

NGUYỄN HOÀNG NGHĨA

PHÁT TRIỂN
CÁC LOÀI KEO ACACIA
Ở VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

NGUYỄN HOÀNG NGHĨA

Phát triển các loài keo *Acacia* ở Việt Nam

(Development of *Acacia* Species in Vietnam)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2003



LỜI GIỚI THIỆU

Trong 30 năm qua ở vùng nhiệt đới châu Á, mà đặc biệt là ở vùng Đông Nam Á và Nam Á, các loài keo *Acacia* đã đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong các chương trình trồng rừng và phủ xanh, trong đó nổi bật nhất là loài Keo lá tràm (*A. auriculiformis*), Keo tai tượng (*A. mangium*) và Keo lá liềm (*A. crassiparpa*).

Các loài keo *Acacia* cũng đã trở thành một trong những loài cây trồng rừng chính ở Việt Nam. Trồng rừng keo vừa tạo nên cảnh quan xanh đẹp, vừa góp phần cải tạo đất và bảo vệ môi trường. Gỗ keo có thể dùng làm nguyên liệu cho công nghiệp và phục vụ cho các nhu cầu sinh hoạt khác. Vỏ, lá và hoa đều có những công dụng hữu ích.

Vào đầu những năm 1960, nhiều loài keo Ôxtrâyliá đã được đưa vào Việt Nam để thử nghiệm gây trồng. Trong giai đoạn vừa qua, trên cơ sở hàng chục khảo nghiệm được Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thực hiện trong cả nước với 100 xuất xứ của 5 loài keo chính là Keo tai tượng (38 xuất xứ), Keo lá tràm (31 xuất xứ), Keo lá liềm (12), Keo đa thân (6) và Keo bụi (3 xuất xứ) cùng với gần 100 xuất xứ của hàng chục loài keo khác (keo vùng khô và vùng cao), hiện nay đã xác định được nhiều loài và xuất xứ có thể đưa vào trồng rừng trên diện rộng, đặc biệt là cho vùng thấp và vùng khô.

Trong nhiều năm qua, diện tích rừng trồng tập trung Keo lá tràm và Keo tai tượng đã tăng lên không ngừng để đáp ứng những yêu cầu cấp thiết của sản xuất và bảo vệ môi trường. Nước ta đang hướng tới việc sử dụng gỗ các loài keo làm nguyên liệu giấy, trụ mố, ván nhân tạo và đồ mộc nên chắc chắn diện tích trồng keo sẽ tăng lên đáng kể để thực hiện “Dự án trồng mới 5 triệu ha rừng” tới năm 2010. Năm 2000, diện tích rừng trồng các loài keo ở Việt Nam đã đạt gần 230.000 ha.

Để có thêm nguồn tài liệu tham khảo, chúng tôi biên soạn quyển sách “**Phát triển các loài keo *Acacia* ở Việt Nam**” nhằm tập hợp các nghiên cứu của các nhà khoa học trong và ngoài nước, giới thiệu sâu và rộng về các loài keo *Acacia*, bao gồm các kết quả về phân loại, phân bố, đặc điểm sinh học sinh thái, tiềm năng sử dụng và triển vọng gây trồng trên nhiều vùng sinh thái và nhiều dạng lập địa, cũng như các kết quả khảo nghiệm ở nhiều nước và ở nước ta. Hy vọng quyển sách sẽ đem lại cho bạn đọc, các cơ sở nghiên cứu, giảng dạy và sản xuất những thông tin mới và bổ ích.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng song chắc chắn quyển sách còn có thiếu sót cần được sửa chữa và bổ sung. Rất mong được sự góp ý của bạn đọc.

Hà Nội, ngày 10 tháng 10 năm 2003

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
I. Lịch sử phân loại	9
II. Đặc điểm sinh học và sinh thái	12
2.1. Hình thái	12
2.2. Phân bố	14
2.3. Tiến hóa	16
2.4. Đặc điểm quá trình sinh sản	17
2.5. Đặc điểm về hạt giống	18
2.6. Khả năng cố định đạm khí quyển	20
2.7. Nốt sần rễ và nấm cộng sinh Mycorrhiza	22
2.8. Tuổi thọ	25
III. Công dụng của các loài keo <i>Acacia</i>	25
3.1. Sản phẩm gỗ	25
Bột giấy	26
Than củi	28
Gỗ củi	28
Các sản phẩm gỗ khác	29
3.2. Sản phẩm vỏ cây	29
Tanin	29
Keo dán, bột	30
3.3. Sản phẩm từ hoa	30
IV. Triển vọng gây trồng	31
4.1. Chống xói mòn, bảo vệ và cải tạo đất	31
4.2. Triển vọng gây trồng trên đất hoang hoá	33
4.3. Triển vọng gây trồng ở vùng khô và nửa khô hạn	34
4.4. Triển vọng gây trồng trên đất kiềm - mặn	37
4.5. Triển vọng gây trồng ở vùng cao	39
4.6. Triển vọng làm thức ăn	41

4.6.1. Thức ăn cho con người	41
4.6.2. Thức ăn chăn nuôi	43
4.7. Gây trồng bảo vệ môi trường	46
4.7.1. Duy trì nguồn đi-ô-xít các-bon (CO_2)	46
4.7.3. Tích trữ và giải phóng nitơ	48
4.7.4. Bảo vệ hệ động vật đất	48
4.7.5. Cải thiện tiểu khí hậu	48
V. Bảo tồn và phát triển các loài keo trên thế giới	49
5.1. Tình trạng đe dọa của một số loài keo	49
5.2. Đa dạng di truyền ở một số loài keo	50
5.3. Phát triển các loài keo <i>Acacia</i> trên thế giới	51
5.3.1. Phát triển keo <i>Acacia</i> ở Trung Quốc	51
5.3.3. Phát triển keo <i>Acacia</i> ở Lào	53
5.3.4. Phát triển keo <i>Acacia</i> ở Philipin	55
5.3.5. Phát triển keo <i>Acacia</i> ở Malaixia	55
5.4. Một số chương trình cải thiện giống quan trọng	55
5.4.2. Chương trình chọn giống Keo tai tượng ở công ty MHP, Indônêxia	57
5.4.3. Keo lai	58
VI. Kết quả khảo nghiệm và gây trồng ở Việt Nam	63
6.1. Kết quả khảo nghiệm loài đầu những năm 1980	67
6.1.1. Khảo nghiệm ở Đá Chông, Ba Vì, Hà Tây năm 1982	67
6.1.2. Khảo nghiệm ở Hóa Thượng, Thái Nguyên năm 1984	67
6.1.3. Khảo nghiệm ở Đại Lải, Vĩnh Phúc năm 1986	68
6.2. Các khảo nghiệm xuất xứ cho vùng thấp	69
6.2.1. Các khảo nghiệm ở Đại Lải, Vĩnh Phúc	69
6.2.2. Các khảo nghiệm ở Ba Vì, Hà Tây	71
6.2.3. Các khảo nghiệm ở Đông Hà, Quảng Trị	80
6.2.4. Các khảo nghiệm ở La Ngà, Đồng Nai	83
6.2.5. Các khảo nghiệm ở Sông Mỹ, Đồng Nai	87
6.2.6. Các khảo nghiệm keo ở Bầu Bàng, Bình Phước	90
6.2.7. Các khảo nghiệm ở Mã Đà, Đồng Nai	92
6.2.8. Các khảo nghiệm ở Phú Tân, Bình Dương	94
6.2.9. Kết quả khảo nghiệm Keo lá liềm ở Bầu Bàng	96
6.2.10. Các khảo nghiệm ở Trung tâm cây nguyên liệu giấy Phù Ninh (FRC)	97
6.2.11. Khảo nghiệm ở An Giang	98

6.2.12. Khảo nghiệm keo vùng khô	100
6.3. Kết quả gây trồng mô hình và sản xuất	101
6.4. Bệnh ở keo	103
6.4.1. Bệnh phấn trắng lá keo ở vườn ương	103
6.4.2. Các loại bệnh khác ở keo	104
VII. Các loài keo <i>Acacia</i> có triển vọng	104
7.1. Tình hình cung cấp hạt giống	104
7.2. Một số loài keo có triển vọng	105
7.2.1. Keo lá tràm	105
7.2.2. Keo tai tượng	108
7.2.3. Keo lá liềm	109
7.2.4. Keo đa thân	110
7.2.5. Keo bụi	111
7.2.6. Keo đen	112
VIII. Hướng dẫn kỹ thuật	113
8.1. Hạt keo và xử lý nảy mầm	113
8.2. Hướng dẫn đo đếm, thu thập số liệu	114
8.3. Một số kinh nghiệm trồng Keo tai tượng	116
8.4. Nhân giống vô tính các loài keo	116
IX. Kiến nghị	118
9.1. Sinh học và sinh thái	119
9.1.1. Sinh học sinh sản	119
9.1.2. Nhân giống vô tính	119
9.1.3. Tính thích nghi với khí hậu và lập địa	119
9.1.4. Sáu bệnh hại	119
9.2. Tài nguyên di truyền và cải thiện giống	119
9.2.1. Nghiên cứu loài và xuất xứ	119
9.2.2. Xây dựng rừng giống, vườn giống và cung cấp hạt giống	120
9.2.3. Cải thiện giống	120
9.3. Lâm sinh và sử dụng	120
9.3.1. Lâm sinh	120
9.3.2. Sử dụng	120
Phụ lục	121
Tài liệu tham khảo	128

PHÁT TRIỂN CÁC LOÀI KEO ACACIA Ở VIỆT NAM

I. LỊCH SỬ PHÂN LOẠI

Keo *Acacia* là một chi thực vật thuộc họ Đậu (*Leguminosae*), họ phụ Trinh nữ (*Mimosoideae*). Các loài keo *Acacia* có phân bố rộng ở khắp châu Á, châu Phi, châu Mỹ và châu Đại dương song chúng phát triển đặc biệt tốt ở châu Phi và Ôxtrâyliya. Chỉ riêng châu Âu và châu Nam cực là không thấy có các loài keo này. Theo đánh giá hiện nay, trên toàn thế giới chi keo *Acacia* có khoảng 1200 loài, riêng Ôxtrâyliya đã có tới 850 loài (Pedley, 1987).

Cái tên *Acacia* đã được nhắc đến khá nhiều trong các tài liệu khoa học trước thời Linnê song không phải là dùng để thực sự chỉ chi keo *Acacia* như ngày nay. Ngay trong tác phẩm nổi tiếng "*Species Plantarum*" xuất bản lần đầu vào năm 1753, tác phẩm mở đường cho thời kỳ mới của phân loại thực vật, Linnê cũng mô tả và xếp loài *A. nilotica* - một loài của chi *Acacia*, vào chi *Mimosa* cùng với một số loài của các chi khác như *Albizia*, *Desmanthus* và *Inga*.

Philip Miller (1691-1771) là người đầu tiên đặt tên cho chi keo *Acacia* vào năm 1754 trên cơ sở mô tả loài keo *A. nilotica*. Tên của chi keo *Acacia* bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp là *Akazo*, từ này có nghĩa là nhọn sắc, ám chỉ các lá kèm giống gai nhọn của nhiều loài keo châu Phi và châu Á.

Sau nhiều năm quên lãng do dùng không đúng, vào năm 1806, Willdenow đã dùng lại tên *Acacia* để chỉ một chi thực vật gồm 102 loài keo trong đó có 16 loài là có lá giả (phyllodinous). Thực chất chỉ có 57 loài là thực sự của chi keo *Acacia*, còn lại 45 loài ngày nay được đưa vào các chi khác như *Albizia* (7 loài), *Calliandra* (6 loài), *Mimosa* (6 loài), *Prosopis* (8 loài).

Mười chín năm sau, vào năm 1825, De Candolle lại liệt kê 258 loài vào chi thực vật này trong đó có 64 loài có lá giả, gấp 4 lần thời Willdenow. Thực ra thì một phần ba số loài trên sau này lại được xếp sắp vào các chi khác như *Albizia* (16 loài), *Calliandra* (13 loài), *Mimosa* (16 loài) và *Piptadenia* (12 loài). Ở thời điểm này, De Candolle đã chia chi *Acacia* thành 5 nhóm loài (Section) trong đó đã đặt tên cụ thể cho 4 nhóm. Nhóm Phyllodineae bao gồm toàn bộ các loài có lá giả.

Pedley (1987) cho biết rằng trong giai đoạn này, xu hướng chia chi keo *Acacia* thành các nhóm hoặc thậm chí thành các chi nhỏ hơn đã nổi lên rất mạnh. Chẳng hạn Wight and Arnott (1834) cho rằng *A. farnesiana* không thể đưa vào chi *Acacia* được; còn Martius (1835) thì cho nhóm Phyllodineae của bảng phân loại của De Candolle thành một chi riêng rẽ. Rafinesque (1838) thì lại chia chi *Acacia* thành 7 chi khác biệt nhau.

Quá trình chia tách này đã được chặn lại bởi các công trình của George Bentham xuất bản từ năm 1840. Khi ông nghiên cứu về phân loại họ phụ Trinh nữ (*Mimosoideae*)

trong đó có keo *Acacia*, ông cho rằng chi keo này không thể chia tách tiếp được. Trong một công trình sau đó (Bentham, 1864), ông chia các loài keo Ôxtrâyliya thành hai nhóm (Division) trong nội bộ chi *Acacia* là: Phyllodineae (nhóm loài có lá giả) gồm 8 dãy loài (Series) và Bipinnatae (nhóm loài có lá kép lông chim) gồm 3 dãy loài (Botrycephalae, Pulchellae và Gummiferae).

Trong công trình phân loại hoàn chỉnh cuối cùng của ông vào năm 1875, Bentham đã phân nhóm Phyllodineae thành một dãy loài (Series) và phân 8 dãy loài của nhóm Phyllodineae ban đầu thành 8 dãy phụ (Subseries). Ngoài ra, các loài keo có lá kép lông chim nay được chia thành 5 dãy loài trong đó ba dãy loài có phân bố ở Ôxtrâyliya còn lại hai dãy loài kia không có mặt ở Ôxtrâyliya. Ông cũng đã nhận dạng được 432 loài keo *Acacia* trong đó có 295 loài là của Ôxtrâyliya bao gồm 277 loài có lá giả. Hệ thống phân loại này của Bentham đã tồn tại suốt gần một thế kỷ.

Nhà khoa học người Pháp là Guinet (1969) đã nghiên cứu phấn hoa của hầu như toàn bộ 250 loài keo *Acacia* trong bảng phân loại của Bentham và đã đi đến kết luận rằng:

- Các dãy Filicinae và Vulgares có quan hệ gần gũi nhau và tạo thành một nhóm.
- Các loài keo Ôxtrâyliya (bao gồm Phyllodineae, Botrycephalae và Pulchellae) tạo thành một nhóm thứ hai khá thuần nhất và khá gần gũi với dãy Vulgares và Filicinae hơn là với dãy Gummiferae.
- Gummiferae có thể được coi là một nhóm và xếp tách biệt với hai nhóm trên.
- Ba nhóm trên có thể được coi là ba chi khác biệt.

Sau khi nghiên cứu hạt và cây con của vô số loài cũng như tham khảo kết quả nghiên cứu của Guinet, nhà nghiên cứu Vasal (1972) đã tách chi keo thành 3 chi phụ (mà Guinet coi là 3 chi riêng biệt), đó là:

- Chi phụ *Heterophyllum*: gồm các dãy Botrycephalae, Phyllodineae và Pulchellae.
- Chi phụ *Aculeiferum*: bao gồm các dãy Vulgares và Filicinae.
- Chi phụ *Acacia*: gồm dãy Gummiferae.

Trên cơ sở các nghiên cứu trên và các nghiên cứu của riêng mình, nhà khoa học người Ôxtrâyliya là Les Pedley (1986) đã đề xuất chia chi keo thành 3 chi riêng rẽ, tương ứng với 3 chi phụ của Vasal (1972). Bản thân Pedley cũng thấy rằng việc chia chi keo thành 3 chi riêng rẽ sẽ đem đến nhiều khó khăn, phức tạp mới trong sử dụng. Ba chi riêng rẽ đó là:

- Chi *Racosperma* Martius,
- Chi *Senegalia* Rafinesque,
- Chi *Acacia* Miller.

Như vậy, theo hệ thống phân loại mới của Pedley (1987) thì chi *Acacia* (theo nghĩa hẹp của nó) hiện bao gồm khoảng 200 loài đại diện chủ yếu cho châu Phi và Nam Mỹ.

chỉ có 8 loài đặc hữu của Ôxtrâylia, một loài đã được nhập trồng vào lục địa này từ lâu (*A. farnesiana*) và một loài mới nhập trồng (*A. nilotica*).

Chi mới *Senegalia* của Pedley (1987) tương ứng với chi phụ *Aculeiferum* của Vasal (1972) cũng có phạm vi phân bố tương tự như chi *Acacia* với khoảng 150 loài, song chỉ tìm thấy có hai loài ở Ôxtrâylia, đó là *S. albizioides* ở miền trung bán đảo Cape York và một loài khác chưa được định danh cũng ở bán đảo này.

Chi mới *Racosperma* của Pedley (1987) tương ứng với chi phụ *Phyllodineae* Scringe hoặc chi phụ *Heterophyllum* của Vasal (1972) bao gồm 850 loài chủ yếu có phân bố ở Ôxtrâylia. Có tám loài của Ôxtrâylia nổi dài phân bố tới một số đảo xung quanh như New Guinea, Malanesia, Vanuata và New Caledonia. Có chín loài không có mặt ở Ôxtrâylia trong đó một loài ở Madagaxca, một ở các đảo Mascarene (Mauritius và Reunion), một loài ở Indônêxia (*A. wetarensis*), một ở Philipin và Đài Loan (Đài Loan tương tự, *A. confusa*), ba loài ở Fiji (*A. mathuataensis*, *A. richii*, *A. simplex*) và hai loài ở quần đảo Hawaii.

Hướng phân loại các loài keo *Acacia* được Pedley (1987) đề xuất như trên là một ý kiến khá hấp dẫn, song hiện nay đang được tranh luận về ý nghĩa thực dụng, khả năng ứng dụng nó vào cuộc sống.

Bảng 1: Lịch sử phân loại của các loài keo *Acacia* (Pedley, 1987)

Bentham 1864	Bentham 1875	Vasal 1972	Pedley 1978	Pedley 1986
<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i>	RACOSPERMA
Botrycephalae	Botrycephalae	<i>Heterophyllum</i>	<i>Heterophyllum</i>	Racosperma
	Phyllodineae	Uninervea	Botrycephalae	
Alatae	Alatae		Alatae	
Continuae	Continuae		Phyllodineae	
Brunioideae	Brunioideae			
Uninerves	Uninerves			
Plurinerves	Plurinerves	Heterophyllum	Plurinerves	Plurinervia
Pungentes	Pungentes			
Calamiformes	Calamiformes			
Juliflorae	Juliflorae		Lycopodiifoliae	Lycopodiifoliae
Pulchellae	Pulchellae	Pulchelloidea	Pulchellae	Pulchella
		<i>Aculeiferum</i>	<i>Aculeiferum</i>	SENEGALIA
	Vulgares		Spiciflorae	Senegalia
	Filicinae		Filicinae	Filicinae
Gummiferae	Gummiferae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i>	<i>Acacia</i>

Trong số các nhà khoa học có tên tuổi về nghiên cứu phân loại keo *Acacia* ở Ôxtrâyliia cũng có các quan điểm rất khác nhau. Một số người vẫn tiếp tục sử dụng hệ thống phân loại cũ đã dùng từ nhiều năm nay.

Theo Maslin and McDonald (1996) chi keo *Acacia* là một chi thực vật có phân bố rộng ở tầm quốc tế, hiện có khoảng 1200-1300 loài *Acacia* chia thành 3 chi phụ là: *Acacia*, *Aculeiferum* và *Phyllodineae*. Chi phụ *Phyllodineae* có tới trên 900 loài được tập hợp vào 7 nhóm là:

- Alatae : 21 loài,
- Botrycephalae : 42 loài,
- Juliflorae : 235 loài,
- Lycopodiifoliae : 17 loài,
- Phyllodineae : 387 loài,
- Plurinerves : 212 loài,
- Pulchellae : 7 loài.

Cộng: 941 loài.

II. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ SINH THÁI

2.1. Hình thái

Các loài keo *Acacia* biến động từ dạng cây bụi thấp bé, chỉ cao khoảng 0,5 mét như các loài *A. depressa* và *A. pulviniformis* tới cây gỗ lớn cao trên dưới 35 mét như loài *A. bakeri*, *A. melanoxylon*. Theo Skelton (1987) trong số 14 loài keo thấy có ở Papua New Guinea (kể cả bản địa và nhập nội), loài Keo đa thân (*A. aulacocarpa*) có thể đạt tới chiều cao tối đa là 35 m; Keo tai tượng (*A. mangium*) và Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) đạt chiều cao tối đa 30 m; Keo đen (*A. mearnsii*) cao tới khoảng 25 m; Keo lá sim nhập trồng (*A. holosericea*) cao 6 m, còn keo *A. farnesiana* chỉ đạt chiều cao 4 m.

Hệ lá của các loài keo *Acacia* cũng có nhiều khác biệt rất dễ nhận biết. Trên cây non của hầu hết các loài keo, một vài cặp lá đầu tiên thường là lá chét lông chim (pinnate) hoặc lá chét lông chim kép (bipinnate). Ở một số loài, hệ lá này được duy trì, tồn tại với cây cho tới tuổi trưởng thành như các loài của nhóm Botrycephalae. Phần lớn các loài keo khác của Ôxtrâyliia lại có hệ lá biến đổi dần thành lá giả (phyllode) như các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm, Keo lá liềm (*A. crassicarpa*) v.v. Bề rộng của lá thật giảm dần, cuống lá to ra và phẳng, đảm nhận chức năng quang hợp của lá thật. Một số loài có lá giả rất sắc và cứng như loài *A. ulicifolia*. Phần lớn các loài keo Ôxtrâyliia có hệ lá giả và hệ lá này ít thấy trên các loài keo ở nơi khác. Ngược lại các loài keo có nguồn gốc từ châu Á và châu Phi là các loài có lá chét lông chim kép.

Botrycephalae là một nhóm loài keo *Acacia* đặc biệt của Ôxtrâyliá bao gồm 36 loài keo có lá chét lông chim kép. Có nhiều loài đã từng nổi tiếng thế giới như Keo đen (*A. mearnsii*), *A. dealbata* và *A. decurrens* cho gây trồng ở vùng cao. Nam Phi là nước gây trồng mạnh loài Keo đen và có cả một Viện nghiên cứu chuyên cho loài keo này. Chúng là các loài cây thường xanh, không giống như các loài keo châu Phi rụng lá vào mùa khô. Hệ lá của chúng gồm các lá lược như của dương xỉ và ở một số loài như *A. dealbata*, *A. decurrens* và *A. silvestris*, lá thường mở vào ban ngày và khép lại vào ban đêm.

Lá giả có các dạng điển hình dùng để nhận biết và phân biệt loài theo Maslin and McDonald (1996) là:

- Thăng dẹt (linear): *A. trachycarpa*.
- Dẹt hơi tròn (linear-oblongate): *A. lysiphloia*.
- Hình lưỡi liềm (falcate): *A. crassicarpa*, *A. leptocarpa*, *A. tumida*, *A. difficilis*.
- Lá lệch một bên (inacuilateral): *A. difficilis*.
- Hình elíp (elliptic): *A. monticola*.
- Hình tròn lệch (obovate): *A. monticola*, *A. bivenosa*.

Có ba dạng gân lá chính là:

- Các gân chính dọc lá đều tự do: *A. auriculiformis*.
- Hai gân chính dọc lá gặp nhau (confluent) nhưng vẫn tách khỏi đường viền dưới của lá: *A. cowleana*, *A. leptocarpa*, *A. mangium*.
- Các gân chính dọc lá đều gặp nhau và tiếp giáp (contiguous) với đường viền dưới của lá: *A. aulacocarpa*, *A. cincinnata*, *A. holosericea*, *A. neurocarpa*.

Hoa có ba dạng chính là:

- Bông hình cầu tròn đều (round head): *A. ampliceps*, *A. bivenosa*, *A. melanoxydon*.
- Bông hình cầu dẹt (obloid head): đôi khi gặp ở *A. trachycarpa* và *A. lysiphloia*.
- Bông hình trụ (cylindrical spike): *A. aulacocarpa*, *A. auriculiformis*, *A. cincinnata*, *A. crassicarpa*, *A. difficilis*, *A. holosericea*, *A. leptocarpa*, *A. mangium*, *A. torulosa*, *A. tumida*, *A. trachycarpa* và *A. lysiphloia*.

Các bông hoa được sắp xếp ở dạng như sau:

- Đơn giản, riêng rẽ từng bông từ nách các lá giả: *A. aulacocarpa*, *A. auriculiformis*, *A. cincinnata*, *A. crassicarpa*, *A. difficilis*, *A. holosericea*, *A. leptocarpa*, *A. mangium*, *A. torulosa*.
- Dạng chùm (raceme): *A. bivenosa*, *A. difficilis* (đôi khi), *A. melanoxydon*, *A. oraria*, *A. salicina*, *A. stenophylla*, *A. tumida*, *A. victoriae*.

Nhiều loài keo *Acacia* có nguồn gốc từ Ôxtrâyliá có các bông hoa hay chùm hoa vàng rực rỡ, nở kéo dài hàng tháng. Nhiều loài nhập vào Việt Nam có hoa dạng hình trụ, trông giống như các que xốp, có đường kính 0,5-1 cm và dài tới 10 cm với màu vàng là chủ yếu. Tại nơi nguyên sản, hoa của các loài keo nói chung có màu sắc biến động từ trắng tới vàng da cam. Chẳng hạn hoa của Keo lá tràm có màu vàng, hoa của Keo tai tượng có màu vàng sữa. Hoa của loài *A. purpureapetala* lại có màu tím còn các loài khác như *A. elata*, *A. pycnantha* và *A. spectabilis* lại có màu vàng rực rỡ. Vì vậy mà một số loài cũng đã được trồng làm cây cảnh quan.

2.2. Phân bố

Nhiều loài keo *Acacia* là đại diện cho các vùng khí hậu khô và nửa khô hạn, nhiều loài sống ở vùng cận ẩm và cũng có một số loài đại diện cho vùng nhiệt đới ẩm. Để tiện cho việc theo dõi, đánh giá, người ta thường phân hạng khí hậu một cách đơn giản thông qua lượng mưa bình quân năm của các khu vực có liên quan (Bảng 2).

Bảng 2: Phân hạng khí hậu thông qua lượng mưa bình quân năm

Lượng mưa bình quân năm	Phân hạng
< 200 mm	khô hạn, sa mạc
200 - 600	nửa khô hạn
600 - 1000	nhiệt đới khô
1000 - 1800	nhiệt đới nửa ẩm
> 1800	nhiệt đới ẩm

Khi xét về các đặc tính đất, khi độ dày tầng đất mặt nhỏ hơn 30 cm thì đất đó được coi là nông, nằm trong khoảng 30 - 100 cm được coi là trung bình và lớn hơn 100 cm được coi là sâu.

Các loài keo có phân bố tự nhiên rất khác nhau, từ phân bố rất rộng tới phân bố rất hẹp. Ba loài có phân bố rộng nhất trong số các loài keo Ôxtrâyliá là *A. aneura*, *A. ligulata*, *A. victoriae*.

Nếu xét về vĩ độ, *A. aneura* có biên độ phân bố đạt 12 vĩ độ (từ vĩ độ 21° đến vĩ độ 33° Nam). *A. ligulata* có phân bố trong vòng 20 vĩ độ (từ vĩ độ 17° đến vĩ độ 37° Nam) còn *A. victoriae* lại có phân bố trong phạm vi 21 vĩ độ (từ vĩ độ 15° đến vĩ độ 36° Nam).

Nếu xét theo phạm vi độ cao, các loài có phân bố từ mức nước biển (0 m) tới độ cao 1000 m là *A. aneura*, *A. aulacocarpa*, *A. flavescens*, *A. silvestris* và *A. xiphophylla*. Một số loài còn có phạm vi phân bố rộng hơn theo độ cao là *A. irrorata* (0 - 1300 m), *A. melanoxylon* (0 - 1500 m) và *A. falciformis* (0 - 1500 m).

Ở vùng trung tâm Ôxtrâylia, các loài keo có phân bố hẹp nhất là *A. auricoma*, *A. dolichophylla*, *A. latzii*, *A. nelsonii*. Tại vùng Tây Nam bang Bắc Ôxtrâylia (Northern Territory), loài keo *A. ammobia* chỉ gặp trong một vùng có bán kính 100 km.

Trong tổng số 729 loài keo *Acacia* đã được ghi nhận vào năm 1982 ở Ôxtrâylia, có 108 loài gặp ở vùng trung tâm Ôxtrâylia, vùng đặc trưng cho khí hậu khô hạn, trong đó đặc biệt phải kể đến các loài nổi tiếng như *A. ammobia*, *A. aneura*, *A. ligulata*, *A. murrayana* và *A. victoriae*. Trong vùng phân bố tự nhiên rất hẹp của loài keo *A. ammobia* có hai trạm khí tượng ghi được lượng mưa bình quân năm của mỗi trạm là 182 mm và 262 mm.

Một số loài keo khác có phân bố ở vùng nhiệt đới hoặc á nhiệt đới ẩm và cận ẩm. Chẳng hạn loài Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) thường gặp ở bán đảo Cape York, đỉnh phía Bắc của bang Queensland và phía Bắc bang Northern Territory, nơi có lượng mưa bình quân năm đạt 1000-1500 mm. Ngoài ra các loài keo này còn tìm thấy ở Papua New Guinea và Indônêxia, nơi có lượng mưa bình quân năm đạt tới 2000 mm. Các loài khác như Keo tai tượng (*A. mangium*), Keo lá liềm (*A. crassicarpa*), Keo đa thân (*A. aulacocarpa*), *A. leptocarpa* v.v. cũng có phạm vi phân bố tương tự như Keo lá tràm và chúng cũng là các loài có triển vọng lớn ở vùng nhiệt đới.

Một số loài keo khác như *A. dealbata*, *A. decurrens*, *A. silvestris*, *A. mearnsii* v.v. có phân bố ở vùng Đông Nam Ôxtrâylia, trên các vĩ độ lớn như vĩ độ 29 - 43° Nam của loài *A. dealbata*; vĩ độ 34 - 43° Nam của loài *A. mearnsii* và vĩ độ 16 - 43° Nam của loài *A. melanoxylon*. Khi đưa các loài trên đi gây trồng ở ngoài Ôxtrâylia, chúng đặc biệt thích hợp ở vùng cao nhiệt đới.

Tại Ôxtrâylia, một số loài keo sinh trưởng được trên đất kiềm mặn trong vùng phân bố tự nhiên của chúng như các loài *A. ampliceps* và *A. microcephala* trên đất kiềm (pH = 7,5). Các loài khác như *A. anaticeps*, *A. aswaldii*, *A. bivenosa*, *A. cuspidifolia*, *A. maconochiana*, *A. sibilans* v.v. sống trên đất từ trung tính (pH = 6 - 7,5) đến kiềm (pH > 7,5).

Theo Skelton (1987), tại Papua New Guinea, keo *Acacia* sống trên đất từ axit tới axit mạnh và nơi có độ pH thấp nhất là pH = 3,5.

Một số loài keo có khả năng chịu mặn là *A. ampliceps*, *A. cuspidifolia*, *A. ligulata*, *A. maconochiana*, *A. salicina*, *A. sclerosperma*, *A. stenophylla* và *A. victoriae* (Thomson, 1987).

Thomson (1987) đã cho biết một số điểm đặc trưng của đất rừng tự nhiên ở bang Tây Ôxtrâylia nơi mà một số loài keo nêu trên sống được bình thường trong hoàn cảnh tự nhiên (Bảng 3).

Bảng 3: Một số loài keo sống trên đất kiềm mặn (Thomson, 1987)

Loài	Địa điểm	pH	Cl ⁻ -	Na ⁺ mmol/l	K ⁺ mmol/l	Mg ⁺ mmol/l	Ca ²⁺ mmol/l
<i>A. ampliceps</i>	Karratha	8,3	91	96	1,4	5,8	1,3
<i>A. ampliceps</i>	Eighty-Mile Beach	8,3	209	258	9,2	4,2	0,47
<i>A. sclerosperma</i>	Murchison	8,1	38	38	1,5	4,4	3,6
<i>A. sclerosperma</i> và <i>A. ligulata</i>	Parallel	8,2	55	4,1	3,5	6,1	23,3
<i>A. victoriae</i>	Cue	8,2	13	6,4	0,72	3,1	5,2

* mS cm⁻¹

Các loài keo của chi phụ Phyllodineae có đại diện ở hầu hết các hệ sinh thái với rất nhiều kiểu đất trong nhiều chế độ khí hậu khác nhau. Hai vùng chính có sự đa dạng cao về loài là vùng lục địa, nửa khô hạn của Tây Nam bang Tây Ôxtrâyliá (Western Australia) và dọc theo bình nguyên vùng phía Đông Ôxtrâyliá. Các loài keo *Acacia* thuộc chủ yếu ba nhóm là Phyllodineae, Plurinerves và Juliflorae cũng chiếm phần chủ yếu thảm thực vật vùng khô vùng trung tâm Ôxtrâyliá (nơi có lượng mưa bình quân năm chỉ đạt vào khoảng 150 - 250 mm), và chúng tạo nên các rừng cây gỗ thấp hoặc các thảm cây bụi.

2.3. Tiến hóa

Do tồn tại hai hệ lá (lá chết lông chim kép và lá giả) trong cùng chi, đôi khi trong từng giai đoạn phát triển của một loài hay cây cá thể, mà tiến hóa của lá đã được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm giải thích. Lâu nay người ta vẫn cho rằng trạng thái lá giả là trạng thái lá tiên tiến đã tiến hóa từ trạng thái lá chết lông chim kép trong quá trình cây phản ứng với hoàn cảnh khí hậu ngày một khô cằn và khắc nghiệt. Chính vì vậy mà nhóm Botrycephalae (gồm 36 loài có lá chết lông chim kép) đã được coi là các loài cổ trong bảng phân loại mà từ đó các loài có lá giả đã tiến hóa lên. Trong một thời gian ngắn ở vườn ươm, các cây con của các loài có lá giả vẫn trải qua giai đoạn có lá thật.

Nhà nghiên cứu Pedley (1987) đã nhận ra điều bất thường là các loài của nhóm Botrycephalae mang trong chúng những tính trạng tiên tiến như cyanogen lá, hoa mọc thành chùm và các hợp chất vòng trong lõi. Ông cho rằng nhóm loài này có thể đã hình thành từ nhóm Racemosae có lá giả, mà việc tạo nên lát chết lông chim kép là một đặc trưng có nguồn gốc thứ sinh. Điều đó có nghĩa là trạng thái lá chết lông chim kép đã xuất hiện hai lần trong quá trình tiến hoá của chi keo *Acacia*. Về mặt sinh thái học, các loài có lá chết lông chim kép (lá thật) của nhóm Botrycephalae có thể đã hình thành từ các loài keo tiên phong có khả năng sử dụng các khoảng trống dưới vòm tán của thảm thực vật, nơi có khí hậu bớt khắc nghiệt hơn. Giả thiết đó phù hợp với phân bố hiện tại của một số loài như *A. silvestris*, các cây thường mọc thành cụm trong các mảng trống của rừng Bạch đàn, còn như loài Keo đen *A. mearnsii* thì lại phát triển mạnh ở ven đường.

2.4. Đặc điểm quá trình sinh sản

Khi được gây trồng ở các vùng có điều kiện thuận lợi, keo thường ra rất nhiều hoa. Hoa của các loài keo xuất hiện ở các độ tuổi rất khác nhau, đôi khi phụ thuộc vào các điều kiện đất đai, khí hậu hay di truyền. Loài *A. monticola* có thể ra hoa vào tuổi thứ nhất, các loài khác như *A. simsii* và *A. holosericea* ra hoa ngay ở năm thứ hai và tạo được một lượng hạt vừa phải ngay từ năm thứ ba. Khi được trồng ở vĩ độ 18°40' Bắc ở Wanning, Trung Quốc, Keo tai tượng *A. mangium* ra hoa ngay sau khi trồng được 20 tháng. Keo đen *A. mearnsii* bắt đầu ra hoa ở rừng trồng khi đạt 20 tháng tuổi, năm thứ ba đã cho hạt, song phải đến năm thứ 5, thứ 6 mới sản xuất được một lượng hạt đủ lớn. Trong số các xuất xứ Keo lá liềm *A. crassicarpa* được trồng khảo nghiệm ở Việt Nam (Đá Chông, Ba Vì, Hà Tây năm 1990), xuất xứ Jardine River - Bamaga có nguồn gốc từ Ôxtrâyliia đã ra hoa ngay từ năm thứ hai.

Côn trùng, đặc biệt là ong mật là vật trung gian truyền phấn chính cho các loài keo *Acacia*. Gió cũng có vai trò nhất định trong quá trình thụ phấn, ngoài ra chim cũng giúp một phần vào quá trình này.

Khoảng thời gian từ ra hoa tới chín hạt thay đổi tùy theo loài. Chẳng hạn ở loài Keo đen *A. mearnsii* là 12 - 14 tháng, loài *A. loroloba* là 9 - 11 tháng, các loài *A. dealbata*, *A. decurrens* và *A. filicifolia* là 5 - 6 tháng.

Người ta cho biết là loài *A. deanei* và *A. parvipinnula* ra hoa hai lần trong năm. Trong điều kiện rừng trồng ở Sabah, Malaixia, Keo tai tượng ra hoa suốt cả năm, song có hai thời điểm hoa nở rộ, do vậy có thể coi là có hai mùa quả mỗi năm.

Do có trọng lượng khá nặng nên sau khi chín, hạt phát tán chủ yếu nhờ rơi rụng. Kiến có thể đưa hạt đi xa thêm một đoạn ngắn, và chim có thể mang hạt đi xa hơn như trường hợp loài keo *A. cyclops*.

Tỷ lệ thụ phấn chéo trong mỗi loài keo là cao. Chẳng hạn ở loài Keo đen *A. mearnsii*, tỷ lệ thụ phấn chéo tự nhiên ước đạt khoảng 67 - 98% và trung bình đạt 84%. Mặc dầu vậy vẫn có lai gần (tự thụ phấn) và đôi khi đạt ở mức cao ở các loài thường sinh sản bằng các biện pháp sinh dưỡng là chủ yếu và ở những nơi (như ở những vùng khô hạn) các cây cá thể của cùng loài đứng cách nhau quá xa.

Trong quá trình khảo sát, thu hái hạt, các nhà khoa học đã phát hiện thấy các cây lai tự nhiên giữa *A. mangium* và *A. auriculiformis* trong các quần thụ tự nhiên ở Papua New Guinea và trong rừng trồng ở Sabah, Malaixia. Những năm gần đây, các cây lai tự nhiên như vậy cũng đã được các cán bộ của Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ và Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam phát hiện tại vùng Đông Nam Bộ và Ba Vì (Hà Tây) và các cây có năng suất cao cũng đã được tuyển chọn, nhân giống bằng hom cho khảo nghiệm và trồng rừng sản xuất đại trà tại một số địa phương.

Ở Nam Phi, các nhà nghiên cứu cũng đã tạo ra những cây lai nhân tạo giữa *A. mearnsii* và *A. decurrens*. Người ta cũng đã tìm thấy các cây lai hữu thụ giữa loài *A. ampliceps* và *A. bivenosa*, giữa *A. ancistrocarpa* và *A. trachycarpa* ở bang Tây Ôxtrâyliia. Ngoài ra, cây lai giữa loài *A. brachybotrya* và *A. calamifolia* ở bang Victoria (Turnbull, 1986), giữa loài *A. mearnsii* và *A. irrorata* cũng đã được quan tâm nghiên cứu.

2.5. Đặc điểm về hạt giống

Hiểu biết về các đặc điểm hạt giống của các loài keo *Acacia* là đặc biệt quan trọng vì nó rất cần thiết cho công tác gieo trồng. Các số liệu về trọng lượng hạt, số hạt có khả năng nảy mầm trên g hay kg, tỷ lệ nảy mầm, các xử lý để phá vỡ sự ngủ nghỉ của hạt, điều kiện nảy mầm và điều kiện bảo quản v.v. đều là các thông tin cần thiết. Hạt keo *Acacia* có biến động lớn cả về kích thước, hình dạng và trọng lượng giữa các loài và ngay trong nội bộ một loài. Chẳng hạn loài *A. ammobia* có khoảng 1140 hạt có khả năng nảy mầm trên 10 g hạt, trong khi loài *A. rothii* chỉ có 33.

Bảng 4: Số hạt có khả năng nảy mầm/10g và tỷ lệ nảy mầm của một số loài keo (Turnbull, 1986)

Loài	Số hạt có khả năng nảy mầm/ 10 g	Tỷ lệ nảy mầm bình quân (%)
<i>A. ammobia</i>	1140	80
<i>A. ampliceps</i>	365	88
<i>A. aneura</i>	653	77
<i>A. aulacocarpa</i>	495	74
<i>A. auriculiformis</i>	475	76
<i>A. bidwillii</i>	43	96
<i>A. cambagei</i>	218	71
<i>A. cincinnata</i>	807	82
<i>A. coriacea</i>	112	89
<i>A. cowleana</i>	829	86
<i>A. crassicarpa</i>	418	92
<i>A. difficilis</i>	440	82
<i>A. flavescens</i>	293	70
<i>A. harpophylla</i>	162	97
<i>A. holosericea</i>	718	81
<i>A. leptocarpa</i>	840	86
<i>A. mangium</i> (Ôtrâylia)	505	74
<i>A. mangium</i> (Indônêxia)	1194	86
<i>A. mearnsii</i>	681	83
<i>A. podalyriifolia</i>	176	53
<i>A. polystachya</i>	612	80
<i>A. rothii</i>	33	55
<i>A. stenophylla</i>	79	53
<i>A. torulosa</i>	376	74
<i>A. tumida</i>	145	79
<i>A. victoriae</i>	213	73

Giống như đại đa số các loài cây họ Đậu, hạt các loài keo *Acacia* thường có vỏ cứng và khó thấm nước, vì vậy một lô hạt có thể nảy mầm kéo dài hàng tháng hoặc cả năm, vì vậy đôi khi người ta phải sử dụng các biện pháp xử lý trước khi gieo để tạo cho lô hạt có tỷ lệ nảy mầm cao, nhanh và đồng đều. Chỉ trừ một số loài như *A. cambagei* và *A. harpophylla* là có vỏ hạt mềm nên không đòi hỏi xử lý trước hoặc xử lý trước sẽ làm hạt chết. Các loài này lại cần được bảo quản trong các bao gói kín đặt ở nhiệt độ thấp. Hầu hết các loài có vỏ hạt cứng đều dễ dàng bảo quản ở điều kiện lạnh và khô cho một thời gian khá dài.

Bảng 5: Số hạt trên mỗi kg của một số loài keo *Acacia* (Turnbull, 1986)

Loài	Số hạt/kg	Loài	Số hạt/kg
<i>A. ammobia</i>	120 - 170 000	<i>A. harpophylla</i>	17 600
<i>A. ampliceps</i>	30 - 45 000	<i>A. holosericea</i>	95 500 - 175 000
<i>A. aneura</i>	50 - 110 000	<i>A. irrorata</i>	140 000
<i>A. aulacocarpa</i>	40 - 80 000	<i>A. leptocarpa</i>	60 - 120 000
<i>A. auriculiformis</i>	30 - 60 000	<i>A. mangium</i>	80 - 120 000
<i>A. bidwillii</i>	3000 - 3500	<i>A. meamsii</i>	60 000
<i>A. cambagei</i>	13 - 40 000	<i>A. murrayana</i>	18 - 27 000
<i>A. cincinnata</i>	60 - 100 000	<i>A. podalyriifolia</i>	25 - 37 000
<i>A. cowleana</i>	65 - 105 000	<i>A. rothii</i>	4500 - 5000
<i>A. crassicarpa</i>	35 - 50 000	<i>A. torulosa</i>	120 000
<i>A. difficilis</i>	44 000	<i>A. tumida</i>	15 - 30 000
<i>A. flavescens</i>	30 - 40 000	<i>A. victoriae</i>	18 - 28 000

**Bảng 6: Giá bán hạt giống của một số loài keo Ôxtrâylia
(Queensland DPI, Forestry Tree Seed Centre, 1996-1997 Catalogue)**

Loài	AUD*/ 10 g	AUD/ 100 g	AUD/ 1 kg
<i>A. aneura</i>	5 AUD/ 20 g	23	170
<i>A. aulacocarpa</i>	5	25	190
<i>aulacocarpa</i> (theo xuất xứ)	7	48	360
<i>auriculiformis</i> xuất xứ Cape York	9	64	480
<i>A. cincinnata</i>	7	49	370
<i>A. crassicarpa</i>	8	56	420
<i>A. flavescens</i>	5	29	220
<i>A. holosericea</i>	5 AUD/ 20 g	21	160
<i>A. irrorata</i>	5 AUD/ 20 g	21	160
<i>mangium</i> x.x. Shellburn Bay	8	60	450
<i>A.mangium</i> x.x. Pascoe River	8	60	450
<i>A.mangium</i> x.x. Claudie River	11	80	600
<i>A.mangium</i> các xuất xứ khác	5	40	300
<i>A. melanoxylon</i>	5	35	260
<i>A. podalyriifolia</i>	5 AUD/ 20 g	17	130
<i>A. polystachya</i>	8	61	460

* AUD: đôla Ôxtrâylia.

