

BIẾN DỊ DI TRUYỀN VỀ SINH TRƯỞNG VÀ ĐỘ THẮNG THÂN KEO LÁ LIÊM (*Acacia crassicarpa*) TRONG CÁC KHẢO NGHIỆM HẬU THỂ THẾ HỆ 1 TẠI TUỔI 8 10 Ở MIỀN TRUNG VIỆT NAM

Phí Hồng Hải¹, Phạm Xuân Đình², La Ánh Dương¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu biến dị di truyền Keo lá liêm được tiến hành trên 2 khảo nghiệm hậu thể tại Cam Lộ - Quảng Trị và Phong Điền - Thừa Thiên - Huế, sau 8 năm trồng để tìm hiểu các thông tin di truyền của các tình trạng sinh trưởng và độ thẳng thân Keo lá liêm ở tuổi gần thành thục và tương tác di truyền hoàn cảnh giữa chúng nhằm cải thiện các giống Keo lá liêm đã cung cấp gỗ giấy. Kết quả cho thấy sinh trưởng và độ thẳng thân của các xuất xứ Keo lá liêm đã có sự phân hóa rất rõ rệt ở vườn giống Cam Lộ tại tuổi 10, nhưng không rõ rệt ở vườn Phong Điền tại tuổi 8. Trong khi, các gia đình trong các xuất xứ ở cả 2 vườn giống đều có sự khác biệt rõ ràng về sinh trưởng và độ thẳng thân. Nhóm 5 gia đình ưu việt về sinh trưởng và độ thẳng thân ở cả hai vườn giống đều có độ vượt trội từ 40 tới 106% so với nhóm 5 gia đình sinh trưởng kém và trung bình vườn giống. Năm gia đình ưu việt có năng suất đạt 25-28 m³/ha/năm tại Cam Lộ và 19-24 m³/ha/năm tại Phong Điền. Vì vậy cần đưa các gia đình này vào phát triển giống phục vụ trồng rừng Keo lá liêm, đặc biệt cho vùng đất nội đồng ở nước ta. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tình trạng sinh trưởng và độ thẳng thân ở cả 2 vườn giống đều ở mức trung bình (0,2-0,4), nhưng hiệp phương sai di truyền lũy tích khá cao (CV, >5%), nên khả năng cải thiện giống Keo lá liêm về sinh trưởng và độ thẳng thân là hoàn toàn có thể thực hiện được. Tuổi tối ưu cho công tác chọn giống Keo lá liêm là tuổi 5 tại các vùng đất đồi và tuổi 8 tại đất cát nội đồng, có thể đảm bảo cho cả công tác nghiên cứu cải thiện giống cho các tình trạng chất lượng gỗ. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa hai vườn giống có ảnh hưởng tới các tình trạng sinh trưởng, nhưng không có ý nghĩa về chi tiêu độ thẳng thân. Do vậy, các quần thể chọn giống và vườn nội đồng cần được thiết lập riêng cho từng vùng.

Từ khóa: Keo lá liêm, hệ số di truyền, tương tác di truyền - hoàn cảnh, miền Trung.

LỜI DẪN

Keo lá liêm (*Acacia crassicarpa*) là loài cây đa tác dụng và có khả năng sinh trưởng nhanh, tương đương với Keo tai tượng và Keo lá tràm (Harwood, 1993). Keo lá liêm là một trong ba loài Keo có triển vọng nhất trong các loài thuộc chi Keo và được gây trồng rộng rãi ở nhiều nước (Turnbull *et al.*, 1998). Keo lá liêm có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea (PNG) và Indonesia (Indo). Gỗ của loài này được sử dụng để sản xuất gỗ dán, ván dăm, giấy và đồ gỗ gia dụng (Turnbull *et al.*, 1998). Chúng là loài cây trồng rừng chủ yếu ở nhiều nước tại châu Á và châu Phi và có khả năng thích nghi với nhiều dạng lập địa khác nhau, đặc biệt với môi trường đất chua (pH 3,5-6) và đất cát podzol cằn cỗi, như dạng đất cát nội đồng bị úng nước trong suốt mùa mưa và khô hạn trong suốt mùa khô (Turnbull *et al.*, 1998).

