/\text{cây}$

ED có V = 33,7 $\text{dm}^3/\text{cây}$

Rõ ràng cây lai có sinh trưởng nhanh hơn bố mẹ rất nhiều và lai thuận nghịch có vai trò quan trọng trong chọn giống cây rừng.



Biểu đồ 6.1. Thể tích thân cây của các tổ hợp bạch đàn lai tại Thuy Phuong và Ba Vi ở giai đoạn 3 năm tuổi

Một đặc trưng quan trọng là sinh trưởng của các tổ hợp lai đã thay đổi trong những điều kiện lập địa khác nhau (biểu đồ 6.1).

Ở Thuy Phuong tổ hợp lai có sinh trưởng nhanh nhất là Bạch đàn urô với Bạch đàn trắng caman. Thứ tự các tổ hợp lai và các loài bố mẹ được xếp theo sinh trưởng từ nhanh đến chậm là UC → UE, UU, EU → U → EC → C, E.

Ở Ba Vi các tổ hợp lai có sinh trưởng nhanh nhất là giữa Bạch đàn urô và Bạch đàn liễu. Trật tự xếp hạng theo thể tích thân cây của các tổ hợp lai và bố mẹ của chúng về cơ bản là: UE, UU, EU → UC → U, EC → C, E.

Như vậy, trong điều kiện đất tốt các tổ hợp lai UC có sinh trưởng nhanh nhất. Còn trong điều kiện đất khô xấu một số tổ hợp lai thuận nghịch giữa Bạch đàn urô với Bạch đàn liễu (UE và EU) lại có sinh trưởng nhanh nhất. Các tổ hợp lai giữa Bạch đàn trắng caman với Bạch đàn liễu (EC) luôn có sinh trưởng kém ở cả hai lập địa và chỉ sinh trưởng nhanh hơn một số bố mẹ của chúng cũng như nhanh hơn giống sản xuất của hai loài bố mẹ (biểu đồ 6.1). Mặt khác, biểu đồ 6.1 cũng cho thấy trong điều kiện đất tốt cây lai đã có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các loài bố mẹ, trong lúc ở đất xấu sự khác biệt này có phần ít hơn. Nói cách khác, điều kiện sinh trưởng càng thuận lợi thì ưu thế lai càng thể hiện rõ rệt.

Theo Pryor và Johson (1971) thì cả ba loài bạch đàn nói trên đều thuộc nhánh (Section) *Exsertaria* trong chi phụ *Symphyomyrtus*, song Bạch đàn urô thuộc loại (Seria) *Albae*, trong lúc Bạch đàn liễu và Bạch đàn trắng caman lại cùng thuộc

loại *Tereticornes*. Còn theo Wilcox (1998) thì ba loài bạch đàn này đều thuộc chi phụ *Symphyomyrtus*, song hai loài Bạch đàn trắng caman và Bạch đàn liễu đều thuộc nhánh (Section) *Exsertaria*, trong lúc Bạch đàn urô lại thuộc nhánh *Transversaria*.

Như vậy, quan hệ giữa Bạch đàn liễu với Bạch đàn trắng caman gần gũi hơn quan hệ giữa chúng với Bạch đàn urô. Có thể vì thế mà các tổ hợp lai UC, UE và EU có ưu thế lai rõ hơn các tổ hợp lai EC và CE.

Tuy vậy như phần trên đã giới thiệu, Bạch đàn urô lai có ưu thế sinh trưởng về sau, trong lúc Bạch đàn liễu và Bạch đàn trắng caman chỉ có ưu thế sinh trưởng ở vườn ươm hoặc năm đầu sau khi trồng, nên các tổ hợp lai UU tuy gần gũi về quan hệ di truyền, song sau 3 năm vẫn có sinh trưởng nhanh hơn các tổ hợp lai EC. Điều đó chứng tỏ sự thể hiện ưu thế lai vừa chịu ảnh hưởng của quan hệ nội giống vừa chịu ảnh hưởng trực tiếp đặc điểm sinh trưởng của chính bố mẹ tham gia lai giống.

Ngoài ra, số liệu thu được cũng cho thấy các tổ hợp lai có sinh trưởng tốt nhất (thể tích thân cây lớn nhất) cũng là những tổ hợp có hệ số biến động nhỏ nhất. Chứng tỏ những tổ hợp lai tốt nhất thì vừa có sinh trưởng nhanh nhất vừa có cây đồng đều nhất, có thể nhân giống để phát triển vào sản xuất.

II. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ CÁC LOÀI TRÀM Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trong các năm 1994, 1995 thông qua dự án ACIAR 9115 (phần thực hiện ở Việt Nam là "Xây dựng các khảo nghiệm loài/xuất xứ của *Melaleuca* và *Asteromyrtus* để sản xuất gỗ và/hoặc tinh dầu ở Đồng bằng sông Mekong của Việt Nam") một bộ giống khá hoàn chỉnh của các loài tràm đã được khảo nghiệm tại Cà Mau và Long An do Phân Viện Lâm nghiệp Nam Bộ phối hợp với các nhà khoa học của CSIRO tiến hành (người thực hiện là TS. Hoàng Chương, KS. Nguyễn Trần Nguyên). Từ năm 1996 các khảo nghiệm này đã được Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng phối hợp với Phân Viện Lâm nghiệp Nam Bộ tiếp tục chăm sóc và thu thập số liệu hàng năm. Ngoài ra, một số khảo nghiệm mới cũng được phối hợp với tỉnh Kiên Giang để tiến hành (song chưa kịp thu thập số liệu).

1. Bộ giống và các điểm khảo nghiệm

Bộ giống tham gia khảo nghiệm:

- *Melaleuca leucadendra*: - 6 xuất xứ của Australia
 - 2 xuất xứ của Papua New Guinea (PNG)
- *M. cajuputi*: - 3 xuất xứ của Australia
 - 2 xuất xứ của PNG
 - 8 xuất xứ của Việt Nam (VN)
- *M. viridiflora*: - 5 xuất xứ của Australia
 - 1 xuất xứ PNG
- *M. dealbata*: - 4 xuất xứ của Australia
- *M. quinquenervia*: - 3 xuất xứ của Australia
- *M. argentea*: - 5 xuất xứ của Australia
- *M. fluviatilis*: - 3 xuất xứ của Australia
- *M. saligna*: - 1 xuất xứ của Australia
- *M. stenostachya*: - 1 xuất xứ của Australia
- *M. acacioides*: - 1 xuất xứ của PNG
- *M. clarksonii*: - 1 xuất xứ của Australia
- *Asteromyrtus brassii*: - 1 xuất xứ của Australia
 - 1 xuất xứ của PNG.

Loài Tràm dó mọc tự nhiên ở vùng ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu long được xác định là *M. cajuputi* (Simpson, 1995). Vì thế các lô hạt Tràm dó thu được ở vùng này đều được coi là các xuất xứ của *M. cajuputi*.

Các khảo nghiệm được xây dựng ở các vùng có điều kiện lập địa tương đối khác nhau, đại diện cho một số tỉnh Nam Bộ là:

- *Trạm Thanh Hóa, tỉnh Long An.* Đất phèn tiềm tàng nông, pH = 3.5, có Tràm dó (*M. cajuputi*) mọc tự nhiên ở dạng bụi thấp (1-2 m). Ngập nước từ tháng 7 đến tháng 2 năm sau. Mức ngập sâu nhất 1.5 m. Đất trồng được lên lớp thủ công rộng 5 m, cao 0.5 m, muơng rộng 4 m. Khảo nghiệm được trồng tháng 12 năm 1993. Khoảng cách trồng 2 x 1.2 m. Ô 16 cây, 5 lần lập ngẫu nhiên.

- *Trạm Kinh Dương, huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau.* Đất phèn hoạt động và phèn than bùn, pH = 2.8. Ngập nước từ tháng 7 đến tháng 1 năm sau. Mức

ngập sâu nhất 0,6m. Đất trồng được trực 2 lần. Khảo nghiệm được trồng tháng 8 năm 1994. Khoảng cách trồng 2 x 2 m. Ô 49 cây, 5 lần lặp ngẫu nhiên.

- *Tiểu khu 048, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau.* Đất phèn than bùn, có tràm tự nhiên tái sinh chồi, pH = 3,0. Ngập nước từ tháng 6 đến tháng 1 năm sau. Mức ngập sâu nhất 0,4 m. Đất trồng được cày vén thành lớp rộng 1,5 m. Khảo nghiệm được trồng tháng 12 năm 1993. Khoảng cách trồng 2 x 2,5 m. Ô 25 cây, lặp lại 6 lần ngẫu nhiên.

- *Lâm trường Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang.* Khảo nghiệm này do TS. Thái Thành Lược ở tỉnh Kiên Giang tiến hành. Đất phèn nặng, pH = 2,2 - 3,0. Đất trồng được lên lớp thủ công rộng 4 m, cao 0,5 m, trước đó có Tràm dó mọc tự nhiên. Khảo nghiệm được trồng tháng 6 năm 1993. Khoảng cách trồng 1 x 1 m, ô 25 cây, 4 lần lặp ngẫu nhiên.

2. Khảo nghiệm tại Thanh Hóa (Long An)

Kết quả khảo nghiệm tại Thanh Hóa (Long An) cho thấy trong điều kiện đất có lên lớp và trồng theo khoảng cách 2 x 1,2 m ở đất phèn tiềm tàng thì sau 5 năm các loài tràm đều có tỷ lệ sống trên 83%. Chỉ có loài *Melaleuca stenostachya* có tỷ lệ sống 37,5%. Loài có tỷ lệ sống cao nhất là Tràm lá dài (*M. leucadendra*) với 97,0 - 98,8%. Sự phân hóa về sinh trưởng giữa các xuất xứ trong mỗi loài không thật lớn, song sự phân hóa giữa các loài là khá rõ rệt.

Khi tính thể tích thân cây đã thấy rõ loài có sinh trưởng nhanh nhất là *M. leucadendra*. Sau 5 năm loài này có thể cho thể tích thân cây 24,0 - 50,5 dm³ (trung bình là 39,8 dm³). Loài có sinh trưởng nhanh tiếp theo là Tràm dó (*M. cajuputi*) với nhóm xuất xứ của Australia có thể tích thân cây là 15,4 - 30,7 dm³ (trung bình là 24,1 dm³). Nhóm các xuất xứ Việt Nam của *M. cajuputi* có sinh trưởng kém hơn rõ rệt (thể tích thân cây là 9,3 - 16,0 dm³). Loài có biến động lớn về sinh trưởng giữa các xuất xứ là Tràm lá rộng (*M. viridiflora*), trong lúc xuất xứ Weipa (Qld) có thể tích thân cây 7,5 dm³ thì xuất xứ Cambridge (WA) có thể tích thân cây 41,5 dm³. Có thể thấy rõ sự khác biệt về sinh trưởng giữa các loài và xuất xứ như ở bảng 6.9. Từ số liệu ở bảng 6.9 còn có thể thấy hầu hết các loài tràm khi trồng ở Thanh Hóa đều có tỷ lệ sống cao. Song chỉ có một số xuất xứ của một số loài là sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các xuất xứ của loài *M. cajuputi* ở Việt Nam.

**Bảng 6.9. Sinh trưởng của một số loài và xuất xứ trầm
tại Thanh Hóa (8/1994 - 9/1999)**

Loài	Xuất xứ		H (m)		D ₁₃ (cm)		V (dm ³)	Tỷ lệ sống (%)
			$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)		
<i>M. leucadendra</i>	- Keru	PNG	7,7	11,6	12,1	23,2	44,1	92,5
	- Weipa	Qld	7,6	4,7	12,5	16,7	47,1	98,8
	- Bensbach	PNG	7,5	14,0	10,6	23,3	33,1	90,0
	- Cambridge	WA	7,4	7,0	13,1	17,7	50,5	93,8
	- Wangi	NT	6,4	14,3	9,7	23,7	24,0	93,8
<i>M. cajuputi</i>	- Keru	PNG	7,3	9,3	9,4	21,5	25,5	97,4
	- Bensbach	PNG	7,2	5,0	10,4	17,9	30,7	92,5
	- Wangi	NT	6,4	8,8	9,9	20,4	24,8	97,5
	- Daintree	Qld	6,3	5,7	7,9	18,5	15,4	98,8
	- Kalalga	NT	6,2	12,1	10,0	23,9	24,2	97,5
	- Tĩnh Biên	AG	6,3	5,2	8,1	13,6	16,0	96,5
	- Sông Trẹm	CM	5,9	6,2	6,9	17,0	11,0	97,5
	- Tân Thành	LA	5,7	7,8	7,3	22,6	12,0	95,0
	- Vĩnh Hưng	LA	5,7	7,9	7,3	19,6	12,0	98,8
	- U Minh thượng	KG	5,6	8,9	6,5	20,6	9,3	95,0
	- Vồ Dơi	CM	5,6	6,9	6,7	17,6	9,8	95,0
	- Phú Quốc	PQ	5,3	16,0	7,7	29,7	12,2	88,8
	- Cambridge	WA	6,8	5,3	12,4	17,9	41,5	93,8
	- Wangi	NT	6,5	9,6	10,2	18,8	26,4	98,8
	- Kalalga	NT	6,2	6,4	10,0	20,2	24,4	97,5
<i>M. viridiflora</i>	- Oriomo	PNG	6,0	6,9	9,3	22,9	20,3	87,5
	- Weipa	Qld	5,1	7,9	6,1	17,7	7,5	97,5
<i>-M. quinquenervia</i>	- Mt Molloy	Qld	5,7	9,5	7,3	27,1	11,9	92,5
	- Tozer's Gap	Qld	5,6	12,1	9,5	24,0	19,7	81,7
	- Rokeby NP	Qld	5,8	11,3	8,7	24,7	17,0	83,0
<i>- M. saligna</i>	- Laura R.	Qld	5,7	9,6	8,4	18,4	15,6	93,8
	- Weipa	Qld	6,1	8,7	8,1	19,5	15,7	90,0
<i>- M. fluviatilis</i>	- Holmes Ck.	Qld	5,3	11,8	7,5	20,2	11,6	92,5
	- Wrotham Pk.	Qld	5,3	8,3	7,3	25,8	11,1	92,5
<i>- M. stenostachya</i>	- Batavia D.	Qld	3,7	7,9	5,7	19,4	4,7	37,5
<i>- M. acacioides</i>	- Kapanga	NT	5,2	6,8	7,1	17,8	10,3	91,3
	- Kalumburu	WA	4,9	6,9	6,9	21,9	9,1	92,5
<i>- M. dealbata</i>	- Mataranka	NT	3,4	18,6	6,3	31,4	5,3	83,8
	- Rifle Ck.	Qld	5,2	9,0	8,0	21,5	12,8	92,5
	- Kalalga	NT	3,6	11,3	6,8	36,4	6,6	77,5
<i>- M. argentea</i>	- Keep River	NT	5,0	6,3	7,6	18,7	11,4	90,0
	Fpr.		<,001		<,001			
	Sed.		0,371		0,66			
	H ²		0,87		0,85			

Chú thích: Qld: Queensland; WA: Western Australia; NT: Northern Territory;
AG: An Giang; LA: Long An; CM: Cà Mau; PQ: Phú Quốc.

Những loài và xuất xứ đó là:

- Tràm lá dài (*M. leucadendra*) với các xuất xứ Weipa (Qld), Keru (PNG), Cambridge (WA) và Bensbach (PNG). Trong đó xuất xứ Bensbach có hệ số biến động lớn hơn các xuất xứ khác, nghĩa là cây sinh trưởng không thật đồng đều.

- Tràm dó (*M. cajuputi*). Trong 5 xuất xứ của Australia và 7 xuất xứ của Việt Nam được đưa vào khảo nghiệm chỉ có xuất xứ Keru (PNG) và Bensbach (PNG) là tương đối có triển vọng. Hai xuất xứ này có thể tích thân cây tương ứng là $25,5 \text{ dm}^3$ và $30,7 \text{ dm}^3$. Trong các xuất xứ của Việt Nam chỉ có xuất xứ Tịnh Biên (AG) là có sinh trưởng khá ($16,0 \text{ dm}^3$), song vẫn kém xa hai xuất xứ của PNG.

- Trong các loài còn lại chỉ có xuất xứ Cambridge (WA) và Wangi (NT) của Tràm lá rộng (*M. viridiflora*) là sinh trưởng nhanh. Thể tích thân cây tương ứng của hai loài này là $41,5 \text{ dm}^3$ và $26,4 \text{ dm}^3$. Các loài tràm khác đều có sinh trưởng rất kém.

3. Khảo nghiệm tại Kinh Đứng (Cà Mau)

Đây là khảo nghiệm được trồng trên đất không lên líp, khoảng cách trồng là $2 \times 2 \text{ m}$. Vì thế cây trồng có tỷ lệ sống thấp, đường kính phát triển mạnh, song chiều cao phát triển kém.

Từ số liệu ở bảng 6.10 có thể thấy rõ trong các loài các xuất xứ tràm được trồng ở đây chỉ có các xuất xứ thuộc loài *M. leucadendra* là có tỷ lệ sống cao nhất (66,9-80,0%) và có sinh trưởng nhanh nhất. Các xuất xứ của loài này có thể tích thân cây ($16,6 - 24,4 \text{ dm}^3$), đặc biệt là các xuất xứ Lawrence ($24,4 \text{ dm}^3$), Rifle Creek ($23,7 \text{ dm}^3$) và Weipa ($22,1 \text{ dm}^3$).

Các xuất xứ Việt Nam của loài *M. cajuputi* và tất cả các loài tràm còn lại đều có sinh trưởng kém.

**Bảng 6.10. Sinh trưởng của một số loài và xuất xứ tràm
tại Kinh Đông (12/1993 - 9/1999)**

Loài	Xuất xứ		D _{1,3} (cm)		H (m)		V (dm ³)	Tỷ lệ sống (%)	Sức khoẻ
			$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)			
<i>M. leucadendra</i>	Lawrence	Qld	10,9	24,1	5,4	13,5	24,4	78,4	3,0
	Rifle Ck.	Qld	10,6	24,6	5,3	12,9	23,7	74,7	2,9
	Weipa	Qld	10,3	23,4	5,2	11,5	22,1	80,0	2,9
	Proserpine	Qld	9,3	24,3	4,9	11,8	16,6	66,9	2,9
<i>M. cajuputi</i>	Việt Nam	VN	4,9	25,4	3,1	13,3	3,0	35,1	2,5
	Daintree	Qld	3,7	28,0	2,6	8,2	1,4	33,1	2,5
<i>M. acacioides</i>	Mari	PNG	5,0	22,9	3,2	10,6	3,1	-	2,4
<i>M. argentea</i>		Qld	2,8	23,7	2,6	8,4	0,8	13,5	2,3
<i>M. quinquenervia</i>		Qld	4,0	31,1	2,5	12,0	1,6	13,5	2,2
<i>M. fluviatilis</i>	Laura R.	Qld	2,5	16,8	2,5	9,9	0,6	11,8	1,9
<i>M. clarksonii</i>	Lake gield	Qld	3,9	17,8	2,4	8,0	1,5	20,0	2,4
<i>M. dealbata</i>		Qld,WA	2,6	14,1	2,0	3,3	0,6	-	1,9
<i>As. brassii</i>	Cape Waymouth	Qld	5,0	22,9	3,2	10,6	3,1	-	2,4

Ngoài yếu tố lập địa là phèn hoạt động có pH thấp (2.8) và đất không được lên lớp thì việc chăm sóc chưa tốt cũng là nguyên nhân gây nên sinh trưởng kém, cây không đồng đều (hệ số biến động lớn) và tỷ lệ sống thấp của các loài tràm ở đây. Nếu có điều kiện xây dựng lại một khảo nghiệm với kỹ thuật khá hơn chắc sẽ có những kết quả khả quan hơn.

Tuy vậy, sau gần 6 năm khảo nghiệm cũng cho thấy các xuất xứ của *M. leucadendra* là có sinh trưởng rất nhanh, có tỷ lệ sống cao và có triển vọng gây trồng trên diện rộng.

4. Khảo nghiệm tại tiểu khu 048 (Cà Mau)

Khảo nghiệm tại tiểu khu 048 được trồng theo khoảng cách 2 x 1,5 m trên đất phèn than bùn được lên lớp rộng 1,5 m bằng cách cày vén.

**Bảng 6.11. Sinh trưởng của một số loài và xuất xứ trầm
tại tiểu khu 048 (12/1993 - 9/1999)**

Loài	Xuất xứ		D _{1,3} (cm)		H (m)		V (dm ³)	Tỷ lệ sống (%)	Sức khoẻ
			$\bar{X}$	v (%)	$\bar{X}$	v (%)			
<i>M. leucadendra</i>	- Rifle Ck.	Qld	15,4	14,6	6,9	6,3	64,6	77,3	3,0
	- Laurence	Qld	15,0	19,3	6,4	8,2	56,5	87,3	3,0
	- Weipa	Qld	14,6	19,7	6,4	9,1	53,2	87,3	3,0
	- Proserpine	Qld	12,9	20,7	5,5	7,4	35,9	78,7	3,0
<i>M. cajuputi</i>	- Daintree	Qld	8,1	26,1	4,4	9,9	11,4	74,7	3,0
	- Tịnh Biên	AG	9,1	22,4	4,4	9,7	14,4	80,0	3,0
	- Vĩnh Hưng	LA	8,3	23,6	4,2	8,0	11,4	67,3	3,0
	- Mộc Hóa	LA	8,2	23,9	4,0	8,9	10,5	73,3	3,0
	- Sông Trẹm	CM	7,1	27,2	3,7	11,1	7,3	78,7	3,0
	- Vồ Dơi	CM	5,9	26,7	3,5	9,8	4,7	44,0	3,0
	- Phú Quốc	PQ	6,1	30,5	3,2	9,9	4,7	52,0	3,0
<i>M. quinquenervia</i>		Qld	8,3	26,3	3,6	7,9	9,6	29,5	3,0
<i>M. argentea</i>		Qld	4,9	23,1	3,6	8,0	3,4	41,3	2,8
<i>M. fluvialis</i>	Laura R.	Qld	4,8	22,4	3,4	8,7	3,0	54,0	3,0
<i>M. viridiflora</i>	Weipa	Qld	3,3	35,1	2,7	12,5	1,2	29,3	2,5
<i>M. dealbata</i>		Qld,WA	2,6	13,7	2,4	7,3	0,7	37,4	2,1
<i>M. clarksonii</i>	Lakegield	NT	2,3	11,7	2,2	4,4	0,5	8,7	2,0
<i>M. acacioides</i>	Mari	Qld	3,2	45,8	2,1	25,5	0,8	4,7	2,5
<i>As. brassii</i>	Cape Weymouth	Qld	1,9	90,4	1,8	20,1	0,3	7,0	3,0

Kết quả khảo nghiệm tại đây (bảng 6.11) cho thấy *M. leucadendra* là loài có triển vọng nhất trong các loài trầm được khảo nghiệm. Tất cả các xuất xứ của *M. leucadendra* tham gia khảo nghiệm này đều có tỷ lệ sống cao (78,7 - 87,3%) và có sinh trưởng nhanh nhất. Ba xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất của loài này là

Rifle Creek, Lawrence và Weipa đều thuộc bang Queensland. Thể tích thân cây tương ứng của chúng là 64,6 dm³, 56,5 dm³ và 53,2 dm³. Trong các xuất xứ của loài *M. cajuputi* thì các xuất xứ tốt nhất của Việt Nam như Tĩnh Biên (AG) và Vĩnh Hưng (LA) cũng chỉ có thể tích thân cây tương ứng là 14,4 dm³ và 11,4 dm³, còn xuất xứ Daintree (Qld) chỉ đạt 11,4 dm³. Toàn bộ các loài và xuất xứ còn lại đều có sinh trưởng kém và tỷ lệ sống rất thấp. Số liệu ở bảng 6.11 cũng cho thấy trên đất than bùn thì các xuất xứ của loài *M. leucadendra* đã có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các nơi khác.

5. Khảo nghiệm tại Hòn Đất (Kiên Giang)

Khảo nghiệm tại Hòn Đất do TS. Thái Thành Lượm, 1996 tiến hành. Đây là khảo nghiệm được xây dựng sớm nhất. Đến nay cây trồng ở khu khảo nghiệm này vẫn có sinh trưởng rất khá, đặc biệt là những xuất xứ có sinh trưởng nhanh. Do không kịp thu thập số liệu mới (dự kiến tháng 12 mới thu thập) nên chỉ dựa vào số liệu cũ để đánh giá. Tuy vậy với những số liệu thu thập được sau 3 năm (6/93 - 6/96) cũng có thể nhận định là dù sinh trưởng của các loài và xuất xứ trồng ở Hòn Đất, nơi có đất phèn nặng, đều kém hơn các nơi khảo nghiệm khác, song hai xuất xứ Weipa (Qld) và Rifle Creek (Qld) của *M. leucadendra* vẫn có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các loài và xuất xứ còn lại. Hai xuất xứ này có thể tích thân cây gấp 2 - 3 lần các xuất xứ tốt nhất của *M. cajuputi* như Vĩnh Hưng, Nhơn Hưng. Sau 6 năm hai xuất xứ này vẫn có sinh trưởng tốt nhất.

Ngoài ra, một số cá thể của các xuất xứ Mt. Molloy của Tràm năm gân (*M. quinquenervia*) cũng tỏ ra có triển vọng. Một khảo nghiệm tập trung cho các xuất xứ tốt nhất của *M. leucadendra* đang được thực hiện tại đây.

6. Một số nhận định chính

Từ khảo nghiệm tại 4 địa điểm thuộc các vùng khác nhau có thể đi đến một số nhận định chính sau đây:

Loài *M. leucadendra* có phân bố rộng từ Irian Jaya của Indonesia, Papua New Guinea đến các bang Queensland và Northern Territory của Australia. Đây là loài có sinh trưởng nhanh nhất và có tỉ lệ sống cao nhất ở tất cả các nơi được khảo nghiệm. Số liệu thu được về sinh trưởng sau hai năm (Hoàng Chương và c.s., 1996) và sau 4 - 5 năm (Nguyễn Trần Nguyên, Hoàng Chương, 1998, Nguyễn Trần Nguyên, 1999) cho các khảo nghiệm ở Long An và Cà Mau cũng thấy các xuất xứ của *M. leucadendra* là có sinh trưởng khá nhất trong các loài và xuất xứ được khảo nghiệm.

Các xuất xứ nổi trội của *M. leucadendra* như Weipa, Rifle Creek của loài này cũng thuộc nhóm có độ thẳng thân cây cao nhất (Nguyễn Trần Nguyên, Hoàng Chương, 1998). Nơi có điều kiện chăm sóc khá như ở Thanh Hóa loài này có tỉ lệ sống đạt đến 98,9%. Những nơi khác cũng có tỉ lệ sống 75 - 90%. Trong lúc các loài trầm còn lại (kể cả các xuất xứ Tràm dó của Việt Nam) đều có tỉ lệ sống kém hơn. Ở Thanh Hóa, các xuất xứ của *M. leucadendra* cũng có thể tích gấp 2 - 3 lần các xuất xứ Việt Nam của *M. cajuputi*. Ngay xuất xứ Tịnh Biên được coi là tốt nhất cũng chỉ có thể tích thân cây bằng 34 - 36% thể tích thân cây của các xuất xứ Cambridge, Weipa và Keru của *M. leucadendra*. Ở Tiểu khu 048 các xuất xứ hàng đầu của *M. leucadendra* có thể tích thân cây gấp 4 - 10 lần các xuất xứ Việt Nam của loài *M. cajuputi*. Rõ ràng *M. leucadendra* là một loài ưu trội rõ rệt trong các loài và xuất xứ trầm được khảo nghiệm ở nước ta.

Tại Queensland (Australia), nơi nguyên sản của *M. leucadendra*, những cây to nhất có thể cao 20 - 40 m với đường kính có thể đến 1,5 m (Brophy và Doran, 1996). Vì thế *M. leucadendra* là một loài trầm rất có triển vọng ở Việt Nam. Hạt của các xuất xứ tốt nhất trong khảo nghiệm tại Ba Vì thuộc Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (được trồng từ năm 1993) như Rifle Creek và Weipa đã được cung cấp để gây trồng hơn 50 ha tại Thanh Hóa (Long An) và một số nơi khác. Tại các khu trồng thử với nguồn hạt được lấy từ Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng *M. leucadendra* đều có sinh trưởng rất tốt.

Số liệu đo đếm năm 2002 cho các xuất xứ thấy mặc dù bị bóc vỏ thường xuyên, song cây vẫn sinh trưởng tốt trên đất đồi (bảng 6.12) và sau 9 năm Proserpine lại là xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất. Kết quả khảo nghiệm tại Ba Vì cũng cho thấy tuy cùng trồng trên đất đồi, song cây ở khu đất có ngập nước một thời gian trong mùa mưa có các trị số về đường kính, chiều cao và thể tích thân cây tương ứng là 13,1 cm, 10,8 m và 73,1 dm³, nhanh hơn rõ rệt cây được trồng trên đất đồi khô bên cạnh (có các chỉ số tương ứng là 11,9 cm, 10,1 m và 63,4 dm³). Chứng tỏ điều kiện lập địa có ảnh hưởng khá rõ đến sinh trưởng của cây.

Đầu năm 200 Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng đã phối hợp với Sở Nông nghiệp và Phát triển nông-thôn tỉnh Ninh Bình trồng khảo nghiệm một số xuất xứ Tràm lá dài (*M. leucadendra*) và Tràm dó (*M. cajuputi*) của ta (lấy giống ở Đồng bằng sông Cửu Long) trên vùng đất lầy thụt bán ngập ở huyện Gia Viễn. Theo dõi sinh trưởng đến cuối năm 2002 cho thấy Tràm lá dài về cơ bản vẫn có sinh trưởng nhanh hơn Tràm dó (tuy sai khác không thật rõ rệt) và có thân cây thẳng hơn Tràm dó. Mặt khác, ở những nơi có lên líp cao khoảng 30 cm, có rãnh thoát nước thì cây trồng của cả hai loài đều có sinh trưởng nhanh hơn cây trồng trên đất không lên líp (bị ngập lâu hơn). Chứng tỏ biện pháp làm sinh đã có ảnh hưởng đến sinh trưởng của trầm.

Bảng 6.12. Sinh trưởng của một số xuất xứ *M. leucadendra* tại Ba Vì (1993-2002)

Xuất xứ		Đường kính ngang ngực (cm)		Chiều cao (m)		Thể tích (dm ³ /cây)	
		$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%
Proserpine	Qld	12,4	18,8	10,5	10,6	71,16	27,7
Weipa	Qld	11,9	17,5	10,0	10,5	61,20	34,5
Rifle Creek	Qld	11,9	19,2	10,0	9,5	60,96	34,6
Laurence	Qld	11,5	20,7	10,1	12,3	60,11	35,1

Ngoài ra, khảo nghiệm tại Thanh Hóa cũng cho thấy hai xuất xứ Cambridge, Keru và Bensbach của *M. cajuputi* cũng là những xuất xứ có triển vọng. Đây cũng là những xuất xứ có thể tích thân cây gấp 3 lần xuất xứ Tịnh Biên của Việt Nam và gấp 1,5 - 2 lần các xuất xứ còn lại. Các xuất xứ Cambridge và Wangi của *M. viridiflora* cũng là những xuất xứ có triển vọng, đặc biệt là xuất xứ Cambridge có thể tích thân cây chỉ đứng sau các xuất xứ trên nhất của *M. leucadendra* (tuy có chiều cao đứng sau xuất xứ Keru và Bensbach của *M. cajuputi*). Đáng tiếc rằng bốn xuất xứ nói trên đã không có mặt ở các khảo nghiệm khác nên chưa thể khẳng định được giá trị của chúng.

Trong các xuất xứ Việt Nam của *M. cajuputi* thì xuất xứ Tịnh Biên có sinh trưởng khá nhất tại Thanh Hóa và Tiểu khu 048. Tiếp đó có thể là xuất xứ Vĩnh Hưng ở Kinh Đông và Hòn Đất. Song nhìn chung đều kém hơn rõ rệt so với các xuất xứ của *M. leucadendra*. Các loài trầm còn lại đều sinh trưởng kém và có tỉ lệ sống thấp, chỉ có một số cây cá biệt có sinh trưởng tốt có thể nhân giống để khảo nghiệm đồng vô tính.

Khi đánh giá chung còn thấy rằng kỹ thuật lâm sinh, bao gồm cả làm đất, lên lớp, mật độ trồng, chăm sóc cây và phòng chống sâu bệnh đều có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của các loài trầm. Hiện nay một số khu trồng thử của *M. leucadendra* ở Thanh Hóa đang bị chuột và sâu phá hoại (Nguyễn Trần Nguyên, 1999). Vì vậy, khi đưa giống gây trồng trên diện rộng cần hết sức chú ý đến các kỹ thuật lâm sinh cho các xuất xứ có triển vọng nhất. Đúng như Zobel và Talbert (1984) đã từng nhấn mạnh: Cải thiện giống cây rừng là một cuộc "hôn nhân" giữa

chọn giống cây rừng và các biện pháp kỹ thuật lâm sinh. Không có các biện pháp lâm sinh phù hợp thì dù giống tốt đến đâu cũng không thể cho năng suất cao.

Tóm lại qua gần 6 năm khảo nghiệm tại các lập địa khác nhau ở Đồng bằng sông Cửu Long có thể rút ra một số nhận định chính là:

- *Meleuca leucadendra* là loài có triển vọng nhất trong tất cả các khảo nghiệm tại vùng ngập phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Đây là loài vừa có năng suất cao nhất vừa có tỉ lệ sống cao nhất trong các khảo nghiệm. Các xuất xứ nổi bật của loài này là Cambridge (WA), Rifle Creek (Qld), Lawrence (Qld) và Weipa (Qld).

- Trong loài *M. cajuputi* có hai xuất xứ Keru (PGN) và Bensbach (PGN) là có triển vọng. Các xuất xứ của Việt nam đều thuộc nhóm sinh trưởng kém, trong đó đáng chú ý là xuất xứ Tịnh Biên (AG).

- Trong loài *M. viridiflora* có hai xuất xứ Cambridge (WA) và Wangi (NT) là tương đối có triển vọng ở Thanh Hóa.

- Điều kiện lập địa khác nhau cùng các biện pháp làm đất, khoảng cách trồng và chăm sóc khác nhau đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của loài và xuất xứ trầm được khảo nghiệm.

- Việc bố trí một khảo nghiệm về các biện pháp kỹ thuật lâm sinh cho một số loài và xuất xứ có triển vọng nhất là rất cần thiết để tạo ra năng suất cao trên thực tế.

- Trước mắt có thể cho gây trồng thử trên diện rộng các xuất xứ tốt nhất của loài *M. leucadendra*, cùng một số xuất xứ có triển vọng của các loài *M. cajuputi* và *M. viridiflora*.

III. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ PHI LAO *CASUARINA JUNGHUHNIANA* VÀ CHỌN GIỐNG PHI LAO *C. EQUISETIFOLIA*

Phi lao được nhập vào nước ta từ năm 1896 (Lâm Công Định, 1977) và đang là loài cây chủ lực trong các chương trình trồng rừng phòng hộ ở vùng cát ven biển, là loài cây ngoại lai đã đóng góp vào việc sinh lợi và sử dụng đất bền vững ở nông thôn Việt Nam (Midgley và c.s, 1996). Năm 1994 một đề tài hợp tác quốc tế với ACIAR về khảo nghiệm xuất xứ cho 36 xuất xứ Phi lao được tập hợp từ 14 nước trên thế giới đã được thực hiện ở nước ta. Bốn địa điểm khảo nghiệm tại Thanh Hóa, Nghệ An, Đà Nẵng và Bình Thuận đã được xây dựng trong thời gian

này và đã xác định được một số xuất xứ có triển vọng. Năm 1996 đã có một hội thảo quốc tế về Phi lao được tổ chức tại Đà Nẵng với 35 đại biểu quốc tế và các đại biểu Việt Nam tham gia. Đáng tiếc là sau này, do hiện trường không được bảo vệ tốt nên một số khảo nghiệm đã bị hư hại.

Chính vì thế, năm 1996, một khảo nghiệm có tính chất tìm hiểu về khả năng gây trồng cho loài Phi lao đôi đã được thực hiện tại Ba Vì (Hà Tây) và Đà Nẵng. Bộ giống do Th.S. Khongsak Pinyopusarerk của CSIRO cung cấp.

Phi lao đôi (*Casuarina junghuhniana*) có phân bố tự nhiên trên vùng cao 2000-3000 m ở Indonesia với lượng mưa hàng năm 1500-2500 mm. Đây là loài cây có sinh trưởng nhanh, được trồng rộng rãi ngoài khu phân bố tự nhiên của chúng (Mile, 1996). Ở Java Phi lao đôi được trồng để chống xói mòn, còn ở Timor Phi lao đôi được trồng để cải tạo đất (Djogo, 1989). Vì thế, khảo nghiệm Phi lao đôi sẽ góp phần chọn loài cây trồng cho vùng đồi ở nước ta.

Khảo nghiệm xuất xứ Phi lao đôi ở Cẩm Quỳ gồm 28 xuất xứ *C. junghuhniana*, 1 nòi địa phương *C. equisetifolia* và 1 dòng Phi lao lai được lấy từ Thái Lan, khảo nghiệm này được trồng vào tháng 6 năm 1996 trên đất đồi lateritic mỏng lớp, nghèo dinh dưỡng với khoảng cách 2 x 2 m với 4 lần lập hoàn toàn ngẫu nhiên.

Số liệu được thu thập vào tháng 10 năm 2000 cho thấy trong 30 xuất xứ (cả đối chứng) được gây trồng thì nòi địa phương của Việt Nam (được lấy từ Nghệ An) lại có sinh trưởng khá hơn các xuất xứ của *C. junghuhniana* và Phi lao lai của Thái Lan. Tuy vậy, đây là một nguồn gen có giá trị cho công tác lai giống sau này ở nước ta.

Khảo nghiệm xuất xứ Phi lao đôi ở Cẩm Quỳ gồm 28 xuất xứ *C. junghuhniana*, 1 nòi địa phương *C. equisetifolia* (lấy giống từ Cửa Lò, Nghệ An) và 1 dòng Phi lao lai giữa *C. junghuhniana* và *C. equisetifolia* được lấy từ Thái Lan, khảo nghiệm này được trồng vào tháng 6 năm 1996 trên đất đồi lateritic mỏng lớp, nghèo dinh dưỡng với khoảng cách 2 x 2 m và 4 lần lập hoàn toàn ngẫu nhiên. Số liệu được thu thập vào tháng 9 năm 2002 (bảng 6.13) cho thấy nhìn chung phi lao trồng trên đất đồi có sinh trưởng chậm, trong 30 xuất xứ (cả đối chứng) được gây trồng thì Phi lao lai có sinh trưởng nhanh nhất (có chiều cao và thể tích gấp 1,5-2,5 lần các giống còn lại, tiếp đó là một số xuất xứ Phi lao đôi của Kenya, Indonesia và nòi địa phương *C. equisetifolia* của Việt Nam (được lấy từ Nghệ An), các xuất xứ của *C. junghuhniana* đều có sinh trưởng kém, không phù hợp với điều kiện đất đồi ở nước ta. Tuy vậy, đây là một nguồn gen có giá trị cho công tác lai giống sau này ở nước ta.

Bảng 6.13. Sinh trưởng của các xuất xứ Phi lao đồi tại Ba Vì (9/1996-9/2002)

Số hiệu	Tên xuất xứ	Nước	D ₁₃ (cm)		H (m)		V (dm ³)	
			$\bar{x}$	V %	$\bar{x}$	V %	$\bar{x}$	V %
	Phi lao lai	Thai	5,6	15,0	9,0	13,8	14,2	25,9
19240	Muka Mukuu	Kenya	4,9	27,1	5,1	30,1	7,22	50,4
18954	Mt Bromo, East Java	Indo	4,9	26,5	6,1	18,6	7,31	49,5
19239	Kari- Muguga	Kenya	4,8	25,8	5,3	21,7	7,53	43,7
19238	KEFRI Headquarters	Kenya	4,8	34,5	5,3	31,4	8,59	49,5
18849	Kintamani, Bali	Indo	4,8	14,4	6,6	15,2	7,87	35,1
28950	Mt Bromo, East Java	Indo	4,7	24,0	5,7	23,6	6,65	25,2
18848	Mt Abang, Bali	Indo	4,6	16,1	5,6	15,6	6,36	38,1
18850	Mt Santong, Lombok	Indo	4,6	12,6	6,4	14,7	6,22	36,3
17878	Noelmina River, Timor	Indo	4,5	31,4	5,9	30,4	6,25	37,4
	<i>C. equisetifolia</i> , Cửa Lò (Nghệ An)	VN	4,3	19,0	5,1	25,8	6,02	36,7
18847	East Batu Kawu, Bali	Indo	4,3	17,9	5,2	16,5	5,41	40,9
18853	Kwai Mission, Tanga	Tanza	4,1	26,2	4,8	22,9	4,71	58,4
18948	Mt Kawi, East Java	Indo	4,1	16,3	5,6	19,5	5,14	44,2
18851	Mt Lamore, Lombok	Indo	4,1	21,1	5,8	23,9	4,96	55,0
18951	Mt Arjuno, East Java	Indo	4,1	16,5	5,0	20,7	4,06	46,3
18846	Mt Pengalongan, Bali	Indo	4,0	21,9	4,8	24,5	4,02	58,0
19237	Meru	Kenya	3,9	23,1	4,0	27,3	3,41	56,3
19490	Camplong, Timor	Indo	3,9	25,3	5,3	26,4	5,11	53,4
18844	Mt Tapak, Bali	Indo	3,8	19,1	4,8	20,5	4,97	39,6
17844	Old Uhak NE Wetar	Indo	3,8	32,4	5,0	33,8	4,72	59,3
18852	Mt Tambora, Sumbawa	Indo	3,8	18,5	5,1	22,0	3,49	62,5
19241	Thika	Kenya	3,8	22,1	3,9	24,7	4,06	46,8
19242	Kabiruini	Kenya	3,7	26,3	4,1	27,1	3,46	61,0
18845	Mt Pohen, Bali	Indo	3,6	12,1	4,8	15,3	3,72	36,0
18949	Mt Argopuro, East Java	Indo	3,4	16,2	4,5	18,2	2,65	51,3
17877	25 km SW Soe, Timor	Indo	3,2	20,9	4,1	22,1	2,89	49,5
18952	Mt Willis, East Java	Indo	3,0	14,7	3,7	19,7	1,60	53,1
19491	Buat, Soe, Timor	Indo	2,8	12,8	3,9	16,2	1,44	43,8
19489	Kapan, Kupang, Timor	Indo	2,7	11,6	3,3	21,5	1,21	52,1
	F pr.		<,005		<,001			
	Led.		1,4		2,3			
	H2		0,88		0,9			

**Bảng 6.14. Sinh trưởng của các dòng vô tính Phi lao
tại xã Quảng Xương tỉnh Thanh Hóa (1 tuổi)**

TT	Dòng	H (m)		Do (cm)		Tỷ lệ sống (%)
		$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	
1	701	2,2	3,54	2,5	14,26	75,0
7	PL 673	2,0	3,73	2,5	11,23	90,0
24	PL 217	2,0	3,84	2,3	13,52	87,5
15	601	2,0	3,49	2,3	13,36	77,5
21	PL 16	1,9	4,11	2,2	15,68	80,0
6	PL 19	1,8	4,40	2,2	13,08	60,0
11	PL 181	1,8	4,22	2,0	15,83	80,0
19	PL 13	1,8	4,03	2,2	13,02	65,0
4	PL 1	1,8	3,56	2,2	12,91	62,5
9	PL 9	1,7	4,23	2,0	12,36	77,5
26	PL 541	1,7	4,50	2,0	12,34	67,5
25	PL 11	1,7	4,44	2,0	14,44	75,0
22	PL 451	1,7	4,20	1,9	10,36	60,0
17	PL 5	1,6	4,51	1,9	17,45	72,5
16	PL 27	1,6	4,37	2,1	12,06	47,5
12	PL 18	1,6	4,78	1,9	16,43	62,5
20	PL 24	1,6	4,44	1,9	14,84	57,5
18	PL 361	1,6	4,83	1,8	17,44	60,0
14	PL 408	1,5	5,06	1,9	15,10	62,5
10	PL 25	1,5	4,99	1,8	13,76	60,0
2	PL 15	1,5	5,17	1,8	17,82	60,0
5	PL 406	1,4	5,09	1,7	15,17	55,0
8	PL 241	1,4	5,17	1,9	14,27	82,5
13	PL 421	1,4	4,73	1,8	13,43	80,0
3	PL 415	1,4	4,92	1,7	14,64	47,5
28	PL 21	1,4	5,56	1,7	19,08	60,0
23	PL 417	1,3	5,51	1,6	14,34	60,0
27	PL 8	1,1	6,65	1,5	18,21	62,5
		Fpr.<0,01		Fpr. <,001		

Phi lao *C. equisetifolia* được nhập vào nước ta không rõ nguồn gốc từ đâu. Rất có thể là từ Fiji vì ở Fiji cây này cũng có tên là Phi lao (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1996). Vốn di truyền ban đầu của Phi lao ở nước ta tương đối nghèo nên tính biến dị không lớn. Sai khác về sinh trưởng và hình thái giữa Phi lao ở các vùng khác nhau tại nước ta không rõ ràng. Năm 1997, Trung tâm bảo vệ rừng số 2 tỉnh Thanh Hóa đã nhập hai dòng Phi lao của Trung Quốc là 601 và 701 tạo thêm nguồn giống gây trồng ở Việt Nam. Đây là những dòng có sinh trưởng nhanh ở vùng cát ven biển lại có hình dáng thân cây tương đối đẹp, đang được trồng ở vùng cát ven biển thuộc nhiều tỉnh ở nước ta (Trung tâm bảo vệ rừng số 2, Thanh Hóa, 2001).

Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã chọn được 26 cây trội tại vùng cát ven biển Thanh Hóa và Nghệ An. Kết quả khảo nghiệm sau 1 năm (bảng 6.14) bước đầu cho thấy ở vùng cát gần biển vẫn có độ ẩm tương đối khá thì dòng 701 của Trung Quốc vẫn có sinh trưởng chiều cao tốt nhất. Song dòng mới được lựa chọn là PL 673 lại có sinh trưởng tương đương với dòng 701. Sau đó dòng PL 217 có sinh trưởng tương đương với dòng 601 của Trung Quốc. Ngoài ra dòng PL 16 cũng có thể là một dòng có triển vọng.

IV. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ NHÂN GIỐNG LÁT HOA

1. Khảo nghiệm xuất xứ Lát hoa

Lát hoa (*Chukrasia tabularis*) là loài cây gỗ quý, có giá trị kinh tế cao ở nước ta. Gỗ Lát hoa có vân ánh vàng rất đẹp, được dùng làm đồ mộc cao cấp trong các gia đình. Hiện nay, Lát hoa là một trong những loài cây đã bị khai thác kiệt quệ. Ngoài một số cây lác đác còn lại ở Lâm trường Chư Pa, Kon Hà Nừng (Gia Lai), hầu như không còn cây sống ở rừng tự nhiên. Vì thế Lát hoa đã được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam (Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1996) như một loài cây cần được bảo tồn.

Lát hoa có phân bố tự nhiên ở một số nước vùng Nam Á và Đông Nam Á như Nam Trung Quốc, Việt Nam, Lào, Thái Lan, Myanmar, Ấn Độ, Sri Lanka, Malaysia. Điều đặc biệt là Lát hoa có phân bố ở vùng Antherton (Queensland) của Australia mà đến nay vẫn chưa rõ là phân bố tự nhiên hay được nhập trước đây.

Ở Việt Nam, trước đây Lát hoa đã từng có phân bố tự nhiên ở một số vùng như Đồng Nai, Côn Đảo v.v... (Nguyễn Bá Chất, 1996), và từ những năm 1970 Lát hoa bắt đầu được trồng ở một số vùng khác nhau như Mộc Châu (Sơn La), Quỳnh Hợp (Nghệ An), Lang Chánh (Thanh Hóa). Trong đó ở Mộc Châu, Lát hoa

được trồng khoảng 30 ha, ở các nơi khác chỉ khoảng 3 - 5 ha (tối đa không quá 10 ha). Song điều quan trọng là nguồn giống Lát hoa được dùng tại chỗ và chưa hề có khảo nghiệm để thấy rõ xuất xứ nào là tốt nhất.

1.1. Các loài Lát hoa tham gia khảo nghiệm

Đề tài thuần hóa Lát hoa do ACIAR tài trợ (FST/1996/005) hợp tác nghiên cứu giữa khoa Lâm nghiệp của CSIRO (Australia) với Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) và một số cơ quan nghiên cứu ở bốn nước khác trong vùng. Đề tài đã tập hợp được bộ giống gồm 28 lô hạt của 28 xuất xứ (provenance) thuộc 9 nước (bảng 6.15) như sau:

- Việt Nam (VN) 5 xuất xứ
- Lào (Lao) 2 xuất xứ
- Thái Lan (Thai.) 7 xuất xứ
- Myanmar (My.) 4 xuất xứ
- Trung Quốc (TQ) 2 xuất xứ
- Ấn Độ (Ind.) 1 xuất xứ
- SriLanka (Sril.) 5 xuất xứ
- Malaysia (Mal.) 1 xuất xứ
- Australia (Au.) 1 xuất xứ.

Trong 28 xuất xứ thì 3 xuất xứ của SriLanka được dùng để phân tích enzym. Qua nghiên cứu hình thái trong giai đoạn vườn ươm và cây trồng một năm tuổi cho thấy cả 4 xuất xứ của Myanmar tuy có tên là *C. tabularis*, song thực tế lại là giống các xuất xứ có tên là *Chukrasia velutina* ở Chiềng Mai, KhonKhaen, Ratchaburi và Kamphaengphet của Thái Lan. Chúng đều có vỏ nứt dọc rất rõ, cuống lá màu xanh nhạt, lá kép lông chim 2 lần (ít khi 1 lần) là đặc trưng điển hình của loài *Chukrasia velutina*. Xuất xứ Khirikhan (20121) của Thái Lan và xuất xứ Dehra Dun của Ấn Độ (20071) tuy được gửi đến với tên khoa học là *C. velutina*, nhưng thân cây lại có vỏ nhẵn, cuống lá màu nâu nhạt, lá kép lông chim 1 lần (ít khi 2 lần), giống với toàn bộ các xuất xứ của Việt Nam, Lào, Malaysia, Trung Quốc và Australia. Những xuất xứ này thực chất là *C. tabularis*. Riêng các xuất xứ của SriLanka cuống lá có màu nâu thẫm và lá có phần nhỏ hơn các xuất xứ còn lại của *C. tabularis* nên có thể coi là một biến chủng của loài *C. tabularis*. Gần đây Kalinganire và K. Pinyopusarerk (2000) nghiên cứu hình thái cây con Lát hoa trong nhà kính cũng cho rằng các xuất xứ của Myanmar và Thái Lan thuộc cùng một nhóm và có thể là *C. velutina*.