2.6. Khả năng cố định đạm khí quyển

Quá trình dài phá rừng làm nương rẫy, chuẩn bị đất trồng rừng mới v.v. đều làm tăng tốc độ biến chất hữu cơ thành chất vô cơ và tăng mất mát nitơ của đất. Cây non có tỷ lệ cao phần vỏ giàu dinh dưỡng, vì vậy thân và cành non thường có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn phần già. Luân kỳ khai thác càng ngắn sẽ càng làm tăng việc thải loại dinh dưỡng khỏi đất. Ngoài ra, sử dụng thuốc hoá học diệt cỏ, phân hóa học cũng sẽ tác động bất lợi đến hoạt động của các vi sinh vật trong chu trình tái tạo nitơ.

Rừng tự nhiên thường nhận được 5 kg nitơ mỗi năm trên mỗi ha thông qua mưa. Nếu chu kỳ khai thác là 100 năm thì lượng nitơ tích lũy sẽ đạt khoảng 500 kg cho mỗi ha, đủ để duy trì mức cân bằng nitơ cần thiết cho một khu rừng tự nhiên không bị tác động và đủ để thay thế phần nitơ mất đi do khai thác truyền thống. Trồng rừng thâm canh ngày nay không thể dựa vào sự tái tạo nitơ đất qua mưa mà phải quan tâm đến cả

cây và lập địa để có thể duy trì sức sản xuất mong muốn. Cách thông thường nhất là bón phân. Theo số liệu năm 1976, Canada bón phân hàng năm cho 10-15.000 ha, còn vào năm 1983, diện tích bón phân hàng năm ở Phần Lan là 204.000 ha, Thụy Điển là 106.000 ha và Hoa Kỳ là 91.000 ha (Chatarpaul and Carlisle, 1983). Vào những năm 1980, ước tính có khoảng 10 triệu ha rừng trên thế giới được bón phân. Theo kết quả nghiên cứu thì có tới 40% số phân nitơ bị mất đi trước khi chúng đến được tới cây. Như vậy kết hợp trồng cây cố định đạm với bón phân thấy như là một hướng đi có nhiều triển vọng.

Cho tới năm 1990, đã có tổng số 648 loài cây gỗ và cây bụi được coi là có khả năng cố định đạm khí quyển. Các loài cây này là đại diện cho 9 họ thực vật trong đó họ Đậu có số lượng loài cố định đạm lớn nhất (519 loài, trong đó chi keo *Acacia* có 193 loài được biết là có khả năng cố định đạm):

<i>Betulaceae</i> (họ Cánh lòn)	: 38 loài,
<i>Casuarinaceae</i> (họ Phi lao)	: 20 loài,
<i>Coriariaceae</i>	: 16 loài,
<i>Elaeagnaceae</i> (họ Nhót)	: 10 loài,
<i>Leguminosae</i> (họ Đậu)	: 519 loài,
<i>Mimosoideae</i>	: 320 loài,
<i>Papilionoideae</i>	: 173 loài,
<i>Caesalpinioideae</i>	: 26 loài,
<i>Myricaceae</i> (họ Thanh mai)	: 14 loài,
<i>Rhamnaceae</i> (họ Táo)	: 14 loài,
<i>Rosaceae</i> (họ Hoa hồng)	: 5 loài,
<i>Ulmaceae</i> (họ Du)	: 8 loài.

Họ *Datisceae* cũng có các loài có khả năng cố định đạm, song chúng không có cây thân gỗ nên không có trong danh sách này. Ngoài ra, khi nghiên cứu ở các lập địa khác nghiệt như các dụn cát, lập địa khô cằn, đất xói mòn v.v., hầu hết các loài cây cố định đạm ở đó lại không phải là các loài cây họ Đậu mà thuộc về 160 loài của 15 chi và 7 họ thực vật. Loài cây quen thuộc nhất trong số đó chính là cây phi lao (*Casuarina equisetifolia*) mà nốt sần rễ chứa các sợi khuẩn Frankia.

Đối với các loài cây họ Đậu (và họ Du *Ulmaceae*), cố định đạm sinh học dựa chủ yếu vào cộng sinh với khuẩn *Rhizobium* trong các nốt sần rễ (root nodules). Điều cần được nhấn mạnh ở đây là các loài cây họ Đậu có mặt ở mọi nơi trên thế giới, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới, với khoảng 650 chi và trên dưới 18.000 loài. Thế mà chỉ riêng chi keo *Acacia* quen thuộc đã có cả thảy 193 loài có khả năng đặc biệt này (NFTA, 1990). Rõ ràng là thông qua khả năng cố định đạm khí quyển mà các loài keo *Acacia* có vị trí đặc biệt quan trọng trong việc che phủ đất, cải thiện độ phì đất.

Khả năng cố định đạm của các loài có khác nhau song chúng đều cho thấy tiềm năng to lớn về lĩnh vực này. Lượng nitơ được cố định (kg/ha/năm) đối với một số loài cây nông nghiệp, cây gỗ (trong đó có *Acacia*) và hệ sinh thái rừng được chỉ rõ ở bảng 7 (Burns and Hardy, 1975; Chatarpaul and Carlisle, 1983).

Bảng 7: Lượng nitơ cố định của một số loài và hệ sinh thái

Đối tượng	Lượng nitơ cố định (kg/ha/năm)
* Cây họ Đậu:	
** Đậu tương (<i>Glycine max</i>)	57 - 94
** Lạc (<i>Apios americana</i>)	47 - 91
** Cỏ linh lăng (<i>Medicago sativa</i>)	128 - 300
** Keo <i>Acacia</i>	270
* Cây không phải họ Đậu:	
** <i>Alnus rubra</i>	100 - 300
** <i>Casuarina</i> spp.	50 - 200
** <i>Ceanothus</i> spp.	60
** <i>Coriaria</i> spp.	90 - 200
** <i>Elaeagnus</i> spp.	2 - 15
** <i>Hippophae</i> spp.	80 - 197
** <i>Myrica</i> spp.	9 - 15
* Hệ sinh thái rừng:	
** Rừng giẻ (<i>Fagus</i>)	0,4
** Rừng thông (<i>Pinus</i>)	0,0 - 39,0

Bên cạnh khả năng các loài keo *Acacia* có thể dùng trồng để cố định cát, diệt cỏ tranh, khôi phục lập địa vùng mỏ đã khai thác, chúng còn có tiềm năng lớn về cải thiện đất nhờ quá trình cố định đạm khí quyển, vì vậy chúng góp phần đắc lực vào công tác bảo vệ môi trường sinh thái.

2.7. Nốt sần rễ và nấm cộng sinh Mycorrhiza

Nốt sần rễ

Các loài keo *Acacia* cố định đạm khí quyển thông qua nốt sần rễ nơi tồn tại sự cộng sinh có lợi giữa cây chủ và các vi khuẩn cố định đạm (*Rhizobium* và *Bradyrhizobium*). Cũng như nhiều loài cây họ Đậu khác, mỗi loài, chủng vi khuẩn (*Rhizobium*) chỉ thích hợp với một vài loài cây chủ nhất định và để nhận biết nhất là ở giai đoạn vườn ươm. Sinh trưởng của cây con khá khác biệt khi được nhiễm với các chủng khác nhau và so

với đối chứng không được nhiễm, song khác biệt về sinh trưởng càng giảm dần theo thời gian cây được trồng trên hiện trường.

Thomson và đồng nghiệp (1985) đã nghiên cứu việc hình thành nốt sần rễ ở 63 loài keo *Acacia* nhiễm với 20 chủng khuẩn *Rhizobium* (sinh trưởng nhanh, tạo các khuẩn lạc 3 - 4 mm trong vòng 3 - 4 ngày) và 18 chủng *Bradyrhizobium* (sinh trưởng chậm, < 1 mm trong 5 ngày). Kết quả cho thấy như ở bảng 8.

Bảng 8: Tỷ lệ % các chủng *Rhizobium* tạo được nốt sần rễ ở các loài keo thử nghiệm

0 - 25% (một loài)	26 - 50% (6 loài)	51 - 75% (11 loài)	76 - 100% (45 loài)
<i>A. armata</i>	<i>A. burrowii</i>	<i>A. aneura</i>	<i>A. acuminat</i>
	<i>A. cometes</i>	<i>A. cambagei</i>	<i>A. amoena</i>
	<i>A. leiocalyx</i>	<i>A. calamifolia</i>	<i>A. auriculiformis</i>
	<i>A. pendula</i>	<i>A. dunnii</i>	<i>A. baileyana</i>
	<i>A. shirleyi</i>	<i>A. oxycedrus</i>	<i>A. dealbata</i>
	<i>A. urophylla</i>	<i>A. papyrocarpa</i>	<i>A. decurrens</i>
		<i>A. prominens</i>	<i>A. holosericea</i>
		<i>A. pulchella</i>	<i>A. melanoxyton</i>
		<i>A. pyrifolia</i>	<i>A. mearnsii</i>
		<i>A. trineura</i>	<i>A. rubida</i>
		<i>A. verniciflua</i>	<i>A. saligna</i>
			<i>A. victoriae</i>

Nấm cộng sinh Mycorrhiza

Trong các hệ sinh thái rừng tự nhiên, nhiều loài cây cần phải có Mycorrhiza giúp làm tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng để tồn tại và phát triển. Các loài cây họ Dầu ở vùng nhiệt đới châu Á là một thí dụ như vậy.

Trên cơ sở hình thái xâm nhập của nấm rễ, người ta phân thành hai nhóm mycorrhiza chính, đó là: ectomycorrhiza và VA (vasicular arbuscular) mycorrhiza.

Ectomycorrhiza có đặc trưng chính là:

- Phát triển bao nấm lớn xung quanh các rễ bên.
- Nấm xâm nhập vào khoảng giữa các tế bào của vỏ rễ, chứ không thâm nhập vào trong các tế bào. Dạng cộng sinh này thường gặp ở các loài cây họ Thông (*Pinaceae*), họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), họ Sim (*Myrtaceae*), họ Dẻ

(*Fagaceae*), họ Bulô (*Betulaceae*) và họ Đậu (*Leguminosae*) trong đó có các loài keo *Acacia*.

VA mycorrhiza có đặc trưng là nấm xâm nhập vào các tế bào của rễ cây và lan rộng trong vỏ, hình thành các cấu trúc khác biệt trong tế bào mà các cấu trúc này chỉ được phát hiện khi sử dụng kính hiển vi. Dạng cộng sinh này khó nhận biết hơn ectomycorrhiza vì nó không có bao nấm và chỉ gây nên rất ít biến đổi ở phía ngoài của rễ. VA mycorrhiza xuất hiện trên phần lớn thực vật có mạch và ở nhiều hoàn cảnh môi trường khác nhau, phân bố rộng từ sa mạc khô cằn tới rừng mưa nhiệt đới ẩm ướt. Dạng cộng sinh này gặp ở các cây như *Agathis*, bách tán (*Araucaria*) và kim giao (*Podocarpus*); nhiều cây lá rộng rừng mưa và hầu hết các cây họ Đậu như *Acacia*, *Albizia*, *Dalbergia*, *Leucaena*, *Prosopis* và *Pterocarpus*.

Một số loài keo *Acacia*, bạch đàn (*Eucalyptus*) và phi lao (*Casuarina*) có khả năng tạo cả ecto- và VA mycorrhiza. Reddell and Warren (1987) đã liệt kê một số loài có khả năng đó như ở bảng 9.

Bảng 9: Các loài keo *Acacia* và mycorrhiza

Dạng mycorrhiza	Loài
Ectomycorrhiza	<i>A. aneura</i> , <i>dealbata</i> , <i>decurrans</i> , <i>melanoxylon</i> , <i>mittchellii</i> , <i>pycnantha</i> , <i>platycarpa</i> , <i>retinodes</i> , <i>rubida</i> , <i>salicina</i> , <i>sophorae</i> , <i>sparciflora</i> , <i>verticillata</i> .
VA mycorrhiza	<i>A. albida</i> , <i>arabica</i> , <i>aulacocarpa</i> , <i>auriculiformis</i> , <i>concurrans</i> , <i>constricta</i> , <i>cyanophylla</i> , <i>farnesiana</i> , <i>floribunda</i> , <i>goetzei</i> , <i>greggii</i> , <i>holosericea</i> , <i>latescens</i> , <i>mangium</i> , <i>mellifera</i> , <i>nigrescens</i> , <i>nilotica</i> , <i>nubica</i> , <i>polyantha</i> , <i>pulchella</i> , <i>pyrifolia</i> , <i>raddiana</i> , <i>richi</i> , <i>saligna</i> , <i>senegal</i> , <i>seyal</i> , <i>suaveolens</i> , <i>torulosa</i> , <i>yirrkallensis</i> .
Ecto và VA	<i>A. myrtifolia</i> , <i>redoxylon</i> , <i>rothii</i> , <i>simsii</i>

Có thể bước đầu nhận thấy rằng ở các loài keo *Acacia*, dạng cộng sinh VA mycorrhiza hầu như chiếm tỷ lệ lớn hơn, có số loài nhiễm nhiều hơn, song dạng cộng sinh ectomycorrhiza vẫn là dạng quan trọng đối với nhiều loài. Dạng có cả ecto và VA mycorrhiza có số lượng ít hơn.

Nhiều kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng trong một số trường hợp, năng suất của cây ở rừng trồng có thể tăng lên nhờ việc nhiễm nấm cộng sinh mycorrhiza đã được chọn lọc cho các cây con ở vườn ươm.

Comet and Diem (1982) đã thí nghiệm dùng một số chậu đất thiếu photpho và đất đã được khử trùng để diệt hết các quần thể tự nhiên của nấm mycorrhiza, sau đó nhiễm loài keo *A. raddiana* và *A. holosericea* với nấm VA mycorrhiza *Glomus mosseae* và *Rhizobium*. Trọng lượng thân của hai loài keo trên tăng tương ứng 170% và 850% và trọng lượng nốt sần rễ cũng tăng 10 - 12 lần. Điều tương tự cũng chỉ xảy ra khi các cây được bón phân có chứa photphát. Nghiên cứu cũng cho thấy nấm cộng sinh còn làm tăng tính chịu hạn ở loài *A. raddiana*.

Cornet et al. (1982) cũng đã thử nghiệm nấm cộng sinh VA mycorrhiza và *Rhizobium* ở Xênegan cho loài *A. holosericea*. So với các cây chỉ được nhiễm khuẩn *Rhizobium*, các cây được nhiễm cả hai loại đã là tăng sinh trưởng của cây con lên 50%. Ngay ở trên rừng trồng, các cây này cũng sinh trưởng khá hơn, song sau 7 tháng trồng, khác biệt giữa hai công thức chỉ còn là 8%. Có thể cho rằng sự cách biệt giảm đi giữa hai công thức là do các cây không được nhiễm VA mycorrhiza đã được tác động tốt của các quần thể mycorrhiza tự nhiên sẵn có trong đất. Mặc dù nhiễm nấm cộng sinh chỉ có tác dụng trong một thời gian ngắn, song nó góp phần đắc lực vào thành công của việc trồng rừng, vào tỷ lệ sống và sinh trưởng khởi đầu của cây, đặc biệt là ở vùng bán khô hạn hay các vùng khô khan khác. Một phát hiện thú vị nữa từ nghiên cứu này là biến động về sinh trưởng của các cây được nhiễm kép (cả vi khuẩn *Rhizobium* và nấm cộng sinh VA mycorrhiza) đều thấp hơn so với các cây không được nhiễm. Như vậy có thể nấm cộng sinh đã làm giảm bớt tác dụng của sai khác di truyền lên từng cây cá thể nhờ vào hoạt động tốt hơn của bộ rễ.

Ba hướng ứng dụng chính của nấm cộng sinh là:

- Nhiễm nấm cộng sinh cho cây con ở vườn ươm làm tăng tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây, nhất là đối với các loài cây nhập nội được gây trồng trên một vùng mới mà ta chưa được rõ về quần thể nấm cộng sinh tự nhiên ở nơi đó.
- Được áp dụng cho các vườn ươm đã bị mất quần thể nấm cộng sinh vì sử dụng các loại thuốc diệt nấm.
- Nhiễm cho cây được trồng trên các dạng lập địa xấu, đất thoái hoá, nơi mà quần thể nấm cộng sinh địa phương đã bị mất hoặc không còn đủ lớn để đem lại hiệu quả như mong muốn.

2.8. Tuổi thọ

Mặc dù chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề này, song có thể nhận thấy sự khác biệt khá lớn về tuổi thọ của các loài keo *Acacia*. Một loài cây bụi của vùng cận ẩm là Keo *A. baileyana* có thể ngừng sinh trưởng ở tuổi 10 - 12 khi được trồng ở lập địa khô hay lập địa không thích hợp. Hầu hết các loài keo có lá chết lông chim kép của nhóm Botrycephalae đều có tuổi thọ thấp: 10 - 15 năm, trừ *A. dealbata* và *A. elata* là có thể phát triển thành cây cao lớn có tuổi thọ trên 20 năm. Một số loài keo thân nhỏ hoặc cây bụi có lá chết lông chim kép, ở vùng ven biển có thể sinh trưởng nhanh trong một số năm đầu và đạt tuổi thọ tới 25 - 50 năm. Một số loài keo thân gỗ nhỏ và cây thân bụi của vùng khô có tuổi thọ lớn hơn, như một số cây loài *A. catenulata* trên 50 tuổi mà vẫn sinh trưởng bình thường. Cây *A. melanoxylon* có thể sống tới trên 100 tuổi.

III. CÔNG DỤNG CỦA CÁC LOÀI KEO ACACIA

3.1. Sản phẩm gỗ

Gỗ của các loài keo *Acacia* được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau. Keo đen *A. mearnsii* là loài cây có giá trị để sản xuất gỗ tròn. Nam Phi sử dụng loại gỗ này làm

cột chống lò ở các vùng khai thác mỏ, làm cột nhà; còn Dimbabuê và Kênia dùng gỗ của loài cây này trong xây dựng nhà ở, vỏ keo dùng sản xuất tanin. Tại vùng Ledokombo (Indônêxia) trên độ cao 1300 - 2000 m, Keo *A. decurrens* được trồng để lấy gỗ làm cột, bên cạnh việc lấy vỏ thu tanin, song do lượng tanin của loài này thấp nên nó đã không được ưa chuộng nhiều.

Xrì Lanca đã trồng thành công loài *A. melanoxylon* trên độ cao 1400 - 2000 m để sử dụng làm gỗ xây dựng. Đây là loài cây sinh trưởng khá nhanh, tầm vóc lớn. Một số cây được trồng trong vườn thực vật, có chiều cao tới 24 - 28 m và đường kính đạt 48 - 57 cm (Turnbull, 1987). Keo *A. aulacocarpa* được coi là loài cây cung cấp gỗ xẻ quan trọng ở bang Queensland, Ôxtrâyliá và Papua New Guinea (Turnbull et al., 1983). Theo Tham (1979), Keo *A. mangium* được trồng rộng rãi ở Malaixia, sau 10 năm cho đường kính ngang ngực 20 cm và cao 23 m. Gỗ loài keo này dùng trong xây dựng hoặc làm gỗ xẻ. Mặt gỗ rất dễ đánh bóng phẳng nhẵn.

Bột giấy

Loài *A. dealbata* ở Ôxtrâyliá là loài keo cung cấp bột giấy có chất lượng cao. Loài *A. mearnsii* trồng ở Nam Phi cũng được Nhật Bản nhập về làm bột giấy. Loài keo này còn được sử dụng vào việc sản xuất tơ nhân tạo ở Nam Phi và Ấn Độ. Bột của Keo tai tượng *A. mangium* và *A. decurrens* khá thích hợp cho sản xuất giấy in và giấy viết. Những nghiên cứu gần đây của một số nhà khoa học (Balodis, 1991; Clark et al., 1991; Guigan et al., 1991; Logan, 1987) cho thấy Keo lá tràm *A. auriculiformis*, Keo tai tượng *A. mangium* và nhiều loài keo khác có khả năng cung cấp bột có chất lượng tốt.

**Bảng 10: Năng suất bột giấy (Pulp Productivity, PP, kg bột/m³ gỗ)
của một số loài keo *Acacia* so với bạch đàn và Lõi thọ**

Loài	Tuổi	Tỷ trọng (kg/m ³)	Năng suất bột giấy
Keo đa thân <i>A. aulacocarpa</i>	12	598	330
Keo lá tràm <i>A. auriculiformis</i>	10	517	275
Keo bụi <i>A. cincinnata</i>	10	580	308
Keo lá liềm <i>A. crassicarpa</i>	x	638	301
Keo tai tượng <i>A. mangium</i>	9	420	220
Keo đen <i>A. mearnsii</i>	19	598	312
Keo <i>A. silvestris</i>	x	551	294"
Keo xanh <i>A. dealbata</i>	x	553	292
Keo <i>A. decurrens</i>	9	457	255
Muồng giấy <i>Paraserianthes falcataria</i>	7	240	126
Keo dậu <i>Leucaena leucocephala</i>	4		240
Bạch đàn <i>E. deglupta</i>	10	337	182
Bạch đàn xuất khẩu	x	615	278
Bạch đàn tái sinh	20-30	585	314
Lõi thọ <i>Gmelina arborea</i>	5	366	181

Bảng 11: Một số chỉ tiêu về gỗ và bột của hai loài keo có liên quan

Nguồn gốc	Tuổi	Số cây lấy mẫu	Tỷ trọng	Hiệu suất bột (y)	Năng suất bột (pp)
<i>A. mangium</i>					
Thái Lan	1		380	47,0	179
Thái Lan	2		380	53,0	201
Đài Loan	4		400	56,8	227
Trung Quốc	6	1	490	54,6	268
Sabah	9	3	420	52,3	220
Sabah	9	4	483	48,0	232
<i>A. auriculiformis</i>					
Thái Lan	1		480	48,8	234
Thái Lan	2		480	56,7	272
Đài Loan	4		580	51,3	298
Malaixia	7	3	579	47,3	274
PNG	10	3	497	55,0	284
Sarawak	12		635	45,7	291
PNG	13		516	53,1	274
Malaixia	20	2	685	44,5	305

Điều cần được quan tâm ở đây là các tài liệu khác nhau công bố các số liệu khác nhau về tỷ trọng gỗ, hiệu suất bột và năng suất bột của các loài keo có liên quan tùy theo nguồn gốc cây mẹ được lấy mẫu và tuổi cây. Bảng 11 đưa ra một số số liệu của hai loài keo là *A. auriculiformis* và *A. mangium* (Clark et al., 1991).

Một số chỉ tiêu về đặc tính tạo bột (chỉ số Kappa = 20) để đánh giá sức sản xuất bột Kraft của cây rừng là như sau (Balodis, 1991):

Năng suất bột giấy (PP):

PP1	> 300	cực tốt,
PP2	271-300	rất tốt,
PP3	231-270	tốt,
PP4	191-230	trung bình,
PP5	151-190	thấp,
PP6	< 150	rất thấp.

Hiệu suất bột giấy (Y, pulp yield, lượng bột sấy khô/lượng gỗ sấy khô):

Y1	> 53%	rất tốt,
Y2	48,1-53%	tốt,
Y3	43,1-48%	trung bình,
Y4	< 43%	thấp.

Thông thường năng suất bột PP = tỷ trọng x hiệu suất bột giấy Y (%), và sản lượng bột được tạo ra trên một hecta rừng trồng mỗi năm PPP (Plantation Pulpwood Productivity) = PP x MAI/1000 (T/ha/năm) trong đó MAI là tăng trưởng bình quân năm của rừng trồng. Diện tích rừng trồng phải được xây dựng để cung cấp đủ bột cho một nhà máy được tính theo công thức sau:

PA (Plantation Area) = công suất nhà máy/PPP (ha).

Giả sử một nhà máy có công suất 400.000 tấn bột/năm và loài keo ta định trồng có tỷ trọng là 600 kg/m³, hiệu suất bột giấy là Y = 50% và tăng trưởng bình quân là 15 m³/ha, vậy diện tích cần trồng là khoảng 80.000 ha.

Than củi

Từ các rừng trồng cây Keo đen *A. mearnsii* để lấy tanin, người ta đã sản xuất ra than củi để cung cấp cho thị trường nội địa ở Nairobi (Kenia). Công ty Tancac ở Braxin đã phát triển các lò đặc biệt để sản xuất than hoạt tính (dùng vào việc kiểm soát ô nhiễm môi trường) từ Keo *A. mearnsii* để bán sang thị trường châu Âu (Turnbull, 1987).

Gỗ củi

Loài Keo đen *A. mearnsii* thường được dùng làm củi để sấy thuốc lá ở Indônêxia. Keo *A. dealbata* có khả năng đâm chồi khoẻ nên đã được đưa vào vùng Nilgiris (Ấn Độ) để trồng cung cấp gỗ củi cho địa phương. Gần đây, nhiều loài keo *Acacia* đã được nhập vào các nước để xây dựng các rừng trồng cung cấp gỗ và gỗ củi. Trung Quốc đã đưa Keo lá tràm vào trồng từ năm 1961 ở Quảng Châu, Quảng Đông và chúng sinh trưởng tốt ở phía Nam vĩ độ 23° Bắc. Vào độ tuổi 21, cây cao 18,8 m và có đường kính 32,5 cm. Nếu trồng với mật độ 1665 cây/ha thì ở năm thứ tư có thể thu được 24.358 kg/ha (trọng lượng khô tuyệt đối) trong đó thân chiếm 79%, còn cành chiếm 21%. Giá trị nhiệt năng là 4,78 - 5,11 Kcal/kg ở tuổi 1 - 4.

Các nhà nghiên cứu Thái Lan đã tính năng suất vật chất khô (tấn/ha) cho thân cành lá và gỗ củi (thành phần gỗ có đường kính từ 2 cm trở lên) và thấy rằng các loài Keo lá tràm *A. auriculiformis* và Keo lá liềm *A. crassicarpa* cho kết quả khá nhất. Ngoài ra, Keo đa thân *A. aulacocarpa* cũng là loài cây được trồng để cung cấp gỗ củi ở Thái Lan.

Các sản phẩm gỗ khác

Ôxtrâyliia còn dùng gỗ của loài keo *A. silvestris* làm công cụ và cán rìu. Gỗ của một số loài keo khác như *A. blayana* có vân đẹp có thể dùng vào việc trang trí. Từ nhiều năm nay ở Việt Nam, gỗ của loài Keo lá tràm đã được dùng làm đồ mộc, đồ gia dụng và cũng đã được thị trường chấp nhận.

3.2. Sản phẩm vỏ cây

Tanin

Vỏ của hầu hết các loài keo *Acacia* chứa lượng tanin lớn. Hàm lượng tanin vỏ của một số loài có thể đạt tới 45%. Cho đến ngày nay, Keo đen *A. mearnsii* là loài cây sản xuất tanin thực vật vào loại quan trọng bậc nhất của thế giới.

Loài keo này được gây trồng rộng rãi trên thế giới, đặc biệt là ở các nước như Nam Phi, Braxin, Ấn Độ, Kênia, Dimbabuê, Tandia và mới đây là Trung Quốc. Tanin được sản xuất để phục vụ công nghiệp thuộc da. Năng suất tanin khá cao, đạt bình quân 35 - 40% ở Nam Phi, còn ở Trung Quốc có khi đạt tới 46%.

Hiện nay Ôxtrâyliia hàng năm vẫn phải nhập tanin *A. mearnsii* từ Nam Phi. Trong thực tế ở Nam Phi, lợi nhuận thu được từ đầu tư cho trồng rừng *A. mearnsii* cao hơn là trồng thông và bạch đàn, bởi vì ngoài sản phẩm chính là tanin ra, loài keo này còn cho nhiều loại sản phẩm gỗ khác. Trung Quốc còn quá thiếu tanin cho ngành thuộc da nên có nhu cầu lớn về trồng loài cây này trên diện rộng.

Ngoại trừ Keo *A. mearnsii* là đã từng có hẳn một Viện nghiên cứu riêng ở Nam Phi trong nhiều năm qua và hai loài khác là *A. dealbata* và *A. decurrens* đã có một số nghiên cứu bước đầu, còn hầu hết các loài keo khác đều chưa có nghiên cứu gì lớn về tanin.

Trung Quốc đã trồng *A. mearnsii* từ năm 1950 và tới năm 1989 ở miền Nam Trung Quốc, diện tích trồng đã lên tới 10.400 ha. Ngay từ năm 1985, ba khảo nghiệm xuất xứ đã được triển khai nhằm chọn được các xuất xứ đạt yêu cầu cả về sinh trưởng, dạng thân và sản lượng tanin. Các xuất xứ có nguồn gốc từ Braxin, Ôxtrâyliia và nội địa đã được so sánh ở tuổi 4,5 cho thấy có sai khác rõ rệt về độ dày vỏ và hàm lượng tanin từ vỏ. Tại Ganzhou (Lat. 25°51' N, long. 114°50' E), lô hạt Jiangbian cho hàm lượng tanin cao nhất, đạt 48,16%, sau đó đến lô hạt Wenzhou đạt 48,11%, rồi lô hạt Braxin đạt 47,70%. Sản lượng vỏ (kg/cây) thu được vào khoảng 1,5 - 2,9 kg/cây còn sản lượng tanin đạt từ 0,76 đến 1,5 kg/cây.

Bảng 12: Một số tính trạng liên quan đến vỏ và tanin ở các xuất xứ (4,5 tuổi) thử nghiệm ở Ganzhou, Trung Quốc (Turnbull, 1991)

Lô hạt	Độ dày vỏ (mm)	Sản lượng vỏ (kg/cây)	Hàm lượng tanin (%)
Jiangbian	4,1	2,44	48,16
Wenzhou	4,3	2,93	48,11
Braxin	4,1	2,52	47,70
Xingfeng	4,4	2,49	47,72
15088	4,4	2,60	45,89
14926	4,1	1,96	45,33
Tongjiang	4,1	2,83	44,90
14927	3,8	2,08	44,70
Ganzhou	4,2	1,78	44,57
15087	4,5	2,40	44,36
Guangnan	4,2	1,72	44,18
14924	3,2	1,61	43,36
14925	4,2	2,69	43,13
14771	4,0	2,57	38,72
14394	2,9	1,60	35,48

Keo dán, bột

Chất keo dán tách từ tanin được dùng như là chất thay thế cho keo dán thu được từ dầu lừ, hoặc được pha lẫn nhau để cho sản phẩm phù hợp.

Bột dạng polyurethane có thể dùng vào việc đóng gói; chất chiết xuất còn được dùng vào quá trình làm sạch nước, tẩy gột len, dùng trong xương đúc, khoan giếng dầu, đồ gốm v.v.

3.3. Sản phẩm từ hoa

Nước hoa. Nước Pháp đã sử dụng hoa của hai loài keo là *A. farnesiana* và *A. dealbata* để sản xuất nước hoa và đạt được những kết quả tốt.

Nghệ trồng hoa. Vùng miền Nam nước Pháp có kinh nghiệm trồng và bán hoa “Mimôda” cho thị trường châu Âu. Mimôda là tên gọi thông dụng được dùng ở thị trường hoa, thực chất để chỉ các cành hoa của loài *A. dealbata*, một loài được trồng nhiều ở miền Nam nước Pháp, và của dòng vô tính cây lai giữa *A. retinoides* và *A. podalyriifolia*. Các cành hoa có tổ hợp hoa màu bạc và vàng rất đẹp.

Nghề nuôi ong. Các loài keo có lá chét lông chim kép (bipinnate) là các loài cây cho nhiều phần hoa quan trọng ở bang New South Wales của Ôxtrâyliá. Một số loài khác cho phần hoa vào mùa đông như *A. baileyana*, *A. dealbata*, *A. silvestris* và *A. spectabilis*. Điều tra tỉ mỉ về ngành sản xuất mật ong ở đây cho thấy trung bình hàng năm có tới 30% giá trị kinh tế của rừng Bạch đàn bắt nguồn từ sản xuất mật ong.

Các nước nhiệt đới châu Á như Thái Lan, Malaixia tạo điều kiện tối ưu cho một số loài như Keo lá trà và Keo tai tượng ra hoa quanh năm và chúng là nguồn thức ăn quanh năm cho loài ong mật (*Apis mellifera*). Ngoài ra, các tuyến mật cũng có thể được sử dụng tốt cho mục đích này. Bên cạnh việc cung cấp sản phẩm mật ong cho thị trường, ong còn là yếu tố đặc biệt quan trọng giúp thụ phấn cho cây trồng nông nghiệp và cây rừng. Theo tính toán của Gill (1989) thì giá trị thụ phấn của ong ở Ôxtrâyliá đạt từ khoảng 214 triệu đôla Ôxtrâyliá tới 4 tỷ đôla và giá trị dễ chấp nhận nhất là khoảng 1 tỷ đôla Ôxtrâyliá. Báo cáo ở Dimbabuê cho biết ong đóng góp một phần quan trọng vào việc tăng lượng hạt giống hữu thụ từ các vườn giống bạch đàn.

IV. TRIỂN VỌNG GÂY TRỒNG

Hầu hết các loài keo *Acacia* trong vùng phân bố tự nhiên của chúng ở Ôxtrâyliá đều là các loài cây thích nghi với các điều kiện rừng bị phá, đất nghèo và cạnh tranh mạnh với cỏ dại. Các điều kiện như vậy quả là rất giống với các hoàn cảnh rừng nhiệt đới bị tàn phá ở nhiều nước bởi du canh du cư v.v. và cỏ tranh (*Imperata cylindrica*) trở thành kẻ thù không dễ gì có thể tiêu diệt. Chính vì vậy mà trong 30 năm qua, các loài keo *Acacia* của Ôxtrâyliá đã được thử nghiệm và gây trồng rộng rãi ở các nước nhiệt đới và rất được ưa chuộng.

Theo các ghi chép của Trung tâm giống cây Ôxtrâyliá (dẫn từ Maslin and McDonald, 1996) thì các loài keo *Acacia* của Ôxtrâyliá đã được gây trồng ở trên 70 nước với diện tích khoảng 1.750.000 ha. Nhiều loài trong số đó đã đáp ứng được các yêu cầu về sử dụng cho các mục tiêu công nghiệp, xã hội và môi trường. Các loài có tiếng về cung cấp nguyên liệu gỗ và bột giấy là Keo lá trà (*A. auriculiformis*), Keo lá liềm (*A. crassicaarpa*), Keo tai tượng (*A. mangium*), Keo đa thân (*A. aulacocarpa*) v.v. còn các loài khác như *A. colei*, *A. tumida* lại có tiềm năng cung cấp gỗ củi, chống gió và hạt làm thức ăn cho người ở một số vùng (Cossalter, 1987; House and Harwood, 1992).

4.1. Chống xói mòn, bảo vệ và cải tạo đất

Keo *A. decurrens* đã được trồng để cố định xỉ than thải ra từ một trạm nhiệt điện ở bang New South Wales, Ôxtrâyliá. Loài cây này cũng được trồng ở Rwanda để chống xói mòn cho đồi dốc. New Zealand và Ấn Độ cũng trồng các loài keo như *A. mearnsii* và *A. dealbata* để hạn chế xói mòn.

Tại một số nước châu Phi và Trung Cận Đông, loài *A. saligna* được sử dụng rộng rãi để chống cát di động. Trên các vùng có lượng mưa cao ở đảo Gia-va (Indônêxia), hệ lá dày của Keo lá trà đã trở thành lớp che phủ đất khá tốt, ngoài ra hệ rễ rộng đã giúp giữ

cho đất khỏi bị xói mòn. Một số loài keo còn được dùng làm cây chắn gió, làm hàng rào, làm cây che bóng cho chè, cà phê v.v. và có tác dụng cải tạo đất.

Do có khả năng giữ đất, che phủ đất và cố định đạm khí quyển, trả lại nitơ cho đất thông qua quá trình phân huỷ rễ và lá rụng nên keo *Acacia* còn làm cho đất giàu lên. Các vùng đã qua khai thác mỏ có các điều kiện quá khắc nghiệt để có thể gây trồng lại các loài bản địa tự nhiên, vì vậy các loài cây cố định đạm đã được nghĩ đến đầu tiên.

Người ta đã nhận xét rằng ở vùng đã qua khai thác mỏ bauxit nếu trồng Keo lá tràm sẽ làm cho đất được cải thiện hơn. Keo lá tràm đã được trồng thử nghiệm cùng với Thông (*P. caribaea*, *P. roxburghii*, *P. kesiya*, *P. oocarpa*, *P. elliotii*), Bạch đàn (Bạch đàn lai, *E. camaldulensis*, *E. grandis*) và một số loài cây bản địa khác trên đất mỏ bauxit ở bang Madhya Pradesh, Ấn Độ cho thấy nó xếp thứ 4 về sinh trưởng song lại đứng đầu bảng về khả năng làm giàu cho đất, hơn cả các loài cây cố định đạm bản địa khác (Prasad, 1991).

Vùng đất mỏ khai thác than cũng đã được thử nghiệm trồng với nhiều loài cây trong đó có các loài keo như *A. auriculiformis*, *A. campylacantha*, *A. catechu*, *A. mellifera*, *A. nilotica* v.v. Nghiên cứu sinh khối cho thấy bạch đàn trắng cung cấp lượng sinh khối trên mặt đất 104,5 tấn/ha, còn Keo lá tràm đem lại 76 tấn/ha và Keo *A. mellifera* cho 69 tấn/ha. Hệ lá của các loài keo cũng rất quan trọng đối với việc che phủ đất và cung cấp lượng lá rơi rụng đáng kể.

Trên các dạng đất nghèo dinh dưỡng như các vùng đất mỏ, Keo lá tràm đã góp phần làm giàu đất hơn bất cứ loài nào khác. Mặc dù xét về mặt lượng lá rụng, Bạch đàn trắng (*E. camaldulensis*) và *G. pteridifolia* đóng góp nhiều hơn (10,5 và 16,6 tấn/ha) trong khi Keo lá tràm chỉ đem lại 4,2 tấn/ha, song tình trạng dinh dưỡng dưới rừng Keo lá tràm lại tốt hơn nhiều. Có lẽ lý do chính vẫn là khả năng phân huỷ của lá Keo lá tràm nhanh và dễ hơn nhiều so với hai loài kia.

Các bãi đất thải của mỏ than cũng cho các kết quả tương tự. Keo lá tràm cung cấp lượng các bon hữu cơ, N và P cao hơn. Một loài keo khác là *A. catechu* mặc dù có sinh trưởng chậm song cũng cho kết quả đáng khích lệ về mặt cải tạo đất khi so với Bạch đàn, ngay ở quần thụ 2 tuổi. Ngoài ra, các nhà khoa học cũng còn nhận thấy rừng trồng 9 tuổi Keo lá tràm có nhiều nốt sần rễ hơn so với rừng trồng 5 tuổi loài *Pongamia pinnata*.

Chẳng hạn vùng đã qua khai thác mỏ lignite, đất không trồng Keo lá tràm chỉ cho lượng nitơ đạt dưới 1 kg/ha, nhưng nếu có trồng Keo lá tràm thì lượng nitơ đạt tới 85,3 kg/ha. Nhìn chung lượng lá rơi rụng hàng năm của Keo lá tràm là cao. Chẳng hạn rừng Bạch đàn 8 - 10 tuổi có lượng vật chất hữu cơ tích tụ khoảng 1 tấn/ha/năm, còn rừng Keo lá tràm đồng tuổi có lượng tích tụ lớn hơn nhiều: 3,2 tấn/ha/năm. Xu hướng tăng lượng K và P cũng đã được xác nhận (Sengupta, 1990).

Khả năng cải thiện đất trong các rừng trồng Keo lá tràm cũng được nhiều nhà khoa học thông báo như trong trường hợp Keo lá tràm ở Ấn Độ (Bảng 13 và 14).

Bảng 13: Lượng dinh dưỡng (kg/ha/năm) được giải phóng từ lá rụng trong rừng Keo lá tràm 8 tuổi tại Sakleshpur, Ấn Độ (Kushalapa, 1991)

Chất dinh dưỡng	Lá	Ngoài lá	Tổng số
N	72,15	9,02	81,17
P	3,16	0,59	4,20
K	17,49	2,69	20,18
Mg	39,53	4,98	44,51
Ca	144,20	26,45	170,65

Bảng 14: Hàm lượng dinh dưỡng (kg/ha) ở các độ sâu khác nhau trong rừng Keo lá tràm ở Madikeri, Ấn Độ (Kushalapa, 1991)

Chất	Khí trồng		8 năm sau	
	0 - 15 cm	15 - 30 cm	0 - 15 cm	15 - 30 cm
Ammonia	24,66	13,45	103,10	82,93
Nitrát	22,41	13,45	100,86	77,33
Phốt pho	4,48	4,48	4,48	4,48
Kali	33,62	24,66	58,28	38,10
Canxi	358,62	358,62	896,55	896,55
pH	4,98	4,86	5,37	5,21

4.2. Triển vọng gây trồng trên đất hoang hoá

Prasad (1991) đã thông báo kết quả khảo nghiệm trồng một số loài trên đất đã khai thác dolomite ở bang Madhya Pradesh, Ấn Độ sau 5 năm (Bảng 15). Các loài đó bao gồm 2 loài keo (*A. auriculiformis*, *A. campylacantha*), 2 loài bản địa cố định đạm (*Albizia procera*, *Pongamia pinnata*) và 2 loài khác là Lỗ thọt (*Gmelina arborea*) và Bạch đàn lai.

Bảng 15: Sinh trưởng của cây 5 tuổi trồng trên đất mỏ dolomite (Prasad, 1991)

Loài	Cao tối đa (cm)	Cao tối thiểu (cm)	Cao trung bình (cm)	Chu vi ngang ngực (cm)
<i>A. auriculiformis</i>	860	382	660	21
<i>A. campylacantha</i>	1083	365	785	26
<i>Pongamia pinnata</i>	395	64	225	13
<i>Albizia procera</i>	95	30	53	22
<i>Eucalyptus hybrid</i>	1240	232	773	28
<i>Gmelina arborea</i>	860	363	555	25

Một thí nghiệm tương tự khác với 4 loài keo quan trọng của vùng (*A. campylacantha*, *A. catechu*, *A. nilotica*, *A. tortilis*) cũng cho thấy sinh trưởng của keo (trừ loài *A. catechu*) là có thể so sánh được với các loài khác như Bạch đàn lai, Bạch đàn *E. camaldulensis* v.v. Chứng tỏ hầu hết các loài keo nhập nội đều có khả năng thích nghi cao với các điều kiện khắc nghiệt (Prasad, 1991).

Vùng khai thác mỏ sắt theo Prasad (1991) có khí hậu rất khô và lượng bốc thoát hơi nước lớn, đã được phủ xanh với nhiều loài cây cố định đạm sinh học, trong đó có loài Keo lá tràm *A. auriculiformis*. Cây keo ở tuổi 4 đã cho trọng lượng khô là 7,9 tấn/ha và là một trong những loài thành công.

Trên đất mỏ lignite, do khai mỏ mà đất trở thành hoang hoá. Một số loài cây lấy gỗ, củi, thức ăn gia súc, cây lấy quả v.v. đã được trồng thử, song thành công nhất vẫn là các loài keo. Keo lá tràm là loài có tỷ lệ sống, sinh trưởng chiều cao và cung cấp lượng vật chất khô cao nhất trong số các loài keo.

Sinh trưởng của các loài trồng thử nghiệm trên đất thải của mỏ than được giới thiệu ở Bảng 16 cũng cho thấy tiềm năng to lớn của một số loài keo bản địa và nhập nội.

Bảng 16: Sinh trưởng của một số loài keo trồng trên lập địa chứa đất thải khai thác than ở tuổi thứ năm (Prasad, 1991)

Loài	Chiều cao bình quân (cm)	Chu vi ngang ngực (cm)
<i>Eucalyptus</i> lai	877	31,2
<i>E. camaldulensis</i>	764	26,0
<i>A. auriculiformis</i>	529	17,2
<i>A. nilotica</i>	478	15,5
<i>A. catechu</i>	365	15,2
<i>Dalbergia sissoo</i>	425	17,5
<i>Pongamia pinnata</i>	348	10,3
<i>Emblica officinalis</i>	246	8,5

4.3. Triển vọng gây trồng ở vùng khô và nửa khô hạn

Vùng khô và nửa khô hạn của toàn thế giới chiếm khoảng 49,1 triệu km², trong đó có 1,14 triệu km² là ở Ấn Độ. Trong tổng số diện tích 3,26 triệu km² của Ấn Độ, có tới 30% có lượng mưa ít hơn 750 mm, 42% nhận được lượng mưa giữa 750 - 1250 mm và 28% diện tích nhận lượng mưa cao hơn 1250 mm. Rất nhiều loài keo *Acacia* bản địa và ngoại lai đã được thử nghiệm gây trồng trên các vùng này của Ấn Độ và các loài có triển vọng nhất là (Prasad, 1991): Vùng phía Bắc: *A. nilotica*, *A. jacquemontii*, *A. senegal*, *A. tortilis*, *A. catechu*. Vùng sa mạc Rajasthan: *A. nilotica*, *A. leucophloea*, *A. senegal*, *A. tortilis*.