Ở nước ta, công tác cải thiện giống Keo lá liêm chính thức được tiến hành từ những năm 1990. Biến dị di truyền Keo lá liêm cũng đã bước đầu được nghiên cứu trong giai đoạn 2005-2010. Tại tuổi 3 và 5, Hà Huy Thịnh và đồng tác giả (2006) đã xác định được thêm một số xuất xứ có triển vọng cho trồng rừng tại một số vùng bao gồm: các xuất xứ Chillii Beach (Qld), Bimadebum (PNG), Bensbach (PNG) và xuất xứ Oriomo (PNG) cho vùng Nam Trung bộ. Các xuất xứ Gubam Village (PNG) và Bimadebum tỏ ra thích hợp cho trồng rừng trên các lập địa đất đồi, nhưng chưa thích hợp với đất cát nội đồng ở miền Trung. Các chỉ tiêu chất lượng về hình dạng thân (độ thẳng thân cây, số thân/cây) của Keo lá liêm có sự biến động lớn giữa các xuất xứ, giữa các gia đình và lập địa, nhưng không có khác biệt rõ rệt về sinh trưởng giữa các gia đình ở cả hai vườn giống tại Quảng Trị và Bình Thuận.

Kế thừa và tiếp nối chương trình cải thiện giống Keo lá liêm, việc đánh giá lại biến dị di truyền cho các quần thể chọn giống đã được xây dựng ở mức độ xuất xứ, gia đình và cây cá thể ở các tuổi gần thành

¹ Trung tâm Nghiên cứu Giống cây Rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Trung tâm Khoa học và Sản xuất Lâm nghiệp Bắc Trung bộ - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

thực (sau 8 năm tuổi) trên một số dạng lập địa khác nhau là thực sự cần thiết và được ưu tiên thực hiện trong giai đoạn 2011-2015. Dưới đây là các kết quả nghiên cứu về biến dị di truyền về các tính trạng sinh trưởng (đường kính ngang ngực, chiều cao, thể tích) và chất lượng thân cây (độ thẳng thân) giữa các xuất xứ và gia đình Keo lá liềm tại vùng cát nội đồng ở Phong Điền (Thừa Thiên - Huế) và tại vùng đồi Cam Lộ (Quảng Trị).

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu cho nghiên cứu biến dị di truyền này là các xuất xứ và gia đình Keo lá liềm trong 2 vườn giống thế hệ một (kết hợp khảo nghiệm hậu thế) tại Quảng Trị và Thừa Thiên - Huế. Vườn giống ở Cam Lộ - Quảng Trị gồm 105 lô hạt (gia đình), trong đó có 25 xuất xứ từ PNG và 6 xuất xứ thứ sinh từ các vườn giống, rừng giống và các khu khảo nghiệm giống ở Việt Nam, Trung Quốc, Indonesia và Fiji. Vườn giống ở Phong Điền - Thừa Thiên - Huế bao gồm 107 gia đình của 6 xuất xứ, chủ yếu thuộc 4 xuất xứ của PNG. Tương tự như trong vườn giống Cam Lộ, các lô hạt có nguồn gốc từ các vườn giống thế hệ một tại Trung Quốc, Indonesia, Fiji và 3 lô hạt thu hái từ các cây trội dự tuyển tại các khảo nghiệm giống xây dựng trước đây tại Việt Nam, cũng tham gia vào vườn giống Phong Điền.

Vườn giống Cam Lộ được trồng vào tháng 1 năm 2001, thiết kế theo hàng cột, với 6 lần lặp và mỗi ô/lặp có 3 cây trồng theo hàng, khoảng cách trồng 4 x 2 m (1250 cây/ha), kích thước hố 40 x 40 x 40 cm, mỗi hố bón 500 g phân vi sinh. Sau 5 năm trồng, vườn giống Cam Lộ đã được ủa thưa kiểu hình lần thứ nhất, mỗi gia đình chỉ để lại một cây tốt nhất/ô/lặp. Vườn giống Phong Điền được trồng vào tháng 12 năm 2002, trên cát nội đồng có lên líp cao 0,5 m với khoảng cách 4 x 2 m (1250 cây/ha). Vườn giống này được thiết kế theo khối hàng cột, với 8 lần lặp và mỗi ô/lặp có 4 cây trồng theo hàng. Tại thời điểm trồng, mỗi cây được bón lót 2 kg phân chuồng hoai và 0,1 kg NPK.