Bảng 6.15. Các xuất xứ *Lát hoa* được khảo nghiệm ở một số nơi tại Việt Nam

TT	Lô hạt	Loài	Địa phương	Nước	Vĩ độ	Kinh độ	Độ cao trên mặt biển (m)	Số cây lấy hạt
1	20186	<i>C. tab.</i>	Atherton	Au.	17°18'	143°43'	850	8
2	20030	<i>C. tab.</i>	Shanya, Hainam	TQ	18°10'	109°30'	45	10
3	20031	<i>C. tab.</i>	Jianfengling, Hainam	TQ	18°42'	108°49'	65	10
4	20071	<i>C. vel.</i> ⁽²⁾	Dehra Dun	Ind.	n/a	n/a	n/a	n/a
5	20105	<i>C. tab.</i>	Pak Baeng, Oudomxay	Lao	20°45'	101°53'	750	8
6	20204	<i>C. tab.</i>	Nam Bak, Luang Prabang	Lao	20°35'	102°30'	800	10
7	20124	<i>C. tab.</i>	Ulu Tranan Forest Reserve	Mal.	3°44'	101°49'	360	4
8	20099	<i>C. tab.</i> ⁽¹⁾	Moeswe Pyinmana	My.	19°57'	95°58'	209	10
9	20100	<i>C. tab.</i> ⁽¹⁾	Ledagyi Leway	My.	19°50'	95°57'	220	10
10	20101	<i>C. tab.</i> ⁽¹⁾	Popa Kyaukpadaung	My.	20°53'	95°10'	180	10
11	20102	<i>C. tab.</i> ⁽¹⁾	Khin aye Pale	My.	21°56'	94°53'	155	10
12	20117	<i>C. vel.</i>	Khaobin, Ratchaburi	Thai.	13°35'	99°40'	230	30
13	20118	<i>C. vel.</i>	Mae phrik, Lampang	Thai.	17°29'	99°17'	180	12
14	20119	<i>C. vel.</i>	Kamphaengphet	Thai.	16°20'	90°16'	180	10
15	20120	<i>C. vel.</i>	Obloang, Chiangmai	Thai.	18°13'	98°30'	300	12
16	20121	<i>C. vel.</i> ⁽²⁾	Prachuap, Khirikhan	Thai.	12°05'	99°36'	250	10
17	20122	<i>C. vel.</i>	Phu Wiang, Khon Khaen	Thai.	16°44'	102°20'	230	27
18	20194	<i>C. vel.</i>	Ittaradit	Thai.	17°36'	100°03'	500	11
19	20032	<i>C. tab.</i>	Gia Lai	VN	14°14'	108°35'	750	7
20	20033	<i>C. tab.</i>	Hòa Bình	VN	20°25'	105°28'	100	10
21	20034	<i>C. tab.</i>	Sơn La	VN	20°50'	104°45'	800	6
22	20035	<i>C. tab.</i>	Thanh Hóa	VN	20°21'	105°08'	50	10
23	20036	<i>C. tab.</i>	Tuyên Quang	VN	22°00'	105°10'	75	9
24	20320	<i>C. tab.</i>	Mahuangane	Sril.	7°19'	81°00'	150	
25	20321	<i>C. tab.</i>	Randenigala	Sril.	7°19'	80°02'	600	
26	20322	<i>C. tab.</i>	Walapane	Sril.	7°00'	80°00'	1000	
27	20323	<i>C. tab.</i>	Higurukaduwa	Sril.	6°57'	81°09'	750	
28	20170	<i>C. tab.</i>	Hegurukadduwa	Sril.	6°57'	81°09'	610	3

Ghi chú: - *C. tab.* = *Chukrasia tabularis*; - *C. vel.* = *Chukrasia velutina*.

⁽¹⁾ - *C. tab.* = *C. velutina*;

⁽²⁾ - *C. vel.* = *C. tabularis*

Nhân đây cần nói rằng ở vùng Prachuap, Khirikhan của Thái Lan có sự phân bố của cả hai loài *C. velutina* và *C. tabularis* với sự khác biệt rất rõ rệt về đặc điểm nứt vỏ và vỏ nhẵn trên thân cây. Sự tồn tại của hai loài này là rõ rệt. Mặt khác, Lát hoa ở Kon Hà Nừng của ta cũng chính là loài *C. tabularis*, chưa thấy dấu hiệu sai khác với các xuất xứ còn lại để thành *C. tabularis* var. *velutina* như Trần Đình Đại (1984) đã xác định. Hơn nữa tên *velutina* có nghĩa là lông (do đó *C. velutina* được gọi là Lát lông), song cả hai loài Lát hoa *C. tabularis* và *C. velutina* lá đều có lông như nhau.

1.2. Sinh trưởng của các xuất xứ Lát hoa tại Việt Nam

Các khảo nghiệm xuất xứ Lát hoa đã được xây dựng tại Tú Sơn (Hoà Bình), Cẩm Quỳnh (Hà Tây), Ya jun thuộc Mang Yang (Gia Lai) và một khảo nghiệm do Công ty Giống lâm nghiệp T.Ư thực hiện tại Trại Thảm (Phú Thọ). Những khảo nghiệm này được xây dựng theo phương thức trồng ô 25 cây (5 x 5), lặp lại 4 lần, ngẫu nhiên. Riêng khảo nghiệm ở Cẩm Quỳnh được làm đất toàn diện, các nơi khác đều được cuốc theo đám và theo hố. Mỗi hố bón 3 kg phân chuồng và 100 g NPK, kích thước hố trồng 40 x 40 x 40 cm.

Kết quả khảo nghiệm (8/1999 - 9/2000) cho thấy mặc dầu thời gian mới một năm chưa thể nói sai khác giữa các xuất xứ sẽ có ý nghĩa về sau như thế nào, vẫn có thể đi đến một số nhận định chính là các xuất xứ Udomxay (Lào), Atherton (Qld. Au.), Ulu Tranan (Malaysia) thuộc loài *C. tabularis* có sinh trưởng tương đối nhanh ở nhiều nơi khảo nghiệm, các xuất xứ của loài *C. velutina* có sinh trưởng chậm trong giai đoạn một năm đầu.

Tuy vậy, số liệu thu được từ một khu trồng thử năm 1997 tại Ba Vì đã thấy rằng ở giai đoạn 3 năm tuổi các xuất xứ của loài *C. velutina* có chiều cao 5 - 6 m, với đường kính ngang ngực 6 - 7 cm, trong lúc các xuất xứ Sơn La, Hoà Bình của Việt Nam chỉ cao 3 - 4 m với đường kính 3 - 4,5 cm.

Vì thế, số liệu về sinh trưởng cùng các đặc trưng hình thái đã nêu trên chỉ chứng tỏ rằng hai loài *C. tabularis* và *C. velutina* không những có đặc trưng hình thái khác nhau mà nhịp điệu sinh trưởng cũng khác nhau.

Số liệu ở bảng 6.16 cho thấy ở các nơi khảo nghiệm Lát hoa đều có tỷ lệ sống khá cao. Tuy vậy các xuất xứ thuộc loài *C. velutina* thường có tỷ lệ sống thấp hơn các xuất xứ của loài *C. tabularis*. Có thể sự sinh trưởng chậm trong giai đoạn đầu của *C. velutina* là nguyên nhân làm cho loài này có tỷ lệ sống thấp hơn *C. tabularis*.

Bảng 6.16. Sinh trưởng các xuất xứ Lát hoa tại các nơi khảo nghiệm (8/1999 - 9/2000)

TT	Lô hạt	Cẩm Quỳnh			Tú Sơn			Trạm Thản ⁽¹⁾			Ya Jun		
		H (m)	Cây bị sâu (%)	Tỷ lệ sống (%)	TT	H (m)	Tỷ lệ sống (%)	TT	H (m)	Tỷ lệ sống (%)	TT	H (m)	Tỷ lệ sống (%)
5	20105	1,17	65,3	99	1	1,39	96	7	1,14	97	7	0,71	96
6	20204	1,11	79,6	97	7	1,34	93	1	1,11	95	16	0,65	95
1	20186	1,08	89,7	97	5	1,27	95	6	1,09	93	20	0,61	94
28	20170	0,97	73,0	100	11	1,25	99	5	1,08	96	5	0,55	97
22	20035	0,96	71,4	99	19	1,19	100	3	0,87	95	1	0,52	93
21	20034	0,96	63,6	99	28	1,16	93	21	0,85	98	21	0,51	93
3	20031	0,94	81,8	99	2	1,16	98	16	0,83	96	12	0,51	96
23	20036	0,94	60,8	97	4	1,14	98	2	0,83	91	19	0,50	94
19	20032	0,90	66,7	93	22	1,12	99	23	0,79	94	9	0,49	94
7	20124	0,87	68,4	95	20	1,04	98	20	0,78	90	22	0,48	98
11	20102	0,87	72,7	99	6	1,03	99	19	0,75	96	3	0,47	95
20	20033	0,86	54,5	99	16	1,00	95	22	0,73	100	23	0,46	95
14	20119	0,83	74,0	100	3	0,98	97	11	0,73	97	8	0,37	97
16	20121	0,79	50,5	97	23	0,95	99	15	0,67	95	15	0,30	94
18	20194	0,79	81,6	98	10	0,87	96	14	0,66	98	17	0,30	95
8	20099	0,76	-	100	21	0,79	94	9	0,64	91	10	0,28	97
17	20122	0,75	62,9	97	18	0,73	83	18	0,63	99	28	0,25	67
10	20101	0,75	74,4	100	9	0,72	81	13	0,61	96	13	0,24	87
2	20030	0,71	60,2	94	8	0,62	88	8	0,61	95	14	0,24	88
15	20120	0,70	43,8	95	17	0,60	88	10	0,61	93	11	0,24	90
9	20100	0,70	56,6	99	15	0,58	80	12	0,52	93	14	0,23	82
4	20071	0,67	45,9	89	13	0,55	86	17	0,48	96	2	0,28	89
12	20117	0,57	54,7	87	14	0,53	78						
13	20118	0,55	53,8	81	12	0,52	78						
Fpr.		<,001		<,001		<,001	<,001		<,001			<,001	
H ²		0,93				0,89						0,95	

⁽¹⁾ Số liệu do Công ty Giống lâm nghiệp T.Ư cung cấp.

Điều đặc biệt ở Lát hoa khi trồng rừng tập trung trên đất trống ở vùng thấp như ở Cẩm Quỳnh (Hà Tây) là có tỷ lệ cây bị sâu đục ngọn *Hypsipyla* phá hại rất lớn (bảng 55). Số liệu được theo dõi tại Cẩm Quỳnh (Ba Vì) cho thấy tất cả các xuất xứ Lát hoa đều bị sâu đục ngọn phá hại, thấp nhất là 43,8% (xuất xứ Chiềng Mai ở Thái Lan của *C. velutina*) cao nhất đến 89,7% (xuất xứ Atherton, Queensland của *C. tabularis*).

Đánh giá tỷ lệ cây bị sâu đục ngọn tại Cẩm Quỳnh cho 5 xuất xứ đại diện cho thấy:

- *C. tabularis* (20030), Hải Nam, Trung Quốc, bị sâu 87,3%
- *C. tabularis* (20035), Thanh Hóa, bị sâu 77,3%
- *C. tabularis* (20124), Malaysia, bị sâu 95,7%
- *C. velutina* (20102), Myanmar, bị sâu 67,3%
- *C. velutina* (20118), Thái Lan, bị sâu 54,8%.

Như vậy, các xuất xứ Thái Lan của *C. velutina* bị sâu đục thân ở mức độ thấp hơn các xuất xứ của *C. tabularis*. Những cây bị sâu đục ngọn thì ngọn chính bị chết và có 2 - 3 ngọn phụ, cây trở thành nhiều thân và không thể tiếp tục sinh trưởng nhanh (Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, 2001). Vì thế, sâu đục ngọn là một hạn chế chủ yếu khi gây trồng Lát hoa trên diện rộng.

Dùng biện pháp trồng xen Lát hoa với Keo lá tràm (theo kiểu xen hàng) bước đầu chưa thấy có sự sai khác đáng kể về tỷ lệ sâu đục ngọn ở công thức có trồng xen và không trồng xen.

Hơn nữa, kết quả điều tra cũng cho thấy có tương quan đáng kể giữa tỷ lệ sâu đục ngọn (x) với số cây có hai ngọn trở lên (y) ở các xuất xứ theo phương trình như sau:

- Ở Ba Vì: $y = 0,8894 + 0,0155 \cdot x$ và $r = 0,73$

- Ở Tú Sơn: $y = 0,9828 + 0,0079 \cdot x$ và $r = 0,65$

2. Giâm hom và nuôi cấy mô Lát hoa

Thí nghiệm xử lý thuốc bột TTG₁ (IBA) và TTG₂ (IAA) ở các nồng độ khác nhau (0,25; 0,50; 0,75 và 1,0%) cho hom Lát hoa lấy từ cây 2 tuổi (xuất xứ Sơn La) đã thấy rằng: ở công thức không xử lý Lát hoa có thể ra rễ 50%, xử lý TTG₂ (IAA) có thể cho tỷ lệ ra rễ 50 - 70%, xử lý TTG₁ (IBA) có thể cho tỷ lệ ra rễ 80 - 90%. Chứng tỏ TTG₁ là chất có tác dụng kích thích ra rễ rõ rệt cho Lát hoa.

Để phục vụ cho công tác cải thiện giống Lát hoa, cần phải lấy hom từ những cây có tuổi lớn hơn, đặc biệt là giâm hom cho các cành ghép đã được trẻ hóa. Vì vậy, thí nghiệm giâm hom Lát hoa ở các cỡ tuổi khác nhau đã được thực hiện cho Lát hoa *C. tabularis* lấy từ Sơn La bằng TTG 1,0% (bảng 6.17). Kết quả thí nghiệm cho thấy: cây 6 tháng tuổi có tỷ lệ ra rễ 95,6% thì cây 2 tuổi có tỷ lệ ra rễ 80%, chồi vượt của cây 5 tuổi có tỷ lệ ra rễ 75,2%, còn chồi vượt cây ghép lấy từ cây 20 tuổi vẫn cho tỷ lệ ra rễ 70%. Số liệu ở bảng 56 cũng cho thấy các chỉ tiêu về số lượng rễ và chiều dài rễ không có sự khác biệt đáng kể giữa các tuổi khác nhau. Điều đó chứng tỏ có thể dùng cành của các cây trội Lát hoa ghép trẻ hóa, sau đó nhân giống hom để tạo nguồn giống ban đầu.

Bảng 6.17. Ảnh hưởng của tuổi cây đến khả năng ra rễ của hom Lát hoa (xử lý bằng TTG₁ 1,0%)

Cỡ tuổi	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái)		Chiều dài rễ (cm)	
		$\bar{x}$	Sd	$\bar{x}$	Sd
Cây 6 tháng tuổi	95,6	4,6	1,7	4,4	1,8
Cây 2 tuổi	80,0	4,9	2,0	5,9	1,8
Chồi vượt cây 5 tuổi	75,2	4,6	1,8	4,0	2,0
Chồi ghép từ cây 20 tuổi	70,0	5,1	2,2	4,4	2,1

Sự sai khác giữa các loài và xuất xứ khác nhau về khả năng ra rễ khi giâm hom xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% được thể hiện ở Bảng 6.18. Qua bảng số liệu này có thể thấy rằng ở giai đoạn 6 tháng tuổi trong lúc Lát lông (*C. velutina*) xuất xứ Lampang (Thái Lan) chỉ có tỷ lệ ra rễ 46,7% thì xuất xứ Ulu Tranan của Malaysia, Oudomxay của Lào và các xuất xứ của Việt Nam đều có tỷ lệ ra rễ 88,8 - 100%. Điều đó chứng tỏ không có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ ra rễ giữa các xuất xứ của loài *C. tabularis*. Sự khác biệt về khả năng ra rễ chủ yếu là giữa hai loài *C. velutina* và *C. tabularis* (Đoàn Thị Bích, 2001).

Bảng 6.18. Tỷ lệ ra rễ của các loài và xuất xứ Lát hoa ở giai đoạn 6 tháng tuổi (TTG₁ 1,0%)

				Số lượng rễ (cái)		Chiều dài rễ (cm)	
Xuất xứ			Tỷ lệ ra rễ (%)	$\bar{x}$	Sd	$\bar{x}$	Sd
<i>C. velutina</i>	Lampang	Thai	46,7	4,2	1,9	3,4	1,8
<i>C. tabularis</i>	Uhu Tranan	Mal.	88,8	4,3	1,8	4,3	2,2
	Oudomxay	Lao	93,3	4,7	1,7	5,5	1,7
	Kon Hà Nừng	VN	91,1	4,5	1,7	2,0	2,0
	Nghệ An	VN	90,0	6,4	3,2	7,7	2,7
	Hòa Bình	VN	100,0	7,6	2,6	8,3	3,3
	Sơn La	VN	100,0	8,1	2,3	8,0	3,8
	Tuyên Quang	VN	92,2	5,2	2,0	4,2	1,7

Một thí nghiệm về giâm hom bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% cho các gia đình khác nhau của xuất xứ Sơn La thuộc loài Lát hoa (*C. tabularis*) được thực hiện đã cho thấy không có khác biệt đáng kể về khả năng ra rễ giữa các gia đình trong cùng một xuất xứ. Gia đình có tỷ lệ ra rễ cao nhất là 100% còn gia đình có tỷ lệ ra rễ thấp nhất là 80%.

Nuôi cấy mô phân sinh cho Lát hoa *C. tabularis* được thực hiện cho chồi vượt lấy từ cây 2 tuổi, các chồi này được lấy bằng cách cắt đoạn dài 1,0 - 1,5 cm (gồm 1 - 2 nách lá) sau khi bỏ phần đỉnh sinh trưởng. Đoạn 1 sát đỉnh sinh trưởng, đoạn 2 là đoạn kế tiếp.

Khử trùng mẫu vật Lát hoa bằng $HgCl_2$ 0,1% vào các thời kỳ khác nhau trong năm đã thấy rằng: tháng 4 là thời kỳ có tỷ lệ nhiễm trùng thấp nhất và cho tỷ lệ nảy chồi cao nhất. Đoạn 1, xử lý 5 phút có tỷ lệ chồi không bị nhiễm 35% với tỷ lệ nảy chồi 20% (tỷ lệ nảy chồi hữu hiệu là 7,0%); còn đoạn 2, xử lý 15 phút có tỷ lệ không nhiễm 69,0% với tỷ lệ nảy chồi là 13,8% (tỷ lệ nảy chồi hữu hiệu là 9,7%).

Sử dụng các chất bổ sung BAP, Kinetine và IBA vào môi trường cơ bản MS đã thấy rằng dùng BAP 1,0 - 1,5 mg/l lít MS thì số chồi có thể đạt 10 chồi/cụm, trong khi đó các công thức khác đều thấp hơn.

Xử lý ra rễ bằng IBA, NAA riêng rẽ hoặc phối hợp với nhau cho thấy dùng công thức 0,1 mg IBA trong 1 lít MS hoặc 0,1 mg IBA + 0,1 mg NAA trong 1 lít MS có thể cho tỷ lệ ra rễ 80,0 - 87,5%, trong khi dùng 0,1 mg NAA trong 1 lít MS chỉ cho tỷ lệ ra rễ 14,6% và các công thức phối hợp khác (có đến 0,5 mg NAA) chỉ cho tỷ lệ ra rễ 39 - 58,7% (Ngô Thị Minh Duyên, Đoàn Thị Mai, 2001).

TÓM TẮT

Từ đánh giá kết quả các nghiên cứu về chọn giống cho các loài cây Bạch đàn, Tràm, Phi lao và Lát hoa có thể tóm tắt một số nhận định chính sau đây:

1. Bạch đàn urô là một trong những loài Bạch đàn có sinh trưởng nhanh nhất tại các tỉnh miền Trung, miền Bắc và vùng Tây Nguyên của nước ta. Trên mỗi lập địa thường có 1 - 2 xuất xứ nổi trội hơn các xuất xứ khác. Xuất xứ Lembata có sinh trưởng tốt nhất ở Đông Hà, trong khi các xuất xứ Lewotobi (Flores) và Egon (Flores) có sinh trưởng nhanh trong một số lập địa ở miền Bắc và vùng Đà Lạt. Còn xuất xứ Waikui (Alor) có sinh trưởng nhanh ở một số nơi tại miền Bắc.

- *E. cloeziana* là loài rất có triển vọng ở Đông Hà, đặc biệt là các xuất xứ Herberton (Qld) và Helenvale (Qld).

- *E. pellita* là loài chưa thấy sâu bệnh, có triển vọng trên một số lập địa ở nước ta. Helenvale là xuất xứ có triển vọng ở cả Đông Hà và Lang Hanh, xuất xứ Kuranda (Qld) có triển vọng ở Đông Hà, còn xuất xứ Keru (PNG) có triển vọng

tại Ba Vì. Như vậy, tại Đông Hà có 2 xuất xứ sinh trưởng tốt và có nhiều triển vọng là Kuranda (Qld) và Helenvale (Qld).

- *E. grandis* sinh trưởng chậm ở Đông Hà và Ba Vì, song lại thuộc nhóm có sinh trưởng nhanh nhất tại Lang Hanh và Mang Linh thuộc tỉnh Lâm Đồng, đặc biệt là xuất xứ Paluma (Qld).

Trong các loài Bạch đàn terê và caman cũng có một số xuất xứ có triển vọng. Tuy vậy, đây là những loài có sinh trưởng tương đối chậm ở Việt Nam.

2. Từ các vườn giống cây hạt của Bạch đàn urô tại Vạn Xuân (Phú Thọ) và Ba Vì (Hà Tây) đã chọn được một số gia đình có thể tích thân cây gấp 1,5 - 2 lần trị số trung bình của vườn giống. Từ vườn giống cây hạt của Bạch đàn trắng caman tại Chơn Thành (Bình Phước) đã chọn được một số gia đình và đặc biệt là một số cá thể có sinh trưởng nhanh gấp 2,5 - 3,5 lần trị số trung bình của các xuất xứ tốt nhất, làm cơ sở cho quá trình chọn giống về sau. Khảo nghiệm 38 dòng vô tính của Bạch đàn caman từ năm 1993 đến năm 2001 đã chọn được dòng 22 và dòng số 7 có sinh trưởng nhanh nhất và có hình dáng thân cây cũng đẹp nhất.

3. Trên đất đồng bằng sâu ẩm ưu thế lai của các giống bạch đàn lai thường thể hiện rõ rệt hơn trên đất đồi nghèo xấu. Các tổ hợp lai UC thường có sinh trưởng nhanh trên đất đồng bằng, trong lúc các tổ hợp lai UE và EU thường có sinh trưởng nhanh trên đất đồi, còn các tổ hợp lai CE và EC thường có sinh trưởng kém và chỉ nhanh hơn các bố mẹ đã trực tiếp tham gia lai giống.

4. Tràm lá dài (*M. leucadendra*) là loài có sinh trưởng nhanh nhất trong 12 loài tràm được khảo nghiệm tại Đồng bằng sông Cửu Long. Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất trong loài này là Weipa (Qld), Cambridge (WA), Rifle Creek (Qld), Laurence (Qld) và Keru (PNG). Các loài tràm còn lại đều có sinh trưởng chậm hơn tràm lá dài, tuy vậy vẫn có thể chọn được một số xuất xứ tương đối có giá trị như các xuất xứ Keru (PNG) và Bensbach (PNG) của *M. cajuputi*, các xuất xứ Cambridge (WA) và Wangi (NT) của *M. viridiflora*.

5. Khảo nghiệm 30 xuất xứ Phi lao *C. junghuhniana* tại Ba Vì cho thấy tuy có sự phân hóa về sinh trưởng giữa các xuất xứ và Phi lao lai có sinh trưởng nhanh hơn các giống còn lại, song nhìn chung loài *C. junghuhniana* có sinh trưởng chậm trên đất đồi và nhiều xuất xứ sinh trưởng kém hơn giống đối chứng của *C. equisetifolia* được lấy từ Nghệ An. Từ chọn lọc cây trội và khảo nghiệm dòng vô tính cho Phi lao *Casuarina equisetifolia* bước đầu đã chọn được một số dòng có sinh trưởng nhanh hơn dòng 601 được nhập từ Trung Quốc là PL 673 và PL 217.

6. Phân loại theo đặc trưng về hình thái lá và kiểu nứt vỏ ở giai đoạn vườn ươm cho 24 xuất xứ Lát hoa được lấy từ 8 nước ở vùng châu Á - Thái Bình Dương bước đầu có thể thấy các xuất xứ này thuộc hai loài *Chukrasia tabularis* và *C. velutina* (mặc dầu tên được gửi đến là *C. tabularis*). Các xuất xứ của Myanmar (20099, 20100, 20101 và 20102) có tên được gửi đến là *C. tabularis* nhưng thực tế là *C. velutina*, trong lúc xuất xứ Khirikhan (20121) của Thái Lan và Dehra Dun (20071) của Ấn Độ có tên gửi đến là *C. velutina* lại thuộc loài *C. tabularis*. Xuất xứ Kon Hà Nừng chỉ là một xuất xứ của loài *C. tabularis*. Khảo nghiệm xuất xứ tại 4 lập địa ở một số tỉnh miền Bắc và miền Trung bước đầu cho thấy các xuất xứ Udomxay (Lào), Atherton (Qld Australia) và Ulu Tranan (Malaysia) là những xuất xứ có sinh trưởng nhanh, đồng thời cũng bị nhiều sâu đục nõn *Hypsipyla* phá hoại. *C. velutina* sinh trưởng chậm trong giai đoạn đầu song về sau có thể sinh trưởng nhanh hơn *C. tabularis* và ít bị sâu đục nõn hơn *C. tabularis*. Lát hoa trồng khảo nghiệm tại Tú Sơn (Hoà Bình) có sinh trưởng nhanh hơn so với các nơi khác.

7. Nuôi cấy mô cho Lát hoa được thực hiện thành công khi dùng chồi ngọn đoạn 2 của chồi vượt cây 2 tuổi, khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% trong 10 - 15 phút, cho ra chồi trong môi trường MS có thêm BAP. Xử lý ra rễ bằng IBA 0,1 mg trong 1 lít dung dịch MS có thể đạt tỷ lệ ra rễ 80 - 87%. Thời kỳ khử trùng có hiệu quả nhất là tháng tư.

8. Lát hoa là loài dễ nhân giống bằng hom. Ở giai đoạn 2 tháng đến 2 năm tuổi có tỷ lệ ra rễ 80 - 95%, chồi vượt cây 5 tuổi và chồi ghép cây 20 tuổi có tỷ lệ ra rễ hơn 70%. *C. velutina* có tỷ lệ ra rễ thấp hơn *C. tabularis*. Không có khác biệt về tỷ lệ ra rễ giữa các xuất xứ cũng như giữa các gia đình trong xuất xứ của *C. tabularis*.

PROVENANCE TRIALS, SELECTION AND PROPAGATION OF SOME SPECIES IN GENERA OF *EUCALYPTUS*, *MELALEUCA*, *CASUARINA* AND *CHUKRASIA*

(SUMMARY)

Research on provenance trials, selection and propagation of some species in genera of *Eucalyptus*, *Melaleuca*, *Casuarina* and *Chukrasia* showed that:

1. *Eucalyptus urophylla* is the fastest growing species of eucalypt in Central and North Vietnam and in the Central Highlands. Usually 1- 2 provenances are promising on each site. Lembata provenance is the best in Dong Ha while

Lewotobi (Flores), Egon (Flores) and Waikui (Alor) are fast growing at some sites in the North and the Da Lat region.

- *E. cloeziana* is promising species at Dong Ha, especially Herberton (Qld) and Helenvale (Qld) provenance.

- *E. pellita* is also promising species at some sites in Vietnam and so far is not damaged by disease. The best provenance of *E. pellita* at Dong Ha and Lang Hanh is Helenvale (Qld) while Kuranda (Qld) is only promising at Dong Ha and Keru (PNG) is promising at Ba Vi.

- *E. grandis* is slow growing species at Dong Ha and Ba Vi but belongs to promising group at Lang Hanh and Mang Linh of Lam Dong province, in particular Paluma (Qld) provenance.

- In *E. tereticornis* and *E. camaldulensis* there are also some promising provenances. However, these are rather slow growing species in Vietnam.

2. Some families with stem volume 1.5 - 2 times of average value were selected in seedling seed orchards of *E. urophylla* at Van Xuan (Phu Tho) and Ba Vi (Ha Tay). And some families and individuals with stem volume 2.5 - 3.5 times of average value were also selected in seedling seed orchard of *E. camaldulensis* in Chon Thanh (Binh Duong) for future selection. Thirty eight clones of *E. camaldulensis* were tested during 1993 - 2001 and the fastest growing clones number 22 and 7 were selected.

3. On plain sites the heterosis of eucalypt hybrids is expressed more obvious than that on hill sites. Hybrid combinations UC usually grow fast on plain sites while EU, UE and UU usually grow fast on hill sites, and CE and EC always grow slowly in both sites and just faster than their parents.

4. *Melaleuca leucadendra* is the fastest growing among 12 *Melaleuca* species tested in the Mekong delta. Promising provenances of this species are Cambridge (WA), Rifle Creek (Qld), Lawrence (Qld) and Weipa (Qld). The remaining *Melaleuca* species all have slower growth than that of *M. leucadendra*. Some rather valuable provenances, however, can still be selected such as Keru (PNG) and Bensbach (PNG) of *M. cajuputi* and Cambridge (WA) and Wangi (NT) provenances of *M. viridiflora*.

5. Testing of 30 *C. junghuhniana* provenances at Ba Vi showed that although there is a differentiation in growing among them, casuarina hybrids is fastest growing in the trial, some provenances of *C. junghuhniana* are growing faster

than that of local race of *C. equisetifolia* from Nghe An. But in general *C. junghuhniana* is poorer growing at hill site. At stage of one year old at Thanh Hoa and Nghe An provinces the selected clones PL 673 and PL 217 of *Casuarina equisetifolia* is preliminary faster growing than clone number 601 introduced from China.

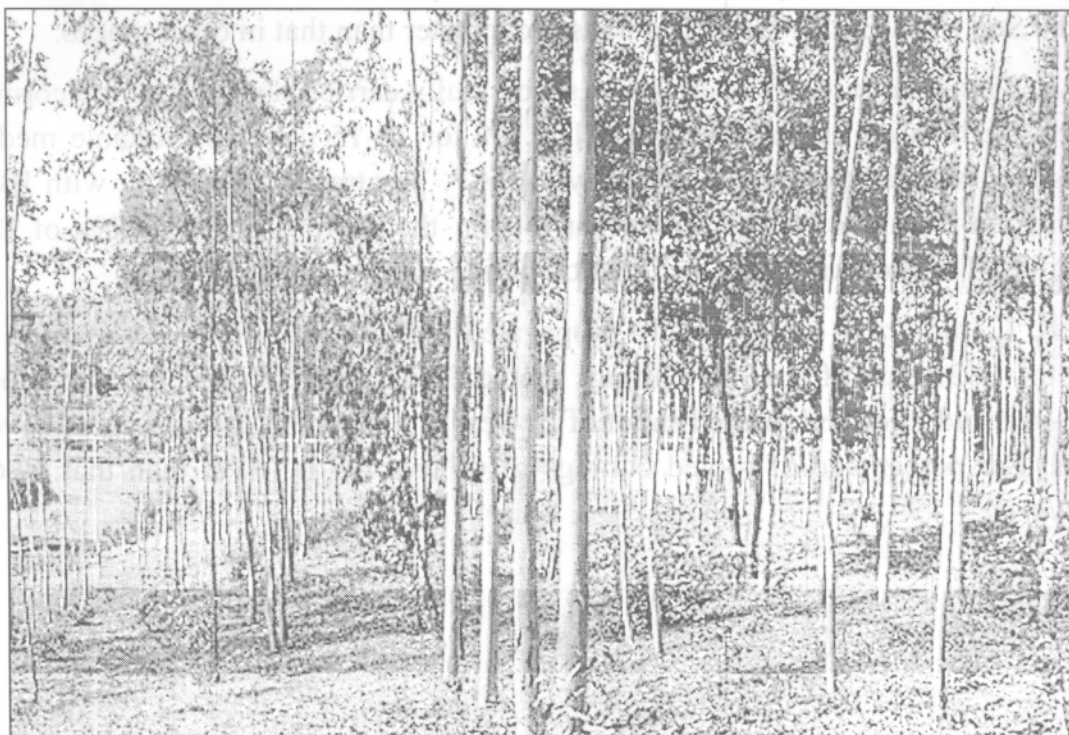
6. The classification by typical features of leaf morphology and bark cracking patterns of 24 provenances of *Chukrasia* taken from the 8 countries in the Asia-Pacific region have showed that they belong to 2 species *Chukrasia tabularis* and *C. velutina*. All provenances from Myanmar (20099, 20100, 20101 and 20102) with given name as *C. tabularis* but truly they belong to *C. velutina* while Phachuap Khirikhan provenance (20121) of Thailand and Dehra Dun (20071) of India with given name as *C. velutina* do belong to *C. tabularis*. Kon Ha Nung is only a provenance of *C. tabularis*. Trial at 4 sites in some provinces of Northern and Central Vietnam preliminarily showed that Udomxay (Laos), Atherton (Qld) and Ulu Tranan (Malaysia) provenances are fast growing at 2 years old, but they are seriously attacked by shoot borers. *C. velutina* is slow growing in the first stage but is able to grow faster than *C. tabularis* in later stage. Moreover, this species is less attacked by shoot borers than *C. tabularis*. At Tu Son (Hoa Binh), *Chukrasia* trees grow faster than that in other places.

7. Tissue culture of *Chukrasia* is successfully carried out with the epicormis shoot, sterilization is done with HgCl_2 0.1% for 10-15 minutes. Suitable media for shoot proliferation is MS added with BAP. Treatment for rooting with IBA 0.1 mg in 1 litre of MS solution can obtain the rooting in 80 - 87% of the plantlets. The most effective sterilization period is April.

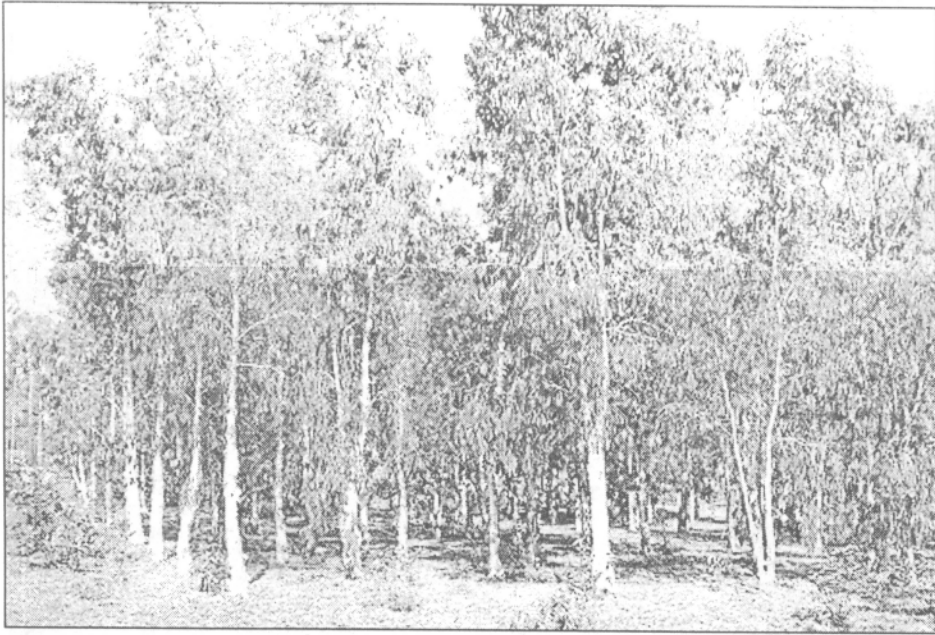
8. *C. tabularis* can be easily propagated by cuttings. At the stage from 2 months to 2 years of age, the cuttings rooted 80% - 95%. With epicormic shoot of 5-year old trees and grafted shoot of 20-year old trees, the cuttings rooted over 70%. The percentage of rooted cuttings of *C. velutina* is lower than that of *C. tabularis*.



Ảnh 6.1. Vườn giống Bạch đàn urô (*E. urophylla*) tại Ba Vì



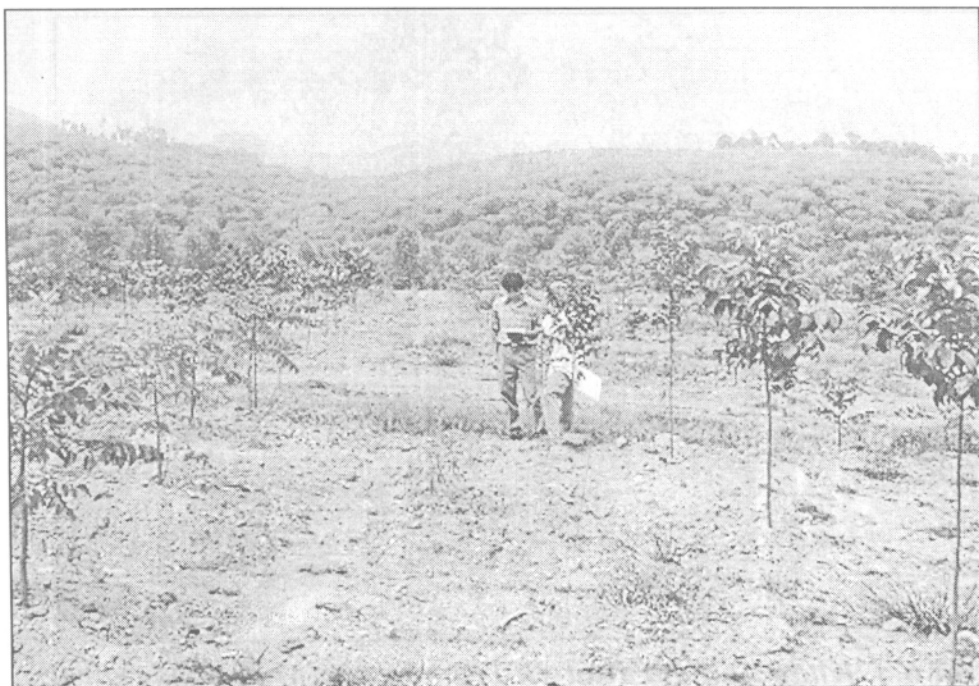
Ảnh 6.2. Khảo nghiệm dòng vô tính Bạch đàn camal (*E. camaldulensis*) 7 tuổi tại Ba Vì (dòng 22 tốt nhất ở giữa các dòng khác)



Ảnh 6.3. Khảo nghiệm xuất xứ Tràm lá dài (*M. leucadendra*)
7 tuổi tại Ba Vì



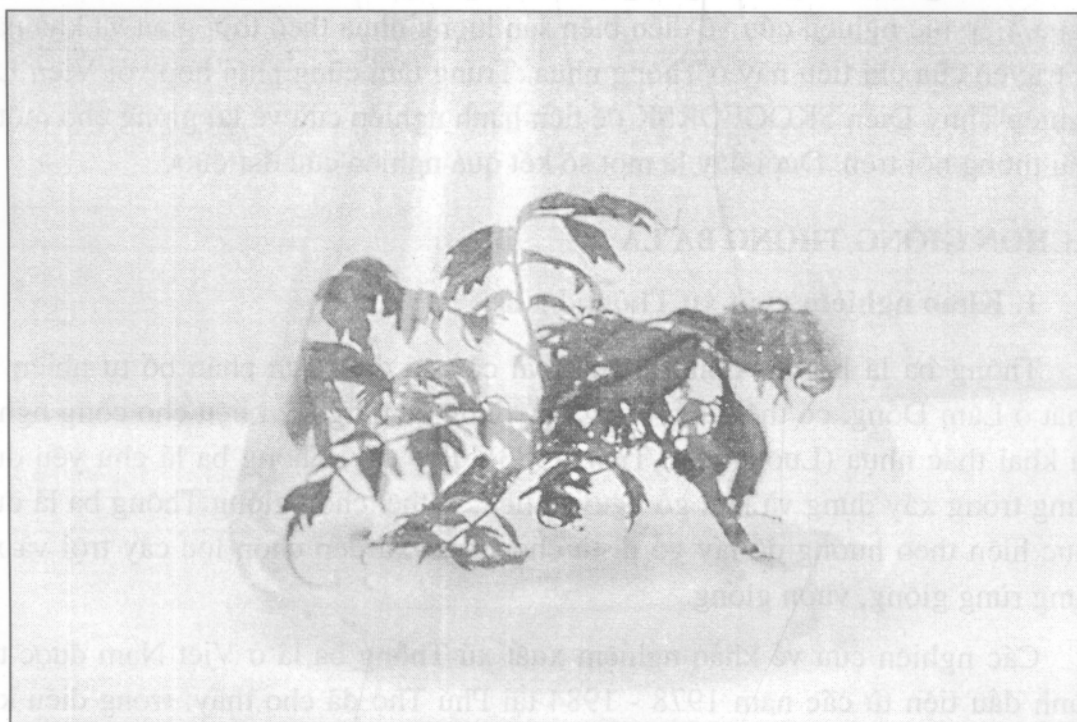
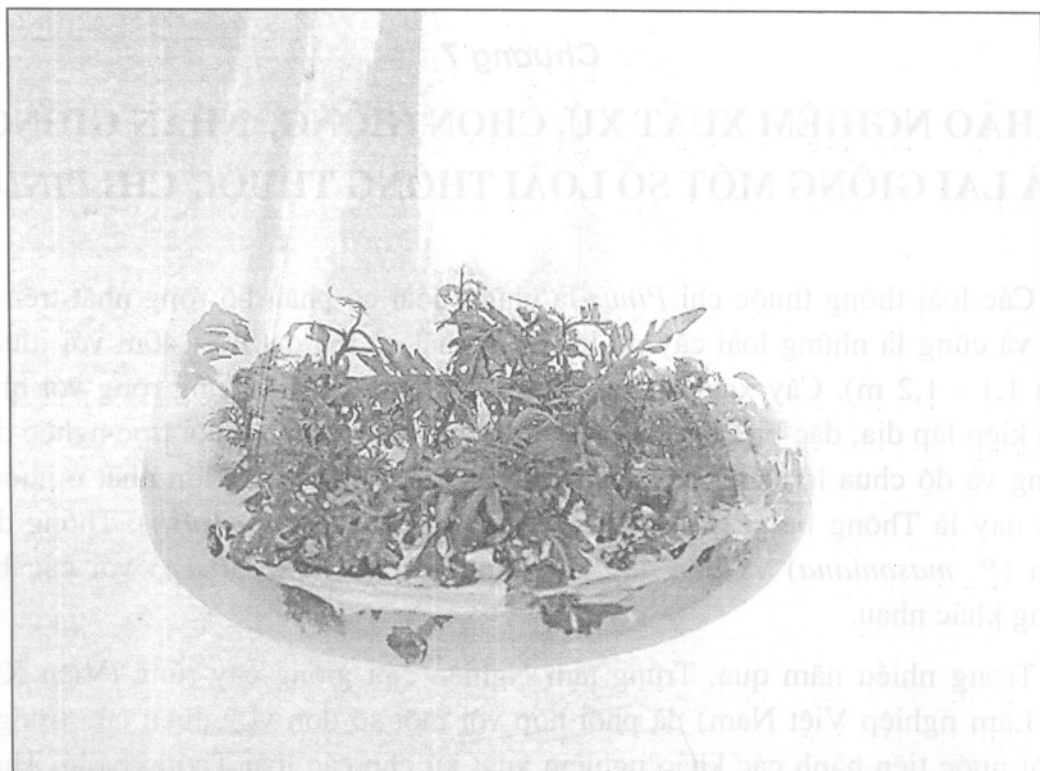
Ảnh 6.4. Khảo nghiệm xuất xứ các loài tràm tại Thanh Hóa
Trái: *M. leucadendra*; Phải: *M. viridiflora*



Ảnh 6.5. Khảo nghiệm xuất xứ Lát hoa 1 tuổi tại Ba Vì



Ảnh 6.6. Lát lông (*Chukrasia velutina*)



Nuôi cấy mô Lát hoa

Chương 7

KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ, CHỌN GIỐNG, NHÂN GIỐNG VÀ LAI GIỐNG MỘT SỐ LOÀI THÔNG THUỘC CHI *PINUS*

Các loài thông thuộc chi *Pinus* là những loài có phân bố rộng nhất trên thế giới và cũng là những loài cây gỗ lớn (cao nhất có thể đạt 30 - 40m với đường kính 1,1 - 1,2 m). Cây xanh quanh năm, có khả năng thích ứng rộng với nhiều điều kiện lập địa, đặc biệt là có khả năng sinh trưởng trên đất đồi trọc nghèo dinh dưỡng và độ chua lớn. Bốn loài thông có diện tích gây trồng lớn nhất ở nước ta hiện nay là Thông ba lá (*Pinus kesiya*), Thông nhựa (*P. merkusii*), Thông đuôi ngựa (*P. masoniana*) và gần đây là Thông caribê (*P. caribaea*) với các biến chủng khác nhau.

Trong nhiều năm qua, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) đã phối hợp với một số đơn vị nghiên cứu trong và ngoài nước tiến hành các khảo nghiệm xuất xứ cho các loài Thông ba lá, Thông caribê, cũng như chọn lọc giống và nhân giống cho Thông ba lá, Thông đuôi ngựa, tiếp tục nghiên cứu về diễn biến sản lượng nhựa theo thời gian và khả năng di truyền của chỉ tiêu này ở Thông nhựa. Trung tâm cũng phối hợp với Viện Lâm nghiệp Thụy Điển SKOGFORSK để tiến hành nghiên cứu về lai giống cho một số loài thông nói trên. Dưới đây là một số kết quả nghiên cứu đạt được.

I. CHỌN GIỐNG THÔNG BA LÁ

1. Khảo nghiệm xuất xứ Thông ba lá

Thông ba lá là một trong những loài cây có diện tích phân bố tự nhiên lớn nhất ở Lâm Đồng, có thể dùng trong xây dựng, làm nguyên liệu cho công nghiệp và khai thác nhựa (Lương Văn Tiến, 1983). Tuy vậy, Thông ba lá chủ yếu được dùng trong xây dựng và làm gỗ nguyên liệu, vì thế, chọn giống Thông ba lá được thực hiện theo hướng để lấy gỗ đi từ chọn xuất xứ đến chọn lọc cây trội và xây dựng rừng giống, vườn giống.

Các nghiên cứu về khảo nghiệm xuất xứ Thông ba lá ở Việt Nam được tiến hành đầu tiên từ các năm 1978 - 1984 tại Phú Thọ đã cho thấy: trong điều kiện chưa có sự tham gia của xuất xứ Đà Lạt thì xuất xứ Hoàng Su Phì là có sinh trưởng khá nhất (Stahl, 1984). Mặt khác, qua khảo nghiệm cũng thấy rằng Thông ba lá là loài có sinh trưởng kém ở vùng đồi thấp.

Năm 1996 hai khảo nghiệm xuất xứ mới đã được tiến hành cho bộ giống gồm 16 xuất xứ Thông ba lá do Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng phối hợp với Trường Đại học Oxford (Anh) và Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm lâm sinh Lâm Đồng. Vườn quốc gia Ba Vì xây dựng tại Lang Hanh (Lâm Đồng) và Ba Vì (Hà Tây). Khảo nghiệm ở Lang Hanh (ở độ cao 900m) được xây dựng năm 1991, còn khảo nghiệm ở núi Ba Vì (ở độ cao 600 m) được xây dựng năm 1993.

Danh mục các xuất xứ tham gia khảo nghiệm xem ở bảng 7.1. Chúng đều có phân bố tự nhiên ở độ cao 800 - 1600 m, ở vĩ độ 11°37' (Lang Hanh, VN) đến 24°28' (Jingdung, TQ), với lượng mưa 1000 - 2335 mm/năm.

Bảng 7.1. Các xuất xứ Thông ba lá tham gia khảo nghiệm tại Việt Nam

Lô hạt	Xuất xứ		Vĩ độ (Bắc)	Kinh độ (Đông)	Độ cao (m)	Lượng mưa (mm/năm)
01448	Benquet	Phi ⁽¹⁾	16°35'	120°30'	1600	
01506	Tarlac	Phi.	15°23'	120°08'	1120	
01572	Coto Mines	Phi.	15°32'	120°05'	800	1000
01516	Xuân Thọ	VN	11°55'	108°32'	1400	1769
01518	Thác Prenn	VN	11°52'	108°27'	1250	1769
01519	Lang Hanh	VN	11°37'	108°16'	950	2059
01521	Nong Krating	Thai.	18°05'	98°35'	1080	1332
01522	Doi Suthep	Thai.	18°46'	98°53'	1300	2084
01523	Doi Inthanon	Thai.	18°32'	98°35'	1000	2084
01524	Phu Kradung	Thai.	16°51'	101°47'	1250	1813
01525	Nam Now	Thai.	16°40'	101°33'	800	1316
01766	Wat Chan	Thai.	19°04'	98°19'	940	1450
01639	Simao	TQ	22°50'	101°00'	1370	
01781	Jingdung Arb.	TQ	24°28'	101°05'	1200	
01772	Zokhua	My.	22°25'	93°40'	1600	2335
01773	Aungban	My.	20°41'	96°37'	1350	1303

⁽¹⁾ Phi. - Philippin; VN - Việt Nam; TQ - Trung Quốc; My. Myanmar; Thai. - Thái Lan

Đánh giá hai khảo nghiệm này được thực hiện vào năm 1998 với sự hợp tác của Trung tâm giống cây rừng Đan Mạch (DFSC) của DANIDA (2000) do tiến sĩ Christian Hansen phối hợp với cán bộ của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng thực hiện. Số liệu thu thập được (bảng 7.2) cho thấy:

- Tại Ba Vì: Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất về đường kính là Xuân Thọ (VN) và Doi Suthep (Thai.). Tuy vậy, nhìn chung không thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các xuất xứ. Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh về chiều cao là Tarlac (Phi.) và Simao (TQ). Về thể tích các xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất là Simao (TQ) và Tarlac (Phi), tiếp đó là các xuất xứ Xuân Thọ (VN), Doi Suthep (Thai.) và Nong Krating (Thai.) v.v...

- Tại Lang Hanh: Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh về đường kính và chiều cao là Doi Suthep (Thai.), Nong Krating (Thai.), Simao (TQ), Thác Prenn (VN). Đây cũng là những xuất xứ có sinh trưởng thể tích nhanh nhất (bảng 7.2).