Vùng miền Trung: *A. nilotica*, *A. auriculiformis*, *A. mellifera*, *A. campylacantha*, *A. catechu*. Vùng miền Nam: *A. nilotica*, *A. mollissima*, *A. monoliformis*. Vùng miền Đông: *A. auriculiformis*. Vùng ven biển: *A. auriculiformis*. Vùng miền Tây: *A. nilotica*, *A. leucophloea*. Châu Phi cũng là nơi có diện tích khô hạn rất lớn. Các nước vùng Bắc Phi bao gồm Ma-rốc, An-giê-ri, Tuy-ni-di, Libi và Ai Cập, có tới 85% diện tích là sa mạc, 13% diện tích là vùng khô và nửa khô hạn và chỉ có 2% diện tích là ẩm và cận ẩm. Các loài keo bản địa quan trọng nhất của vùng là *A. albida*, *A. mellifera*, *A. nilotica*, *A. senegal* và *A. tortilis* (spp. *tortilis*, *raddiana* và *heterocanthos*). Đây là những loài cây có khả năng chịu hạn, cố định cát nội địa, được sử dụng làm gỗ củi và một số loài còn có thể sử dụng làm thức ăn chăn nuôi (El-Lakany, 1987). Nhiều loài keo đã được nhập từ Ôxtrâyliya vào gây trồng ở châu Phi như *A. aneura*, *A. farnesiana*, *A. cyclops*, *A. ligulata*, *A. peuce*, *A. salicina*, *A. saligna* (*cyanophylla*), *A. victoriae* trong đó *A. saligna* là cây đặc biệt quan trọng của vùng Bắc Phi. Đặc điểm sinh trưởng của các loài đó như sau (El-Lakany, 1987):

A. salicina: Đã được nhập vào khu vực này từ đầu những năm 1960 và sinh trưởng tốt trong điều kiện lượng mưa giữa 150 - 300 mm, trên đất rất nóng và xấu ở Tuy-ni-di, Libi và Ixraen. Mặc dù khả năng cung cấp hạt kém, song nó có thể phát triển mạnh nhờ hệ rễ. Đây là loài cây cho gỗ củi, không thể dùng làm thức ăn chăn nuôi.

A. ligulata: Có thể coi đây là loài nhập nội chịu đựng tốt nhất điều kiện hạn hán của vùng. Loài đã được trồng thử thành công ở Tuy-ni-di và Libi trên đất cát nóng với lượng mưa bình quân 120 - 130 mm/năm. Nó có khả năng cố định cát và có thể làm thức ăn chăn nuôi.

A. farnesiana: Mặc dù là loài sinh trưởng chậm song là cây cảnh quan có giá trị cao, được trồng nhiều ở Ai Cập và Ixraen.

A. victoriae: Được trồng thành công ở Ixraen và Libi nơi có lượng mưa đạt 150 - 200 mm, có thể làm thức ăn chăn nuôi như loài *A. saligna*.

A. cyclops: Là loài keo chịu hạn tốt, đặc biệt là để cố định cát ven biển như ở Tuy-ni-di, Libi và Ai Cập. Nó cung cấp lượng gỗ củi có chất lượng cao.

A. saligna: Loài keo này đã được nhập vào Libi từ năm 1916 và được sử dụng trồng để cố định cát ở 5 nước trong khu vực. Nó có thể sống ở nơi có lượng mưa thấp tới 200 mm/năm hoặc thấp hơn và sinh trưởng tốt nhất ở nơi có lượng mưa trên 250 mm. Tới 1987 (El-Lakany, 1987), tổng diện tích trồng đã đạt trên 500.000 ha chủ yếu để chống gió, làm đẹp cảnh quan, giữ đường đi. Trên vùng khô của Tuy-ni-di và Libi, trên đất phù sa thịt pha cát với lượng mưa bình quân 150 mm/năm, loài keo này đem lại 3500 kg gỗ khô/ha/năm, chủ yếu làm củi. Ngoài ra, nó còn được thử nghiệm thay thế một phần thức ăn cho cừu và đạt kết quả tốt.

Bên cạnh khoảng 30 loài keo bản địa, Tây Phi đã nhập trồng một số loài keo Ôxtrâyliya, có lẽ giống có nguồn gốc chủ yếu từ Bắc Phi. Vào đầu những năm 1980, Xu Đảng đưa vào trên dưới 50 loài mới và sau đó đã cung cấp giống cho các nước lân cận. Có thể nhận thấy tiềm năng to lớn của các loài đó như sau (Cossalter, 1987):

A. coriacea: Đây cũng là loài chịu được khô hạn ở vùng ven biển, chẳng hạn ở Bandia (Xê-nê-gan) rừng 6,5 tuổi đạt tỷ lệ sống 100% trong điều kiện cực kỳ khắc nghiệt (mưa 231 mm trong 15 ngày ở năm khô nhất và trung bình mưa 414 mm trong 20 ngày trong các năm khác). Cây sinh trưởng chậm, nhất là trong các năm đầu, song không bị khô hạn tác động. Trung bình ở tuổi 7, cây cao 3 - 3,6 m tùy theo lập địa thử nghiệm.

A. sclerosperma: Phản ứng tương tự như loài *A. coriacea* về tính chịu hạn và sinh trưởng. Tại Xê-nê-gan, nó thích nghi ở mọi dạng lập địa trừ lập địa bị úng nước. Do là dạng bụi nên nó thích hợp để chống xói mòn. Là loài cây rất có tiềm năng ở vùng này, song hạn chế duy nhất chính là nguồn hạt giống không có đủ để cung cấp.

A. bivenosa: Chỉ có khả năng thích nghi trên một số dạng đất, nhất là không chịu được đất úng nước và đất mặn.

A. holosericea: Đây là loài hiện đang có tiềm năng lớn nhất vì nó có nhiều ưu điểm như sức sản xuất gỗ tốt, có khả năng thích nghi trên nhiều dạng lập địa, cho than củi, cho nhiều lá để làm thức ăn chăn nuôi. Nhược điểm của loài cây này là nhạy cảm với hạn kéo dài và tạo chồi yếu. Loài sống được với lượng mưa trên 500 mm/năm ở vùng ven biển Xê-nê-gan và trên 600 mm/năm ở vùng lục địa châu Phi. Loài còn có thể được trồng xen với Bạch đàn trắng (*E. camaldulensis*) để làm nhiệm vụ chắn gió ở chiều cao thấp, vì hai loài cây này vẫn thường sống cùng nhau trong rừng tự nhiên. Nghiên cứu về sinh khối (lá giả và gỗ) ở 40 tháng tuổi cho thấy các kết quả ở Bảng 17.

Bảng 17: So sánh sinh khối của một số loài keo trồng ở châu Phi (Cossalter, 1987)

Loài	Trọng lượng trung bình lá khô/cây (g)	Trọng lượng trung bình gỗ/cây (g)
Keo Ôxtrâylia		
<i>A. holosericea</i>	2 660	12,03
<i>A. trachycarpa</i>	1 993	10,65
Keo châu Phi		
<i>A. senegal</i>	60	9,92
<i>A. seyal</i>	208	4,39
<i>A. tortilis</i>	130	5,89

A. trachycarpa: Cây được quan tâm trước hết vì khả năng cung cấp lá làm thức ăn chăn nuôi. Thông thường lá của chúng được bò, cừu và dê ăn. Giá trị dinh dưỡng tương đối cao (15% hợp chất chứa nitơ) và có thể dùng quanh năm. Nó còn có thể dùng làm gỗ củi và than củi. Loài có khả năng chịu hạn giống như *A. holosericea*. Sinh trưởng khá chậm, chỉ đạt bình quân chiều cao 3,6 m sau 5,5 năm trồng. Tái sinh tự nhiên rất tốt.

A. tumida: Cây có một số ưu điểm là sinh trưởng nhanh, có thể làm thức ăn chăn nuôi, làm gỗ củi và chống xói mòn. Mặc dù vậy nó khá nhạy cảm với khô hạn và cho ít hạt. Nhìn chung tỷ lệ sống đạt thấp, chỉ khoảng 50% sau 3 năm trồng. Trong khảo nghiệm ở Xê-nê-gan khi cây gần đạt 2 năm tuổi, sản lượng lá khô thu được là 2600 g/cây và gỗ là 8,69 kg/cây.

4.4. Triển vọng gây trồng trên đất kiềm - mặn

Trong môi trường sống tự nhiên, các loài keo sinh trưởng tốt trên nhiều dạng lập địa khác nhau, kể cả các dạng đất kiềm mặn (Bảng 3). Nhiều nước đang phát triển có nhu cầu lớn về gỗ và gỗ củi, song lại có một diện tích lớn bị ảnh hưởng bởi muối mặn cần được trồng hàng các loài cây chịu mặn. Thông thường một số loài cây có khả năng tuyệt vời do bởi chúng giúp che phủ, bảo vệ và đặc biệt hơn là chúng duy trì hàm lượng muối trong lá thấp để tránh cho muối quay trở lại đất khi lá rụng, khác với các thực vật nước mặn duy trì lượng muối lớn trong thân cây v.v. Vì vậy việc tuyển chọn các loài keo chịu mặn cho gây trồng ở các vùng như vậy là rất cần thiết và đặc biệt có hiệu quả vì keo còn có thêm khả năng cải tạo đất và cố định đạm sinh học.

Theo Thomson (1987), một số loài keo *Acacia* có tiềm năng gây trồng trên đất kiềm mặn do chúng có thể chịu được mặn cao, có sinh trưởng tốt và tạo chồi. Các loài keo đó là: *A. ampliceps*, *A. cuspidifolia*, *A. ligulata*, *A. maconochieana*, *A. salicina*, *A. sclerosperma*, *A. stenophylla*, *A. victoriae*. Trong điều kiện môi trường mặn, các loài keo trên không tích tụ nồng độ ion lá cao như thường thấy ở các loài khác (như *Atriplex*, *Suaeda*, *Disphyma*).

Để có cơ sở lựa chọn các loài và xuất xứ cho gây trồng trên đất kiềm mặn, các nhà khoa học đã thực hiện các thí nghiệm trong nhà kính để đánh giá khả năng chịu mặn của cây con các loài keo *Acacia*, kể cả các loài sống tự nhiên trên đất mặn (Aswathappa, Marcar and Thomson, 1987). Trên cơ sở giá trị LD50 (là nồng độ muối mà 50% số cây thí nghiệm bị chết), người ta đã xếp các loài và xuất xứ theo các nhóm với các mức độ chịu mặn khác nhau như sau:

Chịu mặn cao	: LD50 > 1375 mol/m ³ ,
Chịu mặn vừa	: 975 - 1375 mol/m ³ ,
Chịu mặn kém	: 500 - 975 mol/m ³ ,
Chịu mặn kém nhất	: < 500 mol/m ³ .

Kết quả thí nghiệm cho thấy là các loài keo gặp tự nhiên trên đất mặn như *A. ampliceps*, *A. victoriae*, *A. ligulata*, *A. oraria*, *A. salicina*, *A. stenophylla* thể hiện tính chịu mặn cao hơn trung bình. Một số xuất xứ của *A. maconochieana*, *A. leptocarpa*, *A. auriculiformis*, *A. bivenosa* chịu mặn ở mức cao, trong khi đó một số xuất xứ của *A. crassicarpa*, *A. cincinnata*, *A. mangium*, *A. aulacocarpa*, *A. shirleyi*, *A. torulosa* chịu mặn kém hoặc rất kém.

Các xuất xứ khác nhau cũng thể hiện tính chịu mặn khác nhau. Các xuất xứ của *A. auriculiformis*, *A. holosericea*, *A. victoriae* có biến động ít, còn các xuất xứ của *A. ampliceps*, *A. ligulata* lại có biến động lớn.

**Bảng 18: Khả năng chịu mặn của các loài và xuất xứ thử nghiệm
(Aswathappa, Marcar and Thomson, 1987)**

Loài	Xuất xứ	Id50	Nồng độ cây ngừng sinh trưởng	Chiều cao tối đa (cm)
Chịu mặn cao				
<i>A. maconochieana</i>	Lake Gregory, WA	1850	1275	28,9
<i>A. stenophylla</i>	Cow Creek, WA	1825	1025	50,0
<i>A. auriculiformis</i>	Bula, PNG	1750	1275	28,6
<i>A. oraria</i>	Cairns, Qld	1725	1150	16,1
<i>A. leptocarpa</i>	Starcke Holding Qld	1675	650	9,5
<i>A. salicina</i>	Banana, Qld	1625	1000	40,9
<i>A. auriculiformis</i>	Balamuk, PNG	1550	1275	32,3
<i>A. ligulata</i>	Giles, WA	1400	650	35,6
<i>A. ampliceps</i>	Wolf Cr., WA	1400	900	29,9
<i>A. ampliceps</i>	Wave Hill, NT	1400	650	30,9
<i>A. ampliceps</i>	Halls Cr., WA	1375	1275	27,8
<i>A. ampliceps</i>	Lake Dora, WA	1375	650	29,8
<i>A. bivenosa</i>	Barradale, WA	1375	650	21,9
Chịu mặn vừa				
<i>A. leptocarpa</i>	Musgrave, Qld	1300	650	10,7
<i>A. cambagei</i>	Barcadine, Qld	1300	650	8,3
<i>A. ligulata</i>	Fitzroy R., WA	1275	650	20,9
<i>A. tephрина</i>	Hughenden Qld	1250	750	14,5
<i>A. pendula</i>	Coollie, NSW	1200	650	28,6
<i>A. ligulata</i>	Sturt Cr., WA	1150	650	28,4
<i>A. victoriae</i>	Titree Station, NT	1100	650	26,1
<i>A. victoriae</i>	Buronga, NSW	1075	650	28,4
<i>A. plectocarpa</i>	Kimberley, WA	1050	650	12,3
<i>A. calcicola</i>	Uluru, NT	1050	650	6,2
<i>A. holosericea</i>	Wolf Cr., WA	1000	650	14,1
<i>A. holosericea</i>	Hooker Cr., NT	975	525	10,9
Chịu mặn kém				
<i>A. pachycarpa</i>	Billiluna, WA	950	650	11,6
<i>A. holosericea</i>	Turkey Cr., WA	925	525	10,2
<i>A. crasscarpa</i>	Oriomo, PNG	900	625	10,8
<i>A. cincinnata</i>	Julatten Qld	850	650	18,7
<i>A. cowleana</i>	Wolf Cr., WA	850	625	10,7
<i>A. murrayana</i>	Alice Spring, NT	825	200	7,8
<i>A. aulacocarpa</i>	Oriomo, PNG	800	650	13,7
<i>A. julifera</i>	Hughenden, Qld	750	650	11,0
<i>A. mangium</i>	Claudia R., Qld	725	525	15,3
<i>A. difficilis</i>	Borrooloola, NT	700	525	11,5
<i>A. shirleyi</i>	Daly Waters, NT	650	550	5,1
Chịu mặn kém nhất				
<i>A. torulosa</i>	Weipa, Qld	350	200	3,9

Ấn Độ có khoảng 71.650 km² đất bị ảnh hưởng bởi kiềm và mặn. Hầu hết bị bỏ hoang vì không thể dùng vào các mục đích canh tác nông nghiệp. Ngược lại, chúng có tiềm năng sử dụng để trồng cây lấy gỗ, song đòi hỏi phải mất nhiều công sức vào việc tuyển chọn cây có bộ rễ khỏe, chịu được mặn, chịu được hạn. Vô số loài đã được khảo nghiệm ở nhiều nơi trong đó có keo *Acacia*. Loài keo có triển vọng nhất là *A. nilotica*, các loài có tiềm năng là *A. catechu*, *A. modesta*, *A. senegal* (Prasad, 1991).

Mckinnell and Harisetijono (1991) cho biết ở Tây Timor, trên các lập địa có pH = 7,5 và pH = 8 - 9, một số loài keo đã được trồng thử nghiệm và các loài cho kết quả khả quan là *A. ampliceps*, *A. auriculiformis*, *A. holosericea*, *A. leucophloia*, *A. polystachya*, *A. crassicarpa*.

Một số xuất xứ của một số loài cũng chứng tỏ không chịu được mức kiềm cao (pH từ 8 trở lên), đó là: *A. shirleyi*, *A. torulosa*, *A. crassicarpa* (15479), *A. polystachya* (13871) và *A. leptocarpa* (Bảng 19).

Bảng 19: Chiều cao bình quân (cm) của các loài thử nghiệm trên đất kiềm sau 2,6 năm (Mckinnell and Harisetijono, 1991)

Loài	Lô hạt	Sikumana	Besi pae
<i>A. crassicarpa</i>	15479	476	30
<i>A. crassicarpa</i>	13681	612	129
<i>A. leptocarpa</i>	15478	425	-
<i>A. shirleyi</i>	14622	239	-
<i>A. ampliceps</i>	17052	89	451
<i>A. auriculiformis</i>	15477	577	550
<i>A. holosericea</i>	14660	318	337
<i>A. leucophloia</i>	local	51	188
<i>A. stenophylla</i>	14670	140	204

4.5. Triển vọng gây trồng ở vùng cao

Một số loài keo Ôxtrâylia thể hiện tiềm năng sinh trưởng tốt ở vùng cao nhiệt đới hoặc ở vùng có vĩ độ lớn. Đặc biệt phải kể đến loài Keo đen *A. mearnsii* đã được trồng rộng rãi ở nhiều nước. Các nghiên cứu quan trọng về gây trồng loài keo này đã được Viện Nghiên cứu Keo đen (Wattle Research Institute) nay là Viện Nghiên cứu Lâm nghiệp (Institute for Commercial Forestry Research) ở Nam Phi thực hiện.

Keo đen *A. mearnsii* đã được trồng rất thành công ở vùng cao Tandania. Vào đầu những năm 1950, người ta đã trồng được 12.411 ha ở cao nguyên phía Nam, sinh trưởng tốt ở nơi có khí hậu lạnh ẩm. Loài cây này thể hiện sinh trưởng đạt yêu cầu ở độ cao

giữa 1200 m và 2150 m và lượng mưa bình quân năm 1020 - 1270 mm. Cây sinh trưởng khá nhanh trong năm đầu, đạt 2,4 m/năm. Năng suất bình quân đạt 20 tấn củi/ha và 2 tấn vỏ khô/ha với luân kỳ 8 năm.

Người ta cho biết nếu lượng mưa bình quân năm thấp hơn 760 mm, thì loài cây này dễ bị bệnh hại. Cây khá nhạy cảm với loài mối *Loranthus* và *Icerya purchasi*. Vào năm 1984, tổng số 290 ha rừng trồng Keo đen ở Malibwi và Lushoto bị côn trùng hại (nghĩ là loài *Plusia* của Lepidoptera). Vào những năm 1950, người ta nhập loài *Rodolia cardinalis* vào từ Nam Phi để trừ loài *Icerya purchasi* và ngay tại Tandania cũng xuất hiện một loài bản địa có tác dụng tương tự.

Cũng tại Tandania, loài keo *A. melanoxyton* rất ưa thích điều kiện ôn đới lạnh. Cây phát triển tốt ở độ cao giữa 1220 m và 2140 m, lượng mưa đạt trên 1000 mm. Có thể gieo hạt thẳng song tốt hơn cả vẫn là trồng stump, cây con 1 tuổi được cắt stump ngay tại vườn ươm. Khảo nghiệm ở Mamba cho thấy sau 20 năm, cây có chiều cao từ 24 m tới 32 m với đoạn thân dưới cành 10 - 11 m, chu vi 1,5 m. Chỉ năm cây đã cho thể tích cả vỏ là 6,3 m³. Cây có thân thẳng đẹp. Cây 7 tuổi trồng ở Meru có chiều cao bình quân 12,2 m.

Tại Dimbabuê, loài keo Ôxtrâyliá được trồng rộng rãi nhất và thành công nhất là Keo đen *A. mearnsii*. Loài đã được nhập vào trồng từ năm 1902 và hiện được trồng ở độ cao giữa 700 m và 2500 m trên cao nguyên phía Nam, trong đó có khoảng trên 80% diện tích rừng trồng nằm ở độ cao 1500 - 1800 m cho kết quả khá. Nó được dùng chủ yếu để lấy vỏ sản xuất tanin, gỗ dùng làm cột và củi. Năng suất đạt bình quân 22 tấn/ha và nếu lập địa tốt hơn, có thể đạt 32 tấn/ha. Điều đáng được lưu ý ở loài này là chúng dễ trở thành cỏ dại trong các điều kiện thuận lợi.

Một loài khác đã được nhập vào Dimbabuê từ những năm 1968 - 1969 là *A. melanoxyton* và được trồng trên diện tích 13 ha. Đo đếm ở độ tuổi 18 cho thấy cây cao trung bình 22 m và đạt đường kính ngang ngực bình quân 21 cm. Rừng được trồng để cung cấp gỗ xẻ.

Các loài có triển vọng trồng ở vùng cao Xri Lanca (Midgley and Vivekanadan, 1991) là *A. mearnsii*, *A. melanoxyton*, *A. dealbata*, *A. decurrens*. Độ cao lý tưởng cho *A. melanoxyton* là 1400 - 2000 m, cho *A. mearnsii* là 1200 m. Loài được nhập trồng đầu tiên vào cuối những năm 1860 là *A. melanoxyton* và được trồng để lấy gỗ. Trong vườn thực vật, cây 36 tuổi đạt chiều cao 24 - 28 m và đường kính 48 - 57 cm.

A. decurrens có thể cung cấp 378 m³ gỗ củi/ha ở tuổi 15 và 7,9 tấn vỏ tanin/ha sau 8 năm với cự ly trồng 4 × 4 m. Đây cũng là nguồn cung cấp tanin có giá trị chỉ sau Keo đen mà thôi. Keo đen có sinh trưởng khá, đạt 5 - 6 m trong hai năm đầu và có tiềm năng cung cấp tanin, khoảng 17 tấn/ha ở tuổi 7 - 8. Hiện tại người ta chưa khai thác nguồn lợi về tanin. Theo ước tính của Weeraratne (1964) thì 1000 ha rừng trồng thuần loại Keo đen có thể đáp ứng nhu cầu 600 tấn chiết xuất tanin của đất nước Xri Lanca. Trong khi đó Xri Lanca vẫn nhập hàng năm 390 tấn chiết xuất tanin với tổng giá trị khoảng 320.000 đôla Mỹ.

4.6. Triển vọng làm thức ăn

4.6.1. Thức ăn cho con người

Nhiều nước đang phát triển đang phải đối phó với nhiều vấn đề sống còn do hậu quả của việc tăng dân số quá mức, trong đó có vấn đề sản xuất lương thực phục vụ đời sống của con người. Đất canh tác ngày càng bị thoái hóa, nghèo kiệt đã không còn thích hợp cho sản xuất nông nghiệp truyền thống để tạo ra ngũ cốc, hoa màu, cây lấy quả hoặc chăn nuôi gia súc. Việc đưa các loài keo *Acacia* vào trồng rừng vừa giúp giải quyết các nhu cầu về gỗ, gỗ củi, chống xói mòn, bảo vệ đất v.v. vừa có thể khai thác tiềm năng sử dụng các loài cây đó làm thức ăn cho con người trong những hoàn cảnh khó khăn.

Nghiên cứu của các nhà khoa học Ôxtrâyliya (House and Harwood, 1992; Orr and Hiddins, 1987) đã chỉ ra rằng các loài keo *Acacia* (cây thân gỗ phục vụ trồng rừng) có vai trò vô giá trong khẩu phần thức ăn của thổ dân Ôxtrâyliya, đặc biệt là ở vùng khô, vùng sa mạc. Các dạng sản phẩm được sử dụng chính là hạt chín, hạt xanh và gôm. Thổ dân thu thập hạt chín ngay từ trên cây hoặc hạt rơi rụng. Họ sử dụng các dụng cụ đơn giản để nghiền hạt thành bột, trộn với nước sau đó nung thành khẩu phần ăn cho các thành viên trong gia đình. Đôi khi quả xanh cũng được thu thập để nung trên đá hoặc than nóng rồi lấy hạt ăn; có khi quả xanh được hấp để ăn, nhưng cũng có khi người thổ dân ăn sống quả như trường hợp loài *A. tumida* ở vùng Kimberley (Crawford, 1982).

Có khoảng 50 loài keo *Acacia* đã đóng góp vào khẩu phần ăn của người thổ dân, trong đó đường nhận từ chiết xuất gôm của keo *Acacia*, còn nguồn prôtêin có giá trị lại nhận được từ hạt keo như các loài *A. cowleana*, *A. holosericea* và *A. victoriae*. Có 20 loài keo được người thổ dân coi là loại lương thực chính, nhiều loài cho hạt có giá trị dinh dưỡng (đạm, chất béo và nhiệt lượng) cao hơn nhiều so với một số hạt ngũ cốc truyền thống như lúa mì và lúa nước (Bảng 20 và 21). Thông thường giá trị dinh dưỡng của hạt keo khô là khá cao, có lượng prôtêin đạt 17 - 25%, béo 4 - 16% và bột (hydrát cacbon) 30 - 40% (Brand and Cherikoff, 1985). Chẳng hạn hạt của *A. colei* chứa 21% prôtêin, 10% béo và 57% hydrát cacbon (kể cả sợi) (Lex Thomson, 1992); hạt *A. cowleana* chứa 22% prôtêin, 10% béo và 45% hydrát cacbon (Peterson, 1978), trong khi đó hạt của *A. victoriae* chứa 41% hydrát cacbon, 17% prôtêin, 29% sợi và 3% béo. Hạt có thể bảo quản trong một thời gian dài mà không sợ bị hỏng, có thể coi là nguồn lương thực dự trữ đáng giá. Chúng thường ra hoa ngay từ tuổi non, từ 6 - 7 tháng tới dưới 1 năm tuổi sau khi trồng.

Một số loài đã được đưa vào khảo nghiệm ở vùng Tây Phi (Cossalter, 1987), Đông Phi như Xô-ma-li và Kê-nia, và Nam châu Phi như Dim-ba-buê (Gwaze, 1989) đã cho thấy có nhiều triển vọng. Các loài keo như *A. colei*, *A. cowleana* và *A. tumida* chẳng hạn cho thấy có sinh trưởng nhanh với tỷ lệ sống cao trên các lập địa nghèo dinh dưỡng, đất

cát khô cần, ngoài ra chúng còn có vô số công dụng như cố định đạm tăng độ phì đất hỗ trợ cho các cây trồng khác, giảm gió cho cây nông nghiệp, gỗ có thể làm củi và than củi, chống chịu được côn trùng hại (mối) v.v.

Nguồn thức ăn từ keo *Acacia* đôi khi khó ăn, thậm chí có loài như *A. georginae* được biết là độc hại đối với vật nuôi. Các tác nhân độc hại có thể là haemagglutinin, kim loại nặng, cyanogen, các chất ức chế men prôteaza, các amino acid hại v.v. Song từ hàng nghìn năm qua, người thổ dân ở đây đã biết xử lý khá hoàn hảo trước khi sử dụng, mà đặc biệt là phương pháp sử dụng nhiệt.

Bảng 20: Các loài keo *Acacia* được thổ dân Ôxtrâylia dùng làm lương thực (Orr and Hiddins, 1987)

Loài	Nguồn thức ăn
<i>Acacia aneura</i>	hạt quả chín
<i>A.complanata</i>	hạt quả chín
<i>A.coriacea</i>	hạt quả xanh, hạt quả chín
<i>A.cowleana</i>	hạt quả chín
<i>A.dictyophleba</i>	hạt quả chín
<i>A.estrophiolata</i>	hạt quả chín, gôm
<i>A.farnesiana</i>	hạt quả xanh
<i>A.holosericea</i>	hạt quả xanh
<i>A.kempeana</i>	hạt quả xanh, hạt quả chín
<i>A.longifolia</i>	hạt quả xanh
<i>A.murrayana</i>	hạt quả xanh, hạt quả chín
<i>A.notabilis</i>	hạt quả chín, gôm
<i>A.oswaldii</i>	hạt quả chín
<i>A.pachycarpa</i>	hạt quả chín
<i>A.retinooides</i>	hạt quả chín
<i>A.sophorea</i>	hạt quả xanh
<i>A.stenophylla</i>	hạt quả xanh
<i>A.tenuissima</i>	hạt quả chín
<i>A.tumida</i>	hạt quả xanh, quả xanh
<i>A.victoriae</i>	hạt quả xanh, hạt quả chín

Bảng 21: Giá trị dinh dưỡng chính của hạt hoặc gồm trong các loài keo *Acacia*

Loài	Nguồn	Prôtêin (g/100g)	Chất béo (g/100g)	Nhiệt lượng (kJ)
<i>Acacia aneura</i>	hạt	23.3	37.0	2220
<i>A.coriacea</i>	hạt xanh	23.7	3.3	627
<i>A.coriacea</i>	hạt (a)	20.9	9.3	1240
<i>A.coriacea</i>	hạt (b)	23.8	7.7	1491
<i>A.cowleana</i>	hạt (a)	22.2	10.1	1507
<i>A.cowleana</i>	hạt (b)	23.4	9.8	-
<i>A.dictyophleba</i>	hạt	26.8	6.3	1519
<i>A.estrophiolata</i>	gồm	0.20	0.0	1429
<i>A.kempeana</i>	hạt	22.9	10.2	1631
<i>A.murrayana</i>	hạt	18.1	5.8	1107
<i>A.pachycarpa</i>	hạt	22.2	8.3	1598
<i>A.tenuissima</i>	hạt (a)	25.0	15.6	1469
<i>A.tenuissima</i>	hạt (b)	24.8	16.4	1592
<i>A.victoriae</i>	hạt	17.0	3.8	1082

4.6.2. Thức ăn chăn nuôi

Các loài keo còn được dùng làm thức ăn chăn nuôi trong một số trường hợp và đôi khi chúng cho thấy có ưu điểm hơn đồng cỏ như ít mẫn cảm với biến đổi của khí hậu (lượng mưa, nhiệt độ). Khi các đồng cỏ ở vùng khô và nửa khô hạn bị thoái hóa nặng nề do các điều kiện khí hậu khắc nghiệt thì các loài keo *Acacia* có thể là nguồn thức ăn quan trọng đối với vật nuôi. Foran (1984) cho rằng cành và chồi của một số loài keo *Acacia* như *A. aneura* và *A. kempeana* ở vùng trung tâm Ôxtrâyliia (vùng sa mạc khô cằn) đã chiếm tới 40% khẩu phần ăn của súc vật ở một số thời điểm đặc biệt; còn thông thường khi có nhiều thức ăn, mức này chỉ là 20% hoặc thấp hơn.

Bảng 22: Khả năng làm thức ăn chăn nuôi của một số loài keo (Fox, 1987)

Xếp hạng	Loài
Rất tốt	<i>A.estrophiolata</i> <i>A.aneura</i>
Tốt	<i>A.georginae</i> <i>A.kempeana</i> <i>A.cabbagei</i>
Trung bình	<i>A.farnesiana</i> <i>A.peuce</i> <i>A.ramulosa</i> <i>A.tetragonophylla</i> <i>A.victoriae</i>

Bên cạnh loài *A. aneura* là loài được biết rõ có khả năng làm thức ăn chăn nuôi, Vercoe (1987) đã tìm hiểu khả năng này ở một số loài khác và đã đưa ra một số khuyến nghị. Dựa vào khả năng tiêu hóa *in vivo* mà Vercoe đã chia các loài nghiên cứu thành 3 nhóm là:

Bảo đảm yêu cầu duy trì vật nuôi: khi khả năng tiêu hoá *in vivo* đạt trên 50%. Các loài đó là *A. shirleyi*, *A. bidwilli*, *A. salicina*, *A. leptocarpa*.

Dưới mức duy trì vật nuôi: khi khả năng tiêu hóa *in vivo* đạt khoảng 40 - 50%. Các loài đó là *A. melanoxydon*, *A. deanei*, *A. concurrens*, *A. stenophylla*, *A. glaucocarpa*, *A. fimbriata*, *A. holosericea*.

Không đề xuất tiếp: khi khả năng tiêu hóa *in vivo* dưới 40%, nghĩa là vật nuôi không thể chiết xuất protein từ các loài đó một cách có hiệu quả. Các loài đó là *A. irrorata*, *A. aulacocarpa*, *A. flavescens*.

Bảng 23: Phương thức sử dụng lá và quả làm thức ăn chăn nuôi của một số loài keo (Goodchild and McMeniman, 1987)

Loài	Phương thức	Loài	Phương thức
Lá		Quả	
* Loài có lá giả		* Loài có lá giả	
<i>A. aneura</i>	D (S) B L	<i>A. cambagei</i>	S F
<i>A. cambagei</i>	(D) F	* Loài có lá thật	
<i>A. pendula</i>	D (S) (B) L	<i>A. farnesiana</i>	S B
* Loài có lá thật		<i>A. albida</i>	S F
<i>A. farnesiana</i>	S B	<i>A. nilotica</i>	S F B
<i>A. albida</i>	S F L	<i>A. seyal</i>	S F B
<i>A. seyal</i>	S B L	<i>A. tortilis</i>	S F

* Chú giải:

S: Chất bổ sung cho mùa khô.

D: Thức ăn mùa khô (không phải lá rộng).

B: Gặm ngọn và lá tại chỗ.

F: Ăn vật liệu rơi rụng.

L: Tia cành cho súc vật ăn.

(): Phương thức có ý nghĩa nhỏ.

Quả keo *Acacia* là nguồn cung cấp thức ăn cho súc vật vùng nửa khô hạn của châu Phi. Do cây thường cao hơn khả năng mà con vật có thể với tới nên cây không bị vật trụi. Có một số loài có hạt dễ dàng đi qua hệ ruột súc vật mà không bị ảnh hưởng gì.

Chẳng hạn hạt của *A. tortilis* ssp. *spirocarpa* có tới 12% dễ dàng đi qua hệ ruột của súc vật ở Tandania. Chỉ có điều là 56% số hạt bị côn trùng tấn công trước khi bị ăn nên chắc chắn sẽ có một phần được tiêu hóa. Vỏ quả được nghiền với hạt là nguồn thức ăn bổ sung có giá trị tương đương với cám ngô, song vỏ quả không nghiền lại không làm tăng trọng lượng vật nuôi.

Người ta biết rằng ở Ôxtrâyliia quả Keo *A. aneura* được cừu ưa thích kể cả khi còn trên cây hoặc đã chín rơi xuống đất. Giá trị dinh dưỡng của quả keo hiện được quan tâm nhiều ở châu Phi. Keo *A. saligna* đã được nhập vào Bắc Phi từ lâu và đang được thử nghiệm dùng làm thức ăn cho cừu và dê. Tại vùng nhiệt đới khô châu Phi, các loài keo địa phương được dùng làm thức ăn chăn nuôi lại rụng lá trong mùa khô, vì vậy lượng lá khá lớn của các loài keo Ôxtrâyliia có thể có giá trị. Keo *A. holosericea* và *A. tumida* đã được xem xét khả năng này.

New (1984) lưu ý rằng giá trị của quả và lá keo làm thức ăn chăn nuôi có thể có hại nếu dùng quá liều lượng. Loài keo *A. aneura* có thể gây bệnh “gan đen” ở cừu. Keo *A. georginae* độc hại do Fluoroacetate và *A. salicina* độc vì có lượng tanin cao trong lá. Người ta ước tính rằng cứ 20 loài keo thì có một loài có thể tạo ra độc tố hydrocyanic acid. Do vậy cần phải có các nghiên cứu để xác định xem loài keo nào có thể dùng cho súc vật ăn mà không có hại, tỷ lệ lá hoặc quả được trộn với thức ăn là bao nhiêu cho đủ và hợp lý nhất.

Bảng 24: Các hợp chất có độc tố ở quả và lá keo *Acacia*
(Goodchild and Mcmeniman, 1987)

Loài	Phần thực vật	Độc tố
<i>A. aneura</i>	Lá	Oxalate, tanin
<i>A. burrowii</i>	Hoa	Hydrogen cyanide
<i>A. cambagei</i>	Lá Gỗ, vỏ	Hydrogen cyanide Oxalate
<i>A. cana</i>	Phần lá, cành bị gặm	Selenium
<i>A. deanei</i>	Phần lá, cành bị gặm	Hydrogen cyanide
<i>A. decora</i>	Phần lá, cành bị gặm	Hồng thai ở cừu
<i>A. doratoxylon</i>	Phần lá, cành bị gặm	Cyanogenic glycoside, không có men thủy phân
<i>A. georgina</i>	Phần lá, cành bị gặm Quả và hạt	Chỉ có men thủy phân fluoroacetate
<i>A. giraffae</i>	Quả xanh	Chưa rõ độc tố
<i>A. implexa</i>	Quả xanh	Chưa rõ độc tố
<i>A. longifolia</i>	Phần lá, cành bị gặm	Hydrogen cyanide
<i>A. murrayana</i>	Phần lá, cành bị gặm	Chưa rõ độc tố
<i>A. paradoxa</i>	Phần lá, cành bị gặm	Chưa rõ độc tố
<i>A. salicina</i>	Lá và vỏ Quả	Tanin Saponin

4.7. Gây trồng bảo vệ môi trường

Rừng tự nhiên đang bị mất đi với một tốc độ báo động do việc tăng dân số và tàn phá rừng. Hoạt động của con người đã ảnh hưởng tới các thành phần cơ bản của tài nguyên thiên nhiên: không khí, đất, nước v.v. Không ai nghi ngờ gì về vai trò của rừng tự nhiên đối với bảo vệ môi trường, trong đó có các vai trò chủ yếu như sau:

- Duy trì nguồn đi-ô-xít các-bon (CO_2) mà công việc này có ảnh hưởng đến môi trường toàn cầu.
- Bảo vệ đất.
- Bảo vệ, duy trì nguồn nước.
- Tích trữ và giải phóng chất dinh dưỡng.
- Bảo vệ hệ động vật đất.
- Cải tạo môi trường, duy trì tiểu khí hậu.

Nghiên cứu của Dela Cruz (1993) và nhiều nhà khoa học đã cho thấy rõ ràng rằng các rừng trồng keo *Acacia* góp phần đắc lực vào việc bảo vệ môi trường theo hầu hết các vai trò đã liệt kê ở trên.

4.7.1. Duy trì nguồn đi-ô-xít các-bon (CO_2)

Rừng là nơi quan trọng để duy trì nguồn đi-ô-xít các-bon (CO_2) trong chu trình các-bon toàn cầu. Nhìn chung, toàn bộ lượng đi-ô-xít các-bon (CO_2) của khí quyển chuyển qua các hệ thực vật trên cạn của Trái Đất trong vòng 7 năm và khoảng 70% lượng luân chuyển đó xảy ra ở các hệ sinh thái rừng. Bằng trồng lại rừng ở vùng nhiệt đới, thế giới có khả năng làm giảm lượng các-bon thải ra ngoài khí quyển gây hiệu ứng nhà kính. Chỉ có điều rắc rối là các loài cây nhiệt đới, trong đó có keo đều có tuổi thọ khá thấp vì chúng có luân kỳ khai thác dưới 20 năm và khi khai thác, lượng các-bon lại quay trở lại khí quyển. Mặc dầu vậy chúng vẫn duy trì có hiệu quả nguồn đi-ô-xít các-bon (CO_2) trong một giai đoạn ngắn. Schoeder (1992) cho biết Keo đen (*A. mearnsii*) có tiềm năng tích trữ các-bon cao nhất là 78 tấn C/ha trong luân kỳ 10 năm. Keo *A. nilotica* có tiềm năng thuộc loại trung bình, có thể tích trữ 17 tấn C/ha trên lập địa khá và 12 tấn C/ha ở lập địa thoái hóa.

Bảng 25: Năng suất, luân kỳ, tỷ trọng và khả năng tích trữ các-bon của 9 loài cây trồng rừng quan trọng (Dela Cruz, 1993)

Loài	Sản lượng m ³ /ha	Luân kỳ (năm)	Tăng trưởng m ³ /ha/năm	Tỷ trọng g/cm ³	Tích trữ C t C/ha
<i>Pinus caribaea</i>	300	15	20	0,46	59
<i>Leucaena</i>					
Lập địa nghèo	72	8	9	0,60	21
Rừng củi	140	7	20	0,60	42
<i>Casuarina</i>					
Lập địa khá	140	10	14	0,83	55
Lập địa nghèo	50	10	5	0,83	21
<i>Pinus patula</i>	400	20	20	0,45	72
<i>Cupressus</i>	340	20	17	0,43	57
<i>A. mearnsii</i>	250	10	25	0,60	78
<i>Cassia siamea</i>	100	10	10	0,58	28
<i>A. nilotica</i>					
Lập địa khá	60	10	6	0,60	17
Lập địa nghèo	45	15	3	0,60	12
<i>Azadirachta indica</i>	40	8	5	0,52	8

4.7.2. Bảo vệ đất

Nghiên cứu ở rừng trồng Keo lá tràm 5 tuổi và Thông ba lá 8 tuổi cho thấy keo cải thiện một cách đáng kể hình thái của lớp đất mặt do có hoạt động của hệ sinh vật đất và hệ rễ keo phát triển hạn chế xói mòn đất, ngoài ra keo còn cải thiện tính chất vật lý của đất. So sánh Keo lá tràm 2 và 8 tuổi và Lỗ thọ (*Gmelina arborea*) 8 tuổi, Dela Cruz and Luna (1992) cho thấy lượng lá rụng hàng năm của rừng keo già là 1338 kg/ha, còn của Lỗ thọ là 408,5 kg/ha. Tốc độ phân huỷ lá nhanh nhất ở rừng Lỗ thọ, sau đến rừng keo già và cuối cùng là keo non. Độ ẩm đất dưới rừng keo già cũng tăng lên do lớp lá rụng dày làm giảm thoát hơi nước. Lượng vật chất hữu cơ của đất thường cao nhất ở rừng keo già, sau đến Lỗ thọ, rồi keo non và cuối cùng là đồng cỏ. Lượng nitơ tổng số cao nhất ở rừng keo già, sau đến Lỗ thọ và keo non. Lượng lá rơi rụng của rừng keo già chứa 1,56% N và với 1338 kg/ha/năm, lượng lá rụng của Keo lá tràm có thể đem lại mỗi năm 20,87 kg N/ha. Phốt-pho dễ tiêu cũng tăng lên đáng kể ở rừng keo do hệ cộng sinh mycorrhiza phát triển mạnh. Tỷ lệ phốt-pho trong lá rơi rụng là 0,18%, như vậy lượng phốt-pho trả lại cho đất hàng năm ở keo là 2,41 kg/ha và ở Lỗ thọ là 0,73 kg/ha. Các kết quả nghiên cứu của Chakraborty and Chakraborty (1989) ở Tây Tripura, Ấn Độ cũng cho những kết luận tương tự (bảng 26).

Bảng 26: Tính chất hoá lý của đất dưới rừng Keo lá trầm ở các độ tuổi khác nhau (Chakraborty and Chakraborty, 1989)

Công thức	pH	Khả năng giữ nước%	Các-bon hữu cơ %	Nitơ %	Kali (mg/lit)
Đất trống	5,9	27,2	22,90	0,364	5,45
Keo 2 tuổi	6,7	29,5	0,96	0,370	5,85
Keo 3 tuổi	6,7	43,4	2,27	0,462	6,60
Keo 4 tuổi	7,6	48,4	2,70	0,504	7,10

4.7.3. Tích trữ và giải phóng nitơ

Khi so sánh tốc độ khoáng hóa nitơ đất giữa rừng keo *A. seyal* và rừng Bạch đàn *E. camaldulensis* ở Xê-nê-gan, Bernhard-Reversat (1988) cho biết rừng keo có lượng các-bon và nitơ hữu cơ ở mọi lớp đất cao hơn rừng Bạch đàn và tốc độ khoáng hoá cũng cao hơn.

4.7.4. Bảo vệ hệ động vật đất

Rừng trồng keo (*Acacia*) và keo dậu (*Leucaena*) chứa một quần thể lớn các loài động vật chân đốt trong đất vào mùa mưa, trong khi đó rừng tự nhiên và đồng cỏ lại chứa số động vật đất không bằng (Nijjima and Yamane, 1991).

Giun đất là động vật đất quan trọng nhất trên tầng đất mặt của rừng, trong đó tổng sinh khối giun đất $41,3 \text{ g/m}^2$ là lượng sinh khối cao nhất đạt được ở rừng keo trong mùa mưa vì ở đây có số lượng giun nhiều nhất. Giun đất thường thải ra một lượng phân giun là $40 \text{ g/m}^2/\text{ngày}$ (trọng lượng khô không khí) trên đất có cỏ tranh, 11 g/m^2 ở đất rừng Lỗ thọ và 29 g/m^2 trong đất rừng keo.

Trong mùa khô, các cây keo thoát nước nhiều và đất bị khô, do vậy số động vật đất bị giảm, đặc biệt là động vật chân đốt.

4.7.5. Cải thiện tiểu khí hậu

Trong nghiên cứu của mình, Dela Cruz and Luna (1992) đã tìm hiểu các chỉ tiêu tiểu khí hậu như nhiệt độ đất và không khí, cường độ ánh sáng, độ ẩm tương đối ở rừng Keo lá trầm 8 và 2 tuổi và Lỗ thọ 8 tuổi. Rừng keo già tuổi có nhiệt độ không khí thấp nhất, cường độ ánh sáng thấp nhất và độ ẩm tương đối thường cao hơn các dạng rừng khác. Nhiệt độ đất cao nhất ở đồng cỏ và rừng keo non.