Các tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân cây của tất cả các cây trong các vườn giống được thu thập tại các tuổi 3, 5, 7 và 10. Các tính trạng sinh trưởng được thu thập theo phương pháp thông dụng trong điều tra quy hoạch rừng. Tình trạng độ thẳng thân (Dt) được thu thập bằng phương pháp cho điểm, với thang điểm từ 1-6 điểm (điểm càng cao

thân càng thẳng) (Lê Đình Khả, 2003). Thể tích thân cây được tính bằng công thức:

$$Vol = \frac{\pi Dbh^2}{4} Ht.f$$

Trong đó Dbh là đường kính ngang ngực; Ht là chiều cao vút ngọn và f là hình số (giả định là 0,5). Từ thể tích thân cây trung bình, tăng trưởng bình quân năm (MAI) được tính toán với giả định mật độ tại tuổi 8-10 chỉ còn 800 cây/ha.

Vì vườn giống tại Quảng Trị đã bị tia thưa cơ giới nên việc phân tích thống kê được thực hiện theo phương pháp xử lý đa biến giữa một tình trạng ở các độ tuổi trước và sau tia thưa (Longitudinal model) để dự đoán biến động thành phần cho từng tình trạng. Phương pháp xử lý đa biến giữa các tình trạng khác nhau cũng được sử dụng để dự đoán phương sai và hiệp phương sai giữa các cặp tình trạng. Mô hình toán học tuyến tính hỗn hợp (Mixed linear model) dưới đây được sử dụng trong xử lý thống kê:

$$Y = \mu + m + a + \epsilon$$

Trong đó: μ là trung bình chung toàn thí nghiệm; m là ảnh hưởng của các thành phần cố định (fixed effects) như lặp, xuất xứ; a là ảnh hưởng của các yếu tố ngẫu nhiên (random effects) như hàng cột và gia đình; ϵ là sai số.

Dự đoán REML cho các phương sai và hiệp phương sai thành phần được thực hiện bằng phần mềm di truyền số lượng chuyên dụng ASReml 3.0 (Gilmour *et al.*, 2006). Các chỉ số di truyền như hệ số di truyền và tương quan di truyền được tính toán dựa trên phương sai và hiệp phương sai thành phần theo các công thức của Falconer và Mackay (1996).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Biến dị về sinh trưởng và độ thẳng thân cây giữa các xuất xứ

Các gia đình được khảo nghiệm tại vườn giống Cam Lộ và Phong Điền thuộc 31 xuất xứ nguyên sinh và thứ sinh, nhưng tập trung chủ yếu từ 7 xuất xứ nguyên sản từ PNG, đó là Bensbach (số xuất xứ 18957, có 38 gia đình), Bimadebum (18940 - 27 gia đình), Oriomo (18937 - 24 gia đình), Bensbach WP (17552 - 19 gia đình) và Gubam Village (16597 - 16 gia đình), Samlleberr Irian Jaya (17849 - 4 gia đình) và Đông Nam bộ (2 gia đình). Các xuất xứ còn lại chỉ có 1 gia đình/lô hạt. Chính vì vậy, các kết quả nghiên cứu biến dị xuất xứ Keo lá liềm được trình bày trong

báo này chỉ thực hiện cho 7 xuất xứ và mang tính tham khảo.

Tại Cam Lộ, sinh trưởng và độ thẳng thân của các xuất xứ Keo lá liềm tại tuổi 10 được tổng hợp và trình bày tại bảng 1. Kết quả phân tích thống kê cho thấy các xuất xứ trong vườn giống Cam Lộ có sự phân hoá rõ rệt về sinh trưởng đường kính, thể tích và độ thẳng thân. Cụ thể sinh trưởng đường kính biến động từ 22,4 cm đến 25,3 cm, chiều cao biến động từ 9,8 m đến 10,8 m và thể tích biến động từ 344,1 dm³/cây đến 458,8 dm³/cây. Bốn xuất xứ có sinh trưởng nhanh là Đông Nam bộ (MAI=21,5 m³/ha/năm), Oriomo (20,7 m³/ha/năm), Bimadebum WP (20,3 m³/ha/năm) và Gubam Village WP (19,8 m³/ha/năm). Các kết quả nghiên cứu trước đây của Lê Đình Khả (2003) và Nguyễn Hoàng Nghĩa (2003) cũng đã chỉ ra các xuất xứ Dimisisi, Oriomo, Gubam, Mata và Wemenever là các xuất xứ có triển vọng ở Việt Nam. Hai xuất xứ Bimadebum và Oriomo cũng là các xuất xứ có triển

vọng và đã được xác định là những xuất xứ sinh trưởng nhanh tại Cam Lộ ở giai đoạn 5 tuổi (Phạm Xuân Đình *et al.*, 2010).