Bảng 7.2. Sinh trưởng của các xuất xứ Thông ba lá tại Lang Hanh và Ba Vì

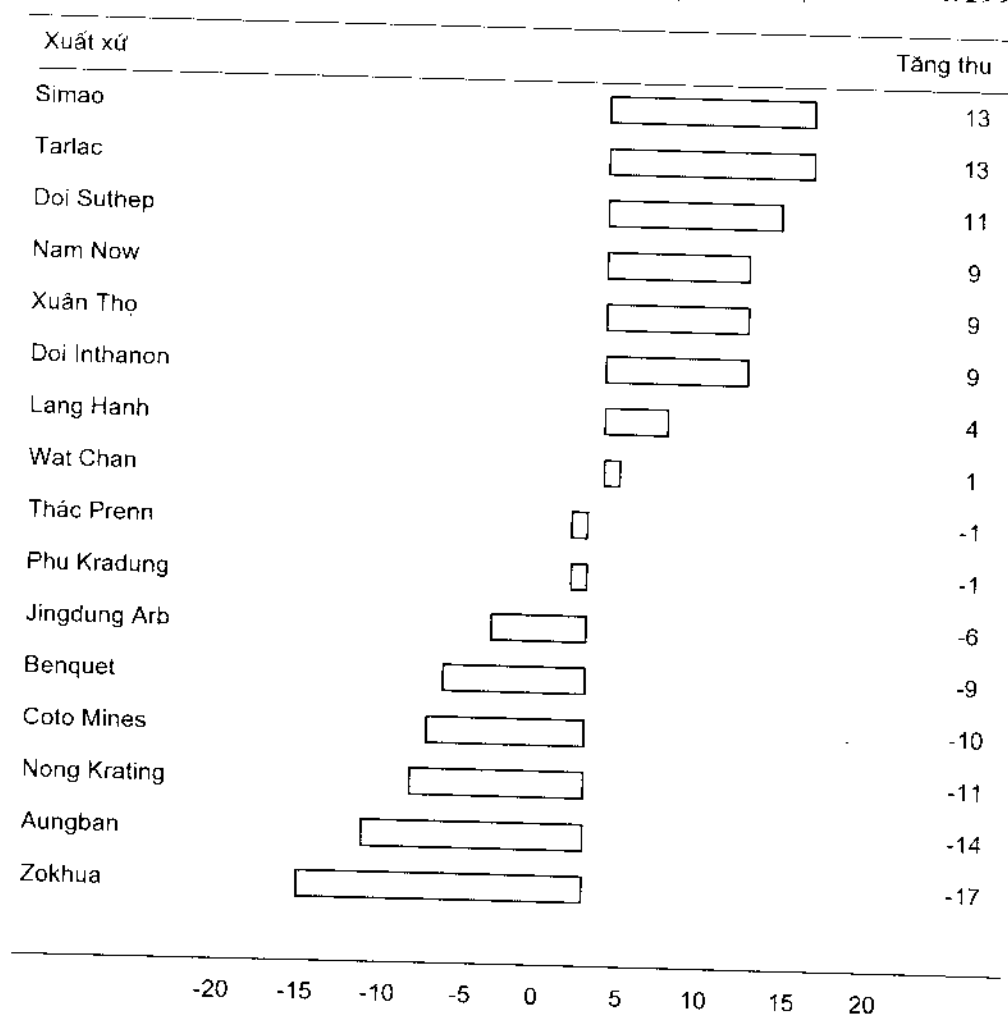
Tên xuất xứ		Lang Hanh (91 - 98)			Ba Vì (93 - 98)		
		D (cm)	H (m)	V (dm ³)	D (cm)	H (m)	V (dm ³)
Benquet	Phi.	13,9	8,1	64,0	9,3	4,4	21,0
Tarlac	Phi.	15,0	7,6	70,0	11,0	5,0	29,0
Coto Mines	Phi.	14,7	7,9	74,0	10,0	4,1	22,0
Xuân Thọ	VN	14,9	7,2	68,0	11,2	4,5	28,0
Thác Prenn	VN	14,9	8,9	78,0	10,3	4,4	25,0
Lang Hanh	VN	15,1	8,4	76,0	10,7	4,6	27,0
Nong Krating	Thai.	15,4	8,2	80,0	9,9	4,1	22,0
Doi Suthep	Thai.	15,9	8,3	85,0	11,2	4,6	28,0
Doi Inthanon	Thai.	13,3	6,9	53,0	11,0	4,6	28,0
Phu Kradung	Thai.	13,7	6,9	55,0	10,5	4,3	25,0
Nam Now	Thai.	13,7	6,7	55,0	11,1	4,6	28,0
Wat Chan	Thai.	14,2	7,3	61,0	10,7	4,4	25,0
Simao	TQ	15,3	8,8	78,0	11,1	4,9	29,0
Jingdung Arb.	TQ	12,6	7,8	61,0	10,4	4,1	24,0
Zokhua	My.	11,3	8,2	68,0	10,0	3,5	20,0
Aungban	My.	14,4	8,2	67,0	9,5	3,8	20,0

Nếu lấy trị số trung bình về thể tích thân cây ở cả hai nơi khảo nghiệm làm chuẩn để so sánh có thể thấy rõ xuất xứ có sinh trưởng nhanh nhất (xem biểu đồ 7.1, 7.2) (DFSC, 2000). Tại Ba Vì xuất xứ Simao (TQ), Tarlac (Philippin) có sinh trưởng nhanh nhất, còn tại Lang Hanh là Doi Suthep (Thai.) và Thác Prenn (VN).

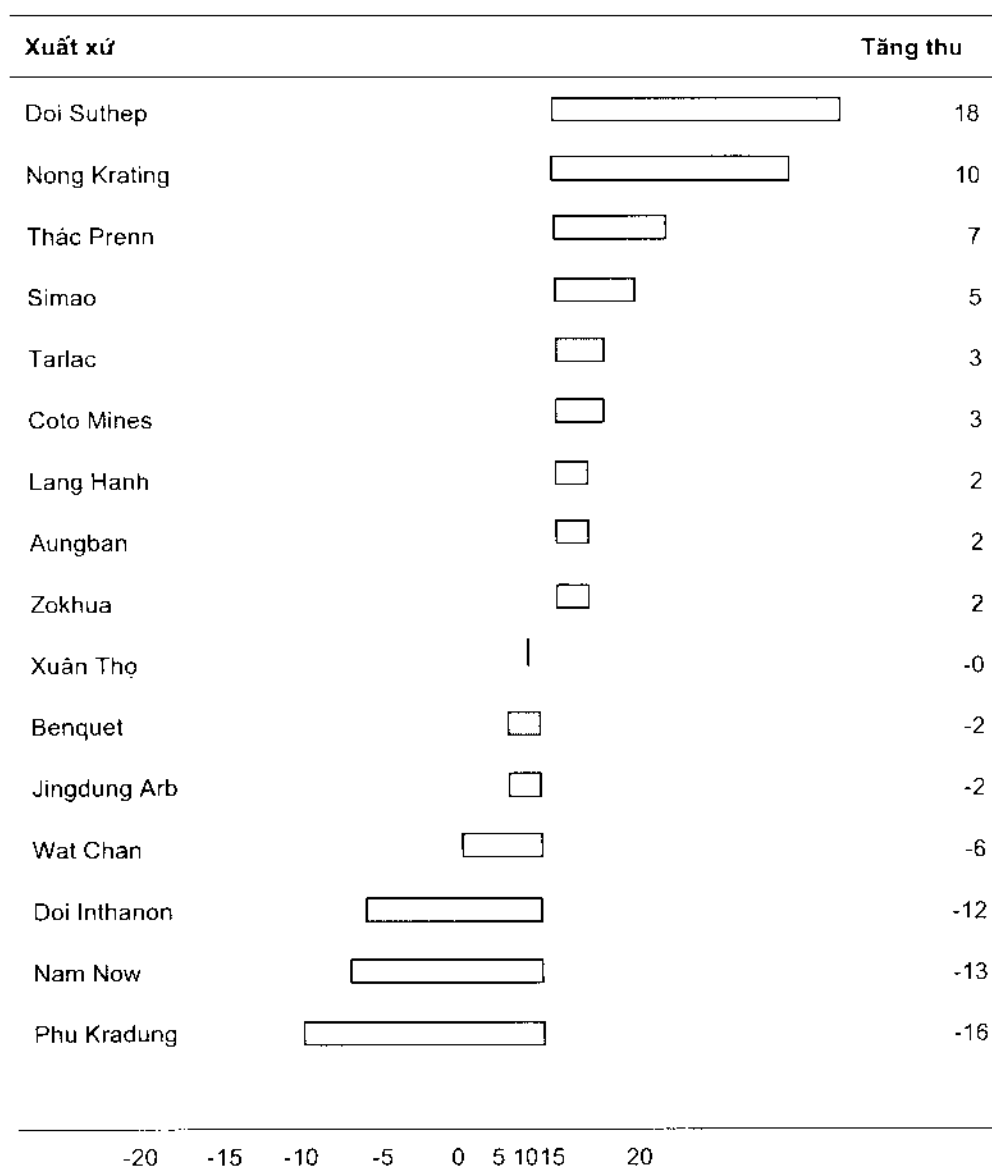
Nhân đây cần nói rằng địa danh Simao (Trung Quốc) nằm gần xã Thành Tín, huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang của Việt Nam. Hơn nữa trong khảo nghiệm trước đây của Sida ở Phú Thọ cũng đã thấy xuất xứ Hoàng Su Phì có sinh trưởng tốt nhất. Vì thế, chúng ta có thể thu hái hạt thông từ Hoàng Su Phì để gây trồng Thông ba lá tại các tỉnh phía Bắc mà không nên dùng hạt lấy từ Đà Lạt như trước đây, khi buộc phải dùng hạt giống Thông ba lá Đà Lạt để trồng ở các tỉnh phía Bắc thì chỉ nên dùng hạt từ Xuân Thọ mà không nên dùng hạt từ Thác Prenn.

Dùng phần mềm của chương trình lập bản đồ khí hậu Đông Nam Á - Việt Nam của Booth & Jovanovic (2001) đã thấy rằng ngoài vùng Đà Lạt và Hoàng Su Phì (là những nơi nguyên sản) thì Thông ba lá cũng có thể trồng ở một số nơi khác như bắc Kon Tum, một số vùng cao của các tỉnh Hà Giang, Yên Bái, Lào Cai, Sơn La, Lai Châu, v.v... (sơ đồ 4).

Biểu đồ 7.1: Khác biệt thể tích thân cây của các xuất xứ Thông ba lá 7 tuổi so với thể tích trung bình ở khu khảo nghiệm tại Ba Vì (4/1993 - 4/1998)



Biểu đồ 7.2: Khác biệt thể tích thân cây của các xuất xứ Thông ba lá 7 tuổi so với thể tích trung bình ở khu khảo nghiệm tại Lang Hanh (6/1991 - 4/1998)



2. Quan hệ giữa số vòng cành và sinh trưởng của Thông ba lá tại Đà Lạt

Một hiện tượng ít người biết đến là theo các nhà phân loại thực vật Trung Quốc thì Thông ba lá (*P.kesiya*) mỗi năm sinh 2 vòng cành (Trịnh Vạn Quân, Phụ Lập Quốc, Thành Tĩnh Dung, 1975), song đo đếm thực tế cho 437 cây 12 năm tuổi tại rừng trồng ở Mang Linh đã cho thấy ở Đà Lạt Thông ba lá mỗi năm sinh 1-4 vòng cành, nghĩa là sau 12 năm trồng các cây được đo đã có từ 12 vòng cành đến 37 vòng cành (bảng 7.3).

Bảng 7.3. Phân bố số cây theo vòng cành và sinh trưởng của Thông ba lá 12 năm tuổi tại Đà Lạt

Số vòng cành	Số cây	Đường kính ngang ngực		Chiều cao	
		D _{1,3} (cm)	S ₀	H (m)	S _H
12	2	10,8	4,3	7,8	1,3
14	2	5,0	0	4,8	0,8
15	2	8,5	1,5	6,5	1,5
16	7	8,4	4,6	6,2	1,8
17	9	9,4	3,6	7,0	1,5
19	18	8,8	3,9	6,2	1,8
20	43	10,2	4,1	7,5	2,7
21	58	10,9	3,9	7,9	1,8
22	68	10,9	3,9	7,7	1,8
23	48	12,0	3,6	8,2	1,7
24	35	11,9	3,6	8,4	1,7
25	41	13,5	3,8	8,9	1,6
26	25	11,3	3,9	8,4	2,4
27	17	13,1	3,8	9,4	2,1
28	4	10,0	0,7	8,1	1,1
29	4	9,5	0,9	8,9	0,2
30	1	15,0	0	9,0	0
31	1	13,0	0	9,0	0
32	7	13,0	3,9	10,1	1,8
33	2	11,5	3,5	7,5	1,0
34	2	18,0	0	11,5	0,5
36	1	17,0	0	12,5	0
37	1	18,0	0	11,0	0

Trong đó nhóm có tần số lớn nhất là 19- 27 vòng cành. Riêng nhóm này đã chiếm 353 cây (tức 80,7% số cây), số vòng cành trung bình hàng năm của lâm phần là 1,87, tương đương 2 vòng cành/năm. Sự thay đổi số vòng cành/cây tuy tương quan không rõ rệt với sinh trưởng của cây. Song nếu chia số cây đã đo thành 2 nhóm sẽ thấy rõ là những cây có 25 - 37 vòng cành có sinh trưởng đường kính và chiều cao lớn hơn rõ rệt so với những cây có 12 - 24 vòng cành (bảng 7.4). Khi

ính thể tích thân cây càng thấy sự khác nhau giữa hai nhóm này (nhóm đầu có thể tích thân cây gấp 1,7 lần nhóm thứ hai). Mặt khác, những cây có nhiều vòng cành cũng là những cây có cành nhỏ hơn. Vì thế, số vòng cành trên một đơn vị chiều dài thân cây cũng là một chỉ tiêu cần được chú ý khi chọn giống Thông ba lá (Lê Đình Khả, Hứa Vĩnh Tùng, 1997).

Bảng 7.4. Sinh trưởng của Thông ba lá 12 năm tuổi có số vòng cành khác nhau tại Đà Lạt

Nhóm cây có số vòng cành khác nhau	Chiều cao		Đường kính ngang ngực		Thể tích (dm ³ /cây)
	H (m)	V (%)	D _{1,3} (cm)	V (%)	
Cây có 12 - 24 vòng cành	7,62	47,0	10,63	13,0	34,68
Cây có 25 - 37 vòng cành	8,99	25,4	12,74	17,6	59,04
Trung bình của lâm phần	7,95	41,7	11,14	14,6	40,60

3. Chọn lọc cây trội và khảo nghiệm hậu thế Thông ba lá tại Lâm Đồng

Ở nước ta Thông ba lá có phân bố tự nhiên lớn nhất tại Đà Lạt. Đây cũng là loài cây trồng chủ yếu ở vùng Tây Nguyên. Vì vậy việc chọn lọc các cây trội và tiến hành khảo nghiệm hậu thế nhằm xác định những cây mẹ mọc nhanh, có khả năng di truyền các tính trạng tốt cho đời sau, từ đó sử dụng như một cây lấy giống để gây trồng rừng trên quy mô lớn là con đường đưa lại hiệu quả nhanh nhất trong chọn giống, đồng thời là cách tiết kiệm được công sức nhất để đưa các giống tốt vào sản xuất.

Mặt khác, sau khi đã có đủ thời gian đánh giá cần thiết ở khu khảo nghiệm hậu thế (khoảng 5 - 6 năm) có thể tiến hành tĩa thừa di truyền bằng cách giữ lại những gia đình và những cá thể thật sự có sinh trưởng nhanh, chặt bỏ những gia đình và cá thể có sinh trưởng, hình dáng thân cây không đẹp. Từ đó chuyển khu khảo nghiệm hậu thế thành vườn giống cung cấp hạt cho sản xuất.

Chọn lọc cây trội Thông ba lá tại Đà Lạt đã được Công ty Giống và phục vụ trồng rừng từ cuối những năm 1970 và đã xây dựng được vườn giống bằng cây ghép tại đây. Những cây trội được chọn đều có độ vượt cần thiết về đường kính và chiều cao so với cây trung bình của lâm phần (Nguyễn Ngọc Lung, 1989). Sau

này một số cây trội nữa cũng được chọn thêm. Tuy vậy, số cây chọn được vẫn chưa nhiều, hơn nữa, do chưa có khảo nghiệm hậu thế, nên vẫn chưa biết khả năng di truyền của chúng.

Vì thế, vừa qua Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng phối hợp với Trung tâm Nghiên cứu lâm sinh Lâm Đồng và Viện Lâm nghiệp Thụy Điển đã tiến hành chọn lọc được 100 cây trội Thông ba lá trên toàn bộ khu phân bố tự nhiên của Thông ba lá ở Đà Lạt. Đây là những cây có sinh trưởng nhanh nhất, thân cây thẳng đẹp, tròn đều, vỏ tương đối nhẵn, cành nhánh nhỏ. Ngoài ra, các cây giống đã được chọn trước đây của Xí nghiệp giống Đà Lạt cũng được bổ sung thành nguồn giống để khảo nghiệm hậu thế thụ phấn tự do. Các cây giống được ký hiệu theo số hiệu cây mẹ và địa điểm cây mẹ. Ví dụ:

-280 XNG cây mẹ số 280 của Xí nghiệp giống.

-Ldt - Lang Hanh, Đức Trọng.

-Đkt - Đơn Dương, Kà Tọt.

-Đdr - Đơn Dương - Dran.

-Đlx - Đơn Dương - Lai Xuân.

-Đt - Đa Thiện - Đà Lạt.

-G - Cây ghép (của XNG).

-Đc - Đa Sar - Đa Chay.

-Đr - Đa Sar - Rừng già.

-Đd - Đa Sar - Đa Dun.

-Blr: Bảo Lộc - Lộc Thắng.

-Pr - Thác Prenn - Đà Lạt.

-Pt - Thác Prenn chọn thêm.

-P - Thác Prenn.

-Đ_{II} - Đà Lạt - Dinh II.

-XT - Xuân Trường - Đà Lạt.

Khảo nghiệm hậu thế thụ phấn tự do của Thông ba lá đã được xây dựng tại 3 nơi là Lang Hanh, Cam Ly 1 và Cam Ly 2. Trong khảo nghiệm hậu thế cây con mọc từ hạt của mỗi cây mẹ được gây trồng riêng theo ô 4 cây với 4 lần lặp, cây hạt từ mỗi cây mẹ được gọi là một gia đình.

Kết quả khảo nghiệm tại Lang Hanh cho thấy ở giai đoạn 1 năm tuổi trong 100 cây mẹ được chọn (nghĩa là theo gia đình) có 74 gia đình sinh trưởng chiều cao nhanh hơn giống đại trà, tức giống sản xuất, trong đó 26 gia đình thực sự sinh trưởng nhanh. Tuy vậy, số liệu này mới chỉ có tính chất tham khảo (vì cây mới được 1 năm tuổi), phải sau 4 - 5 năm mới thực sự có ý nghĩa cho chọn giống cây rừng. Điều đó chứng tỏ chọn giống cây rừng đòi hỏi phải mất rất nhiều thời gian.

Hệ số di truyền nghĩa hẹp về chiều cao theo cá thể (h^2_{cl}) và theo gia đình (h^2_{gd}) đã được Hứa Vĩnh Tùng (2002) xác định qua khảo nghiệm hậu thế thụ phấn tự do ở giai đoạn tuổi non (1998 - 2002) tại Cam Ly và Lang Hanh ở Lâm Đồng (bảng 7.5). Từ số liệu ở bảng 7.5 có thể thấy trong giai đoạn tuổi non Thông ba lá có hệ số di truyền theo gia đình cao hơn theo cá thể. Hơn nữa, nhìn chung các hệ số này đều tương đối thấp, chịu ảnh hưởng của điều kiện lập địa ở những nơi khảo nghiệm và có xu hướng giảm dần theo thời gian. Điều đó chứng tỏ hệ số di truyền là một chỉ số vừa chịu ảnh hưởng của nhân tố di truyền vừa chịu ảnh hưởng của điều kiện hoàn cảnh.

Bảng 7.5. Hệ số di truyền về chiều cao của Thông ba lá ở giai đoạn tuổi non (1998 - 2002) tại Lâm Đồng

Địa điểm khảo nghiệm	1999		2000		2001		2002	
	h^2_{cl}	h^2_{gd}	h^2_{cl}	h^2_{gd}	h^2_{cl}	h^2_{gd}	h^2_{cl}	h^2_{gd}
Cam Ly 1	0,13	0,22	0,26	0,38	0,48	0,29	0,06	0,09
Cam Ly 2	0,13	0,24	0,12	0,21	0,13	0,22	0,12	0,18
Lang Hanh	0,26	0,52	0,17	0,37	0,15	0,33	0,16	0,33

Ghi chú: h^2_{cl} : Hệ số di truyền theo cá thể, h^2_{gd} : Hệ số di truyền theo gia đình

II. KHẢO NGHIỆM XUẤT XỨ VÀ NHÂN GIỐNG THÔNG CARIBÊ

1. Khảo nghiệm xuất xứ Thông caribê

- Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) là loài có nguyên sản ở vùng Trung Mỹ. Theo Luckhoff (1964), Barrett & Gofari (1962) và Gibson (1982) thì Thông caribê gồm ba biến chủng hoặc ba thứ (variety) là:
- *P. caribaea* var. *hondurensis* ở vùng Trung Mỹ (chủ yếu là ở Honduras và Nicaragua), vĩ độ 12° - 16°.
- *P. caribaea* var. *caribaea* ở vùng đảo Cu Ba, (chủ yếu ở đảo Thông), vĩ độ 21° 35' - 22° 50'.

- *P. caribaea* var. *bahamensis* các quần đảo Bahama và Caicos, vĩ độ 22"-27".

Trong ba biến chủng trên thì biến chủng *caribaea* sinh trưởng chậm, kích thước cây không lớn, song thân cây đẹp; biến chủng *hondurensis* sinh trưởng nhanh, cây có kích thước lớn (có thể cao đến 45 m), các xuất xứ ở vùng thấp thường có hình dáng thân cây đẹp; còn biến chủng *bahamensis* có sinh trưởng trung bình, song chất lượng thân cây đẹp nhất (Gibson, 1982; Wadsworth, 1997).

Nhìn chung, Thông caribê là loài thông sinh trưởng nhanh có thân cây thẳng đẹp, cành nhánh nhỏ hơn Thông ba lá và Thông đuôi ngựa, có tỷ lệ gỗ sử dụng cao nên được nhiều địa phương ưa thích gây trồng. Đây cũng là loài có biên độ sinh thái rộng nên đang được gây trồng ở rất nhiều nước vùng nhiệt đới. Thông caribê là loài rất phù hợp để gây trồng trên đất đồi ở nhiều tỉnh trong cả nước, từ vùng ven biển đến vùng Tây Nguyên.

Thông caribê được đưa vào nước ta lần đầu tiên ở Đà Lạt (1963). Sau này được khảo nghiệm khá hoàn chỉnh theo Dự án Sida ở Phú Thọ (1976 - 1984) và ở Thừa Thiên Huế. Từ năm 1980 Thông caribê cũng được Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) phối hợp với nhiều cơ quan bố trí khảo nghiệm ở nhiều nơi trong cả nước như Đại Lải (Vĩnh Phúc), Ba Vì (Hà Tây), Yên Lập (Quảng Ninh), Đông Hà (Quảng Trị), Pleyku (Gia Lai), Sông Mây (Đồng Nai), Hàm Thuận Nam (Bình Thuận). Thông caribê cũng được trồng ở nhiều vùng trong nước. Kết quả khảo nghiệm bước đầu cho thấy đây là loài cây có nhiều triển vọng, đặc biệt là biến chủng *P. caribaea* var. *hondurensis* (Stahl, 1984; Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, Đoàn Văn Nhung, 1989; Phí Quang Điện, 1996).

Việc đánh giá sinh trưởng tại khảo nghiệm xuất xứ Thông caribê 10 - 19 tuổi cho phép nhìn nhận loài Thông này một cách chắc chắn hơn.

Các khảo nghiệm đã trồng gồm hai nhóm: nhóm thứ nhất gồm một số loài và xuất xứ của chi *Pinus* với sự tham gia của Thông caribê, nhóm thứ 2 chỉ gồm các xuất xứ khác nhau của Thông caribê. Các số liệu sinh trưởng được thu thập mỗi nhất do Phan Thanh Hương (2000) thực hiện.

1.1. Khảo nghiệm một số loài và xuất xứ thông tại Đại Lải

Khảo nghiệm này được trồng đầu năm 1981. Đất ferelitic phát triển trên sa thạch có thực bì là Sim, Mua, khoảng cách trồng 3 x 3 m, 4 lần lặp hoàn toàn ngẫu nhiên, khi trồng không bón phân.

Từ khi trồng đến nay đã tía thưa một số lần. Những cây tía thưa chủ yếu là những cây có sinh trưởng xấu. Mật độ hiện còn khoảng 400 cây/ha.

Tham gia khảo nghiệm là các loài thông có thể trồng trên vùng đồi trọc nghèo dinh dưỡng.

Bảng 7.6. Sinh trưởng của một số loài thông tại Đại Lải (2/1981 - 1/2000)

Loài		D _{1,3}		H		V (dm ³)
		$\bar{X}$ (cm)	v (%)	$\bar{X}$ (m)	v (%)	
<i>P. c. var. hondurensis</i>	Honduras	26,5	8,9	18,2	4,0	516,5
<i>P. massoniana</i>	Tam Đảo	25,6	13,0	16,4	5,0	436,5
<i>P. oocarpa</i>	Không rõ	25,5	10,3	16,4	3,7	431,5
<i>P. massoniana</i>	TQ	23,9	10,8	16,2	7,7	368,5
<i>P. massoniana</i>	Yên Lập	22,8	11,5	16,3	5,4	344,5
<i>P. c. var. caribaea</i>	Cu Ba	22,4	8,3	16,5	5,0	350,5
<i>P. massoniana</i>	Lộc Bình	22,2	12,7	16,7	6,0	342,0
<i>P. merkusii</i>	Hà Trung	21,3	11,0	11,0	10,2	205,0
<i>P. merkusii</i>	Huế	20,5	13,0	10,9	10,0	189,5
<i>P. elliotii</i>	Mỹ	20,2	10,9	14,4	6,0	252,0
<i>P. merkusii</i>	Đà Lạt	18,4	12,4	9,7	12,6	148,0
Fpr.		<,001		<,001		<,001
Sed.		1,33		0,67		

Số liệu thu thập vào đầu năm 2000 (bảng 7.6) cho thấy tại Đại Lải biến chủng (variety) *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (gọi tắt là Thông caribê honduras) là có sinh trưởng khá nhất. Sau đó là xuất xứ Tam Đảo của Thông đuôi ngựa (*P. massoniana*) và *P. oocarpa*. Biến chủng *P. caribaea* var. *caribaea* thuộc nhóm có sinh trưởng trung bình chậm, tương đương với xuất xứ Quảng Ninh của Thông đuôi ngựa. Thông nhựa và Thông *P. elliotii* thuộc nhóm có sinh trưởng kém nhất, đặc biệt là Thông nhựa Đà Lạt.

Đánh giá các chỉ tiêu chất lượng thân cây cho thấy các xuất xứ của Thông caribê đều có thân thẳng, cành nhánh nhỏ nên có hệ số sử dụng gỗ cao. Hiện nay đã có đến gần một phần ba số cây có quả, tạo nguồn giống cho phát triển sau này.

Khảo nghiệm các loài thông tại Phú Thọ theo Chương trình Sida (1976 - 1984) cũng cho thấy các xuất xứ của biến chủng hondurensis có sinh trưởng nhanh hơn các xuất xứ của biến chủng caribaea, còn Thông nhựa là loài có sinh trưởng kém nhất (Stahl, 1984).

1.2. Khảo nghiệm các xuất xứ Thông caribê tại một số vùng sinh thái chính

Khảo nghiệm cho các loài tại Đại Lải đã cho thấy các xuất xứ của Thông caribê hondurensis có sinh trưởng nhanh nhất, Thông nhựa là loài có sinh trưởng kém nhất. Vì thế, các khảo nghiệm được xây dựng từ năm 1982 đến 1991 tại các vùng sinh thái chỉ tập trung vào các biến chủng của Thông caribê. Mật độ cây lúc đo ở các khu khảo nghiệm khoảng 700 - 800 cây/ha. Do không có một chương trình nghiên cứu riêng, không có bộ giống hoàn chỉnh nên các khảo nghiệm ở các nơi đã có những thiếu sót nhất định không thể khắc phục.

Số liệu đo đếm tại các khu khảo nghiệm được xây dựng từ năm 1987 đến năm 1991 ở Đại Lải (Vĩnh Phúc), Ba Vì (Hà Tây), Đông Hà (Quảng Trị), Sông Mây (Đồng Nai), Pleyku (Gia Lai) và Lang Hanh (Lâm Đồng) (bảng 7.5) cho thấy trừ khảo nghiệm ở Lang Hanh và Pleyku là có sự khác biệt rõ rệt giữa các xuất xứ, các khảo nghiệm còn lại thì sự sai khác về sinh trưởng giữa các xuất xứ không thật rõ rệt.

Tuy nhiên, chuyển số liệu thành dạng tăng trưởng thể tích trung bình năm có thể thấy rõ biến chủng caribaea có sinh trưởng kém nhất trong tất cả các khảo nghiệm, biến chủng hondurensis với xuất xứ Poptun 3 (Guatemala) là có sinh trưởng nhanh nhất trong khảo nghiệm tại Đại Lải và Sông Mây, Cardwell (Qld) là xuất xứ có sinh trưởng nhanh ở nhiều khảo nghiệm. Cardwell (Queensland, Australia) cũng là xuất xứ dễ nhập hạt nhất hiện nay. Xuất xứ Abaco (Bah) của biến chủng bahamensis có sinh trưởng nhanh nhất ở Ba Vì, song lại có sinh trưởng chậm ở Pleyku.

Số liệu ở bảng 7.7 cũng cho thấy Sông Mây (Đồng Nai) là nơi Thông caribê có sinh trưởng nhanh nhất. Lượng tăng trưởng của Thông caribê ở Sông Mây có thể gấp 1.2 - 2.0 lần ở Lang Hanh và Pleyku, gấp 2 - 3 lần ở Đông Hà và Đại Lải và gấp 3.5 lần ở Ba Vì. Sông Mây là lập địa thích hợp nhất cho trồng Thông

caribê, các lập địa kém thích hợp hơn song vẫn có sinh trưởng nhanh là Lang Hanh, Đại Lải và Pleyku. Đông Hà và Ba Vì (đặc biệt Ba Vì) là nơi Thông caribê có sinh trưởng kém nhất.

Bảng 7.7. Sinh trưởng thể tích của một số xuất xứ Thông caribê tại các khảo nghiệm

Giống	Xuất xứ		Ba Vì (9/90- 2/00)	Đại Lải (6/87- 1/00)	Đông Hà (10/88- 3/00)	Sông Mây (7/87- 3/00)	Pleyku (5/90- 3/00)	Lang Hanh (7/91 - 3/00)
1. Thể tích trung bình (dm³/cây)								
PCH ⁽¹⁾	Poptun 3	Gua.	-	248,0	-	382,0	-	-
	Poptun 2	Gua.	65,7	-	128,0	-	-	-
	Cardwell	Qld	74,8	219,0	110,5	369,5	135,0	220,5
	Belize	Bel	-	197,5	117,0	371,5	-	-
	Guanaja	Hond.	76,1	224,5	95,0	360,5	86,2	117,9
	Alamicamba	Nic.	57,9	202,5	103,0	326,0	111,2	147,2
PCB ⁽²⁾	Abaco	Bah.	85,0	-	-	-	91,9	113,2
	Andros	Bah.	70,1	-	-	-	-	-
PCC ⁽³⁾	CuBa	Cuba.	64,2	-	-	-	94,7	-
2. Thể tích tăng trưởng (dm³/cây/năm)								
PCH ⁽¹⁾	Poptun 3	Gua.	-	19,8	-	30,6	-	-
	Poptun 2	Gua.	6,9	-	11,1	-	-	-
	Cardwell	Qld	7,9	17,5	9,6	29,6	13,6	26,6
	Belize	Bel	-	15,8	10,2	29,7	-	-
	Guanaja	Hond.	8,0	18,0	8,3	28,8	8,7	14,2
	Alamicamba	Nic.	6,0	16,2	9,0	26,1	11,2	17,7
PCB ⁽²⁾	Abaco	Bah.	8,9	-	-	-	9,3	13,6
	Andros	Bah.	7,4	-	-	-	-	-
PCC ⁽³⁾	Cu Ba	Cuba.	6,8	-	-	-	9,6	-
	Fpr.		<,194	,214	<,685	<,803	<,05	<,001
	H²						0,65	0,92

Ghi chú: - ⁽¹⁾ PCH - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

- ⁽²⁾ PCB - *P. caribaea* var. *bahamensis*

- ⁽³⁾ PCC - *P. caribaea* var. *caribaea*.

1.3. Khảo nghiệm giống Thông caribê lai tại Ba Vì

Năm 1995, theo kế hoạch hợp tác giữa Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng với Khoa lâm nghiệp của CSIRO (Australia) và Cục Lâm nghiệp bang Queensland của Australia, một bộ giống gồm giống Thông lai *P. elliotii* x *P. caribaea* var. *hondurensis* (ký hiệu là PEE x PCH) cùng các giống bố mẹ là *P. elliotii* (PEE), *P. caribaea* var. *hondurensis* (PCH), có đối chứng với *P. caribaea* var. *caribaea* (PCC) và *P. caribaea* var. *bahamensis* (PCB), đã được khảo nghiệm tại Ba Vì và một số nơi khác. Tất cả hạt giống đều được lấy từ Queensland.

Khảo nghiệm ở Ba Vì được trồng tháng 5 năm 1996 theo ô 36 cây (6 x 6) với khoảng cách 3 x 3 m, lặp lại 4 lần, đất được cày toàn diện, bón lót mỗi hố 3 kg phân chuồng + 100 g NPK. Ngoài khu khảo nghiệm là khu trồng mô hình cho các biến chủng như PCH, PCC, PCB và giống lai PEE x PCH, mỗi biến chủng và giống lai được trồng 1 ha.

Bảng 7.8. Sinh trưởng của Thông caribê, Thông elliotii và giống lai của chúng tại Ba Vì (5/1996 - 2/2000)

Mã số	Giống	D _{1,3}		H		V cây
		$\bar{x}$ (cm)	v (%)	$\bar{x}$ (m)	v (%)	
1167	- PCB	6,7	18,1	4,3	12,5	7,0
4904	- PEE x PCH	6,3	21,8	3,6	17,2	5,6
1160	- PCH	5,9	15,3	3,2	9,0	4,4
2005	- PEE	5,4	26,3	3,1	12,9	3,5
1196	- PCC	4,6	28,6	2,9	16,2	2,4
	Fpr.	<,001		<,001		<,001
	Sed.	0.29		0.64		-
	H ²	0,95		0,95		0,94

Số liệu được thu thập tháng 2 năm 2000 (bảng 7.8) cho thấy ở giai đoạn 3.5 tuổi PCB là biến chủng có sinh trưởng nhanh nhất, sau đó mới đến giống Thông caribê lai PEE x PCH. Biến chủng Cu Ba có sinh trưởng kém trong khảo nghiệm. Sự khác biệt về sinh trưởng đường kính, chiều cao và thể tích giữa các giống khá rõ. Số liệu ở bảng 7.8 cũng cho thấy ở giai đoạn tuổi non tại Ba Vì Thông caribê bahamensis PCB có thể tích gần gấp đôi Thông caribê hondurensis và gấp ba lần Thông caribê Cuba.

Mặt khác, số liệu ở bảng 7.8 cũng cho thấy giống lai PEE x PCH có ưu thế lai về sinh trưởng so với bố mẹ của chúng là PEE và PCH.

Tuy vậy, trong điều kiện ở Ba Vì, việc phát triển Thông caribê bahamensis là có triển vọng nhất. Chính vì thế, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã tiến hành các thí nghiệm nhân giống hom cho giống thông có triển vọng này.

2. Đánh giá khả năng cho hạt hữu thụ của Thông caribê

Nghiên cứu trong các năm trước đây sơ bộ cho thấy các rừng Thông caribê ở Bồ Trạch (Quảng Bình), Huế (Thừa Thiên - Huế), Hoà Vang (Đà Nẵng) là có hạt chắc và có thể mọc thành cây con khỏe mạnh các nơi khác đều không thấy có hạt chắc (Phí Quang Điện, 1996). Song đến năm 1999 đã thấy rừng trồng Thông caribê ở nhiều nơi đều có hạt.

Mặc dầu chưa có điều kiện điều tra tỷ lệ cây có quả và số quả trên cây ở các rừng trồng Thông caribê cũng như chưa có điều kiện điều tra ở nhiều vùng, song kết quả điều tra sơ bộ bằng cách thu hái hạt theo mẫu gộp ở 10 - 12 cây có quả cho mỗi nơi tại một số rừng trồng Thông caribê (biến chủng hondurensis) đã thấy rằng nơi có số hạt hữu thụ (hạt chắc) nhiều nhất là Đông Hà (Quảng Trị) (29 hạt chắc/quả), tiếp đó là Đại Lải (Vĩnh Phúc) (27,9 hạt chắc/quả). Nơi có số hạt hữu thụ thấp nhất là Sông Mây (Đồng Nai) chỉ có 0,2 hạt chắc/quả.

Tại Ba Vì (Hà Tây) và Lang Hanh (Lâm Đồng) có số hạt hữu thụ ở mức trung bình, tương ứng là 10,6 và 8,1 hạt chắc/quả (bảng 7.9).

Bảng 7.9. Số hạt chắc trong quả của *P. caribaea* var. *hondurensis* trên một số vùng tại nước ta (tháng 9/2000)

Địa điểm	Số quả	Số hạt	Số hạt chắc	Số hạt chắc trong quả
Đại Lải (Vĩnh Phúc)	32	1059	893	27,9
Ba Vì (Hà Tây)	60	846	314	10,6
Đông Hà (Quảng Trị)	30	1362	872	29,0
Lang Hanh (Lâm Đồng)	50	473	405	8,1
Sông Mây (Đồng Nai)	31	19	6	0,2

Như vậy, trước mắt có thể chuyển hóa một số rừng trồng Thông caribê đã có hoặc xây dựng rừng giống mới cho Thông caribê (biến chủng hondurensis) tại một số nơi như các tỉnh từ Quảng Bình và Đà Nẵng, tiếp đó là vùng Đại Lải (Vĩnh Phúc) và có thể ở vùng Ba Vì (Hà Tây).

3. Nhân giống hom Thông caribê

Như chúng ta đã biết Thông caribê là một trong những loài cây lá kim có sinh trưởng nhanh nhất ở nước ta và cũng là cây có hình dáng thân cành đẹp nhất. Song đến nay nhiều khu trồng Thông caribê ở nước ta không cho hạt hữu thụ. Vì thế, nhân giống hom có vai trò quan trọng trong chọn giống và gây trồng Thông caribê ở nước ta. Hơn nữa, nhân giống hom còn là biện pháp tốt nhất để giữ được tính di truyền của đời trước cho đời sau.

Nhân giống hom Thông caribê được thực hiện từ đầu những năm 1990 tại Queensland ở Australia. Hiện nay, tại cơ sở nhân giống hom ở Gympie hàng năm đã nhân đến 3 triệu hom để trồng rừng Thông caribê.

Trong các năm 1995 - 1997, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã có thí nghiệm giám hom cho Thông caribê, song chưa khử trùng tốt, chưa khống chế tốt độ ẩm và chưa chọn hom tốt nên tỉ lệ ra rễ chưa cao.

Năm 1999, Trung tâm đã tiến hành các nghiên cứu cần thiết về khử trùng và chọn hom thích hợp nên đã đạt tỉ lệ ra rễ đến 93,3 % (bảng 7.11).

Cây được dùng làm thí nghiệm giám hom là cây 2 tuổi, được cắt tạo tán ở vườn ươm. Thí nghiệm khử trùng cho các biến chủng PCH, PCB và giống lai PEE x PCH bằng thuốc Benlat C ở các nồng độ khác nhau cho thấy xử lý hom bằng Benlat C 0,3% sau 3 tháng có tỉ lệ hom sống 90 - 100% trong lúc ở các công thức đối chứng (không xử lý Benlat C) tỷ lệ sống chỉ đạt 23,3 - 56,7% (bảng 7.10).

Bảng 7.10. Ảnh hưởng của nồng độ Benlat C đến tỷ lệ sống sau 3 tháng của hom Thông caribê lấy từ cây 2 năm tuổi

Nồng độ Benlat C (%)	Tỷ lệ sống của các biến chủng (%)		
	PCH	PCB	PEE x PCH
Đối chứng	56,7	23,3	33,0
0,05	83,3	43,3	70,0
0,10	73,3	60,0	83,5
0,15	86,7	56,7	76,6
0,20	90,0	93,3	93,3
0,30	96,7	90,0	100
0,40	90,0	76,7	90,0

Sau khi xử lí khử trùng bằng Benlat C 0,3% hom được xử lí bằng thuốc bột TTG₁ (tức IBA) ở các nồng độ khác nhau (mỗi công thức 30 hom) đã thấy rằng ở công thức đối chứng có thể đạt tỉ lệ ra rễ 60 % các công thức xử lí TTG₁ đều có tỉ lệ ra rễ cao hơn công thức đối chứng.

Bảng 7.11. Ảnh hưởng của nồng độ thuốc TTG₁ đến khả năng ra rễ của *P. caribaea* var. *bahamensis* tại Ba Vì (4/6/99 - 21/8/2000)

Nồng độ	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/cây		Chiều dài rễ	
		$\bar{x}$	Sd	$\bar{x}$	Sd
0,25	80,0	3,2	2,1	6,5	4,1
0,50	83,3	3,0	1,4	5,3	4,3
0,75	93,3	2,5	1,4	6,1	4,2
1,00	93,3	2,5	1,2	7,4	4,8
1,50	63,3	1,7	1,1	5,7	6,4
2,00	66,7	2,4	1,3	4,8	4,3
Đ/C	60,0	3,3	1,9	6,0	3,7

Trong đó 2 công thức TTG₁ 0,75% và TTG₁ 1,0% có tỉ lệ ra rễ đến 93,3 %. Thí nghiệm cũng cho thấy không có sự sai khác đáng kể về số lượng rễ và chiều dài rễ giữa các công thức xử lí thuốc TTG₁ và công thức đối chứng (bảng 7.11).

Như vậy, có thể giâm hom Thông caribê bằng thuốc bột TTG₁ 0,75 % và TTG₁ 1,0% để tạo hom cho trồng rừng sản xuất.

III. CHỌN GIỐNG VÀ NHÂN GIỐNG THÔNG ĐUÔI NGỰA

Thông đuôi ngựa (*Pinus massoniana*) có phân bố tự nhiên ở 15 tỉnh miền Nam Trung Quốc, từ vùng sông Hoài ở miền Bắc đến các tỉnh Quảng Đông, Quảng Tây ở miền Nam, thường ở độ cao 600-800 m trên mặt biển (Trung Quốc thụ mộc chí biên uỷ hội, 1976). Thông đuôi ngựa được nhập vào nước ta vào cuối những năm 1930. Những khu Thông đuôi ngựa được trồng thời kỳ đó là Tam Đảo (Vĩnh Phúc) và Đá Chông (Hà Tây) đến năm 1993 đã có chiều cao 33 m với đường kính ngang ngực trung bình 40,2 cm (Lê Đình Khả, Trần Quốc Minh, 1995). Cây cao to nhất có thể cao 35-37 m với đường kính ngang ngực 70-80 cm. Thực tế trồng rừng nhiều năm ở Việt Nam cũng như áp dụng chương trình phân

mềm của Booth và Jovanovic (2001) về bản đồ khí hậu Đông Nam Á và Việt Nam từ các điểm trồng Thông đuôi ngựa đã thành công cho thấy loài thông này có thể trồng ở vùng cao của nhiều tỉnh phía Bắc như Cao Bằng, Yên Bái, Lai Châu, Sơn La, thậm chí ở vùng cao của một số tỉnh phía Nam như Đà Lạt, bắc Kon Tum, v.v... (sơ đồ 7.2).

Như phần khảo nghiệm giống Thông caribê đã cho thấy tại Đại Lải, nòi địa phương của Thông đuôi ngựa ở Tam Đảo có sinh trưởng chỉ đứng sau *Pinus caribaea* var. *hondurensis* và nhanh hơn các xuất xứ khác của Thông đuôi ngựa, cũng như nhanh hơn các loài thông khác được khảo nghiệm.

Vì thế, Thông đuôi ngựa Tam Đảo đã được dùng làm quần thể để chọn lọc cây trội và xây dựng vườn giống bằng cây ghép.

1. Chọn lọc cây trội

Trong các năm 1993 - 1995 Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã có một số nghiên cứu về chọn lọc cây trội theo sinh trưởng và tỷ trọng gỗ. Nghiên cứu lúc đó đã thấy tỷ trọng gỗ là một tính trạng tăng lên theo tuổi cây (tỷ trọng gỗ của cây 7 tuổi là 0,38 thì của cây 20 tuổi là 0,49, của cây 50 tuổi là 0,56). Trong một cây thì tỷ trọng gỗ tăng từ tâm ra phía ngoài [cây 50 tuổi có tỷ trọng gỗ ở phần trong (1-7 tuổi) là 0,52, ở phần giữa (8-20 tuổi) là 0,63 và ở phần ngoài (21-50 tuổi) là 0,67]. Trong một lâm phần cùng tuổi tỷ trọng gỗ cũng có tương quan rất thấp với đường kính ($r = 0,05 - 0,12$) và với chiều cao ($r = 0,06 - 0,14$) của cây.

Vì thế việc chọn lọc cây trội theo sinh trưởng nhanh vừa có tỷ trọng gỗ lớn phải được tiến hành theo những tính trạng độc lập. Hơn nữa khi tuổi cây càng lớn thì sự phân hóa giữa các cây trong một lâm phần theo tỷ trọng gỗ cũng càng rõ rệt (tỷ trọng gỗ ở lâm phần 7 tuổi là 0,29 - 0,49, thì ở lâm phần 20 tuổi là 0,37 - 0,65, còn ở lâm phần 50 tuổi là 0,41 - 0,81), tạo điều kiện thuận lợi cho chọn giống theo tỷ trọng gỗ (Lê Đình Khả, Trần Quốc Minh, 1995).

Trong các năm 1994 - 1995, Công ty Giống và phục vụ trồng rừng cũng đã tiến hành chọn lọc cây trội và xây dựng vườn giống cho Thông đuôi ngựa tại Lạng Sơn.

Tuy vậy, vẫn chưa có những khảo nghiệm hậu thế cần thiết nhằm xác định những cây trội tốt nhất để có thể sớm phát triển giống vào sản xuất. Mặt khác, một số cây được chọn lúc đó đã bị chặt phá, đến nay không còn nữa. Vì thế trong các năm 1996 - 1997 việc chọn lọc cây trội được tiếp tục tiến hành, đồng thời xây dựng khảo nghiệm hậu thế tại Đại Lải và Ba Vì.

Nghiên cứu chọn cây trội, khảo nghiệm hậu thế Thông đuôi ngựa do Nguyễn Đức Kiên (2000) tiến hành. Theo các tiêu chuẩn độ vượt về đường kính, chiều cao, cũng như các chỉ tiêu chất lượng của cây như độ thẳng thân cây, độ nhẵn của vỏ cây, độ lớn cành v.v... đã chọn được 31 cây trội có hạt hữu thụ tại Tam Đảo, Đại Lải và Ba Vì, đây là những cây có sinh trưởng nhanh và chất lượng thân cây tốt nhất. Các cây trội được chọn tại Ba Vì (có số hiệu 2, 3, 4, 5, 7, 8 và 9) đã được thu hái hạt trong năm 1997, song đến năm 1998 đã bị chặt nên không có trong bảng 7.12 về độ vượt của cây trội.

Bảng 7.12. Độ vượt của các cây trội Thông đuôi ngựa tại Tam Đảo (1 - 25) và Đại Lải (26 - 31) (tháng 12 năm 1997)

Lực Lâm Phần (t)											
Số hiệu cây trội	Tuổi	Đường kính						Chiều cao			
		Cây trội	Lâm phần		Độ vượt		Cây trội	Lâm phần		Độ vượt	
			$\bar{x}$	Sd	σ	%		$\bar{x}$	Sd	σ	%
1	20	31,9	20,9	4,44	2,5	52,3	22	15,5	3,95	1,7	41,9
5	50	45,0	31,8	7,81	1,7	41,5	30	26,8	2,08	1,6	12,2
6	50	48,0	32,0	7,44	2,2	50,0	29	25,9	2,01	1,5	12,0
10	30	42,6	34,5	5,40	1,5	23,4	28	24,0	1,63	2,5	16,7
11	30	41,1	31,1	6,39	1,6	31,9	27	23,6	2,27	1,5	14,4
12	30	42,0	32,4	5,63	1,7	29,4	29	25,8	1,99	1,6	12,4
13	24	31,3	21,8	3,78	2,5	43,6	25	22,2	1,81	1,6	12,6
14	24	29,0	22,6	4,02	1,6	28,6	26	21,7	1,64	2,6	19,8
15	24	30,0	21,8	4,71	1,7	37,6	26	22,5	1,84	1,9	15,6
16	24	31,0	21,1	3,97	2,5	46,8	26	22,7	1,57	2,1	14,5
17	24	29,0	21,9	4,96	1,4	32,4	24	21,8	1,48	1,5	10,1
18	24	35,0	19,9	3,48	4,3	75,6	26	22,5	1,27	2,8	15,6
19	24	29,5	22,4	4,64	1,5	31,7	25	22,3	1,89	1,4	12,1
20	20	29,0	23,0	3,42	1,8	26,1	19	16,0	2,21	1,4	18,7
21	20	34,5	19,2	6,07	2,5	79,5	22	14,0	5,33	1,5	57,1
22	20	32,0	22,7	5,73	1,6	40,8	23	18,2	3,68	1,3	26,4
23	20	30,0	24,6	3,32	1,6	21,8	22	19,1	1,89	1,5	15,2
24	20	32,0	26,0	3,93	1,7	25,0	23	18,9	1,79	2,3	21,7
25	20	32,0	25,7	3,75	1,7	24,4	24	19,8	1,99	2,1	21,2
26	24	43,0	24,4	4,82	3,9	76,2	21	17,0	1,70	2,4	23,5
27	24	32,0	21,6	3,13	3,3	47,8	18	16,7	0,67	1,9	7,8
28	24	29,0	23,1	3,29	1,8	25,4	19	17,2	1,32	1,4	10,5
29	24	37,0	29,4	4,83	1,6	25,6	18	15,4	1,78	1,5	16,9
30	24	31,0	26,2	3,14	1,5	18,1	20	17,2	1,81	1,6	16,3
31	24	32,0	26,5	3,54	1,6	20,7	22	18,4	1,58	2,3	19,6

Số liệu ở bảng 7.12 được thu thập cho các cây trội có thể thu hái hạt tại Tam Đảo (1 - 25) và Đại Lải (26 - 31) đã cho thấy trong 25 cây trội được chọn thì cả 25 cây đều có độ vượt về đường kính trên 1.5σ , trong đó có 8 cây có độ vượt $2.2 - 4.3 \sigma$. Độ vượt về chiều cao của các cây trội biến động trong khoảng $1.3 - 2.6 \sigma$, trong đó 8 cây có độ vượt $2.1 - 2.6 \sigma$. Khi tính theo phần trăm thì độ vượt về đường kính là $21.8 - 79.5\%$, độ vượt về chiều cao là $7.8 - 57.1\%$.

Nhìn chung, các cây trội đều có độ vượt về đường kính lớn hơn độ vượt về chiều cao, một số cây có độ vượt về chiều cao tuy không cao khi tính theo phần trăm, song lại khá cao khi tính theo độ lệch chuẩn (σ), hơn nữa có độ vượt về đường kính khá lớn nên vẫn được chọn làm cây trội.

2. Khảo nghiệm hậu thế

Tiến hành khảo nghiệm hậu thế cho 31 gia đình tại Ba Vì (Hà Tây) và 27 gia đình tại Đại Lải (Vĩnh Phúc) đã thấy: sau 2 năm đầu (1998-2000) tại Ba Vì trong 31 gia đình hậu thế thì 25 gia đình có chiều cao (H) và 23 gia đình có đường kính gốc (Do) vượt giống đối chứng, tại Đại Lải tương ứng là 25 gia đình và 27 gia đình. Điều đó chứng tỏ hầu hết cây trội đều có ưu thế sinh trưởng ban đầu lớn hơn so với giống đối chứng là hạt sản xuất đại trà do Công ty Giống lâm nghiệp T.Ư cung cấp (bảng 7.13). Số liệu ở bảng 7.13 cũng cho thấy các cây trội số 20, 14, 8 là những cây có sinh trưởng chiều cao nhanh nhất trong cả hai nơi khảo nghiệm.

Xác định hệ số di truyền theo nghĩa rộng (nói lên mức độ sai khác giữa các gia đình) đã thấy rằng hệ số di truyền về chiều cao:

- Ở Ba Vì là $H^2_h = 0,56$

- Ở Đại Lải là $H^2_h = 0,69$.

Trong lúc hệ số di truyền về đường kính gốc (không phải chỉ tiêu chính trong giai đoạn non) ở cả hai nơi đều rất thấp:

- Ở Ba Vì $H^2_{D_0} = 0,12$

- Ở Đại Lải $H^2_{D_0} = 0,16$.