Nijjima and Yamane (1991) cho biết nhiệt độ đất trong rừng thường thấp hơn nhiệt độ không khí và ở đồng cỏ thì ngược lại. Nhiệt độ ở trong rừng thường thấp hơn $2,4 - 5,9^\circ\text{C}$ so với đồng cỏ. Như vậy là với tán lá rậm và nhiều lá nên Keo lá trầm đã có khả năng giữ ổn định tiểu khí hậu, từ đó làm ổn định độ ẩm đất, tạo lượng vật chất hữu cơ cao hơn do hoạt động phù hợp của các sinh vật đất.

V. BẢO TỒN VÀ PHÁT TRIỂN CÁC LOÀI KEO TRÊN THẾ GIỚI

Với tổng số trên dưới 1200 loài, chi keo *Acacia* là một chi thực vật quan trọng đối với đời sống xã hội của nhiều nước, cũng như với tiến trình bảo vệ tài nguyên di truyền thực vật và bảo vệ đa dạng sinh học. Vai trò, công dụng và triển vọng của một số loài keo quan trọng (như Keo tai tượng, Keo lá trầm, Keo lá liềm, Keo đen) đều hầu như đã được biết rõ, song do yêu cầu cấp bách về bảo tồn và phát triển mà tài nguyên di truyền của các loài keo mới đang được đặc biệt quan tâm.

Keo tai tượng đã được nhập trồng lần đầu tiên vào Sabah, Malaixia năm 1967 với hạt giống thu được từ một cây mẹ duy nhất ở vùng Mission Beach, bang Queensland, Ôxtrâyliá. Từ nguồn hạt giống này, các rừng trồng đã được mở rộng và năng suất rừng các thế hệ sau đó đã bị ảnh hưởng đáng kể và từ năm 1981, người ta đã phải nhập thêm nhiều nguồn hạt vào khảo nghiệm và gây trồng để mở rộng nền tảng di truyền của loài (Pinso and Nasi, 1991; Sim, 1984). Tình trạng sử dụng nền tảng di truyền hẹp vào trồng rừng đã xảy ra ở hầu hết các nước trong giai đoạn đầu nhập giống cho cả bạch đàn, thông *P. radiata* và Keo tai tượng và cần được mau chóng sửa chữa trong các năm sau này (Eldridge, 1991). Các chương trình chọn giống, nhân giống cho các loài keo nói chung và keo lai nói riêng đều đòi hỏi có thêm hiểu biết về các loài keo và có chiến lược, kế hoạch phát triển đúng đắn.

5.1. Tình trạng đe dọa của một số loài keo.

Trong số khoảng 850 loài keo *Acacia* ở Ôxtrâyliá, người ta cho biết có 11 loài được xếp vào loại hiếm, sắp nguy cấp và nguy cấp theo các tiêu chuẩn của Hiệp hội Quốc tế Bảo tồn thiên nhiên và các tài nguyên thiên nhiên (IUCN)(Bảng 25).

Bảng 27: Danh sách của một số loài keo *Acacia* đang bị đe dọa ở Ôxtrâyliá

Loài	Tình trạng đe dọa	Nguồn thông tin
<i>A. aphylla</i>	Nguy cấp	Sách đỏ IUCN
<i>A. pubescens</i>	Nguy cấp	
<i>A. sp. aff. ammobia</i>	Sắp nguy cấp	P. Latz, 1992
<i>A. latzii</i>	Sắp nguy cấp	P. Latz, 1992
<i>A. peuce</i>	Sắp nguy cấp	Sách đỏ IUCN
<i>A. pickardii</i>	Sắp nguy cấp	P. Latz, 1992
<i>A. undoolyana</i>	Sắp nguy cấp	P. Latz, 1992
<i>A. abbreviata</i>	Hiếm	P. Latz, 1992
<i>A. auricoma</i>	Hiếm	P. Latz, 1992
<i>A. dolichophylla</i>	Hiếm	P. Latz, 1992
<i>A. maconochieana</i>	Hiếm	P. Latz, 1992

5.2. Đa dạng di truyền ở một số loài keo.

Nhiều nhà khoa học đã nghiên cứu mức độ đa dạng di truyền ở nhiều loài cây trong đó có keo *Acacia* để làm cơ sở cho công tác bảo tồn và cải thiện giống sau này. Các nghiên cứu đều thường dùng giá trị dị hợp tử Hardy - Weinberg (H_e) để so sánh giữa các loài hay nhóm loài với nhau. Hiểu được mức độ đa dạng di truyền chính là cơ sở để tìm ra các chiến lược bảo tồn thích hợp cho các nhóm loài hoặc cho từng loài riêng biệt.

Bảng 28: Mức độ đa dạng di truyền ở các nhóm loài khác nhau trong thế giới thực vật (Moran, Muona and Bell, 1989)

Nhóm loài	Số loài	h_e	Nguồn
Keo <i>Acacia</i>	9	0,132	Moran et al., 1989
Cây hạt kín nhiệt đới	16	0,211	Hamrick & Loveless, 1988
Bạch đàn	9	0,182	Moran & Hopper, 1987
Cây lá kim	20	0,207	Hamrick et al., 1981

Bảng 29: Ước tính đa dạng di truyền trên cơ sở isoenzyme ở các loài keo *Acacia* (Moran et al., 1989)

Loài	Quần thể	Số lôcut	Số cây	h_e
<i>A. auriculiformis</i>	Cape York, Qld	27	37	0,084
<i>A. crassicarpa</i>	Wemenever, PNG	26	30	0,081
<i>A. dealbata</i>	Bungendore, NSW	16	30	0,085
<i>A. decurrens</i>	Goulburn, NSW	26	22	0,156
<i>A. mearnsii</i>	Bungendore, NSW	20	22	0,206
<i>A. melanoxylon</i>	Tallaganda, NSW	19	50	0,300
<i>A. parramattensis</i>	Bungendore, NSW	21	22	0,179
<i>A. trachyphloia</i>	Monga, NSW	11	21	0,083
Bình quân (Mean)				0,147
<i>A. mangium</i>	11 quần thể	30	45	0,017

Như vậy là đa dạng di truyền bình quân cho quần thể của Keo tai tượng là rất thấp, chỉ đạt 0,017 so với giá trị chung của các loài keo là 0,147. Ngay so với các loài cây nói chung thì chỉ số này cũng rất thấp. Keo tai tượng không phải là loài bị suy kiệt về mặt di truyền như các loài *Pinus resinosa*, *Pinus torreyana* và *Washingtonia filifera*, song cấu trúc quần thể của Keo tai tượng lại tương tự như các loài trên, đó là Keo tai tượng có

phạm vi phân bố rộng và phân bố rất không liên tục và nó thường gặp trong các quần thể rất nhỏ (Turnbull et al., 1983).

Nghiên cứu về đa dạng di truyền cho phép thực hiện những tác động quan trọng có liên quan đến nền tảng di truyền của loài đang được sử dụng (Butcher, Moran and Decroocq, 1987). Keo tai tượng lấy hạt từ rừng giống Subanjeriji, Nam Xumatra, Indônêxia ở 30 tháng tuổi có lượng thể tích kém hơn 70 - 80% so với nguồn hạt từ xuất xứ gốc New Guinea (Turvey, 1995). Chẳng hạn nghiên cứu RFLP marker có thể so sánh mức độ đa dạng di truyền ở các quần thể tự nhiên và ở vườn giống và nghiên cứu này cho thấy chỉ có 56% biến dị di truyền của quần thể tự nhiên đã có mặt trong rừng giống Subanjeriji mà thôi. Như vậy cần phải có một chương trình cải thiện giống sao cho có thể nâng cao nền tảng di truyền của các rừng giống và vườn giống.

Nghiên cứu tiếp theo ở 100 cây Keo tai tượng từ rừng giống Subanjeriji cho thấy chỉ có 3 cây có một alen đặc biệt chỉ có ở quần thể New Guinea, trong khi đó tài liệu ghi lại là có tới 8 cây từ vùng này trong rừng giống. Ngoài ra, nguồn gốc của các cây ở đây chủ yếu từ vùng Daintree-Townsville là nơi có mức độ đa dạng di truyền thấp và hậu thế thường thể hiện sinh trưởng thấp hơn các vùng khác. Mức độ lai cận huyết ở đây cũng khá cao, chứng tỏ rừng giống đã được xây dựng từ nền tảng di truyền hẹp và như vậy tăng thu ở các thế hệ sau sẽ rất hạn chế (Butcher, Moran and Decroocq, 1987).

5.3. Phát triển các loài keo *Acacia* trên thế giới

5.3.1. Phát triển keo *Acacia* ở Trung Quốc

Keo lá tràm đã được nhập trồng vào Trung Quốc từ những năm 1960, sau đó là Keo tai tượng và nhiều loài keo khác. Tới nay (Bai Jiayu, Zhang Fangqiu and Chen Zuxu, 1997) đã có khoảng 200 000 ha keo được trồng ở phía Nam Trung Quốc gồm 4 tỉnh lớn là Hải Nam, Quảng Đông, Quảng Tây và Vân Nam. Tốc độ trồng hàng năm là trên 20.000 ha.

Nghiên cứu về chu trình dinh dưỡng của rừng trồng Keo tai tượng cho thấy khả năng cố định đạm là rõ ràng. Lượng nitơ mà cây hấp thụ là 153,8 kg/ha, cao hơn cả các cây không có khả năng cố định nitơ khác (khoảng 100 kg/ha). Trong khi đó đất nhận lại được một lượng nitơ khá lớn là 102,1 kg/ha tương đương với 250 kg urea bón cho đất. Tốc độ chuyển hóa N, Ca, Mg, Zn, Mn, Cu và B (trừ P) là rất nhanh, chứng tỏ độ phì đất có thể được duy trì và cải thiện nếu P và K được cung cấp đủ cho lập địa trồng (Xu Dapin, 1993; Bai Jiayu, Zhang Fangqiu and Chen Zuxu, 1997).

Kỹ thuật trồng thâm canh đã được chấp nhận thay cho phương pháp quảng canh cổ điển ngày xưa. Công thức phân bón tốt nhất và được áp dụng rộng rãi hiện nay là 250 g phosphate + 150 g nitơ + 100 g kali cho mỗi cây trong hai năm đầu. Cự ly trồng là 2,5 x 3,0 m (1333 cây/ha) tốt hơn mật độ 2500, 1666 và 1111 cây/ha, cho sản xuất bột giấy luân kỳ 6 - 7 năm. Trồng hỗn giao keo với bạch đàn thường cho lượng thể tích đạt cao hơn từ 18,8% tới 61,9% (Yang Zengjiang, 1995).

Cho tới nay đã có tổng số 179 xuất xứ và 469 gia đình của 21 loài keo *Acacia* được khảo nghiệm ở Nam Trung Quốc với tổng số khu khảo nghiệm lên tới 130 ha. Các loài keo đã được đưa vào trồng rừng diện rộng nhằm cung cấp gỗ là Keo tai tượng, Keo lá tràm và Keo lá liềm. Một số loài keo chứng tỏ tiềm năng bảo vệ đất và nước trong 1 - 2 năm là *A. concurrens*, *A. leptocarpa*, *A. colei*, *A. holosericea*, *A. ampliceps* và *A. brasii*. Các loài có tiềm năng trồng làm cây cảnh quan là *A. dunnii*, *A. podalyriifolia*, *A. nerifolia*, *A. cincinnata* và *A. flavescens* (Bai Jiayu, Zhang Fangqiu and Chen Zuxu, 1997).

Dựa vào sinh trưởng và dạng thân của 4 loài, đã chọn được các xuất xứ và vùng xuất xứ có triển vọng nhất cho trồng rừng. Các xuất xứ trội nhất của Keo tai tượng là: Abergowie (Qld), Claudie River (Qld), Oriomo (PNG). Các xuất xứ dẫn đầu của Keo lá tràm là Morehead River (Qld), Coen River (Qld), Rifle Creek (Qld) và Iokwa (PNG). Các xuất xứ tốt nhất của Keo lá liềm đều đến từ vùng phía Đông kinh độ 141°45 Đông của PNG. Đối với Keo đa thân, vùng Oriomo là nơi có xuất xứ tốt nhất cả về sinh trưởng và dạng thân.

Cho tới nay đã có 40 ha rừng giống được thiết lập tại Quảng Đông và Hải Nam, bao gồm cả vườn giống cây con thế hệ 1 và 1,5; vườn giống dòng vô tính và vườn giống lai. Hiện nay đã thu được 690 kg hạt giống mỗi năm từ đây, còn sau năm 1999, có thể thu hàng năm trên 1000 kg hạt.

Trước đây, gỗ keo chỉ được dùng là củi và than củi vì có dạng thân xấu và nhiều cành nhánh. Nhờ tiến bộ của các dự án ACIAR 8457 và 8848 mà gỗ keo đã thực sự được cải thiện từ năm 1990, những đoạn gỗ thẳng có thể dùng cho sản xuất gỗ dán, ván sàn, đồ gỗ v.v. Chi phí và lợi nhuận cũng đã có chiều hướng thay đổi. Vào những năm 1980, chi phí trồng thấp và lợi nhuận cũng thấp. Giá gỗ lúc đó chỉ là 8 USD/m³, còn khi gỗ được cải thiện, giá đạt 18,5 USD/m³ (1993 - 1995) và giá hiện nay là 55 USD/m³.

Bảng 29: Chi phí và lợi nhuận của sản xuất gỗ keo ở Trung Quốc
(Bai Jiayu, Zhang Fangqiu and Chen Zuxu, 1997)

	1980s	1990-1992	1993-1995	sau 1996
Chi phí (USD/ha)	200	1300	1380	1500
Sản lượng gỗ (m ³ /ha, tuổi 7)	45	60	75	85
Giá gỗ (USD/m ³)	8	35	45	55
Đầu ra (USD/ha)	360	2100	3375	4675
Lợi nhuận (USD/ha/năm)	13,6	60,3	198,2	333,5
Lợi nhuận (USD/m ³)	2,1	12,1	18,5	27,5
IRR (%)	6,8	21,2	27,5	29,4

* IRR: Internal Rate of Return.

5.3.2. Phát triển keo *Acacia* ở Papua New Guinea

Từ năm 1950, khoảng 59.450 ha rừng trồng đã được thiết lập ở PNG trong đó Keo tai tượng chiếm khoảng 15 - 16%. Trồng rừng với Keo tai tượng bắt đầu từ năm 1989 còn các khảo nghiệm bước đầu cho Keo tai tượng và Keo lá tràm đã được xây dựng từ 1982. Năm 1986 lại xây dựng một khảo nghiệm mới cho 4 loài keo có thêm Keo lá liềm và Keo đa thân trên lập địa thoát nước tốt. Kết quả là Keo tai tượng đạt chiều cao 4,8 m và đường kính 7,4 cm trong năm đầu, còn các loài khác là: Keo lá tràm 3,4 m và 5,6 cm; Keo lá liềm 2,8 m và 4,3 cm; Keo đa thân 2,5 m và 4,2 cm. Sinh trưởng của Keo tai tượng trên các lập địa tốt (tăng trưởng đạt 5 m/năm trong 2,5 năm đầu) là rất khả quan (Bảng 30).

Bảng 30: Chiều cao bình quân (m) của loài và xuất xứ keo trong khảo nghiệm 2,5 tuổi với cự ly 3 x 3m trên các lập địa (Skelton and Howcroft, 1986)

Loài-xuất xứ	Đất thoát nước	Thoát nước kém	Đồng cỏ
<i>A. mangium</i> Balamuk PNG	12,4	10,6	2,2
<i>A. mangium</i> Toko PNG	12,2	10,1	2,5
<i>A. mangium</i> lokwa PNG	11,0	10,4	2,4
<i>A. mangium</i> Oriomo PNG	11,0	10,3	3,2
<i>A. mangium</i> Claudie River	10,9	9,6	2,2
<i>A. mangium</i> Daintree	9,3	9,5	0,7
<i>A. mangium</i> Walabs Pyramid	8,0	8,3	1,1
<i>A. mangium</i> Abergowrie	11,2	9,7	1,4
<i>A. auriculiformis</i> PNG	9,7	8,3	1,3
<i>E. deglupta</i> PNG	10,1	8,6	1,2

5.3.3. Phát triển keo *Acacia* ở Lào

Kết quả khảo nghiệm gần đây cho thấy Keo tai tượng là loài keo có triển vọng cho gây trồng diện rộng ở Lào. Mới ở độ tuổi 2 song các kết quả là khá trùng khớp với những kết quả thu được ở các nước xung quanh.

Bảng 31: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 2 tuổi khảo nghiệm tại Lào (Xeme, 1997)

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. mangium</i>	16938	Kini WP	7,1	7,37
<i>A. mangium</i>	18088	Oriomo PNG	7,5	6,98
<i>A. mangium</i>	18056	Wipim PNG	8,2	6,63
<i>A. mangium</i>	15681	Heatherlands Qld	8,8	6,58
<i>A. mangium</i>	15357	Cardwell Qld	6,8	6,42
<i>A. mangium</i>	17946	Claudie River Qld	7,0	6,25
<i>A. mangium</i>	16592	Mai Kussa PNG	6,1	6,05
<i>A. auriculiformis</i>	16729	Coen Qld	5,8	6,15
<i>A. auriculiformis</i>	16155	Mann River NT	5,2	5,54
<i>A. auriculiformis</i>	16485	Kings Plains Qld	5,5	5,49
<i>A. auriculiformis</i>	16148	Manton River NT	5,1	5,42
<i>A. auriculiformis</i>	18102	Mibini PNG	5,9	5,23
<i>A. auriculiformis</i>	16145	Wenlock River Qld	5,4	5,23
<i>A. auriculiformis</i>	18090	Morehead R. PNG	5,3	5,11
<i>A. auriculiformis</i>	17966	Boggy Creek Qld	4,7	4,98
<i>A. crassicarpa</i>	16598	Bimadebun PNG	6,2	6,05
<i>A. crassicarpa</i>	17871	Wipim-Oriomo	6,1	5,96
<i>A. crassicarpa</i>	17944	Claudie River Qld	5,5	5,92
<i>A. crassicarpa</i>	17948	Chilli Be h Qld	6,4	5,80
<i>A. crassicarpa</i>	16977	Wipim PNG	5,7	5,73
<i>A. crassicarpa</i>	16128	Jardine River Qld	5,5	5,12
<i>A. aulacocarpa</i>	16948	Isago Arimia PNG	4,9	5,66
<i>A. aulacocarpa</i>	16981	Kapal PNG	5,7	5,53
<i>A. aulacocarpa</i>	17628	Keru PNG	5,9	5,49
<i>A. aulacocarpa</i>	17560	Dimisisi PNG	5,0	5,23
<i>A. aulacocarpa</i>	17551	Bensbach PNG	5,2	4,99
<i>A. aulacocarpa</i>	17873	Wipim-Oriomo	5,1	4,95

5.3.4. Phát triển keo Acacia ở Philipin

Keo *A. spectabilis* được coi là loài đầu tiên nhập vào Mindanao trước năm 1956. Vào những năm 1980, các loài khác như Keo tai tượng, Keo đa thân v.v. đã được đưa vào khảo nghiệm và gây trồng. Đã có khoảng 4000 ha rừng trồng keo được trồng ở đây trong đó Keo tai tượng được coi là rất có triển vọng vì nó đem lại lượng tăng trưởng đạt tới 32 m³/ha/năm ở Tal ogon khi rừng trồng đạt 10 tuổi (Wilcox, 1996).

Năm 1993, một khảo nghiệm gồm 58 xuất xứ của nhiều loài trong đó có 20 xuất xứ của 15 loài keo đã được thực hiện và kết quả 30 tháng tuổi cho thấy các loài có triển vọng là Keo tai tượng, Keo lá trầm, Keo đa thân, *A. glaucocarpa*, *A. leptocarpa*. Khảo nghiệm xuất xứ cho 4 loài keo quan trọng nhất bao gồm 17 xuất xứ trên 2 lập địa cho thấy các xuất xứ nổi trội của Keo tai tượng là: Kini, Bensbach, Wipim (PNG), Claudie River (Qld). Còn với Keo lá trầm đó là nguồn hạt từ vườn giống (18601), Bensbach và Holroyd. Hai xuất xứ của Keo lá liềm là Morehead River (PNG) và Limal-Malam (PNG) đều có triển vọng khá. Riêng Keo đa thân cho thấy sinh trưởng yếu trên cả hai lập địa (Arnold, Gonzales and Abarquez, 1997).

5.3.5. Phát triển keo Acacia ở Malaixia

Sau khi đã gây trồng khá thành công Keo tai tượng và Keo lá trầm, Malaixia đã thử nghiệm với một số loài keo khác trong đó có Keo lá liềm. Thông báo gần đây của Awang, Jamahari, Zulkifli and Shukor (1997) cho biết thêm về kết quả khảo nghiệm này ở Malaixia.

Bảng 32: Kết quả khảo nghiệm Keo lá liềm 2 năm tuổi

Xuất xứ	H (m)	d (cm)	Tỷ lệ sống	Xếp hạng tổng hợp
Smalleberr, Irian Jaya	9,0	9,6	98,8	1
Olive River, Qld	9,4	9,6	97,7	2
Jardine River, Qld	8,8	8,5	100	3
Bensbach, PNG	8,9	8,4	97,7	4
Limal-Malam, PNG	8,6	9,4	96,7	5
Oriomo, PNG	8,2	7,8	97,8	5
Claudie River, Qld	6,7	7,1	97,7	7
Bimadebun, PNG	7,4	7,5	94,5	8

5.4. Một số chương trình cải thiện giống quan trọng

Để thực hiện thành công một chương trình chọn giống, nhà khoa học của CSIRO, Ôxtrâylià là Colin Matheson (1990) có đề ra một số điều kiện sau:

- Có đội ngũ làm việc với đủ tài liệu cần thiết.
- Chọn được vật liệu khởi đầu tốt.
- Phát triển và triển khai kế hoạch chọn giống dựa trên một chiến lược chọn giống thích hợp.
- Có đủ tài chính cần thiết cho công việc dự kiến.

Thành phần cơ bản của một chiến lược chọn giống bao gồm:

- Đưa ra được các mục tiêu lâu dài và trước mắt.
- Phải có một quần thể chọn giống bắt nguồn từ quần thể gốc.
- Các phương pháp để chọn vật liệu ưu việt (khảo nghiệm hậu thế, kỹ thuật chọn lọc, kỹ thuật đo đếm v.v.).
- Phương pháp tái tạo và cập nhật quần thể chọn giống.
- Phương pháp chuyển vật liệu giống từ quần thể chọn giống đến rừng trồng (vườn giống, vườn giám hom, nuôi cấy mô).

Muốn thành công, một chiến lược chọn giống còn cần phải:

- Tránh trồng các cây lai gần (đối với các loài lai chéo).
- Tạo điều kiện tối đa để bổ sung các nguồn vật liệu mới vào quần thể chọn giống.
- Bảo đảm bảo tồn tài nguyên di truyền cho chọn lọc tương lai.
- Có đủ trang thiết bị, nhân lực và tài chính.

5.4.1. Kế hoạch chọn giống Keo đen *A. mearnsii* ở Trung Quốc.

Keo đen được gây trồng rộng rãi để sản xuất tanin từ vỏ. Cây thường được khai thác ở tuổi 8 - 10 và mục tiêu của chương trình chọn giống là làm tăng năng suất của vỏ và tanin trên mỗi đơn vị diện tích. Dự án ACIAR 8458 chính là nhằm mục tiêu quan trọng này cho Trung Quốc (Raymond, 1987). Năng suất tanin trên mỗi cây là một tính trạng phức tạp gồm 6 thành phần chính là:

- Tỷ lệ sống,
- Tuổi của cây,
- Phần mà cây được lấy vỏ,
- Độ dày vỏ,
- Hàm lượng tanin của vỏ,
- Sinh trưởng, thể hiện bằng đường kính thân.

Để đạt được mục tiêu lâu dài đó, các tính trạng sau cần được quan tâm đánh giá trước hoặc khi cây đạt 1/2 tuổi khai thác:

- Thích ứng với điều kiện môi trường ở Trung Quốc thể hiện bằng tỷ lệ sống và sức khỏe của cây trồng trên hiện trường.

- Sinh trưởng thông qua các chỉ tiêu chiều cao và đường kính.
- Độ dày vỏ và sản lượng vỏ.
- Hàm lượng tanin của vỏ.
- Dạng thân đẹp.

Keo đen là loài cây thụ phấn chéo và mức độ thụ phấn chéo ở rừng trồng đạt 85%. Do nhiều lý do mà thụ phấn có kiểm soát trong chương trình chọn giống không phải là hướng đi có triển vọng. Nhân giống sinh dưỡng loài có nhiều khó khăn, dễ dàng nhân giống hơn cho cây non 3 - 4 tháng tuổi song không nhân hơn được cho cây già. Ghép và chiết đều có hạn chế nhất định. Không có nhiều thông tin về mức độ biến dị, chưa có nhiều khảo nghiệm. Thông tin bước đầu cho thấy hàm lượng tanin, độ dày vỏ, đường kính thân và dạng thân là có khả năng di truyền.

Như vậy là chiến lược chọn giống cho Keo đen sẽ không dựa vào lai nhân tạo và nhân giống sinh dưỡng, mà chủ yếu dựa vào thụ phấn tự do và vườn giống cây con lớn như đã được đề xuất cho Bạch đàn *E. grandis* ở Florida, Mỹ (Meskimen, 1983; Franklin and Meskimen, 1983).

Chiến lược này dựa vào việc trồng các khảo nghiệm hậu thế lớn sau đó chuyển hóa thành các vườn giống cây con qua hai tía thừa. Tía thừa lần đầu xảy ra khi cây đạt 1/3 luân kỳ và là tía thừa trong nội bộ gia đình, nghĩa là tía các cây xấu trong mỗi gia đình và chỉ tía những gia đình xấu nhất. Từ đó hạt được thu hái để xây dựng quần thể chọn giống cho thế hệ tiếp theo. Tía thừa lần hai được thực hiện để chuyển hóa khảo nghiệm hậu thế thành vườn giống cây con (Raymond, 1987).

5.4.2. Chương trình chọn giống Keo tai tượng ở công ty MIIP, Indônêxia

Dự án trồng rừng của công ty MHP, Indônêxia có tổng diện tích 193.500 ha và tới cuối năm 1997, toàn bộ diện tích được giao sẽ được trồng bằng một số loài cây trong đó Keo tai tượng chiếm 90%. Vì vậy một chương trình chọn giống phục vụ việc nâng cao năng suất và dạng thân Keo tai tượng là cần thiết (Hardiyanto, 1997).

Quần thể gốc: Khởi đầu của chương trình trồng rừng, người ta lấy giống chủ yếu từ nguồn giống địa phương Subanjeriji có nguồn gốc từ Queensland, song nguồn giống này có nền tảng di truyền khá hẹp và có sinh trưởng thấp hơn các nguồn hạt từ Bắc Queensland và PNG. Các kết quả khảo nghiệm xuất xứ cũng chứng tỏ điều đó. Do vậy cần phải mau chóng mở rộng việc nhập nguồn hạt phù hợp cho gây trồng cũng như cho mọi chương trình chọn giống.

Quần thể chọn giống: Năm 1990, công ty đã thiết lập một khu rừng giống Keo tai tượng với tổng diện tích 17 ha bằng hạt của 79 cây trội của nguồn hạt địa phương. Vào cuối năm 1991, trên 60 ha rừng giống gồm 4 xuất xứ là Claudie River, Gubam, Wipim-Oriomo và Derideri cũng lại được thiết lập với số lượng cây mẹ khá lớn, từ 15 đến 140 cây mẹ do Trung tâm giống cây Ôxtrâylia cung cấp. Dự kiến sau 3 lần tía thừa, rừng giống còn lại khoảng 125 - 130 cây so với mật độ ban đầu là 1111 và 1250 cây/ha. Khảo nghiệm để xác định tăng thu di truyền sẽ được thực hiện vào cuối năm 1997. Từ năm 1995, mỗi năm thu được 700 kg hạt từ rừng giống đủ cung cấp cho công ty và chuyển cho các cơ sở khác.

Chiến lược chọn giống được xác định là xây dựng các khảo nghiệm hậu thế thụ phấn tự do và dần chuyển thành vườn giống cây con. Đây là một hướng đi đơn giản, rẻ và đã được áp dụng thành công cho Bạch đàn *E. grandis* ở Florida (Franklin, 1989) và Nam Phi (Eldridge et al., 1993). Quần thể chọn giống sẽ được chia thành các nhóm theo nguồn gốc xuất xứ mà lợi ích của nó đã được Matheson (1990) chỉ rõ. Tháng 4 năm 1997, mười một (11) nhóm bao gồm trên 650 gia đình đã được trồng trên hiện trường, mỗi nhóm có khoảng 60 gia đình (trừ một nhóm có 100 gia đình), cách ly nhau bằng một khoảng cách trên 100 m và trồng cây bao khác loài. Vật liệu di truyền này đều bắt nguồn từ các xuất xứ tốt, song để dễ dàng so sánh, mỗi nhóm đều có ít nhất 4 lô hạt địa phương làm đối chứng. Các nhóm này đều đã được chuyển thành vườn giống cây con.

Chương trình chọn giống lai: Hai hecta vườn giống sản xuất hạt lai đã được xây dựng cho Keo tai tượng và Keo lá tràm trong năm 1996. Hạt sẽ được thu hái và chọn cây lai tại vườn ươm. Sắp tới, vườn giống kiểu này sẽ dùng các cây mẹ tuyển chọn của cả 2 loài bố mẹ, vì vậy đầu năm 1996, một khảo nghiệm hậu thế Keo lá tràm bao gồm 139 gia đình từ PNG và Queensland đã được thiết lập cho mục tiêu trên.

5.4.3. Keo lai

Keo lai tự nhiên giữa *A. mangium* và *A. auriculiformis* được phát hiện đầu tiên vào những năm 1970 ở Sabah, Malaixia (FAO, 1982). Những cây lai này ở Ulu Kukut đã thấy có kích thước lớn hơn, dạng cành và thân tròn đều hơn các cây Keo tai tượng đứng gần đó (Rufelds, 1987). Ngoài ra còn có dấu hiệu cho thấy tỷ trọng gỗ và một số tính chất có hơn cây mẹ Keo tai tượng (Rufelds, 1987). Theo Pinso and Nasi (1991) keo lai giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm được Hepburn and Shim phát hiện lần đầu tiên vào năm 1972 ở Sook. Sau này vào năm 1976, Tham cho biết hai loài trên có thể lai với nhau và cây lai thường cao hơn cây bố mẹ. Cây keo lai đã được Pedley (Bảo tàng thực vật bang Queensland) khẳng định vào năm 1978 trên cơ sở mẫu vật thực vật gửi vào năm 1977. Từ đó, người ta thường phát hiện ra keo lai trong các rừng trồng Keo tai tượng thu hạt từ Ulu Kurut nơi có lai giống tự nhiên giữa hai loài. Tỷ lệ cây lai ở đây là 3 - 4 cây trên ha (Rufelds, 1986) hoặc theo Wong thì 1 cây lai/500 cây Keo tai tượng.

Chương trình phát triển cây keo lai dựa vào việc sử dụng hạt lai hoặc cây hom keo lai bắt nguồn từ keo lai tự nhiên hay lai nhân tạo. Lai keo có một khó khăn là hoa keo nhỏ, việc khử đực trước khi lai khá phiền toái, nên đôi khi người ta xây dựng vườn giống hỗn giao hai loài bố mẹ để sản xuất hàng loạt hạt lai cho trồng rừng đại trà hoặc cho sản xuất cây hom. Năm 1988, Rufelds đã đưa ra phương pháp xác định cây con keo lai tại vườn ươm để các cán bộ kỹ thuật có thể dễ dàng nhận biết và tách riêng chúng ra khỏi các lô hạt Keo tai tượng hoặc Keo lá tràm. Sau này, Edmun Gan and Sim Bun Liang (1991) đã đưa ra các bảng đơn giản để đánh giá keo lai ở vườn ươm (Bảng 33). Có hai nhóm đặc trưng của cây con được dùng để phân biệt Keo tai tượng, Keo lá tràm và Keo lai ở vườn ươm là:

- Các đặc trưng phân loại của lá,
- Hình mẫu phát triển của lá.

Khi ta sử dụng đồng thời hai bảng này thì có thể phân biệt và nhóm các cây con cùng nhóm phân loại vào với nhau. Việc đánh giá cần được thực hiện hàng tuần cho 8 đến 10 tuần.

Bảng 33: Phương pháp đánh giá đơn giản (Gan and Sim Bun Liang, 1991)

Lô hạt cây mẹ	Thời gian đánh giá*	Đặc trưng cây con	
		Keo thuần	Keo lai
<i>A. mangium</i>	9	Có lá kép hai lần (4-pinn) và nhiều hơn 5 lá kép (2-pinn)	Không có lá kép hai lần (4-pinn) và ít hơn 5 lá kép (2-pinn)
	10	8 hay nhiều hơn lá kép trước khi ra lá giả đầy đủ	ít hơn 8 lá kép trước khi ra lá giả đầy đủ
<i>A. auriculiformis</i>	3	Có lông trắng trên mép lá chết của lá kép thứ hai	Không có lông trắng trên mép lá chết của lá kép thứ hai
	7	Nhiều hơn 5 lá kép trước khi ra lá giả đầy đủ	ít hơn 5 lá kép trước khi ra lá giả đầy đủ

Chú ý: (1) Cây con được giữ dưới giàn che 50 - 70%.

(2) Lá kép (pinnate) chỉ tất cả các dạng lá trừ lá giả đầy đủ và lá mầm.

Lưu ý là trong quá trình nuôi cây tại vườn ươm, điều kiện khí hậu (khô hay ẩm) sẽ có ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và phát triển của cây con nên số lá có thể biến đổi, song cả quá trình hình thành lá sẽ giữ nguyên theo thứ tự. Ngoài ra, ở vào giai đoạn có lá thứ 9, Keo tai tượng đôi khi có lá giả cùng với lá kép ba lần (6 pinnate).

Bảng 34: Các đặc trưng phân loại của lá (Gan and Sim Bun Liang, 1991)

Đặc trưng lá	<i>A. mangium</i>	Cây lai	<i>A. auriculiformis</i>
<i>Lá lông chim</i>			
Màu mép lá	đỏ	đỏ đến xanh lục	xanh lục
Lông trắng mép lá	rậm	vừa phải	không có
Màu mặt lá dưới	đỏ	lục hồng đến đỏ	xanh lục
<i>Lá kép</i>			
Màu mép lá kép	đỏ thẫm	lục hồng đến lục	xanh lục
Lông trắng mép lá	rậm	vừa phải	không có
Màu mặt lá dưới	đỏ đến lục đỏ	lục đỏ đến lục đến lục nhạt	xanh lục đến lục nhạt
<i>Lá giả + lá kép</i>			
Màu mép lá kép	đỏ	đỏ đến xanh lục	xanh lục
Lông trắng mép lá kép	rậm	rậm đến vừa phải	không có
<i>Lá giả</i>			
Hình dạng lá giả	hình dạng trứng	dài hơn	dài
Tỷ lệ dài/rộng	2,5 - 3,4	3,6 - 5,9	8,8 - 11,3
Kết cấu	thô như da	như màng	như màng

Bảng 35: Hình mẫu phát triển của lá (Gan and Sim Bun Liang, 1991)

Lá số	<i>A. mangium</i>	Keo lai	<i>A. auriculiformis</i>
1	Lá lông chim- pinnate	Lá lông chim	Lá lông chim
2	Lá kép-Bipinnate	Lá kép	Lá kép
3	Lá kép	Lá kép	Lá giả + lá kép
4	Lá kép	Lá kép hoặc lá giả + lá kép	Lá giả + lá kép hoặc lá giả
5	Lá kép hoặc lá kép hai lần (4 pinnate)	Lá giả + lá kép hoặc lá kép	Lá giả
6	Lá kép hai lần hoặc lá kép	Lá giả + lá kép hoặc lá giả + lá kép hai lần hoặc lá giả	Lá giả
7	Lá kép hai lần	Lá giả hoặc lá giả + lá kép hoặc lá giả + lá kép hai lần	Lá giả
8	Lá kép hai lần hoặc lá giả + lá kép hai lần hoặc lá giả + lá kép	Lá giả	Lá giả
9	* Lá giả + lá kép hai lần hoặc lá lá kép hai lần hoặc lá giả + lá kép	Lá giả	Lá giả
10	Lá giả + lá kép hai lần hoặc lá giả	Lá giả	Lá giả
11	Lá giả + lá kép hai lần hoặc lá giả	Lá giả	Lá giả
12	Lá giả	Lá giả	Lá giả

Trên cơ sở phân biệt bằng hình thái cây con để chọn cây lai, Edward Chia (1993) ở Sabah, Malaixia đã so sánh chiều cao bình quân của các cây mẹ và keo lai 1 năm tuổi và cho thấy triển vọng lớn của cây keo lai có mẹ là Keo tai tượng (Am) và mẹ Keo lá tràm (Aa) (Bảng 36).

Bảng 36: Sinh trưởng của keo lai và keo bố mẹ (Chia, 1993)

Lặp lại	<i>A. mangium</i>	<i>A. auriculiformis</i>	Keo lai Am	Keo lai Aa
1	3,95	3,33	5,38	4,93
2	3,66	3,25	5,33	5,55
Bình quân	3,81	3,29	5,36	5,24

Để sản xuất một lượng hạt lai lớn cho trồng rừng đại trà ở Malaixia, các nhà nghiên cứu đã xây dựng các vườn giống gồm hai loài trồng xen kẽ nhau (Bi-clonal Orchard) trong đó cây trồng đều được chọn về mặt năng suất. Vườn giống bao gồm 15 dòng Keo tai tượng và 7 dòng Keo lá tràm với 25 cây hom để gây trồng thành 8 vườn giống khác nhau trong năm 1990. Năm 1993, các vườn giống này đã cho hạt và đã được thu thập, gieo sạ, tính tỷ lệ cây lai cho mỗi vườn. Điều đặc biệt đáng quan tâm là việc các cây mẹ trong vườn giống không ra hoa cùng một thời điểm, thông thường Keo tai tượng ra hoa sớm hơn Keo lá tràm, vì vậy cần nghiên cứu vật hậu học của từng loài cụ thể trước khi trồng vào vườn giống (Chia, 1993).

Bảng 37: Tỷ lệ hạt lai tại các vườn giống trồng xen hai loài (Chia, 1993)

Vườn giống	Tỷ lệ hạt lai (%)	Cây mẹ
B	1,7	<i>A.mangium</i>
C	2,28	<i>A.mangium</i>
F	64,31	<i>A.auriculiformis</i>
H	6,56	<i>A.auriculiformis</i>

Tại Malaixia, trên một khu trồng hai loài keo cạnh nhau được dùng để đánh giá các cây lai tự nhiên. Bình quân có từ 0,7 đến 21,7% hạt lai ở cây mẹ Keo tai tượng và từ 2,9 đến 14,7% ở Keo lá tràm. Tỷ lệ hạt lai tự nhiên cũng biến động lớn giữa từng cây mẹ, cụ thể là từ 0,0 đến 24,0% ở Keo tai tượng (trung bình là 6,9%) và từ 2,2 đến 25,7% ở Keo lá tràm (trung bình là 9,3%) (Wickneswari and Norwati, 1991).

Kỹ thuật lai giống keo nhân tạo

Lai nhân tạo giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm đã được các nhà khoa học của Trường Đại học Adelaide, Ôxtrâyliá đưa ra và áp dụng ở Malaixia (Sedgley, Harbard, Smith and Wickneswari, 1991; Sedley, Harbard and Smith, 1992). Năm 1991 đã có một Hội thảo do ACIAR tài trợ về “Lai giống và Nhân giống vô tính keo nhiệt đới Ôxtrâyliá” được tổ chức tại Sabah, Malaixia và tại đây các nhà khoa học đã hướng dẫn cụ thể về phương pháp luận cũng như kỹ thuật lai cho hai loài keo trên. Các vấn đề cần được quan tâm đó là thu thập phấn hoa, khử đực và kỹ thuật lai. Trong thực tiễn, thực hiện được lai giống thành công giữa hai loài là một công việc khó và cán bộ triển khai phải được theo học các khóa đào tạo nghiêm túc. Để có được một số khái niệm chung, chúng tôi đưa ra những kỹ thuật lai cơ bản của Sedgley và đồng nghiệp (1992).

Các bước chính trong lai giống nhân tạo Keo tai tượng và Keo lá tràm đã được các nhà khoa học trên thông báo cụ thể theo các bước sau (Sedley et al, 1992):

- Bước 1: Chọn các bông hoa (spike) khi chúng chuyển từ màu xanh lục sang màu vàng nhạt.
- Bước 1: Đánh dấu và bao cách ly một số bông hoa để làm hoa cái. Không bao riêng rẽ từng bông hoa vì mỗi hoa thường ròn, dễ gãy không đủ sức giữ bao cách

ly. Không được bao các bông hoa ướt sau mưa hoặc bị sương đêm vì như vậy hoa sẽ bị thối. Phần giấy bông của bao cách ly được đặt về phía dưới tránh để giấy bông bị mờ do hơi nước.

- Bước 3: Đánh dấu và bao cách ly một số bông hoa để làm hoa đực.
- Bước 4: Ngày hôm sau, các bông hoa không sử dụng phải được cắt bỏ bằng kéo sắc khỏi các bông hoa cái thí nghiệm.
- Bước 5: Giảm số các hoa đơn lẻ (floret) trong mỗi bông hoa (spike) bằng cách kéo nhẹ chiếc kẹp dọc theo cuống bông hoa để làm giảm số hoa đơn lẻ xuống còn khoảng 20 hoa và duy trì chúng ở hai mặt của cuống bông hoa. Tránh không để cho bông hoa bị xoắn vặn.
- Bước 6: Các bông hoa chưa nở đều được ngắt bỏ.
- Bước 7: Các hoa đơn lẻ còn lại (khoảng 5 - 30 hoa đơn lẻ trên mỗi bông hoa) phải được khử đực bằng cách loại bỏ tất cả các nhị đực quanh nhụy.
- Bước 8: Thành công của khử đực được tính bằng đếm soi các phấn hoa còn lại trên mỗi đầu nhụy bằng một kính lúp 30x.
- Bước 9: Đối với các bông hoa được dùng để lấy phấn, khi hoa nở, thu thập các bông hoa, để khô không khí bằng cách trải đều hoa trên bề mặt khô trong râm trong 4 giờ cho tới khi vật liệu thực vật khô.
- Bước 10: Sàng các bông hoa trên sàng có lỗ rộng 52 micron.
- Bước 11: Thu thập phấn hoa lên trên mặt giấy nhãn màu đen để dễ nhận ra các phấn hoa màu vàng.
- Bước 12: Dùng bàn chải mềm có lông đen để dễ thấy phấn hoa.
- Bước 13: Dùng bàn chải đưa phấn hoa đến đầu nhụy.
- Bước 14: Kiểm tra phấn hoa trên đầu nhụy bằng kính lúp.
- Bước 15: Bao cách ly các bông hoa lại sau khi lai xong.
- Bước 16: Đánh dấu và đánh số cành có hoa đực lại.
- Bước 17: Bỏ bao cách ly sau 3 ngày.
- Bước 18: Theo dõi sự phát triển của quả và thu hoạch khi quả chín.

Vào cuối những năm 1980 ở vùng Đông Nam Bộ như tại Trường trung học Lâm nghiệp Trảng Bom, các rừng trồng Keo tai tượng tại địa phương v.v., lần đầu tiên người ta đã phát hiện ra các cây keo lai tự nhiên (cây mẹ là Keo tai tượng và cây bố là Keo lá tràm) và đã thu hạt từ các cây này để đưa vào trồng rừng và thử nghiệm. Trong khảo nghiệm đồng bộ các loài keo tại La Ngà (1991) cũng có một lô hạt keo lai và khảo nghiệm hậu thế Keo tai tượng và Keo lá tràm tại Cẩm Quý (1993) cũng có hạt của 5 cây keo lai để so sánh. Mặc dù ở một số nơi, hạt lai cho bình quân hậu thế khá cao và có một số cây rất tốt, song cần lưu ý rằng hạt cây lai cho hậu thế phân ly rất mạnh trên rừng trồng do vậy không nên dùng hạt keo lai vào trồng rừng đại trà. Nhiều nghiên cứu gần đây của Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng và của Trung tâm Khoa học và Sản xuất

Lâm nghiệp Đông Nam Bộ (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) cho thấy sử dụng cây hom keo lai tự nhiên đã qua chọn lọc là một định hướng có rất nhiều triển vọng.

VI. KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM VÀ GÂY TRỒNG Ở VIỆT NAM

Theo tài liệu phân loại thực vật “Hệ thực vật đại cương Đông Dương” (Flore Generale de l’Indochine) của Lecomte (1907- 1951), Việt Nam có một vài loài keo *Acacia* bản địa như Dây móc mèo trâu (*A. donnaiensis* Gagnep) và Me ăn lá (*A. intsia* Willd.), song các loài keo trên đều là cây có kích thước nhỏ, cây bụi, dạng leo và không được đưa vào các chương trình trồng rừng.

Theo đề án “Đẩy mạnh trồng rừng phủ xanh đất trống đồi núi trọc tiến tới đóng cửa rừng tự nhiên” và dự án “Trồng mới 5 triệu ha rừng” vừa được Quốc hội phê duyệt trong năm 1997, Việt Nam đã có chiến lược trồng mới 5 triệu ha rừng tới năm 2010, trong đó có 3 triệu ha rừng kinh tế và 2 triệu ha rừng phòng hộ. Mục tiêu lớn của chương trình trồng rừng là nhằm cung cấp gỗ cho công nghiệp giấy sợi, gỗ lớn, gỗ trụ mố, gỗ củi và các loại lâm đặc sản khác, chuyển sang sử dụng gỗ từ rừng trồng. Các loài keo *Acacia* có vai trò đặc biệt quan trọng trong chương trình trồng rừng mới này.