Về độ thẳng thân, cũng tại số liệu phân tích ở bảng 1 cho thấy tình trạng độ thẳng thân có sự phân hóa rõ rệt giữa các xuất xứ. Các xuất xứ có sinh trưởng nhanh thì đồng thời có độ thẳng thân cây cao. Đứng đầu vẫn là các lô hạt được thu hái từ các khảo nghiệm giống tại Đông Nam bộ, tiếp theo là các lô hạt của xuất xứ Gubam, Oriomo và Bimadebum. Chỉ số độ thẳng thân của Keo lá liềm tại tuổi 10 đã được cải thiện hơn nhiều so với tuổi 5, độ thẳng thân tại tuổi 5 chỉ đạt từ 3,11 đến 3,75 điểm (Phạm Xuân Đình *et al.*, 2010). Thông thường các loài Keo có nhiều thân, phân thân sớm và thân không thẳng (Pinyopusarerk, 1990). Chính vì vậy cải thiện độ thẳng thân có ý nghĩa rất lớn trong cải thiện giống cho các loài Keo nói chung và Keo lá liềm nói riêng.

Bảng 1. Sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá liềm tại vườn giống Cam Lộ và Phong Điền

Lô hạt	Xuất xứ		Sinh trưởng và độ thẳng thân				
			Dbh (cm)	Ht (m)	Vol (dm ³ /cây)	Dtt (điểm)	MAI (m ³ /ha/năm)
Tại Cam Lộ - Quảng Trị (10 tuổi)							
-	Đông Nam bộ	VN	25,2	10,8	458,8	5,14	21,5
18940	Bimadebum WP	PNG	25,2	10,2	446,6	4,96	20,3
18937	Oriomo	PNG	25,3	10,3	441,2	5,02	20,7
16597	Gubam Village, WP	PNG	25,0	10,1	432,6	5,05	19,8
17849	Samleberr Irian Jaya	Indo	24,0	10,0	389,6	4,67	18,1
18947	Bensbach WP	PNG	23,8	10,1	387,7	4,84	17,9
17552	Bensbach WP	PNG	22,4	9,8	344,1	4,55	15,4
	F pr.		<0,001	0,755	<0,001	<0,001	<0,001
Tại Phong Điền - Thừa Thiên - Huế (8 tuổi)							
18940	Bimadebum WP	PNG	18,1	15,0	204,9	3,48	15,5
-	Đông Nam Bộ	VN	17,7	15,4	217,7	4,32	15,2
18947	Bensbach WP	PNG	17,8	14,9	196,1	3,38	14,9
16597	Gubam Village	PNG	17,7	14,8	194,6	3,48	14,6
18937	Oriomo	PNG	17,4	14,8	191,6	3,43	14,1
17849	Samleberr Irria Jaya	Indo	16,9	14,8	176,9	3,52	13,4
	F pr.		0,14	0,081	0,061	<0,001	0,09

Chú dẫn: F pr. là xác suất của F_{sinh}

Trong vườn giống Phong Điền, nhìn chung, Keo lá liềm tại đây có sinh trưởng chậm hơn nhiều so với tại vườn giống Cam Lộ. Tăng trưởng bình quân Keo lá liềm tại Phong Điền chỉ đạt 24,7 dm³/cây/năm.

Trong khi tăng trưởng bình quân của Keo lá liềm tại vườn Cam Lộ đạt 41,9 dm³/cây/năm, gấp hơn 1,7 lần so với vườn Phong Điền. Qua kết quả phân tích tại bảng 1 cho thấy sau 8 năm trồng, không có sự sai

khác rõ ràng giữa các xuất xứ về sinh trưởng đường kính, chiều cao và thể tích, nhưng độ thẳng thân lại có sự phân hóa rõ rệt. Tuy nhiên, nếu xem xét về giá trị thực tế của các tính trạng sinh trưởng, dùng dấu về sinh trưởng thể tích là xuất xứ Bimadebum (MAJ = 15,5 m³/ha/năm), kế tiếp là xuất xứ thứ sinh Đông Nam bộ (với MAJ = 15,2 m³/ha/năm), xuất xứ Bensbach (14,9 m³/ha/năm) và Gubam (14,6 m³/ha/năm).