Bảng 7.13. Sinh trưởng của hậu thế Thông đuôi ngựa tại Ba Vì và Đại Lải 2 năm sau khi trồng (1998 - 2000)

Tại Ba Vì (9/1998 - 7/2000)						Tại Đại Lải (10/1998 - 8/2000)					
H (m)			Do (cm)			H (m)			Do (cm)		
No.	$\bar{x}$	$v\%$	No.	$\bar{x}$	$v\%$	No.	$\bar{x}$	$v\%$	No.	$\bar{x}$	$v\%$
20	2,18	2,4	6	4,76	6,1	6	1,76	1,1	14	2,76	5,8
4	2,02	3,7	24	4,76	5,5	8	1,76	1,1	28	2,67	4,1
14	2,00	2,2	4	4,75	4,8	20	1,76	2,3	24	2,64	2,7
26	1,95	2,4	18	4,73	5,1	14	1,73	9,3	8	2,62	5,7
1	1,94	3,5	20	4,66	3,4	17	1,71	5,3	7	2,61	5,8
8	1,91	6,5	1	4,65	6,2	23	1,69	4,1	6	2,57	8,2
27	1,89	2,4	12	4,65	2,4	28	1,67	2,4	21	2,56	3,9
10	1,88	2,8	7	4,64	7,3	2	1,66	3,0	3	2,55	3,5
6	1,85	2,9	27	4,64	5,0	4	1,65	4,9	12	2,53	2,0
18	1,85	2,4	10	4,61	5,2	19	1,62	1,9	19	2,53	5,5
25	1,85	2,0	25	4,61	3,9	3	1,62	1,9	13	2,52	3,6
7	1,84	2,9	8	4,58	5,5	18	1,62	3,7	23	2,48	7,3
12	1,84	2,8	22	4,58	6,8	24	1,62	2,5	29	2,48	3,6
5	1,83	5,4	16	4,57	4,8	7	1,60	3,1	5	2,47	10,5
2	1,82	4,1	14	4,55	3,7	11	1,58	2,5	17	2,45	7,8
11	1,80	1,7	11	4,53	4,9	21	1,57	2,6	1	2,44	6,2
19	1,80	2,2	2	4,51	6,4	12	1,55	1,3	11	2,43	2,5
9	1,79	7,3	30	4,51	6,3	13	1,54	3,3	15	2,43	3,7
23	1,78	4,2	31	4,49	5,6	29	1,52	1,3	18	2,43	4,5
24	1,78	3,4	19	4,45	3,8	16	1,50	2,7	27	2,42	3,7
31	1,78	2,4	3	4,44	6,1	26	1,50	2,0	16	2,39	3,4
30	1,76	3,7	23	4,43	5,9	27	1,50	2,7	10	2,36	4,2
22	1,75	4,3	28	4,41	7,3	15	1,49	1,3	4	2,31	2,6
28	1,73	2,4	ĐC	4,40	9,1	5	1,47	6,1	20	2,31	4,3
13	1,72	3,4	9	4,39	7,1	25	1,47	2,0	25	2,30	3,9
ĐC	1,72	5,1	5	4,38	6,4	ĐC	1,37	4,4	26	2,30	5,7
29	1,71	1,6	29	4,33	5,3	10	1,36	3,7	2	2,27	4,0
16	1,69	3,4	13	4,31	7,9	1	1,35	7,4	ĐC	2,23	3,6
3	1,64	3,4	26	4,28	8,0	Fpr. <,001			Fpr <,099		
21	1,60	2,9	15	4,17	3,8	Lsd. = 0,17					
15	1,58	4,4	17	4,15	5,5						
17	1,55	2,7	21	3,96	8,3						
Fpr. <,004			Fpr. < 0,44								
Lsd. = 0,25											

Điều đó chứng tỏ ở giai đoạn 1 - 2 năm đầu sau khi trồng, sự phân hóa về chiều cao rõ rệt hơn so với sự sai khác về đường kính.

3. Nhân giống bằng hom

Sau khi có kết quả khảo nghiệm hậu thế thì nhân giống bằng hom là một công cụ quan trọng để phát triển các gia đình của những cây trội có đặc điểm di truyền tốt vào sản xuất trong thời gian ngắn nhất.

Thí nghiệm nhân giống hom Thông đuôi ngựa được thực hiện trước đây đã thấy rằng IBA là chất có hiệu quả ra rễ cao hơn rõ rệt so với IAA. Xử lý hom Thông đuôi ngựa lấy từ cây 8 - 10 tuổi bằng thuốc nước IBA 150 ppm trong 6 - 8 giờ có thể cho tỷ lệ ra rễ 85 - 100% (Lê Đình Khả, 2000). Tuy vậy, việc xử lý hom bằng thuốc nước thường tốn nhiều thời gian và khó thực hiện ở quy mô sản xuất. Vì thế, thí nghiệm giâm hom cho các gia đình là hậu thế 2 tuổi của Thông đuôi ngựa đã được tiến hành bằng thuốc bột TTG₁ (thuốc gốc là IBA) tại Ba Vì trong các năm 1999 - 2000 (bảng 7.14).

Bảng 7.14. Khả năng ra rễ của Thông đuôi ngựa 2 tuổi khi xử lý bằng thuốc bột TTG₁

Nồng độ thuốc	Tỷ lệ ra rễ (%)		Số lượng rễ/hom (cái)		Chiều dài rễ (cm)	
	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	(%)
Đối chứng	67,6	7,7	2,0	41,5	3,4	57,4
TTG ₁ 0,25	77,7	6,8	2,4	55,5	3,0	59,7
TTG ₁ 0,50	80,2	6,2	1,9	40,9	2,9	59,2
TTG ₁ 0,75	87,2	5,2	2,0	48,3	3,2	57,9
TTG ₁ 1,00	84,5	5,2	2,2	46,7	3,6	54,3

Chú thích: Mỗi công thức xử lý 30 hom.

Kết quả thí nghiệm (bảng 7.14) cho thấy các công thức xử lý TTG₁ cho cây con 2 tuổi đã có tỷ lệ ra rễ 77,7 - 87,2%, cao hơn công thức đối chứng (tỷ lệ ra rễ 67,6%), trong đó xử lý hom bằng TTG₁ 0,75 - 1,0% đã cho tỷ lệ ra rễ cao nhất (84,5 - 87,2%). Vì thế TTG₁ 0,75% đã được dùng để xử lý cho 20 gia đình riêng rẽ của hậu thế cây trội Thông đuôi ngựa (bảng 7.15). Số liệu ở bảng 7.15 cho thấy trong 20 gia đình được xử lý bằng thuốc bột TTG₁ thì 3 gia đình có tỷ lệ ra rễ 90,4 - 100%; 8 gia đình có tỷ lệ ra rễ 81,2 - 85,6%; 4 gia đình có tỷ lệ ra rễ 72,6 - 79,4%; 6 gia đình có tỷ lệ ra rễ 62,0 - 69,4%.

Điều đó chứng tỏ giâm hom Thông đuôi ngựa bằng thuốc bột TTG₁ có tỷ lệ ra rễ khá cao (75% số gia đình có tỷ lệ ra rễ hơn 70%).

Mặt khác, số liệu ở bảng 7.14 và bảng 7.15 cũng cho thấy trừ gia đình số 10 vừa có tỷ lệ ra rễ cao, vừa có chỉ số ra rễ (số rễ x chiều dài rễ) cao. Số cây còn lại tỷ lệ ra rễ không nhất thiết tỷ lệ thuận với số rễ và chiều dài rễ. Các công thức xử lý TTG₁ cho Thông đuôi ngựa cũng thể hiện xu hướng này. Hơn nữa cây hom Thông đuôi ngựa cũng có số lượng rễ không nhiều, vì thế việc cấy cây sau khi giâm hom phải được tiến hành thận trọng.

Bảng 7.15. Khả năng ra rễ của 20 gia đình hậu thế cây trội Thông đuôi ngựa ở giai đoạn 2 tuổi khi xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 0,75%

Số hiệu gia đình	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/hom (cái)	Chiều dài rễ (cm)	Chỉ số ra rễ
10	100	2,6	5,5	14,3
11	93,2	2,5	3,3	8,3
5	90,4	2,1	3,4	7,1
26	85,6	2,1	3,4	7,1
7	84,8	2,5	3,2	8,0
1	84,0	2,5	1,8	4,5
18	83,2	1,8	2,1	3,8
15	82,4	1,8	2,6	4,7
2	82,0	2,1	2,6	5,5
6	81,4	2,0	2,5	5,0
4	81,2	2,2	3,2	7,0
3	79,4	1,5	3,8	5,7
12	79,2	2,5	4,7	11,8
24	78,0	2,3	4,2	9,7
14	72,6	1,8	2,7	4,9
13	69,4	1,8	3,4	6,1
17	69,4	1,9	1,8	3,4
19	66,0	1,9	2,6	4,9
8	64,0	2,0	2,8	5,6
20	62,0	1,9	3,4	6,5

IV. CHỌN GIỐNG THÔNG NHỰA CÓ LƯỢNG NHỰA CAO

Nghiên cứu chọn giống Thông nhựa theo hướng khảo nghiệm xuất xứ đã được tiến hành trong những năm 1970-1985 ở một số tỉnh miền Bắc. Các nghiên cứu đều cho thấy ở giai đoạn vườn ươm có thể chia Thông nhựa thành nhóm có sinh trưởng tương đối nhanh và nhóm sinh trưởng chậm (Lê Đình Khả, Phạm Văn Tuấn, 1978; Nguyễn Xuân Quát, 1985). Khảo nghiệm cho các xuất xứ Thông nhựa được lấy từ một số nước được tiến hành tại vùng Trung tâm miền Bắc đã thấy xuất xứ Philipin là có sinh trưởng nhanh nhất (Stahl, 1984).

Còn khảo nghiệm xuất xứ tại Quảng Bình và Lâm Đồng, cũng như khảo nghiệm tại các nơi khác đều cho thấy trong giai đoạn đầu có sự khác biệt về sinh trưởng của các xuất xứ, song về sau (từ 7 năm tuổi) đã không thấy sự khác biệt đáng kể giữa các xuất xứ trong nước (Nguyễn Dương Tài, 1985; Phí Quang Điện, 1989).

Hơn nữa Thông nhựa là loài cây sinh trưởng chậm nhất trong các loài cây được dùng trồng rừng ở nước ta, trong khi lại là loài có sản lượng nhựa cao nhất. Lượng nhựa của Thông ba lá khoảng 3 kg/cây/năm, của Thông đuôi ngựa khoảng 2-3 kg/cây/năm (Hà Chu Chử, 1996), thì của Thông nhựa là 5-6 kg/cây/năm (Trần Gia Biểu, 1981; Lương Văn Tiến, 1983). Vì thế, chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao là hết sức cần thiết và phù hợp với loài cây này.

Chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao đã được Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng tiến hành từ năm 1987. Đã có 121 cây trội có lượng nhựa cao gấp 3 - 4 lần lượng nhựa trung bình của lâm phần được chọn tại Đại Lải (Vĩnh Phúc), Yên Lập và Hoành Bồ (Quảng Ninh), Hà Trung (Thanh Hóa), Nam Đàn (Nghệ An), Hồng Lĩnh và Kẻ Gỗ (Hà Tĩnh). Cành ghép từ các cây trội này đã được dùng để ghép lên gốc ghép trẻ (2 - 3 tuổi) của những cây bình thường để xây dựng vườn giống bằng cây ghép tại Ba Vì (Hà Tây) và một số địa điểm tại các tỉnh nói trên (Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, 1995; Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả, 1997; Hà Huy Thịnh, 1999).

Mặt khác, một thí nghiệm về tia thưa theo sinh trưởng và theo lượng nhựa cũng được xây dựng từ thời kỳ đó để xác định giá trị của việc áp dụng chọn giống theo lượng nhựa vào tia thưa Thông nhựa. Đến nay, sau hơn 10 năm nghiên cứu có thể thấy rõ hơn một số vấn đề về chọn lọc cây có lượng nhựa cao theo tính trạng trực tiếp là lượng nhựa trên cây. Những vấn đề đó là tính ổn định về lượng nhựa theo thời gian, áp dụng chọn giống vào tia thưa rừng trồng Thông nhựa, khả năng di truyền về lượng nhựa qua thụ phấn tự do (Hà Huy Thịnh, 1999) và khả năng cho nhựa thực tế của các cây ghép trong vườn giống Thông nhựa.

1. Tính ổn định về lượng nhựa theo thời gian

Đánh giá tính ổn định của lượng nhựa theo thời gian được tiến hành trên ô nghiên cứu định vị (gồm 150 cây) được xây dựng năm 1987 tại rừng trồng 15 tuổi ở Đại Lải (Vĩnh Phúc). Lượng nhựa tương đối được đo trực tiếp trên cây bằng ống vi chích trong các năm 1987, 1988, 1990, 1993 và 1998. Mỗi năm đo 2 - 3 lần (trong thời gian cuối mùa xuân đến đầu mùa thu) để xác định lượng trung bình cho từng cây theo một số hiệu nhất định.

Tính ổn định về lượng nhựa của những cây nhiều nhựa và những cây ít nhựa được xác định bằng hệ số tương quan cặp đôi giữa các năm (r) và hệ số tương quan chung cho tất cả các lần đo trong hơn 10 năm (ρ).

Kết quả phân tích tương quan (bảng 7.16) cho thấy hệ số tương quan r biến động trong khoảng 0,63 - 0,82. Còn hệ số tương quan chung nhiều lớp về lượng nhựa của các cây được tính chung cho tất cả các lần đo là $\rho = 0,67$.

Điều đó chứng tỏ, mặc dù có sự biến động nhất định từ năm này qua năm khác nhưng khả năng cho nhiều nhựa hay ít nhựa ở cây Thông nhựa là một tính trạng tương đối ổn định theo thời gian. Nghĩa là qua hơn 10 năm điều tra những cây có lượng nhựa cao vẫn luôn luôn cho nhiều nhựa, còn những cây có lượng nhựa thấp vẫn luôn luôn cho ít nhựa trong các năm.

Bảng 7.16. Hệ số tương quan về lượng nhựa tương đối của các cây Thông nhựa được đo qua các năm 1987 - 1998 ở Đại Lải

	Năm 1987	Năm 1988	Năm 1990	Năm 1993	Năm 1998
Năm 1987	1				
Năm 1988	0,728	1			
Năm 1990	0,725	0,757	1		
Năm 1993	0,757	0,803	0,825	1	
Năm 1998	0,704	0,655	0,632	0,739	1

Theo dõi lượng nhựa của *P. silvestris* trong thời gian kéo dài 9 năm, Scheuble (1953) (dẫn từ Stephen, 1974) cũng thấy tính nhiều nhựa hay ít nhựa của cây là một tính trạng ổn định tương đối trong nhiều năm.

Nghiên cứu của Squillace và Gansel (1974) cho Thông *elliottii* ở Mỹ cũng thấy tương quan lượng nhựa ở các cây ở giai đoạn tuổi 10 với tuổi 18 là $r = 0,59 - 0,61$ và cho rằng lượng nhựa của loài thông này là một tính trạng tương đối ổn định theo thời gian, có thể chẩn đoán sớm lượng nhựa của chúng.

2. Áp dụng chọn giống vào tỉa thưa rừng trồng theo hướng làm tăng sản lượng nhựa

Mục tiêu chính của việc trồng Thông nhựa ở nước ta là để khai thác nhựa. Nhưng đến nay, việc tỉa thưa rừng trồng lại được tiến hành theo các chỉ tiêu sinh trưởng, nên hiệu quả tỉa thưa chỉ có tính chất gián tiếp nhờ mở rộng khoảng sống nói chung mà không phải bằng việc tỉa bỏ những cây ít nhựa để mở rộng khoảng sống cho những cây nhiều nhựa.

Nghiên cứu hiệu quả của việc tỉa thưa theo lượng nhựa được tiến hành bằng cách đối chứng với phương thức tỉa thưa theo sinh trưởng cho hai lâm phần trồng năm 1974 và 1975 tại Đại Lải (Vĩnh Phúc). Mỗi lâm phần có hai ô tỉa thưa cạnh nhau: một ô tỉa thưa theo lượng nhựa (chặt bỏ những cây ít nhựa), một ô tỉa thưa theo sinh trưởng (chặt bỏ những cây sinh trưởng kém). Cường độ tỉa thưa ở cả hai ô về cơ bản đều giống nhau. Cây chừa và cây chặt được chọn sao cho có phân bố tương đối đều trong ô. Mỗi ô tỉa thưa có diện tích 3000 m² gồm 351 - 401 cây/ô. Lượng nhựa từng cây được xác định bằng lượng nhựa tương đối được đo trong 24 giờ.

Bảng 7.17. Lượng nhựa tương đối của các lâm phần Thông nhựa trước và sau tỉa thưa tại Đại Lải (1988 - 1998)

Chỉ tiêu	Rừng trồng 1975		Rừng trồng 1974	
	Tỉa thưa theo lượng nhựa	Tỉa thưa theo sinh trưởng	Tỉa thưa theo lượng nhựa	Tỉa thưa theo sinh trưởng
Số cây ban đầu (6/1988)	401	380	351	379
Đường kính D _{1,3} (cm)	12,7	12,5	13,7	13,8
Chiều cao H (m)	9,3	9,2	9,0	9,2
Lượng nhựa vi chích (cm)	47,5		44,6	
Số cây còn lại sau tỉa thưa (8/1988)	260	254	215	282
Cường độ tỉa thưa (%)	35,2	33,2	38,8	25,6
Đường kính D _{1,3} (cm)	12,9	13,4	13,1	14,8
Chiều cao H (m)	9,31	9,48	8,8	9,3
Lượng nhựa vi chích (cm) năm 1992	60,3	47,6	67,8	51,7
Hệ số biến động (v %)	61,5	65,0	49,0	74,9
Tăng thu (%)	26,8		31,7	
Lượng nhựa vi chích (cm) năm 1998	37,9	28,25	32,8	26,3
Hệ số biến động (v %)	77,3	85,5	62,4	75,9
Tăng thu (%)	34,2		24,7	

Tiến hành vi chính cho các cây còn lại sau 4 năm (1992) và 10 năm (1998) tỉa thưa (bảng 7.17) cho thấy lượng nhựa tương đối của cây trong các ô tỉa thưa theo lượng nhựa đều cao hơn rõ rệt so với lượng nhựa của cây trong các ô tỉa thưa theo sinh trưởng.

Mặt khác, hệ số biến động về lượng nhựa trong các ô tỉa thưa theo lượng nhựa cũng có phần thấp hơn. Ở khu trồng năm 1975 tăng thu về lượng nhựa tương đối của các cây trong ô tỉa thưa theo lượng nhựa so với ô tỉa thưa theo sinh trưởng sau 4 năm là 26,8% và sau 10 năm là 34,2%. Ở khu trồng năm 1974, tăng thu về lượng nhựa tương đối của các cây trong ô tỉa thưa theo lượng nhựa so với ô tỉa thưa theo sinh trưởng sau 4 năm là 31,7%, sau 10 năm là 24,7%.

Rõ ràng việc áp dụng chọn giống vào tỉa thưa rừng trồng Thông nhựa đã làm tăng đáng kể lượng nhựa của các cây còn lại so với phương thức tỉa thưa theo sinh trưởng và hiệu quả này kéo dài trong nhiều năm. Áp dụng phương thức tỉa thưa theo lượng nhựa cho các rừng trồng còn non có thể làm tăng lượng nhựa của cây Thông nhựa ở nước ta lên 25 - 35%.

3. Khả năng di truyền về lượng nhựa qua cây ghép

Như phần trên đã giới thiệu, 121 cây trội có lượng nhựa cao đã được chọn lọc và làm cây đầu dòng để xây dựng các vườn giống Thông nhựa bằng cây ghép tại Ba Vì và một số tỉnh ở miền Bắc.

Riêng tại Ba Vì từ năm 1990 một vườn giống bằng cây ghép đã được xây dựng bằng cành ghép lấy từ Đại Lải, Yên Lập và một số nơi khác. Đến năm 1996 vườn giống này bắt đầu có quả, năm 1998 đã thu hoạch được vụ quả đầu tiên. Năm 2000 đã thu được 30kg hạt.

Sau khi xây dựng vườn giống tại Ba Vì, một số cây ghép đã bị hỏng, thay vào đó là chồi mọc lên từ gốc ghép (giống sản xuất) đã phát triển như một cây bình thường. Những cây phát triển từ gốc ghép này đã được coi là cây đối chứng như giống lấy từ sản xuất thông thường.

Tháng 5 năm 2000, việc đánh giá lượng nhựa của các dòng cây ghép và các cây đối chứng tại vườn giống Thông nhựa ở Ba Vì đã được thực hiện bằng phương pháp đeo máng và đo lượng nhựa chảy ra dưới máng đeo sau 72 giờ. Đây là phương pháp đang được dùng phổ biến trong chính nhựa cho cây Thông nhựa hiện nay.

**Bảng 7.18. Lượng nhựa thực tế của cây ghép và cây đối chứng
(không ghép) của Thông nhựa tại vườn giống Ba Vì (1990 - 2000)**

Số hiệu dòng	Số cây	Lượng nhựa thực tế (g)	Sđ	v (%)	Vượt đối chứng (%)
1. Khu A. Cây trội từ Đại Lải, Thanh Hóa và Nghệ An					
		65,3	37,1	56,9	148,0
18	12	65,3	25,5	39,0	148,0
23	15	65,3	31,0	47,7	148,0
3	13	65,0	19,5	31,4	136,5
16	14	62,2	23,6	38,8	131,2
20	11	60,8	17,3	28,6	130,0
21	6	60,5	20,2	34,7	121,3
10	15	58,2	22,5	40,6	111,0
14	14	55,5	23,7	45,1	100,4
8	12	52,7	26,7	51,5	97,3
7	7	51,9	22,9	45,1	92,9
15	14	50,6	22,5	44,5	92,4
19	10	50,6	22,0	43,5	92,0
2	19	52,5	17,1	33,8	92,0
1	8	50,5	17,5	36,8	80,6
13	13	47,5	17,5	36,8	74,9
24	4	46,0	30,0	65,3	74,5
22	11	45,9	18,0	39,2	74,5
4	5	45,6	19,2	42,2	73,4
11	10	43,7	13,5	30,8	66,2
9	15	43,4	15,2	34,9	65,0
5	10	41,1	11,4	27,7	56,3
17	20	41,0	13,3	34,9	45,2
12	7	38,2	21,2	58,4	38,0
6	14	41,0	16,3	47,1	31,2
		34,5	21,8	41,3	101,1
Trung bình	279	52,9	9,5	36,0	0
ĐC	6	26,3			
2. Khu B - cây trội từ Quảng Ninh					
		70,6	27,4	38,8	182,4
7	8	61,6	28,1	27,4	146,4
10	7	52,5	53,5	28,1	110,0
3	11	51,8	29,0	15,0	107,2
2	6	51,8	47,4	24,1	103,2
4	6	50,8	32,4	16,2	100,0
8	8	50,0	48,8	22,1	81,2
1	8	45,3	34,4	15,3	78,8
5	6	44,7	38,5	16,7	73,2
11	8	43,3	43,3	18,2	68,4
6	9	42,1	45,4	16,6	45,6
9	7	36,4	20,5	39,8	106
Trung bình	86	51,5	17,0	4,24	
ĐC	2	25,0			
Tổng cộng chung:					
Cây ghép	365	52,5	21,5	40,9	101,9
ĐC	8	26,0	8,2	31,5	

Số liệu thu được (bảng 7.18) cho thấy lượng nhựa trung bình của 35 dòng cây ghép là 52,5 g/cây, trong lúc lượng nhựa trung bình của các cây đối chứng là 26,0 g/cây, nghĩa là lượng nhựa cây ghép đã vượt lượng nhựa của cây đối chứng 101,9 % (hơn gấp đôi cây đối chứng). Trong đó những dòng cây ghép có nhựa cao nhất ở khu A là số 3, 16, 18, 20, 21 và 23 có lượng nhựa 60,5 - 65,3 g/cây, các dòng cây ghép có lượng nhựa cao nhất ở khu B là số 7 và số 10, có lượng nhựa 61,6 - 70,6 g/cây. Những dòng nhiều nhựa này có lượng nhựa trung bình gấp 2,3 - 2,7 lần giống sản xuất được dùng làm đối chứng. Ngay hai dòng cây ghép có lượng nhựa thấp nhất cũng đạt 34,5 - 36,4 g/cây (vượt giống đối chứng 32,6 - 40%).

Phân tích ANOVA theo nhân tố đơn cho thấy trị số $F_{\text{linh}} = 2,59$; trị số $F_{\text{tra bảng}} = 1,46$. Điều đó chứng tỏ sự sai khác giữa lượng nhựa chung của các cây ghép với lượng nhựa chung cây đối chứng là hết sức rõ rệt.

Lượng nhựa là một tính trạng có khả năng di truyền rất cao qua cây ghép. Việc chọn giống Thông nhựa theo lượng nhựa là một hướng đi hoàn toàn đúng. Đây cũng là hướng đi đang được dùng cho cây Cao su ở nước ta. Vì thế chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao và nhân giống bằng cây ghép có ý nghĩa lớn trong việc làm tăng sản lượng nhựa ở cây Thông nhựa trong một tương lai không xa.

4. Xác định khả năng di truyền về lượng nhựa trong hậu thế thụ phấn tự do

Xác định khả năng di truyền theo nghĩa hẹp về lượng nhựa (LN) và sinh trưởng cho Thông nhựa được tiến hành qua khảo nghiệm hậu thế xây dựng năm 1992 ở Ba Vì (Hà Tây). Khảo nghiệm gồm 14 gia đình cây trội thụ phấn tự do, 8 gia đình đối chứng hạt được lấy từ các cây có lượng nhựa tương đối thấp và một lô hạt là giống sản xuất đại trà. Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần lặp, mỗi ô 10 cây trồng theo hàng. Lượng nhựa của từng cây hậu thế được xác định năm 1997 bằng phương pháp vi chích lặp lại 3 lần để có lượng nhựa tương đối trung bình của từng cây.

Số liệu ở bảng 7.19 cho thấy sinh trưởng đường kính, chiều cao của các gia đình cây trội ($D = 8,25$ cm và $H = 2,74$ m) sai khác không đáng kể với các công thức đối chứng ($D = 8,19$ cm và $H = 2,64$ m). Trong khi lượng nhựa tương đối của các gia đình cây trội (14,70 - 25,90 cm) lại cao hơn hẳn lượng nhựa tương đối của các cây ở công thức đối chứng (12,58 cm). Tăng thu về lượng nhựa của các gia đình cây trội so với đối chứng biến động trong khoảng 16,8 - 105,9% và trung bình là 54,8%.

**Bảng 7.19. Lượng nhựa ở các gia đình thụ phấn tự do của Thông nhựa
5 tuổi tại Xuân Khanh (11/1997)**

Số TT	Cây mẹ 15 tuổi		Hậu thế thụ phấn tự do (5 tuổi)			
	Ký hiệu cây mẹ	LN thực tế (gam)	D _{1,3} (cm)	H (m)	LN tương đối (cm)	Vượt Đ/C (%)
<i>Hạt giống thu từ các gia đình cây trội:</i>						
1	T73L25	51,04	7,25	2,61	18,10	43,8
2	T72L2	49,05	8,68	2,78	16,77	33,3
3	T82L2	46,82	8,46	2,77	23,63	87,8
4	T37L25	41,30	8,08	2,74	14,70	16,8
5	T114L7	39,25	7,40	2,53	14,72	17,0
6	T41La	36,67	8,54	2,53	25,90	105,9
7	T5L20	36,08	7,62	2,94	17,04	35,4
8	T140Lb	34,61	8,07	2,73	18,51	47,1
9	T122Lc	31,50	8,20	2,78	16,92	34,5
10	T50	30,62	8,91	2,93	17,20	36,7
11	2L100	30,38	8,67	2,84	21,07	67,5
12	T273L1	29,32	7,91	2,58	21,29	69,2
13	T57L7	28,85	8,43	2,63	24,90	97,9
14	T394L1	27,98	9,35	3,01	22,08	75,5
	Trung bình	<u>36,62</u>	<u>8,25</u>	<u>2,74</u>	<u>19,48</u>	<u>54,8</u>
	Đ/C ⁽¹⁾	12,45	8,19	2,64	12,58	

⁽¹⁾ Công thức đối chứng gồm cả giống đại trà và giống lấy từ 8 cây có lượng nhựa thực tế tương đối thấp.

Điều đó chứng tỏ, việc chọn lọc cây trội theo lượng nhựa đã tạo ra tăng thu khoảng 50 - 55% về lượng nhựa trong rừng trồng thế hệ kế tiếp hậu thế thụ phấn tự do của các cây trội có lượng nhựa cao. Vysoskii (1998) nghiên cứu cho Thông châu Âu (*P. Sylvestris*) cũng thấy tăng thu 60 - 70%, còn tăng thu về lượng nhựa đạt được ở Thông *elliotti* ở Mỹ là 100% (Squillace & Gansel, 1968; Franklin & Squillace, 1973).

Ở giai đoạn 5 tuổi lượng nhựa vi chích của cây không những có biến động lớn giữa các gia đình ($V = 33,3\%$) mà ngay trong một gia đình, cũng có biến động rất lớn ($V = 64,7\%$). Trong khi biến động về chiều cao và đường kính giữa các gia đình hậu thế thụ phấn tự do chỉ ở mức 10,8% và 11,2%, còn biến động giữa các cây trong một gia đình cũng chỉ tương ứng là 18,8 và 16,5%. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc chọn lọc theo lượng nhựa trong các gia đình hoặc các cá thể trong gia đình ở thế hệ tiếp theo.

Trong khi hệ số di truyền theo nghĩa hẹp về đường kính tuổi 5 chỉ ở mức $h^2 = 0,10 - 0,21$, về chiều cao là $h^2 = 0,22 - 0,32$ thì hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của tính trạng lượng nhựa tính chung cho các gia đình là $h^2 = 0,61$. Còn hệ số di truyền $h^2 = 2b$ được tính qua tương quan hồi quy Hậu thế - Bố mẹ $h^2 = 0,40$.

Điều đó chứng tỏ việc chọn giống Thông nhựa theo lượng nhựa sẽ tạo ra tăng thu di truyền cao hơn nhiều so với chọn lọc theo chỉ tiêu sinh trưởng.

Nghiên cứu gần đây của Leksono và Hardiyanto (1996) cho hậu thế 12 tuổi của Thông nhựa ở Indonesia cũng thấy hệ số di truyền của tính trạng lượng nhựa là $h^2_{\text{cá thể}} = 0,52$ và $h^2_{\text{gia đình}} = 0,69$. Còn nghiên cứu của Squillace và Bengtson (1961) cho *P. elliottii* ở Mỹ cũng thấy hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của tính trạng lượng nhựa là $h^2 = 0,45 - 0,90$ và hệ số di truyền xác định qua tương quan hồi quy Hậu thế - Bố mẹ là $h^2 = 0,56 - 0,62$.

V. BƯỚC ĐẦU LAI GIỐNG THÔNG NHỰA VỚI THÔNG ĐUÔI NGỰA VÀ THÔNG CARIBÊ

Các loài thông thuộc chi *Pinus*, những loài cây trồng rừng chính ở các nước châu Âu, đã có một lịch sử lai giống khá lâu năm. Từ năm 1953 Hyun ở Triều Tiên đã tạo ra giống lai giữa *Pinus rigida* với *P. taeda*. Cuối những năm 1970 Nikles and Robinson (1989) cũng tạo ra giống lai *P. elliottii* x *P. caribaea* ở Australia. Giống lai ở Thông cũng được tạo ra ở Mỹ, Nga, Nam Tư, Hy Lạp, Rumani v.v... cho các loài *P. rigida*, *P. taeda*, *P. densiflora*, *P. sylvestris*, *P. massoniana* v.v... (Kurana & Khosla, 1998).

Vì thế, việc lai giống một số loài thông hiện có ở nước ta nhằm tạo ra một số tổ hợp lai kết hợp được một số ưu điểm của các loài này là một hướng đi cho phép tạo được các giống lai mới mà trong tự nhiên không có.

Từ năm 1995 Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã có những nghiên cứu về cất trữ hạt phần Thông nhựa và Thông đuôi ngựa và đã thấy rằng hạt phần Thông đuôi ngựa và Thông nhựa lúc thu hái có tỷ lệ nảy mầm tương ứng là 89,4 % và 59,2 % cất trữ ở nhiệt độ -20°C thì sau một năm vẫn có tỷ lệ nảy mầm tương ứng là 79,2 % và 35,4 % (Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 1995). Điều đó cho phép chủ động lai giống cho một số loài thông có thời vụ nở hoa khác nhau như Thông nhựa, Thông đuôi ngựa, Thông caribê v.v...

Các loài thông đang trồng ở nước ta như Thông nhựa (*P. me.*), Thông đuôi ngựa (*P. ma.*), Thông ba lá (*P. key.*) và Thông caribê (*P. ca.*) là những loài có quan hệ khá thân thuộc với nhau. Theo Shaw (1924) thì các loài này đều thuộc cùng một nhánh phụ (subsection), song thuộc 2 nhóm khác nhau, nghĩa là ba loài *P. me.*, *P. ma.* và *P. key.* đều thuộc nhóm *Lariciones*, *P. ca.* thuộc nhóm *Australes*. Còn theo Little & Crichfield (1969), Price et al (1998) thì cả 4 loài nói trên đều thuộc cùng một nhánh (section), trong đó 3 loài đầu thuộc nhánh phụ *Sylvestris*, *P. ca.* thuộc nhánh phụ *Australes*. Vì vậy việc lai giống giữa *P. me.*, *P. ma.* và *P. ca.* là có thể thực hiện được.

Thí nghiệm về kích thích ra hoa và sử dụng các loại bao cách ly khác nhau cũng như thí nghiệm lai giống do kỹ sư Nguyễn Đức Kiên thực hiện tại vườn giống Thông nhựa Ba Vì với sự hướng dẫn của tiến sĩ Curt Almqvist (2001) Viện Lâm nghiệp Thụy Điển (SKOG-FORSK) thông qua dự án SAREC về cải thiện giống cây rừng.

1. Ảnh hưởng của Gibberellin GA 4/7 đến khả năng ra hoa của Thông nhựa

Thí nghiệm ảnh hưởng của Gibberellin GA 4/7 đến khả năng hình thành nón đực và nón cái của cây ghép Thông nhựa 4 năm tuổi được thực hiện bằng cách bơm dung dịch 40 mg GA 4/7 hoà trong 0,8 ml cồn tuyệt đối vào 2 phía của gốc cây ghép (qua lỗ khoan 4 mm sâu 2,5 cm) trong 2 lần (đầu tháng và giữa tháng). Mỗi lần bơm 0,2 ml cho mỗi lỗ (tức 0,4 ml cho cả 2 lỗ), sau đó dùng băng dính bịt lại. Xử lý GA 4/7 được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 10 năm 1999. Kiểm tra số nón cái và nón đực được thực hiện vào tháng 2 năm 2000.

Bảng 7.20. Ảnh hưởng của GA 4/7 đến khả năng ra hoa của cây ghép Thông nhựa 4 năm tuổi tại Ba Vì (xử lý tháng 4 - 10/1999, kiểm tra tháng 2/2000)

Thời gian xử lý	Số cây xử lý	Chiều cao cây (m)	Số nón cái/cây (cái)	Số nón đực/cây (cái)
Tháng 4	9	2,9	36,9	28,8
Tháng 5	10	2,8	17,5	45,2
Tháng 6	9	2,8	29,4	33,1
Tháng 7	9	2,6	23,4	16,2
Tháng 8	10	2,9	23,5	29,7
Tháng 9	10	2,9	33,3	39,9
Tháng 10	10	2,9	<u>51,7</u>	<u>45,8</u>
Đối chứng	10	2,9	27,0	27,4

Số liệu ở bảng 7.20 cho thấy ở công thức đối chứng (các cây không được xử lý GA 4/7) có 27,0 nón cái/cây và 27,4 nón đực/cây. Công thức xử lý vào tháng 10 có 51,7 nón cái/cây và 45,8 nón đực/cây, nghĩa là có số nón cái và số nón đực tăng lên gần gấp đôi so với công thức đối chứng.

Trong lúc xử lý, vào các tháng còn lại đều có số lượng nón cái và nón đực giảm xuống hoặc tăng lên không đáng kể so với đối chứng. Chứng tỏ xử lý GA 4/7 cho Thông nhựa ghép 4 tuổi vào tháng 10 (thời kỳ chuẩn bị hình thành nụ hoa) là có hiệu quả làm tăng lượng nón cái và nón đực nhiều nhất, tạo điều kiện để tăng sản lượng hạt Thông nhựa tại vườn giống.

2. Hiệu quả của các loại bao cách ly khi thụ phấn

Chụp bao cách ly trước và sau khi thụ phấn là một biện pháp quan trọng để tránh sự xâm nhập của các hạt phấn không mong muốn vào nón cái đã thụ phấn, từ đó làm sai lệch kết quả của lai giống. Bao cách ly tốt nhất là loại bao giữ được tỷ lệ đậu quả cao nhất sau khi thụ phấn.

Các loại bao cách ly được dùng trong thí nghiệm gồm 3 loại bao của Thụy Điển là:

- Bao Hydrazel được làm bằng nhựa trong cứng và thoáng.
- Bao Lawson làm bằng giấy dai màu nâu.
- Bao PBS làm bằng sợi tổng hợp thoáng khí.

Hai loại bao khác được đưa vào thử là:

- Bao xi măng làm bằng vỏ bao xi măng của Việt Nam.
- Bao giấy bóng mờ làm bằng giấy bóng mờ.

Nhiệt độ và độ ẩm trong và ngoài bao cách ly được đo bằng dụng cụ đo tự ghi TESTO DATA LOGGER (I-175). Mỗi ngày đo 2 lần vào buổi sáng sớm (2 h - 7 h) và buổi chiều (12 h - 17 h) với các thời điểm đo cách nhau 10 phút. Chênh lệch nhiệt độ và độ ẩm trong và ngoài bao được tính theo trị số trung bình của 30 lần đo (trong 5 giờ). Nhiệt và ẩm trong bao cao hơn được ký hiệu bằng dấu cộng (+), còn thấp hơn được ký hiệu bằng dấu trừ (-).

Bảng 7.21. Chênh lệch nhiệt độ, độ ẩm và tỷ lệ đậu quả ở các loại bao cách ly dùng trong thử phân Thông nhựa (1999 - 2000)

Loại bao	Chênh lệch nhiệt độ		Chênh lệch ẩm độ		Tỷ lệ đậu quả (%)			
	2 - 7h (°C)	12 - 17h (°C)	2 - 7h (rH %)	12 - 17h (rH %)	Sau 1 tháng		Sau 6 tháng	
					$\bar{x}$	v (%)	$\bar{x}$	v (%)
Bao Hydrazel	+ 0,1	+ 1,7	- 1,5	- 2,6	72,8	25,1	62,8	37,4
Bao Lawson	+ 0	+ 1,2	- 0,1	- 3,7	73,7	22,8	35,2	58,8
Bao PBS	0	+ 0,5	- 0,7	- 1,7	66,3	27,5	36,9	60,5
Bao giấy xi măng	+ 0	+ 1,0	- 0,6	- 4,4	72,4	23,6	38,4	66,0
Bao giấy bóng mờ	0	+ 1,3	- 2,0	- 5,4	74,8	25,3	40,9	39,8
Đối chứng (không bao)	-	-	-	-				
Thụ phấn tự do	-	-	-	-	83,9	12,0	37,4	69,0
Thụ phấn bổ sung	-	-	-	-	88,9	18,8	41,0	71,8

Số liệu ở bảng 7.21 và bảng 7.22 cho thấy dùng bao cách ly Hydrazel tuy chênh lệch nhiệt độ giữa trong và ngoài túi có cao hơn các loại túi khác, song lại có tỷ lệ đậu quả cao nhất (tỷ lệ đậu quả sau 6 tháng là 62,8%). Các loại bao Lawson và PBS mặc dù chênh lệch nhiệt độ ít hơn, song tỷ lệ đậu quả không cao (tỷ lệ đậu quả sau 6 tháng là 35,2 và 36,9%). Các loại bao làm bằng giấy bóng mờ và bao bằng giấy vỏ xi măng có tỷ lệ đậu quả chỉ đứng sau bao Hydrazel (có tỷ lệ đậu quả tương ứng là 40,9% và 38,4%). Mặt khác, thụ phấn tự do và thụ phấn bổ sung mà không dùng bao cách ly thì tuy có tỷ lệ đậu quả cao nhất sau 1 tháng (tương ứng là 83,9% và 88,9%), song sau 6 tháng đều giảm xuống 37,4% và 41%).

3. Tỷ lệ đậu quả và số hạt chắc ở một số công thức thụ phấn (lai giống)

Việc thụ phấn cho Thông nhựa bằng hạt phấn của các loài Thông caribê biến chủng Hondurensis (*P. cah.*) và Thông đuôi ngựa (*P. ma.*) để tạo ra cây lai khác loài, cũng như thụ phấn bằng hạt phấn Thông nhựa (*P. me.*) đã được thực hiện tại vườn giống Thông nhựa ở Ba Vì trong các năm 1999 - 2000.

Bảng 7.22. Tỷ lệ đậu quả và số hạt chắc/quả ở Thông nhựa khi thụ phấn cùng loài và khác loài

Tổ hợp lai	Số nón thụ phấn	Số quả thụ hoạch	Tỷ lệ đậu quả	Số hạt/ quả	Số hạt chắc	Số hạt chắc/ quả
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.cah</i> ₁₁ ĐL	57	24	42,1	33,3	39	1,63
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.cah</i> ₅ ĐL	20	9	45,0	40,6	55	6,11
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.cah</i> ₁₁ ĐL	23	22	95,6	57,4	21	0,95
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.cah</i> ₅ ĐL	79	72	91,1	55,3	174	2,42
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.ma</i> ₁ ĐL	86	52	60,5	36,0	209	4,02
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.ma</i> ₂ ĐC	60	29	48,3	38,2	281	9,69
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.ma</i> ₂ XK	82	71	86,6	44,8	230	3,24
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.ma</i> ₆ ĐL	13	11	84,6	35,8	52	1,93
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.ma</i> ₁ ĐC	129	95	73,6	47,0	37	0,39
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.ma</i> ₁ XK	41	24	58,3	58,6	36	1,50
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.ma</i> ₂ XK	98	72	73,5	48,6	217	3,01
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.ma</i> ₆ ĐL	106	70	65,4	49,6	52	0,74
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.me</i> ₂	86	60	69,7	50,0	2856	47,60
<i>P.me</i> ₁₃ x <i>P.me</i> ₂₃	80	62	77,5	43,6	2418	39,00
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.me</i> ₁	57	33	57,9	45,6	1287	39,00
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.me</i> ₁₃	45	34	75,5	70,0	1965	57,80
<i>P.me</i> ₂ x <i>P.me</i> ₂₃	13	10	76,9	38,8	312	31,20
<i>P.me</i> ₁₃	29	25	86,2	46,8	1065	42,60
<i>P.me</i> ₂	48	44	91,6	56,6	1027	23,35
<i>P.me</i> ₂₃	-	-	-	38,6	-	27,30
<i>P.ca</i> ₅ ĐL	-	5	-	32,1	90	18,20

Chú thích: ĐL - Đại Lải; ĐC - Đá Chông; XK - Xuân Khanh;
Tất cả cây mẹ (*P. me.*) đều ở Xuân Khanh.

Kết quả nghiên cứu (bảng 7.22) cho thấy thụ phấn bằng phấn hoa của Thông caribê và Thông đuôi ngựa tuy tỷ lệ đậu quả không thấp (tương ứng là 42,1 - 95,6% và 48,3 - 86,6%), song chỉ tạo được số hạt chắc/quả rất ít (tương ứng là 0,95 - 6,11 hạt chắc/quả và 0,74 - 9,69 hạt chắc/quả), trong khi thụ phấn bằng hạt phấn cây khác cùng loài của Thông nhựa thì vừa có tỷ lệ đậu quả tương đối cao (57 - 77,5%), vừa có số hạt chắc/quả nhiều hơn rõ rệt (31 - 57,8 hạt chắc/quả). Thụ phấn khác cây cùng loài thậm chí còn có số hạt chắc/quả cao hơn thụ phấn tự do. Kết quả thí nghiệm đã tạo được khá nhiều hạt lai với các tổ hợp sau đây:

- 4 tổ hợp lai P. me. x P. cah. - 289 hạt
- 8 tổ hợp lai P. me. x P. ma. - 1150 hạt
- 6 tổ hợp lai P. me. x P. me. - 6100 hạt

Đây là vốn quý để nghiên cứu di truyền và chọn giống trong thời gian tới. Tóm lại, kết quả bước đầu nghiên cứu cho thấy Thông nhựa có thể lai giống với Thông đuôi ngựa và Thông caribê. Bơm GA 4/7 vào gốc ghép Thông nhựa ở thời điểm thích hợp đã làm tăng số nón cái lên gấp đôi công thức đối chứng. Bao Hydrazel là loại bao cách ly tốt nhất khi lai giống Thông nhựa. Một số tổ hợp lai khác loài giữa Thông nhựa với Thông đuôi ngựa và Thông caribê đã được tạo ra làm cơ sở cho chọn giống trong thời gian tới.

TÓM TẮT

1. Khảo nghiệm 16 xuất xứ Thông ba lá có nguồn gốc từ Myanmar, Thái Lan, Philippin, Trung Quốc và Việt Nam đã được xây dựng tại Lang Hanh, tỉnh Lâm Đồng (năm 1991) và Ba Vì, tỉnh Hà Tây (năm 1993). Số liệu thu thập năm 1998 (hợp tác với DANIDA) cho thấy tại Ba Vì các xuất xứ có triển vọng nhất là Simao (Trung Quốc), Tarlac (Philippin), sau đó là Doi Suthep (Thái Lan). Tại Lang Hanh xuất xứ có triển vọng nhất là Doi Suthep (Thái Lan), sau đó là Nong Krating rồi đến Thác Prenn (Đà Lạt).

2. Thông ba lá mỗi năm mọc 2 vòng cành, song có thể thay đổi từ 1 đến 4 vòng cành. Trong lâm phần cùng tuổi những cây có số vòng cành nhiều thường sinh trưởng nhanh hơn những cây có số vòng cành ít. Khảo nghiệm hậu thế cho Thông ba lá được chọn lọc tại vùng Đà Lạt cho thấy trong hậu thế của 100 cây trội được chọn thì sau 1 năm tuổi 74 gia đình có sinh trưởng chiều cao nhanh hơn giống đại trà, trong đó có 26 gia đình thật sự sinh trưởng nhanh. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp ở giai đoạn tuổi non của Thông ba lá tương đối thấp và chịu ảnh hưởng của điều kiện lập địa.

3. Thông caribê là loài có sinh trưởng nhanh tại nhiều vùng ở nước ta. Trong 3 biến chủng (thứ) của Thông caribê được khảo nghiệm thì biến chủng hondurensis có sinh trưởng nhanh ở nhiều nơi, biến chủng caribea có sinh trưởng chậm ở tất cả các nơi, còn biến chủng bahamensis có sinh trưởng nhanh nhất ở một số nơi. Giống lai *P. elliottii* x *P. caribaea* var *hondurensis* (PEE x PCH) cũng là một giống có sinh trưởng nhanh ở Việt Nam.

4. Trong một số nơi đã được đánh giá thì các tỉnh Bình - Trị - Thiên là vùng Thông caribê có hạt hữu thụ nhiều nhất, tiếp đó là Đại Lải (Vĩnh Phúc) và Ba Vì (Hà Tây). Ở Sông Mỹ (Đồng Nai) Thông caribê có sinh trưởng nhanh nhất, song có hạt hữu thụ ít nhất. Giâm hom Thông caribê bằng thuốc bột TTG₁ 0,75 - 1,0% có thể đạt tỷ lệ ra rễ hơn 90%, trong lúc công thức đối chứng có tỷ lệ ra rễ 60%.

5. Các cây trội được chọn của Thông đuôi ngựa đều có độ vượt về đường kính và chiều cao hơn 1,3 lần độ lệch chuẩn ($x > \bar{x} + 1,3 \sigma$). Sau 2 năm khảo nghiệm tại Ba Vì và tại Đại Lải cho thấy số hậu thế có sinh trưởng nhanh hơn giống đối chứng (đại trà) tại 2 nơi tương ứng là 25/31 cây trội và 25/27 cây trội.

6. Xử lý hom giâm Thông đuôi ngựa lấy từ cây 8 - 10 tuổi bằng thuốc nước IBA 150 ppm có thể đạt tỷ lệ ra rễ 85 - 100 %, xử lý hom giâm bằng thuốc bột TTG₁ 0,75 - 1,0% cho cây hai tuổi có thể đạt tỷ lệ ra rễ hơn 85 %. Tỷ lệ ra rễ của hom lấy từ các gia đình Thông đuôi ngựa khác nhau thay đổi từ 62% đến 100%.

7. Lượng nhựa ở cây Thông nhựa là một tính trạng ổn định. Hệ số tương quan chung về lượng nhựa sau 10 năm nghiên cứu là $\rho = 0,65$, hệ số tương quan cặp đôi về lượng nhựa giữa 5 lần đo trong 10 năm là $r = 0,63 - 0,83$. Áp dụng phương pháp chọn giống theo lượng nhựa vào tía thừa có thể làm tăng sản lượng nhựa 25 - 35% so với tía thừa theo sinh trưởng. Các cây ghép Thông nhựa (cành ghép từ cây có lượng nhựa cao) sau 10 năm có lượng nhựa gấp đôi cây đối chứng (giống sản xuất không ghép). Lượng nhựa ở cây Thông nhựa là một tính trạng có hệ số di truyền theo nghĩa hẹp $h^2 = 0,61$ và hệ số di truyền theo tương quan bố mẹ - hậu thế là $h^2 = 0,40$.

8. Xử lý GA 4/7 cho cây ghép Thông nhựa 9 tuổi tại Ba Vì vào các tháng khác nhau trong năm đã thấy công thức tác động vào tháng 10 có thể làm tăng gấp đôi lượng hoa cái và hoa đực so với công thức đối chứng. Các loại bao cách ly đã làm giảm độ ẩm và tăng nhiệt độ trong bao ở mức độ khác nhau nhất định. Bao cách ly Hydrazel cho tỷ lệ đậu quả cao nhất (60%), tiếp đó là bao bằng giấy bóng mờ (41%) và bao bằng giấy xi măng (38%). Lai giống bằng thụ phấn có kiểm soát đã thu được 4 tổ hợp lai *Pinus merkusii* x *P. caribaea*, 8 tổ hợp lai *P. merkusii* x *P. massoniana* và 6 tổ hợp lai *P. merkusii* x *P. merkusii*.

PROVENANCE TRIALS, PLUS TREE SELECTION, HYBRIDISATION AND PROPAGATION OF SOME PINE SPECIES

(SUMMARY)

1. Sixteen provenances of *Pinus kesiya* originated from Myanmar, Thailand, the Philippines, China and Vietnam were tested at Lang Hanh (Lam Dong) and Ba Vi (Ha Tay). Collected data (in cooperation with DANIDA) showed that promising provenances at Ba Vi are Simao (China), Tarlac (the Philippines), at Lang Hanh is Doi Suthep (Thai Lan) and next is Thac Prenn (Da Lat).

2. In general *Pinus kesiya* grows two whorls of branches per year, but it can be changed from one to four, and in one even-aged stand the trees with more whorl number of branches are normally growing faster than that of less ones. Progeny test of *P. kesiya* in Da Lat region showed that after 1 year 74 among 100 families of selected plus trees were growing faster than the controls, in particular 26 families were fastest. Coefficient of heritability in narrow sense of *P. kesiya* at young stage is relatively low and influenced by the conditions of planting sites.

3. *Pinus caribaea* grows fast in many regions of Vietnam. Among these *P. caribaea* var. *hondurensis* is fast growing in many areas while *P. caribaea* var. *caribaea* is slow growing in all areas and *P. caribaea* var. *bahanensis* is the fastest growth in some areas. The hybrids between *P. elliotii* and *P. caribaea* var. *hondurensis* (PEE x PCH) also are fast growing in Vietnam.

4. The region at which *P. caribaea* having most full seed number in Vietnam is Binh-Tri-Thien and next is Dai Lai (Vinh Phuc prov.) and Ba Vi (Ha Tay prov.). In Song May (Dong Nai prov.) *P. caribaea* is the fastest growing but not full seed. Treatment of *P. caribaea* cuttings by TTG₁ 0.75 - 1.0% powder was able to reach over 90% rooting while in control it is 60%.