Vào đầu những năm 1960, nhiều loài keo đã được đưa vào Việt Nam để thử nghiệm gây trồng (Bảng 38) trong số đó có loài Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) đã trở thành loài cây trồng rừng quan trọng, nhất là ở các tỉnh phía Nam. Hạt giống Keo lá tràm cung cấp cho trồng rừng đều là nguồn hạt địa phương, chủ yếu thu hái từ vùng Đông Nam Bộ, song không rõ nguồn gốc xuất xứ ban đầu.

Bảng 38: Danh sách các loài keo *Acacia* đã được khảo nghiệm ở Việt Nam đầu những năm 1960 (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992)

T.T.	Loài	Năm đưa vào
1	<i>Acacia aneura</i>	1964
2	<i>A. aulacocarpa</i>	1964
3	<i>A. auriculiformis</i>	1964
4	<i>A. bracinga</i>	* không rõ
5	<i>A. confusa</i>	** 1960
6	<i>A. corymbosa</i>	1964
7	<i>A. decurrens</i>	1964
8	<i>A. excelsa</i>	1964
9	<i>A. harpophylla</i>	1964
10	<i>A. longifolia</i>	1964
11	<i>A. melanoxylon</i>	1967
12	<i>A. nodosa</i>	1964
13	<i>A. pendula</i>	1964
14	<i>A. podalyriifolia</i>	1960, 1961
15	<i>A. retinoides</i>	* không rõ

* Không rõ năm nhập vào, chỉ biết là vào năm 1966, người ta đã thu được 0,52 kg hạt loài *A. bracinga* và 0,45 kg hạt loài *A. retinoides* để gieo trồng.

** Còn gọi là Đài Loan tương tự, đưa từ Trung Quốc vào trồng ở các tỉnh phía Bắc.

Bên cạnh Keo lá tràm còn có một loài keo khá nổi tiếng với cái tên quen thuộc là “Mimoda”, thực chất là keo *A. podalyriaefolia* hay *A. podalyriifolia* hiện rất được ưa chuộng ở thành phố Đà Lạt. Loài cây này được trồng làm cảnh vì có lá màu sáng bạc và hoa màu vàng rực rỡ.

Cho tới giữa những năm 1980, có lẽ Keo lá tràm là loài keo được trồng rộng rãi nhất ở các tỉnh phía Nam. Hiện nay trong Vườn thực vật của Trung tâm Khoa học Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ nằm trên địa phận thị trấn Trảng Bom, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai còn tồn tại hai hàng Keo lá tràm được trồng từ đầu những năm 1960, thuộc loại lớn tuổi nhất của nước ta (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992). Cây có chiều cao khoảng trên dưới 20 m và đường kính 40 - 60 cm. Cây to nhất có đường kính đạt tới 80 cm, thậm chí có cây hai thân, mỗi thân có đường kính 50 cm. Sau này, loài keo này cũng đã trở nên quen thuộc trong các chương trình trồng rừng ở các tỉnh phía Bắc.

Từ đầu những năm 1980 trở lại đây, nhiều loài keo đã được nhập về thử nghiệm ở nước ta như Keo tai tượng (*A. mangium*), Keo lá liềm (*A. crassicarpa*), Keo đa thân (*A. aulacocarpa*), Keo bụi (*A. cincinnata*), Keo lá sim (*A. holosericea*) v.v., trong đó Keo tai tượng đã được đưa vào gây trồng trên diện rộng trong cả nước và đem lại kết quả khả quan ở nhiều nơi. Vào năm 1989, Việt Nam mới nhập có 80 kg hạt giống loài keo này, song đến năm 1990, lượng hạt giống Keo tai tượng được nhập đã lên tới 800 kg, chứng tỏ vai trò to lớn của loài keo này ở Việt Nam (Bộ Lâm nghiệp, 1991). Sau này các cơ sở nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam và các cơ quan khác đã nhập thêm nhiều loài keo mới từ Ôxtrâyliya vào khảo nghiệm, đó là các loài keo cho vùng cao như Keo đen (*A. mearnsii*), *A. melanoxylon*, *A. dealbata*, *A. decurrens*, *A. elata*, *A. binervata*, *A. falciformis*, *A. fulva*, *A. glaucocarpa* v.v. và các loài keo vùng khô như *A. torulosa*, *A. difficilis*, *A. tumida*, *A. neurocarpa*, *A. colei*... (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1997; Harwood et al. 1997). Một số loài keo trong số này cũng đã thể hiện rõ triển vọng gây trồng ở một số vùng có điều kiện khí hậu khác biệt của nước ta.

Trong những năm qua, hai loài keo chính là Keo lá tràm và Keo tai tượng đã chiếm một tỷ trọng lớn trong số các loài cây được đưa vào gây trồng, kể cả cây bản địa và cây nhập nội. Theo các số liệu thống kê tại các tỉnh phía Bắc của Nguyễn Ngọc Lung (1994) về diện tích trồng rừng của các loài cây chính thì hai loài keo trên chiếm tới 10% tổng diện tích, trong đó Keo tai tượng có tỷ lệ 6% và Keo lá tràm chiếm 4% (Bảng 39).

**Bảng 39: Tỷ lệ của một số loài cây được trồng ở các tỉnh phía Bắc
(Nguyễn Ngọc Lung, 1994)**

Loài	Diện tích (ha)	%
Bạch đàn - <i>Eucalyptus</i>	144417	35
Mỡ - <i>Manglietia glauca</i>	35252	9
Thông nhựa - <i>Pinus merkusii</i>	33583	8
Trẩu - <i>Aleurites</i>	31804	8
Bồ đề - <i>Styrax tonkinensis</i>	25350	6
Keo tai tượng - <i>A. mangium</i>	24736	6
Thông ba lá - <i>P. kesiya</i>	22216	5
Thông đuôi ngựa - <i>P. massoniana</i>	22061	5
Keo lá tràm - <i>A. auriculiformis</i>	18088	4
Phi lao - <i>Caesuarina equisetifolia</i>	15352	4
Tre trúc - Bamboo	10178	2
Các loài khác		8

Số liệu thống kê toàn quốc giai đoạn 1986 - 1992 của Vụ Khoa học công nghệ, Bộ Lâm nghiệp (1994) cho thấy hai loài keo trên vẫn là 2 trong số 20 loài cây trồng rừng chính của Việt Nam, trong đó Keo lá tràm có tỷ lệ diện tích trồng là 4,5% (khoảng 43.000 ha), lớn hơn so với Keo tai tượng (2,5%, tương đương với 25.000 ha) (bảng 40).

**Bảng 40: Diện tích và loài cây trồng rừng giai đoạn 1986 - 1992
(Vụ Khoa học công nghệ, Bộ Lâm nghiệp, 1994)**

TT	Loài	Nguồn gốc	Diện tích (ha)	Tỷ lệ %
1	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Nhập nội	337.357	37
2	<i>Pinus merkusii</i>	Bản địa	119.924	13
3	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Nhập nội	64.256	7
4	<i>Anacardium occidentale</i>	Nhập nội	43.528	5
5	<i>Acacia auriculiformis</i>	Nhập nội	43.110	4,5
6	<i>Styrax tonkinensis</i>	Bản địa	32.747	3,5
7	Tre trúc - Bamboo	Bản địa	24.725	3
8	<i>Pinus kesiya</i>	Bản địa	22.998	2,5
9	<i>Acacia mangium</i>	Nhập nội	23.021	2,5
10	<i>Cinnamomum cassia</i>	Bản địa	23.428	2,5
11	<i>Manglietia glauca</i>	Bản địa	22.714	2,5
12	<i>Eucalyptus exserta</i>	Nhập nội	20.689	2
13	<i>Pinus massoniana</i>	Nhập nội	14.437	1,5
14	<i>Aleurites</i>	Bản địa	14.400	1,5
15	<i>Dipterocarps</i>	Bản địa	9.962	1
16	<i>Melia azedarach</i>	Bản địa	8.276	1
17	<i>Pinus caribaea</i>	Nhập nội	5.931	0,5
18	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Nhập nội	6.267	0,5
19	<i>Tectona grandis</i>	Nhập nội	4.678	0,5
20	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Bản địa	4.908	0,5
21	<i>Cassia siamea</i>	Bản địa	6.235	0,5
22	Các loài cây khác	Bản địa	59.875	6,5

Trong kế hoạch dự kiến trồng rừng của dự án PAM 4301 cho giai đoạn 1992 - 1997 tại 13 tỉnh duyên hải, có khoảng 125.000 ha rừng sẽ được thiết lập, trong đó các loài keo là Keo lá trầm, Keo tai tượng và Keo lá liềm sẽ đạt diện tích khoảng 29% tổng diện tích trồng của cả dự án.

Trong dự án quốc gia “Trồng mới 5 triệu ha rừng” đã được Quốc hội phê chuẩn năm 1997, các loài keo *Acacia* chắc chắn sẽ đóng một vai trò tích cực. Việt Nam đang hướng tới việc sử dụng gỗ rừng trồng trong nền công nghiệp chế biến lâm sản, gỗ các loài keo đang được dùng làm nguyên liệu giấy, dăm xuất khẩu và cho nhiều mục tiêu khác. Một số xí nghiệp chế biến gỗ đã sử dụng gỗ Keo lá trầm lớn tuổi làm đồ mộc gia dụng. Diện tích dự kiến trồng rừng keo đang tăng lên trong các năm tới.

Trên các vùng đất rừng đã bị khai thác kiệt cần được trồng lại rừng các loài cây bản địa cung cấp gỗ lớn như các loài cây họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), họ Đậu (*Leguminosae*). Các loài cây này đòi hỏi phải trồng thưa (400 - 600 cây/ha) và có nhu cầu che bóng trong một số năm đầu, vì vậy từ nhiều năm qua, người ta đã thử nghiệm thành công việc dùng Keo lá trầm là cây che bóng và hỗ trợ trong giai đoạn đầu cho cây gỗ lớn bản địa. Sau khi trồng Keo lá trầm khoảng 2 - 3 năm, người ta mới trồng Sao đen (*Florea odorata*), Dầu nước (*Dipterocarpus alatus*) hoặc các loài cây khác. Giai đoạn này rừng keo đã khép tán làm cho một số loài cỏ dại (cỏ tranh, cỏ Mỹ) bị tiêu diệt và xuất hiện các loài cỏ đặc trưng cho hoàn cảnh thuận lợi như đất đã phục hồi một phần độ phì, độ ẩm và được che phủ bằng một lớp lá rụng khá dày. Phương thức trồng rừng này đã từng được áp dụng thành công ở lâm trường Mã Đà và La Ngà (Đồng Nai), Tân Uyên (Bình Phước) và nhiều lâm trường khác cho sao và dầu nước và một số loài họ Đậu khác.

Từ năm 1982 tới nay, nhiều loài keo *Acacia* đã được nhập vào Việt Nam cho các khảo nghiệm loài/ xuất xứ và trồng thử. Nguồn hạt giống chủ yếu do các dự án và tổ chức quốc tế tài trợ, trong đó quan trọng nhất vẫn là các dự án của UNDP, FAO, PAM, SIDA, SAREC, CSIRO v.v. Chúng ta đã nhập được các lô hạt giống chuẩn có nguồn gốc từ Ôxtrâyliia, có số lượng cây mẹ đủ lớn để bảo đảm nền tảng di truyền rộng cho trồng rừng sau này. Các lô hạt dành cho khảo nghiệm có lượng hạt thu được từ tối thiểu 10 cây mẹ, còn các lô hạt cho trồng rừng và trồng rừng giống thường có số cây mẹ lớn hơn nhiều, có khi tới hàng trăm cây.

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam cùng các Trung tâm, Trạm nghiên cứu của Viện, nhiều cơ sở nghiên cứu địa phương như Trung tâm Lâm nghiệp Phù Ninh, La Ngà v.v. đã thực hiện nhiều khảo nghiệm quan trọng nhằm xác định chính xác các loài và xuất xứ có thể đưa vào trồng rừng trên diện rộng trên toàn quốc và tại các vùng cụ thể. Quyển sách này đã thu thập và xin trích dẫn các kết quả chủ yếu đã được tổng kết và công bố của nhiều cơ quan nghiên cứu, của các tác giả khác nhau về các lĩnh vực khác nhau để có được một bức tranh toàn cảnh về các loài keo *Acacia* ở nước ta.

6.1. Kết quả khảo nghiệm loài keo đầu những năm 1980

6.1.1. Khảo nghiệm ở Đá Chông, Ba Vì, Hà Tây năm 1982

Vào năm 1982 tại Đá Chông, huyện Ba Vì, Hà Tây đã thực hiện một khảo nghiệm với 4 xuất xứ của 4 loài keo, đó là:

A. aulacocarpa, 13380, Atherton area (Qld),

A. auriculiformis, 13191, Darwin (NT),

A. crassicarpa, 13367, Daintree (Qld),

A. mangium, 13279, Daintree (Qld).

Bảng 41: Sinh trưởng của các loài keo 8 tuổi khảo nghiệm ở Đá Chông

Loài	h (m)	Tăng trưởng h	d (cm)	Tăng trưởng d	Số thân /cây	% cây 1 thân
<i>A. mangium</i>	15,42	1,93	18,95	2,37	1,1	92
<i>A. crassicarpa</i>	13,19	1,65	13,82	1,73	1,2	83
<i>A. auriculiformis</i>	12,53	1,56	14,88	1,86	1,6	50
<i>A. aulacocarpa</i>	10,78	1,35	10,10	1,26	2,4	21

Số liệu thu thập vào năm 1990 cho thấy Keo tai tượng đứng ở vị trí đầu hàng cả về chiều cao và đường kính ngang ngực sau 8 năm trồng trên hiện trường. Đây cũng là loài có số thân trên cây ít nhất cũng như tỷ lệ cây có 2 thân thấp nhất. Keo lá tràm và Keo lá liềm có sinh trưởng tương đương nhau, song Keo lá tràm có nhiều thân hơn và có tỷ lệ cao các cây có hai thân trở lên. Keo đa thân có sinh trưởng thấp, có nhiều thân chính, phân cành thấp, phù hợp với trồng rừng cung cấp gỗ củi.

6.1.2. Khảo nghiệm ở Hóa Thượng, Thái Nguyên năm 1984

Khảo nghiệm Hóa Thượng được thực hiện vào năm 1984 bao gồm 4 xuất xứ của 4 loài keo, song bộ xuất xứ này lại không giống như các xuất xứ đã có mặt trong khảo nghiệm Đá Chông. Các xuất xứ đó là:

A. aulacocarpa, 13865, Buckley L.A. (Qld),

A. auriculiformis, 13854, Oenpelli area (NT),

A. crassicarpa, 13863, Shoteel L.A. (Qld),

A. mangium, 13846, Mossman (Qld).

Khảo nghiệm này cho thấy Keo tai tượng vẫn là loài dẫn đầu cả về sinh trưởng chiều cao và đường kính. Keo lá tràm và Keo lá liềm có tốc độ sinh trưởng tương đương nhau, song Keo lá tràm chỉ có một thân chính. Keo đa thân có sinh trưởng kém nhất lại còn có

nhiều thân và tỷ lệ cây có hai thân rất cao (97%). Kết quả thu được khá khớp với kết quả của khảo nghiệm Đá Chông. Điều đáng được lưu ý ở đây là lượng hạt Keo lá tràm đã thu được là khá song tỷ lệ hạt nảy mầm đạt thấp nên đã không được sử dụng làm nguồn cung cấp hạt giống, ngược lại hạt của Keo tai tượng cho tỷ lệ nảy mầm bình thường nên đã được dùng làm hạt đối chứng trong một số khảo nghiệm sau này.

Bảng 42: Sinh trưởng của các loài keo 6 tuổi khảo nghiệm ở Hoá Thượng

Loài	h (m)	Tăng trưởng h	d (cm)	Tăng trưởng d	Số thân /cây	% cây 1 thân
<i>A. mangium</i>	11,6	1,9	17,6	2,9	1,2	80
<i>A. crasscarpa</i>	9,9	1,6	12,6	2,1	1,6	60
<i>A. auriculiformis</i>	10,4	1,7	13,8	2,3	1,0	97
<i>A. aulacocarpa</i>	6,9	1,2	8,0	1,3	4,1	3

6.1.3. Khảo nghiệm ở Đại Lải, Vĩnh Phúc năm 1986

Khảo nghiệm này cũng bao gồm 4 xuất xứ của 4 loài keo, gần giống bộ xuất xứ được dùng ở Hóa Thượng năm 1984. Các xuất xứ đó là:

A. aulacocarpa, 13865, Buckley L.A. (Qld),

A. auriculiformis, 13854, Oenpelli area (NT),

A. crasscarpa, 13863, Shoteel L.A. (Qld),

A. mangium, 0407, Dendros seed (Qld).

Điều nhận thấy đầu tiên là trên nền đất xấu và khô cằn của vùng trung du phía Bắc như Đại Lải, sinh trưởng của keo rất xấu, chỉ đạt tăng trưởng trên dưới 1 m/năm về chiều cao và 1,2 cm/năm về đường kính. Trong điều kiện khắc nghiệt như vậy, Keo lá tràm chứng tỏ khả năng chịu đựng tốt nhất. Riêng loài keo lá liềm bị chết bỏ ngay trong vài năm đầu vì sinh trưởng kém.

Bảng 43: Sinh trưởng của các loài keo 5 tuổi khảo nghiệm ở Đại Lải

Loài	h (m)	Tăng trưởng h	d (cm)	Tăng trưởng d	Số thân /cây	% cây 1 thân
<i>A. mangium</i>	4,97	0,99	5,92	1,18	1,2	81
<i>A. auriculiformis</i>	5,93	1,18	6,11	1,22	1,2	84
<i>A. aulacocarpa</i>	3,15	0,63	3,02	0,60	3,3	3
<i>A. crasscarpa</i>	-	-	-	-	-	-

6.2. Các khảo nghiệm xuất xứ cho vùng thấp

Trong số nhiều loài keo đã được đưa vào khảo nghiệm và trồng thử ở vùng thấp (có cả vùng đồi thấp) của nước ta, có 3 loài keo có triển vọng hơn cả, đó là Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lá liềm. Để sớm có cơ sở đưa nhanh các loài keo trên vào trồng rừng đại trà, nhiều khảo nghiệm xuất xứ đã được triển khai để chọn các xuất xứ có tiềm năng sinh trưởng và thích ứng cao nhất với hoàn cảnh môi trường nơi khảo nghiệm. Các khảo nghiệm xuất xứ đôi khi được lặp lại cho các vùng và các loài và cũng lặp lại theo thời gian, song Keo tai tượng đã nhận được ưu tiên lớn trong giai đoạn đầu. Quyển sách sẽ giới thiệu các khảo nghiệm đó theo địa điểm khảo nghiệm, tiến dần từ Bắc vào Nam.

6.2.1. Các khảo nghiệm ở Đại Lải, Vĩnh Phúc

Đại Lải có vị trí địa lý nằm ở vĩ độ $21^{\circ} 22'$ Bắc và kinh độ $105^{\circ} 45'$ Đông và độ cao khoảng 30 - 50 m so với mực nước biển. Đây là điểm khảo nghiệm đại diện cho vùng trung du phía Bắc với đặc điểm nổi bật là đồi núi trọc, đất xấu, khô cằn. Độ dốc khoảng $10 - 15^{\circ}$. Đất feralit vùng đồi phát triển trên phiến thạch sét, bị thoái hóa mạnh, tầng mặt bị kết cứng, thấm nước rất kém, nghèo bazơ và các chất dinh dưỡng dễ tiêu khác.

Đặc điểm khí hậu: Nhiệt độ bình quân năm là $23,1^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ bình quân của tháng nóng nhất là $28,9^{\circ}\text{C}$ và của tháng lạnh nhất là $16,8^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa bình quân hàng năm đạt 1922 mm nhưng tập trung vào mùa hè, còn vào các tháng mùa đông (từ tháng 12 đến tháng 3), lượng mưa bình quân không quá 50 mm mỗi tháng. Độ ẩm không khí khoảng 80%.

Phẫu diện đất có đặc điểm như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P_2O_5 mg/100 g	K_2O mg/100 g
0 - 10	3,7	2,07	0,11	2,0	4,0
10 - 20	3,8	1,80	0,09	1,5	2,0
20 - 50	3,6	1,38	0,10	0,9	2,0

a. Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng, Đại Lải, 1988

Khảo nghiệm bao gồm các lô hạt giống của 9 xuất xứ Keo tai tượng, còn các loài keo khác như Keo lá tràm, Keo lá liềm và Keo đa thân có mỗi loài một xuất xứ. Khảo nghiệm do Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng và Trung tâm Khoa học và Sản xuất Đông Bắc Bộ hợp tác thực hiện tại Đại Lải. Xếp hạng về sinh trưởng chiều cao và đường kính ngang ngực của các xuất xứ 3 tuổi được giới thiệu ở bảng sau.

Bảng 44: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 3 tuổi tại Đại Lải

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	H (m)	D (cm)	Số thân /cây	Tỷ lệ (%) cây nhiều thân
<i>A. crassicarpa</i>	13863	Shoteel L.A.	4,01	3,70	1,6	50,0
<i>A. mangium</i>	31I	Hawkins Creek	3,77	4,30	1,4	31,3
<i>A. mangium</i>	27II	Kuranda	3,33	3,94	1,4	34,7
<i>A. mangium</i>	34I	Kennedy	3,26	3,73	1,5	40,2
<i>A. auriculiformis</i>	13854	Oenpelli	3,24	3,29	2,0	69,7
<i>A. mangium</i>	0407	Dendros seed	3,18	3,45	1,5	39,7
<i>A. mangium</i>	0515	Mossman	2,82	3,16	1,5	37,5
<i>A. mangium</i>	27I	Kuranda	2,82	2,76	1,5	35,2
<i>A. mangium</i>	33I	Bronte	2,65	3,22	1,6	47,7
<i>A. mangium</i>	26	Cardwell	2,45	2,68	1,5	46,7
<i>A. mangium</i>	30II	Ingham	1,65	2,50	2,5	85,5
<i>A. aulacocarpa</i>	13865	Buckley L.A.	1,27	2,46	2,5	67,3
<i>A. mangium</i>	0407	Dendros seed	4,99	5,70	1,6	51,1

Trong số 6 xuất xứ nổi trội có 4 xuất xứ của Keo tai tượng, 1 của Keo lá liềm và 1 của Keo lá tràm. Ba xuất xứ đầu bảng của Keo tai tượng là Hawkins Creek, Kuranda và Kennedy đều chứng tỏ có triển vọng không chỉ trong khảo nghiệm này mà cả trong các khảo nghiệm sau này ở La Ngà và Bầu Bàng, trong khi đó xuất xứ Cardwell tỏ ra không thành công ở Đại Lải lại xếp thứ hạng cao ở Bầu Bàng và La Ngà. Điều ngạc nhiên là hai lô hạt của cùng xuất xứ Kuranda lại có sai khác lớn về sinh trưởng. Hầu hết các xuất xứ Keo tai tượng đều có 1,4 - 1,6 thân, riêng xuất xứ Ingham vừa có nhiều thân (2,5 thân như Keo đa thân) vừa sinh trưởng kém.

Thứ tự đầu bảng của Keo lá liềm đã chứng tỏ khả năng chịu đựng lập địa nghèo kiệt, khô cằn của loài keo này và điều đó cũng được chứng minh lại trong nhiều khảo nghiệm. Keo đa thân thể hiện sinh trưởng quá kém nên chỉ có số liệu về đường kính gốc.

Số liệu thu thập từ rừng trồng lô hạt 0407 (Dendros seed) được trồng xen chè, cùng một thời điểm với khảo nghiệm và chè có được bốn phân. Sinh trưởng của lô hạt này vượt 1,3 lần cả về chiều cao và đường kính so với xuất xứ đầu bảng của Keo tai tượng (Hawkins Creek) và gấp 1,6 lần về sinh trưởng chiều cao và 1,7 lần về đường kính của cùng lô hạt trong khảo nghiệm. Thực tế này chỉ rõ vai trò quan trọng của các biện pháp thâm canh đối với Keo tai tượng khi được gây trồng trên các dạng lập địa khắc nghiệt, khô cằn: Keo tai tượng cần được chăm sóc, bón phân đầy đủ và đất trồng Keo tai tượng cần được che phủ.

b. Khảo nghiệm xuất xứ Keo lá tràm, Đại Lải, 1991

Năm 1991 tại Đại Lải, một khảo nghiệm cho 12 xuất xứ của Keo lá tràm đã được Trung tâm Khoa học và Sản xuất Đông Bắc Bộ triển khai thực hiện. Có thể thấy khá rõ

là trên điều kiện lập địa địa phương, Keo lá tràm có sinh trưởng không cao song cũng đạt mức tăng trưởng khá: 1,64 m/năm về chiều cao và 1,52 cm/năm về đường kính sau 4,5 năm trồng trên hiện trường.

Bảng 45: Sinh trưởng chiều cao và đường kính ngang ngực của các xuất xứ Keo lá tràm 4,5 tuổi và 21 tháng tuổi (D* và H*) tại Đại Lải

Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)	D (cm)*	H (m)*
16142	Coen River	7,40	6,76	3,97	2,39
16485	Kings Plains	6,98	6,85	3,84	2,56
16106	Mibini	6,93	6,60	3,59	2,06
16484	Morehead River	6,91	6,98	3,90	2,40
16154	Goomadeer	6,77	6,90	3,95	2,33
16684	Bensbach	6,42	5,69	3,82	2,09
16148	Manton River	6,30	6,58	3,73	2,12
16152	E.Alligator	6,06	5,97	4,36	2,48
16151	Mary River	5,87	6,05	3,46	2,16
16163	Elizabeth River	5,53	5,66	3,57	2,17
16107	Old Tonda	5,23	5,02	3,39	1,94
16158	Gerowie Creek	4,95	5,05	3,38	2,05

Các xuất xứ dẫn đầu khảo nghiệm là Coen River, Kings Plains, Mibini, Morehead River và Goomadeer River. Kết quả thu được tại đây khá trùng khớp với kết quả thu được trên các hiện trường khảo nghiệm khác cho Keo lá tràm.

6.2.2. Các khảo nghiệm ở Ba Vì, Hà Tây

a. Khảo nghiệm xuất xứ đồng bộ, Đá Chông, Hà Tây, 1990.

Đá Chông thuộc địa phận huyện Ba Vì, tỉnh Hà Tây, phía Tây Bắc Hà Nội. Khu vực khảo nghiệm có độ cao khoảng 50 m so với mực nước biển, độ dốc khoảng 10^o, vị trí địa lý: vĩ độ 21^o 08 Bắc và kinh độ 105^o 28 Đông.

Đất feralit phát triển trên phiến thạch. Đất nghèo dinh dưỡng.

Phẫu diện đất có đặc điểm như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
0 - 10	4,15	2,02	0,00	2,31	5,0
11 - 20	4,30	1,14	0,04	1,54	2,0
21 - 40	4,25	0,88	0,03	0,38	4,0
41 -100	4,13	0,43	0,02	0,38	3,0

Nhiệt độ bình quân năm: 23,1⁰C; nhiệt độ bình quân của tháng nóng nhất: 28,6⁰C và nhiệt độ bình quân của tháng lạnh nhất: 15,5⁰C. Lượng mưa bình quân năm đạt 2140mm, tập trung chủ yếu vào các tháng từ tháng 4 đến tháng 10. Độ ẩm không khí bình quân đạt 83%.

Một bộ hoàn chỉnh bao gồm 39 xuất xứ của 5 loài keo chính đã được Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng trồng khảo nghiệm tại đây vào năm 1990, trong đó:

- A.mangium* : 9 xuất xứ.
- A.auriculiformis* : 13 xuất xứ.
- A.crassicarpa* : 9 xuất xứ.
- A.aulacocarpa* : 5 xuất xứ.
- A.cinnamomata* : 3 xuất xứ.

Nếu xét theo sinh trưởng bình quân của các xuất xứ trong loài, thứ tự xếp hạng của các loài thử nghiệm được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 46: Sinh trưởng bình quân của các loài khảo nghiệm tại Đá Chông khi đạt 54 tháng tuổi

Loài	D (cm)	D/năm	H (m)	H/năm
<i>A.crassicarpa</i>	10,72	2,38	7,97	1,77
<i>A.auriculiformis</i>	10,16	2,26	8,61	1,91
<i>A.mangium</i>	9,95	2,21	8,06	1,79
<i>A.cinnamomata</i>	7,35	1,63	6,14	1,36
<i>A.aulacocarpa</i>	7,16	1,59	6,02	1,34

Như vậy là xét về loài, 3 loài keo có triển vọng nhất là Keo lá liềm, Keo lá tràm và Keo tai tượng, vẫn là các loài dẫn đầu trong các khảo nghiệm trước đó và sau này. Điều này chứng tỏ việc chọn gây trồng các loài keo này để gây trồng trên diện rộng là có cơ sở khoa học chắc chắn và đủ độ tin cậy. Keo đa thân (trừ xuất xứ Keru to Mata) và Keo bụi đều có sinh trưởng kém, có thể gây trồng cung cấp củi.

Mục tiêu của khảo nghiệm này là tìm ra các xuất xứ có triển vọng nhất cho vùng dự kiến, vì vậy các kết quả thu được về sinh trưởng đường kính và chiều cao của các xuất xứ đã được đưa vào phân tích phương sai nhờ sử dụng chương trình Genstat và Datachain của các nhà khoa học Ôxtrâyli (Williams and Matheson, 1994).

Kết quả phân tích phương sai cho chiều cao là:

Nguồn biến động	Bậc tự do	SS	MS	Vr	F pr.
Lặp lại	2	143,173	71,586	45,27	< 0,001
Xuất xứ	38	202,630	5,332	3,37	
Sai số	76	120,188	1,581		
Tổng số	116	465,990			

Trung bình các xuất xứ: 7,82 m.

S.e.d.: 1,027

**Bảng 47: Sinh trưởng của các xuất xứ 54 tháng tuổi khảo nghiệm
tại Đá Chông**

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. auriculiformis</i>	16148	Manton River	11.70	9.64
<i>A. auriculiformis</i>	16142	Coen River	11.31	9.89
<i>A. auriculiformis</i>	16106	Mibini	11.14	8.91
<i>A. auriculiformis</i>	16163	Elizabeth River	10.68	8.57
<i>A. auriculiformis</i>	16485	Kings Plains	10.50	9.20
<i>A. auriculiformis</i>	16484	Morehead R.(Qld)	10.29	8.06
<i>A. auriculiformis</i>	16107	Old Tonda Village	10.06	8.82
<i>A. auriculiformis</i>	16152	E.Alligator River	10.00	8.61
<i>A. auriculiformis</i>	16158	Gerowie Creek	9.70	8.37
<i>A. auriculiformis</i>	16154	Goomadeer River	9.64	8.47
<i>A. auriculiformis</i>	16684	Bensbach	9.35	7.68
<i>A. auriculiformis</i>	16683	Morehead R.(PNG)	9.26	7.65
<i>A. auriculiformis</i>	16151	Mary River	8.49	8.12
<i>A. mangium</i>	16589	Pongaki E.M.	11.78	9.09
<i>A. mangium</i>	16681	Ingham	11.13	8.44
<i>A. mangium</i>	16586	Gubam	10.51	8.29
<i>A. mangium</i>	15677	Iron Range	10.23	8.68
<i>A. mangium</i>	15367	Mossman	10.14	8.05
<i>A. mangium</i>	15678	Helenvale	10.06	8.43
<i>A. mangium</i>	15694	Townsville	9.58	7.20
<i>A. mangium</i>	16679	Bloomfield-Ayton	9.35	7.93
<i>A. mangium</i>	13621	Piru, Ceram	6.77	6.47
<i>A. crassicarpa</i>	16602	Dimisisi	12.01	8.56
<i>A. crassicarpa</i>	16597	Gubam	11.99	9.33
<i>A. crassicarpa</i>	16598	Bimadebun	11.40	8.36
<i>A. crassicarpa</i>	13681	Mata	11.09	7.45
<i>A. crassicarpa</i>	16605	Derideri	10.74	8.54
<i>A. crassicarpa</i>	13682	Oriomo	10.38	8.01
<i>A. crassicarpa</i>	13680,	Wemenever	10.29	7.48
<i>A. crassicarpa</i>	16599	Pongaki	10.01	7.65
<i>A. crassicarpa</i>	16128	Jardine River	8.64	6.32
<i>A. aulacocarpa</i>	16113	Keru to Mata	10.07	8.63

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. aulacocarpa</i>	16112	Morehead	9.22	7.54
<i>A. aulacocarpa</i>	13865	Buckley L.A.	5.79	4.97
<i>A. aulacocarpa</i>	13866	Garioch	5.46	4.54
<i>A. aulacocarpa</i>	16180	Maningrida	5.26	4.40
<i>A. cincinnata</i>	15961	Julatten	8.02	6.62
<i>A. cincinnata</i>	13864	Shoteel L.A.	8.00	6.85
<i>A. cincinnata</i>	15365	Mossman	6.02	4.96

Các phân tích thống kê cho thấy sai khác về sinh trưởng giữa các xuất xứ khảo nghiệm có vai trò quyết định của nguồn gốc, bản chất di truyền của xuất xứ. Đối với Keo lá liềm, các xuất xứ có triển vọng nhất là: Dimisisi, Gubam, Bimadehun, Mata và Derideri đều có nguồn gốc từ Papua New Guinea (PNG). Xuất xứ Jardine River từ Ôxtrâyliia có sinh trưởng kém và ra hoa ngay từ năm thứ ba.

Kết quả phân tích phương sai cho đường kính là:

Nguồn biến động	Bậc tự do	SS	MS	Vr	F pr.
Lặp lại	2	133,805	66,902	31,61	< 0,001
Xuất xứ	38	358,688	9,439	4,46	
Sai số	76	160,840	2,116		
Tổng số	116	653,332			

Trung bình các xuất xứ: 9,64 cm.

S.e.d.: 1,188.

Đối với Keo lá tròn, các xuất xứ nổi trội nhất là: Coen River, Manton River, Mibini, Elizabeth và Kings Plains. Riêng xuất xứ Coen River sinh trưởng dẫn đầu trong suốt quá trình khảo nghiệm và có dạng thân đẹp, cần được ưu tiên gây trồng. Các xuất xứ tốt nhất của Keo tại tương là: Pongaki và Gubam (có nguồn gốc từ PNG), Ingham và Iron Range (có nguồn gốc từ Ôxtrâyliia). Keo đa thân mặc dù đứng cuối bảng nếu xếp theo loài, song lại có một xuất xứ rất có triển vọng đó là Keru to Mata (PNG), xuất xứ này thường có một thân chính khá thẳng đẹp và hiện nay đã ra hoa.

b. Khảo nghiệm xuất xứ Keo lá tròn, Cẩm Quỳ, 1994.

Nhờ sự trợ giúp của dự án ACIAR 9310 “Sinh lý học và cải thiện di truyền Keo lá tròn”, dự án hợp tác giữa ba cơ sở nghiên cứu là Đại học bang Northern Territory

(Ôxtrâylia), Cục Lâm nghiệp Hoàng gia Thái Lan và Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng (Viện KILN), khảo nghiệm đã được thực hiện tại Cẩm Quỳ, lập địa có những đặc điểm tương tự như đã nêu ở trên. Khảo nghiệm bao gồm 16 xuất xứ trong đó xuất xứ thứ sinh Đồng Nai của nước ta được dùng làm đối chứng. Ngoài ra còn có các xuất xứ của bang Northern Territory, đại diện cho vùng khô của Ôxtrâylia và bang Qucensland, đại diện cho vùng ẩm của Ôxtrâylia, các xuất xứ của PNG cũng như một nguồn hạt giống thu hái từ vườn giống keo ở Melville.

Trong khảo nghiệm này, số cây con được chia làm đôi, một phần có nhiễm khuẩn *Rhizobium* và một phần không nhiễm. Khi cây tròn một tuổi, xu hướng cho thấy là nhiễm *Rhizobium* cho sinh trưởng khá hơn cả về chiều cao và đường kính ở phần lớn các xuất xứ khảo nghiệm, trừ một số xuất xứ như Coen River, Mary River và Boggy Creek có sinh trưởng kém hơn.

Kết quả phân tích phương sai cho chiều cao:

Nguồn biến động	Bậc tự do	SS	MS	Vr	F pr.
Lặp lại	3	23,3898	7,7966	9,77	0,396
Xuất xứ	15	13,0053	0,8670	1,09	
Sai số	44(1)	35,1241	0,7983		
Tổng số	62(1)				

Bình quân chung: 5,571
 S.e.d.: 0,4467
 Phân tích phương sai cho đường kính:

Nguồn biến động	Bậc tự do	SS	MS	Vr	F pr.
Lặp lại	3	14,3264	4,7755	5,87	0,091
Xuất xứ	15	20,5412	1,3694	1,68	
Sai số	44(1)	35,8138	0,8140		
Tổng số	62(1)				

Bình quân chung: 6,00 cm
 S.e.d.: 0,4511

**Bảng 48: Sinh trưởng của các xuất xứ keo khảo nghiệm 3 năm tuổi
tại Cẩm Quỳ, 1994**

Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
15688	Rifle Creek	7,0	6,4
18090	Morehead River	6,5	5,8
16644	Holroyd	6,3	5,8
18564	Morehead River	6,2	5,7
18247	Wenlock	6,2	5,6
17961	Olive River	6,1	5,8
18359	Lower Pascoe River	6,1	5,7
18018	Wondo Village	6,1	5,5
16148	Manton River	5,9	5,8
15697	South Coen	5,9	5,4
18601	Melville Orchard	5,9	5,4
17966	Boggy Creek	5,8	5,5
16151	Mary River	5,8	5,4
16684	Bensbach River	5,7	5,2
16154	Goomadeer River	5,5	5,3
Local	Dong Nai	5,1	5,0

Như vậy là trong 16 xuất xứ khảo nghiệm, năm xuất xứ dẫn đầu là Rifle Creek, hai xuất xứ Morehead River, Holroyd và Wenlock. Sự khác biệt về sinh trưởng giữa các xuất xứ không lớn nên không dễ phân biệt giữa các xuất xứ với nhau. Phân tích phương sai cũng cho ta nhận xét tương tự. Điều đáng lưu ý ở đây là xuất xứ Coen River từng dẫn đầu trong nhiều khảo nghiệm thì lại chứng tỏ không xuất sắc lắm ở khảo nghiệm này. Nguồn hạt giống từ vườn giống Melville cũng đã không chứng tỏ được sự ưu việt của mình mà đành xếp thứ 11. Nguồn hạt thu hái tại Đồng Nai đã chứng tỏ là kém nhất trong các xuất xứ sau 3 năm trồng.

c. Khảo nghiệm hậu thế Keo lá tràm, Cẩm Quỳ, 1994

Hạt giống của hai mươi hai gia đình Keo lá tràm thu tại Thái Lan đã được đưa vào khảo nghiệm tại Cẩm Quỳ cùng với nguồn hạt giống thu tại Đồng Nai làm đối chứng (cây số 23).

Bảng 49: Sinh trưởng của hậu thế 22 cây keo mẹ chọn lọc

Gia đình	H (m)	Gia đình	D (cm)
9	5,89	23	6,98
21	5,87	21	6,54
12	5,86	13	6,49
16	5,82	11	6,48
23	5,80	7	6,39
5	5,79	12	6,37
19	5,71	19	6,34
7	5,68	20	6,32
11	5,66	5	6,30
8	5,62	16	6,30
3	5,60	9	6,27
6	5,59	8	6,26
2	5,57	3	6,25
20	5,57	15	6,24
4	5,55	10	6,22
15	5,55	1	6,17
13	5,52	17	6,12
10	5,52	4	6,08
17	5,51	22	6,05
22	5,46	14	5,99
14	5,46	6	5,96
1	5,44	2	5,91
18	5,24	18	5,72

Như vậy là về cả hai chỉ tiêu: sinh trưởng chiều cao và đường kính, 10 cây mẹ được chấp nhận ở độ tuổi 3 là các cây số 23, 21, 12, 11, 7, 16, 19, 9, 13 và 5 trong đó cây số 23 chính là nguồn hạt giống đối chứng Đồng Nai.

d. Khảo nghiệm hậu thế Keo tai tượng, Cẩm Quỳ, 1993

Mười ha rừng Keo tai tượng 6 tuổi trồng vào năm 1986 tại Đá Chông (Hà Tây) có nguồn gốc từ lô hạt 0407 (Dendros seed, Ôxtrâyliá) đã được coi là quần thể gốc để chọn cây trội trong năm 1992. Quần thể này đã được tỉa thưa 50% trước khi chọn cây, có sức sinh trưởng tốt với đường kính bình quân là 11,4 cm và chiều cao bình quân 11,6 m, không bị sâu bệnh hại. Mười cây trội được chọn đều có dáng thân thẳng đẹp, tròn đều, một thân chính và có sinh trưởng vượt trung bình quần thể và vượt các cây xung quanh. Hạt giống của từng cây trội đã được thu hái riêng rẽ cho từng cây ngay trong mùa hạt năm 1992 và đem gieo ươm trong năm 1993. Hạt giống của PAM (cây số 23), hạt thu từ Hóa Thượng, Thái Nguyên (Mossman, cây số 22) và từ Tân Tạo, TP Hồ Chí Minh (lô 0407, cây 21) đã được dùng làm hạt đối chứng cho khảo nghiệm hậu thế. Ngoài ra còn có hạt của 5 cây trội Keo lá tràm chọn tại Đông Nam Bộ (cây số 11-15) và hạt 5 cây Keo lai (cây số 16-20) thu từ Đông Nam Bộ cùng đem ra trồng thử nghiệm so sánh.

Bảng 50: Số liệu cơ bản về các cây keo trội được chọn tại Đá Chông.

Cây trội	D (cm)	h (m)	Độ vượt về d (đ)	Độ vượt về h (đ)
1	13	14	0,79	1,47
2	15	16	1,80	2,71
3	12	14	0,28	1,47
4	18	17	3,38	3,33
5	16	15	2,35	2,09
6	13	15	0,79	2,09
7	14	16	1,31	2,71
8	13	14	0,79	1,47
9	12	15	0,28	2,09
10	15	16	1,80	2,71
Quần thể	11,4	11,6		

Hạt giống các cây trội và cây đối chứng đều được gieo riêng rẽ tại vườn ươm, có cùng chế độ chăm sóc và được trồng trên hiện trường vào cùng một ngày, theo thiết kế khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh có 4 lặp lại. Cây được đo đếm theo các chỉ tiêu D và H, nếu cây có nhiều thân thì đo D của các thân và tính D chung theo công thức đã quy định, sau đó tính độ vượt so với cây đối chứng.

**Bảng 51: Sinh trưởng của hậu thế 2,5 tuổi của các cây keo trội
so với đối chứng**

Gia đình	H (m)	Xếp hạng	D (cm)	Xếp hạng	Số thân
Am 1	5,075	9	5,328	5	1,9
Am 2	4,833	21	5,133	17	2,3
Am 3	4,851	20	5,471	1	2,2
Am 4	5,158	6	5,222	12	2,5
Am 5	5,188	5	5,297	7	2,4
Am 6	4,997	16	4,942	20	2,5
Am 7	5,033	11	5,198	14	2,3
Am 8	5,102	8	5,350	4	2,5
Am 9	5,031	12	4,806	21	2,1
Am 10	5,365	1	5,404	3	2,1
Aa11	4,871	19	4,957	19	2,0
Aa12	4,695	22	4,724	22	1,6
Aa13	4,997	15	5,089	18	1,8
Aa14	4,947	17	5,202	11	1,6
Aa15	5,117	7	5,158	15	1,9
Lai 16	5,007	14	5,432	2	2,1
Lai 17	5,190	4	5,298	6	2,3
Lai 18	5,222	3	5,245	10	2,0
Lai 19	5,072	10	5,256	9	2,1
Lai 20	5,315	2	5,264	8	2,5
Am 21	4,872	18	5,157	16	2,4
Am 22	5,020	13	5,200	13	2,9
Am 23	4,472	23	4,447	23	2,6
21+22+23	4,788		4,935		2,6

Kết quả bước đầu về khảo nghiệm hậu thế 30 tháng tuổi cho thấy cây mẹ có ảnh hưởng mạnh tới sinh trưởng chiều cao và đường kính của cây con. Hậu thế của cây mẹ khác nhau có sinh trưởng khác biệt nhau. Kết quả khảo nghiệm này cho thấy các cây mẹ Keo tai tượng cho hậu thế sinh trưởng tốt là: cây số 1, số 3, số 5, số 8 và số 10. Về chiều

cao, cây số 10 (cây đứng đầu bảng) vượt trung bình 3 đối chứng là 12% còn về đường kính, cây số 3 (cây đứng đầu) vượt trung bình đối chứng là 11%. Để tham khảo, ta tạm thời so sánh Keo lá tràm và keo lai với Keo tai tượng. Bốn trong số 5 cây Keo lá tràm có chiều cao thấp hơn đối chứng, nhưng lại có đường kính lớn hơn đối chứng Keo tai tượng. Trong khi đó, hậu thế của cả 5 cây keo lai đều có chiều cao và đường kính lớn hơn đối chứng Keo tai tượng.