Sơ sính sinh trưởng của các xuất xứ giữa Cam Lộ và Phong Điền cho thấy các xuất xứ Bimadebum và Đông Nam bộ là những xuất xứ sinh trưởng

nhanh trên cả hai lập địa. Nhưng, xuất xứ Bensbach lại sinh trưởng kém trong 7 xuất xứ tại Cam Lộ. Như vậy kết quả nghiên cứu biến dị xuất xứ trong bài báo này trái ngược với kết quả nghiên cứu biến dị xuất xứ Keo lá liềm tại tuổi 3 của Phạm Xuân Đình và đồng tác giả (2010). Các tác giả đã nhận thấy các xuất xứ sinh trưởng nhanh tại vườn giống Phong Điền lại là các xuất xứ sinh trưởng kém nhất tại vườn giống Cam Lộ (Phạm Xuân Đình *et al.*, 2010). Do đó, có thể khẳng định rằng nhịp điệu sinh trưởng của các xuất xứ Keo lá liềm tại Phong Điền biến động khá lớn.

Bảng 2. Sinh trưởng của các gia đình với các xuất xứ tương ứng tại vườn giống Cam Lộ - Quảng Trị và Phong Điền - Thừa Thiên - Huế

Cam Lộ - Quảng Trị (10 tuổi)							Phong Điền - Thừa Thiên - Huế (8 tuổi)						
Gia đình	Xuất xứ	Đbh (cm)	Ht (m)	VOL (dm ³ /cây)	Đtt (điểm)	MAI (m ³ /ha/năm)	Gia đình	Xuất xứ	Đbh (cm)	Ht (m)	VOL (dm ³ /cây)	Đtt (điểm)	MAI (m ³ /ha/năm)
5 gia đình sinh trưởng tốt nhất													
156	Đông Nai - VN	27,8	11,6	557,8	5,5	28,3	109	Đông Nam bộ - VN	21,1	17,4	335,0	4,8	24,4
4	Gubam Village - PNG	28,6	10,5	578,7	5,4	27,0	18	Oriomo - PNG	21,0	15,3	294,7	3,3	21,2
62	Oriomo - PNG	28,2	10,7	549,9	5,8	26,9	104	Bimadebum WP - PNG	20,5	15,7	271,2	3,5	20,8
9	Gubam Village - PNG	28,9	10,1	581,8	5,5	26,5	98	Bimadebum WP - PNG	20,3	15,3	266,4	3,1	19,8
56	Oriomo - PNG	27,9	10,3	576,4	5,2	25,3	65	Bimadebum WP - PNG	20,3	14,9	261,5	3,5	19,3
5 gia đình sinh trưởng xấu nhất													
12	Gubam Village - PNG	21,1	10,1	285,7	4,8	14,1	27	Oriomo - PNG	15,5	15,4	145,1	3,6	11,6
30	Bensbach - PNG	21,5	9,2	292,3	3,8	13,4	7	Gubam Village - WP - PNG	16	14,1	147,0	3,1	11,3
19	Bensbach - PNG	20,4	9,9	281,4	4,4	13,0	100	Bensbach WP - PNG	15,8	14	142,9	3,1	11,0
17	Bensbach - PNG	19,9	10	274,8	4,6	12,5	74	Bensbach WP - PNG	15,4	13,8	134,8	3,3	10,3
13	Gubam Village - PNG	20,8	9	242	4	12,3	107	Ba Vi - VN	14,8	13,7	136,9	3,2	9,5
Trung bình vườn giống		24,6	10,2	418,6	5,0				17,7	14,9	197,8	3,48	
F prn.		0,001	0,823	<0,001	0,009				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