5. Surpassing degree of selected plus trees in diameter and height of *P. massoniana* is 1.3 times of standard deviation ($x > \bar{x} + 1.3 \sigma$). The ratio of faster growing families in progeny tests at Ba Vi and Dai Lai after 2 years planting is 25/31 and 25/27 respectively.

6. Rooting percentage of cuttings collected from 8-10 year-old *Pinus massoniana* trees treated by IBA 150 ppm solution is 85-100% and over 85% for cuttings collected from 2 years old seedlings treated by TTG₁ 0.75-1.0% powder. Rooting percentage of *P. massoniana* is 62-100% and is different between families.

7. Resin yield of *Pinus merkusii* is a stable trait. General correlation coefficient of resin yield after 10 years is $\rho = 0.65$. Coupled correlation of two years between 5 measured times in 10 years is $r = 0.63-0.83$. Resin yield of plantation subject to thinning based on resin yield was 25 - 30% higher than thinning based on growth. After 10 years of planting resin yield of grafted trees of *P. merkusii* with scions collected from high resin yield is doubled of control (not grafted trees). Heritability coefficient of resin yield in narrow sense of *P. merkusii* is $h^2 = 0.61$ and correlation coefficient of parent-progeny is $h^2 = 0.40$.

8. Treatment of *P. merkusii* grafted trees at 9 years old stage by GA 4/7 in different months showed that in October is most effective for flowering and the number of female flowers is doubled as compared with control. Moisture content is decreased and temperature is increased inside of pollination bags at different levels. The fruit-setting ratio in Hydrazel bag is (60%), next are opaque paper bag (41%) and kraft-paper bag (38%). Hybrid combinations of *P. merkusii* and other species were received by cross-pollination. These are 4 combinations of *P. merkusii* x *P. caribaea*, 8 combinations of *P. merkusii* x *P. massoniana* and 6 combinations of *P. merkusii* x *P. merkusii*.



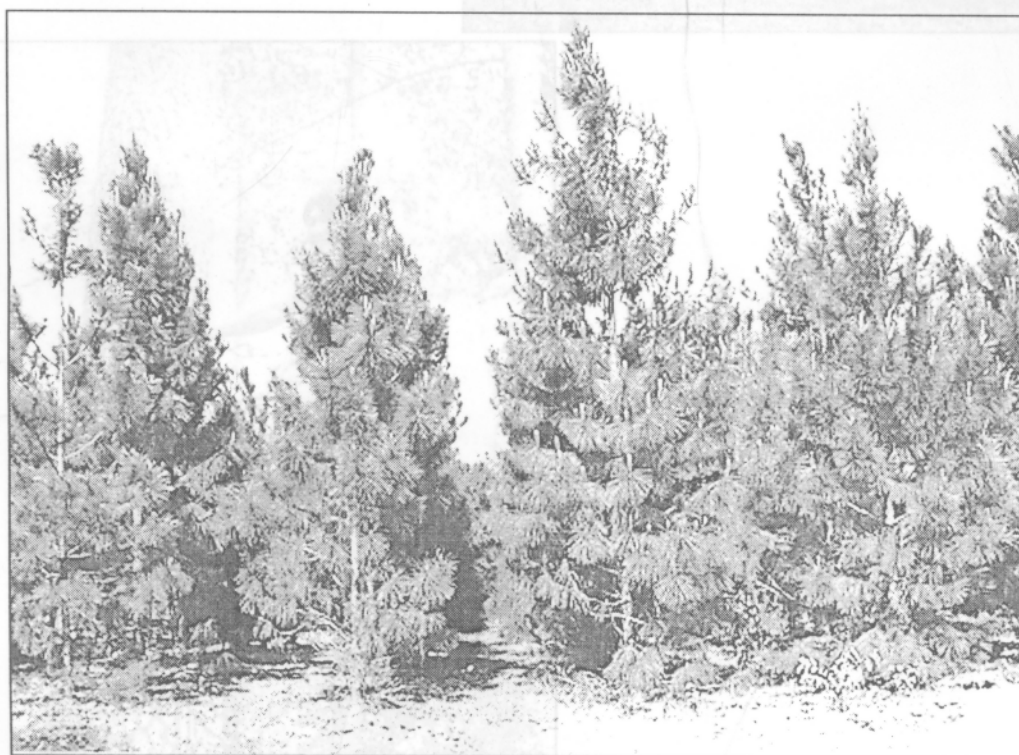
Sơ đồ 7.1. Vùng Thông ba lá (*Pinus kesiya*) có thể sinh trưởng nhanh ở Việt Nam theo chương trình lập bản đồ khí hậu của Booth & Jovanovic (2001)



Sơ đồ 7.2. Vùng Thông đuôi ngựa (*Pinus massoniana*) có thể sinh trưởng nhanh ở Việt Nam theo chương trình lập bản đồ khí hậu của Booth & Jovanovic



Ảnh 7.1. Khảo nghiệm hậu thế Thông ba lá tại Lang Hanh, Lâm Đồng



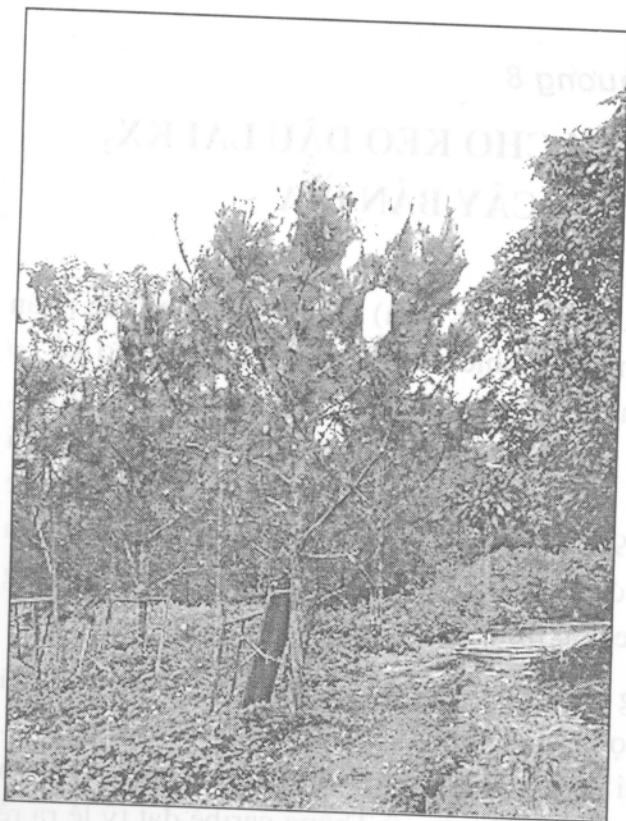
*Ảnh 7.2. Khảo nghiệm xuất xứ Thông caribê 4 tuổi tại Ba Vì
(Trong ảnh là *P. caribaea* var *bahamensis*)*



*Ảnh 7.3. Khảo nghiệm xuất xứ
Thông caribê 9 tuổi tại
Xuân Khanh, Hà Tây*

*Ảnh 7.4. Thu hái hạt cây trổi
Thông đuôi ngựa tại Tam Đảo*





**Ảnh 7.5. Lai giống Thông đuôi ngựa
tại Ba Vì**



**Ảnh 7.6. Các tổ hợp lai Thông nhựa
với Thông đuôi ngựa và Thông
Caribê tại vườn ươm Ba Vì**

Chương 8

NHÂN GIỐNG BẰNG HOM CHO KEO DẬU LAI KX₂ VÀ MỘT SỐ LOÀI CÂY BẢN ĐỊA

Nhân giống bằng hom (gọi tắt là nhân giống hom) là một phương thức nhân giống dựa trên cơ sở của phân bào nguyên nhiễm (mitosis), lối phân bào về cơ bản không có sự tổ hợp lại của thể nhiễm sắc trong quá trình phân chia. Vì thế, đây là phương thức nhân giống quan trọng để giữ được ưu thế lai của cây lai đời F₁, cũng như cho các loài cây có hạt khó bảo quản và các loài cây quý hiếm (Lê Đình Khả, Dương Mộng Hùng 1998; Ngô Quang Đê, Nguyễn Mộng Minh 1981). Đây cũng là phương thức đã được Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng sử dụng thành công để nhân giống Keo lai trong những năm qua.

Kết quả nghiên cứu nhân giống hom cho một số loài cây gỗ trước đây đã được giới thiệu trong báo cáo khoa học của đề tài KN 03.03 (Lê Đình Khả, 1996). Trong đề tài KHCN 0804 này, ngoài những kết quả nghiên cứu nhân giống hom cho Keo lai, các loài cây Lát hoa, Thông đuôi ngựa và Thông caribê đạt tỷ lệ ra rễ 90-100% đã được giới thiệu trong các chương trước, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã thí nghiệm nhân giống thành công cho một số loài cây khác. Đó là Keo dậu, Keo dậu lai KX₂ và một số loài cây bản địa như Sao đen, Dầu rái, Chè đắng, Giáng hương, Bách xanh, Pơ mu và Thông đỏ Pà Cò.

Những loài cây này hoặc thuộc các giống lai, phải nhân giống bằng hom mới giữ được các đặc tính di truyền quý của giống như Keo dậu lai KX₂, hoặc thuộc nhóm hạt recalcitrant khó bảo quản như Sao đen, Dầu rái, hoặc thuộc các loài cây quý hiếm như Giáng hương, Bách xanh, Pơ mu, Thông đỏ Pà Cò, và cây Chè đắng, một loài cây đa tác dụng (vừa làm chè uống, vừa có tác dụng như một vị thuốc, vừa là cây gỗ lớn) còn lại rất ít ở Việt Nam và cũng là loài cây đơn tính khác gốc, khó cho hạt hữu thụ.

Đối với những loài cây này do chưa có điều kiện nghiên cứu chọn giống nên chúng tôi chỉ tiến hành nghiên cứu nhân giống hom, nhằm kịp thời góp phần cung cấp giống cho sản xuất và bảo tồn nguồn gen cây rừng.

Các nghiên cứu nhân giống hom được thực hiện rải rác trong các năm 1995 - 2000 chủ yếu tại Trạm thực nghiệm giống Ba Vì (Hà Tây), đồng thời có một số được thực hiện tại Phòng Nghiên cứu giống cây rừng ở Chèm (Hà Nội).

Tất cả các hom giâm đều được cắt từ các cành non nửa hóa gỗ. Những hom lấy từ cây dưới một năm tuổi được cắt cả các cành non hoặc thân cây. Cây từ 2 tuổi trở lên hom được cắt chủ yếu từ chồi vượt.

Ở cây lá rộng hom được lấy cả ở đoạn đầu cành lẫn các đoạn kế tiếp. Mỗi hom dài 8 - 10 cm mang 1 - 3 lá, song chỉ để lại 1 - 2 lá đã cắt bớt 2/3 phiến lá (chỉ để lại 1/3 phiến lá).

Ở cây lá kim chỉ lấy hom ở đoạn đầu cành (còn nụ chồi), dài 6 - 8 cm (không kể lá) và lá được giữ nguyên.

Phía dưới của hom được cắt vát bằng dao ghép sắc, không để sây xước.

Trước khi xử lý thuốc ra rễ hom được xử lý bằng Benlat-C ở nồng độ 0,2% để diệt nấm trong khoảng 15 phút, sau đó được xử lý bằng các chất kích thích ra rễ có nồng độ khác nhau, có đối chứng với công thức không xử lý.

Các chất kích thích được dùng để xử lý ra rễ là IBA (Indole butiric acid), IAA (Indole acetic acid), NAA (Naphthyl acetic acid) và ABT (Wang Tao, 1988). Trong một số thí nghiệm hom được xử lý thuốc cả ở dạng dung dịch nước lẫn dạng thuốc bột (thuốc TTG), trong đó thuốc gốc là IBA được ký hiệu là TTG₁, còn thuốc gốc là IAA được ký hiệu là TTG₂. Trong một số trường hợp khác hom chỉ được xử lý bằng thuốc bột.

Chỉ số ra rễ là tích của số lượng rễ và chiều dài rễ dài nhất.

Một số loài cây đã được phun Benzylaminopurine (BAP) theo những nồng độ khác nhau để kích thích ra chồi.

Tuỳ điều kiện cụ thể số hom giâm ở mỗi công thức là 10 - 30 hom, trong một số trường hợp có thể giâm 50 - 100 hom hoặc hơn nữa.

Các thí nghiệm giâm hom đều được tiến hành trên nền cát sông trong vòm như nilon (để giữ ẩm) đặt dưới giàn che 60% ánh sáng và được tưới ẩm theo chế độ phun tự động vào ban ngày, mỗi lần phun 5 giây, cách nhau 1 giờ.

1. NHÂN GIỐNG BÁCH XANH BẰNG HOM

Bách xanh (*Calocedrus macrolepis* Kurz.) là loài cây lá kim thuộc họ Hoàng Đàn (*Cupressaceae*). Bách xanh phân bố ở vùng núi các tỉnh Vân Nam, Quý Châu, Quảng Tây và đảo Hải Nam của Trung Quốc (Cheng Wanchun và

c.s., 1975)⁽¹⁾ và một số vùng cao của Ấn Độ, Thái Lan. Ở Việt Nam, Bách xanh phân bố trên các vùng núi cao Sa Pa, Ba Vì, Đà Lạt và Núi Tou Ha (Khánh Hòa). Bách xanh thường mọc thành đám trên các lập địa ẩm mát thuộc nhóm đất mùn alit núi cao. Bách xanh là loài cây quý hiếm, còn lại rất ít, được xếp vào nhóm "đang nguy cấp" trong Sách đỏ Việt Nam (Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1996).

Gỗ Bách xanh có thớ mịn, ít nứt nẻ, có mùi thơm dịu và không bị mối mọt nên được dùng làm đồ gỗ cao cấp, đồ mỹ nghệ và hương liệu. Cây Bách xanh lúc non có tán dài hẹp rất giống tán cây Trắc bách diệp nên còn được dùng làm cây cảnh rất đẹp.

Nhân giống Bách xanh bằng hom vừa góp phần khôi phục và phát triển loài cây này vừa tạo nguồn cây cảnh cho các thành phố.

Vật liệu nghiên cứu là hom đầu cành Bách xanh lấy từ cây 3 - 5 năm tuổi được gây trồng từ một số cây tái sinh tự nhiên ở đỉnh núi Ba Vì.

1. Ảnh hưởng của các loại thuốc đến khả năng ra rễ của Bách xanh

Thí nghiệm xử lý hom Bách xanh bằng ABT_1 , TTG_1 và TTG_2 với số lượng 20 hom cho mỗi công thức.

Kết quả thu được cho thấy công thức không xử lý có tỷ lệ ra rễ 40%, xử lý TTG_2 1,0% có tỷ lệ ra rễ 50%, xử lý ABT_1 0,75% và 1,0% có tỷ lệ ra rễ tương ứng 50% và 55%, các công thức còn lại của TTG_2 và ABT_1 đều cho tỷ lệ ra rễ bằng hoặc thấp hơn công thức đối chứng. Trong lúc xử lý TTG_1 0,75% cho tỷ lệ ra rễ 60%, ở nồng độ 1,0% cho tỷ lệ ra rễ 85%. Ở các nồng độ dưới hoặc trên đó đều cho kết quả kém hơn. Mặt khác các công thức xử lý TTG_1 ở nồng độ cao (1,5 - 2,0%) còn làm kìm hãm khả năng ra rễ của Bách xanh (bảng 8.1).

Xét tổng hợp theo chỉ số ra rễ cũng thấy TTG_1 là chất có hiệu quả cao nhất trong cả ba loại thuốc được xử lý, đặc biệt là TTG_1 1,0% đã có chỉ số ra rễ gấp 5,8 lần công thức đối chứng (Lê Đình Khả, Đoàn Thị Bích, 1997).

⁽¹⁾ Trung Quốc Thực vật phân loại học báo, 1975, Vol.13, No.4

Bảng 8.1. Khả năng ra rễ của Bách xanh 3 tuổi ở các công thức xử lý khác nhau (Ba Vì, 1997)

Loại thuốc	Nồng độ (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/hom (cái)	Chiều dài rễ (cm)	Chỉ số ra rễ
Đối chứng	-	40	3,3	2,8	9,2
TTG ₂ (IAA)	0,25	25	2,6	6,6	17,2
	0,50	40	3,3	5,1	16,8
	0,75	40	3,3	6,6	21,8
	1,00	50	4,4	5,0	22,0
	1,50	35	3,5	4,8	16,8
	2,00	25	3,5	3,5	12,3
	0,25	50	4,6	4,7	21,6
	0,50	45	4,7	4,4	20,7
TTG ₁ (IBA)	0,75	60	4,8	3,4	16,3
	1,00	85	5,2	4,9	25,5
	1,50	35	4,2	4,5	18,9
	2,00	30	5,8	5,0	29,0
	0,25	30	3,9	3,6	14,0
	0,50	25	3,7	3,1	11,5
ABT ₁	0,75	50	3,8	3,5	13,3
	1,00	55	4,3	3,6	15,5
	1,50	40	2,6	4,2	10,9
	2,00	15	2,7	4,0	10,8

2. Ảnh hưởng của tuổi cây và thời vụ đến khả năng ra rễ của Bách xanh

Đánh giá sự thay đổi khả năng ra rễ theo tuổi cây từ 3 đến 5 tuổi ở công thức xử lý nồng độ 1,0% (nồng độ tối ưu) cho các loại thuốc đều thấy rằng hom lấy từ cây ba tuổi có tỷ lệ ra rễ cao nhất, đến 4,5 và 5 năm tuổi thì tỷ lệ ra rễ giảm dần (bảng 8.2). Số liệu ở bảng 8.2 cũng cho thấy xử lý hom Bách xanh lấy từ cây 5 tuổi bằng ABT₁ 1,0% thì đến ngày kiểm tra (sau 4 tháng) tuy vẫn có 30% số hom còn sống, song số hom này cũng vẫn chưa ra rễ.

Bảng 8.2. Ảnh hưởng của tuổi cây và thời vụ giâm hom đến khả năng ra rễ của Bách xanh tại Ba Vì

Công thức	Tỷ lệ ra rễ (%) ở các tuổi khác nhau		
	3 tuổi (5 - 9/1994)	4,5 tuổi (10/1995-2/1996)	5 tuổi (3 - 7/1996)
Đối chứng	50	40	20
TTG ₂ 1,0%	50	50	35
TTG ₁ 1,0%	100	85	80
ABT ₁ 1,0%	66,7	55	0

Mặc dầu giâm hom ở các giai đoạn và mùa vụ khác nhau, song thời gian ra rễ ở cả công thức đối chứng lẫn các công thức xử lý thuốc đều khoảng 3,5 - 4 tháng. Chứng tỏ, đối với các loài lá kim chậm ra rễ như Bách xanh việc xử lý ra rễ chủ yếu là làm tăng tỷ lệ ra rễ.

Tóm lại:

- Hom lấy từ cây Bách xanh 3 - 4 tuổi không xử lý thuốc vẫn có tỷ lệ ra rễ 40 - 50%, đến 5 tuổi có tỷ lệ ra rễ 20%.

- Xử lý hom Bách xanh bằng TTG₁, TTG₂ và ABT₁ ở nồng độ thích hợp đã làm tăng khả năng ra rễ của hom giâm. Trong đó TTG₁ là chất cho tỷ lệ ra rễ cao nhất, có thể cho tỷ lệ ra rễ 80 - 100%.

- Thời gian ra rễ của hom Bách xanh là 3,5 - 4 tháng

II. NHÂN GIỐNG PƠ MU BẰNG HOM

Pơ mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn.) Henry et Thomas) thuộc họ Hoàng đàn (*Cupressaceae*). Theo Sách đỏ Việt Nam (Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1996) thì Pơ mu là loài cây gỗ thường xanh, có tán hình tháp, cây có thể cao 25 - 30m hay hơn, đường kính có thể đến 1m. Pơ mu phân bố chủ yếu ở độ cao 950 - 1500m trên nhiều tỉnh nước ta từ Lào Cai, Lạng Sơn, Quảng Ninh đến các tỉnh miền Trung và Tây Nguyên, thậm chí đến đảo Phú Quốc. Pơ mu cũng phân bố ở đảo Hải Nam và các tỉnh miền nam Trung Quốc như Phúc Kiến, Quảng Đông, Quảng Tây, Vân Nam, Quý Châu v.v... (Cheng Wanchun và c.s, 1975). Có lẽ Pơ mu được phát hiện đầu tiên ở tỉnh Phúc Kiến (Trung Quốc) nên mới có tên khoa học là *Fokienia* (tức Phúc Kiến).

Gỗ Pơ mu tốt, có thớ mịn, thơm và không bị mối mọt. Từ đầu những năm 1960 nhân dân vùng Sapa đã đào rễ của những cây Pơ mu đã bị chặt để cất tinh dầu làm hương liệu. Pơ mu cùng họ với Bách xanh, Trắc bách diệp, có tán đẹp, nên có thể cũng được dùng làm cây cảnh. Đây là loài cây có giá trị kinh tế cao nên đang bị khai thác rất mạnh, hiện chỉ còn rải rác ở những nơi xa dân cư. Vì thế đã được đưa vào Sách đỏ Việt Nam (1996). Pơ mu tái sinh bằng hạt kém, nên việc nhân giống bằng hom sẽ góp phần phát triển loài cây có giá trị kinh tế quan trọng này ở nước ta. Nhân giống Pơ mu bằng hom được thực hiện tại Ba Vì đã cho thấy sử dụng thuốc bột TTG₁ có thể đạt tỷ lệ ra rễ 100% (Lê Đình Khả, Nguyễn Đình Hải, 1997).

Vật liệu nghiên cứu là cây Pơ mu 2 năm tuổi. Các chất kích thích ra rễ được dùng là TTG₂, TTG₁, NAA và ABT₁ (một chất kích thích ra rễ của Trung Quốc được dùng cho các cây khó ra rễ). Thí nghiệm giâm hom được tiến hành vào mùa thu năm 1996. Các công thức thí nghiệm là đối chứng (không xử lý) và xử lý các chất trên ở dạng bột với nồng độ 0,5%, 1,0% và 1,5%. Do số cây con có hạn nên mỗi công thức được xử lý 10 hom.

1. Tác dụng của các loại thuốc đến tỷ lệ ra rễ của hom giâm

Thí nghiệm xử lý hom giâm Pơ mu bằng các loại thuốc kích thích ra rễ ở dạng bột là TTG₁, TTG₂, NAA, ABT₁ và được so sánh với công thức đối chứng (không xử lý) tại Ba Vì (bảng 8.3) cho thấy sau khi giâm 60 - 70 ngày (hai tháng rưỡi) các hom Pơ mu không xử lý vẫn có tỷ lệ ra rễ 70%.

Khi xử lý TTG₂ nồng độ 1,5% có tỷ lệ ra rễ 90%, còn xử lý TTG₁ nồng độ 1,0% có thể cho tỷ lệ ra rễ 100%, nồng độ 1,5% cho tỷ lệ ra rễ 90%. Trong lúc công thức xử lý ABT₁ có tỷ lệ ra rễ cao nhất là 80% (nồng độ 1,0%), còn tất cả các công thức xử lý NAA đều chỉ có tỷ lệ ra rễ 20 - 40% (thấp hơn rất nhiều so với công thức đối chứng).

Bảng 8.3. Tỷ lệ ra rễ của hom giâm Pơ mu được xử lý bằng các loại thuốc khác nhau tại Ba Vì (1997)

Nồng độ thuốc	Tỷ lệ ra rễ (%)			
	TTG ₂	TTG ₁	NAA	ABT ₁
Đối chứng	70	70	70	70
0,5%	70	70	40	60
1,0%	60	100	40	80
1,5%	90	90	20	70

Như vậy, rõ ràng xử lý TTG₁ nồng độ 1,0% là có tác dụng kích thích ra rễ tốt nhất cho Pơ mu, tiếp đó là TTG₁ nồng độ 1,5%, TTG₂ nồng độ 1,5% và ABT₁ nồng độ 1,0%. Còn NAA là chất hoàn toàn không thích hợp để xử lý ra rễ cho Pơ mu.

2. Tác dụng của các loại thuốc đến số lượng rễ và chiều dài rễ của hom giâm

Khi giâm hom thì chỉ tiêu quan trọng nhất là tỷ lệ ra rễ, tiếp đó là số lượng rễ và chiều dài rễ của hom giâm (bảng 8.4).

Bảng 8.4. Số lượng rễ và chiều dài rễ của hom giâm Pơ mu được xử lý bằng các loại thuốc khác nhau tại Ba Vì (1997)

Loại thuốc	Số lượng rễ (cái/hom) ở các nồng độ thuốc				Chiều dài rễ (cm) ở các nồng độ thuốc			
	0,5%	1,0%	1,5%	Trung bình	0,5%	1,0%	1,5%	Trung bình
Đối chứng	-	-	-	8,0	-	-	-	1,0
TTG ₂	5,0	4,7	9,7	6,5	1,9	3,2	1,4	2,2
TTG ₁	13,1	8,9	13,0	11,7	2,7	2,3	3,1	2,7
NAA	4,3	8,5	7,0	6,6	2,5	3,2	1,8	2,5
ABT ₁	7,7	6,0	10,7	8,1	2,1	2,8	1,3	2,1

Số liệu ở bảng 8.4 cho thấy các công thức xử lý TTG₁ đều có số lượng rễ nhiều nhất và chiều dài rễ khá nhất so với xử lý bằng các chất kích thích ra rễ khác, đặc biệt là xử lý TTG₁ nồng độ 1,5%. Xử lý NAA có số rễ và chiều dài rễ chỉ đứng sau các công thức của TTG₁. Chứng tỏ NAA vẫn có tác dụng kích thích ra rễ, song do chất này thường gây độc cho cây, làm tăng tỷ lệ chết của hom giâm nên làm giảm tỷ lệ ra rễ của chúng.

Công thức đối chứng tuy có số lượng rễ ở mỗi hom khá nhiều (8 cái/hom), song chiều dài rễ chỉ bằng dưới một nửa các công thức được xử lý thuốc. Như vậy, xử lý thuốc đã có tác dụng kích thích ra rễ mạnh hơn, làm cho hom mau ra rễ hơn so với công thức đối chứng (không xử lý).

Tóm lại:

- Pơ mu là loài cây tương đối dễ ra rễ, không xử lý thuốc vẫn có tỷ lệ ra rễ 70%. Thời gian ra rễ của Pơ mu là 60 - 70 ngày.

- Trong các chất được dùng để xử lý thì dạng bột của TTG₁ nồng độ 1.0 - 1.5% là có hiệu quả nhất (có tỷ lệ ra rễ 90 - 100%), tiếp đó là TTG₂ nồng độ 1.5% hoặc ABT₁ nồng độ 1.0%. NAA là chất hoàn toàn không thích hợp cho việc xử lý ra rễ của Pơ mu.

III. NHÂN GIỐNG THÔNG ĐỎ PÀ CÒ (*TAXUS CHINENSIS*) BẰNG HOM

Thông đỏ là tên gọi chung của chi *Taxus* thuộc họ Thông đỏ (*Taxaceae*). Chi này gồm 9 loài (Hầu Khoan Chiếu, 1958). Ở Trung Quốc có 4 loài là *T. wallichiana* Zucc., *T. cuspidata* Siel et Zucc., *T. yunnanensis* Cheng et L. K. F và *T. chinensis* (Pilger) Reld. Ngoài ra còn một loài phụ của *T. chinensis* là *T. chinensis var mairei* (Lemec et Leve) Cheng et L. K. Fu, phân bố ở các tỉnh phía Nam Trung Quốc, trong đó có những tỉnh giáp Việt Nam như Quảng Đông, Quảng Tây, Vân Nam (Cheng Wan chun và c.s, 1975).

Ở Việt Nam đến nay đã biết được hai loài Thông đỏ. Loài ở vùng Đà Lạt (Lâm Đồng) được giáo sư M. Shemluck ở Đại học Worcester (Mỹ) xác định là *Taxus wallichiana* Zucc (Lê Thị Thanh Xuân, Shemluck, Mai Văn Trì, 1996), còn loài ở vùng Mai Châu, Hoà Bình tạm gọi là Thông đỏ Pà cò, là *Taxus chinensis* (Pilger) Reld. (Trần Đình Lý và c.s, 1993, Lê Thị Xuân, Trần Ngọc Ninh, 1994).

Thông đỏ là nhóm loài cây quý hiếm, đến nay còn lại rất ít (Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1996). Sau khi các nhà khoa học Mỹ tách được hoạt chất 10 - deacetyl baccatin III chuyển hóa thành Taxol từ *Taxus brevifolia*, có tác dụng chống ung thư, nhiều nhà khoa học đã tập trung nghiên cứu nhân giống cho Thông đỏ.

Taxus wallichiana ở Lâm Đồng có nhiều 10-deacetyl baccatin III nên rất có giá trị để sản xuất hợp chất chống ung thư nhóm Taxol (Lê Thị Xuân và c.s, 1996). Còn Thông đỏ Pà Cò (*Taxus chinensis*) cũng có 10-deacetyl baccatin III (Mai Văn Trì, Nguyễn Quảng An, Guenard, Gueritte - Voegelien, 1995).

Vì vậy, việc nhân giống Thông đỏ Pà Cò bằng hom sẽ góp phần thúc đẩy phát triển nhóm loài cây quan trọng này ở Việt Nam.

Các hom Thông đỏ Pà Cò được lấy từ 4 cây mọc tự nhiên trên các hốc núi đá vôi tại Pà Cò, Mai Châu (Hoà Bình). Những cây này (có thể trên 30 tuổi) cao 7.5 - 10 m, đường kính 28 - 40 cm, có tán thưa, cành ngang, góc phân cành 70 - 90°, cành bên bằng 1/5 - 1/3 đường kính thân ở điểm phân cành. Hom được lấy từ chồi vượt ở cành hoặc thân bị gãy.

Thí nghiệm hai đợt giám hom tại Trạm Thực nghiệm giống Ba Vì thuộc Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã thu được những kết quả sau đây:

+ Đợt 1. Tiến hành tháng 8 đến tháng 12 năm 1993. Hom được cắt hỗn hợp từ các cây mẹ. Các công thức được xử lý là dung dịch IBA nồng độ 500 ppm, 1000 ppm và 2000 ppm do Viện Công nghệ sinh học cung cấp và thuốc bột TTG₁ (bảng 8.5).

Bảng 8.5. Ảnh hưởng của các dạng thuốc IBA đến khả năng ra rễ của *Taxus chinensis* (Ba Vì, 1993)

Công thức xử lý và nồng độ	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/ hom (cái)	Chiều dài rễ (cm)
Thuốc nước IBA			
- IBA 500 ppm	70,0	4,76	0,49
- IBA 1000 ppm	60,0	3,50	0,33
- IBA 2000 ppm	56,7	4,94	0,42
Thuốc bột TTG ₁	73,0	5,73	0,55

Thí nghiệm này cho thấy thuốc bột TTG₁ của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã cho kết quả tốt hơn rõ rệt so với các nồng độ khác nhau của thuốc nước IBA được xử lý bằng TTG₁ không những hom có tỷ lệ ra rễ cao hơn mà số lượng rễ và chiều dài rễ cũng lớn hơn so với xử lý bằng thuốc nước IBA. Vì thế, chỉ số ra rễ, một chỉ tiêu tổng hợp gồm tỷ lệ ra rễ x chiều dài rễ x số rễ/hom, ở công thức xử lý TTG₁ đã cao gấp 1,5 - 3 lần các công thức xử lý dung dịch IBA.

+ Đợt 2. Được tiến hành từ tháng 11 năm 1994 đến tháng 3 năm 1995. Do đợt giám hom đầu đã xác định được TTG₁ có tác dụng kích thích ra rễ tốt hơn thuốc nước IBA, nên đợt 2 chỉ tập trung thí nghiệm cho các loại thuốc bột TTG₁ có nồng độ khác nhau và so sánh với công thức (không xử lý thuốc).

Thí nghiệm giám hom đợt này được tiến hành riêng rẽ cho 4 cây trong 5 cây Thông đỏ do nhóm TS. Lê Thị Xuân tìm thấy ở Pà Cò. Số liệu được phân tích chung cho cả 4 cây (bảng 8.6) hoặc theo rừng cây riêng rẽ (bảng 8.7).

Bảng 8.6. Ảnh hưởng của thuốc bột TTG₁ có nồng độ khác nhau đến khả năng ra rễ của *Taxus chinensis* tại Ba Vì (11/1994 - 3/1995)

Nồng độ TTG ₁ (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/hom (cái)	Chiều dài rễ (cm)	Chỉ số ra rễ
Đối chứng	66,2	5,05	1,48	7,47
0,5	68,4	6,06	2,95	17,88
1,0	70,6	6,33	2,74	17,34
1,5	71,9	7,21	3,40	24,51

Số liệu ở bảng 8.6 cho thấy xử lý bằng thuốc bột TTG₁ với các nồng độ khác nhau đều làm tăng tỷ lệ ra rễ, số lượng rễ và chiều dài rễ so với công thức đối chứng (không xử lý). Trong đó chiều dài rễ ở các công thức xử lý TTG₁ đều tăng gần gấp đôi hoặc gấp đôi so với công thức đối chứng. Như vậy xử lý TTG₁ đã làm tăng tỷ lệ ra rễ và cho chỉ số ra rễ gấp 2,5 - 3,3 lần công thức đối chứng. Ngoài ra, qua thí nghiệm này cũng cho thấy *Taxus chinensis* là loài cây tương đối dễ ra rễ, các công thức đối chứng (không xử lý) vẫn có tỷ lệ ra rễ 66,2%. Theo dõi từng cây cá thể (bảng 8.7) đã thấy rằng cây số 2 có tỷ lệ ra rễ cao nhất (85,9%), trong lúc những cây còn lại có tỷ lệ ra rễ 61,2% - 67% (Lê Đình Khả, Trần Cự, Lê Thị Xuân, 1996).

Kết quả nghiên cứu cho Thông đỏ ở Mỹ cũng thấy có sự sai khác về tỷ lệ ra rễ giữa các dòng vô tính (giữa các cây mẹ lấy hom) từ 17% đến 88% khi xử lý IBA 10.000 ppm (Doede, 1993). Hãng Bristol - Myers Squibb đã áp dụng những kết quả ấy vào việc xây dựng chương trình nghiên cứu sản xuất Thông đỏ bằng giâm hom để lấy lá chiết xuất các dẫn xuất của Taxol (Spies, 1992). Song xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ là phương thức vừa rẻ tiền lại vừa đơn giản dễ làm mà người nông dân cũng dùng được.

Số liệu ở bảng 8.7 còn cho thấy cây số 2 cũng là cây có đường kính nhỏ nhất trong 4 cây. Vì thế, tuy không biết được tuổi cây, song có thể nói đây là cây ít tuổi nhất. Như vậy, rất có thể ở Thông đỏ khả năng ra rễ của hom giâm lấy từ những cây tuổi non khá hơn hom lấy từ những cây tuổi già.

Bảng 8.7. Khả năng ra rễ của một số cá thể *Taxus chinensis* được lấy từ rừng tự nhiên tại Pà Cò (Ba Vì, 1995)

Các chỉ tiêu	Cây 1	Cây 2	Cây 3	Cây 4
Đường kính (cm)	37,0	16,0	40,0	28,0
Chiều cao (m)	7,5	8,0	10,0	8,5
Số hom lấy được (cái)	140	280	120	80
Tỷ lệ ra rễ (%)	63,0	85,5	61,2	67,0
Số rễ/ hom (cái)	3,68	6,88	2,75	4,05
Chiều dài rễ (cm)	1,42	3,60	2,34	3,20
Chỉ số ra rễ	329,2	2127,6	393,8	868,3

Mặt khác, nghiên cứu giâm hom Thông đỏ Pà Cò còn cho thấy hiện tượng hướng nghiêng (plagiotropism) là một hiện tượng có biểu hiện đặc biệt rõ rệt ở cây hom của loài cây này mà chúng ta chưa có cách khắc phục.

Tóm lại Thông đỏ Pà Cò là loài tương đối dễ nhân giống bằng hom, không xử lý thuốc vẫn có tỷ lệ ra rễ 66,2%, xử lý TTG₁ cho các cây khác nhau có thể đạt tỷ lệ ra rễ 61,2 - 85,5%.

IV. NHÂN GIỐNG HOM KEO DẬU VÀ KEO DẬU LAI KX2 BẰNG THUỐC BỘT TTG

1. Giá trị kinh tế của cây Keo dậu và Keo dậu lai

Keo dậu (*Leucaena leucocephala*) là loài cây nguyên sản ở miền Nam Mehico, đã được nhập vào nhiều nước trên thế giới như ở các đảo của Thái Bình Dương, Philippin, Indonesia, Papua New Guinea, Malaysia, Đông và Tây Phi. Do đó Keo dậu được coi như một loài cây cho các nước nhiệt đới (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1980). Ở nước ta Keo dậu mọc tự nhiên khá nhiều ở ven đường tại các tỉnh miền Trung, không rõ nguồn gốc ban đầu từ đâu, song cây chỉ cao không quá 5 m. Trong lúc một số biến chủng của loài này có thể cao đến 15 m, có tán lá rất phát triển. Những biến chủng này đã được đưa vào nước ta từ cuối những năm 1980 và có sinh trưởng rất tốt trên đất đồi bazan ở các tỉnh Tây Nguyên.

Keo dậu là cây che bóng rất tốt cho Chè và Cà phê. Rễ Keo dậu có nhiều nốt sần chứa *Rhizobium* có khả năng cố định đạm, gỗ có tỷ trọng 0,60 - 0,64 (Pottinger và c.s, 1998), có nhiệt trị cao (4200 - 4600 kcal/kg), được dùng làm củi và làm than rất tốt, vì thế ở Philippin cây này được dùng để làm nhiên liệu cho các máy phát điện (Viện Hàn lâm khoa học Mỹ, 1980). Điều đặc biệt ở cây Keo dậu là lá có thể làm thức ăn ngon, dễ tiêu hóa và giàu dinh dưỡng cho gia súc, đặc biệt là cho trâu, bò, dê.

Gần đây, thông qua dự án "Giống Keo dậu mới cho các nước Đông Nam Á, Thái Bình Dương và Australia" của ACIAR, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã phối hợp với Khoa sinh Trường Đại học Tổng hợp và Trung tâm Dê-Thỏ của Viện Chăn nuôi tiếp nhận giống Keo dậu lai KX2 và đã nhân giống bằng hom thành công cho giống Keo dậu mới này (Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, Cần Thị Lan, 2000).

Keo dậu lai KX2 là giống lai xa giữa hai loài *L. pallida* và *L. leucocephala*. Giống lai này có ưu thế lai rõ rệt về sinh trưởng và sản lượng thức ăn so với các loài bố mẹ (Mullen & Shelton, 1998). Lá Keo dậu lai KX2 là thức ăn có chất lượng cao và rất ngon miệng cho gia súc (Faint và c.s, 1998). Muốn phát triển giống lai này vào sản xuất mà vẫn giữ được các giá trị cao của nó phải tiến hành nhân giống hom hoặc nuôi cấy mô phân sinh.

Nhân giống hom cho Keo đậu lai KX2 (*L. pallida* x *L. leucocephala*) đã được Sun, Brewbaker và Austin (1998) ở Trung tâm Nông nghiệp và Trường Đại học Hawaii của Mỹ thực hiện trong các năm 1996 - 1997 theo cách xử lý hom bằng thuốc bột thương phẩm DIP'N GROW với 1% IBA và 0.5% NAA. Thí nghiệm của các tác giả này cho Keo đậu lai KX2 mới chỉ đạt tỷ lệ ra rễ 10 - 28%.

Vì thế tiếp tục nghiên cứu nhân giống hom để nâng cao tỷ lệ ra rễ cho giống lai này sẽ cho phép mau chóng đưa giống ra gây trồng trên diện rộng.

2. Giâm hom Keo đậu (*L. leucocephala*)

Hom Keo đậu lấy từ chồi vượt cây 2 tuổi được giâm hom bằng thuốc bột TTG₁ và TTG₂ với các nồng độ khác nhau (bảng 8.8).

Thí nghiệm được tiến hành đầu tháng 10 năm 1998. Mỗi công thức xử lý 44 hom.

Bảng 8.8. Ảnh hưởng của thuốc TTG₁ và TTG₂ đến khả năng ra rễ của hom Keo đậu (lấy từ cây 2 năm tuổi, 6/10 - 13/11/1998)

Công thức xử lý	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái)		Chiều dài rễ (cm)	
		$\bar{x}$	Sd	$\bar{x}$	Sd
Đối chứng	25,0	1,95	2,10	2,18	1,16
TTG ₁ 0,25	34,1	1,60	1,21	2,86	2,23
	63,6	2,16	1,65	4,07	2,62
	59,1	2,17	2,05	3,81	2,49
	68,2	2,84	2,46	4,30	2,84
TTG ₂ 0,25	22,7	2,60	2,10	4,40	2,17
	52,3	1,95	1,51	5,52	2,67
	61,4	1,66	1,07	3,81	2,81
	52,3	2,61	2,02	4,04	2,65

Số liệu ở bảng 8.8 cũng cho thấy sau 5 tuần công thức đối chứng có tỷ lệ ra rễ 25%, xử lý hom bằng TTG₂ nồng độ 0,25% có tỷ lệ ra rễ 22,7%. Các công thức xử lý hom bằng TTG₁ và TTG₂ còn lại đều có tỷ lệ ra rễ cao hơn rõ rệt so với công thức đối chứng. Trong đó các công thức xử lý hom bằng TTG₁ nồng độ 0,5 - 1,0% đã có tỷ lệ ra rễ 59,1 - 68,2% (gấp 2,3 - 2,7 lần công thức đối chứng). Chứng tỏ TTG₁ là chất thích hợp cho giâm hom Keo đậu. Nên khi giâm hom Keo đậu lai KX2 chúng tôi chỉ dùng thuốc bột TTG₁.

3. Giâm hom Keo đậu lai KX2

Hom Keo đậu lai KX2 lấy từ chồi vượt cây 2 tuổi được lấy từ Trung tâm Dê Thỏ ở Ba Vì. Thí nghiệm giâm hom được tiến hành 2 đợt: Đợt 1 từ 23 tháng 4 đến 4 tháng 6 năm 1999, đợt 2 từ 9 tháng 6 đến 16 tháng 7 năm 1999 (bảng 8.9).

Trong thí nghiệm giâm hom Keo đậu công thức xử lý hom bằng TTG₁ đã có tỷ lệ ra rễ cao nhất (68,2%), vì thế đợt 1 của thí nghiệm giâm hom Keo đậu lai KX2 chúng tôi đã xử lý bằng thuốc bột TTG₁. Số liệu ở bảng 8.9 cho thấy, xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ với các nồng độ khác nhau đều làm tăng tỷ lệ ra rễ và chiều dài rễ của hom giâm. Công thức đối chứng chỉ có tỷ lệ ra rễ 23,3% thì các công thức xử lý TTG₁ đã có tỷ lệ ra rễ 38,7 - 66,7%. Tuy vậy xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ 1,5 - 2,0% đã làm giảm tỷ lệ ra rễ so với các công thức xử lý TTG₁ ở nồng độ 0,25 - 1,0%. Vì thế đợt thí nghiệm 2 chỉ xử lý hom bằng TTG 0,75 - 1,0%. Kết quả thí nghiệm cho thấy ở cả hai công thức này hom đều có tỷ lệ ra rễ giống nhau (53,3% và 54,4%). Số rễ và chiều dài rễ của hom giâm cũng nhiều hơn công thức đối chứng.

Như vậy, cả hai đợt thí nghiệm giâm hom Keo đậu lai KX2 đều cho thấy TTG₁ là chất kích thích ra rễ có hiệu quả rõ rệt. Nồng độ TTG₁ thích hợp nhất khi xử lý ra rễ cho Keo đậu lai KX2 là 0,75 - 1,0%. Giâm hom Keo đậu lai KX2 ở các nồng độ này có thể ra rễ 50,0 - 66,7%.

Bảng 8.9. Khả năng ra rễ của Keo đậu lai KX2 khi xử lý thuốc bột TTG₁

Nồng độ thuốc TTG ₁	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái)		Chiều dài rễ (cm)	
		$\bar{x}$	Sđ	$\bar{x}$	Sđ
Đợt 1					
Đối chứng	23,3	2,86	1,86	2,10	1,77
0,25	53,3	3,63	1,63	3,75	2,29
0,50	56,7	3,59	2,60	3,77	2,49
0,75	66,7	2,70	1,55	2,65	1,75
1,00	50,0	2,10	1,77	2,67	1,54
1,50	38,7	3,00	1,92	5,09	2,98
2,00	40,0	3,46	1,91	4,08	3,34
Đợt 2					
Đối chứng	33,3	2,21	1,64	1,76	1,04
0,75	53,3	3,25	1,72	2,87	2,27
1,00	54,4	3,22	1,92	3,32	2,17

Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy Keo đậu lai KX2 được xử lý bằng thuốc bột TTG₁ ở Việt Nam đã có tỷ lệ ra rễ cao (có thể đạt 56,7 - 66,7%) gấp 2 - 5 lần so với xử lý bằng thuốc bột DIP'N GROW (tỷ lệ ra rễ 10 - 28%) như ở Hawaii. Chứng tỏ TTG₁ là loại thuốc bột thương phẩm có tác dụng kích thích ra rễ rất tốt cho Keo đậu lai KX2.

V. NHÂN GIỐNG HOM CÂY DẦU RÁI

Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb), còn có tên là Dầu con rái hoặc Dầu nước, là loài cây gỗ lớn thường xanh thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*). Đây là loài cây trồng chủ yếu trong các chương trình làm giàu rừng ở các tỉnh miền Nam và Tây Nguyên. Đây cũng là cây được trồng rất thành công trên các đường phố lớn ở thành phố Hồ Chí Minh, tạo nên những hàng cây cao 40 - 45 m với đường kính 60 - 80 cm. Năm 1981 loài cây này cũng được dùng để trồng trên đường Hùng Vương ở Hà Nội thay cho cây Chò nâu (*Dipterocarpus tonkinensis*) bị chết vì không thích hợp với điều kiện nắng nóng trên đường phố.

Có thể nói Dầu rái là một trong những loài cây gỗ lớn có nhiều giá trị sử dụng, có khả năng thích ứng rộng với nhiều điều kiện lập địa và là một trong những loài cây lá rộng bản địa có triển vọng nhất ở nước ta. Tuy vậy, việc thu hái hạt Dầu rái lại rất khó khăn vì cây quá cao lớn, không thể trèo để thu hái hạt như những cây khác. Mặt khác hạt Dầu rái là một trong những loại hạt thuộc nhóm recalcitrant, khó bảo quản. Vì thế, nhân giống hom là biện pháp quan trọng để phát triển cây Dầu rái trên diện rộng.

Nghiên cứu nhân giống hom cho Dầu rái được Nguyễn Văn Trương ở Phân viện Lâm nghiệp phía Nam thực hiện từ năm 1977 - 1978, song chưa đưa lại kết quả mong muốn (tỷ lệ ra rễ mới khoảng 40 - 50%) và cũng chưa có công bố chính thức.

Nghiên cứu nhân giống bằng hom cho một số cây họ Dầu được tiến hành tương đối thành công ở một số nước nhiệt đới như Indonesia, Malaysia, Philippin v.v... song các loài cây được nghiên cứu lại không phải Dầu rái của ta. Mặt khác, cách nhân giống của họ cũng có những điểm khó áp dụng trong điều kiện sản xuất đại trà như phải có bể nước tạo bọt sủi (Indonesia) hoặc phải có nhà phun sương (Malaysia).

Nghiên cứu của các nước trên cho một số cây họ Dầu cũng thấy rằng khả năng nhân giống hom thành công tốt nhất là ở giai đoạn 1 - 2 tuổi, tối đa không quá 6 tuổi (Zabala, 1993). Các chất được dùng là IBA hoặc IAA phối

hợp với IBA. Tỷ lệ ra rễ đã đạt được cho các loài cây thuộc chi *Dipterocarpus* như *D. chartacens* là 60 - 80% (ở Malaysia), còn *D. grandiflorus* thì sau 120 ngày vẫn không ra rễ (Zabala, 1993). Kết quả nghiên cứu gần đây nhất ở Malaysia cho thấy chỉ có thể đạt tỷ lệ ra rễ 70 - 74% cho *D. baudi* và 28% cho *D. kunstleri*, trong lúc một số loài thuộc chi *Shorea* có thể ra rễ 80 - 95% (Aminah, 1996). Điều đó chứng tỏ nhân giống hom cho các loài trong chi *Dipterocarpus* như Dầu rái của ta là không phải dễ.

Vì vậy nghiên cứu xác định phương pháp nhân giống hom cho cây Dầu rái với loại thuốc và phương thức xử lý thích hợp với điều kiện nước ta là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể đạt tỷ lệ ra rễ 80 - 90% khi giâm hom Dầu rái (Lê Đình Khả, Đoàn Thị Bích, 1999).

Hom thân và hom chồi vượt lấy từ cây 4 năm tuổi của Dầu rái được gây trồng ở Chèm (đã được dùng để nhân giống). Thí nghiệm được tiến hành trên nền cát sông trong khung vòm phủ nilon được đặt dưới giàn che 60% theo thiết kế của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng. Thí nghiệm được tiến hành trong nhà giâm hom của Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng tại Chèm (Hà Nội).

1. Ảnh hưởng của các loại thuốc đến khả năng ra rễ của hom giâm

Thí nghiệm được tiến hành vào tháng 8 cho hom lấy từ cành non và chồi vượt của cây 5 năm tuổi. Các công thức đã được dùng là thuốc bột TTG₁, TTG₂ và ABT (một loại thuốc của Trung Quốc) có nồng độ khác nhau, thuốc nước IBA có nồng độ 50 ppm và 100 ppm và công thức đối chứng (không xử lý). Mỗi công thức xử lý 30 hom. Kết quả thu được như bảng 8.10.

Số liệu ở bảng 8.10 cho thấy các công thức xử lý thuốc đều có tỷ lệ ra rễ cao hơn (30 - 80%) so với công thức đối chứng (15%). Trong các loại thuốc bột được dùng thì TTG₁ cho tỷ lệ ra rễ cao nhất (có thể đạt 70 - 80%), đồng thời có số lượng rễ tương đối nhiều, chiều dài rễ tương đối lớn và ổn định giữa các nồng độ. Xử lý bằng thuốc nước IBA 50 - 100 ppm trong 3 giờ cũng cho tỷ lệ ra rễ 75 - 78,3% với số lượng rễ và chiều dài rễ tương đối khá. Tỷ lệ ra rễ 70 - 80% ở Dầu rái cũng là tỷ lệ cao khi so với tỷ lệ ra rễ của các loài khác của chi *Dipterocarpus* đã đạt được ở các nước trong vùng.

Các công thức xử lý TTG₂ và ABT đều có hiệu quả ra rễ thấp hơn rõ rệt so với TTG₁. Như vậy TTG₁ là chất kích thích ra rễ thích hợp nhất để giâm hom Dầu rái.