6.2.3. Các khảo nghiệm ở Đồng Hà, Quảng Trị

a. Khảo nghiệm xuất xứ đồng bộ ở Đồng Hà, 1991

Khảo nghiệm Đồng Hà thuộc địa phận tỉnh Quảng Trị có độ cao khoảng 20 - 60 m so với mực nước biển, độ dốc trung bình khoảng 10^0 - 20^0 , vị trí địa lý: vĩ độ 16^0 44 Bắc và kinh độ 107^0 Đông.

Nhiệt độ bình quân năm: $24,8^{\circ}\text{C}$; nhiệt độ bình quân của tháng nóng nhất: $29,1^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ bình quân của tháng lạnh nhất: $22,0^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa bình quân năm đạt 2375,6 mm, tập trung chủ yếu vào các tháng từ tháng 8 đến tháng 12. Độ ẩm không khí bình quân đạt 84,8%. Các tháng 5,6,7 có gió Lào khô và nóng, ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của cây trồng.

Đất feralit đỏ vàng vùng đồi, phát triển trên phần sa và sa thạch. Đất mỏng lớp (20 - 50 cm), bị xói mòn mạnh. Đất chua, nghèo mùn, đạm, lân và kali.

Phân diện đất có đặc trưng như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P_2O_5 mg/100 g	K_2O mg/100 g
0-7	5,4	1,99	0,10	0,4	3,2
10-20	5,4	1,39	0,04	0,2	2,0
40-50	5,4	1,00	0,03	0,2	2,1

Một bộ hoàn chỉnh bao gồm 34 xuất xứ của 5 loài keo chính đã được Trung tâm Khoa học và Sản xuất Bắc Trung Bộ trồng khảo nghiệm tại đây vào năm 1991. Bộ xuất xứ này tương tự như bộ xuất xứ trong khảo nghiệm ở Đá Chông, trong đó:

- A.mangium* : 7 xuất xứ.
- A.auriculiformis* : 13 xuất xứ.
- A.crassicarpa* : 8 xuất xứ.
- A.aulacocarpa* : 4 xuất xứ.
- A.cinnamomata* : 2 xuất xứ.

Bảng 52: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 52 tháng tuổi ở Đông Hà

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. auriculiformis</i>	16107	Old Tonda Village	6,56	5,65
<i>A. auriculiformis</i>	16142	Coen River	6,43	6,31
<i>A. auriculiformis</i>	16163	Elizabeth River	6,39	6,95
<i>A. auriculiformis</i>	16106	Mibini	6,28	5,99
<i>A. auriculiformis</i>	16148	Manton River	6,01	6,76
<i>A. auriculiformis</i>	16154	Goomadeer River	5,93	5,82
<i>A. auriculiformis</i>	16484	Morehead River	5,86	5,53
<i>A. auriculiformis</i>	16152	E.Alligator River	5,75	5,76
<i>A. auriculiformis</i>	16683	Morehead River M.	5,62	5,41
<i>A. auriculiformis</i>	16158	Gerowie Creek	5,17	6,07
<i>A. auriculiformis</i>	Local	Đồng Nai	5,04	5,45
<i>A. auriculiformis</i>	16485	Kings Plains	4,55	4,83
<i>A. auriculiformis</i>	16151	Mary River	2,35	5,82
<i>A. mangium</i>	16589	Pongaki E.M.	10,21	8,30
<i>A. mangium</i>	15677	Iron Range	10,04	7,91
<i>A. mangium</i>	16586	Gubam	9,52	7,48
<i>A. mangium</i>	15367	Mossman	8,43	6,11
<i>A. mangium</i>	16681	Ingham	7,03	6,11
<i>A. mangium</i>	15694	Townsville	6,79	5,60
<i>A. mangium</i>	16679	Bloomfield-Ayton	6,35	5,41
<i>A. crassicarpa</i>	16605	Derideri	9,56	9,56
<i>A. crassicarpa</i>	13682	Oriomo	9,08	8,58
<i>A. crassicarpa</i>	16597	Gubam	8,87	8,63
<i>A. crassicarpa</i>	13681	Mata	8,37	7,99
<i>A. crassicarpa</i>	13680	Wemenever	7,47	7,88
<i>A. crassicarpa</i>	16602	Dimisisi	7,25	7,14
<i>A. crassicarpa</i>	16599	Pongaki	7,15	6,84
<i>A. crassicarpa</i>	16598	Bimadebun	5,90	5,79
<i>A. aulacocarpa</i>	16112	Morehead	7,52	7,17
<i>A. aulacocarpa</i>	13866	Garioch	5,78	5,28
<i>A. aulacocarpa</i>	13865	Buckley L.A.	4,67	4,80
<i>A. aulacocarpa</i>	16180	Maningrida	4,10	4,28
<i>A. cincinnata</i>	15961	Julatten	6,10	6,45
<i>A. cincinnata</i>	15365	Mossman	5,75	7,00

Do không đủ cây nên khảo nghiệm chỉ có một lặp lại và việc so sánh có nhiều khó khăn. Chỉ nên coi đây là những kết quả quan trọng để tham khảo chứ chưa có ý nghĩa quyết định. Điều đáng nói ở đây là kết quả này khớp với những gì chúng ta thu được từ khảo nghiệm Đá Chông cũng như từ nhiều khảo nghiệm khác. Các xuất xứ có triển vọng của Keo lá tràm là: Old Tonda, Coen River, Elizabeth, Mibini và Manton River. Các xuất xứ đầu bảng của Keo tai tượng là Pongaki E.M. và Gubam từ PNG và Iron Range từ Ôxtrâyliá. Các xuất xứ tốt nhất của Keo lá liềm là Derideri, Oriomo, Gubam, Mata và Wemenever. Xuất xứ Morehead River của Keo đa thân cũng có thể dùng được cho trồng rừng.

Nếu xét theo sinh trưởng bình quân của các xuất xứ trong loài, thứ tự xếp hạng của các loài thử nghiệm được thấy: đứng thứ nhất là Keo tai tượng, sau đến Keo lá liềm. Riêng Keo lá tràm có sinh trưởng thấp hơn hẳn so với các khảo nghiệm khác vì có quá nhiều xuất xứ sinh trưởng kém, đặc biệt là xuất xứ Mary River.

**Bảng 53: Sinh trưởng bình quân của các loài keo khảo nghiệm
52 tháng tuổi tại Đông Hà**

Loài	D (cm)	D/năm	H (m)	H/năm
<i>A. mangium</i>	8,34	1,92	6,70	1,55
<i>A. crassicarpa</i>	7,95	1,83	7,80	1,80
<i>A. cincinnata</i>	5,92	1,37	6,72	1,55
<i>A. auriculiformis</i>	5,53	1,28	5,87	1,35
<i>A. eulacocarpa</i>	5,52	1,27	5,38	1,24

b. Khảo nghiệm xuất xứ Keo lá tràm, Đông Hà, 1995

Khảo nghiệm được Trung tâm nghiên cứu Giống cây rừng và Trung tâm. Khoa học và Sản xuất Bắc Trung Bộ hợp tác thực hiện trên cơ sở hỗ trợ của dự án ACIAR 9310 “Sinh lý học và cải thiện di truyền Keo lá tràm”. Sau 33 tháng trồng trên hiện trường, phân tích phương sai cho thấy sai khác giữa các xuất xứ là do bản chất di truyền.

Các xuất xứ đầu bảng là Pascoe River, vườn giống Melville, Coen, Holroyd và Olive River. Thứ tự xếp hạng này khác với thứ tự xếp hạng ở Đá Chông vì chỉ trừ có Holroyd, còn các xuất xứ khác đều đứng ở vị trí trung bình tại Đá Chông. Riêng Rifle Creek xếp đầu bảng ở Đá Chông lại xếp cuối bảng ở Đông Hà. So với số liệu thu được ở 6 tháng tuổi ta thấy các xuất xứ vườn giống, Olive River và Coen vẫn giữ nguyên vị trí đầu bảng, riêng Pascoe River và Holroyd vươn lên từ các thứ hạng trung bình hoặc kém.

Bảng 54: Kết quả khảo nghiệm Keo lá trà ở Đồng Hà, 1995

Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
18359	Lower Pascoe River	6,5	5,3
18601	Melville orchard	6,3	5,5
15697	South Coen	6,3	5,2
16644	Holroyd	6,2	5,2
17961	Olive River	6,2	5,1
18018	Wondo Village	6,1	5,1
16684	Bensbach	6,0	5,0
18564	Morehead River	5,9	5,0
18090	Morehead River	5,7	5,1
18247	Wenlock River	5,6	5,0
16154	Goomadeer River	5,5	4,9
16148	Manton River	5,2	4,7
Local	Đồng Nai	5,1	4,5
17966	Boggy Creek	5,0	4,8
15688	Rifle Creek	4,9	4,4
16151	Mary River	3,9	3,8

6.2.4. Các khảo nghiệm ở La Ngà, Đồng Nai

Khu khảo nghiệm La Ngà nằm trên địa phận tỉnh Đồng Nai, có vị trí địa lý ở vĩ độ 12° 36 Bắc và kinh độ 107° 10 Đông. Địa hình bằng phẳng, độ cao 100 m. Lượng mưa trên dưới 2000 mm và nhiệt độ bình quân năm khoảng 25°C.

Đất feralit vàng đỏ phát triển trên phiến thạch sét, đá ong hoá và có kết von tầng mặt, song tầng đất còn dày, dễ thoát nước. Tầng đất hữu ích cho cây phát triển sâu đến 1m. Đất hơi nghèo đạm, lân.

Phẫu diện đất có đặc trưng như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
0-10	3,8	1,393	0,084	0,012	0,08
10-30	3,9	0,309	0,084	0,009	0,04
30-60	4,0	0,165	0,014	0,009	0,03

a. Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng, La Ngà, 1989 và 1990

Vào năm 1989, trên cơ sở hợp tác giữa Trung tâm nghiên cứu Giống cây rừng và Trung tâm Khoa học kỹ thuật La Ngà, một bộ bao gồm 8 xuất xứ Keo tai tượng đã được đưa trồng thử nghiệm theo hàng, mỗi hàng 30 - 40 cây và được lặp lại ngẫu nhiên 3 lần. Sau 20 tháng tuổi, các xuất xứ đã được đánh giá khả năng sinh trưởng và cho thấy triển vọng rất tốt.

Bảng 55: Thứ tự xếp hạng của các xuất xứ keo 20 tháng tuổi ở La Ngà

Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
02	không rõ	7,47	6,42
311	Hawkins Creek	6,50	5,92
331	Bronte	6,47	5,64
341	Kennedy	6,45	5,69
26	Cardwell	6,45	6,12
0515	Mossman Region	5,85	5,67
13846	Mossman	5,84	5,10
0407	Dendros seed	5,54	5,09

Bên cạnh lô hạt 02 không rõ nguồn gốc, các xuất xứ đứng ở các vị trí cao là Hawkins Creek, Bronte, Kennedy và Cardwell. Xử lý thống kê cho thấy xuất xứ có vai trò quyết định tới sinh trưởng. Tăng trưởng bình quân về chiều cao của xuất xứ trội nhất đạt 3,85 m/năm và về đường kính đạt 4,5 cm/năm là một kết quả rất có triển vọng. Kết quả này còn tiếp tục duy trì một vài năm sau đó cho tới khi khảo nghiệm bị chặt bỏ để trồng cây khác.

Ngay năm sau, 1990, một khảo nghiệm với 15 xuất xứ Keo tai tượng đã được thực hiện tại đây. Khảo nghiệm có các xuất xứ quen thuộc và thêm một số xuất xứ mới như Piru, Ceram của Indônêxia.

Bảng 56: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 9 tháng tuổi trồng tại La Ngà

Lô hạt	Xuất xứ	H (cm)	D (mm)
26	Cardwell	120	18
0515	Mossman Region	110	16
16679	Bloomfield-Ayton	109	16
2711	Kuranda	108	14
15678	Helenvale	106	15
519	Base-foothill	105	14
15694	Townsville	103	16
16586	Gubam	98	13
0554	Tully Region	92	14
15367	Mossman	87	13
16678	Iron Range	86	11
16589	Pongaki E.M.	85	12
15700	Cardwell	82	11
0517	Ingham	80	12
13621	Piru, Ceram	78	10

Cây trồng sinh trưởng rất khả quan trong vài ba năm đầu song chúng tôi đã không kịp thu thập số liệu trước khi khảo nghiệm bị chặt bỏ cùng với khảo nghiệm năm 1989. Dù sao cũng có thể thấy sự khác biệt về sinh trưởng giữa các xuất xứ, đáng chú ý là Cardwell (lô hạt 26) và Kurand, ngược lại lô hạt 15700, Cardwell và Pongaki lại chưa cho thấy triển vọng cao.

b. Khảo nghiệm xuất xứ đồng bộ, 1991

Khảo nghiệm này bao gồm 37 xuất xứ của 4 loài, tương tự như trong các khảo nghiệm ở Đá Chồng và Đông Hà, trong đó:

A. mangium : 11 xuất xứ.

A. auriculiformis : 14 xuất xứ.

A. crassicarpa : 7 xuất xứ.

A. aulacocarpa : 5 xuất xứ.

Nếu xét theo sinh trưởng bình quân của các xuất xứ trong loài, thứ tự xếp hạng của các loài thử nghiệm được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 57: Sinh trưởng bình quân của các loài keo khảo nghiệm tại La Ngà khi đạt 16 tháng tuổi

Loài	D (cm)	D/năm	H (m)	H/năm
<i>A. auriculiformis</i>	5,10	3,82	4,16	3,12
<i>A. crassicarpa</i>	5,05	3,79	4,42	3,32
<i>A. mangium</i>	4,21	3,16	3,62	2,72
<i>A. aulacocarpa</i>	3,04	2,28	2,85	2,14

Bảng 58: Sinh trưởng của các xuất xứ keo khảo nghiệm 16 tháng tuổi

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. auriculiformis</i>	16683	Morehead R.(PNG)	5,62	4,23
<i>A. auriculiformis</i>	16484	Morehead R.(Qld)	5,43	4,46
<i>A. auriculiformis</i>	16107	Old Tonda Village	5,38	4,39
<i>A. auriculiformis</i>	16148	Manton River	5,36	4,15
<i>A. auriculiformis</i>	16684	Bensbach	5,36	3,95
<i>A. auriculiformis</i>	16154	Goomadeer River	5,33	4,45
<i>A. auriculiformis</i>	16106	Mibini	5,33	4,16
<i>A. auriculiformis</i>	16142	Coen River	5,28	4,48
<i>A. auriculiformis</i>	16163	Elizabeth River	5,02	4,28
<i>A. auriculiformis</i>	16152	E.Alligator	4,97	4,04
<i>A. auriculiformis</i>	16158	Gerowie Creek	4,95	4,01
<i>A. auriculiformis</i>	16485	Kings Plains	4,78	4,12
<i>A. auriculiformis</i>	local	Đồng Nai	4,40	4,12
<i>A. auriculiformis</i>	16151	Mary River	4,21	3,39
<i>A. mangium</i>	hybrid	Hybrid seed	5,01	4,02
<i>A. mangium</i>	16586	Gubam	4,76	4,14
<i>A. mangium</i>	15694	Townsville	4,75	3,69
<i>A. mangium</i>	15677	Iron Range	4,72	4,08
<i>A. mangium</i>	16589	Pongaki	4,36	3,96
<i>A. mangium</i>	15678	Helenvale	4,21	3,50
<i>A. mangium</i>	15367	Mossman	4,11	3,47

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
<i>A. mangium</i>	16681	Ingham	3,84	3,35
<i>A. mangium</i>	local	Hóa Thượng	3,79	3,44
<i>A. mangium</i>	16679	Bloomfield-Ayton	3,59	3,23
<i>A. mangium</i>	13621	Piru, Ceram	3,22	2,97
<i>A. crassicarpa</i>	16602	Dimisisi	5,59	5,02
<i>A. crassicarpa</i>	13682	Oriomo	5,32	4,66
<i>A. crassicarpa</i>	16128	Jardine River	5,05	4,31
<i>A. crassicarpa</i>	16605	Derideri	5,04	4,51
<i>A. crassicarpa</i>	16597	Gubam	5,01	4,59
<i>A. crassicarpa</i>	13681	Mata	4,85	4,28
<i>A. crassicarpa</i>	16599	Pongaki	4,46	3,57
<i>A. aulacocarpa</i>	16113	Keru to Mata	4,31	4,20
<i>A. aulacocarpa</i>	16180	Maningrida	3,27	3,02
<i>A. aulacocarpa</i>	13865	Buckley L.A.	3,04	2,40
<i>A. aulacocarpa</i>	16112	Morehead	2,55	2,46
<i>A. aulacocarpa</i>	13866	Garioch	2,04	2,15

Nhìn chung thứ tự xếp hạng của các xuất xứ cũng trùng khớp với hai khảo nghiệm khác ở Đá Chông và Đông Hà, kể cả với các xuất xứ đầu bảng và các xuất xứ kém. Các xuất xứ có triển vọng nhất của Keo lá tràm là: Coen River, Morehead River, Goomadeer, Old Tonda. Các xuất xứ có triển vọng của Keo tai tượng là: Gubam, Iron Range và Pongaki; còn với Keo lá liềm là: Dimisisi, Oriomo và Derideri. Xuất xứ Keru to Mata của Keo đa thân vẫn chứng tỏ là xuất xứ tốt. Keo lá tràm nội có sinh trưởng trung bình, Keo tai tượng nội có sinh trưởng yếu, riêng hạt cây keo lai thu từ Đông Nam Bộ có sinh trưởng nổi bật trong năm đầu.

6.2.5. Các khảo nghiệm ở Sông Mây, Đồng Nai

Vị trí địa lý: 11° 15 vĩ độ Bắc, 107° 06 kinh độ Đông. Độ cao so với mực nước biển: 40 - 60 m. Địa hình: đồi thoải, độ dốc 8 - 15°.

Nhiệt độ bình quân năm: 27°C. Lượng mưa bình quân năm: 1.600 - 2.000 mm. Mùa khô kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11. Độ ẩm không khí: 80%.

Đất feralit vàng nhạt trên đá phần sa xen phiến thạch sét. Đất dày trung bình 40 - 60cm, nghèo hữu cơ, lân nhưng giàu kali.

Phân diện đất có đặc trưng như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
0-10	5,5	3,1	0,16	0,3	10
10-20	5,4	2,4	0,12	0,1	8,2
30-60	5,6	1,5	0,07	0,1	1,8

a. Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng, Sông Mỹ, 1989 và năm 1990

Sầu xuất xứ của Keo tai tượng đã được Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ đưa vào khảo nghiệm năm 1989 trong khuôn khổ của Dự án Phát triển Lâm nghiệp Ôxtrâyli-Việt Nam.

Bảng 59: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 4 tuổi thử nghiệm tại Sông Mỹ, 1989

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³)	D (cm)	H (m)	Tỷ lệ sống (%)
0554	Tully Region	0,097	13,21	14,19	53
15700	Cardwell	0,094	13,17	13,90	51
0523	Gap Creek Area	0,091	13,16	13,42	55
16679	Bloomfield	0,083	12,50	13,50	52
0517	Herbert R. Valley	0,083	12,51	13,57	53
0515	Mossman Region	0,081	12,36	13,55	46

Bảng 60: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 3 tuổi năm 1990

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³)	D (cm)	H (m)
0579	Innis Region	0.036	10.05	9.22
15700	Cardwell	0.034	9.78	9.02
16591	Derideri	0.032	9.59	8.89
16679	Bloomfield	0.030	9.62	8.38
0535	Pascoe River	0.024	8.65	8.27
16589	Pongaki E.M.	0.020	8.35	7.47

Có thể thấy rõ ràng là các xuất xứ Keo tai tượng sinh trưởng rất tốt trên lập địa Sông Mỹ, với mức tăng trưởng trên 3m/năm cho chiều cao và trên 0,03 m³/năm/cây về thể tích trong năm đầu. Như vậy tăng trưởng thể tích tính theo ha (với 1650 cây/ha, tỷ lệ sống 50%) có thể đạt tới 20 m³/ha/năm ở mức khảo nghiệm. Hầu hết các xuất xứ trên đều có triển vọng tại địa điểm khảo nghiệm này.

b. Khảo nghiệm xuất xứ Keo lá trà, 1994

Khảo nghiệm bao gồm 16 xuất xứ, tương tự như của Cẩm Quỳ và Đông Hà, trên cơ sở hợp tác của Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng và Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ, như là một phần của Dự án ACIAR 9310.

Bảng 61: Kết quả khảo nghiệm xuất xứ Keo lá trà 3 tuổi, 1994

Lô hạt	Xuất xứ	D (cm)	H (m)
18090	Morehead River PNG	7,98	7,83
15697	South Coen	7,79	8,29
16644	Holroyd	7,74	8,11
18247	Wenlock River	7,72	7,95
17961	Olive River	7,54	7,95
18018	Wondo Village	7,46	7,91
16154	Goomadeer River	7,46	7,77
18601	Melville orchard	7,43	7,68
18359	Lower Pascoe River	7,06	7,81
16684	Bensbach	6,96	7,04
18564	Morehead River	6,76	7,38
16151	Mary River	6,52	7,21
16148	Manton River	6,10	6,83
Local	Đông Nai	6,01	6,84
17966	Boggy Creek	5,78	6,43
15688	Rifle Creek	5,34	5,85

Khoảng sai dị cho chiều cao: 1,29 m

Khoảng sai dị cho đường kính: 1,44 cm.

Cũng tương tự như các khảo nghiệm ở Cẩm Quỳ và Đông Hà, Các xuất xứ đầu bảng ở đây là: Morehead (PNG), Coen, Holroyd, Wenlock và Olive River. Lô hạt từ vườn giống Melville chỉ đứng ở vị trí trung bình, còn Rifle lại đứng ở vị trí cuối bảng.

6.2.6. Các khảo nghiệm keo ở Bầu Bàng, Bình Phước

Điểm khảo nghiệm Bầu Bàng nằm ở vị trí địa lý $11^{\circ} 15'$ vĩ độ Bắc và $106^{\circ} 38'$ kinh độ Đông, trên độ cao 50 m so với mực nước biển.

Nhiệt độ bình quân năm $26,5^{\circ}\text{C}$ (lấy số liệu từ Trạm Bến Cát) và lượng mưa bình quân năm là 2175 mm, tập trung vào các tháng mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11.

Đất cát pha được hình thành trên tàn tích phù sa cổ, có phèn tiềm năng tích tụ ở tầng sét dưới sâu, dễ nổi lên tầng mặt.

Phẫu diện đất có các đặc trưng sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P_2O_5 tổng số	K_2O tổng số
0-20	4,3	1,2	0,09	0,0175	0,0072
20-40	4,2	0,2	0,07	0,0278	0,0072
40-60	4,1	0,2	0,06	0,0135	0,0072

a. Khảo nghiệm xuất xứ Keo tai tượng 7 tuổi. Bầu Bàng, 1988

Một bộ bao gồm 14 xuất xứ của 3 loài keo, trong đó Keo tai tượng có 11 xuất xứ, Keo lá tràm có 2 và Keo đa thân có 1 xuất xứ đã được Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ thực hiện ở Bầu Bàng năm 1988. Bộ xuất xứ này giống như bộ xuất xứ ở Đại Lải.

Bảng 62: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 7 tuổi ở Bầu Bàng

Loài	Lò hạt	Xuất xứ	V (m^3)	D (cm)	H (m)	Tỷ lệ sống 1991 (%)
<i>A. mangium</i>	34I	Kennedy	0,056	11,95	10,16	70
<i>A. mangium</i>	26	Cardwell	0,052	11,30	10,40	69
<i>A. mangium</i>	27I	Kuranda	0,041	10,57	9,57	73
<i>A. mangium</i>	33I	Bronte	0,041	10,43	9,60	71
<i>A. mangium</i>	31I	Hawkins Creek	0,040	10,39	9,46	62
<i>A. mangium</i>	0515	Mossman Region	0,035	9,72	9,47	63
<i>A. mangium</i>	30II	Ingham	0,035	9,70	9,22	49
<i>A. mangium</i>	13846	Mossman	0,034	9,33	9,98	67
<i>A. mangium</i>	27II	Kuranda	0,033	9,53	9,52	78
<i>A. mangium</i>	0407	Dendros seed	0,031	9,76	8,47	63
<i>A. auriculiformis</i>	13854	Oenpelli	0,028	8,47	9,97	93
<i>A. mangium</i>	NLG	unknown	0,025	8,75	8,53	60
<i>A. auriculiformis</i>	local	Đồng Nai	0,021	8,18	8,27	52
<i>A. auriculiformis</i>	13865	Buckley L.A.	0,006	5,35	5,69	10

Trong khảo nghiệm này, tất cả các xuất xứ đầu bảng đều thuộc về Keo tai tượng, trong đó có các xuất xứ đã chứng tỏ có triển vọng ở Đại Lải như Kennedy, Hawkins Creek, ngoài ra còn có thêm Cardwell và Bronte là những xuất xứ bình thường ở Đại Lải. Điều đáng lưu ý là lô hạt 27II của xuất xứ Kuranda nổi trội ở Đại Lải lại thể hiện sinh trưởng yếu hơn lô hạt 27I ở Bầu Bàng. Keo đa thân vừa có sinh trưởng thấp vừa có tỷ lệ sống quá thấp trong khảo nghiệm này. Khác biệt giữa sinh trưởng thể tích của các xuất xứ Keo tai tượng là khá lớn. Xuất xứ tốt Kennedy có thể tích gấp tới trên 2 lần xuất xứ kém NIG, còn so với xuất xứ cuối bảng của Keo đa thân thì cách biệt này là 10 lần.

b. Khảo nghiệm Keo tai tượng, 1989 và 1990

Được sự hỗ trợ của Dự án Phát triển Lâm nghiệp Ôxtrâylia - Việt Nam, Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ đã thực hiện các khảo nghiệm cho Keo tai tượng tại Sông Mỹ và Bầu Bàng. Các xuất xứ 4 tuổi ở Bầu Bàng có sinh trưởng kém hơn hẳn ở Sông Mỹ song lại có tỷ lệ sống cao hơn. Các xuất xứ dẫn đầu là Cardwell (Ôxtrâylia) và Derideri (PNG).

Bảng 63: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 4 tuổi, Bầu Bàng, 1989

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³)	D (cm)	H (m)	Tỷ lệ sống (%)
15700	Cardwell	0.044	10.46	10.14	90
16591	Derideri	0.042	10.49	9.80	59
0554	Tully Region	0.032	9.27	9.36	88
0517	Herbert R. Valley	0.031	9.27	9.26	82
16679	Bloomfield	0.025	8.85	8.28	72
0523	Gap Creek Area	0.017	7.82	7.11	62

Một khảo nghiệm lặp lại năm 1990 cho Keo tai tượng cho thấy sinh trưởng của các xuất xứ ở Bầu Bàng lại cao hơn hẳn Sông Mỹ chứng tỏ các xuất xứ này có triển vọng gây trồng khá ở cả hai vùng này. Các xuất xứ đầu bảng là Derideri và Pongaki của PNG, và Pascoe River và Cardwell của Ôxtrâylia.

Bảng 64: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 3 tuổi tại Bầu Bàng, 1990

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³)	D (cm)	H (m)	Tỷ lệ sống (%)
16591	Derideri	0.052	10.88	11.14	64
0535	Pascoe River	0.050	10.52	11.46	63
16589	Pongaki E.M.	0.045	10.09	11.48	69
15700	Cardwell	0.042	9.91	10.86	78
16679	Bloomfield	0.041	10.28	9.77	59
0579	Innis Region	0.028	8.90	9.13	73

Bảng 65: Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá trầm 3 tuổi ở Bầu Bàng

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³)	D (cm)	H (m)	Tỷ lệ sống (%)
16484	Morehead	0,029	8,48	10,12	73
16683	Morehead (PNG)	0,027	8,84	8,96	56
16610	Mai Kussa (PNG)	0,021	7,97	8,38	62
16147	Noogoo Swamp	0,020	7,50	9,25	70
16152	E.Alligator	0,017	7,13	8,31	86
15951	Sai Thong (Thai)	0,015	6,63	8,63	55

Trong năm 1990, Trung tâm Khoa học và Sản xuất Đông Nam Bộ lại thực hiện một khảo nghiệm cho Keo lá trầm, bao gồm 6 xuất xứ có nguồn gốc từ PNG, Ôxtrâylia và Thái Lan. Bốn xuất xứ có triển vọng là Morehead River (cả từ PNG và Ôxtrâylia), Mai Kussa (PNG) và Noogoo Swamp. So với các xuất xứ Keo tai tượng được trồng cùng năm trên cùng lập địa thì tăng trưởng của Keo lá trầm có thấp hơn. Khảo nghiệm bị cháy một phần vào năm sau này nên không thể thu được số liệu cho giai đoạn sau.

6.2.7. Các khảo nghiệm ở Mã Đà, Đồng Nai

Vị trí địa lý: 11⁰ 16 vĩ độ Bắc và 107⁰ 05 kinh độ Đông, độ cao so với mặt biển là 60 - 70 m. Khí hậu tương tự như các vùng khảo nghiệm khác ở Đông Nam Bộ.

Đất feralit phát triển trên phiến thạch sét, có thành phần cơ giới nặng. Phần diện đất có các đặc trưng sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
0-10	4,6	2,70	0,11	2,06	8
12-20	4,2	1,09	0,06	1,40	3
30-40	4,2	0,95	0,10	1,51	4
50-60	4,6	0,77	-	1,57	8

a. Khảo nghiệm Keo tai tượng, Mã Đà, 1992

Khảo nghiệm đã được Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ thực hiện trên cơ sở hợp tác với Công ty giấy OJI, Nhật Bản. Ngoài một số xuất xứ được đưa vào khảo nghiệm, còn sử dụng các biện pháp làm đất và bón phân để

tiện so sánh các công thức thâm canh. Kết quả khảo nghiệm được lấy từ báo cáo của PTS. Phạm Thế Dũng, Phân viện KHLN Nam Bộ (1997) cho hai công thức chính là cây toàn diện có bốn phân và cây rạch có bốn phân.

Bảng 66: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 40 tháng tuổi khảo nghiệm ở Mã Đà

Lô hạt	Xuất xứ	V (m³/ha/n)	D (cm)	H (m)
	Cây toàn diện			
1689	Oriomo, PNG	30,39	14,08	11,71
16185	Cardwell, Qld	28,22	13,98	11,03
Local	Sông Bé	27,02	13,74	10,93
18088	Oriomo, PNG	26,60	13,48	11,18
17946	Claudie, Qld	23,94	12,84	11,09
	Cây rạch			
18088	Oriomo, PNG	32,51	14,26	12,21
1689	Oriomo, PNG	32,08	14,38	11,85
16185	Cardwell, Qld	31,94	14,57	11,49
Local	Sông Bé	29,31	14,07	11,31
17946	Claudie, Qld	28,26	13,73	11,49

Như vậy là các xuất xứ Oriomo và Cardwell là các xuất xứ có triển vọng nhất để gây trồng tại khu vực này. Tăng trưởng thể tích (với chiều cao vút ngọn, hệ số dạng thân là 0,5) trong 3 năm đầu đạt tới 30 m³/ha/năm trên diện thí nghiệm là một kết quả rất khả quan.

b. Khảo nghiệm Keo lá tràm 40 tháng tuổi tại Mã Đà

Khảo nghiệm cũng do Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ thực hiện trên cơ sở hợp tác với Công ty giấy OJI, Nhật Bản, tương tự như khảo nghiệm cho Keo tai tượng. Kết quả khảo nghiệm được lấy từ báo cáo của PTS. Phạm Thế Dũng, Phân viện KHLN Nam Bộ (1997) cho hai công thức chính là cây toàn diện có bốn phân và cây rạch có bốn phân.

Bảng 67: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 40 tháng tuổi khảo nghiệm ở Mã Đà

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
	<i>Cây toàn diện</i>			
18060	Wipim, PNG	24,91	12,97	11,31
16147	Noogoo Swamp, NT	17,74	11,77	9,78
04	Bulolo	17,22	11,73	9,56
Local	Sông Bé	14,62	10,49	10,15
16158	Gerowie	9,84	9,51	8,31
	<i>Cây rạch</i>			
18060	Wipim	20,45	12,35	10,24
04	Bulolo	16,93	11,76	9,35
16147	Noogoo Swamp, NT	16,73	11,68	9,38
Local	Sông Bé	13,25	10,45	9,27
16158	Gerowie	8,25	8,99	7,80

Rõ ràng là các xuất xứ Wipim, Bulolo và Noogoo Swamp là các xuất xứ có triển vọng nhất, mặc dù so với các xuất xứ Keo tại tượng trong cùng khu khảo nghiệm thì tăng trưởng của Keo lá tràm thấp hơn nhiều.

6.2.8. Các khảo nghiệm ở Phú Tân, Bình Dương

Điểm khảo nghiệm Phú Tân thuộc Lâm trường Phú Tân, tỉnh Bình Dương, có vị trí địa lý ở 11° 24 vĩ độ Bắc và 107° kinh độ Đông. Đất xám phát triển trên phù sa cổ, có cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), cỏ Mỹ và đất đã bị thoái hoá. Phần diện đất có các đặc trưng như sau:

Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (KCl)	Mùn %	Đạm me/100 g	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
0-9	3,89	3,63	12,5	4,0	12,17
10-49	3,67	1,84	6,8	1,2	9,80
50-79	3,67	1,44	10,4	1,6	5,50
80-100	3,74	0,76	4,5	1,7	3,95

a. Khảo nghiệm Keo tai tượng 40 tháng tuổi, Phú Tân

Khảo nghiệm do Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ thực hiện trên cơ sở hợp tác với Công ty giấy OJI, Nhật Bản. Ngoài một số xuất xứ được đưa vào khảo nghiệm, còn so sánh các công thức thâm canh. Kết quả khảo nghiệm được lấy từ báo cáo của PTS. Phạm Thế Dũng, Phân viện KHLN Nam Bộ (1997) cho hai công thức chính là cây toàn diện có bốn phân và cây rạch có bốn phân.

**Bảng 68: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 40 tháng tuổi
khảo nghiệm ở Phú Tân**

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
	<i>Cây toàn diện</i>			
1689	Oriomo, PNG	29,08	14,05	11,25
18088	Oriomo, PNG	27,04	13,86	10,75
17946	Claudie, Qld	27,00	13,85	10,75
16185	Cardwell, Qld	24,76	13,32	10,50
Local	Sông Bé	22,52	12,65	10,75
	<i>Cây rạch</i>			
18088	Oriomo, PNG	25,88	13,72	10,50
1689	Oriomo, PNG	25,27	13,40	10,75
Local	Sông Bé	23,84	13,17	10,50
16185	Cardwell, Qld	20,49	12,51	10,00
17946	Claudie, Qld	19,73	11,98	10,50

Hai xuất xứ Oriomo (PNG) đã chứng tỏ là khá có triển vọng trong khu vực khảo nghiệm và tăng trưởng đạt bình quân trên 20 m³/ha/năm trong 3 năm đầu là một kết quả khả quan.

a. Khảo nghiệm Keo lá tràm 40 tháng tuổi, Phú Tân

Khảo nghiệm cũng do Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ thực hiện trên cơ sở hợp tác với Công ty giấy OJI, Nhật Bản, tương tự như khảo nghiệm cho Keo tai tượng. Kết quả khảo nghiệm được lấy từ báo cáo của PTS. Phạm Thế Dũng, Phân viện KHLN Nam Bộ (1997) cho hai công thức chính là cây toàn diện có bốn phân và cây rạch có bốn phân. Có thể dễ dàng nhận thấy là hai xuất xứ Bulolo và Wipim là các xuất xứ rất có triển vọng cho loài Keo lá tràm.

**Bảng 69: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 40 tháng tuổi
khảo nghiệm ở Mã Đà**

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
	<i>Cây toàn diện</i>			
04	Bulolo	17,48	11,95	9,35
18060	Wipim, PNG	15,53	11,03	9,75
16147	Noogoo Swamp, NT	11,46	9,60	9,50
Local	Sông Bé	11,08	9,44	9,50
16158	Gerowie	6,73	8,07	7,90
	<i>Cây rạch</i>			
18060	Wipim	18,94	11,80	10,25
04	Bulolo	18,01	11,88	9,75
Local	Sông Bé	11,94	9,80	9,50
16147	Noogoo Swamp, NT	9,58	9,02	9,00
16158	Gerowie	9,29	8,76	9,25

6.2.9. Kết quả khảo nghiệm Keo lá liềm ở Bầu Bàng

Trong hầu hết các khảo nghiệm ở Việt Nam, Keo lá liềm đều chứng tỏ khả năng sinh trưởng tốt và rất tốt, đặc biệt là các xuất xứ có nguồn gốc từ Papua New Guinea. Cây cũng được trồng thử thành công trên đất cát nội đồng khô cằn (như ở Huế) mà nhiều loài cây khác, kể cả Phi lao đều sinh trưởng rất kém.

Trong khảo nghiệm thực hiện tại Đá Chông (Hà Tây) với 39 xuất xứ của 5 loài keo đã cho thấy phần lớn các xuất xứ Keo lá liềm đều đứng đầu bảng và tổng hợp lại thì loài keo này cũng xếp ở vị trí cao nhất về đường kính (bình quân đạt 2,38 cm/năm) và sau Keo lá trầm, Keo tai tượng về chiều cao (đạt 1,77 m.năm). Khảo nghiệm 52 tháng tuổi tại Đồng Hà và 16 tháng tuổi tại La Ngà (cùng bộ xuất xứ với Đá Chông) cũng cho thấy Keo lá liềm xếp thứ nhất về chiều cao và thứ hai về đường kính. Với sức sinh trưởng mạnh mẽ, Keo lá liềm được coi là loài rất có triển vọng gây trồng trên các loại đất feralit vùng đồi, chua và nghèo dinh dưỡng.

Trên đất xám phù sa cổ ở Bầu Bàng, Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ đã thực hiện khảo nghiệm riêng cho 11 xuất xứ loài Keo lá liềm với Keo lá trầm địa phương làm đối chứng. Sinh trưởng ở 6,5 tuổi cho thấy nhiều xuất xứ rất có triển vọng trong đó có 7 xuất xứ có năng suất đạt trên 30 m³/năm, đặc biệt là xuất xứ Dimisisi có năng suất đạt 36,8 m³/năm. Tất nhiên khảo nghiệm này mới chỉ ở diện nhỏ, số lượng cây còn ít, song kết quả là rất đáng khích lệ và cần được đưa nhanh vào thử nghiệm diện rộng và trồng rừng đại trà.

**Bảng 69: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 40 tháng tuổi
khảo nghiệm ở Mã Đà**

Lô hạt	Xuất xứ	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
	<i>Cây toàn diện</i>			
04	Bulolo	17,48	11,95	9,35
18060	Wipim, PNG	15,53	11,03	9,75
16147	Noogoo Swamp, NT	11,46	9,60	9,50
Local	Sông Bé	11,08	9,44	9,50
16158	Gerowie	6,73	8,07	7,90
	<i>Cây rạch</i>			
18060	Wipim	18,94	11,80	10,25
04	Bulolo	18,01	11,88	9,75
Local	Sông Bé	11,94	9,80	9,50
16147	Noogoo Swamp, NT	9,58	9,02	9,00
16158	Gerowie	9,29	8,76	9,25

6.2.9. Kết quả khảo nghiệm Keo lá liềm ở Bầu Bàng

Trong hầu hết các khảo nghiệm ở Việt Nam, Keo lá liềm đều chứng tỏ khả năng sinh trưởng tốt và rất tốt, đặc biệt là các xuất xứ có nguồn gốc từ Papua New Guinea. Cây cũng được trồng thử thành công trên đất cát nội đồng khô cằn (như ở Huế) mà nhiều loài cây khác, kể cả Phi lao đều sinh trưởng rất kém.

Trong khảo nghiệm thực hiện tại Đá Chông (Hà Tây) với 39 xuất xứ của 5 loài keo đã cho thấy phần lớn các xuất xứ Keo lá liềm đều đứng đầu bảng và tổng hợp lại thì loài keo này cũng xếp ở vị trí cao nhất về đường kính (bình quân đạt 2,38 cm/năm) và sau Keo lá trầm, Keo tai tượng về chiều cao (đạt 1,77 m.năm). Khảo nghiệm 52 tháng tuổi tại Đông Hà và 16 tháng tuổi tại La Ngà (cùng bộ xuất xứ với Đá Chông) cũng cho thấy Keo lá liềm xếp thứ nhất về chiều cao và thứ hai về đường kính. Với sức sinh trưởng mạnh mẽ, Keo lá liềm được coi là loài rất có triển vọng gây trồng trên các loại đất feralit vùng đồi, chua và nghèo dinh dưỡng.

Trên đất xám phù sa cổ ở Bầu Bàng, Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Đông Nam Bộ đã thực hiện khảo nghiệm riêng cho 11 xuất xứ loài Keo lá liềm với Keo lá trầm địa phương làm đối chứng. Sinh trưởng ở 6,5 tuổi cho thấy nhiều xuất xứ rất có triển vọng trong đó có 7 xuất xứ có năng suất đạt trên 30 m³/năm, đặc biệt là xuất xứ Dimisisi có năng suất đạt 36,8 m³/năm. Tất nhiên khảo nghiệm này mới chỉ ở diện nhỏ, số lượng cây còn ít, song kết quả là rất đáng khích lệ và cần được đưa nhanh vào thử nghiệm diện rộng và trồng rừng đại trà.

Bảng 70: Sinh trưởng của các xuất xứ keo 6,5 tuổi tại Bầu Bàng (Bình Dương, 1991)

Xuất xứ	Số liệu về sinh trưởng ở 6,5 tuổi				
Lô hạt	D cm	H m	V (m ³ /c)	Tỷ lệ sống	V (m ³ /ha)
16602, Dimisisi WP, PNG	17,17	17,10	0,198	72,9	239,59
13682, Oriomo River, PNG	16,17	16,68	0,171	77,0	218,91
17561, Simaltam, PNG	16,15	16,48	0,169	77,0	215,76
17552, Bensbach WP, PNG	15,93	16,46	0,164	79,1	215,38
17869, Morehead, PNG	16,17	16,74	0,172	72,3	206,29
17849, Samllebera, Irian*	14,59	16,61	0,139	88,1	203,06
13680, Wemenever, PNG	15,88	17,07	0,169	70,2	196,99
16598, Bimadebun, PNG	15,04	16,58	0,147	79,1	193,38
16693, Derideri WP, PNG	15,67	16,53	0,159	69,3	183,36
17944, Claudie River, Qld	14,11	14,57	0,114	66,6	125,94
16128, Jardine River, Qld	13,38	12,28	0,086	59,4	85,127
<i>A. auriculiformis</i> , Đồng Nai	8,03	8,89	0,023	73,5	27,466

* Irian, Indônêxia.

6.2.10. Các khảo nghiệm ở Trung tâm cây nguyên liệu giấy Phù Ninh (FRC)

Trung tâm cây nguyên liệu giấy Phù Ninh cũng đã thực hiện một số khảo nghiệm loài ở vùng trung tâm miền Bắc và kết quả đã được Huỳnh Đức Nhân và Nguyễn Quang Đức (1997) thông báo tỉ mỉ trong một số báo cáo khoa học.

Bảng 71: Kết quả khảo nghiệm keo 54 tháng tuổi ở Hàm Yên, Tuyên Quang

Loài	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
<i>A. crassicarpa</i>	17,7	11,6	12,56
<i>A. mangium</i>	15,8	11,9	11,35
<i>A. auriculiformis</i>	12,0	10,2	10,06
<i>A. aulacocarpa</i>	12,2	10,8	9,61
<i>A. holosericea</i>	5,1	7,9	6,57

Bảng 72: Kết quả khảo nghiệm keo 54 tháng tuổi ở Gia Thanh, Phú Thọ

Loài	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
<i>A. crassicarpa</i>	8,96	9,3	7,76
<i>A. mangium</i>	6,22	9,2	7,09
<i>A. auriculiformis</i>	7,49	8,4	7,83
<i>A. aulacocarpa</i>	13,81	11,3	8,05
<i>A. holosericea</i>	3,45	6,9	5,84

Bảng 73: Khảo nghiệm keo 54 tháng tuổi ở Tam Đào, Vĩnh Phúc

Loài	V (m ³ /ha/n)	D (cm)	H (m)
<i>A. crassicarpa</i>	13,21	10,3	8,83
<i>A. mangium</i>	2,04	6,2	4,94
<i>A. auriculiformis</i>	5,60	7,6	6,78
<i>A. aulacocarpa</i>	7,68	8,5	7,32
<i>A. holosericea</i>	3,04	6,3	5,60

Kết quả khảo nghiệm cho thấy Keo lá liềm có nhiều triển vọng gây trồng ở vùng trung du phía Bắc. Trên lập địa tốt (Hàm Yên), Keo tai tượng có tiềm năng khá, chỉ sau Keo lá liềm, song trên đất xấu, loài này thể hiện sinh trưởng kém hơn hẳn các loài khác, trong khi đó Keo đa thân và Keo lá tràm lại có sức sinh trưởng tốt hơn Keo tai tượng.