**Bảng 8.10. Ảnh hưởng của các loại thuốc đến khả năng ra rễ
của hom chồi vượt lấy từ cây Dầu rái 5 tuổi (20/8 - 20/10 - 1996)**

Loại thuốc	Nồng độ (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/hom		Chiều dài rễ (cm)	
			$\bar{x}$	Sx	$\bar{x}$	Sx
Đối chứng	0	15	2,0	-	1,5	-
Bột TTG ₂	0,25	30	2,6	0,2	4,8	0,4
	0,50	30	2,2	0,3	6,7	1,0
	0,75	30	1,8	0,3	3,0	1,1
	1,00	45	1,9	0,3	4,3	0,8
	1,50	50	1,8	0,3	3,7	0,3
	2,00	30	2,2	0,3	5,5	0,6
Bột ABT	0,25	20	1,5	0,3	2,9	1,2
	0,50	45	1,8	0,2	3,4	0,5
	0,75	40	2,3	0,3	4,6	0,9
	1,00	30	2,5	0,2	5,3	1,5
	1,50	30	2,5	0,8	6,3	1,6
	2,00	40	2,0	0,3	3,9	1,2
Bột TTG ₁	0,25	30	1,8	0,3	4,3	1,3
	0,50	80	2,3	0,2	4,8	0,8
	0,75	60	2,5	0,2	5,2	0,7
	1,00	40	2,3	0,3	4,5	0,6
	1,50	70	2,5	0,9	4,9	0,7
	2,00	75	2,2	4,8	4,8	0,9
Nước IBA	50 ppm	78,3	2,1	0,2	4,3	0,5
	100 ppm	75,0	2,2	0,2	3,6	0,7

2. Các phương thức xử lý hom giâm khi dùng IBA

Hiện nay IBA vẫn được dùng ở ba dạng khác nhau là thuốc nước nồng độ thấp xử lý trong thời gian 3 giờ, thuốc nước nồng độ cao xử lý trong thời gian 3 giây và thuốc bột ở dạng TTG₁. Vì thế thí nghiệm giâm hom cho Dầu rái bằng IBA đã được tiến hành theo cả ba phương thức trên tại Chèm nhằm lựa chọn phương thức xử lý thuốc thích hợp nhất cho loài cây này.

Số liệu ở bảng 8.11 (mỗi công thức xử lý 30 hom) cho thấy trong lúc công thức đối chứng (không xử lý thuốc) có tỷ lệ ra rễ 25% thì cả ba phương thức xử lý IBA cho hom giâm Dầu rái đều có tác dụng kích thích ra rễ khá mạnh. Trong đó những công thức cho tỷ lệ ra rễ cao nhất là thuốc nước 50 - 100 ppm xử lý trong 3 giờ (có tỷ lệ ra rễ 80%), thuốc nước nồng độ 2000 - 3000 ppm xử lý trong 3 giây

(có tỷ lệ ra 80 - 86,7%) và thuốc bột TTG₁ nồng độ 1,0% (có tỷ lệ ra rễ đạt 90%). Số liệu ở bảng 8.11 còn cho thấy các công thức xử lý bằng thuốc nước 50 - 100 ppm và thuốc bột TTG₁ có tỷ lệ ra rễ khá ổn định. Trong lúc các số liệu ở bảng 8.10 lại tỏ ra không thật ổn định (nồng độ 0,5% có tỷ lệ ra rễ 80%, nồng độ 1,5 - 2,0% vẫn cho tỷ lệ ra rễ 70 - 75%). Tuy vậy, nhìn tổng quát có thể thấy nồng độ thuốc bột TTG₁ thích hợp khi xử lý là 1,0%. Đây cũng là phương thức đơn giản nhất rất dễ áp dụng tại các lâm trường và hợp tác xã.

Bảng 8.11. Ảnh hưởng của các phương thức xử lý IBA đến khả năng ra rễ của Dầu rái (9/9 - 23/10 - 1997)

Nồng độ IBA	Thời gian xử lý	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ/hom	Chiều dài rễ
Thuốc nước 50 ppm	3 giờ	80,0	3,50	2,16
100 ppm	3 giờ	80,0	3,54	2,83
200 ppm	3 giờ	76,7	3,61	2,87
1000 ppm	3 giây	60,0	4,00	3,11
2000 ppm	3 giây	86,7	3,95	2,67
3000 ppm	3 giây	80,0	3,71	2,85
Thuốc bột TTG ₁ 0,5%	Chấm	26,7	2,75	3,37
1,0%	Chấm	90,0	3,15	2,96
1,5%	Chấm	60,0	2,94	2,44
2,0%	Chấm	46,7	2,85	1,92
Đối chứng		25,0	2,0	1,0

3. Bước đầu nghiên cứu tạo chồi cho Dầu rái

Bước đầu nghiên cứu tạo chồi cho Dầu rái được thực hiện bằng cách phun BAP ở các nồng độ khác nhau theo kiểu phun cách nhật trong một tuần (cuối tháng 10 năm 2000) cho các cây Dầu rái 2 năm tuổi đã được cắt ngọn. Mỗi công thức phun 30 cây. Kiểm tra số chồi đứng trên cây vào đầu tháng 12 năm 2000 (bảng 8.12).

Số liệu ở bảng 8.12 cho thấy công thức phun 50 ppm không có tác dụng làm tăng số chồi đứng ở Dầu rái. Các công thức phun BAP 100 - 300 ppm đã làm tăng số chồi đứng 17,8 - 25,3% so với công thức đối chứng (không phun). Chứng tỏ phun BAP ở nồng độ từ 100 ppm trở lên có thể làm tăng số chồi đứng cho Dầu rái. Tuy vậy, đây là lượng tăng không lớn. Mặt khác, ở công thức 300 ppm vẫn có số chồi đứng nhiều nhất (chứng tỏ có thể dùng nồng độ BAP cao hơn).

Bảng 8.12. Ảnh hưởng của BAP đến ra chồi của Dầu rái (10-12/2000)

Nồng độ BAP (ppm)	Số chồi đúng/ cây (cái)	Tăng so với đối chứng (%)
Đối chứng	1,46	0
50	1,40	- 4,3
100	1,80	23,3
200	1,72	17,8
300	1,83	25,3

Tóm lại:

- Dầu rái có thể nhân giống bằng hom ở giai đoạn 1 - 4 tuổi. Các loại thuốc ABT, IBA và IAA đều có tác dụng kích thích ra rễ cho hom giâm của Dầu rái. Song TTG₁ là chất có tác dụng kích thích ra rễ tốt nhất cho Dầu rái.

- Có thể xử lý IBA theo các phương thức khác nhau như thuốc nước 50 - 100 ppm trong 3 giờ, thuốc nước 2000 - 3000 ppm trong 3 giây, chấm thuốc bột ở dạng TTG₁ 1,0%. Trong đó xử lý thuốc bột TTG₁ là có hiệu quả nhất.

- Phun BAP có thể làm tăng số chồi vượt ở cây Dầu rái 2 tuổi.

VI. NHÂN GIỐNG HOM CÂY SAO ĐEN

1. Nhân giống hom Sao đen bằng các dạng thuốc IBA

Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.) thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) là loài cây gỗ lớn thường xanh, có thể cao 35 - 40 m với đường kính 60 - 80 cm. Gỗ Sao đen có màu vàng xám, chống được mối mọt, được dùng để xây dựng, đóng đồ mộc và có thể dùng đóng tàu thuyền.

Sao đen phân bố ở các tỉnh miền Nam nước ta từ Gia Lai, Kon Tum trở vào. Sao đen cũng có phân bố ở Lào, Thái Lan, Campuchia, Ấn Độ và cả ở Malaysia (Zabala 1993).

Cùng với Dầu rái, Sao đen đang được coi là loài cây quan trọng để làm giàu rừng ở các tỉnh Tây Nguyên và Nam Bộ. Đây cũng là loài cây được các nước vùng Đông Nam Á coi là loài cây bản địa có giá trị trong các chương trình trồng rừng. Cuối cùng, Sao đen là cây trồng đường phố rất thành công ở thành phố Hồ Chí Minh và phố Lò Đúc ở Hà Nội.

Cây Sao đen cao lớn, khó thu hạt và hạt Sao đen cũng thuộc loại hạt recalcitrant khó bảo quản như hạt Dầu rái. Vì vậy việc nhân giống hom để phát triển loài cây quan trọng này là rất cần thiết.

Nhân giống bằng hom cho Sao đen ở nước ta được Nguyễn Văn Trương ở Phân viện Lâm nghiệp phía Nam tiến hành lần đầu vào năm 1978 - 1979, song không mang lại kết quả mong muốn vì tỷ lệ ra rễ quá thấp (30 - 40%).

Ở Malaysia việc giâm hom cho Sao đen được Alias tiến hành từ năm 1984, song cũng chưa mang lại kết quả mong muốn. Sau này, từ năm 1991 đến năm 1994 Aminah (1994) tiếp tục nghiên cứu xử lý hom Sao đen bằng thuốc bột Seradix (tức thuốc bột IBA 0,8%) và thấy rằng tỷ lệ ra rễ cao nhất ở những hom lấy từ cây 6 - 12 tháng tuổi là 75%, còn từ những cây 18 - 21 tháng tuổi là 50%.

Đến năm 1996 nghiên cứu của tác giả này đã đạt được tỷ lệ ra rễ cho Sao đen là 74 - 97% (Aminah, 1996). Chứng tỏ ở Malaysia dùng thuốc bột IBA đã có thể giâm hom đạt tỷ lệ ra rễ 97% và việc tăng tỷ lệ ra rễ từ 75% lên 97% phải mất hơn 10 năm.

Như vậy IBA là thuốc thích hợp để giâm hom cho cây Sao đen. IBA có thể được dùng các dạng khác nhau như thuốc nước nồng độ thấp, thuốc nước nồng độ cao và thuốc bột.

Ngoài ra, theo một số tác giả thì điều kiện ánh sáng đối với cây lấy hom cũng có thể ảnh hưởng đến tỷ lệ ra rễ khi giâm hom (Komisarov, 1964).

Vì vậy, nghiên cứu sử dụng các dạng thuốc IBA để nhân giống bằng hom cho Sao đen được lấy từ cây trồng ở các điều kiện ánh sáng khác nhau nhằm đạt được hiệu quả ra rễ cao nhất là góp phần tạo cây giống cho các chương trình trồng rừng ở nước ta.

Hom được lấy từ cây Sao đen 9 tháng tuổi được gây trồng dưới giàn che 50% ở độ cao 2,5 m và trồng ngoài trời ở điều kiện ánh sáng hoàn toàn tại Ba Vì. Tất cả cây lấy hom được trồng trực tiếp trên luống có bón phân và tưới đủ ẩm.

Hom được lấy từ đoạn ngọn và đoạn thân, mỗi hom dài 8 - 12 cm.

Thuốc kích thích ra rễ là IBA. Các công thức thí nghiệm là đối chứng bằng cách giâm hom trực tiếp (không xử lý thuốc) hoặc ngâm trong nước thường trong 3 giờ. Xử lý bằng thuốc nước IBA 50 - 300 ppm trong 3 giờ, xử lý thuốc nước IBA 1000 - 3000 ppm trong 3 giây, và chấm thuốc bột TTG₁ (một dạng thương phẩm của IBA) 0,5 - 2,0%.

Thí nghiệm được tiến hành trên nền cát tinh trong vòm nilon đặt dưới giàn che 50% tại Trạm thực nghiệm giống Ba Vì. Mỗi công thức thí nghiệm gồm 30 hom.

Số liệu nghiên cứu được thể hiện trong bảng 8.13 cho thấy ở giai đoạn 9 tháng tuổi Sao đen là cây tương đối dễ giâm hom (công thức đối chứng có thể đạt

tỷ lệ ra rễ 83,3%). Tuy vậy, Sao đen là loài cây lâu ra rễ, thời gian từ lúc giâm hom đến lúc hom có rễ dài 2 - 3 cm phải mất 3,5 tháng.

Trong các công thức xử lý IBA thì công thức cho tỷ lệ ra rễ cao nhất (96,7%) là dùng thuốc bột TTG₁ nồng độ 0,5%. Đây cũng là công thức có nhiều rễ (6,0 - 6,1 rễ/hom) và rễ tương đối dài (2,0 - 4,3 cm). Tiếp theo là công thức xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ nồng độ 1,0%. Công thức này có thể cho tỷ lệ ra rễ 83,3 - 90,0%. Những công thức khác có tỷ lệ ra rễ cao là xử lý thuốc nước IBA 200 ppm trong 3 giờ cho hom lấy từ cây trồng ngoài trời (93,3%) hoặc 1000 ppm trong 3 giây (90%) cho cây trồng dưới giàn che. Song nhìn chung, các công thức xử lý hom bằng thuốc nước có tỷ lệ ra rễ kém hơn các công thức xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁.

Bảng 8.13. Khả năng ra rễ của hom giâm cây Sao đen 9 tháng tuổi ở các dạng thuốc IBA khác nhau (3/11/1997 - 20/2/1998)

Công thức	Cây lấy hom trồng dưới giàn che 50%			Cây lấy hom trồng ngoài trời		
	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái)	Chiều dài rễ (cm)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái)	Chiều dài rễ (cm)
Đối chứng không ngâm nước	70,0	6,0	4,00	53,3	6,9	4,09
Đối chứng ngâm nước 3 giờ	83,3	2,1	5,26	76,7	6,7	2,98
<i>Thuốc nước (ngâm 3 giờ)</i>						
50 ppm	<u>86,6</u>	4,3	3,76	83,3	10,1	3,32
100 ppm	53,3	2,8	6,43	80,0	8,3	2,59
200 ppm	43	3,8	3,19	<u>93,3</u>	11,5	2,77
300 ppm	83,3	4,8	6,07	73,3	12,5	2,87
<i>Thuốc nước (nhúng 3 giây)</i>						
1000 ppm	<u>90,0</u>	5,6	3,38	63,3	6,0	3,43
2000 ppm	63,3	6,4	2,80	60,0	3,9	4,09
3000 ppm	13,3	6,3	4,50	26,7	5,4	4,75
<i>- Thuốc bột TTG₁</i>						
0,5%	<u>96,7</u>	6,0	4,33	<u>96,7</u>	6,1	2,02
1,0%	83,3	4,8	3,78	<u>90,0</u>	5,7	2,49
1,5%	80,0	5,4	2,90	76,7	8,1	3,00

Số liệu trong bảng 8.13 cho thấy xử lý hom bằng thuốc nước IBA 50 - 300 ppm cho hom lấy từ cây trồng ngoài trời có tỷ lệ ra rễ cao (73,3 - 93,3%) và nhiều rễ (8,3 - 12,5 cái/hom). Trong lúc hom lấy từ cây trồng dưới giàn che 50% có tỷ

lệ ra rễ thấp hơn (43,3 - 86,6%) và số lượng rễ ít hơn rõ rệt (2,8 - 4,8 cái/hom). Song ở các công thức khác lại thấy sai khác về khả năng ra rễ của hom giâm lấy từ cây trồng dưới giàn che 50% và hom lấy từ cây trồng ngoài trời là không rõ ràng. Mặt khác ở các công thức xử lý hom bằng thuốc nước nồng độ cao (1000 - 3000 ppm) trong 3 giây hoặc xử lý thuốc bột TTG₁ đều thấy xu hướng chung là thuốc nước ở nồng độ 1000 ppm hoặc thuốc bột TTG₁ nồng độ 0,5% đều cho tỷ lệ ra rễ cao nhất, khi tăng nồng độ lên thì tỷ lệ ra rễ dần dần giảm xuống (bảng 8.13).

Nhìn tổng quát có thể thấy rõ là xử lý hom giâm cho cây Sao đen ở giai đoạn 9 tháng tuổi bằng thuốc bột TTG₁, (đặc biệt ở nồng độ 0,5%) là cho hiệu quả ra rễ cao nhất. Giâm hom ở quy mô bán sản xuất đã được thực hiện tại Ba Vì cho hom cắt từ chồi vượt của cây 4 tuổi bằng TTG₁ 0,50 - 0,75% trong thời gian từ tháng 4 đến tháng 8 năm 2000. Kết quả cho thấy giâm 540 hom đã có 478 hom ra rễ, đạt tỷ lệ ra rễ 88,5%. Giâm hom vào đầu tháng 11 cũng đạt tỷ lệ ra rễ 77,8 - 85,5%. Chứng tỏ xử lý hom bằng thuốc bột là phương thức đơn giản nhất và ít tốn kém nhất mà các lâm trường và hợp tác xã đều có thể thực hiện được (Lê Đình Khả, Nguyễn Đình Hải, Cấn Thị Lan, 1998). Xử lý hom chồi vượt lấy từ cây 2 - 4 tuổi cũng đạt tỷ lệ ra rễ 85 - 90%.

2. Bước đầu xử lý tạo chồi cho Sao đen

Sao đen tuy có số chồi không ít, song do hiện tượng bảo lưu cục bộ (topophysis), đặc biệt là hiện tượng hướng nghiêng (plagiotropism), là hiện tượng hom lấy từ cành bên thường tiếp tục mọc nghiêng như cành trên cây ban đầu, nên dùng hom cành bên ít có ý nghĩa thực tế. Hiện tượng tiếp tục mọc nghiêng hay tính hướng nghiêng của cành là một hiện tượng khá phổ biến ở nhóm cây họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) và một số cây lá kim như Bách tán (*Araucaria sp.*), Thông đỏ (*Taxus sp.*). Vì thế việc tạo hom chồi đứng có ý nghĩa quan trọng.

Bước đầu thí nghiệm tạo chồi cho cây Sao đen 4 năm tuổi (đã cắt ngọn) đã được thực hiện bằng cách phun BAP ở các nồng độ khác nhau từ 50 ppm đến 300 ppm có so sánh với công thức đối chứng (không phun).

Bảng 8.14. Ảnh hưởng của BAP đến khả năng tạo chồi đứng ở cây Sao đen 3 năm tuổi

Nồng độ BAP (ppm)	Số chồi đứng trên cây	Tăng so đối chứng (%)
Đối chứng	1,57	-
50	2,07	31,8
100	2,50	59,2
200	2,93	86,6
300	2,90	81,7

Mỗi công thức gồm 30 cây được phun BAP theo kiểu phun cách nhật trong một tuần từ ngày 19 đến 24 tháng 10 năm 2000. Ngày 7 tháng 12 kiểm tra cho thấy các công thức phun BAP đã có số chồi đứng tăng lên 31,8 - 86,6% so với công thức đối chứng (bảng 8.14). Trong khi công thức đối chứng (không phun) chỉ thu được trung bình 1,57 chồi đứng/cây thì công thức phun BAP 50 ppm thu được 2,0 (tăng 31,8%) chồi đứng/cây, công thức phun BAP 100 ppm thu được 2,5 chồi đứng/ cây (tăng 59,2%), còn công thức phun BAP 200 ppm thu được 2,93 chồi đứng/ cây (tăng 86,6%), công thức phun 300 ppm thu được 2,9 chồi đứng/ cây (tăng 81,7%). Như vậy, công thức phun BAP 200 ppm là có hiệu quả ra chồi cao nhất. Tuy vậy, đây mới là thí nghiệm bước đầu, số lần phun chưa nhiều, sau này có điều kiện lặp lại chắc chắn sẽ nâng cao số chồi đứng thu được.

VII. NHÂN GIỐNG HOM CÂY CHÈ ĐẮNG, MỘT LOÀI CÂY CÓ NHIỀU TÁC DỤNG

1. Thí nghiệm thăm dò giâm hom cây Chè đắng

Cây Chè đắng (*Ilex latifolia* Thb. , syn. *I. kaushue* S. Y. Hu), còn có tên là cây Chè Khổ định, vì được gây trồng ở thôn Khổ Định, xã Long Môn, huyện Đại Tân, tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc). Cây Chè đắng được trồng trong vườn thực vật của Viện Khoa học Lâm nghiệp Quảng Tây với tên gọi là chè Khổ định (Khổ định trà) và được ghi tên khoa học là *Ilex latifolia* Thunb. thuộc họ *Aquifoliaceae* (vì thế theo chúng tôi nên để tên khoa học là *I. latifolia*) mà không nên để tên khác. Đây là cây gỗ thường xanh, có thể cao 20m, đường kính ngang ngực 60 cm.

Chè đắng là loài cây có hoa đơn tính khác gốc, khi sống thành quần thể mới có hạt hữu thụ. Vì vậy nhân giống hom là biện pháp cần thiết để phát triển giống vào sản xuất.

Ở Cao Bằng, cây Chè đắng trước đây có phân bố ở huyện Hạ Lang và huyện Thạch An, nay còn một số cây, trong đó có cây ở xã Thái Đức đường kính hơn 60cm. Ở huyện Đại Tân (tỉnh Quảng Tây - Trung Quốc) cây Chè đắng được gây trồng rộng rãi, ngọn và lá non được hái sao thành chè (như chè uống của ta) đóng gói trong túi nilon với tên gọi là chè Vạn Thừa (lấy tên huyện Vạn Thừa cũ, nay là xã Long Môn, huyện Đại Tân). Tên tiếng Anh ghi trên bao chè là Daxin bitter tea (Chè đắng Đại Tân). Lá già phơi khô cũng dùng để uống như chè của ta. Chè đắng có vị đắng hơi ngọt, nước giống nước chè xanh, song trong hơn, chè pha đến nước thứ ba vẫn đắng.

Theo lời giới thiệu được ghi trên bao chè ở Trung Quốc thì chè đắng "Vạn Thừa" được sản xuất ở thôn Khổ Định là một loại chè lưỡng dụng (vừa làm chè

uống, vừa làm thuốc), đã từng là một sản phẩm quý để cống tiến vua, có tác dụng giảm đau, hạn chế khuẩn, chữa động kinh, có tác dụng giảm huyết áp. Trong nhân dân chè này được uống để an thần, giải nhiệt, chống ra mồ hôi, giải độc, kích thích tiêu hóa, làm tỉnh rượu, lợi tiểu, trợ tim, chữa đi tả, nếu uống thường xuyên sẽ làm tăng tuổi thọ.

Năm 1997 huyện Hạ Lang (Cao Bằng) mua giống Chè đắng của Trung Quốc về trồng với giá khoảng 10.000 đồng/cây con. Đây là loài cây có thể gây trồng ở những nơi có đất sâu ẩm, thoát nước tốt ở vùng núi Cao Bằng. Song trồng thử cũng thấy sinh trưởng rất tốt trên đất đồi (trồng quanh nhà) ở các tỉnh phía Bắc. Cây Chè đắng được trồng ở Ba Vì từ cuối năm 1997 đến cuối năm 2000 đã cao khoảng 4,1 - 4,5 m; đường kính 4,7 - 5,1 cm.

Kết quả bước đầu nhân giống hom bằng thuốc bột TTG₁ (tức IBA) cho cành lấy từ cây 3 năm tuổi đã thấy rằng giâm hom vào giữa tháng 9 thì sau hai tháng rưỡi hom giâm đã ra rễ dài khoảng 2 - 3 cm, với số lượng khá nhiều.

Kết quả cụ thể là:

Công thức đối chứng: - Chưa ra rễ

0,5% IBA: - Chưa ra rễ

1,0% IBA: - Ra rễ 100%, rễ nhiều

1,5% IBA: - Ra rễ 67%, ít rễ

2,0% IBA: - Không ra rễ.

Như vậy xử lý hom giâm bằng thuốc bột IBA 1,0% sau 2 tháng rưỡi có thể cho tỷ lệ ra rễ 100% (Lê Đình Khả, 1998).

2. Nhân hom Chè đắng ở quy mô bán sản xuất

Thử nghiệm nhân hom Chè đắng ở quy mô bán sản xuất cho cây hom thế hệ ba một năm tuổi (có nghĩa là cây 4 - 5 năm tuổi) vào các tháng khác nhau trong 2 năm 1999 - 2000 bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% đã được thực hiện tại Ba Vì.

Số liệu ở bảng 8.15 cho thấy khi giâm hom ở quy mô bán sản xuất bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% Chè đắng vẫn có tỷ lệ ra rễ rất cao. Giâm hom vào tháng 11 có tỷ lệ ra rễ thấp nhất vẫn đạt 76,8%, giâm hom từ tháng 3 đến tháng 8 có tỷ lệ ra rễ 88,2 - 91,3%. Nghĩa là trừ các tháng từ tháng 12 năm trước đến tháng 2 năm sau do trời rét cây không dễ chồi nên không cắt được hom. Các tháng còn lại đều có thể giâm hom cho Chè đắng với tỷ lệ ra rễ rất cao (tỷ lệ ra rễ trung bình cho cả 2 năm là 87,0%). Thời gian ra rễ nhanh nhất khi giâm hom Chè đắng là thời kỳ từ

tháng 3 đến tháng 6 (39-44 ngày). Tháng 11 có thời gian ra rễ khoảng 60 ngày. Chúng tỏ Chè đắng là loài cây gần như có thể giâm hom quanh năm (từ tháng 2 đến tháng 11), song giâm hom Chè đắng lại có thời gian ra rễ khá lâu (1.5-2 tháng).

Bảng 8.15. Tỷ lệ ra rễ của hom Chè đắng khi xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% vào các tháng khác nhau tại Ba Vì (năm 1999 - 2000)

Tháng	Số hom giâm	Số hom ra rễ	Tỷ lệ ra rễ (%)	Thời gian (ngày)
Tháng 3	295	261	88,5	52
Tháng 5	230	207	90,0	39
Tháng 6	265	242	91,3	44
Tháng 7 - 8	323	285	88,2	44
Tháng 9 - 10	288	247	85,8	50
Tháng 11	233	179	76,8	63
<i>Tổng cộng</i>	<i>1634</i>	<i>1421</i>	<i>87,0</i>	<i>39 - 63</i>

3. Xử lý tạo chồi cho Chè đắng

Chè đắng tuy có tỷ lệ ra rễ rất cao, song lại có khả năng đẻ chồi rất thấp, lượng hom cắt được từ mỗi cây giống ở giai đoạn một năm tuổi trung bình chỉ đạt 1,8 - 2,3 hom. Vì thế Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã phun chất kích thích ra chồi BAP (Benzylaminopurine) ở dạng dung dịch 50 ppm - 500 ppm với lượng phun 0,5 lít cho 22 cây. Phun sương BAP được tiến hành vào buổi sáng theo kiểu cách nhật trong 10 ngày liền, nghỉ 1 tuần, lại tiếp tục phun cách nhật trong 1 tuần, sau đó 10 ngày thì kiểm tra số chồi ở các công thức có phun thuốc và công thức đối chứng.

Số liệu thu được ở bảng 8.16 cho thấy: Trong đợt phun đầu tiên hành từ tháng 9 đến đầu tháng 11 năm 2000, các công thức phun BAP đều có số chồi nhiều hơn công thức đối chứng, đặc biệt là các công thức phun 200 ppm, 300 ppm và 500 ppm. Ở những công thức này đã thu được số hom tăng lên 182,1 - 211,8% so với công thức đối chứng (nghĩa là gấp 2,8 - 3,1 lần công thức đối chứng).

Thí nghiệm lặp lại vào tháng 11 năm 2000 đến tháng 1 năm 2001 đã thu được kết quả rất khả quan (bảng 8.16). Các công thức phun BAP có hiệu quả nhất vẫn là ở các nồng độ 300 - 500 ppm. Ở những công thức này đã cắt được số hom tăng lên 79,9 - 102,7% so với trước khi phun, tăng 177,4 - 256,5% so với công thức đối chứng (nghĩa là gấp 2,77 - 3,56 lần công thức đối chứng). Chúng tỏ xử lý ra chồi bằng cách phun BAP cho Chè đắng ở nồng độ 300 - 500 ppm là rất có hiệu quả, làm tăng rõ rệt số hom thu được từ các cây lấy giống.

Bảng 8.16. Ảnh hưởng của BAP đến khả năng ra chồi của cây Chè đắng ở giai đoạn 1 năm tuổi (Ba Vì 2000)

Nồng độ BAP (ppm)	Số hom/cây trước phun (23/9)	Sau phun (8/11)	Tăng (%)	Tăng so đối chứng (%)
<i>Đợt 1 (22/9 - 8/11/2000)</i>				
Đối chứng	2,00	2,68	34,0	0
50	1,91	3,09	61,8	81,7
100	1,77	3,27	84,7	149,1
200	1,50	3,09	106,0	211,8
300	1,95	3,82	95,9	182,1
400	2,32	4,05	74,6	119,4
500	2,23	4,45	99,6	192,6
<i>Đợt 2 (15/11/2000 - 16/1/2001)</i>				
Đối chứng	2,33	3,00	28,8	0
100	2,60	4,07	56,5	96,2
200	2,87	4,33	50,9	76,7
300	2,93	5,27	79,9	177,4
400	2,80	5,33	90,4	213,9
500	2,60	5,27	102,7	256,6

VIII. NHÂN GIỐNG HOM CÂY GIÁNG HƯƠNG

Giáng hương (*Pterocarpus macrocarpus* Kurs.) là loài cây thuộc họ phụ Cánh bướm (*Papilionoideae*) trong họ Đậu (*Leguminosae*). Đây là loài cây gỗ quý hiếm, đường kính có thể đạt 70 - 90 cm, gỗ có màu đỏ nâu rất đẹp thường được dùng làm đồ mỹ nghệ cao cấp, nên đã bị khai thác rất nặng nề. Đặc biệt có nơi như ở khu bảo tồn thiên nhiên Krong Trai (Phú Yên) trước năm 1990 còn khoảng 500 ha nhưng đến nay không còn nữa. Vì thế Giáng hương đã được đưa vào Sách đỏ Việt Nam.

Giáng hương có quả hàng năm, song khả năng tái sinh tự nhiên bằng hạt rất kém. Mặc dầu là cây họ Đậu (hạt thuộc nhóm dễ bảo quản), song quả Giáng hương lại có cánh lớn liền hạt, khó tách hạt khỏi quả để bảo quản với số lượng lớn. Hơn nữa Giáng hương là loài cây rễ có nhiều nốt sần chứa *Rhizobium* có khả năng cố định đạm. Vì thế, nghiên cứu khả năng nhân giống hom cho loài cây này là rất cần thiết. Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã dùng thuốc gốc IBA pha trộn với chất nền gọi là TTG₁. Đây là thuốc bột có hiệu quả ra rễ cao hơn thuốc bột Seradex.

Ngoài ra, để tăng tỷ lệ hom thu được, Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng đã dùng thuốc kích thích ra chồi. BAP có thể làm tăng tỷ lệ chồi gấp đôi, tạo điều kiện thuận lợi để phát triển nhân giống hom cho loài cây quan trọng này.

Thuốc kích thích ra rễ là thuốc bột IBA và IAA với các nồng độ từ 0,25% đến 2,0%. Hai loại thuốc này được pha trộn trong các chất nền khác nhau là bột tal (talcum powder), than hoạt tính và TTG (trong đó TTG₁ có thuốc gốc là IBA, TTG₂ có thuốc gốc là IAA). Mỗi công thức gồm 15 - 20 hom.

Nhân giống hom Giáng hương bằng thuốc bột TTG đã đạt được tỷ lệ ra rễ 93 - 100%, tạo chồi cho Giáng hương bằng BAP cũng có thể tăng số hom cắt được lên gấp 2 lần so với công thức đối chứng (Lê Đình Khả, Cần Thị Lan, Hà Thị Mừng, 2000).

1. Xử lý hom bằng thuốc bột TTG₁ và TTG₂

Hom cắt từ cây cành non và chồi vượt từ 2 - 3 tuổi được xử lý bằng các loại thuốc bột TTG₁ và TTG₂ ở các nồng độ khác nhau vào tháng 10 năm 1999. Kết quả thu được cho thấy sau 30 - 35 ngày tất cả các công thức đều đã ra rễ (bảng 8.17) và các công thức xử lý TTG đều có tỷ lệ ra rễ cao hơn công thức đối chứng (không xử lý).

Hai công thức có tỷ lệ ra rễ cao nhất là xử lý TTG₁ ở nồng độ 0,75% và 1,0% có tỷ lệ ra rễ tương ứng là 100% và 93,3%, trong lúc công thức đối chứng có tỷ lệ ra rễ 53,3%. Hai công thức xử lý TTG₁ 0,75% và 1,0% cũng là những công thức có chỉ số ra rễ cao nhất (17,1 và 25,3). Các công thức xử lý bằng TTG₂ (thuốc gốc là IAA) tuy có tỷ lệ ra rễ 60 - 86,7%, cao hơn công thức đối chứng, song số lượng rễ và chiều dài rễ đều kém công thức đối chứng, vì thế chỉ số ra rễ (3,9 - 9,4) cũng kém công thức đối chứng (12,2).

Số liệu ở bảng 8.17 cho thấy tỷ lệ ra rễ thường cao nhất ở nồng độ 0,75 - 1,0% cho cả TTG₁ lẫn TTG₂. Vì thế một thí nghiệm lặp lại đã được thực hiện theo hai công thức này vào tháng 10 năm 1999 và đã thu được kết quả như sau:

- Công thức đối chứng có tỷ lệ ra rễ 65%, chỉ số ra rễ là 10,5
- Xử lý - TTG₂ 0,75% có tỷ lệ ra rễ 70%, chỉ số ra rễ 12,3
 - TTG₂ - 1,0% có tỷ lệ ra rễ 85%, chỉ số ra rễ 13,3
- Xử lý - TTG₁ - 0,75% có tỷ lệ ra rễ 100%, chỉ số ra rễ 12,6
 - TTG₁ - 1,0% có tỷ lệ ra rễ 100%, chỉ số ra rễ 24,8

Mặt khác, xử lý hom bằng IBA ở các nồng độ 0,75% và 1,0% trong các chất nền khác nhau như bột tal, than hoạt tính và bột TTG đã cho kết quả như sau:

- Trong bột tal - 0,75% có tỷ lệ ra rễ 86,7%
- 1,0% có tỷ lệ ra rễ 80,0%
- Trong than hoạt tính - 0,75% có tỷ lệ ra rễ 80%.
- 1,0% có tỷ lệ ra rễ 86,7%
- Trong bột TTG - 0,75% có tỷ lệ ra rễ 100%
- 1,0% có tỷ lệ ra rễ 93,3%.

Chúng tỏ bột TTG là chất nền có hiệu quả ra rễ cao hơn so với bột tal và than hoạt tính. TTG₁ là chất có hiệu quả ra rễ cao nhất khi giâm hom Giáng hương.

Bảng 8.17. Khả năng ra rễ khi giâm hom Giáng hương bằng thuốc bột TTG₁ và TTG₂ (tháng 10/1999)

Thuốc xử lý	Nồng độ (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái/hom)	Chiều dài rễ (cm)	Chỉ số ra rễ
Đối chứng	0	53,3	2,6	4,7	12,2
TTG ₁	0,25	73,3	3,0	3,6	10,8
(IBA)	0,50	73,3	2,6	4,3	11,2
	0,75	100	2,9	5,9	17,1
	1,0	93,3	4,6	5,5	25,3
	1,5	93,3	2,5	5,5	13,8
	2,0	80,0	2,2	4,8	10,6
TTG ₂	0,25	66,7	2,1	3,4	7,1
(IAA)	0,50	60,0	2,0	3,1	6,2
	0,75	73,3	2,1	2,9	6,1
	1,0	86,7	2,1	3,0	3,9
	1,5	80,0	2,4	4,0	8,4
	2,0	73,3	2,1	4,5	9,4

2. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến khả năng ra rễ của hom giâm

Thí nghiệm giâm hom vào các tháng khác nhau trong năm bằng TTG₁ 1,0% và đối chứng (bảng 8.18) cho thấy Giáng hương có thể giâm hom vào nhiều tháng trong năm (từ tháng 3 đến hết tháng 10). Sai khác về tỷ lệ ra rễ giữa các tháng trong năm ở các công thức đối chứng là không lớn. Tháng có tỷ lệ ra rễ thấp nhất là (tháng 10) 56,6%, tháng có tỷ lệ ra rễ cao nhất là (tháng 8) 70%.

Các công thức xử lý thuốc TTG₁ bao giờ cũng có tỷ lệ ra rễ cao hơn các công thức đối chứng. Trong thí nghiệm này (bảng 8.18) tháng 5 và tháng 8 có tỷ lệ ra rễ 96,7% và 100%, tháng 10 có tỷ lệ ra rễ 70%, song các thí nghiệm khác ở phần trên đã cho thấy giâm hom trong tháng 10 cũng có thể đạt tỷ lệ ra rễ 100%. Tháng 12 sở dĩ không có thí nghiệm giâm hom vì trong tháng này cây có số hom quá ít, không đủ để thí nghiệm.

Bảng 8.18. Ảnh hưởng của thời vụ đến khả năng ra rễ của hom Giáng hương (năm 1999)

Ngày giâm hom	Số ngày sau khi giâm	Công thức xử lý	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số lượng rễ (cái/hom)	Chiều dài rễ (cm)	Chỉ số ra rễ
25 tháng 3	40	Đ/C	66,7	4,4	3,9	17,2
	-	IBA 1%	80,0	4,8	4,2	20,2
19 tháng 5	45	Đ/C	63,3	2,9	3,7	10,7
	-	IBA 1%	100	5,0	4,4	22,0
27 tháng 8	42	Đ/C	70,0	3,4	4,9	16,7
	-	IBA 1%	96,7	3,3	5,7	18,8
20 tháng 10	54	Đ/C	56,6	3,7	3,8	14,1
	-	IBA 1%	70,0	4,8	4,0	19,2

Điều đó chứng tỏ Giáng hương có thể giâm hom quanh năm, trừ những tháng quá lạnh không có chồi.

3. Ảnh hưởng của BAP đến sự ra chồi của Giáng hương

Thí nghiệm phun các chất kích thích ra chồi BAP ở các nồng độ khác nhau và đối chứng (không phun) được tiến hành vào tháng 4 năm 2000 theo kiểu phun cách nhật trong 10 ngày từ 6 đến 18 tháng 4 và kiểm tra vào ngày 8 tháng 5 (bảng 8.19). Số liệu ở bảng 8.19 cho thấy phun chất kích thích ra chồi đã có tác dụng làm tăng rõ rệt số lượng chồi của Giáng hương. Khi phun BAP ở nồng độ thấp (50 ppm) thì số lượng chồi tăng hơn công thức đối chứng 12,1% - 18,1%. Phun ở nồng độ 100 ppm thì số lượng chồi và hom cắt được tăng hơn công thức đối chứng 70,3 và 74,3%. Phun ở nồng độ 200 ppm đã cho số chồi và số hom thu được tăng 108,8 và 104,6% so với công thức đối chứng. Phun ở nồng độ cao (300 ppm) lại có số lượng chồi và hom thu được chỉ tăng 59%. Chứng tỏ nồng độ tối ưu của BAP để kích thích ra chồi cho Giáng hương là 200 ppm. Ở nồng độ này số lượng chồi và số lượng hom cắt được đều gấp đôi công thức đối chứng.

Bảng 8.19. Ảnh hưởng của BAP đến khả năng ra chồi của Giáng hương (tháng 4 năm 2000)

Nồng độ thuốc (ppm)	Số chồi đứng/cây			Tổng số hom/ cây		
	$\bar{x}$	Sd	Tăng so đối chứng (%)	$\bar{x}$	Sd	Tăng so đối chứng (%)
Đối chứng (không)	9,1	2,5	0	10,5	2,4	0
50	10,2	3,4	12,1	12,4	5,2b	18,1
100	15,5	4,7	70,3	18,3	5,3	74,3
200	19,0	4,3	108,8	21,5	4,9	104,6
300	14,5	6,6	59,3	16,7	7,3	59,0

Rõ ràng sử dụng chất kích thích ra chồi ở nồng độ 200 ppm là một biện pháp hữu hiệu để tăng số lượng chồi và số hom cắt được từ mỗi cây.

Tóm lại nhân giống hom đã được thực hiện thành công cho một số loài cây quý hiếm hoặc có giá trị kinh tế như Bách xanh, Pơ mu, Thông đỏ Pà Cò, Giáng hương, Dầu rái, Sao đen, Keo dậu lai KX₂ và Chè đắng. Thuốc bột TTG₁ là loại thuốc bột thương phẩm có hiệu quả ra rễ cao hơn các loại thuốc bột thương phẩm khác đang được dùng. Xử lý BAP cho một số loài cây đã làm tăng số lượng chồi thu được từ mỗi cây mẹ lấy cành.

TÓM TẮT

1. Bách xanh là loài cây tương đối dễ nhân giống bằng hom. Hom lấy từ cây 3 - 4 tuổi, không xử lý hormone vẫn có tỷ lệ ra rễ 40 - 50%. Hom được xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% có tỷ lệ ra rễ 85 - 100%, trong khi xử lý bằng thuốc bột TTG₂ và ABT có tỷ lệ ra rễ 50-65%. Thời gian ra rễ của hom Bách xanh là 3,5 - 4 tháng.

2. Pơ mu cũng là loài cây dễ nhân giống bằng hom. Hom lấy từ cây 2 tuổi, không xử lý hormone vẫn có tỷ lệ ra rễ 70%, xử lý TTG₁ 1,0% có tỷ lệ ra rễ 90 - 100%, trong lúc xử lý bằng NAA lại có tỷ lệ ra rễ thấp hơn công thức đối chứng. Thời gian ra rễ của hom Bách xanh là 2 - 2,5 tháng.

3. Hom Thông đỏ Pà Cò lấy từ cây ở rừng tự nhiên có đường kính 16 - 40 cm được xử lý bằng TTG₁ có tỷ lệ ra rễ 61 - 85%. Những cây cho hom có tỷ lệ ra rễ cao cũng là những cây hom có rễ nhiều nhất và dài nhất. Tính hướng nghiêng là một đặc điểm cần được chú ý khi giâm hom Thông đỏ Pà Cò. Thời gian hom ra rễ là 3,5 - 4 tháng.

4. Hom Keo dậu lấy từ chồi vượt của cây 2 tuổi, không xử lý hormone có tỷ lệ ra rễ 25%, xử lý bằng TTG₁ 1,0% có tỷ lệ ra rễ 68% với số rễ nhiều nhất và dài

nhất. Hom Keo dậu lai KX₂ không xử lý hormone có tỷ lệ ra rễ 23 - 33%, xử lý TTG₁ 0,5 - 0,75% có tỷ lệ ra rễ 57 - 67%. Thời gian ra rễ của hom giâm Keo dậu và Keo dậu lai là 35 - 40 ngày.

5. Hom chồi vượt Dầu rái lấy từ cây 5 tuổi được xử lý bằng IBA 50 - 200 ppm trong 3 giờ có tỷ lệ ra rễ 80 - 87%, xử lý bằng IBA 2000 - 3000 ppm trong 3 giây có tỷ lệ ra rễ 80 - 87%, còn xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% có tỷ lệ ra rễ 90%. Trong lúc công thức đối chứng có tỷ lệ ra rễ 25%. Dùng BAP phun cho cây Dầu rái 2 tuổi có thể tăng tỷ lệ hom chồi đứng lên 25%. Thời gian ra rễ của hom Dầu rái là 40 - 50 ngày.

6. Sao đen là loài cây dễ nhân giống bằng hom. Hom lấy từ cây 9 tháng tuổi, không xử lý hormone vẫn có tỷ lệ ra rễ 70 - 83%, xử lý IBA 50 - 200 ppm trong 3 giờ có tỷ lệ ra rễ 87 - 93%, xử lý IBA 1000 ppm trong 3 giây có tỷ lệ ra rễ 90%, xử lý thuốc bột TTG₁ 0,5 - 1,0% có tỷ lệ ra rễ 90 - 97%. Thời gian ra rễ của hom Sao đen là 3 - 3,5 tháng. Phun BAP 200 ppm cho Sao đen 4 tuổi có thể làm tăng tỷ lệ hom chồi đứng 87%.

7. Hom lấy từ cây 2 tuổi của Chè đắng không xử lý hormone thì không ra rễ, xử lý bằng thuốc bột TTG₁ 1,0% có thể đạt tỷ lệ ra rễ 100% ở quy mô thí nghiệm và đạt tỷ lệ ra rễ 80-91% ở quy mô bán sản xuất. Phun BAP 200 - 500 ppm cho cây một năm tuổi có thể tăng số hom cắt được 100 - 250% so với công thức đối chứng. Thời gian ra rễ của hom ở Chè đắng là 40 - 60 ngày.

8. Hom lấy từ chồi vượt của Giáng hương 2-3 năm tuổi không xử lý hormone vẫn có tỷ lệ ra rễ 53%, xử lý bằng TTG₁ 0,5-1,5% có tỷ lệ ra rễ 93-100%, trong khi xử lý bằng TTG₂ 0,75% chỉ có tỷ lệ ra rễ 73 - 87%. Giáng hương có thể giâm hom quanh năm, song các tháng hè thu là những tháng có tỷ lệ ra rễ cao nhất (97-100%).

9. Nhìn chung, thuốc bột TTG₁ là loại thuốc thương phẩm có hiệu quả ra rễ cao hơn các loại thuốc khác đang được dùng hiện nay. Phun BAP cho một số loài cây đã làm tăng số lượng hom thu được từ mỗi cây mẹ lấy cành.

CUTTING PROPAGATION OF LEUCAENA HYBRIDS AND SOME NATIVE TREE SPECIES

(SUMMARY)

1. *Calocedrus macrolepsis* is a tree species easily propagated by cuttings. Rooting of cuttings collected from 3 - 4 year-old trees, treated by TTG₁ 1.0% is 85 - 100% while treated by TTG₂ and ABT powders is 50 - 65% and is 40-50% for control. The rooting time of *C. macrolepsis* cuttings is 3.5 - 4 months.

2. *Fokienia hodginsii* is also a tree species with easy propagation by cuttings. Rooting ratio of cuttings collected from 2-year old seedlings without hormone treatment is 70%, with TTG₁ powder treatment is 90% - 100% while with NAA powder is even less than that of control. Rooting time of *Fokienia hodginsii* cuttings is 2 - 2.5 months.

3. Rooting of cuttings collected from trees (with diameters of 16-40 cm) in natural forest of *Taxus chinensis* is 61% - 85%. The trees with high rooting also develop most numerous and longest roots. Plagiotropism is a feature in cutting propagation of *T. chinensis*. The rooting time of *T. chinensis* is 3.5 - 4 months.

4. The rooting of epicormic shoots 2-year old *Leucaena leucocephala* without hormone treatment is 25%, treatment by TTG₁ powder 1.0% is 68% with most numerous and longest roots. The rooting of cuttings of leucaena hybrids KX₂ without hormone treatment is 23 - 33%, with 0.5 - 0.75% TTG₁ treatment is 57 - 67%. Rooting time of *L. leucocephala* and leucaena hybrids is 35 - 40 days.

5. Rooting of *Dipterocarpus alatus* epicormic shoots collected from 5-year old trees treated by IBA 50 - 200 ppm for 3 hours and by IBA 2000 - 3000 ppm for 3 seconds is 80% - 87%. Treatment of cuttings by TTG₁ powder 1.0%, the rooting is 90% while in control it is 25%. Spraying BAP on 2-year old *D. alatus* seedlings could increase epicormic shoots 25% in comparison with the control. Rooting time of *D. alatus* cuttings is 40-50 days.

6. *Hopea odorata* is a tree species easily propagated by cuttings. The rooting of cuttings collected from 9-month old seedlings without hormone treatment is 70 - 83%, treatment by IBA 50 - 200 ppm in 3 hours is 87 - 93%, by IBA 1000 ppm in 3 seconds is 90% and by TTG₁ powder 0.5 - 1.0% is 90 - 97%. Rooting time of *H. odorata* cuttings is 3 - 3.5 months. BAP 200 ppm spraying for *H. odorata* can increase the epicormic shoots by 87%.

7. Rooting of cuttings collected from 2-year old of *Ilex latifolia* seedlings by TTG₁ powder 1.0% is 100% in experimental and is 80 - 90% in semi production scale, whereas cuttings without hormone treatment does not root. Spraying BAP 200 - 500 ppm on 1-year old seedlings could increase epicormic shoots by 100-250% in comparison with control. Rooting time of *H. odorata* is 40 - 60 days.

8. Rooting of *Pterocarpus macrocarpus* epicormic shoots collected from 2-3 year old seedlings without hormone treatment is 53%, of that treated by TTG₁ powder 0.5-1.5% is 93-100% while treated by TTG₂ powder 0.75% is 73 - 87%.

P. macrocarpus can be propagated by cuttings all year round but the rooting is the highest (97 - 100%) in Summer and Autumn.

9. So far in general TTG₁ is a rooting commercial powder more effective than others and spraying BAP could increase epicormic shoots of some tree species.



Ảnh 8.1. Cây hom Giáng hương



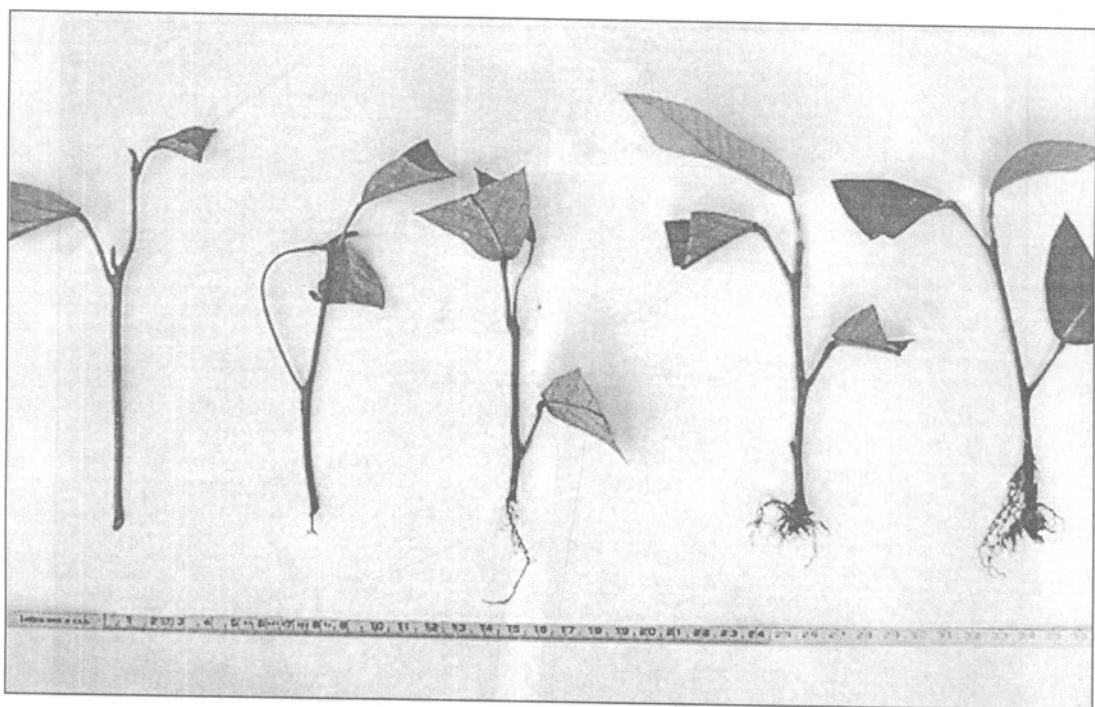
Ảnh 8.2. Cây hom Thông caribê



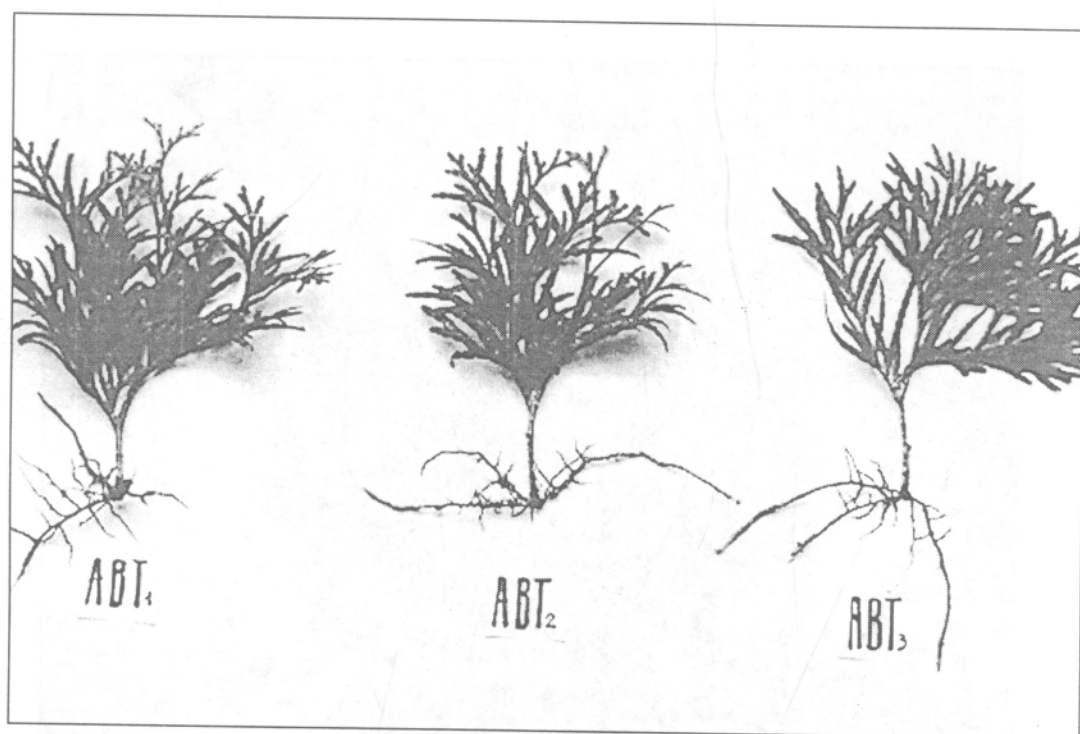
*Ảnh 8.3. Cây hom Thông đỏ
(Trái: đối chứng; Phải: xử lý TTG)*



Ảnh 8.4. Cây hom Chè đắng



Ảnh 8.5. Cây hom dầu rái



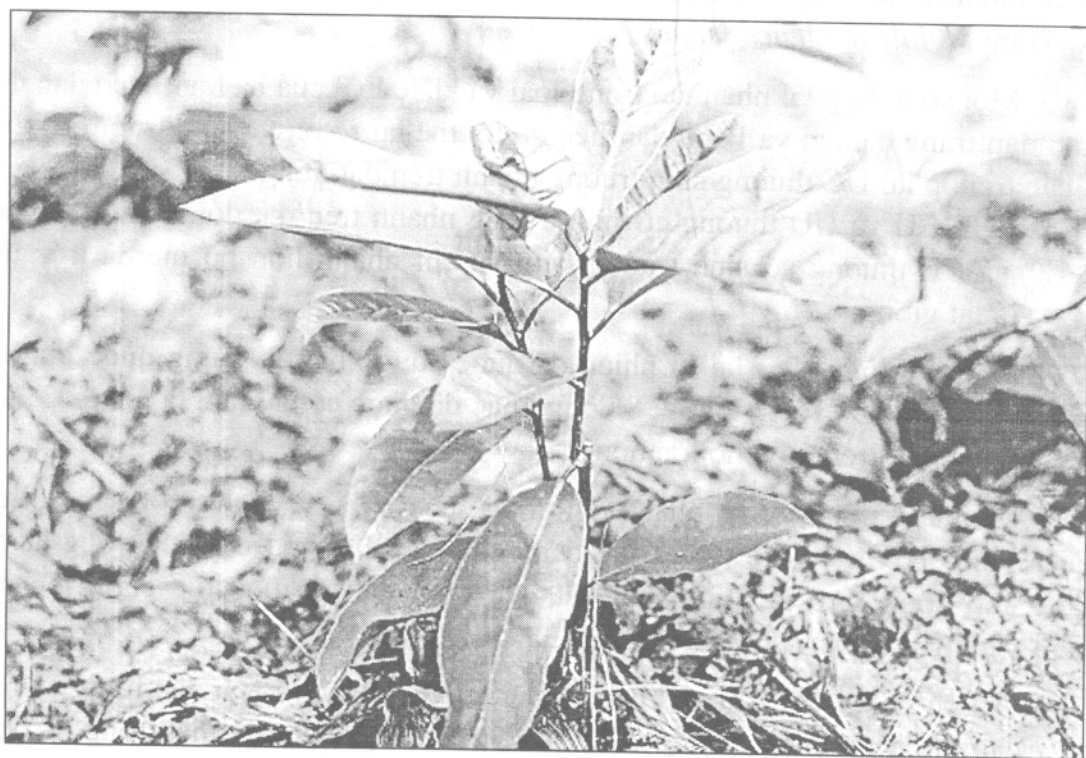
Ảnh 8.6. Cây hom Bách xanh



Ảnh 8.7. Giâm hom Keo dậu lai KX2 tại Ba Vì



Ảnh 8.8. Cây lấy hom Thông đuôi ngựa tại Ba Vì



Ảnh 8.9, 8.10. Chè đắng có xử lý chất kích thích ra chồi (trên) và đối chứng (dưới).

Chương 9

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu trên có thể đi đến một số kết luận sau đây:

1. Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu đã thu được kết quả khả quan, xác định được các giống cây trồng mới, góp phần làm tăng năng suất rừng trồng ở nước ta.

2. Một số giống cây được đề xuất qua khảo nghiệm xuất xứ trong nhiều năm đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công nhận là giống tiến bộ để tiếp tục khảo nghiệm và trồng thử trên diện rộng. Đó là các xuất xứ thuộc các loài keo vùng thấp như *Acacia auriculiformis*, *A. crassicarpa*, *A. mangium* và *A. aulococarpa*, các loài keo chịu hạn *A. difficilis*, *A. tumida* và *A. torulosa*, một số xuất xứ thuộc loài keo vùng cao *Acacia mearnsii*, cùng các xuất xứ thuộc các loài bạch đàn (*Eucalyptus*) như *E. urophylla*, *E. cloeziana*, *E. tereticornis* và *E. camaldulensis* (đặc biệt là một số xuất xứ của *E. urophylla*), và các xuất xứ thuộc loài Tràm *Melaleuca leucadendra*.

3. Một số tổ hợp lai nhân tạo trong loài và khác loài của ba loài Bạch đàn u rô, Bạch đàn trắng caman và Bạch đàn liễu có ưu thế lai rõ rệt về sinh trưởng. Trong đó các tổ hợp lai UC thường sinh trưởng nhanh trên đất đồng bằng sâu ẩm, các tổ hợp lai UE, EU và UU thường có sinh trưởng nhanh trên đất đồi, còn các tổ hợp lai EC và CE thường có sinh trưởng kém và chỉ nhanh hơn bố mẹ đã trực tiếp tham gia lai giống.

4. Một số dòng Keo lai tự nhiên đã được công nhận là giống quốc gia như các dòng BV10, BV16 và BV32, 8 dòng khác đã được công nhận là giống tiến bộ để khảo nghiệm trên quy mô lớn hơn.

5. Nhiều tổ hợp Keo lai nhân tạo tỏ ra có ưu thế lai về sinh trưởng so với các loài bố mẹ. Trong đó một số cá thể bước đầu cho thấy rất có triển vọng để tạo thành các dòng Keo lai mới, làm vật liệu khởi đầu để tiếp tục chọn lọc như Aa34Am2, BV16Am7, BV16Am2, BV33Am7, v.v...

6. Từ chọn lọc cây trội và khảo nghiệm dòng vô tính Bạch đàn trắng caman, sau 7 năm đã chọn được 2 dòng (C22 và C7) có năng suất cao nhất trong 38 dòng được đưa vào khảo nghiệm. Đây cũng là những dòng có sinh trưởng nhanh hơn rất nhiều so với các cây Bạch đàn u rô và 3 dòng cây lai giữa Bạch đàn trắng với Bạch đàn liễu.

7. Từ chọn lọc cây trội và khảo nghiệm dòng vô tính Keo lá tràm, sau 2 năm đã chọn được 9 dòng vô tính có sinh trưởng nhanh nhất và có hình dáng thân cây đẹp nhất làm cơ sở cho các bước chọn giống tiếp theo.

8. Các vườn giống đã được xây dựng cho Keo tai tượng, Keo lá tràm, Bạch đàn u rô và Bạch đàn caman là những nơi cung cấp giống quan trọng ở nước ta. Qua đó đã chọn được một số gia đình và hơn 150 cá thể tốt nhất làm cây giống và làm cây đầu dòng để nhân giống, tiếp tục khảo nghiệm để phát triển giống cho trồng rừng.

9. Từ khảo nghiệm các xuất xứ Thông caribê và Thông ba lá trong nhiều năm tại một số vùng sinh thái chính đã xác định được các xuất xứ có giá trị để phát triển vào sản xuất như Poptun 3, Cardwell của *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, Andros của *P. caribaea* var. *bahamensis*; Khảo nghiệm Thông caribê cũng cho phép xác định vùng trồng thích hợp nhất là vùng đồi ở Đông Nam Bộ cho một số xuất xứ của một số biến chủng *hondurensis*, vùng có thể lấy hạt giống của loài thông này là vùng Đông Hà và Đại Lải. Các xuất xứ của Thông ba lá có triển vọng ở vùng núi cao miền Bắc là Simao (hoặc Hoàng Su Phì) và Tarlac, ở vùng Đà Lạt là Doi Suthep và có thể là Thác Prenn.

10. Lượng nhựa trong cây Thông nhựa là một tính trạng ổn định trong nhiều năm. Cây ghép (lấy cành từ cây mẹ có nhiều nhựa) có năng suất nhựa gấp đôi cây đối chứng. Tía thừa Thông nhựa theo lượng nhựa có thể tăng sản lượng nhựa lên 24 - 34% so với đối chứng. Còn hậu thế nửa Sib của cây trội có lượng nhựa cao có thể tăng 50% so với đối chứng. Qua chọn giống nhiều năm đã xây dựng được một số vườn giống bằng cây ghép các dòng Thông nhựa có lượng nhựa cao. Các dòng Thông nhựa này là cơ sở để phát triển giống vào sản xuất.

11. Số lượng vòng cành trên thân có liên quan với sinh trưởng của Thông ba lá. Chọn lọc cây trội và khảo nghiệm hậu thế cho Thông đuôi ngựa và Thông ba lá đã thấy hậu thế của nhiều cây trội có sinh trưởng nhanh hơn giống đại trà. Hơn nữa, hậu thế của các cây trội cũng có sinh trưởng khác biệt nhau khá rõ rệt. Bước đầu đã xác định được một số gia đình tốt nhất để tiếp tục các bước chọn giống tiếp theo.

12. Nghiên cứu lai giống cho Thông nhựa đã xác định được thời gian kích thích ra hoa, loại bao cách ly và đã tạo được nhiều tổ hợp lai trong loài và khác loài giữa Thông nhựa với Thông đuôi ngựa và Thông caribê. Đây là thực liệu khởi đầu quan trọng cho các nghiên cứu chọn giống tiếp theo.

13. Lát hoa gồm 2 loài là *Chukrasia tabularis* và *C. velutina*. Trong giai đoạn 2-3 năm đầu *C. tabularis* thường có sinh trưởng nhanh hơn và có tỷ lệ ra rễ cao hơn *C. velutina*, song lại có tỷ lệ bị sâu đục nõn cao hơn. Bộ giống gồm 24 xuất xứ là nguồn gen quan trọng cho cải thiện giống tiếp theo.

14. Giống Phi lao lai giữa Phi lao đôi (*Casuarina junghuhmiana*) với Phi lao (*C. equisetifolia*) có sinh trưởng nhanh hơn các giống bố mẹ được trồng tại Ba Vì. Song nhìn chung Phi lao và Phi lao đôi có sinh trưởng chậm trên đất đồi. Nhiều xuất xứ Phi lao đôi có sinh trưởng kém hơn Phi lao (*C. equisetifolia*) được lấy giống tại Nghệ An. Khảo nghiệm 26 dòng Phi lao được chọn lọc tại Thanh Hóa và Nghệ An bước đầu đã xác định được 2 dòng có năng suất hơn dòng Phi lao 601 được nhập từ Trung Quốc.

15. Nuôi cấy mô và giâm hom đã được thực hiện thành công cho Keo lai và đã chuyển giao công nghệ cùng giống gốc cho nhiều đơn vị trong nước và một số nước ngoài. Nuôi cấy mô cũng đã thực hiện thành công cho Lát hoa.

16. Nhân giống hom đã được thực hiện thành công cho một số loài cây trồng rừng quan trọng nhất và một số loài cây quý hiếm như Keo dậu lai, Sao đen, Dầu rái, Giáng hương, Chè đắng, Thông đuôi ngựa, Thông caribê, Thông đỏ Pà Cò, Pơ mu và Bách xanh. Thuốc bột TTG₁ là một loại thuốc bột thương phẩm có hiệu quả ra rễ cao hơn các loại thuốc bột thương phẩm khác. Xử lý thuốc ra chồi BAP cho một số loài cây đã làm tăng rõ rệt số lượng chồi lấy được từ mỗi cây mẹ lấy cành.

2. Khuyến nghị

Cây rừng có đời sống dài ngày, lâu thu hoạch sản phẩm, khảo nghiệm giống phải có đủ thời gian cần thiết mới biết chắc kết quả. Vì vậy, đề nghị cho công nhận giống hoặc xây dựng mô hình ở những nơi có điều kiện sinh thái phù hợp cho những giống đã được đánh giá qua khảo nghiệm trong nhiều năm, cho tiếp tục nghiên cứu, đánh giá hoặc khảo nghiệm ở quy mô lớn hơn một số giống mới được đưa vào khảo nghiệm chưa có đủ thời gian cần thiết.

Những nội dung đề nghị cụ thể là:

1. Công nhận giống cho một số giống Thông nhựa có lượng nhựa cao và các xuất xứ Thông caribê, Thông ba lá đã có đủ thời gian khảo nghiệm cần thiết. Trước mắt có thể áp dụng các tiến bộ kỹ thuật về chọn giống vào kinh doanh rừng Thông nhựa ở nước ta.

2. Công nhận giống chính thức thêm cho một số dòng Keo lai tự nhiên đã qua khảo nghiệm như BV5, BV29, BV33, TB6, các dòng Bạch đàn trắng số 22 và số 7 đã qua 7 năm khảo nghiệm, cùng một số dòng Keo lá tràm mới được chọn lọc và khảo nghiệm gần đây.

3. Cho xây dựng một số mô hình rừng bằng nguồn giống đã được cải thiện hoặc các xuất xứ tốt đã được đánh giá do kết quả của nghiên cứu trong thời gian qua cho các loài Thông nhựa, Thông caribê, Thông ba lá, Keo lá tràm, Keo lá liềm, Keo tai tượng, Bạch đàn urô v.v...

4. Cho áp dụng tiến bộ kỹ thuật về nhân giống hom cho một số loài cây như Thông caribê, Thông đuôi ngựa, Chè đắng v.v...

5. Cho tiếp tục nghiên cứu và khảo nghiệm trên diện rộng cho một số giống mới được chọn lọc và lai giống nhân tạo như các dòng và các tổ hợp Keo lai, Thông lai, các dòng Keo tai tượng, Keo lá trầm, Phi lao v.v...

6. Cho tiếp tục nghiên cứu các khảo nghiệm hậu thế (gồm cả khảo nghiệm dòng vô tính) của Thông đuôi ngựa, Thông ba lá, Keo tai tượng, Keo lá trầm, Bạch đàn uro v.v...

7. Cho tiếp tục nghiên cứu nhân giống sinh dưỡng bằng nuôi cấy mô phân sinh và giâm hom cho một số tổ hợp lai và một số giống mới được chọn tạo có triển vọng.

Ghi chú: Khi quyển sách này xuất bản thì một số đề nghị trên đã được thực hiện trong một số chương trình trồng rừng của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Một số giống Bạch đàn lai đã được Bộ công nhận là giống tiến bộ kỹ thuật theo đề tài cấp ngành đã được đánh giá.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1. Conclusions

From studies on selection, breeding and propagation of some main plantation tree species, some conclusions can be made as follows:

1. Research on selection, breeding and propagation has achieved considerable results, some new germplasms for planting increase productivity of forest plantations in our country.

2. Some forest planting stocks were recommended through provenance trials over many years and have been recognized by the Ministry of Agriculture and Rural Development as advanced germplasms for further testing and planting on large scale. These are provenances of low land acacias such as *Acacia auriculiformis*, *A. crassicarpa*, *A. mangium* and *A. aulacocarpa* (*A. peregrinalis*), dry-zone acacias such as *A. difficilis*, *A. tumida* and *A. torulosa*; some provenances of *Acacia mearnsii* for high land as well as provenances of *Eucalyptus urophylla*, *E. cloeziana*, *E. tereticornis* and *E. camaldulensis* (especially some provenances of *E. urophylla*); and provenances of *Melaleuca leucadendra*.

3. Some inter- and intraspecific hybrid combinations of *E. urophylla*, *E. camaldulensis* and *E. exserta* were expressed growth heterosis in comparison with their parents. On plain sites the heterosis usually expressed more obviously

than that on hill sites. Hybrid combinations of UC are fast growing on plain sites while EU, UE and UU hybrids are fast growing on hill sites, and CE and EC hybrids always grow slowly in both sites and just faster than their parents.

4. Some clones of natural acacia hybrids have been recognized as national cultivars such as BV10, BV16 and BV32. Eight other clones have been recognized as advanced germplasms for testing on larger scale.

5. Many combinations of artificial acacia hybrids have shown faster growth than their parents; some individuals among hybrids are very promising for developing new clones serving as original material for further selection such as Aa34Am2, BV16Am7, BV16Am2, and BV33Am7...

6. Two clones (C22 and C7) of highest productivity from 38 tested clones have been selected after 7 years testing of *E. camaldulensis*. These are also growing much faster than those of *E. urophylla* and 3 hybrid clones between *E. camaldulensis* and *E. teriticornis*.

7. After plus tree selection and clonal testing of *A. auriculiformis* in 2 years, 9 fastest growing clones with finest stem form have been selected as a base for further selection.

8. Established seed orchards of *A. mangium*, *A. auriculiformis*, *E. urophylla* and *E. camaldulensis* are important areas for seed supply in our country. In these seed orchards some best families and over 150 individuals have been selected as mother trees and ortets for propagation and continued testing to develop germplasms for forest planting.

9. From provenance trials of *Pinus caribaea* over many years in some main ecological regions some promising provenances such as Poptun 3, Cardwell of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* and Andros of *P. caribaea* var. *bahamensis* were determined. Testing of *P. caribaea* also showed that hilly area of Eastern South of Vietnam is most suitable planting region, especially for some provenances of *hondurensis* variety. The suitable regions for seed collection of this species are Dong Ha and Dai Lai. *Pinus kesiya* provenances that are promising in mountainous regions of North Vietnam are Simao (or Hoang Su Phi) and Tarlac. In Da Lat region the promising provenance of *P. kesiya* is Doi Suthep (Thai Land) and Thac Prenn (Dalat).

10. Resin yield of *P. merkusii* is a stable trait. Resin yield of grafted trees (with scions taken from the high resin yield trees) is doubled that of control. Thinning of *P. merkusii* plantation based on resin yield can increase 24% - 34% resin yield in comparison with control. Resin yield of half-sib progenies of high

resin yield plus trees is 50% greater than that of control. Seed collection has been done in established grafted seed orchards of *P. merkusii* with high resin yield for many years. These *P. merkusii* clones also are base for planting stock supply serving production.

11. The number of whorls of branches is concerning with growth rate of *P. kesiya*. All selected plus trees of *Pinus massoniana* and *P. kesiya* are faster growing than trees in original plantation. Moreover progenies of plus trees are markedly growing faster than that of production seedlots. Preliminary determination has been made on some best families for next step selection.

12. The research on hybridization of *Pinus merkusii* has determined suitable time for stimulating flowering, types of pollination bags as well as created many intraspecific and interspecific hybrids between *P. merkusii* and *P. massoniana* such as *P. merkusii* and *P. caribaea*. This is an important and original material for further research on tree breeding.

13. The provenances of *Chukrasia tabularis* and *C. velutina* have been tested. In the first 2 - 3 years *C. tabularis* is generally faster growing and having higher rooting percentage than *C. velutina* but is more seriously attacked by *Hypipyla* shoot borers. The collection of 24 provenances constitutes an important gene source for further tree improvement.

14. Casuarina hybrids of *C. junghuhniana* and *C. equisetifolia* are faster growing than their parents in the trial at Ba Vi and some provenances of *C. junghuhniana* are growing faster than that of land race of *C. equisetifolia* from Nghe An. But in general *C. junghuhniana* is poorer growing at hill site. At stage of one year old of trial in Thanh Hoa and Nghe An provinces the selected clones PL 673 and PL 217 of *Casuarina equisetifolia* are preliminary faster growing than clone number 601 introduced from China.

15. Tissue culture and cutting propagation have been successfully carried out with acacia hybrids and technology of vegetative propagation such as original stocks have been transferred to many units in Vietnam and some foreign countries. Tissue culture is also successful with *Chukrasia tabularis*.

16. Cutting propagation has been successfully carried out for the most important plantation and some rare and valuable species such as *Leucaena* hybrids, *Hopea odorata*, *Dipterocarpus alatus*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Ilex latifolia*, *Pinus massoniana*, *P. caribaea*, *Fokienia hodginsii*, *Calocedrus macrolepis*, *Taxus chinensis*. TTG₁ is a commercial rooting powder that is more effective than other commercial rooting powder. Spraying BAP on seedling of some tree species could increase shoot number collected for cutting.

2. Recommendations

Forest trees are long lived and take long time to reach their productive age; testing their germplasms requires sufficient time so that reliable results can be obtained. Therefore proposal is made as recognized germplasms or established models in suitable ecological conditions for improved germplasms have been evaluated in many years:

: To continue research on evaluation or testing in larger scale for new germplasms that the testing time is not yet sufficient.

Proposal research activities are as follow:

1. Recognition at suitable level some cultivars of *Pinus merkusii* having high resin yield and of *P. caribaea*, *P. kesiya* provenances having sufficient testing time as required. In coming years the technical advances of breeding for high resin yield can be applied in management of *P. merkusii* plantations in our country.

2. Official recognition for some natural acacia hybrid clones that have been tested such as BV5, BV29, BV33, TB6 and clones 22 and 7 of *Eucalyptus camaldulensis* that have been tested in 7 years together with some *Melaleuca leucadendra* provenances that have been tested and selected recently.

3. Establishment of some pilot plantations with improved stocks or promising provenances that have been evaluated through trials with such species as *Pinus merkusii*, *P. caribaea*, *P. kesiya*, *Acacia auriculiformis*, *A. crassicarpa*, *A. mangium* and *Eucalyptus urophylla*.

4. Application of technical advances in cutting propagation for some tree species such as *Pinus caribaea*, *P. massoniana* and *Ilex latifolia*.

5. Continue research and test in large scale of some newly selected germplasms and those of artificial hybridization such as acacia hybrids and pine hybrids as well as some clones such as *A. auriculiformis* and *Casuarina equisetifolia*.

6. Continue research and progeny test (including clonal test) of *Pinus massoniana*, *P. kesiya*, *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* and *Eucalyptus urophylla*.

7. Continue research on vegetative propagation by cutting and meristem tissue culture for some promising hybrids and cultivars newly selected.

Note: Upon publication of this book some of the above proposals have been implemented in reforestation program of the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD). The fastest hybrids of eucalypt were recognised by MARD as progressed cultivars in the project of eucalypt hybridisation.

Phu lục 1 (Appendix 1)

TÊN VIẾT TẮT CÁC ĐỊA PHƯƠNG ĐƯỢC DÙNG TRONG CÁC KHẢO NGHIỆM XUẤT XŨ

(Acronym name of countries and places used in provenance trials)

Au.	Australia
Baha.	Bahamas
Bel.	Belize
Chin.	China (Trung Quốc)
Gua.	Guatemala
Hon.	Honduras
Indi.	India (Ấn Độ)
Indo.	Indonesia
Lao.	Lào
Mal.	Malaysia
My.	Myanmar
NSW.	New South Wales (Australia)
NT.	Northern Territory (Australia)
Qld.	Queensland (Australia)
Phi.	Philippines (Philippin)
PNG.	Papua New Guinea
Sril.	SriLanka
Thai.	Thái Lan
TQ.	Trung Quốc
VN.	Việt Nam
WA.	Western Australia (Australia).

Phu lục 2 (Appendix 2)

MỘT SỐ CHỈ TIÊU VÀ THUẬT NGỮ ĐƯỢC DÙNG TRONG CÁC BẢNG BIỂU (*Some parameters and terms used in the tables*)

Chỉ tiêu, thuật ngữ Parameters, terms	Tiếng Anh English	Trang Page (p)
ABT	Chinese stimulator ABT	p 217-220
Alen	Alelle	p 88
Bách xanh	<i>Calocedrus macrolepis</i>	p 32, 217 -220 t 8.1, 8.2
Bạch đàn	Eucalypt	p 31, 126 -142; t 6.1 - 6.8
Bạch đàn clôsi	<i>E. cloeziana</i>	p 32, 127; t 6.1
Bạch đàn grandis	<i>E. grandis</i>	p 32, 129; t 6.1
Bạch đàn liễu	<i>E. exserta</i>	t 6.6
Bạch đàn lai	Hybrid eucalypt	t 6.6
Bạch đàn pêlita	<i>E. pellita</i>	p 32, 127; t 6.1
Bạch đàn trắng caman	<i>E. camaldulensis</i>	p 31, 129; t 6.1, 6.4 - 6.8
Bạch đàn trắng têrê	<i>E. tereticornis</i>	p 32, 129; t 6.1
Bạch đàn urô	<i>E. urophylla</i>	p 31, 126; 130 t 6.1 -6.3, 6.6
Bản đồ vùng hoạt động của đề tài	Map implemented regions of subject	p 42
Bản đồ vùng trồng	Map of regions for planting	
Bao cách ly	Pollination bag	t 7.21; p 204
BAP	Benzylaminopurine	t 8.12, 8.14, 8.16, 8.19; p 233, 236, 240, 244
Biến chủng (thứ)	Variety	p 182; t 7.6, 7.8
Biểu đồ	Diagram	p 175, 176
Cá thể	Individual	t 4.9 - 4.12, 5.19
Cation trao đổi	Exchangeable cations	t 3.2
Cây bị sâu	Tree attacked by insert	t 6.16; p 160

Cây ghép	Grafted tree	t 7.18, 7.20
Cây hạt	Seedling	p 104; t 5.12, 5.11
Cây hom	Cutting sapling	t 5.12-5.15; p 57, 104-110
Cây lai	Hybrid	p 83 - 119; t 5.1 - 5.20
Cây lấy hom	Ortet	t 5.15
Cây mẹ	Mother tree	p 83, 84, 85, 88 t 5.1
Cây mô	Tissue culture sapling (plantlet)	t 5.14, 5.18
Cây trội	Plus tree	t 7.12; p 58, 178, 189
Chất dễ tiêu	Soluble substances	t 3.2
Chất tan trong cồn và benzen	Dissolved substances in alcohol and benzene	t 5.5
Chất tan trong NaOH	Dissolved substances in NaOH	t 5.5
Chất tan trong nước lạnh	Dissolved substances in cool water	t 5.5
Chất tan trong nước nóng	Dissolved substances in hot water	t 5.5
Chè đắng	<i>Ilex latifolia</i>	p 237-240; t 8.16
Chênh lệch ẩm độ	Humidity difference	t 7.21
Chênh lệch nhiệt độ	Temperature difference	t 7.21
Chỉ số chất lượng (của cây)	Quality index of tree (lcl)	t 4.8, 5.2, 5.10
Chỉ số ra rễ	Rooting index	t 7.15, 8.1
Chỉ số xé	Tear index	t 5.7
Chỉ thị phân tử	Molecular marker	
Chiều cao	Height	(in most of tables)
Chiều dài cuống lá	Petiole length	t 4.8
Chiều dài rễ	Root length	t 6.17, 6.18, 7.14, 7.15, 8.1, 8.4-8.11
Chiều rộng vết nứt	Width of the split	t 5.4
Chọn lọc cá thể	Individual selection	t 4.9 - 4.12
Chọn lọc cây trội	Plus tree selection	p 19; t 5.1, 7.12
Công thức	Formula	t 5.9, 5.12, 8.2, 8.13

Công thức (xử lý), loại thuốc	Treatment , stimulators	t 5.16, 7.14, 8.1 - 8.5, 8.8...
Cuống lá	Petiole	t 4.8
Dạng giống A.au	Trees similar to <i>A. auriculiformis</i>	t 5.13
Dạng giống A.m	Trees similar to <i>A. mangium</i>	t 5.13
Dạng hỗn hợp	Tree with mixed forms	t 5.13
Dạng lai (trung gian)	Trees similar to hybrids (intermediate)	t 5.13
Dầu rái	<i>Dipterocarpus alatus</i>	p 32, t 6.14, 8.10-t 8.12
Dòng (vô tính)	Clone	p 86-97; t 5.2-5.7
Do (đường kính gốc)	Diameter at ground level	t 4.18, 7.13
D _{1,3} (đường kính ngang ngực)	Diameter at breast height	(in most of tables)
Dt (đường kính tán)	Diameter of crown	t 4.17
Đạm	Nitrogen	t 3.2
Đất	Soil	t 3.2
Đất trống	Denuded land	t 5.9
Địa phương, địa điểm	Region, place	(in many tables)
Điều kiện khí hậu	Climate condition	t 3.1, 4.15
Đnc (độ nhỏ cành)	Branch size	t 5.2, 5.14, 5.19
Độ cao (độ cao mặt biển)	Elevation	t 4.15, 7.1
Độ chịu gấp	Folding number (doubled)	t 5.7
Độ dài (chiều dài) cuống lá	Petiole length	t 4.8
Độ dài đứt (độ chịu kéo)	Breaking length	t 5.7
Độ nhỏ cành (Đnc)	Branch size	t 4.8, 5.14, 5.19
Độ sâu (đất)	Depth of sample	t 3.2, 4.20
Độ tàn kiềm	Alkali dissolution	t 5.6
Độ trắng (của giấy)	Brightness (of paper)	t 5.7
Độ vượt (%)	Surpass degree (%)	t 5.1, 7.12, 7.18, 7.19
Đối chứng	Control	(in many tables)
Đtt (Độ thẳng thân)	Straightness of the stem	t 4.8, 4.13, 4.14, 5.2, 5.19
Đợt (lần)	Time	t 8.9, 8.16

Đường kính	Diameter	(in most of tables)
Đường kính ngang ngực (D1,3)	Diameter at breast height	(in most of tables)
GA	Gibberellin	t 7.20
Gia đình	Family	t 4.9 - 4.12, 7.15, 7.19
Giai đoạn	Stage	
Giáng hương	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	p 32, 240 - 244; t 8.17 - 8.19
Giống	Cultivar, germplasm	(in many tables)
Hạt chắc	Full seed	
Hệ số biến động (v%)	Variation coefficient	t 7.17
Hệ số di truyền	Coefficiency of heritability	(in many tables)
- Theo nghĩa hẹp	- in narrow sence	
- Theo nghĩa rộng	- in broad sence	
Hệ số tương quan	Correlation coefficient	t 7.16
Hiệu suất bột	Pulp yield	t 5.6
Hiệu suất tẩy trắng	Bleaching efficiency	t 5.7
IAA (TTG2)	Indole acetic acid	
IBA (TTG1)	Indole butyric acid	
ICI (Chỉ số chất lượng)	Quanlity index (of tree)	
Keo bạc	<i>Acacia dealbata</i>	p 65; t 4.13
Keo chịu hạn	Acacia for dry-zone	t 4.15 - 4.20; p 68 - 78
Keo đậu	<i>Leucaena leucocephala</i>	p 32, 226 - 229 t 8.8
Keo đậu lai	Leucaena hybrid (<i>L. pallida</i> x <i>L. leucocephala</i>)	p 32, 226 - 229; t 8.9
Keo dây	<i>Acacia difficilis</i>	p 31, 71 - 76; t 4.15, 4.16
Keo đen	<i>Acacia mearnsii</i>	p 31, 64 - 66, 68; t 4.13
Keo gỗ đen	<i>Acacia melanoxylon</i>	p 66, 68; t 4.15
Keo lá liềm	<i>Acacia crassicarpa</i>	p 31, 44, 70, 71; t 4.1
Keo lá sim	<i>Acacia holosericea</i>	p 31, 75, 76;

		t 4.15, 4.16, 4.17
Keo lá tràm	<i>Acacia auriculiformis</i>	p 31, 44, 83; t 4.1, 4.15 - 4.17, 5.3
Keo lai	<i>Acacia hybrid</i>	p 31, 83 - 115; t 5.1 - 5.20
Keo lai nhân tạo	Artificial acacia hybrid	t 5.12 - 5.20
Keo lai tự nhiên (keo lai)	Natural acacia hybrid (acacia hybrid)	t 5.1 - 5.11
Keo nâu	<i>Acacia aulacocarpa</i> (<i>A. peregrinalis</i>)	p 44; t 4.1
Keo quả xoắn	<i>Acacia cincinnata</i>	p 44; t 4.1
Keo tai tượng	<i>Acacia mangium</i>	p 44, 83; t 4.1, 5.3
Keo trảng hạt	<i>Acacia torulosa</i>	p 70; t 4.15 - 4.18, 4.20
Keo tumida	<i>Acacia tumida</i>	p 70; t 4.15 - 4.20
Keo vùng cao	Acacia for high land	p 31, 63 - 67; t 4.13, 4.14
Keo vùng thấp	Acacia for low land	p 31, 43 - 61; t 4.1 - 4.11
Khả năng ra rễ	Rooting ability	t 5.16, 5.18
Khảo nghiệm dòng vô tính	Clonal test	p 86 - 97; t 5.2 - 5.7
Khảo nghiệm hậu thế	Progeny test	p 191; t 7.13
Khảo nghiệm loài	Species trial	t 4.1, 4.17
Khảo nghiệm xuất xứ	Provenance trial	t 4.1 - 4.4, 4.7-4.15, 4.19; p 43 - 76...
Khí hậu	Climate	t 3.1, 4.15; p 34 - 36
Kinh độ	Longitude	t 3.1, 4.17, 4.15, 6.15, 7.1...
Kn	Kinetin	t 5.17
Lát hoa	<i>Chukrasia tabularis</i>	p 32, 156 - 165; t 6.15 - 6.18
Lát lông	<i>Chukrasia velutina</i>	p 32, 156 - 165; t 6.15 - 6.18

Lâm phần	Forest stand	
Lignin	Lignin	t 5.5; p 93, 94
Loài	Species	t 4.13, 4.15, 6.1, 6.9 - 6.11, 6.18
Loài bố mẹ	Parent species	
Loại thuốc	Stimulators	t 5.16, 5.17, 8.4, 8.10
Lộ hạt	Seed lot	t 4.1 - 4.7, 4.14 - 4.17, 4.19, 6.1, 6.2, 6.4, 6.15, 6.16, 7.1
Lượng bốc hơi	Evaporation	t 3.1
Lượng mưa (hàng năm)	Annual rainfall	t 3.1, 7.1
LN thực tế (lượng nhựa thực tế)	Real resin yield	t 7.18, 7.19
LN tương đối (lượng nhựa tương đối)	Relative resin yield	t 7.17, 7.19
Lượng nhựa vi chích	Relative resin yield	t 7.17
Lượng nhựa trung bình	Average resin yield	t 7.18, 7.19
Lượng tăng trưởng	Growth increment	t 5.10
Màu sắc lá (Msl)	Leaf colour	t 4.8, 5.2, 5.14, 5.19
Mùn	Humus	t 3.2
Mức dùng kiềm	Alkali used level	t 5.6
Mức độ nứt (của gỗ)	Splitting degree (of the wood)	t 5.4
NAA	Naphthyl acetic acid	t 5.17
Năm (tuổi)	Year (age)	
Nhiệt độ	Temperature	t 3.1
Nhiệt độ tối cao tuyệt đối	Absolute maximum temperature	t 3.1
Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối	Absolute minimum temperature	t 3.1
Nhiệt độ trung bình	Average temperature	t 3.1
Nòi địa phương	Land race	
Nồng độ	Concentrate	t 7.14, 8.1, 8.3, 8.6, 8.9, 8.10, 8.11, 8.12, 8.14
Nốt sần	Nodules	t 5.8; p 98
Nuôi cấy mô	Tissue culture	p 39, 110 - 112
Pentozan	Pentosan	t 5.5; p 93

Phân ly	Segregation	p 104
Phân nhóm (cây lai)	Grouping (of hybrids)	t 5.13
Phi lao	<i>Casuarina equisetifolia</i>	p 32, 152 - 156; t 6.13
Phi lao đôi	<i>Casuarina junghuhniana</i>	p 32, 152 - 156; t 6.13
Ơ mu	<i>Fokienia hodginsii</i>	p 32, 220 - 223; t 8.3, 8.4
Ptn (Phát triển ngọn)	Top development (health)	t 4.8, 5.2, 5.14, 5.19
Quả	Fruit, Cone	t 7.9, 7.22
Rừng trồng	Plantation	
Rừng giống	Seed supply area (SSA)	
Sai khác dòng vô tính	Difference between clones	t 4.8, 4.14
Sai khác gia đình	Difference between families	t 4.4 - 4.7
Sao đen	<i>Hopea odorata</i>	p 32, 233 - 237; t 8.13, 8.14
So sánh dòng	Clone comparison	t 5.14
So sánh M-H	Comparison M-H (difference between tissue and cutting saplings)	t 5.14
Số (số lượng)	Number (quantity)	
Số chồi đứng	Number of vertical shoots	t 8.12, 8.19
Số hạt, số hạt/quả	Seed quantity, seed number/cone	t 7.9, 7.22
Số hạt chắc	Full seed quantity	t 7.9, 7.22
Số hiệu	Code, order	
Số hiệu gia đình (No)	Family code	t 7.15
Số hom giâm	Number of treated cuttings	t 8.16
Số hom ra rễ	Number of rooted cuttings	t 8.16
Số kappa	Kappa number	t 5.6
Số lượng rễ	Root number	t 7.14, 8.4 - 8.6, 8.8, 8.13
Số nón cái	Number of female cones	t 7.20
Số nón đực	Number of male cones	t 7.20
Số nón thụ phấn	Number of pollinated cones	t 7.22
Số nốt sần /cây	Number of nodules/ sapling	t 5.8
Số quả, số quả thu hoạch	Number of harvested cones (fruits)	t 7.22

Số rễ/hom	Root number/cutting	t 6.17, 6.18, 7.15, 8.1
Số vi khuẩn	Number of bacteria	t 5.8, 5.9
Số vi sinh vật	Number of microorganism	t 5.9
Số vết nứt (của gỗ)	Number of splits (on cross-section of stem)	t 5.4
Sơ đồ cải thiện giống	Outline of improvement steps	p 19
St (số thân)	Number of stems	t 4.8, 4.13, 4.14, 5.2
Sức khỏe, sức sống	Health	t 4.13, 4.14, 6.10, 6.11
Tăng so với đối chứng	Superiority in comparison with control	t 8.12, 8.14
Tăng trưởng thể tích	Volume increment	t 5.10, 7.7
Tên dòng (vô tính), dòng, giống	Clone name	t 4.8, 5.2 - 5.8, 5.10, 5.11, 5.14
Tháng	Month	t 5.15
Tháng mưa	Rainy months	t 3.1
Thành phần cơ giới (đất)	(Soil) texture	t 3.2
Thể tích thân cây (V)	Stem volume (V)	t 4.1 - 4.14, 4.17, 5.2, 5.3, 5.10, 5.11, 5.14, 6.1 - 6.3, 6.5
Thể tích viên trụ	Cylindrical volume	p 37
Thông	Pine	p 32; t 7.1 - 7.22
Thông caribê	<i>Pinus caribaea</i>	p 32; t 7.6 - 7.11
Thông ba lá	<i>Pinus kesiya</i>	p 32; t 7.1 - 7.5
Thông đỏ Pà Cò	<i>Taxus chinensisii</i>	p 32, 223 - 226; t 8.5 - 8.7
Thông đuôi ngựa	<i>Pinus massoniana</i>	p 32; t 7.12 - 7.15
Thông êliôti	<i>Pinus elliottii</i>	p 185; t 7.6
Thông nhựt	<i>Pinus merkusii</i>	p 32; t 7.16 - 7.22
Thông ôcapa	<i>Pinus oocarpa</i>	p 182; t 7.6
Thời gian xử lý	Treatment time	t 8.11, 8.16
Thời kỳ	Period, time	t 4.2 - 4.13, 4.16 - 4.19, 5.1 - 5.3, 5.14, 5.20, 6.1...

Thụ phấn có kiểm soát	Controlled pollination	t 7.22
Thụ phấn nhân tạo	Artificial pollination	
Thụ phấn tự do	Open pollination	T 7.21, 7.19
Thuốc bột	Powder stimulator	t 5.16, 5.18, 6.17, 6.18, 7.11, 7.14, 7.15, 8.1 - 8.6, 8.8 - 8.13, 8.17
Thuốc nước	Solution stimulator	t 8.5, 8.10, 8.11, 8.13
Tỉa thưa theo lượng nhựa	Thinning on the base of resin yield	t 7.17
Tỉa thưa theo sinh trưởng	Thinning on the base of growth	t 7.17
Tính chất cơ học	Mechanical feature	p 96; t 5.7
Tính chất hóa học	Chemical feature	t 3.2, 5.5
Tính chất vật lý	Physical feature	t 3.2
Tổ hợp lai	Hybrid combination	t 5.19, 5.20, 6.8
Tổng số hom/ cây	Number of cuttings/tree	t 5.15
Tràm	Melaleuca	p 32, 142-152
Tràm gió	<i>Melaleuca cajuputi</i>	p 32; t 6.9 - 6.11
Tràm lá dài	<i>Melaleuca leucadendra</i>	p 25, 32; t 6.9 - 6.12
Tràm lá rộng	<i>Melaleuca viridiflora</i>	p 32; t 6.9 - 6.11
Tràm lá xanh	<i>Melaleuca dealbata</i>	p 32; t 6.9 - 6.11
Tràm năm gân	<i>Melaleuca quinquinervia</i>	p 32; t 6.9 - 6.11
Trồng (năm)	Year planted	t 7.16
Trồng dưới giàn che	Planted under shade cloth	t 8.13
Trồng ngoài trời	Planted in open field	t 8.13
Trung bình	Average	t 4.3, 4.5, 4.10, 4.12, 5.4, 5.5, 5.14, 5.18, 6.1, 6.3 t 6.14 - 6.16
TT (thứ tự)	Order, code	
TTG	Acronym of Vietnamese name RCFTI	
TTG1 (bột IBA)	TTG1 (IBA powder)	p 217 - 245, t 8.1-8.6, 8.8- 8.11, 8.13, 8.15, 8.17

TTG2 (bột IAA)	TTG2 (IAA powder)	p 217 - 245, t 8.1-8.4, 8.8, 8.10, 8.17
Tuổi (năm)	Age (year)	t 4.1, 5.15; p 89...
Tỷ lệ	Rate, percentage	
Tỷ lệ đậu quả	Fruited rate (rate of seeded cones)	t 7.21, 7.22
Tỷ lệ ra rễ	Rooting percentage of cuttings	t 5.16, 5.18, 6.17, 7.14, 8.1, 8.2
Tỷ lệ sống	Survival rate	t 4.13, 4.14, 4.16, 4.19, 5.20, 6.4, 6.10, 6.14, 6.16
Tỷ trọng gỗ	Wood density	t 5.4
Tỷ trọng gỗ khô tự nhiên	Density of air-dry wood	t 5.4
Tỷ trọng gỗ khô kiệt	Density of oven-dry wood	t 5.4
Ưu thế lai	Heterosis	p 114
V (thể tích)	V (volume)	(in many tables)
V%(hệ số biến động)	Variation coefficient	(in many tables)
Vi khuẩn	Bacteria	t 5.9
Vi khuẩn cố định đạm	Nitrogen-fixing bacteria	t 5.9
Vi sinh vật	Microorganism	t 5.9
Vùng khí hậu thích hợp cho trồng rừng	Climatically suitable for planting	p 34
Vùng hoạt động nghiên cứu của đề tài KHCN0804	Scheme of research regions of KHCN 0804	p 33
Vùng hoạt động nghiên cứu	Research regions	(in the map)
Vườn giống	Seed orchard (SO)	p 19; t 4.6, 4.7, 4.9 - 4.12, 6.2-6.5
Vườn giống cây ghép	Grafted seed orchard	t 7.18
Vườn giống cây hạt	Seedling seed orchard (SSO)	t 4.6, 4.7, 4.9, 4.13, 6.2 - 6.5
Xenlulo	Cellulose	p 93, 94; t 5.5
Xuất xứ	Provenance	t 4.1 - 4.7, 4.9 - 4.12, 4.14, 4.15, 4.19
Xử lý	Treatment	t 7.14, 7.15, 7.20, 8.1, 8.3, 8.4, 8.9, 8.11, 8.16

Phu luc 3 (Appendix 3)

LIST OF TABLES, SCHEME AND DIAGRAMS

Chapter 2

Outline of tree improvement steps

Chapter 3

Scheme of research and development regions of KHCN 08-04 subject in Vietnam

Tb.3.1.	Climate conditions in regions of trials belong to KHCN 08-04 subject	35
Tb.3.2.	Soil chemical and mechanical characters in some trial places of KHCN 08-04 subject	p.36

Chapter 4

Tb.4.1.	Growth of low land acacia species at Da Chong and Dong Ha	p.47
Tb. 4.2	Growth of <i>Acacia auriculiformis</i> provenances at Dai Lai	p.48
Tb.4.3.	Growth of <i>Acacia auriculiformis</i> provenances at Dong Ha, Song May and Cam Quy	p.49
Tb.4.4.	Growth of <i>Acacia crassicarpa</i> provenances at Bau Bang	p.51
Tb.4.5.	Growth of <i>Acacia mangium</i> provenances at Bau Bang and Song May	p.52
Tb.4.6.	Growth of <i>Acacia auriculiformis</i> provenances in seed orchards at Cam Quy and Chon Thanh	p.54
Tb.4.7.	Growth of <i>Acacia mangium</i> provenances in seed orchards at Cam Quy and Chon Thanh	p.55
Tb.4.8.	Growth of selected clones <i>Acacia auriculiformis</i> (Coen R. provenance) at Cam Quy Outline of genetic differentiation of <i>Acacia auriculiformis</i> clones	p.57
Tb.4.9.	Growth of 15 best individuals in seed orchard belong to respective families and provenances of <i>Acacia auriculiformis</i> at Cam Quy	p.59
Tb.4.10.	Growth of the best individuals in seed orchard belong to respective families and provenances of <i>Acacia auriculiformis</i> at Chon Thanh	p.60
Tb.4.11.	Growth of 19 best individuals in seed orchard belong to respective families and provenances of <i>Acacia mangium</i> at Cam Quy	p.61
Tb.4.2.	Growth of 18 best individuals in seed orchard belong to respective families and provenances of <i>Acacia mangium</i> at Chon Thanh	p.62
Tb.4.13.	Compleitive characters on growth and stem quality of temperate acacia tested at Da Lat	p.65
Tb.4.14.	Growth of temperate acacia provenances at 48 months stage at Da Lat Scheme 4.1. Climatically suitable areas for <i>A. mearnsii</i> in Vietnam.	p.66
Tb.4.15.	List of dry-zone acacia species tested at Tuy Phong	p.70
Tb.4.16.	Survival rate of dry-zone acacia species at Tuy Phong	p.71

Tb.4.17.	Growth of dry-zone acacia species at Tuy Phong	p.72
Tb.4.18	Growth of 3 dry-zone acacia species in pilot plantation at Tuy Phong	p.73
Tb.4.19	Growth of some typical provenances belong to 4 dry-zone acacia species at Tuy Phong and Cam Quy	p.74
Tb.4.20	Some ecological requirement of 4 best drought tolerance species at Tuy Phong	p.75

Chapter 5

Tb.5.1.	Some plus trees of natural acacia hybrids selected in 1996 - 1997 at Ba Vi and South-East of Vietnam	p.84
Tb.5.2.	Growth of some newly selected acacia hybrids at Cam Quy	p.85
Tb.5.3.	Growth of some acacia hybrid clones at 5-year-old stage at Cam Quy Outline 5.1. Genetic differentiation of acacia hybrid clones.	p.87
Tb.5.4	Wood density and wood splitting of 5- year- old trees of selected acacia hybrid clones and their parent species	p.91
Tb.5.5	Content of the substances in the wood of 4 and 5-year-old of selected acacia hybrid clones and their parent species	p.93
Tb.5.6	Pulp yield of selected acacia hybrid clones at different alkali levels	p.95
Tb.5.7	Physical, mechanical properties and brightness of paper produced from wood of 5-year-old trees of selected acacia hybrid clones	p.97
Tb.5.8	Natural nodules on the roots and number of N-fixing bacterial cells in the pots of 3-month-saplings of acacia hybrid clones and their parent species at Ba Vi	p.100
Tb.5.9	Quantity of microorganism cells and N-fixing bacteria in the soil under canopy of 5-year old forest plantation at Da Chong	p.101
Tb.5.10	Growth of acacia hybrids, <i>A. mangium</i> (A. m) and <i>A. auriculiformis</i> (A. au) in some tested areas	p.102
Tb.5.11	Growth of acacia hybrid clones at Quy Nhon and Long Thanh	p.103
Tb.5.12	Comparison on growth of F ₁ cutting's acacia hybrids and F ₂ seedlings at Ba Vi	p.105
Tb.5.13	Segregation in leaf morphology of F ₂ acacia hybrids at Ba Vi	p.106
Tb.5.14	Growth of acacia hybrid clones from cuttings and tissue culture at Cam Quy	p.107
Tb.5.15.	Number of cuttings obtained annually from acacia hybrid hedge orchard at various ages at Ba Vi	p.108
Tb.5.16.	Rooting percentage of cuttings from 3-year old hedge plants in Chem, HaNoi	p.109
Tb.5.17.	Influence of supplementary chemicals for MS media to shooting proliferation ability of acacia hybrid clones	p.111
Tb.5.18.	Rooting percentage of acacia hybrid clones treated by TTG ₁ in Sarawak (Malaysia)	p.112
Tb.5.19.	High growth of some acacia hybrid individuals and combinations at Cam Quy.	p.115
Tb.5.20.	Growth of <i>Acacia auriculiformis</i> hybrid clones at Da Chong	p.116

Chapter 6.

Tb.6.1	Growth of eucalypt species and provenances at Dong Ha	p.128
Tb.6.2	Growth of eucalypt provenances in seed orchards at Cam Quy and Van Xuan	p.131
Tb.6.3	Growth of 20 best families in seed orchards of <i>Eucalyptus urophylla</i> at Cam Quy and Van Xuan	p.132
Tb.6.4	Growth of <i>E. camaldulensis</i> provenances in SO at Chon Thanh	p.133
Tb. 6.5	Growth of some best individuals of <i>E. camaldulensis</i> in SO at Chon Thanh	p.134
Tb. 6.6	Growth of <i>E. camaldulensis</i> clones in trial at Cam Quy	p.136
Tb. 6.7	Growth order of 10 best <i>E. camaldulensis</i> clones at 2 and 5-year old stage	p.137
Tb. 6.8.	Growth of 3year old eucalypt hybrids at Thuy Phuong and Ba Vi	p.139
Diagram 6.1. Stem volume of 3-yea-old eucalypt hybrids at Thuy Phuong and Ba Vi		
Tb. 6.9.	Growth of some melaleuca species and provenances at Thanh Hoa (Long An province)	p.145
Tb.6.10.	Growth of some melaleuca species and provenances at Kinh Dung (Ca Mau province)	p.147
Tb.6.11.	Growth of some melaleuca species and provenances at 048 area (Ca Mau province)	p.148
Tb. 6.12.	Growth of some <i>M. leucadendra</i> provenances at Ba Vi	p.151
Tb. 6.13.	Growth of some <i>Casuarina junghuhniana</i> provenances at Ba Vi	p.154
Tb. 6.14.	Growth of <i>Casuarina equisetifolia</i> clones at Quang Xuong (Thanh Hoa province)	p.155
Tb. 6.15.	Chukrasia provenances were tested in some areas of VietNam	p.158
Tb. 6.16.	Growth of chukrasia provenances in tested areas of Viet Nam	p.160
Tb. 6.17.	Influence of tree age on rooting ability of chukrasia	p.162
Tb. 6.18.	Rooting percentage of chukrasia species and provenances at 6-month stage	p.162

Chapter 7.