6.2.11. Khảo nghiệm ở An Giang

Một số loài keo vùng thấp và keo vùng khô đã được CSIRO cung cấp hạt và được khảo nghiệm ở hai địa điểm của tỉnh An Giang. Kết quả sau 8 năm trồng (1993 - 2001) đã được Nguyễn Thị Thanh Thủy (2002) thông báo. Nơi khảo nghiệm là Tà Pạ (huyện Tri Tôn) và Núi Cấm (huyện Tịnh Biên), có nhiệt độ bình quân năm là 27,2 °C, lượng mưa bình quân năm 1550 mm và 5 tháng mùa khô. Đất ở Tà Pạ có độ phì tương đối cao và ít bị xói mòn còn đất ở Núi Cấm bị xói mòn mạnh.

**Bảng 74: Kết quả khảo nghiệm keo 8 năm tuổi ở Tà Pá, Tri Tôn, An Giang
(Nguyễn Thị Thanh Thủy, 2002)**

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D1,3 (cm)	H (m)	V(dm ³)	Tỷ lệ sống %
<i>A. crassicarpa</i>	16598	Bimadebun, PNG	21,1	13,8	241	95
<i>A. mangium</i>	16990	Derideri, PNG	20,3	14,1	228	88
<i>A. aulacocarpa</i>	17627	Morehead, PNG	15,9	11,9	118	83
<i>A. auriculiformis</i>	17966	Boggy Cr., Qld	11,5	11,9	62	82
<i>A. neurocarpa</i>	18170	Attock Cr., NT	17,3	13,5	159	13
<i>A. leptocarpa</i>	15478	Musgrave, Qld	11,1	9,9	48	68
<i>A. difficilis</i>	16170	Lake Evella, NT	10,6	9,7	43	78
<i>A. holosericea</i>	16398	Coopers Cr., NT	10,5	10,2	44	20
<i>A. tumida</i>	17500	Kunanurra, WA	10,2	11,6	47	83
<i>A. eripoda</i>	15754	Broome, WA	7,8	9,7	23	27
ĐC Keo tai tượng		VN	12,0	9,5	54	77
ĐC Keo lá tràm		VN	7,4	7,9	17	76
Muồng đen		VN	8,4	9,5	26	98

**Bảng 75: Kết quả khảo nghiệm keo 8 năm tuổi ở Núi Cấm, Tịnh Biên, An Giang
(Nguyễn Thị Thanh Thủy, 2002)**

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	D1,3 (cm)	H (m)	V(dm ³)	Tỷ lệ sống %
<i>A. crassicarpa</i>	16598	Bimadebun, PNG	12,3	11,0	65	83
<i>A. mangium</i>	16990	Derideri, PNG	15,4	12,0	109	80
<i>A. aulacocarpa</i>	17627	Morehead, PNG	11,1	11,0	52	58
<i>A. auriculiformis</i>	17966	Boggy Cr., Qld	9,3	9,6	33	78
<i>A. neurocarpa</i>	18170	Attock Cr., NT	7,6	7,6	17	27
<i>A. leptocarpa</i>	15478	Musgrave, Qld	9,0	7,9	25	67
<i>A. difficilis</i>	16170	Lake Evella, NT	9,9	9,8	38	62
<i>A. holosericea</i>	16398	Coopers Cr., NT	12,5	8,4	52	13
<i>A. tumida</i>	17500	Kunanurra, WA	7,2	8,4	17	37
<i>A. eripoda</i>	15754	Broome, WA	6,4	7,1	11	5
<i>A. oraria</i>	16140	Corn River, Qld	6,2	6,8	10	65
ĐC Keo tai tượng		VN	13,7	11,0	81	65
ĐC Keo lá tràm		VN	9,0	8,1	26	66
Muồng đen		VN	9,5	9,4	33	72

Có thể thấy là hai xuất xứ Bimadebun của Keo lá liềm và Derideri của Keo tai tượng cho thấy tiềm năng sinh trưởng khá ở An Giang, nhất là ở Tà Pạ. Kết quả này rất phù hợp với những kết quả mà Viện KH Lâm nghiệp Việt Nam thu được trong nhiều khảo nghiệm trên toàn quốc.

6.2.12. Khảo nghiệm keo vùng khô

Khảo nghiệm được Trung tâm nghiên cứu Giống cây rừng thực hiện với sự hỗ trợ của CSIRO, Ôxtrâyliá và Trung tâm giống cây Lâm nghiệp Bình Thuận tại Tuy Phong, nơi có lượng mưa thấp nhất trong cả nước, chỉ đạt 700 mm/năm. Kết quả đã được các tác giả Phí Quang Điện và Lê Đình Khả thông báo nhiều lần và sau đây là kết quả thu được gần đây (Harwood, Lê Đình Khả, Phí Quang Điện, Lưu Văn Thắng, 1997; Phí Quang Điện et al., 2001). Có thể thấy rõ tiềm năng to lớn của các loài keo là *A. difficilis*, *A. tumida*, *A. torulosa* và *A. holosericea*.

Bảng 76: Kết quả khảo nghiệm 56 tháng tuổi keo vùng khô tại Tuy Phong, Bình Thuận, 1993 (Lê Đình Khả et al., 1998; Phí Quang Điện et al., 2001)

Lô hạt	Loài	H (m)	Do (cm)	D tán (m)	Tỷ lệ sống (%)
16170	<i>A. difficilis</i>	7,9	17,8	2,0	36,0
17500	<i>A. tumida</i>	6,5	10,5	2,0	47,9
17490	<i>A. torulosa</i>	5,2	7,5	2,0	78,9
17262	<i>A. longispicata</i>	5,8	9,2	0,3	3,8
15478	<i>A. leptocarpa</i>	5,3	7,3	0,4	26,7
16179	<i>A. holosericea</i>	4,8	6,7	2,0	40,3
14634	<i>A. elachantha</i>	4,8	5,0	0,5	16,6
17966	<i>A. auriculiformis</i>	4,5	7,0	0,5	5,3
18170	<i>A. neurocarpa</i>	4,0	4,5	0,5	28,0
18169	<i>A. cowleana</i>	3,7	5,0	0,4	34,4
14660	<i>A. coleii</i>	3,6	4,6	0,2	24,3
Địa phương	<i>Cassia siamea</i>	1,4	3,1	0,2	16,0

**Bảng 77: Kết quả khảo nghiệm 3 năm tuổi keo vùng khô tại Bầu Đá,
Tuy Phong (Phí Quang Điện et al., 2001)**

Lô hạt	Loài	H (m)	Do (cm)	D tán (m)	Tỷ lệ sống (%)
16177	<i>A. difficilis</i>	5,16	6,3	3,02	83,0
18417	<i>A. difficilis</i>	4,83	5,7	2,52	81,5
19935	<i>A. difficilis</i>	4,76	5,6	2,65	75,7
19931	<i>A. plectocarpa</i>	4,68	4,3	1,97	67,2
19930	<i>A. torulosa</i>	4,89	5,8	2,49	80,5
19932	<i>A. tumida</i>	4,96	5,3	2,35	84,2
19934	<i>A. tumida</i>	3,78	4,3	1,94	74,2
19936	<i>A. tumida</i>	5,05	5,5	2,28	79,2

Các tác giả cũng đã kết luận các xuất xứ có triển vọng của 3 loài ở Tuy Phong là:

16177, Annie Cr, NT của *A. difficilis*,

16170, Lake Evella, NT của *A. difficilis*,

17500, Kununurra, WA của *A. tumida*, và

17490, Elliot, NT của *A. torulosa*.

6.3. Kết quả gây trồng mô hình và sản xuất

Trong những năm 1970 và 1980, Keo lá tràm đã là loài cây trồng rừng quan trọng của Việt Nam, nhất là ở các tỉnh phía Nam. Nguồn hạt giống phục vụ trồng rừng đại trà chủ yếu là nguồn hạt giống nội địa mà nguồn gốc ban đầu của nó không được rõ. Cuối những năm 1980, Keo tai tượng lại được nhiều dự án và cơ sở nhập vào để trồng rừng trên diện rộng từ nguồn hạt nhập nội, sau đó lấy hạt tại chỗ. Hầu như không có số liệu ghi lại cụ thể về nguồn giống sản xuất. Số liệu thu thập từ các rừng trồng trên một số vùng đã được thực hiện cho cả hai loài.

Đối với Keo lá tràm, tại một số lập địa ở vùng khô Ninh Thuận và Bình Thuận, tăng trưởng đạt mức trung bình hoặc thấp. Riêng các lập địa trồng rừng kinh tế của tỉnh Đồng Nai, Keo lá tràm có sức sinh trưởng khá với mức tăng trưởng bình quân đạt 2,4 - 2,8m/năm về chiều cao và 2,5 - 2,8cm/năm về đường kính.

Đối với Keo tai tượng, tại nhiều điểm gây trồng ở miền Bắc, tăng trưởng bình quân đạt khoảng 2m/năm về chiều cao và 2,5cm/năm về đường kính. Trên các lập địa khắc nghiệt lại không có bón phân (như Đại Lải), thì sinh trưởng còn kém hơn. Tại các tỉnh Nam bộ, Keo tai tượng sinh trưởng nhanh hơn, với mức tăng trưởng bình quân đạt trên 2,5 m/năm về chiều cao và trên 3,0 cm/năm về đường kính. Song, trên đất phèn như ở Tân Tạo có lên líp, Keo tai tượng vẫn cho sinh trưởng khá trong 7 - 8 năm đầu, sau đó tốc độ sinh trưởng chững lại.

Bảng 78: Tăng trưởng của Keo lá tràm trên một số rừng trồng kinh tế

Địa điểm	Tuổi (năm)	h (m)	h/ năm	d (cm)	d/ năm
Tam Kỳ, Quảng Nam	7	11,94	1,7	13,21	1,9
Hoài Nhơn, Bình Định	6	10,65	1,8	11,92	2,0
Tuy Phong, Bình Thuận	6	10,74	1,8	10,03	1,7
Tuy Phong, Bình Thuận	7	10,59	1,5	10,46	1,5
Tuy Phong, Bình Thuận	5	7,17	1,4	5,49	1,1
Hàm Thuận, Bình Thuận	8	10,63	1,3	12,16	1,5
Trị An, Đồng Nai	6	14,30	2,38	15,10	2,52
Trảng Bom, Đồng Nai	4	11,30	2,82	10,70	2,68
Thống Nhất, Đồng Nai	4	10,50	2,62	11,30	2,82

Bảng 79: Tăng trưởng của Keo tai tượng tại mô hình trồng rừng kinh tế

Địa điểm	Tuổi (năm)	h (m)	h/ năm	d (cm)	d/ năm
Đá Chông, Hà Tây	4,5	8,68	1,93	10,89	2,42
Đại Lải, Vĩnh Yên	3	4,99	1,66	5,70	1,90
Xí nghiệp 97, Phú Thọ	8	8,86	1,10	14,22	1,78
Xí nghiệp 97, Phú Thọ	4,5	8,58	1,90	11,74	2,61
Xí nghiệp 97, Phú Thọ	1,5	3,91	2,60	4,01	2,67
Tam Kỳ, Quảng Nam	6	9,86	1,64	15,36	2,57
Hoà Vang, Quảng Nam	3,5	11,70	3,34	6,8	1,94
Hoà Vang, Quảng Nam	2	4,70	2,35	5,32	2,66
Hoài Nhơn, Bình Định	6	10,72	1,80	16,76	2,80
Trị An, Đồng Nai	5	13,00	2,60	16,20	3,24
Trảng Bom, Đồng Nai	3	13,00	4,33	13,90	4,63
Thống Nhất, Đồng Nai	3	6,00	2,00	8,70	2,90
Bình Sơn, Đồng Nai	3,5	9,93	2,84	15,83	4,52
Sông Mây, Đồng Nai	3	12,30	4,01	15,00	5,00
Chơn Thành, Bình Phước	4	11,00	2,75	12,30	3,07
Tân Tạo, TP HCM	4,3*	11,15	2,59	14,54	3,38
Tân Tạo, TP HCM	4,3**	9,03	2,10	9,11	2,12
Tân Tạo, TP HCM	3,3*	10,20	3,09	11,97	3,63
Tân Tạo, TP HCM	2,3*	10,31	4,48	13,07	5,68
Tân Tạo, TP HCM	1,5**	5,41	3,61	6,21	4,14

* Trồng ven đường

** Trồng trên líp.

6.4. Bệnh ở keo

6.4.1. Bệnh phấn trắng lá keo ở vườn ươm

Mùa xuân năm 1990, các xuất xứ Keo tại tượng và Keo lá tràm gieo tại vườn ươm Chèm, Từ Liêm, Hà Nội đã bị bệnh phấn trắng lá với các mức độ khác nhau. Nhìn bề ngoài, lá keo như bị rắc một lớp phấn trắng hay vôi bột. Mức độ bệnh đã được đánh giá qua quan sát bằng mắt thường và được xếp theo thứ tự nặng hay nhẹ. Nhìn chung bệnh đã chưa gây nên ảnh hưởng gì lớn tới sinh trưởng của cây con tại vườn ươm và chúng tôi cũng không có điều kiện để tìm hiểu sâu hơn về nguồn gốc bệnh và các vấn đề có liên quan (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1993). Hiện nay đề tài “Chọn giống kháng bệnh cho Bạch đàn và keo” đang triển khai việc điều tra, khảo sát bệnh hại cũng như cố gắng chọn được các loài, xuất xứ và dòng kháng bệnh cho trồng rừng tương lai.

Bảng 80: Mức độ nhiễm bệnh phấn trắng lá của các xuất xứ keo

Loài	Lô hạt	Xuất xứ	Mức độ nhiễm bệnh
<i>A. auriculiformis</i>	13854	Oenpelli area	Không bị bệnh
<i>A. auriculiformis</i>	Local	Đồng Nai	Không bị bệnh
<i>A. mangium</i>	16589	Pongaki E.M.	Không bị bệnh
<i>A. mangium</i>	13261	Piru, Ceram	Không bị bệnh
<i>A. mangium</i>	16586	Gubam	Rất nhẹ
<i>A. mangium</i>	3011	Ingham	Rất nhẹ
<i>A. mangium</i>	13846	Mossman	Rất nhẹ
<i>A. mangium</i>	0407	Dendros seed	Nhẹ
<i>A. mangium</i>	0515	Mossman Region	Nhẹ
<i>A. mangium</i>	0517	Ingham	Nhẹ
<i>A. mangium</i>	311	Hawkins Creek	Nhẹ
<i>A. mangium</i>	26	Cardwell	Nặng
<i>A. mangium</i>	331	Bronte	Nặng
<i>A. mangium</i>	2711	Kuranda	Nặng
<i>A. mangium</i>	341	Kennedy	Nặng nhất

Trong thực tế có một số nấm bệnh đã được phân lập từ một số loài keo. Đó là *Glomerella cingulata* gây bệnh đốm lá ở *A. simsii*; *Uromycladium robinsonii* gây bệnh rỉ sắt ở lá giả loài *A. melanoxylon*; *Oidium* sp. có trên các loài *A. mangium* và *A. auriculiformis* ở Trung Quốc nhưng loài *A. confusa* (Đài Loan tương tự) địa phương lại không bị.



6.4.2. Các loại bệnh khác ở keo

Một vài năm gần đây khi diện tích gây trồng keo đã tăng lên đáng kể (gần 230.000 ha vào cuối năm 1999) thì cũng đã xuất hiện bệnh ở rừng trồng. Tại Đa Tềh (Lâm Đồng) Keo tai tượng trồng thuần loài trên diện tích 400 ha đã có 118,5 ha bị bệnh với tỷ lệ từ 7 đến 59% trong đó có một số diện tích bị khá nặng. Tại Bầu Bàng, một số dòng keo lai đã bị mắc bệnh phấn hồng (Pink Disease) với tỷ lệ mắc và mức độ bệnh khá cao gây thiệt hại cho sản xuất. Tại Kon Tum năm 2001 có khoảng 1000 ha rừng keo lai 2 tuổi bị nhiễm bệnh loét thân, thối vỏ và dẫn đến khô ngọn. Tỷ lệ nặng nhất là ở Ngọc Tú, Ngọc Hồi (Kon Tum) lên đến 90% số cây bị chết ngọn.

Từ năm 2001, đề tài “Chọn giống kháng bệnh có năng suất cao cho Bạch đàn và keo” thuộc Chương trình “Chọn tạo giống cây trồng và vật nuôi” của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, đã được Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam triển khai, với mục tiêu điều tra, phát hiện bệnh; đánh giá tỷ lệ bệnh và mức độ bệnh; tìm các biện pháp phòng trừ mà chủ yếu là thông qua chọn lọc các cây kháng bệnh, nhân giống đưa vào khảo nghiệm cùng với các dòng đã được công nhận, nhằm tuyển chọn được một số dòng kháng bệnh cho trồng rừng.

Một số loại bệnh chính đã được TS. Phạm Quang Thu, Phòng Bảo vệ thực vật rừng, cộng tác viên của đề tài điều tra đánh giá, phân lập ở keo (Báo cáo sơ kết đề tài năm 2003) là:

Phấn hồng	: <i>Corticium salmonicolor</i> ,
Loét thân	: <i>Botryosphaeria</i> sp.,
Đốm lá	: <i>Collectotrichum</i> , <i>Pestalotiopsis</i> ,
Rỗng ruột	: <i>Ganoderma</i> sp.

VII. CÁC LOÀI KEO ACACIA CÓ TRIỂN VỌNG

7.1. Tình hình cung cấp hạt giống

Nhìn qua tình hình cung cấp giống và nhu cầu giống, ta có thể thấy tiềm năng to lớn của các loài keo trong các chương trình trồng rừng trên thế giới. Keo đang được đưa rất nhanh vào sản xuất lâm nghiệp trên phạm vi toàn cầu, đặc biệt là ở các nước châu Á. Nguồn hạt giống chủ yếu vẫn là nguồn hạt từ Ôxtrâyliya, trong đó Trung tâm giống cây Ôxtrâyliya đóng góp một phần quan trọng, nhất là lượng hạt giống chuẩn cho các chương trình khảo nghiệm loài và xuất xứ, khảo nghiệm hậu thế, chọn giống, xây dựng rừng giống, vườn giống. Nguồn hạt giống này không chỉ có nguồn gốc từ Ôxtrâyliya, mà còn được thu thập từ nhiều khu vực khác của Papua New Guinea và Indônêxia. Hạt cho khảo nghiệm loài và xuất xứ phải có thu từ ít nhất mười cây mẹ, còn hạt cho xây dựng rừng giống và rừng trồng đại trà phải thu từ 50 đến trên 100 cây mẹ để bảo đảm nền tảng di truyền của loài. Trong mười năm từ 1980 đến 1990, Ôxtrâyliya đã cung cấp hạt giống keo cho trên 90 nước trong đó trên 50% là cho vùng nhiệt đới châu Á và đặc biệt là vùng Đông Nam á (Midgley and Gunn, 1991). Sau đây là danh sách 20 nước có nhu cầu lớn

nhất về nguồn hạt giống của 4 loài keo chính là Keo tai tượng, Keo lá trầm, Keo lá liềm và Keo đa thân trong giai đoạn vừa qua.

Bảng 81: Số lô hạt của 4 loài keo được Trung tâm giống cây Ôxtrâylia cung cấp trong giai đoạn 1980 - 1990

Nơi	Keo tai tượng	Keo lá trầm	Keo lá liềm	Keo đa thân
Philipin	219	116	42	32
Malaixia	184	119	33	25
Thái Lan	138	133	47	46
Indônêxia	122	76	63	44
Ấn Độ	110	125	67	41
Ôxtrâylia	100	140	62	123
Băng-la-đét	86	10	9	4
Fiji	86	191	31	54
Trung Quốc	83	79	67	50
Việt Nam	69	79	0	30
Costa Rica	62	5	0	0
Braxin	53	27	9	11
Pháp	50	26	22	15
Tandania	48	13	6	3
PNG	39	15	21	41
Đài Loan	37	25	7	7
Xri Lanca	34	31	21	22
Kênia	32	39	23	18
Lào	27	25	20	17
Pakixtan	25	39	2	4

7.2. Một số loài keo có triển vọng

7.2.1. Keo lá trầm

Keo lá trầm còn có tên gọi khác là Trầm bông vàng, tên khoa học là *A. auriculiformis* A.Cunn ex Benth., trước đây còn được viết là *A. auriculaeformis*. Chữ latin auricula có nghĩa là vành tai động vật, còn forma là dạng, hình, ám chỉ quả của Keo lá trầm có dạng vành tai động vật. Đây cũng là một điểm để nhận dạng loài keo này (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992).

Là loài cây cố định đạm có khả năng sinh trưởng khá trên ở vùng thấp nhiệt đới, trên nhiều loại đất, kể cả đất nghèo, đất rất xấu, đất sét, đất mặn và ngập úng theo mùa. Trên các lập địa thuận lợi, Keo lá tràm đạt chiều cao 25 - 30 m với đoạn thân thẳng dài, còn nói chung, đây là loài cây gỗ thấp, chỉ cao 10 - 20 m, nhiều cành nhánh và thân thường không thẳng. Vỏ cây màu xám hoặc nâu, lúc còn nhỏ tuổi có vỏ nhẵn song càng nhiều tuổi vỏ càng nháp. Lá giả dài 10 - 16 cm, rộng 1,5 - 2,5 cm, có 3 gân chính.

Loài có phân bố tự nhiên ở Ôxtrâyliá (bắc Queensland và Northern Territory), nhiều vùng ở Papua New Guinea, kéo tới Irian Jaya và quần đảo Kai của Indônêxia. Phạm vi phân bố nằm giữa các vĩ độ 5 và 17° Nam, song chủ yếu ở các vĩ độ 8 và 16° Nam. Phân bố theo độ cao tuyệt đối đến 400 m, song chủ yếu ở độ cao 0 - 100 m.

Keo lá tràm thường gặp ở các vùng khí hậu nóng ẩm tới cận ẩm, nhiệt độ cao quanh năm. Nhiệt độ tối đa của tháng nóng nhất là 32 - 34°C và nhiệt độ tối thiểu của tháng lạnh nhất là 17 - 22°C, không có sương giá. Tại Ấn Độ vào cuối năm 1987 đầu năm 1988, nhiệt độ hạ thấp tới 1°C đã làm cây non trong vườn ươm bị hại nhẹ. Cũng như vậy ở Việt Nam, mùa đông năm 1987 có nhiệt độ thấp đã gây hại cho cả cây con ở vườn ươm lẫn cây trồng trên rừng ở một số tỉnh miền núi phía Bắc. Trên cơ sở chương trình lập bản đồ khí hậu cho các loài cây "Climatic Mapping Program" của Tiến sỹ Trevor H. Booth (CSIRO), nhu cầu khí hậu của loài đã được Nguyễn Hoàng Nghĩa (1996) xác định như sau:

Lượng mưa bình quân năm	: 800 - 2500 mm,
Chế độ mưa	: mưa mùa hè,
Chiều dài mùa khô	: 0 - 7 tháng,
Nhiệt độ tối đa bình quân của tháng nóng nhất	: 25 - 37°C,
Nhiệt độ tối thiểu bình quân tháng lạnh nhất	: 6 - 22°C,
Nhiệt độ bình quân năm	: 20 - 30°C.

Cây được trồng ở nhiều nước với mục đích cung cấp gỗ củi vì gỗ có tỷ trọng cao và giá trị nhiệt lượng đạt 4800 - 4900 cal/kg. Gỗ Keo lá tràm cho than củi tuyệt vời vì cháy không bắn tàn lửa và không nhiều khói. Keo lá tràm là nguồn cung cấp bột giấy có chất lượng cao, được dùng trong các nhà máy sản xuất giấy ở Tây Bengal (Ấn Độ). Chưa rõ tiềm năng làm thức ăn chăn nuôi song ở Ấn Độ, rừng trồng một năm tuổi vẫn thường bị súc vật gặm ngọn và lá. Có thể lấy tanin và chất nhuộm màu tự nhiên từ vỏ cây.

Keo lá tràm là loài cây sinh trưởng nhanh. Trên các lập địa thích hợp, nó đạt chiều cao 15 - 18 m và đường kính ngang ngực 15 - 20 cm ở tuổi 10 - 12. Trên đảo Sabah, Malaixia, Keo lá tràm 4 năm tuổi đạt chiều cao 14,31 m và đường kính 11,0 cm, xếp sau Keo tai tượng và Keo lá liềm. Cũng như vậy ở Thái Lan, trong số 12 loài keo được thử nghiệm, Keo lá tràm đứng thứ hai sau Keo lá liềm. Trên đảo Gia-va, Indônêxia, tăng trưởng bình quân năm của loài là 15 - 20 m³/ha; trên đất xấu hơn, đất bị xói mòn, tăng trưởng đạt 8 - 12 m³/ha. Năng suất rừng trồng giảm mạnh khi lượng mưa thấp và mùa khô kéo dài. Trên đất nông vùng nửa khô hạn Tây Bengal, năng suất chỉ đạt 5 m³/ha ở

tuổi 15. Khi trồng xen Keo lá tràm với Bạch đàn liễu ở Trung Quốc, sau 3 năm, sinh trưởng của Bạch đàn liễu nhanh hơn khi trồng Bạch đàn liễu thuần loại. Trên đảo Hải Nam, Trung Quốc, rừng trồng Keo lá tràm cung cấp một lượng thảm mục là 4800 - 5700 kg/ha/năm, hàm lượng nitơ ở lá tươi là 1,32%, lượng photpho là 0,14% và kali là 0,43%. Tại lâm trường Hữu Lũng, Lạng Sơn, trồng xen Keo lá tràm làm cho Bạch đàn có sinh trưởng tốt hơn hẳn trồng bạch đàn thuần loại song cần lưu ý xử lý tán keo tránh để bạch đàn bị cạnh tranh ánh sáng (Nguyễn Thị Thắm, 1992).

Keo lá tràm chịu được đất có pH từ 4,3 đến 8,0. Có thông tin cho biết cây có thể sống trên đất axit có pII = 3,0 và trên các đụn cát có pH = 3,9 ở Rum Jungle, Bắc Ôxtrâyliá. Mặc dù có thể thích nghi với khí hậu khô hạn, song Keo lá tràm sinh trưởng tốt nhất ở khí hậu ẩm. So với Keo lá liềm, loài Keo lá tràm đòi hỏi ẩm cao hơn song lại sống lâu hơn. Cây có thể sống được trên nhiều loại đất và có thể chịu được ngập úng cục bộ tốt hơn nhiều loài keo khác.

Thông thường cây được ươm trong bầu, khi cao 20 - 30 cm đem trồng. Cũng có thể trồng bằng gieo hạt thẳng tại các vùng có mưa nhiều và gieo đúng thời điểm, còn ở các vùng khác, kết quả đạt kém. Có thể lợi dụng cây gieo giống sau khai thác để xúc tiến tái sinh tự nhiên trong một số điều kiện thuận lợi. Làm đất kỹ và bón thêm phân sẽ làm tăng đáng kể sinh trưởng của cây con và rừng trồng. Keo lá tràm tạo chồi gốc kém, song kinh nghiệm của Indônêxia là cây có thể tái sinh chồi nếu gốc không bị khô. Muốn vậy, khi chặt phải chừa gốc cao 50 cm và chặt vào đầu mùa mưa.

Nhược điểm cơ bản của Keo lá tràm là thân thường cong, cây có nhiều thân và cành nhánh, làm cho việc sử dụng gỗ làm cột và gỗ xây dựng gặp nhiều khó khăn. Lá keo khi phân huỷ có ảnh hưởng đến nảy mầm của một số thực vật khác, nên bị hạn chế khi dùng vào nông lâm kết hợp.

Rừng keo non ở Indônêxia thường bị ảnh hưởng bởi nấm *Uromyces digitatus* làm cho sinh trưởng chậm lại, còn ở Ấn Độ là bệnh thối do *Ganoderma* sp. Nhiều nơi phát hiện thấy có cả sâu đục thân và bị mối hại.

Trong một số sách như "Số liệu 20 năm trồng cây gây rừng, 1969-1979" do Bộ Lâm nghiệp và Tổng cục Thống kê xuất bản năm 1981 (lưu hành nội bộ) và sách "Ba mươi năm xây dựng và phát triển ngành Lâm nghiệp, 1961-1990" do Tổng cục Thống kê và Bộ Lâm nghiệp xuất bản năm 1991 đều có ghi nhầm tên Keo lá tràm là *A. aneura*. Vào đầu những năm 1970, một số người vẫn gọi nhầm là *A. aneura*, song Giáo sư L. Pryor đã nhiều lần khẳng định lại tên *A. auriculiformis*.

Đây là loài cây lý tưởng trong việc phục hồi lại hoàn cảnh rừng để trồng các loài bản địa như trồng sao, dầu ở các tỉnh phía Nam. Ông Trần Nguyên Giảng, nguyên cán bộ của Viện Lâm nghiệp đã sử dụng Keo lá tràm vào việc phục hồi lại rừng ở đảo Cát Bà, Hải Phòng. Sau khi trồng Keo lá tràm trên đất hoang hóa 1 đến 3 năm, tán lá keo đã khép đủ để che phủ cho các loài cây bản địa có nhu cầu che bóng, song lại không quá kín rậm như tán cây Keo tai tượng. Đất rừng đã được che phủ, các loài cỏ dại như cỏ tranh bị tiêu diệt và xuất hiện các loại thực vật chỉ thị cho độ ẩm đất. Cây lá rộng bản địa

được đưa vào trồng và rừng keo được mở tán dần theo đúng nhu cầu của cây, thông thường là 0,5 - 0,7. Ông đã trồng thành công một số loài dưới tán Keo lá trà như Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Lim xanh (*Erythrophloeum fordii*), Kim giao (*Podocarpus fleuryi*), Trám (*Canarium sp.*), Sấu (*Dracontomelum dupereanum*), Re (*Cinnamomum sp.*), Nhội (*Bischofia sp.*), Gội (*Aglaia sp.*), Giổi xanh và Giổi nhung (*Michelia spp.*), Muồng đỏ.

7.2.2. Keo tai tượng

Keo tai tượng còn có tên khác là Keo lá to, Keo mỡ, tên khoa học là *A. mangium* Willd. Ban đầu Keo tai tượng có tên là *Mangium montanum* Rumph trong cuốn "Herbarium Amboinense" (1750). Sau này vào năm 1806, nhà nghiên cứu C.L. Willdenow đặt tên cho loài là *A. mangium* như ngày nay thường dùng.

Keo tai tượng là loài cây sinh trưởng nhanh, được trồng thành công trên các vùng đất rừng du canh bỏ hóa, bị cò tranh xâm lấn và rừng sau khai thác ở vùng nhiệt đới ẩm. Là loài cây gỗ thân lớn, có chiều cao đạt tới 30 m với trục thân thẳng tới trên 1/2 chiều cao cây, song ít thấy cây có đường kính trên 60 cm. Trên các lập địa khắc nghiệt, có chỉ cao 7 - 10 m, có khi còn thấp hơn và cây cho bộ lá vàng vọt, không có sức sống. Là loài cây tái sinh rất mạnh và thuộc vào một trong số các loài cây mọc nhanh của rừng nhiệt đới. Do không thấy nhiều ở tầng tán cao của rừng thường xanh nên người ta cho rằng cây có tuổi thọ ngắn, chỉ khoảng 30 - 50 năm.

Lá giả rất rộng bản, rộng tới 5 - 10 cm và dài tới 25 cm, lá có màu lục sẫm và thường có 4 (đôi khi 3) đường gân.

Có phân bố tự nhiên dọc theo ranh giới của vùng nhiệt đới nóng và ẩm. Lượng mưa bình quân năm 1500 - 3000 mm. Cây thường gặp ở ven biển bắc Queensland, Ôxtrâyliya kéo dài sang Papua New Guinea và Irian Jaya của Indônêxia. Phân bố giữa các vĩ độ 1 và 18° Nam, trên các độ cao từ mực nước biển tới 1800 m, song chủ yếu là 0 - 300 m. Nhu cầu khí hậu của loài ở Việt Nam đã được Nguyễn Hoàng Nghĩa (1996) đã xác định như sau:

Lượng mưa bình quân năm	: 1300 - 2500 mm,
Chế độ mưa	: mưa mùa hè,
Chiều dài mùa khô	: 0 - 6 tháng,
Nhiệt độ tối đa bình quân của tháng nóng nhất	: 28 - 35°C,
Nhiệt độ tối thiểu bình quân tháng lạnh nhất	: 10 - 22°C,
Nhiệt độ bình quân năm	: 22 - 28°C.

Loài cây này ít được sử dụng ở vùng phân bố tự nhiên. Từ năm 1966 được đưa vào Sabah, Malaixia và đã chứng tỏ là loài cây rất có triển vọng. Tới năm 1991 Malaixia đã có 100 000 ha rừng trồng loài keo này và dự kiến sẽ trồng thêm 500 000 ha nữa.

Theo Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Mỹ (NAS, 1983), lá Keo tai tượng có thể dùng làm thức ăn chăn nuôi. Là cây cho gỗ củi tốt ở Fiji, đặc biệt trên các lập địa bị xói

mòn mạnh. Gỗ dễ xẻ, mặt gỗ phẳng nhẵn dễ đánh bóng, gỗ rất bền đối với thời tiết. Có thể dùng làm đồ gỗ, làm nhà, làm bột giấy có chất lượng cao.

Là loài cây cố định đạm, tạo cộng sinh ở rễ với nấm *Thelephora*, tán lá dày nên Keo tai tượng có tác dụng che phủ đất và cải tạo đất tốt. Tại Sabah, Malaixia, cây còn được dùng để che bóng cho cây cacao.

Trong điều kiện tối ưu ở Sabah, sau 10 - 13 năm, cây đạt chiều cao 20 - 25 m và đường kính 20 - 30 cm. Tăng trưởng bình quân năm ở đây đạt tới 44 m³/ha sau 10 năm. Độ sâu đất và địa hình có ảnh hưởng rất rõ đến sinh trưởng của cây. Cây ở đất phù sa, chân đồi cho khối lượng gỗ gấp đôi ở đỉnh đồi (Jones, 1983) mặc dù chỉ cách nhau khoảng 100 m. Trong một khảo nghiệm 4 tuổi ở Sabah, xuất xứ tốt nhất đạt chiều cao 20,17 m và đường kính 14,4 cm.

Đến năm 1990, Trung Quốc mới trồng được 3300 ha, sinh trưởng chiều cao bình quân đạt 1,7 - 1,9 m/năm, thể tích đạt 0,014 - 0,016 m³/cây ở tuổi 5 - 7. Sau năm 1990, diện tích gây trồng loài cây này đã tăng lên rất nhiều.

Có khoảng 70.000 - 90.000 hạt trên mỗi kg. Trước khi gieo, hạt được xử lý nước sôi để kích thích nảy mầm. Cây mầm được 3 lá thì có thể cấy vào bầu. Khi cây con cao 25 - 30 cm ở vườn ươm thì có thể đem trồng. Cây sinh trưởng chậm nếu nhiệt độ bình quân tháng thấp hơn 17°C. Rễ ăn nông nhưng khoẻ, phần lớn rễ tập trung ở 28 cm tầng mặt. Các rễ tầng mặt cũng sinh trưởng rất nhanh, cây 7 tháng tuổi có rễ bên dài tới 3 m, do vậy người ta có xu hướng cuốc hố rộng hơn cho cây trồng (40 × 40 × 30 cm). Khả năng chống chịu gió bão kém hơn Keo lá trầm. Nhiệt độ thấp và sương giá có thể làm cây con bị chết. Về sâu bệnh, đáng lưu ý nhất là bệnh thối ruột (heart rot) ở các rừng trồng ở Sabah, Malaixia.

Khi được trồng trên các lập địa khô cằn ở nước ta, cây thường sinh trưởng kém và rỗng ruột. Cây sinh trưởng đặc biệt tốt ở vùng mưa nhiều như ở Hàm Yên (Tuyên Quang) và ở phía Nam. Vào mùa mưa ở vùng Bầu Bàng (Bình Phước), chỉ cần gạt lớp lá che đất là có thể thấy các nốt sần rễ nổi lên bề mặt. Khu khảo nghiệm ở Phú Tân (Phạm Thế Dũng, 1996) cho thấy tăng trưởng có thể đạt 29 m³/ha/năm và tại Mã Đà (Đồng Nai) là trên 30 m³/ha/năm ở 40 tháng tuổi đối với xuất xứ Oriomo (PNG).

7.2.3. Keo lá liềm

Tên khoa học của loài là *A. crassicarpa* A.Cunn ex Benth., biến động từ dạng cây bụi đến cây gỗ nhỏ. Sống trên các đụn cát ven biển, nó chỉ là bụi thấp cao 2 - 3 m, còn bình thường cây cao 5 - 20 m. Trên các lập địa thích hợp cây cao tới 30 m. Đường kính cây ít khi vượt quá 50 cm. Thân cây thường thẳng. Trong các khoảng trống, cây thường có nhiều cành nhánh và làm nhiệm vụ che bóng tốt. Vỏ màu sẫm hay nâu xám, nhiều vết nứt sâu. Lá giả nhẵn bóng, có màu xanh lục xám, hình lưỡi liềm hay hình trăng khuyết, dài 11 - 12 cm, rộng 1 - 4 cm, nên được gọi là Keo lá liềm.

Loài có phân bố tự nhiên ở bắc vĩ độ 20° Nam, dọc theo bờ biển Tây Bắc Queensland qua bán đảo Cape York tới Papua New Guinea và Irian Jaya của Indônêxia.

Phạm vi phân bố giữa các vĩ độ 8^o Nam và 20^o Nam, trên độ cao 0 - 200 m, cũng có khi gặp ở độ cao 700 m.

Vùng khí hậu chính của loài cây này là nóng ẩm, có nhiệt độ tối đa tháng nóng nhất là 31 - 34°C, nhiệt độ tối thiểu tháng lạnh nhất là 15 - 22°C, không có sương giá. Lượng mưa bình quân năm là từ 1.000 mm đến 3.500 mm, mưa theo mùa hoặc mưa tối đa vào mùa hè.

Cây có khả năng chịu đựng được các loại đất khác nhau, kể cả đất cát sâu và đất sét khó thoát nước. Thường thấy ở ven biển nên có thể chịu được mặn ở một mức độ nhất định.

Có thể sử dụng làm gỗ củi. Người dân Papua New Guinea dùng loài keo này làm gỗ xây dựng, đóng đồ mộc, đóng thuyền, làm ván sàn, làm nhà ở nông thôn và cột điện. Có thể trồng trên các đụn cát ven biển làm cây chắn gió, cát và che bóng.

Cây sinh trưởng nhanh ở tuổi non, chịu được đất cằn cỗi, lửa rừng và có khả năng cạnh tranh với cỏ dại. Mỗi kg hạt chứa khoảng 3500 - 5000 hạt. Cách xử lý và gieo giống như các loài keo khác. Trong khu khảo nghiệm ở Sabah, Malaixia, cây Keo lá liềm xuất xứ Ôxtrâyliá lúc 1 năm tuổi có chiều cao bình quân 4,4 m và đường kính bình quân 4,2 cm, kém hơn Keo tai tượng đôi chút song hơn Keo lá tràm. Theo Sim and Gan (1991), các xuất xứ từ Papua New Guinea đã vượt các xuất xứ tốt nhất của Keo tai tượng và Keo lá tràm và sinh trưởng tốt hơn các xuất xứ có nguồn gốc từ Queensland. Nên trồng loài keo này ở các vùng có lượng mưa bình quân năm trên 1000 mm với mùa khô ngắn.

Trong hầu hết các khảo nghiệm ở Việt Nam, Keo lá liềm đều chứng tỏ khả năng sinh trưởng tốt, đặc biệt là các xuất xứ có nguồn gốc từ PNG. Cây cũng được trồng thử thành công trên đất cát nội đồng khô cằn mà nhiều loài cây khác, kể cả phi lao đều sinh trưởng rất kém. Cần có thêm các nghiên cứu về tính chất gỗ để đề xuất phương hướng sử dụng trong tương lai.

7.2.4. Keo đa thân

Loài có tên khoa học là *A. aulacocarpa* A.Cunn. ex Benth. với hai biến chủng chính trong đó var. *fruiticosa* là dạng cây bụi cao khoảng 3 m, còn var. *aulacocarpa* thường là cây gỗ cao 10 - 20 m. Trên các lập địa khô theo mùa, var. *aulacocarpa* cao 4 - 10 m, còn ở các lập địa ẩm, nó là cây gỗ lớn, có khi cao tới 35 m và đường kính đạt 1 m. Lá già có màu xanh lục xám, dài 7 - 15 cm và rộng 1 - 3 cm.

Loài có phân bố tự nhiên từ vĩ độ 6^o Nam đến 31^o Nam. Có thể gặp từ miền Bắc bang New South Wales, dọc theo bờ biển phía Đông của Queensland, qua phía Bắc bang Northern Territory của Ôxtrâyliá, tới Papua New Guinea sang Irian Jaya của Indônêxia. Về độ cao, loài phân bố lên đến tới 1000 m.

Keo đa thân sinh trưởng chủ yếu ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm và cận ẩm, nhưng cũng thấy ở vùng á nhiệt đới của Ôxtrâyliá. Lượng mưa bình quân năm là 900-1500mm, mưa phân bố theo mùa rõ rệt ở phía Bắc và mưa rải đều ở phía Nam. Cây thường mọc dọc theo suối và bên rìa rừng mưa.

Mặc dù chưa được gây trồng nhiều ở ngoài vùng phân bố, nhưng nó có tiềm năng sinh trưởng tốt trên các lập địa nghèo, kể cả vùng thấp và vùng cao nhiệt đới. Tại Guyana, trên đất nghèo có lượng mưa 2.400 mm, Keo đa thân 3 tuổi đã cao 12,5 m. Trong một khảo nghiệm ở đảo Hải Nam, Trung Quốc, xuất xứ Oriomo (13689) của Keo đa thân là một trong những xuất xứ có triển vọng, ngang hàng với các xuất xứ trội của Keo lá liềm, Keo lá tràm và keo *A. leptocarpa*. Ngược lại, ở Lào và ở Xri Lanca, đây là loài keo sinh trưởng kém nhất.

Trong vùng phân bố tự nhiên, loài keo này thường được trồng để lấy gỗ xẻ (như ở Queensland và PNG), có thể làm ván sàn, đóng thuyền, làm đồ gỗ, bột giấy và đặc biệt là gỗ củi. Đặc điểm nổi bật của các xuất xứ có nguồn gốc Ôxtrâyli là có nhiều thân, rất thích hợp cho việc sản xuất gỗ củi.

7.2.5. Keo bụi

Keo bụi có tên khoa học là *A. cincinnata* F, chỉ có phân bố hẹp trên một vài vùng chính ven biển phía Đông Queensland. Vùng phân bố phía Bắc nằm giữa các vĩ độ 16 - 10° Nam với khí hậu nóng ẩm hay cận ẩm, lượng mưa bình quân năm là 2000-3500 mm và lượng mưa tối đa tập trung vào mùa hè. Nhiệt độ tối đa bình quân của tháng nóng nhất là 31 - 33°C. Vùng phân bố phía Nam nằm giữa các vĩ độ 25 - 28 Nam, khí hậu ẩm hay cận ẩm, với lượng mưa bình quân hàng năm đạt 1100 - 1500 mm, mưa rải đều trong cả năm. Về độ cao, ở vùng phía Bắc thường có phân bố ở độ cao 150 - 750 m, còn ở vùng phía Nam là từ 0 m đến 150 m.

Trên các vùng ẩm của miền Bắc bang Queensland, cây thường cao, thẳng, thon mảnh, đạt tối thiểu chiều cao 25 m và đường kính tới 40 cm. Trên các lập địa khô hơn ở phía Nam, loài cây này chỉ là dạng cây bụi hay cây nhỏ, cao không quá 10 m.

Lá giả dài 10 - 16 cm và rộng 1,5 - 3 cm. Có khoảng 60 000 - 100 000 hạt trên mỗi kg hạt và tỷ lệ nảy mầm thông thường đạt trên 80%. Kỹ thuật gieo ươm, chăm sóc tại vườn ươm và trồng rừng cũng giống như với các loài keo thông dụng khác.

Là loài cây sinh trưởng nhanh ở một số vùng và lập địa; chịu được đất axit có độ phì thấp ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Tại Sabah, Maláixia, năm đầu cây cao 4 m và có đường kính 4 cm. Tốc độ sinh trưởng như vậy có kém hơn Keo tai tượng, nhưng tương tự như Keo lá tràm trên cùng dạng lập địa. Ngược lại, ở vùng thấp của Xri Lanca, keo bụi sinh trưởng rất kém.

Loài keo bụi có thể được sử dụng trong nông lâm kết hợp hoặc trồng cung cấp gỗ củi. Gỗ có màu nâu sẫm, vân đẹp, có thể làm đồ gỗ, gỗ trụ mỏ và cột điện.

Hạn chế chủ yếu của loài là có kích thước biến động. Khi được trồng ở Việt Nam, cây thường nhỏ dạng bụi, nhiều cành nhánh nên được chúng tôi gọi là keo bụi. Nên trồng trên các lập địa có lượng mưa trên 1.000 mm, tốt nhất là trên 1.500 mm với mùa khô ngắn.

7.2.6. Keo đen

Keo đen có tên khoa học là *A. mearnsii* De Willd., trước còn có tên là *A. mollissima* Willd. hoặc *A. decurrens* (Wendl.) Willd. var. *mollis* Lindl.

Keo đen thường cao 6 - 10 m, có khi tới 20 m. Thân cây già có màu đen và nháp; lá giống lá dương xỉ, thuộc dạng lá lông chim kép (bipinnate), màu lục sẫm. Loài có phân bố ở phía Nam Sidney qua bang Victoria tới miền Nam bang South Australia và Tasmania, giữa các vĩ độ 33 - 44° Nam trên các độ cao tới 900 m.

Nam Phi thường trồng loài keo này ở vùng cao nhiệt đới, trên độ cao 400 m, nơi có lượng mưa 850 - 1200 mm. Nhưng phù hợp nhất vẫn là vùng nhiệt đới có độ cao 1500 - 2500 m với lượng mưa 900 - 1.600 mm. Trung Quốc cũng đã trồng hàng chục nghìn hecta Keo đen để lấy tanin. Các nghiên cứu cho thấy nhu cầu khí hậu của loài keo này là như sau:

Lượng mưa bình quân năm	: 700 - 2300 mm,
Nhiệt độ tối đa bình quân của tháng nóng nhất	: 21 - 35°C,
Nhiệt độ tối thiểu bình quân tháng lạnh nhất	: 0 - 17°C,
Nhiệt độ bình quân năm	: 14 - 22°C,
Nhiệt độ tối thiểu tuyệt đối	: - 5°C.

Cho tới năm 1980 (Boucher, 1980), diện tích rừng trồng Keo đen ở Nam Phi đã lên tới 160.000 ha và ở Braxin là 125.000 ha. Keo đen có thể trồng bằng cách gieo hạt thẳng hoặc trồng bằng cây con với mật độ 3000 cây/ha như ở nước Dimbabuê. Khi cây cao 4m thì tỉa thưa chỉ để lại 2000 cây/ha và khi cây cao 7 m thì tỉa còn 1500 cây/ha. Khi cây 10 tuổi cao khoảng 18 - 22 m và đường kính đạt 15 - 20 cm thì có thể khai thác để lấy vỏ và gỗ. Rừng trồng kinh tế cây Keo đen ở Nam Phi với luân kỳ khai thác 7 - 10 năm cho 21 tấn vỏ khô/ha và 112 tấn gỗ khô/ha. Còn ở vùng lạnh hơn, các số liệu tương ứng là 16,6 tấn vỏ khô/ha và 74,8 tấn gỗ khô/ha.

Viện nghiên cứu Keo đen Nam Phi đã có nhiều nghiên cứu thành công về gây trồng và cải thiện giống cây Keo đen. Năm 1965, một vườn giống cây con đã được xây dựng. Từ 170 cây đã được chọn, thông qua khảo nghiệm hậu thế, người ta chỉ giữ lại có 12 cây cho vườn giống. Ở tuổi 5 (1/2 luân kỳ khai thác), cây trồng bằng hạt lấy từ vườn giống cho nhiều tanin hơn và thân thẳng hơn là cây từ hạt đối chứng; riêng sinh trưởng chiều cao, đường kính và độ dày vỏ không thấy khác nhau nhiều.

Cần lưu ý là loài cây này dễ “trốn” khỏi vùng canh tác, rừng trồng để trở thành cỏ dại như ở Nam Phi do khả năng tái sinh tự nhiên rất tốt. Tại Tandania, loài Keo đen dễ bị mối *Loranthus* và *Iccrya purchasi* tấn công.

VIII. HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT

8.1. Hạt keo và xử lý nảy mầm

Là cây họ Đậu nên hạt của phần lớn các loài keo *Acacia* có vỏ cứng không thấm nước, do vậy chúng có thể duy trì khả năng nảy mầm ít nhất tới 20 năm (Boland et al., 1987). Giữa các loài và trong mỗi loài, hạt keo có biến động về kích thước, hình dạng, màu sắc... Phần lớn các loài keo có số hạt bình quân/kg là 40.000 - 60.000 hạt.

Bảng 82: Số hạt có thể nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm bình quân của một số loài keo (Turnbull, 1986)

Loài	Số hạt có thể nảy mầm	Tỷ lệ nảy mầm %
<i>A. aneura</i>	653 + 230	77
<i>A. aulacocarpa</i>	495 + 217	74
<i>A. auriculiformis</i>	475 + 200	76
<i>A. cincinnata</i>	807	82
<i>A. coriacea</i>	112	89
<i>A. crassicarpa</i>	418 + 50	92
<i>A. difficilis</i>	440	82
<i>A. holosericea</i>	718 + 154	81
<i>A. leptocarpa</i>	840 + 195	86
<i>A. mangium</i> * Ôxtrâyliá	505 + 209	74
* Indônêxia	1194 + 137	86
<i>A. mearnsii</i>	681 + 234	83

Đối với phần lớn các loài keo, sau khi thu hái, hạt thường được phơi sấy trong nhiệt độ không quá 43°C, hàm lượng nước của hạt dưới 13%. Riêng hạt của loài *A. harpophylla* cần được bảo quản ở nhiệt độ lạnh sâu, nếu không khả năng nảy mầm sẽ giảm, chỉ có thể giữ trong 1 - 2 năm.

Một số loài keo có vỏ hạt mềm hơn, có thể không cần xử lý trước khi gieo hoặc xử lý sẽ gây hại, đó là *A. argyrodendron*, *A. cambagei*, *A. cyperophylla*, *A. georginae*, *A. harpophylla*, *A. latzii* và *A. maconochiana*. Một số loài mẫn cảm với xử lý nước sôi kéo dài, nhưng xử lý nước nóng (90°C) trong một phút lại tốt, như *A. aneura*, *A. pachycarpa*, *A. pendula*, *A. stenophylla*, *A. tephрина* và *A. xiphophylla*.

Hội đồng kiểm nghiệm hạt giống quốc tế (ISTA, 1985) đã đề xuất biện pháp cất bỏ hạt như là biện pháp tiền xử lý hạt trước khi nảy mầm. Trong sản xuất, đối với Keo tại tượng, Bowen and Eusebio (1981) yêu cầu tuân thủ các bước sau:

1. Đo thể tích hạt định gieo,
2. Đun sôi lượng nước bằng 5 lần thể tích hạt,
3. Bỏ nước sôi khỏi bếp,
4. Đổ luôn hạt vào nước sôi 100°C,
5. Khuấy hạt trong nước sôi trong vòng 30 giây,
6. Đổ nước sôi đi,
7. Đổ nước thường vào hạt bằng 20 lần thể tích hạt,
8. Để qua đêm,
9. Gieo hạt.

Đối với Keo lá trà, Keo bụi và Keo lá liềm, Bowen and Eusebio (1982) có thay đổi bước 2 và bước 5 như sau:

2. Lượng nước sôi bằng 10 lần thể tích hạt,
5. Khuấy hạt trong nước sôi 2 phút đối với Keo lá trà, 60 - 90 giây cho keo bụi và 30 giây cho Keo lá liềm.

Doran and Gunn (1987) đã đề xuất 3 biện pháp xử lý trước khi gieo hạt keo *Acacia* là:

1. Cắt vỏ hạt,
2. Nước sôi, ngâm 1 phút trong nước đang sôi,
3. Nước nóng 90°C, ngâm 1 phút.

8.2. Hướng dẫn đo đếm, thu thập số liệu

Mục tiêu của đo đếm là để xác định năng suất của cây hoặc của rừng trồng đối với sản phẩm dự kiến. Với rừng trồng công nghiệp, sản phẩm chính là gỗ; còn với các loài cây đa mục đích, có các loại sản phẩm quan trọng khác như lá, nhựa, vỏ, tinh dầu, tanin v.v. Các loài keo *Acacia* được trồng cho nhiều mục đích, thường có nhiều thân và cành nhánh, vì vậy cần phải tuân thủ một số quy định và tiêu chuẩn đo đếm chính như sau:

* Định nghĩa thân và cành:

Các cành bắt nguồn từ độ cao dưới 50 cm so với mặt đất, dọc theo thân chính, có đường kính ít nhất bằng 1/2 đường kính thân chính ở điểm bắt nguồn, được coi là các thân và cây như vậy được coi là cây đa thân.

Các cành bắt nguồn từ độ cao trên 50 cm đều được coi là cành.

Các cành bắt nguồn từ độ cao dưới 50 cm và có đường kính nhỏ hơn 1/2 đường kính thân chính cũng chỉ được coi là cành.

* Đo chiều cao:

Đo chiều cao vút ngọn của thân cây cạo nhất, chính xác tới 0,1 m cho cây có chiều cao dưới 15 m và chính xác tới mét cho cây có chiều cao trên 15 m. Nếu cây đứng trên đất dốc thì đo cây ở phía trên của dốc.

*** Đo đường kính:**

Đo đường kính gốc khi ở tuổi non, còn ở giai đoạn sau, đo đường kính ngang ngực ở độ cao 1,3 m so với mặt đất và đo chính xác tới 0,1 cm. Đối với cây đa thân, đường kính bình quân được tính theo công thức sau:

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

Trong đó d là đường kính bình quân; $d_1, d_2, \dots, d_n$ là đường kính của từng thân riêng lẻ.

Các số liệu thu thập trong các khảo nghiệm cần được đưa vào xử lý thống kê theo các phương pháp chuẩn. Hiện nay chúng tôi sử dụng chương trình thống kê Genstat của các nhà khoa học Ôxtrâyliá (Williams and Matheson, 1994).

*** Biểu mô tả khu thí nghiệm**

1. Địa điểm: lô, khoảnh, lâm trường, xã huyện tỉnh
2. Ngày trồng: Diện tích: ha.
3. Hiện trạng trước khi trồng: Độ che phủ, độ dốc, đất, tên một số loài cây đại diện, độ cao so với mực nước biển...

4. Kỹ thuật trồng:

- Thiết kế:
- Số lặp lại:
- Số cây/ô:
- Số loài và xuất xứ: ghi tên và mã hiệu.
- Phương pháp tạo cây con: rễ trần, bầu...
- Tuổi cây con đem trồng:
- Phương pháp làm đất: thủ công, cày toàn diện, cày rạch...
- Dọn thực bì: thủ công, máy...
- Kỹ thuật trồng:
- Kích thước hố:
- Cự ly trồng (mật độ trồng):
- Phân bón: thúc, lót, loại phân, liều lượng, thời điểm bón
- Các biện pháp xử lý lâm sinh khác:
- Chăm sóc: số lần, năm, cách làm
- Tỉa cành, tỉa thưa:

5. Tình trạng khu thí nghiệm: Nhận xét chung về tình hình sinh trưởng, sâu bệnh hại, ra hoa kết quả, tình hình bảo vệ và nhận xét so sánh sơ bộ giữa các loài và xuất xứ trong khảo nghiệm.

8.3. Một số kinh nghiệm trồng Keo tai tượng

Trung Quốc thường dùng đất tầng mặt có 20% đất có nốt sần rễ keo *Acacia* và 2,5kg super lân cho 100 kg đất ruột bầu. Khi cây có lá giả, cứ 15 ngày tưới 0,1% urê. Đất trồng được cày bằng máy, kích thước hố 40 x 40 x 30 cm, mỗi hố bón 100 g super lân.

Tại Malaixia, khi trồng cây, người ta bón 100 g super lân/cây vào 2 đường rạch cách cây con 15 - 20 cm. Bón thúc 150 g super lân/cây trong một đường rạch tròn cách cây 0,3 - 1,0 m. Trên các lập địa xói mòn, phân được bón vào 3 - 5 hố và được phủ lên một lớp đất. Các lập địa nghèo, có thể bón thúc thêm 120 g phân NPK và super lân theo tỷ lệ 1:1. Cây được trồng theo cự ly 3 x 3,7 m, tức là 900 cây/ha. Tại Sabah, công ty SSSB trồng 1075 cây/ha trên lập địa tốt và 1680 cây/ha trên lập địa nghèo. Công ty SAFODA thì trồng 1250 cây/ha.

Để lấy gỗ làm bột giấy ở Malaixia, người ta thường khai thác ở tuổi 6 - 7 sau khi đã chặt tỉa thưa. Trên lập địa nghèo, khi cây cao 4 - 5 m (khoảng 18 tháng sau khi trồng) người ta tỉa bỏ 50% số cây, để lại 600 - 700 cây/ha. Vào tuổi 8, sản lượng của các cây bị tỉa bỏ bằng 5% các cây còn lại, song thể tích lại tăng lên từ 0,18 m³/cây lên 0,25 m³/cây, chi phí khai thác giảm 23 - 37%.

Để có gỗ xẻ, người ta thường định kỳ khai thác 15 năm và trước đó đã tỉa thưa, chỉ còn để lại 100 cây/ha, để đường kính cây đạt 50 cm. Các nghiên cứu cho thấy, đường kính của cây tăng lên khi rừng được tỉa thưa.

Bảng 83: Tăng trưởng của Keo tai tượng sau tỉa thưa ở tuổi 6 tại Sabah, Malaixia (Mead and Miller, 1991)

Xử lý	Mật độ còn lại c/ha	Tăng trưởng D (mm)	23 tháng H (m)
Đối chứng	900	18	4,1
Tỉa 50%	550	31	4,4
Tỉa 75%	275	43	3,4
Tỉa 90%	110	78	3,1

8.4. Nhân giống vô tính các loài keo

Nhân giống vô tính mà đặc biệt là nhân giống sinh dưỡng (giâm hom, chiết, ghép, nuôi cấy mô) có vai trò rất tích cực trong công tác nhân giống và chọn giống cây rừng (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991; 1993; 1995; 2001; Trung tâm Nghiên cứu giống cây rừng, 1994). Mục tiêu lớn nhất đối với các loài keo là nhân nhanh hàng loạt các genotíp mong muốn và đưa nhanh vào trồng rừng hay chọn giống và do vậy biện pháp được áp dụng

nhiều nhất vẫn là giảm hom. Các nhân tố sau đây là những nhân tố có ý nghĩa quyết định tới thành công của công tác nhân giống hom:

- Tuổi cây mẹ lấy cành hom,
- Bản thân cây cá thể (bản chất di truyền),
- Vị trí lấy cành hom trên cây,
- Hom chồi vượt và hom cành bình thường,
- Mùa vụ và khả năng ra rễ,
- Thuốc kích thích ra rễ.

Darus (1991) đã thử nghiệm giảm hom cho Keo tai tượng ở Malaixia và cho biết ảnh hưởng của tuổi cây mẹ lên tỷ lệ ra rễ của hom cành là rất rõ. Người ta phát hiện thấy có vòng tế bào Sclerenchyma liên tục ở cây 1 tuổi, song còn chưa ảnh hưởng tới khả năng ra rễ. Vào các độ tuổi lớn hơn, vòng này dày lên và trở thành baric cơ học ngăn cản sự hình thành rễ, do vậy giảm hom cây trưởng thành khó khăn hơn nhiều.

Bảng 84: Tuổi cây mẹ, số lá và tỷ lệ ra rễ (Darus, 1991)

Tuổi	% ra rễ	Số lá	% ra rễ
6 tháng	71,3	2 lá	46
12 tháng	65,0	1	66
18 tháng	31,3	1/2	76
24 tháng	15,0	0	12

Sự có mặt của lá là không thể thiếu, song một nửa lá lại cho tỷ lệ ra rễ cao nhất. Không có lá thì không có hiđ-rát các-bon cung cấp cho các mô tạo rễ làm cho rễ không thể hình thành.

Cây mẹ, loại hom cũng có ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ ra rễ ở Keo lá tràm (Simsiri, 1991). Hom chồi vượt cho tỷ lệ ra rễ cao hơn hom cành bình thường. Nhìn chung cây có khả năng ra rễ cao thì cả hom chồi vượt và hom cành đều có tỷ lệ ra rễ cao và ngược lại.

Bảng 85: Cây mẹ và khả năng ra rễ ở Keo lá tràm (Simsiri, 1991)

Cây mẹ số	% ra rễ chồi vượt	% ra rễ hom cành
1	100	80
2	90	60
3	70	60
4	100	70
5	100	80

Bảng 86: Vị trí hom và tỷ lệ ra rễ ở Keo tai tượng (Wong, 1991)

Vị trí hom	% ra rễ	Số rễ/hom	Độ dài rễ/hom
4	85,8	2,9	13,7
3	84,8	3,0	13,8
5	78,8	2,7	13,7
2	67,8	2,3	9,6
1	33,7	2,3	8,1

Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) lớn tuổi không phải là cây cho tỷ lệ ra rễ cao. Tháng 7 năm 1989, Nguyễn Hoàng Nghĩa (1991) đã thử nghiệm giâm hom loài cây này trên giá thể cát. Hom được dùng là hom đầu cành lấy từ cây mẹ 5 tuổi và tỷ lệ ra rễ kiểm tra sau 40 ngày là như sau:

Bảng 87: Tỷ lệ ra rễ của hom Keo lá tràm 5 tuổi

Thuốc đối chứng	Nồng độ	Thời gian	Ra rễ (%)
IBA	100 ppm	10 giây	6,6
	150		6,6
	250		6,6
	500		26,6
NAA	100	10 giây	6,6
	150		0
	250		0
	500		0

IX. KIẾN NGHỊ

Kết quả thu được từ các khảo nghiệm loài và xuất xứ trên nhiều vùng của thế giới đã cho thấy triển vọng to lớn của các loài keo *Acacia* trong các chương trình trồng rừng nhằm cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp và bảo vệ môi trường.

Keo được coi là các loài cây đa mục đích vì nó cung cấp nhiều loại sản phẩm có lợi ích kinh tế cao như gỗ làm nguyên liệu giấy, gỗ củi, tanin v.v. Nhờ khả năng cố định đạm khí quyển và có tán lá dày nên các loài keo có khả năng che phủ đất tốt, bảo vệ đất chống xói mòn, cải tạo và nâng cao độ phì của đất, góp phần tích cực vào bảo vệ môi trường sống.

Các định hướng nghiên cứu chính cần tiếp tục trong tương lai đối với các loài keo là:

9.1. Sinh học và sinh thái

9.1.1. Sinh học sinh sản

- Cần mở rộng các nghiên cứu cơ bản về sinh học sinh sản (cơ chế thụ phấn, vector thụ phấn, đồng men v.v.) các loài keo tại vùng phân bố tự nhiên cũng như tại nơi gây trồng để làm cơ sở cho công tác lai giống (lai trong loài và lai khác loài) và xây dựng rừng giống, vườn giống (kể cả vườn giống xen hai loài nhằm cung cấp hạt lai).
- Tìm hiểu sâu về cơ chế, kỹ thuật lai để tạo cây lai nhân tạo cũng như sử dụng có hiệu quả cây lai tự nhiên.
- Định hướng các nghiên cứu mới về kỹ thuật di truyền cho các loài keo phục vụ cho công tác cải thiện di truyền.

9.1.2. Nhân giống vô tính

- Nghiên cứu và chọn các biện pháp nhân giống vô tính phù hợp cho một số loài keo chính, đặc biệt là cây lai, cây trội, lưu giữ các nguồn gen quý (mô sạch bệnh và virus) và phục vụ cho các nghiên cứu về kỹ thuật di truyền trong tương lai.
- Tìm biện pháp nhân giống hàng loạt (hom, mô) cho các loài được chọn, cây lai, cây trội để mau chóng đưa vào sản xuất đại trà.

9.1.3. Tính thích nghi với khí hậu và lập địa

- Dự đoán khả năng thích nghi và năng suất trên cơ sở các số liệu hiện có về đất đai và khí hậu.
- Nghiên cứu cơ chế của sự thích nghi của keo đối với các hoàn cảnh đặc biệt: úng ngập nước theo mùa, khô hạn, mặn, kiềm, chua, nhu cầu dinh dưỡng, ánh sáng, khả năng cố định đạm, tính hiệu quả của các chủng vi khuẩn *Rhizobium* hay *Mycorrhiza* v.v.

9.1.4. Sáu bệnh hại

- Nhận biết và đưa ra các phương pháp phòng trừ sâu, bệnh hại.

9.2. Tài nguyên di truyền và cải thiện giống

9.2.1. Nghiên cứu loài và xuất xứ

- Thực hiện các khảo nghiệm đồng bộ với các loài và xuất xứ có triển vọng nhất, trên nhiều vùng khí hậu, đo đếm thêm nhiều loại số liệu khác ngoài sinh trưởng như tính chất gỗ, tác động môi trường.
- Sử dụng kết hợp với các biện pháp kỹ thuật lâm sinh như thâm canh để đánh giá đúng tiềm năng của loài hay xuất xứ.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Danh sách các loài và xuất xứ *acacia* có mặt trong các khảo nghiệm

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc							Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)		
				Độ	Phút	Độ	Phút			
13865	<i>A. aulacocarpa</i>	5	Bukley L.A Q	17	09	145	37	720		
13866	<i>A. aulacocarpa</i>	6	Garioch Q	16	40	145	18	400	642	
16112	<i>A. aulacocarpa</i>	14	W Morehead PNG	8	42	141	34	30		
16113	<i>A. aulacocarpa</i>	8	S Keru to Mala PNG	8	35	141	45	30	325	
16180	<i>A. aulacocarpa</i>	5	14 km S Maningrida	12	11	134	18	40	272	
16995	<i>A. auriculiformis</i>	150	Arufi E Morehead PNG	8	43	141	55	25	323	
16152	<i>A. auriculiformis</i>	10	East Aligator R NT	12	11	134	18	40	272	
16148	<i>A. auriculiformis</i>	10	Manton R NT	12	50	131	07	100	571	
16151	<i>A. auriculiformis</i>	8	Mary R NT	13	36	132	08	120	574	
16154	<i>A. auriculiformis</i>	9	Goomadeer R NT	12	08	133	41	50	534	
16158	<i>A. auriculiformis</i>	12	Gerowie Creek NT	13	19	132	15	100	472	
16163	<i>A. auriculiformis</i>	9	Elizabeth R NT	12	36	131	04	40	459	
16484	<i>A. auriculiformis</i>	6	Morehead R Q	15	03	143	40	50	550	
16485	<i>A. auriculiformis</i>	7	Kings Plains Q	15	42	145	06	100	490	
16142	<i>A. auriculiformis</i>	7	Coen River Q	13	53	143	03	170	354	

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc							Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)		
				Độ	Phút	Độ	Phút			
16106	<i>A. auriculiformis</i>	38	3 km N Mibini PNG	8	49	141	38	40	268	
16107	<i>A. auriculiformis</i>	15	Old Tonda Village PNG	8	55	141	33	40		
16684	<i>A. auriculiformis</i>	15	Bensbach R PNG	8	55	141	15	20		
16683	<i>A. auriculiformis</i>	20	Morehead R. M PNG	8	43	141	36	18		
18090	<i>A. auriculiformis</i>	10	Morehead R PNG	8	43	141	36	20	562	
18018	<i>A. auriculiformis</i>	120	Wondo Village PNG	8	54	141	16	15	425	
18601	<i>A. auriculiformis</i>	11	Orchard Melville NT	11	34	130	34	20	345	
17966	<i>A. auriculiformis</i>	10	Boggy Creek Q	15	52	144	53	240	460	
15688	<i>A. auriculiformis</i>	7	Rifle Cr. Mt. Molloy Q	16	40	145	20	400	486	
15697	<i>A. auriculiformis</i>	9	S Coen Q	14	07	143	16	160	540	
16644	<i>A. auriculiformis</i>	10	Holroyd R Q	14	16	143	07	160	420	
17961	<i>A. auriculiformis</i>	9	Olive R Q	12	15	142	52	20	286	
18247	<i>A. auriculiformis</i>	30	Wenlock R Q	13	05	142	51	120	518	
18359	<i>A. auriculiformis</i>	19	Lower Pascoe R Q	12	34	143	10	20	550	
18564	<i>A. auriculiformis</i>	20	Morehead R Q	15	02	143	40	50	414	
16729	<i>A. auriculiformis</i>	10	15km WNM Coen Q	13	53	143	03	175	346	
13854	<i>A. auriculiformis</i>		Oenpelli Area NT	12	20	133	04	50		
16147	<i>A. auriculiformis</i>	5	Noogoo Swamp NT	12	23	131	00	28		

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc						Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)	
				Độ	Phút	Độ	Phút		
16610	<i>A. auriculiformis</i>		Mai kussa R PNG						
15951	<i>A. auriculiformis</i>		Sai Thong T						
Noi	<i>A. auriculiformis</i>		Đồng Nai VN	10	57	106	49	5	
13191	<i>A. auriculiformis</i>		Darwin NT	12	27	130	50	30	
15961	<i>A. cincinnata</i>	12	Jullaten NR Mossman Q	16	35	145	25	410	768
15365	<i>A. cincinnata</i>	12	13 km SEE Mossman Q	16	35	145	25	410	791
13864	<i>A. cincinnata</i>	5	Shoteel L.A Q	16	57	145	38	440	880
13367	<i>A. cincinnata</i>		Daintree Q	16	16	145		50	
13680	<i>A. cincinnata</i>	21	Wemenever PNG	8	51	141	26	30	447
13681	<i>A. cincinnata</i>	10	Mala PNG	8	40	141	45	30	497
13682	<i>A. cincinnata</i>	11	Oriomo PNG	8	50	143	10	20	416
16605	<i>A. cincinnata</i>	10	Derideri PNG	8	40	141	51	30	175
16597	<i>A. cincinnata</i>	30	Gubam Village PNG	8	37	141	55	25	372
16598	<i>A. cincinnata</i>	230	Bimadebun V PNG	8	37	141	55	25	290
16599	<i>A. crassicaarpa</i>	13	Pongaki PNG	8	40	141	50	30	434
16602	<i>A. crassicaarpa</i>	41	Dimisisi V PNG	8	31	141	03	50	359
16128	<i>A. crassicaarpa</i>	15	Jadine R- Bamaga Q	11	02	142	22	20	
17871	<i>A. crassicaarpa</i>	20	Wipim – Oriomo PNG	8	49	142	54	45	306

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc							Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)		
				Độ	Phút	Độ	Phút			
17561	<i>A. crassicaarpa</i>	30	Limal – Malam PNG	8	40	142	43	40	2603	
13621	<i>A. mangium</i>	9	Piru, Ceram IND	3	04	128	12	150	1160	
16589	<i>A. mangium</i>	18	Pongaki PNG	8	40	141	50	30	478	
16586	<i>A. mangium</i>	10	Gubam – Boite V PNG	8	37	141	55	25	244	
15367	<i>A. mangium</i>	120	7 km SEE Mossman Q	16	31	145	24	60	899	
15677	<i>A. mangium</i>	21	Iron range Q	12	43	143	14	40	586	
15678	<i>A. mangium</i>	6	S Helenvale Q	15	54	145	21	50		
15694	<i>A. mangium</i>	10	66km N Townsville Q	18	57	146	17	20	722	
16697	<i>A. mangium</i>	5	Bloomfield – Ayton Q	15	52	145	20	20		
16681	<i>A. mangium</i>	5	NW Ingham Q	18	34	146	03	20	550	
26	<i>A. mangium</i>	20	Cardwell Q	17	55	145	55	50		
271	<i>A. mangium</i>	7	S.F 1229 Kuranda Q	16	44	145	32	440		
2711	<i>A. mangium</i>	7	S.F 1229 Kuranda Q	16	44	14532	440			
3011	<i>A. mangium</i>	20	Ingham Q	18	48	146	14	10		
311	<i>A. mangium</i>	20	Hawkins Creek Q	18	30	146	02	50		
331	<i>A. mangium</i>	20	Bronte Q	18	48	145	14	10		
341	<i>A. mangium</i>	20	Kennedy Q	18	03	145	50	10		
18208	<i>A. mangium</i>	100	Keru Village PNG	8	36	141	45	25	525	

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc							Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)		
				Độ	Phút	Độ	Phút			
18088	<i>A.mangium</i>	20	Oriomo PNG	8	55	143	10	20	688	
13846	<i>A.mangium</i>	75	7 km SSE Mossman Q	16	31	145	24	60		
0515	<i>A.mangium</i>	47	Mossman Region Q	16	22	145	20	40	800	
0517	<i>A. mangium</i>	47	7km NW Ingham Q	18	36	145	07	20	817	
0407	<i>A. mangium</i>		Dendros seed Q	17	32	145	00	20		
519	<i>A. mangium</i>		Base and Foothills Q	16	31	145	24	25		
523	<i>A. mangium</i>		Gap Creek Area Q	15	33	145	20	15		
0535	<i>A. mangium</i>		Pascoe R Q	12	34	143	07	30		
0554	<i>A. mangium</i>		Tully Region Q	16	55	145	00	20		
0597	<i>A. mangium</i>		Innis region Q	17	35	145	03	100		
15700	<i>A. mangium</i>	11	Cardwell Q	18	32	146	05	55		
16591	<i>A. mangium</i>		Derideri PNG	8	40	141	50	30		
16687	<i>A. mangium</i>		Iron Range Q	12	43	143	14	40		
15237	<i>A. mangium</i>	20	20km S Cardwell Q	18	26	145	50	12		
15238	<i>A. mangium</i>	170	30km N Cardwell Q	18	00	145	50	3	756	
15690	<i>A. mangium</i>	10	Murray R Cardwell Q	18	04	145	53	20		
15357	<i>A. mangium</i>	24	Cardwell Q	18	22	145	05	12	701	
15692	<i>A. mangium</i>	5	Arnot Cr. N Ingham Q	18	34	146	11	5		

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc						Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)	
				Độ	Phút	Độ	Phút		
15693	<i>A. mangium</i>	10	Lannecost S Ingham Q	18	37	145	54	147	
Nội	<i>A. mangium</i>		Hoá Thượng VN	21	35	105	50	40	
Nội	<i>A. mangium</i>		Tân Tạo VN	10	46	106	40	5	
14600	<i>A. colei</i>	26	Turkey Cr WA	17	04	128	12	400	750
17262	<i>A. longispicata</i>	15	25km W Duaringa Q	23	45	149	53	150	860
18541	<i>A. longispicata</i>	10	Emerald A	23	32	148	00	240	917
14634	<i>A. cowleana</i>	22	SE Hooker Cr NT	18	48	131	13	300	740
16170	<i>A. difficilis</i>	86	NW Lake Evella NT	12	24	135	44	55	468
16179	<i>A. holosericea</i>	4	Blythe R NT	12	25	134	42	40	980
16938	<i>A. mangium</i>	70	Kini, WP PNG	8	05	142	58	12	
16971	<i>A. mangium</i>	25	Wipim, WP PNG	8	47	142	52	45	
16991	<i>A. mangium</i>	15	Gubam PNG	8	37	141	54	25	
16994	<i>A. mangium</i>	25	Arufu, WP PNG	8	43	141	55	55	
19214	<i>A. mangium</i>	50	Claudie R Q	12	44	143	16	30	
19388	<i>A. mangium</i>	12	Podari PNG	8	52	142	48	30	
19610	<i>A. mangium</i>	150	Balimo png	8	05	142	58	15	
19611	<i>A. mangium</i>	100	Makapa PNG	7	56	142	35	15	
19674	<i>A. mangium</i>	43	SSO Cardwell Q	18	24	146	04	0	

Số hiệu lô hạt	Loài	Số cây mẹ	Nguồn gốc						Hạt có khả năng nảy mầm/10(g)
			Vùng/ nước	Vĩ độ		Kinh độ		Độ cao (m)	
				Độ	Phút	Độ	Phút		
19732	<i>A. mangium</i>	500	Wipim – Oriomo PNG	8	49	142	54	45	
19761	<i>A. mangium</i>	13	SSO Kuranda Q	16	49	145	37	0	
20044	<i>A. mangium</i>	5	Claudie R Q	12	48	143	18	20	
17490	<i>A. torulosa</i>		Elliott NT	17	33	133	30	500	
19930	<i>A. torulosa</i>		Mataranka NT	15	00	133	09	140	
18442	<i>A. torulosa</i>		Town Cr Q	15	03	135	12	30	
18170	<i>A. neurocarpa</i>		Attock Cr NT	19	03	134	09	350	
19931	<i>A. plectocarpa</i>		Jasper Gorge NT	16	01	130	45	120	
16170	<i>A. difficilis</i>	86	NW Lake Evella NT	12	24	135	44	55	468
16177	<i>A. difficilis</i>		Annie Cr NT	13	14	134	45	60	
18417	<i>A. difficilis</i>		Moline NT	13	34	132	15	200	
17500	<i>A. turnida</i>		E Kununurra WA	15	54	128	54	500	
19932	<i>A. turnida</i>		Jasper Gorge NT	16	01	130	45	120	
19934	<i>A. turnida</i>		Dillon Spring WA	15	55	128	25	300	
19936	<i>A. turnida</i>		Kununurra WA	15	56	128	56	100	

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Awang, Kamis and David Taylor (eds), 1992. Tropical Acacias in East Asia and the Pacific. Winrock International, Thailand. 106 p.
2. Awang, Kamis and David Taylor (eds), 1993. *Acacia mangium*, Growing and Utilization. MPTS Monograph No. 3, Bangkok, Thailand: Winrock International and FAO. 280 p.
3. Awang, Kamis and David Taylor (eds), 1993. *Acacias* for Rural, Industrial and Environmental Development. Winrock International and FAO, Thailand. 258 p.
4. Bai Jiayu, Zhang Fangqiu and Chen Zuxu, 1997. Progress in silviculture, improvement and market prospect for tropical *Acacia* in southern China. Third International *Acacia* Workshop, October 1997, Hà Nội, Việt Nam.
5. Bentham, G., 1840. Contributions towards a flora of South America-enumeration of plants collected in South America. Journal of Botany (Hooker) 2: 127-146, London.
6. Bentham, G., 1864. Flora Australiensis. Volume 2. London: Reeve & Co. 521 p.
7. Bentham, G., 1875. Revision of the suborder *Mimosaceae*. Transactions of the Linnean Society of London 30: 335-650.
8. Boland, D.J. (ed.), 1989. Trees for the Tropics. ACIAR, Canberra. 247 p.
9. Boland, D.J., M.I.H. Brooker, G.M. Chippendale, N. Hall, B.P.M. Hyland, R.D. Johnston, D.A. Kleinig and J.D. Turner, 1984. Forest Trees of Australia. Nelson-CSIRO. 687 p.
10. Bộ Lâm nghiệp, 1991. Ba mươi năm xây dựng và phát triển ngành Lâm nghiệp, 1961-1990. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, 200 trang.
11. Burns, R.C. and R.W.F. Hardy, 1975. Nitrogen Fixation in Bacteria and Higher Plants. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.
12. Candolle, A.P. de, 1825. Prodrromus Systematis Naturalis. Pars secunda. Paris: Treuttel & Wurtz. 644 p.
13. Carron, L.T. and K.M. Aken (eds), 1991. Breeding Technologies for Tropical *Acacias*. ACIAR Proceedings No. 37. 132 p.
14. Chatarpaul, L. and A. Carlisle, 1983. Nitrogen Fixation: A Biotechnological Opportunity for Canadian forestry. Forestry Chronicle, 10/1983, 249-259.
15. Glover N. and N. Adams, 1990. Tree Improvement of Multipurpose Species. Winrock International, 1990, 112 pp.
16. Guinet, P., 1969. Les Mimosées etude de palynologie fondamentale, correlation, evolution. Institut Francais de Pondichery. Travaux de la section scientifique et technique. 9: 1-293. Pondichery.
17. Gunn, B.V. and S.J. Midgley, 1991. Exploring and accessing the genetic resources of four selected tropical acacias. In: J.W. Turnbull (ed.), Advances in Tropical *Acacia* Research. ACIAR Proceedings No. 35, 57-63.

18. Harwood, C.E., Le Dinh Kha, Phi Quang Dien and Luu Van Thang, 1997. Performance of Australian dry-zone *Acacia* species on white sandy soil in dry, south-eastern Vietnam. Third International *Acacia* Workshop, Hanoi, Vietnam, 1997.
19. House, A.P.N. and C.E. Harwood, 1992. Australian Dry-zone *Acacias* for Human food. CSIRO, Australia. 145 p.
20. Huỳnh Đức Nhân, Nguyễn Quang Đức, 1997. *Acacia* species and provenance trials in central area of northern Vietnam. Third International *Acacia* Workshop, Hanoi, Vietnam, 1997.
21. Lecomte, H., 1907-1937. Flore generale de L'Indochine. Paris.
22. Lê Đình Khả (chủ biên), 1997. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 184 trang.
23. Lê Đình Khả, Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991. Growth of some *Acacia* species in Vietnam. In: J.W.Turnbull (ed.), Advances in Tropical *Acacia* Research. ACIAR Proceedings No. 35, 173-176.
24. Maslin B.R. and M.W.McDonald, 1996. A key to useful Australian *Acacias* for the seasonally dry tropics. CSIRO, 80 p.
25. Montagu, K., Nguyễn Hoàng Nghĩa, K.C.Woo and Lê Đình Khả, 1997. The growth of *A. auriculiformis* provenances and seed orchard progeny in Vietnam and Australia. Third International *Acacia* Workshop, Hanoi, Vietnam, 1997.
26. Moran, G.F., O.Mouna and J.C. Bell, 1988. *Acacia mangium*: A Tropical forest Tree of the Coastal Lowlands with Low genetic Diversity. Evolution, 43(1), 1989, 231-235
27. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1990. Các loài keo *Acacia* và vấn đề khảo nghiệm xuất xứ thích hợp ở nước ta. Tạp chí Lâm nghiệp, 10/1990, 7-9.
28. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991. Khảo nghiệm loài và xuất xứ. Bộ Lâm nghiệp, 74 trang.
29. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1991. Keo tai tượng ở các nước nhiệt đới và ở Việt Nam. Tạp chí Lâm nghiệp, 10/1991, 8-10.
30. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992. Các loài keo *Acacia*. Bộ Lâm nghiệp. Tổng luận. 48 p.
31. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992. Các loài keo *Acacia* có triển vọng ở miền Bắc Việt Nam. Tạp chí Lâm nghiệp, 1/1992, 22-23.
32. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1992. Nhầm lẫn về tên khoa học cây Keo lá tràm ở nước ta. Tin KHKT và KT Lâm nghiệp, 3-1992, 9-10.
33. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1993. Tiềm năng sản xuất bột giấy của các loài keo *Acacia*. Tạp chí Lâm nghiệp, 1/1993, 20-22.
34. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1995. Provenance selection of *E.camaldulensis* and *A.auriculiformis* to supply raw material for pulp production. In: Potts et al. (eds) Eucalypt Plantations: Improving fibre yield and quality, 276-277.
35. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1995. Climatic requirements for some main plantation tree species in Vietnam. In: Booth (ed.) Matching Trees and Sites. ACIAR Proceedings No. 63, 43-49.

36. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1996. Results of *Acacia* species and provenance trials, period 1982-1995. Scientific report. FSIV, Hanoi. 65 pp.
37. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1997. Bảo tồn nguồn gen cây rừng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 104 trang.
38. Nguyen Hoang Nghia, 2000. Successful Development of *Acacia* Species in Vietnam. APAFRI Publication Series No. 5, Kuala Lumpur, Malaysia: APAFRI.34+vi
39. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2001. Nhân giống vô tính và trồng rừng dòng vô tính. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 120 trang.
40. Nguyễn. Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1993. *Acacia* for rural, industrial and environmental development in Vietnam. COGREDA 2nd Meeting, Thailand, 86-93.
41. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1993. Khảo nghiệm loài và xuất xứ keo *Acacia*. Báo cáo khoa học, Viện KHLN VN, 2/1993. 53 trang.
42. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Lê Đình Khả, 1997. Selection of *Acacia* species and provenance for planting in Vietnam. Third International *Acacia* Workshop, Hanoi, Vietnam, 1997.
43. Nguyễn Ngọc Lung, 1994. Tình hình trồng rừng ở Việt Nam. Hội thảo quốc gia "Tăng cường các chương trình trồng rừng ở Việt Nam", Huế, Việt Nam, 12-1994.
44. Nguyễn Thị Thanh Thuỳ, 2002. Khả năng gây trồng một số loài keo ở vùng núi tỉnh An Giang. Tạp chí NN&PTNT, 2/2002. 163-164.
45. NITA, 1990. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, Vol. 8, 1990. 186 p.
46. Pedley, L., 1987. Australian *Acacias*: Taxonomy and Phytogeography. In: Turnbull (ed.) Australian *Acacias* in developing countries. ACIAR Proceedings No. 16, 11-16.
47. Phạm Thế Dũng, 1996. Intensive Techniques of Plantation for Pulp Material in South Vietnam. Proc. Inter. Workshop BIO-REFOR, Bangkok, 126-129.
48. Phí Quang Điện, Lê Đình Khả, Chris Harwood, Phí Hồng Hải, Lưu Văn Thắng, Lê Cảnh Lợi, 2001. Kết quả khảo nghiệm loài và xuất xứ keo vùng khô trên vùng cát ven biển miền Trung Việt Nam. Hà Nội. Báo cáo xin công nhận giống. 28 trang.
49. Pinyopusarerk, K, 1990. *Acacia auriculiformis*: an annotated bibliography. Winrock International and ACIAR. 154 p.
50. Raymond, C.A., 1987. *Acacia mearnsii*, a breeding plan for China. ACIAR 8458.
51. Sedgley, M., J. Harbard and R-M. Smith, 1992. Hybridization Techniques for *Acacias*. ACIAR Technical Reports No. 20, 11p.
52. Trung tâm nghiên cứu giống cây rừng, 1994. Nhân giống sinh dưỡng một số loài cây rừng. Báo cáo khoa học.
53. Turnbull, J.W. (ed.), 1986. Multipurpose Australian Trees and Shrubs. Lesser-known Species for Fuelwood and Agroforestry. ACIAR, Canberra. 316 p.
54. Turnbull, J.W. (ed.), 1987. Australian *Acacias* in Developing Countries. ACIAR Proceedings No. 16. 196 p.
55. Turnbull, J.W., 1990. Tropical Tree Seed Research. ACIAR Proceedings No. 28. 156

56. Turnbull, J.W., 1991. Advances in *Acacia* Research. ACIAR Proceedings No. 35. 234
57. Van Raalte, C., 1982. Nitrogen Fixation by Non-leguminous Plants. The American biology teacher, Vol. 44, No. 4, 1982, 229-254.
58. Vassal, J., 1972. Apport des recherches ontogeniques et seminologiques a l'etude morphologiques, taxonomique et phylogénique du genre *Acacia*. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse. 108: 125-247. Toulouse.
59. Vụ Khoa học Công nghệ, Bộ Lâm nghiệp, 1994. Kỹ thuật trồng một số loài cây rừng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 240 trang.
60. Williams E.R. and A.C. Matheson, 1994. Experimental Design and Analysis for Use in Tree Improvement. CSIRO-ACIAR, 1994, 174 pp.

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN CAO DOANH

Biên tập và sửa bản in:
MẠNH HÀ - THANH HUYỀN

Bìa:
HƯƠNG QUỲNH

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội

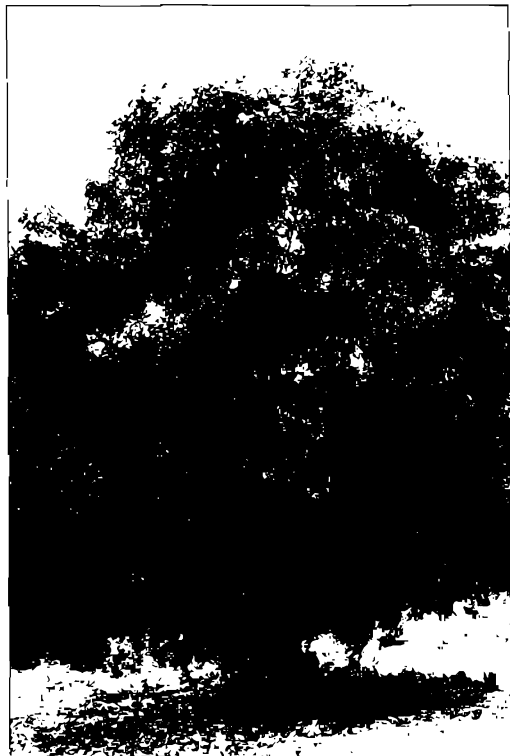
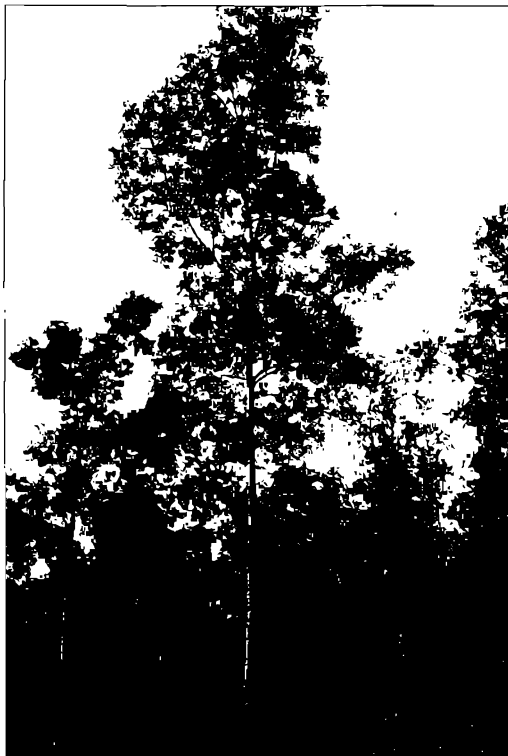
ĐT: 8.525070, 8.521940 - Fax: 04.5760748

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm - Q.1 - TP. Hồ Chí Minh

ĐT: 08 - 8299521, 8297157 - Fax: 08.9101036

In 400 bản khổ 19 × 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Nông nghiệp. Giấy phép XB số 16/1446 Cục Xuất bản cấp ngày 20/10/2003. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2003.



Rừng keo tai tượng



phát triển các loài keo acacia