Tb. 7.1.	<i>Pinus kesiya</i> provenances were tested in Viet Nam	p.173
Tb. 7.2.	Growth of <i>Pinus kesiya</i> provenances at Lang Hanh and Ba Vi	p.174
Diagrams 7.1. and Diag. 7.2. Stem volume of <i>Pinus kesiya</i> provenances at 7-year-old stage at Ba Vi in comparison with provenances at Lang Hanh		p.175 -176
Scheme 7.1. and 7.2 Climatically suitable areas for <i>P. kesiya</i> and <i>P. massoniana</i> in Vietnam		
Tb. 7.3.	Distribution of trees according to the whorls of branches and growth of 12-year-old <i>P. kesiya</i> at Da Lat	p.177
Tb. 7.4.	Growth of 12-year-old <i>P. kesiya</i> with different whorls of branches at Da Lat	p.178

Tb. 7.5.	Narrow sense individual (h^2_{ct}) and family (h^2_{gd}) heritability of <i>Pinus kesiya</i> at young stage (1998 - 2002) in Lam Dong province)	p.180
Tb. 7.6.	Growth of some pine species in Dai Lai (Vinh Phuc prov.)	p.182
Tb. 7.7.	Volume growth of some <i>P. caribaea</i> provenances in the trials	p.184
Tb. 7.8.	Growth of <i>P. caribaea</i> , <i>P. elliotti</i> and their hybrids at Ba Vi	p.185
Tb. 7.9.	Full seed number per cone of <i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> in some regions of Vietnam	p.186
Tb. 7.10.	Influence of Benlate C on viability of <i>P. caribaea</i> cuttings in 3 months after treatment	p.187
Tb. 7.11.	Influence of TTG powder on rooting ability of <i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> at Ba Vi	p.188
Tb. 7.12.	Superiority of plus trees of <i>Pinus massoniana</i> in comparison with forest stands at Tam Dao (1-25) and Dai Lai (26 -31)	p.190
Tb. 7.13.	Growth of <i>Pinus massoniana</i> progenies in 2 years after planting at Ba Vi and Dai Lai	p.192
Tb. 7.14.	Rooting ability of <i>Pinus massoniana</i> cuttings of 2-year old seedlings treated by TTG ₁ powder	p.193
Tb. 7.15.	Rooting ability of <i>Pinus massoniana</i> cuttings treated by TTG ₁ powder for 20 progeny families at 2-year old stage	p.194
Tb. 7.16.	Correlation coefficient of relative resin yield of <i>P. merkusii</i> measured in period from 1987 to 1998 at Dai Lai	p.196
Tb. 7.17.	Relative resin yield of <i>P. merkusii</i> stands at Dai Lai before and after thinning	p.197
Tb. 7.18.	Realized resin yield of grafted and controls (non-grafted) of <i>P. merkusii</i> in seed orchard at Ba Vi	p.199
Tb. 7.19.	Resin yield of open pollination families of 5-year old <i>P. merkusii</i> at Xuan Khanh (Ha Tay province)	p.201
Tb. 7.20.	Influence of Gibberellin GA 4/7 on flowering ability of <i>P. merkusii</i> grafted trees at 5-year old stage at Ba Vi	p.204
Tb. 7.21.	Differentiation on temperature, humidity and fruiting rate of pollination bags used for <i>P. merkusii</i>	p.205
Tb. 7.22.	Fruiting rate and full seed number per cone of inter- and intra-specific controlled pollination in <i>P. merkusii</i>	p.206
Chapter 8.		
Tb. 8.1.	Rooting ability of <i>Calosedrus macrolepis</i> at 3-year old stage with treatment of various hormones	p.219
Tb. 8.2.	Influence of tree age and treatment season on rooting ability of <i>Calosedrus macrolepis</i> cuttings at Ba Vi	p.220
Tb. 8.3.	Rooting percentage of <i>Fokienia hodginsii</i> cuttings treated by various hormones at Ba Vi	p.221

Tb. 8.4.	Root number and root's length of <i>Fokenia hodginsii</i> cuttings treated by various hormones at Ba Vi	p.222
Tb. 8.5.	Influence of various forms of IBA on rooting ability of <i>Taxus chinensis</i>	p.224
Tb. 8.6.	Influence of TTG ₁ powder with various concentrations on rooting ability of <i>Taxus chinensis</i> at Ba Vi	p.224
Tb. 8.7.	Rooting ability of some <i>Taxus chinensis</i> individuals from Pa Co population (Hoa Binh province)	p.225
Tb. 8.8.	Influence of TTG ₁ and TTG ₂ powders on rooting ability of <i>Leucaena leucocephala</i>	p.227
Tb. 8.9.	Rooting ability of leucaena hybrids KX ₂ treated by TTG ₁ powder	p.228
Tb. 8.10.	Influence of hormones on rooting ability of epicormic shoots from 5- year old <i>Dipterocarpus alatus</i> trees	p.231
Tb. 8.11.	Influence of IBA treatment methods on rooting ability of <i>D. alatus</i>	p.232
Tb. 8.12.	Influence of BAP on rooting ability of <i>D. alatus</i>	p.233
Tb. 8.13.	Rooting ability of <i>Hopea odorata</i> cuttings from 9-month seedlings treated by various forms of IBA	p.235
Tb. 8.14.	Influence of BAP on proliferation ability of vertical shoots for 3-year old <i>Hopea odorata</i> seedlings	p.236
Tb. 8.15.	Rooting percentage of <i>Ilex latifolia</i> seedlings treated by TTG powder 1,0% in different months of year	p.239
Tb. 8.16.	Influence of BAP on proliferation ability of <i>Ilex latifolia</i> seedlings at one year stage	p.240
Tb. 8.17.	Rooting ability of <i>Pterocarpus macrocarpus</i> cuttings treated by TTG ₁ and TTG ₂	p.242
Tb. 8.18.	Influence of season on rooting ability of <i>P. macrocarpus</i> cuttings	p.243
Tb. 8.19.	Influence of BAP on proliferation ability of <i>P. macrocarpus</i> seedlings	p.244

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmad, D. H., 1994. Forest Tree Improvement in Malaysia. A baseline study. RAS/91/001, No.4, Los Banos, Philippines, 19 pp.
2. Almqvist, C., Nguyễn Đức Kiên, 2001. Ảnh hưởng của GA4/7 và các loại bao cách ly đến tỷ lệ đậu quả của Thông nhựa tại Ba Vì. Báo cáo tại Hội thảo khoa học của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng, Hà Nội.
3. Aminah, H., 1996. Vegetative propagation by system cutting as a potential method for production of clonal planting stock for indigenous forest tree species in Malaysia. Tree Improvement For Sustainable Tropical Forestry. Caloundra, Queensland, Australia, 27 Oct. - 1 Nov., QFRI-IUFRO, pp. 226 - 229.
4. Atabecova, A.I., Ustinova, E.I., 1971. Sytologiya Rasteniy (Tế bào học thực vật). Nhà xuất bản Kolos, Moskva, 254 trang (tiếng Nga).
5. Atabecova, A.I., Ustinova, E.I., 1980. Sytologiya Rasteniy (Tế bào học thực vật). Nhà xuất bản Kolos, Moskva, 326 trang (tiếng Nga).
6. Barrett, W. H. G., Golfari, L., 1962. Descripcion de dos Neuvas variedades del 'Pino de Caribe'. Carib. For. 23, pp. 59-71. (dẫn từ Gibson, 1982).
7. Boland, D. J., Brooker M. I. H., Chippendal, G. M., Hall, N., Hyland B. P. M., Johnston, R. D., Kleinig, D. A. and Turner J. D., 1984. Forest Trees of Australia. Nelson - CSIRO, 687 pp.
8. Booth, T. H., Jovanovic, T., 1994. Training manual for land evaluation in Vietnam (Viet climatic mapping program). CSIRO Division of Forestry for AusAID.
9. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1996. Sách đỏ Việt Nam, Phần thực vật. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 483 trang.
10. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 1997. Thông tư hướng dẫn thi hành nghị định 07/CP của Chính phủ về quản lý giống cây trồng (số 02/NN-KNKL/TT, ngày 1 tháng 3).
11. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2001. Lâm nghiệp Việt Nam 1945 - 2000. Nhà Xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 326 trang.
12. Brandao, L.J., 1984. The new eucalypt forest. Marcusn Wallenberg Symposium Proceedings 1, Falun, Sweden, pp. 3-15.
13. Brophy, J. J., Doran, J. C., 1996. Essential oils of tropical Asteromyrtus, Callistemon and Melaleuca species (in search of Interesting oils with commercial potential). ACIAR, Canberra, 129 pp.
14. Burley, J., and Wood, P. J., 1976. A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics. Oxford.
15. Butcher, P. A., Moran G. F., Perkins H. D., 1998. RFLP diversity in the nuclear genome of *Acacia mangium*. Heredity 81, pp. 205-213.

16. Butcher, P., 2001. Letter to Research Centre for Forest Tree Improvement on the use of microsatellites in Forest Tree Improvement
17. Cheng Wanchun, Fu Likou, Cheng Chingyung, 1975. Trung Quốc khoa tử thực vật (Gymnospermae Sinicae). Thực vật phân loại học báo, Vol. 13, No. 4. 90 trang (tiếng Trung Quốc).
18. Chittachumnonk, P. & Sirilaks, S. 1991. Performance of Acacia species in Thailand. Advances in Tropical Acacia Research. ACIAR Proceedings, No.35, Ed. by J. W. Turnbull, Canberra, pp. 153 - 158.
19. Clark, N. B., Balodis, V., Fang Guigan and Wang Jungxia, 1991. Pulping properties of tropical acacias. Advances in tropical Acacia Research. ACIAR Proceedings, No.35, Ed. J. W. Turnbull, pp. 138 - 144.
20. Clark, N. B., Balodis, V., Fang Guigan and Wang Jungxia, 1994. Pulp wood potential of acacia. Australian Tree Species Research in China. ACIAR Proceedings, No.48, Ed. A. G. Brown, pp. 198 - 200.
21. Cotterill, P.P., Dean, C.A., 1990. Successful Tree Breeding with Index Selection. CSIRO, CELBI, APPM Forests, PTI LTD., Australia, 80pp.
22. Dart, P., Umali-Garcia, M., Almendras, A., 1991. Role of symbiotic association in nutrition of tropical acacias. Advances in Tropical Acacia Research. ACIAR Proceedings, No.35, Ed. J.W. Turnbull, pp. 13 - 19.
23. Davidson, J., 1996. Off site and out of sight. How bad cultural practices off setting genetic gains in forestry. Tree improvement for sustainable tropical forestry. Caloundra, Queensland, Australia, 24 October - 1 November. QFRI - IUFRO Conference, Vol.2, pp. 288 - 294.
24. Davidson, J., 1998. Domestication and Breeding Programme for *Eucalyptus* in the Asia-Pacific Region. FORTIP, UNDP/FAO, Los Banos, Philippines, 252 pp.
25. DFSC and RCFTI, 1998. International Series of Provenance Trials of *Pinus kesiya*. Working Document No.1. Assessment and analysis report. Trial No.1, Ba Vi, Vietnam. Trial No.2, Lang Hanh, Vietnam (người viết: Christian Hasen), DFSC, 46 pp.
26. Djogo, A.P.Y., 1989. The possibilities of using total drought resistance and multipurpose tree species as alternatives to lamtoro (*Leucaena leucocephala*) for agroforestry and social forestry in West Timor. Working paper. Env. and Policy Inst., East West Centre. Hawaii.
27. Đoàn Thị Bích, 2001. Vegetative propagation of *Chukrasia* species by cuttings. Development of domestication strategies for commercially important species of *Meliaceae* (ACIAR FST/1966/005). Client Report No 991. CSIRO Forestry and forest products Canberra, pp 111-116.
28. Đoàn Thị Mai, Trần Hồ Quang, Ngô Thị Minh Duyên, 1998. Kỹ thuật nhân giống Keo lai bằng nuôi cấy mô phân sinh. Tạp chí lâm nghiệp. Số 7, trang 35 - 36.

29. Doran, J. C., Turnbull, J. W., Martensz, P. N., Thomson, L. A. J. and Hall, N., 1997. Introduction to the species digests. Australian Trees and Shrubs: species for land rehabilitation and farm planting in the tropics. Ed. J. C. Doran and J. W. Turnbull. ACIAR monograph. No.24, pp.89-344.
30. Eldridge, K., Davidson, J., Harwood, C. and van Wyk, G., 1993. *Eucalyptus* Domestication and Breeding. Oxford Science Publication, Clarendon Press. 288 pp.
31. Faint, M. A., McNeill, D. M., Stewart, J. L., Castillo, A. C., Acacio, R. N. and Lynch, J. J., 1998. Palatability of *Leucaena* to Ruminants. *Leucaena* Adaptation, Quality and Farming Systems. ACIAR Proceedings No.86, Ed. H. M. Shelton et al., pp. 215 - 226.
32. Falconer, D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics. John Wiley & Sons, New York, 432 pp.
33. Fang Yulin, Gao Chuanbi, Zheng Fangji, Ren Juadong, 1998. Field Evaluation and Selection of *Acacia mearnsii* provenance. Australian Tree Species Research in China. ACIAR Proceedings, No.48, Ed. A. G. Brown, Canberra, pp. 149 - 157.
34. Franklin E. C., Squillace, A. E., 1973. Short-term progeny tests and second generation breeding in slash pine. Canadian Journal of Forest Research, p. 165 - 169.
35. Galina, A., Chaumont, J., Diem, H. G., and Dommergues, H. R., 1990. Biology and Fertility of Soils, No. 9, pp. 261 - 267.
36. Gibson, G. L., Genotype-Environment Interaction in *Pinus caribaea*. Department of Forestry Commonwealth Forestry Institute University of Oxford 1982, CFI, 112 pp.
37. Glori, A.V., 1993. The *Eucalyptus* tree programme of PICOP. Proceedings of the Regional Symposium on Recent Advances in Mass Clonal Multiplication of Forest Trees for Plantation Programmes (in Indonesia). Los Banos, pp. 253-261.
38. Griffin, A.R. and Rivelli, J., 1993. A comment on clonal eucalypt plantation. *Eucalyptus Improvement and Silviculture 1993/1:1* (IUFRO Working Parties S2.02-09/P2.02-01 Newsletter).
39. Hà Chu Chử, 1996. Đặc sản rừng Việt Nam (tổng luận và phân tích). Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam, 41 trang.
40. Hà Huy Thịnh 1999. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp vi chích vào chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao (Luận án tiến sĩ nông nghiệp). Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội, 129 trang.
41. Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả, 1997. Đánh giá khả năng di truyền và tính ổn định về lượng nhựa ở cây Thông nhựa. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng, Tập 2. Chủ biên Lê Đình Khả. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 147 - 152.
42. Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả, S. D. Searle, Hứa Vĩnh Tùng, 1998. Performance of Australian temperate acacia on subtropical highland of Vietnam. Recent Developments in Acacia Planting. Ed. by J. W. Turnbull, H. R. Crompton and K. Pinyopusarerk. ACIAR Proceedings, No. 82, pp. 51 - 59.

43. Hall, N., Wain Wright, R. W., Wolf, L. J., 1981. Summary of meteorological data in Australia Division of Forest Research CSIRO, Canberra, 116 pp.
44. Harwood, C.E., 1998. *Eucalyptus pellita*. An Annotated Bibliography. CSIRO Forestry and Forest Products, Australia, 69 pp.
45. Harwood, C. E., Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, Lưu Văn Thắng, 1998. Performance of dry-zone Acacia species on white sandy soil in dry, southeastern Vietnam. Recent Developments in Acacia Planting. Ed. by J. W. Turnbull, H. R. Crompton and K. Pinyopusarerk, ACIAR Proceedings, No.82, Canberra, pp. 29 - 35.
46. Hầu Khoan Chiếu, 1958. Trung Quốc chủng tử thực vật khoa thuộc từ điển. Khoa học xuất bản xã, Bắc Kinh, 553 trang (tiếng Trung Quốc).
47. Higa, A. R., & Resende, M. D. V., 1994. Breeding acacia mearnsii in Southern Brazil. Australia Tree Species Research in China. ACIAR Proceedings, No.48, Ed. A. G. Brown, pp. 158 - 160.
48. Hoàng Chương, 1990. Kết quả nghiên cứu khảo nghiệm loài và xuất xứ Bạch đàn ở Việt Nam. Báo cáo khoa học. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 91 trang.
49. Hoàng Chương, 1996. Biến dị hình thái và sinh trưởng của các xuất xứ Bạch đàn E. camaldulensis & E. tereticornis trồng khảo nghiệm ở Việt Nam. Luận văn PTS.KHNN - Hà Nội, 119 trang.
50. Hoàng Chương, Doran, J. C., Pinyopusarerk, K., and Harwood, C. E., 1996. Variation in growth and survival of Melaleuca species on the Mekong delta of Vietnam. Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry. Caloundra, Queensland, Australia. 27 Oct. - 1 Nov., QFRI - IUFRO conference, Vol.1, pp. 31 - 36.
51. Hoàng Xuân Tý, 1996. Relationship between the properties of coastal sandy soils and planting potential of Casuarina equisetifolia in Vietnam. Recent Casuarina Research and Development, Ed. by K. Pinyopusarerk, J. W. Turnbull and S. J. Midgley. CSIRO Forest and Forest Products. ACIAR Proceedings, pp. 214 - 217.
52. Huỳnh Đức Nhân, Nguyễn Quang Đức, 1995. Kết quả khảo nghiệm xuất xứ Keo lá to (*Acacia mangium*) 1988 - 1994. Một số kết quả nghiên cứu và phát triển lâm nghiệp tại vùng Trung tâm Bắc Bộ Việt Nam (1991 -1994). Tập 1, Trung tâm nghiên cứu và phát triển kỹ thuật lâm nghiệp, trang 41 - 58.
53. Hứa Vĩnh Tùng, 2002. Genetic variation for height and diameter growth in open pollination progeny test of Pinus kesiya Royle ex Gordon. Master thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.
54. Hyun, S., 1976. Interspecific hybridization in pines with special reference to *P. rigida* x *P. taeda*. Silve Genet, Vol.25, pp. 188 - 191.
55. Kalinganir, A., Pinyopusarerk, K., 2000. *Chukrasia*: Biology, Cultivation and Utilisation. ACIAR Technical Report, No.9, CSIRO Forestry and Forest Products, Australia, 35 pp.

56. Keating, W. G. and Bolza, E., 1982. Characteristics, properties and uses of timbers. South-East Asia, Northern Australia and the Pacific, Vol.1. Melbourne, Inkata Press, 362 pp.
57. Komisarov, D. A., 1964. Biologicheskic osnovy razmnojenia drevesnyk rastenii cherenkovni (cơ sở sinh học của nhân giống bằng hom). Lesnaia promyslennosti Moskva, 291 pp. (tiếng Nga).
58. Kurana, D. K., & Khosla, P. K., 1998. Hybrids in forest tree improvement. Forest Genetics and Tree Breeding. Ed. by A. K. Mandal and G. L. Gibson, pp. 86 - 102.
59. Lâm Công Định, 1977. Trồng rừng Phi lao chống cát di động ven biển. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 267 trang.
60. Lê Bá Thảo, 1977. Thiên nhiên Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 299 trang.
61. Lê Đình Khả, 1996. Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học công nghệ cho việc cung cấp nguồn giống cây rừng được cải thiện. Báo cáo khoa học tổng kết đề tài KN03.03. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 63 trang.
62. Lê Đình Khả, 1998. Cây Chè đắng một loài cây có nhiều tác dụng và có thể nhân giống bằng hom. Tạp chí Lâm nghiệp, số 10, trang 26 - 27.
63. Lê Đình Khả, 1999. Nghiên cứu sử dụng giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 207 trang.
64. Lê Đình Khả, Phạm Văn Tuấn, 1978. Tình hình sinh trưởng của một số loài thông tại Đai Lải từ năm 1975 đến năm 1977. Thông báo kết quả nghiên cứu 1961-1977. Tổng kết hoạt động khoa học kỹ thuật Viện Lâm nghiệp, trang 84-86.
65. Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, Đoàn Văn Nhưng, 1989. Growth of *Pinus caribaea* in Vietnam. Proceedings of Conference on Breeding Tropical Trees: Population Structure and Genetic Improvement Strategies in Clonal and Seedling Forestry. Ed. by G. L. Gibson, A. R. Griffin and A. C. Matheson, Pattaya, Thailand, 28 Nov. - 3 Dec. 1988, pp. 373 - 375.
66. Lê Đình Khả, Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991. Growth of some *Acacia* species in Vietnam. Advances in Tropical *Acacia* Research. Proceeding of an international workshop held in Bangkok, Thailand, 11-15 February 1991. ACIAR proceedings No 35, Editor: John Turnbull, pp. 173-176.
67. Lê Đình Khả, Trần Quốc Minh, 1995. Chọn giống Thông đuôi ngựa theo sinh trưởng và khối lượng thể tích gỗ. Thông tin khoa học kỹ thuật và kinh tế lâm nghiệp. Bộ Lâm nghiệp, Số 2, trang 20 - 23.
68. Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, 1995. Kết quả bước đầu nghiên cứu chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng. Tập 1. Lê Đình Khả chủ biên. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, trang 9 - 59.
69. Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1995. Tiềm năng bột giấy của Keo lai. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 3, trang 6 - 7.

70. Lê Đình Khả, Hứa Vĩnh Tùng, 1997. Cải thiện giống cho một số loài cây trồng rừng ở vùng Đà Lạt. Báo cáo Hội thảo khoa học lâm nghiệp vùng Tây Nguyên. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Tập I.
71. Lê Đình Khả, Lê Quang Phúc, 1999. Tiềm năng bột giấy của các dòng Keo lai được lựa chọn qua khảo nghiệm đồng vô tính (chưa xuất bản), 8 trang.
72. Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 1995. Xác định môi trường nảy mầm và phương thức cất trữ hạt phấn Thông đuôi ngựa và Thông nhựa. Tạp chí Di truyền và ứng dụng. Hội Di truyền học Việt Nam, Số 3, trang 42 - 46.
73. Le Dinh Kha, Nguyen Viet Cuong, 2000 a. Research on hybridisation of some *Eucalyptus* species in Vietnam. Hybrid Breeding and Genetics of forest Trees. QFRI/CRC-SPE Symposium, Noosa, Queensland, Australia 9-14 April, pp. 139-146.
74. Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 2000 b. Ảnh hưởng của nhân tố di truyền và điều kiện lập địa đến sự biểu hiện của ưu thế lai ở một số giống bạch đàn lai. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 8, trang 22-24.
75. Lê Đình Khả, Nguyễn Việt Cường, 2001. Kết quả bước đầu lai giống một số loài Bạch đàn. Báo cáo tổng kết đề tài LN 21/96. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội, 55 trang.
76. Lê Đình Khả, Trần Cự, Lê Thị Xuân, 1996. Nhân giống Thông đỏ *Taxus chinensis* bằng hom. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 9, trang 3 - 4.
77. Lê Đình Khả, Đoàn Thị Bích, 1997. Nhân giống Bách xanh bằng hom. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 3, trang 5 - 6.
78. Lê Đình Khả, Nguyễn Đình Hải, 1997. Nhân giống Pơ mu bằng hom. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 4 - 5, trang 13 - 14.
79. Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, C. Harwood, 1995. Khảo nghiệm xuất xứ một số loài Keo chịu hạn ở Tuy Phong. Thông tin Khoa học, Kỹ thuật và Kinh tế lâm nghiệp, Số 2, trang 8 - 12.
80. Lê Đình Khả, C. Harwood, Phí Quang Điện, Lưu Văn Thắng, 1998. Khảo nghiệm các loài keo chịu hạn tại Tuy Phong. Báo cáo khoa học. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 11 trang.
81. Lê Đình Khả, Nguyễn Đình Hải, Cấn Thị Lan, 1998. Nhân giống Sao đen bằng thuốc bột TTG. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 8, trang 31 - 32.
82. Lê Đình Khả, Hồ Quang Vinh, 1998. Giống keo lai và vai trò của cải thiện giống và các biện pháp thâm canh khác trong tăng năng suất rừng trồng. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 9, trang 48-51.
83. Lê Đình Khả, Dương Mộng Hùng, 1998. Giáo trình cải thiện giống cây rừng. Trường ĐHLN.
84. Lê Đình Khả, Đoàn Thị Bích, 1999. Nhân giống Dầu rái bằng hom. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 2, trang 8 - 10.

85. Lê Đình Khả, Hoàng Chương, Nguyễn Trần Nguyên, K. Pinyopusarerk, 1999. Chọn giống Tràm cho trồng rừng ở Đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo "Kỹ thuật trồng rừng trên đất phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long", Hồ Chí Minh, trang 243 - 266.
86. Lê Đình Khả, Nguyễn Văn Thảo, Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Đình Hải, Phí Hồng Hải, Hồ Quang Vinh, 1999. Báo cáo khảo nghiệm giống Keo lai ở một số vùng sinh thái chính tại nước ta. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. 24 trang.
87. Lê Đình Khả, 2000. Nhân giống Thông đuôi ngựa bằng hom. Tạp chí Thông tin khoa học kỹ thuật lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, số 1, trang 8 - 11.
88. Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, Cấn Thị Lan, 2000. Nhân giống hom Keo dậu và Keo dậu lai KX2 bằng thuốc bột TTG. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 3, trang 32 - 33.
89. Lê Đình Khả, Ngô Quế, Nguyễn Đình Hải, 2000. Nốt sần và khả năng cải tạo đất của Keo lai và các loài keo bố mẹ. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 6, trang 11 - 14.
90. Lê Đình Khả, Cấn Thị Lan, Hà Thị Mừng, 2000. Nhân giống cây Giáng hương bằng thuốc bột TTG. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 10, trang 36 - 38.
91. Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, Hứa Vĩnh Tụng, S. D. Searle, 2000. Kết quả khảo nghiệm xuất xứ một số loài Keo vùng cao tại Đà Lạt. Báo cáo khoa học, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. 16 trang.
92. Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, 2001. *Chukrasia* provenance trials in Vietnam. Development of domestication strategies for commercially important species of Meliaceae (ACIAR FST/1996/005). Client Report No 991, pp. 95-106.
93. Lê Quang Phúc, 1999. Báo cáo kết quả nghiên cứu gỗ Keo lai làm nguyên liệu giấy. Viện công nghiệp giấy và xelulo, Hà nội, 18 trang.
94. Leksono, & Hargiyanto, 1996. Genetic variation of olearesin yield of *Pinus merkusii*. Tree Improvement for sustainable Tropical Forestry. QFRI-IUFRO Conference. Caloundra, Queensland, Australia, Ed. by Dieters et al, Vol.1, pp. 202 - 203.
95. Lê Thị Xuân, Trần Ngọc Ninh, 1994. Thanh tùng, loài cây quý của Việt Nam. Tạp chí Lâm nghiệp, Số 6, trang 12.
96. Lê Thị Xuân, M. Shemluck, Mai Văn Trì, 1996. Cây Thông đỏ Lâm Đồng thuộc nhóm Taxoid. Tạp chí Hóa học. Tập 34, số 1, trang 80 - 81.
97. Li Jiuyan, Gao Chuanbi, Zheng Fangi and Ren Huadong, 1994. Bark quality of *Acacia mearnsii* provenances from different geographic origins growing in south China. Australian Tree Species Research in China. ACIAR Proceeding, No.48, Ed. A. G. Brown, pp. 203 - 211.
98. Little, E. L., Critchfield, W. B., 1969. Subdivisions of the genus *Pinus* (Pines). USDA Forest service Miscelaneous Publication 1944 (dẫn từ Price et al, 1998).

99. Lubulwa, G. A., Searle, S. D., and McMeniman S. L., 1998. An ex-ante evaluation of temperate acacia forestry research: some estimates of the potential impacts of an ACIAR - supported project. Recent Developments in Acacia Planting. Ed. by J. W. Turnbull, H. R. Crompton and K. Pinyopusarerk. ACIAR Proceedings, No.82, pp. 106 - 124.
100. Luckhoff, H. A., 1964. The natural distribution, growth and botanical variation of *Pinus caribaea* and its cultivation in Southern Africa. Anne Uni van Stellenbosch, 29. serie A, 1.
101. Lương Văn Tiến, 1983. Khai thác và chế nhựa thông. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 60 trang.
102. Mai Đình Hồng, Huỳnh Đức Nhân, D. M. Cameron, 1996. Experiment on Acacia species provenances at Mang Giang - Gialai. Forest research centre. Bai Bang, Vinh Phu - 11 trang.
103. Mai Văn Trì, Nguyễn Quảng An, D. Guenard, F. Gueritte Voegelien, 1995. Thành phần hóa học cây Thông đỏ *Taxus chinensis*. Các cấu tử chính trong lá và vỏ thân. Tạp chí Hóa học, Tập 33, Số 1, trang 57 - 58.
104. Martin, B. and Cossalter, C., 1975-1976. Les eucalyptus des îles de la Sonde. Bois et Forêt des Tropiques. No 163(3-25), 164(3-14), 165(3-20), 166(3-22), 167(3-24), 168(3-17), 169(3-13).
105. McDonald, M., 1997. Seed collection of Acacia for seasonally dry tropics of Northern Territory and Western Australia, CSIRO Australia, 17 pp.
106. Midgley, S., Bayron, N., Chandler, F., Ha Huy Thịnh, Tran Vo Hung Son and Hoang Hong Hanh, 1996. A case-study of the socio-economic use of casuarina in Quang Tri province, Vietnam. Recent Casuarina Research and Development. Proceedings of the Third International Casuarina Workshop. Da Nang, Vietnam, 4-7 March 1996. Edited by K. Pinyopusarerk, J.W. Turnbull and S.J. Midgley. CSIRO Foerstry and Forest Products, pp. 229-237.
107. Mile, M.Y., 1996. Notes on the natural distribution of *Casuarina junghuhniana*. Recent Casuarina Research and Development. Proceedings of the third international casuarina workshop. Da Nang, Viet Nam. 4-7 March. Edited by K.Pinyopusarerk, J.W. Turnbull and S.J. Midgley, pp. 33-40.
108. Montagu, K. D., Nguyễn Hoàng Nghĩa, K. C. Woo and Lê Đình Khả, 1998. The growth of *Acacia auriculiformis* provenances and seed orchard progeny in Vietnam and Australia. Recent Developments in Acacia Planting. Proceedings of an international workshop held in Hanoi, Vietnam. 27-30 October 1997. ACIAR proceedings, No82. pp. 317-321.
109. Mullen, B. F., Shelton, H. M., 1998. Agronomic Evaluation of the Leucaena Foundation Collection: 1 - Subtropical Australia. Leucaena - Adaptation, Quality and Farming System. ACIAR Proceedings, No.86, pp. 106 - 112.

110. Ngô Quang Đê, Nguyễn Mộng Mênh, 1998. Kỹ thuật giống cây rừng. NXBNN - 127 trang.
111. Ngô Thị Minh Duyên, Đoàn Thị Mai, 2001. Micropropagation of *Chukrasia* species. Development of domestication strategies for commercially important species of *Meliaceae* (ACIAR FST/1996/005). Client Report No 991, 117-123.
112. Nguyễn Bá Chất, 1996. Nghiên cứu một số đặc điểm lâm học và biện pháp kỹ thuật gây trồng nuôi dưỡng cây Lát hoa. Luận văn PTS khoa học nông nghiệp. Viện khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Hà Nội, 131 trang.
113. Nguyễn Dương Tài, 1980. Kết Quả khảo nghiệm xuất xứ Thông nhựa tại Lang Hanh (Lâm Đồng) và tại Bồ Trạch (Quảng Bình). Công ty giống và phục vụ trồng rừng (Báo cáo khoa học).
114. Nguyễn Dương Tài, 1994. Bước đầu khảo nghiệm xuất xứ Bạch đàn *E. urophylla* tại vùng nguyên liệu giấy trung tâm miền Bắc Việt Nam. Luận án PTS khoa học nông nghiệp. Đại học Lâm nghiệp, 153 trang.
115. Nguyễn Hải Tuất, 1982. Thống kê toán học trong lâm nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 289 trang.
116. Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi, 1996. Xử lý thống kê kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong nông lâm nghiệp trên máy vi tính. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 127 trang.
117. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1997. Kết quả khảo nghiệm các loài keo *Acacia* ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng, Tập 2. Chủ biên Lê Đình Khả. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 3 - 16.
118. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1996. *Acacia* species and provenance selection for large scale planting in Vietnam. Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry. Proceedings of the QFRI-IUFRO conference, Caloundra, Queensland, Australia, 27 Oct. - 1 Nov., Queensland, Gympie, pp. 443 - 448.
119. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 2000. Kết quả khảo nghiệm loài và xuất xứ Keo *acacia* vùng thấp ở Việt Nam. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội, 25 trang.
120. Nguyễn Ngọc Lung, 1989. *Taksasia tropicheskikh sosniakov* Vietnamia i organizatsia khozaistva v nikh (luận văn tiến sĩ khoa học). Leningradskia lesoshekhnicheskiaia Acadamia, 305 trang.
121. Nguyễn Ngọc Tân, Trần Hồ Quang, Ngô Thị Minh Duyên, 1997. Nhân giống Keo lai bằng nuôi cấy mô phân sinh. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng. Tập 2. Chủ biên Lê Đình Khả. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 147 - 152.
122. Nguyễn Trần Nguyên, Hoàng Chương, 1998. Báo cáo kết quả khảo nghiệm các xuất xứ Tràm tại đồng bằng Sông Cửu Long. Phân viện lâm nghiệp Nam Bộ, 15 trang.

123. Nguyễn Trần Nguyên, 1999. Bước đầu khảo nghiệm các xuất xứ Tràm tại đồng bằng Sông Cửu Long. Thông tin chuyên đề Khoa học, Công nghệ và Kinh tế nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số 7, trang 20 - 24.
124. Nguyễn Trần Nguyên, 1999. Early growth and disease assessment of *Eucalyptus camaldulensis* progeny trial in the South-East of Vietnam. Professional attachment report for Australian Tree Seed Centre. CSIRO Forestry and Forest Products, 20 pp.
125. Nguyễn Trọng Hiếu, 1990. Số liệu khí tượng thủy văn Việt Nam, Tập 1. Số liệu khí hậu. Nhà xuất bản Tổng cục khí tượng thủy văn.
126. Nguyễn Văn Trương, 1987. Thâm canh rừng trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội, 76 trang.
127. Nguyễn Xuân Quát, 1985. Thông nhựa ở Việt Nam. Yêu cầu chất lượng cây con và hỗn hợp ruột bầu ương cây để trồng rừng, luận án Phó tiến sỹ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
128. Nikles, D. G., Robinson, M. J., 1989. The development of *Pinus* hybrids for operational use in Queensland. In Breeding Tropical Trees: Population structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling forestry. Proceeding of IUFRO conference, Pattaya, Thailand, 1988. Oxford and Winrock, USA, pp 272 - 282.
129. Parkinson, G., 1984. Atlas of Australian Resources. Third series, Vol. 4, Climate. Division of National Mapping, Canberra, 60 pp.
130. Pegg, R. E., Wang Guoxiang, 1992. Results of *Eucalyptus pellita* at Dongmen, China. Australia Tree Species Research in China. Proceeding of an international workshop held at Zhangzhou, Fujian province, China, 2-5 November 1992, ACIAR Proceedings No. 48. Editor: A. G. Brown, pp. 108-115.
131. Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, Hoàng Chương, 2000. Kết quả khảo nghiệm loài và xuất xứ Bạch đàn ở Việt Nam. Báo cáo khoa học, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 17 trang.
132. Phan Thanh Hương, 2000. Đặc điểm sinh trưởng của một số xuất xứ *Thong caribê* được khảo nghiệm trên một số vùng sinh thái ở Việt Nam. Luận văn Thạc sỹ lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp, 81 trang.
133. Phí Hồng Hải, 1999. Early growth results of *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* and *Eucalyptus urophylla* seedling seed orchard in Vietnam. Professional attachment report for Australian Tree Seed Centre CSIRO Forestry and Forest Products, 44 pp.
134. Phí Quang Điện, 1989. Nghiên cứu chọn xuất xứ thông. Một số kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật lâm nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, trang 119-127.
135. Phí Quang Điện, 1996. Nghiên cứu giống *Thong caribê* ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp 1991 - 1995. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 165 - 168.

136. Pinyopusarerk, K., 1990. *Acacia auriculiformis*: an annotated bibliography. Winrock International-F/FRED and ACIAR. Bangkok, Thailand, 154 pp.
137. Pottinger, A. J., Gourlay, I. D., Gabunada, F. G., Mullen, B. F., and Ponce, E. G., 1998. Wood density and yield in genus *Leucaena*. *Leucaena Adaptation, Quality and Farming Systems*. ACIAR Proceedings, No.86, pp. 96 - 102.
138. Price, R. A., Liston A. and Strauss, S. H., 1998. Phylogeny and systematics of *Pinus*. *Ecology and Biogeography of Pinus*. Ed. by D. M. Richardson, Cambridge University press, pp. 49 - 68.
139. Pryor, L. D., Johnson, L. A. S., 1971. A classification of the Eucalypts. Australian National University Press. Canberra, 202 pp.
140. Quảng Tây lâm nghiệp khoa học nghiên cứu sở, 1991. Thụ mộc danh lục. Nam Ninh, 74 trang (tiếng Trung Quốc).
141. Razali, A. K. and Mohd, S. H., 1992. Processing and utilization of acacia focussing on *Acacia mangium*. *Tropical Acacias in East Asia and the Pacific*. Ed. by Kamis Awang and D. A. Taylor. Proceedings of first meeting of the consultative group for research and development of *Acacia* in Thailand, pp. 86 - 91.
142. Roskowski Joann, 1987. Management of biological nitrogen fixation. *Nitrogen Fixing Trees: a training guide*. RAP & FAO, Bangkok, Thailand, pp. 28 - 51.
143. Sedley, M., Habard J. and Smith Rose-Marie., 1992. Hybridisation Techniques for *Acacia*. ACIAR Technical Reports No 20. Canberra, 11pp.
144. Shaw, G. R., 1924. Notes on the genus *Pinus*. *Journal of the Arnold Arboretum*, No.5, pp. 225 - 227.
145. Simpson, J., 1995. The *Melaleuca* research program and results to date. Hội thảo về phát triển lâm nghiệp Tứ Giác Long Xuyên - An Giang, 3 - 5 tháng 8.
146. Slee M. U. and Abbott D. C., 1989. The relationship between time of polination and early of pollen into ovules in the production of the slash caribaea Pine hybrid. *Breeding Tropical Trees Population Structure and Genetic Improvement Strategies on Clonal and Seedling Forestry* Ed. by Gibson et al, Oxford, 1989, pp. 484 - 487.
147. Squillace, A. E. and Bengtson, G. W., 1961. Inheritance of gum yield and other characteristics of Slash pine. *Proceedings of Sixth Southern Conference on Forest Tree Improvement*, pp. 85 - 96.
148. Squillace, A. E., Gansel, C. R., 1968. Assessing the potential oleoresin yield of Slash pine progenus at juvenile age. USDA Forest Service, Research Note, 4 pp.
149. Spies, T. A., 1992. Conservation Biology Research. Pacific yew. A resource for cancer treatment. Oregon State University. Corvallis, OR, p. 11.
150. Stahl, P., 1988. Species and provenance trial on pine 1976 - 1984. Vinh Phu, Vietnam. Vinh Phu pulp and paper mill project, 52 pp.

151. Stephan G., 1974. Die Gewinnung des harzes der kiefer. Hauptal teilung forst wirtschaft. Ministerium fuer land-, Forst-, and Nahrung squeter wirts chaft der DDR. 203 pp.
152. Sun. W., J. L. Brewbaker and M. T. Austin, 1998. Cloning ability of *Leucaena* species and hybrids in *Leucaena* - Adaptation, Quality and Farming Systems. ACIAR Proceeding, N.86, 1985 - 1987.
153. Sunder, S. Shyam, 1993. The ecological, economic and social effects of *Eucalyptus*. Proceedings of the regional expert consultation on Eucalyptus 4-8 October. Volume 1. FAO Regional office for Asia and the Pacific, Bangkok, pp 90-128.
154. Takashi Hibino, 1996. Results of analysing wood samples from Vietnam for pulp potential.
155. Thái Thành Lượm, 1996. Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật lâm sinh làm cơ sở đề xuất biện pháp nâng cao sản lượng rừng Tràm (*M. cajuputi*) trên vùng Tứ Giác Long Xuyên. Luận văn PTS. Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam, 108 trang.
156. Thomson Lex, 1991. Australia's subtropical dry-zone *Acacia* for human food potential. Proceedings of a workshp held at Glen Helen, Northern Territory, Australia, 7-10 August. Ed. by A. P. N. House and C. E. Harwood. CSIRO Division of forestry, Australian Tree Seed Centre, Canberra, pp. 3-36.
157. Thomson Lex, 1994. *Acacia aulacocarpa*, *A. cincinnata*, *A. crassicarpa* and *A. wetarensis*: an annotated bibliography. CSIRO, Canberra, Australia, 131 pp.
158. Trần Đình Đại, 1984. Danh lục thực vật Tây Nguyên. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
159. Trần Đình Lý, Trần Đình Đại, Hà Thị Dung, Đỗ Hữu Thư, 1993. 1900 loài cây có ích ở Việt Nam. Nhà xuất bản Thế giới, Hà Nội, 544 trang.
160. Trần Gia Biểu, 1981. Biện pháp kỹ thuật gây trồng rừng Thông nhựa vùng Quảng Ninh. Bộ lâm nghiệp, Bản tin chuyên đề khoa học kỹ thuật lâm nghiệp. Số 3, 40 trang.
161. Trịnh Vạn Quân, Phó Lập Quốc, Thành Tĩnh Dung, 1975. Trung Quốc thực vật Phân loại học báo. Tập 30, Số 14.
162. Trung Quốc thụ mộc chí biên uỷ hội, 1976. Trung Quốc chủ yếu chủng thụ tạo lâm kỹ thuật. Nông nghiệp xuất bản xã, quyển thượng, trang 85-102 (tiếng Trung Quốc).
163. Trung tâm Bảo vệ rừng số 2, Thanh Hóa, 2001. Trồng thử các dòng Phi lao vô tính 601 và 701 ưu trội, mọc nhanh, kháng bệnh, chịu hạn có xuất xứ từ Trung Quốc tại một số tỉnh ven biển nước ta. Báo cáo khoa học xin công nhận giống. 22 trang.
164. Turbin, N. V., Konarev, V. G., Khotyleva, L. V., 1982. Heterosis. Academy Naus SSSR. Academy Nauk BSSR, "Nauka i Technica", 248 pp., (tiếng Nga).

165. Turnbull, J.W. and Brooker, I., 1978. Timor mountain gum, *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Forest Tree Leaflet 214, CSIRO, Melbourne.
166. van Buijtenen, J.P. and Zobel, B.J., 1998. Genetics and Breeding of Wood. Forest Genetics and Tree Breeding. Ed. by A.K. Mandal, G.L. Gibson. CBS Publishers & Distributors, New Delhi, pp. 112-142.
167. Vidakovic, M., 1969. Genetic and Forest tree breeding. UNDP-FAO, Peshawar, 203 pp.
168. Viện Hàn lâm khoa học Mỹ (American Academy of Science), 1980. Firwood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production, 236 pp.
169. Vysoskii, A. A., 1988. Sản lượng nhựa của các cây ghép trong loài ở Thông Châu Âu. Lesobedenie, No.6, trang 72 - 75 (Tiếng Nga).
170. Wadsworth, F. H., 1997. Forest Production for Tropical America. USDA (United States Department of agriculture), 563 pp.
171. Wang tao, 1988. ABT Rooting powder (Membrane). Collection of Research Achievements of the Chinese Academy of Forestry. Chinese Academy of Forestry, pp. 49.
172. Wencilius, F., 1983. *Eucalyptus urophylla* en côte d' Ivoire. Silvicultura, São Paulo, 31, pp. 515 - 518.
173. Wilcox, M. D., 1997. A catalogue of Eucalypts. Groome Poyry Ltd. Auckland, New Zealand, 114pp.
174. Williams, E. R., and Matheson, A. C., 1994. Experimental Design and analysis for use in tree improvement. CSIRO, Melbourne and ACIAR, Canberra, 174 pp.
175. Withington Dale, 1987. Introduction to Nitrogen fixing trees (NFT). Nitrogen Fixing Trees: a training guide. RAP & FAO, Bangkok, pp. 2 - 16.
176. Zabala, N. A., 1993. Mass Vegetative Propagation of Dipterocarp Species. UNDP/FAO, RAS/91/004, 12 pp.
177. Zhang Fangqui & Yang Mingquan, 1996. Comprehensive selection of provenances and families of *Acacia crassicarpa*. Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry. Caloundra, Queensland, Australia, 27 Oct. - 1 Nov., QFRI - IUFRO conference, Vol. 2, pp. 401 - 403.
178. Zobel, B., and Talbert, J., 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley and sons, New York, 505 pp.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
FOREWORD	5
Chương 1: Đặt vấn đề	9
Chương 2: Công tác giống trong sản xuất lâm nghiệp ở nước ta	15
I. Vai trò của công tác giống trong sản xuất lâm nghiệp	15
II. Quan điểm về chọn loài và giống cây cho trồng rừng	16
III. Các bước chính trong công tác giống cây rừng	18
IV. Cải thiện giống và các biện pháp thâm canh khác	22
V. Một số thành tựu của công tác cải thiện giống cây rừng ở nước ta	24
VI. Công tác giống cây rừng trong thời gian trước mắt	26
Chương 3: Vật liệu, địa điểm và phương pháp nghiên cứu	31
I. Vật liệu nghiên cứu	31
II. Địa điểm nghiên cứu	33
III. Đặc điểm khí hậu và đất đai ở một số điểm khảo nghiệm chủ yếu	34
IV. Phương pháp nghiên cứu	37
Chương 4: Khảo nghiệm xuất xứ và xây dựng vườn giống các loài Keo acacia	43
I. Khảo nghiệm xuất xứ và chọn giống các loài keo vùng thấp	43
II. Khảo nghiệm xuất xứ các loài keo vùng cao và triển vọng gây trồng Keo đen tại Việt Nam	63
III. Khảo nghiệm xuất xứ các loài Keo chịu hạn tại Tuy Phong (tỉnh bình thuận)	68
Chương 5: Nghiên cứu giống lai và lai giống Keo tai tượng và Keo lá tràm	83
I. Giống Keo lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm	83
II. Giống lai nhân tạo ở Keo tai tượng và Keo lá tràm	113

Chương 6: Khảo nghiệm xuất xứ và Chọn giống các loài Bạch đàn, Tràm và Phi lao, khảo nghiệm xuất xứ và nhân giống Lát hoa	126
I. Khảo nghiệm xuất xứ và chọn giống Bạch đàn	126
II. Khảo nghiệm xuất xứ các loài Tràm ở Đồng bằng sông Cửu Long	142
III. Khảo nghiệm xuất xứ Phi lao <i>Casuarina Junghuhniana</i> và chọn giống Phi lao <i>C. equisetifolia</i>	152
IV. Khảo nghiệm xuất xứ và nhân giống Lát hoa	156
Chương 7: Khảo nghiệm xuất xứ, Chọn giống, nhân giống và lai giống một số loài thông thuộc chi <i>Pinus</i>	172
I. Chọn giống Thông ba lá	172
II. Khảo nghiệm xuất xứ và nhân giống Thông caribê	180
III. Chọn giống và nhân giống Thông đuôi ngựa	188
IV. Chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao	195
V. Bước đầu lai giống Thông nhựa với Thông đuôi ngựa và Thông caribê	202
Chương 8: Nhân giống bằng hom cho Keo dậu lai KX2 và một số loài cây bản địa	216
I. Nhân giống Bách xanh bằng hom	217
II. Nhân giống Pơ mu bằng hom	220
III. Nhân giống Thông đỏ Pà cò (<i>Taxus chinensis</i>) bằng hom	223
IV. Nhân giống hom Keo dậu và Keo dậu lai KX2 bằng thuốc bột TTG	226
V. Nhân giống hom cây Dầu rái	229
VI. Nhân giống hom cây Sao đen	233
VII. Nhân giống hom cây Chè đắng, một loài cây có nhiều tác dụng	237
VIII. Nhân giống hom cây Giáng hương	240
Chương 9: Kết luận và khuyến nghị	252
Phụ lục 1 (Appendix 1)	259
Phụ lục 2 (Appendix 2)	260
Phụ lục 3 (Appendix 3)	270
TÀI LIỆU THAM KHẢO	275
	289

CONTENT

	<i>Page</i>
Preface	3
Chapter 1. Introduction	9
Chapter 2. The work on supply improved planting stock in program of new five millions hectares of forest	15
I. Role of tree improvement in forestry production of Vietnam	15
II. View of species and germplasm selection for reforestation programs	16
III. Main steps in forest tree improvement program	18
IV. Main achievements of forest tree improvement in Vietnam	22
V. The work of forest tree improvement in coming years	24
Chapter 3. Materials, site conditions and methods of studies	31
I. Materials	31
II. Places at which the studies were carried out	33
III. Climate and soil conditions of some main trial places	33
IV. Methods of studies	37
Chapter 4. Provenance trials of acacia species, family and individual selection of <i>Acacia mangium</i> and <i>A. auriculiformis</i> in seedling seed orchards	43
I. Provenance trials and selection of low-land acacias	43
II. Provenance trials of temperate acacias and prospect of planting <i>Acacia mearnsii</i> in Vietnam	63
III. Provenance trials of dry-zone acacias at Tuy Phong	68
Chapter 5. Studies on natural hybrids and hybridisation of <i>Acacia mangium</i> and <i>Acacia auriculiformis</i>	83
I. Natural hybrids of <i>Acacia mangium</i> and <i>A. auriculiformis</i>	83
II. Artificial hybrids of <i>Acacia mangium</i> and <i>A. auriculiformis</i>	113
Chapter 6. Provenance trials, selection and propagation of some species in genera of <i>Euclyptus</i> , <i>Melaleuca</i> , <i>Casuarina</i> and <i>Chukrasia</i>	126
I. Provenance trials and selection of eucalypt	126

II. Provenance trials of melaleuca in Mekong delta region	142
III. Provenance trial of Casuarina junghuhniana and selection of C. equisetifolia.	152
IV. Provenance trials and propagation of Chukrasia	156
Chapter 7. Provenance trials, plus tree selection, hybridisation and propagation of some pine species	172
I. Selection of Pinus kesiya	172
II. Provenance trial and propagation of Pinus caribaea	180
III. Selection and propagation of Pinus massoniana	188
IV. Selection of Pinus merkusii for high resin yield	195
V. Preliminary studies on hybridisation of P. merkusii and P. massoniana and P. caribaea	202
Chapter 8. Cutting propagation of leucaena hybrids and some native tree species	216
I. Cutting propagation of Calocedrus macrolepis	217
II. Cutting propagation of Fokienia hodginsii	220
III. Cutting propagation of Taxus chinensis	223
IV. Cutting propagation of leucaena and leucaena hybrids KX2	226
V. Cutting propagation of Dipterocarpus alatus	229
VI. Cutting propagation of Hopea odorata	233
VII. Cutting propagation of bitter tea, a multipurpose tree species	237
VIII. Cutting propagation of Pterocarpus macrocarpus	240
Chapter 9. Conclusion and Recommendations	252
I. Conclusions	252
II. Recommendations	254
Appendix 1	259
Appendix 2	260
Appendix 3	270
References	275

Chịu trách nhiệm xuất bản

NGUYỄN CAO DOANH

Biên tập và sửa bản in

MẠNH HÀ - THANH HUYỀN

Trình bày bìa

LÊ THƯ

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

167/6 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội

ĐT: 8521940 - 8523887 Fax: 04. 5760748

CHI NHÁNH NXBNN

58 Nguyễn Bình Khiêm, Q.1, Tp. Hồ Chí Minh

ĐT: (08) 8297157 - 8299521 Fax: (08) 9101036

In 1.000 bản, khổ 19 × 27cm tại Xưởng in NXBNN. Giấy chấp nhận đăng ký KHĐT số 283/393 do Cục XB cấp ngày 11/4/2003. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2003.