2. Biến dị di truyền giữa các gia đình trong các xuất xứ

Tại Cam Lộ, kết quả phân tích thống kê cho thấy sinh trưởng về đường kính, chiều cao và thể tích của các gia đình trong vườn giống sai khác nhau rất rõ rệt ($<0,001$), ngoại trừ sinh trưởng về chiều cao (bảng 2). Năm gia đình sinh trưởng nhanh nhất (gia đình số 156, 4, 62, 9 và 56) thuộc các xuất xứ nguyên sản có triển vọng của Keo lá liềm tại Cam Lộ như: Gubam, Oriomo và Đông Nam bộ. Điều đáng ngạc nhiên là các cây hậu thế có nguồn gốc từ các cây chọn lọc trong các vườn giống và khu khảo nghiệm giống tại Indonesia, Trung Quốc và Fiji đều không thuộc nhóm gia đình có sinh trưởng nhanh. Trong 5 gia đình sinh trưởng kém nhất trong vườn giống cũng có sự hiện diện của cả xuất xứ tốt (Gubam) và các xuất xứ sinh trưởng kém (Bensbach). Kết quả tính toán hệ số biến động về thể tích (số liệu không được trình bày trong bài báo) cho thấy hệ số biến động về thể tích biến động rất lớn từ 25,5% - 50,4%. Nhưng biến động này thay đổi không đồng đều và không có quy luật, chẳng hạn như các gia đình sinh trưởng tốt nhất có hệ số biến động nhỏ và ngược lại. Chính vì vậy dẫn đến hiện tượng trong cùng một xuất xứ vừa có gia đình sinh trưởng tốt lại vừa có gia đình sinh trưởng kém. Những gia đình sinh trưởng nhanh nhất có thể tích vượt trội so với các gia đình sinh trưởng kém (vượt 106%) và đồng thời cũng vượt hơn thể tích trung bình của toàn vườn tới 35,9%. Về độ thẳng thân, các gia đình sinh trưởng nhanh nhất cũng có độ vượt khá lớn so với các gia đình sinh trưởng kém và trung bình vườn giống, với độ vượt lần lượt là 26,5% và 10,8%.

Giống như tại vườn giống Cam Lộ, sinh trưởng của các gia đình Keo lá liềm tại Phong Điền ở tuổi 8 cũng có sự sai khác rõ rệt về cả chỉ tiêu sinh trưởng và độ thẳng thân cây (bảng 2). Các gia đình có thể tích thân cây biến động khá lớn, từ 261,5 $dm^3/cây$ đến 335,0 $dm^3/cây$. Trong số 5 gia đình (gia đình số 109, 18, 104, 98 và 65) có sinh trưởng tốt nhất về thể tích thân cây ở vườn giống Phong Điền chủ yếu là các gia đình thuộc xuất xứ Bimadebum. Độ vượt về thể tích của năm gia đình tốt nhất so với giá trị trung bình toàn vườn giống và nhóm gia đình kém nhất đạt tương ứng 44,4% và 102%. Các gia đình sinh trưởng tốt cũng có độ thẳng thân cao hơn so với các gia đình sinh trưởng kém và trung bình vườn giống. Nhóm gia đình sinh trưởng nhanh nhất có tăng trưởng bình

quần năm đạt từ 19,3 tới 24,4 $m^3/ha/năm$, vượt trội so với tăng trưởng bình quân năm của xuất xứ tốt nhất Bimadebum. Trong 5 gia đình sinh trưởng nhanh, gia đình 109 chính là gia đình số 156 tại Cam Lộ, như vậy gia đình này có sinh trưởng nhanh tại cả Phong Điền và Cam Lộ.

3. Khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân

Hệ số di truyền và hiệp phương sai di truyền lũy tích

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp (h^2) của các tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân trong vườn giống Keo lá liềm tại Cam Lộ là trung bình và tăng theo cấp tuổi (bảng 3). Chẳng hạn như, hệ số di truyền về đường kính tại tuổi 5 là 0,019 và tăng lên 0,165 và 0,187 ở các tuổi 7 và tuổi 10. Tương ứng với hệ số di truyền, hiệp phương sai di truyền lũy tích (CV) cũng tăng lên theo cấp tuổi (bảng 3). Trong khi, hệ số di truyền của độ thẳng thân cây cao hơn so với hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng và nhưng lại ổn định theo các cấp tuổi khác nhau, cụ thể hệ số di truyền của độ thẳng thân đạt 0,22, 0,22 và 0,23 ở các tuổi 5, 7 và 10.

Tương tự như ở vườn giống Cam Lộ, kết quả phân tích và tính toán (bảng 3) cho thấy hệ số di truyền theo nghĩa hẹp (h^2) và hiệp phương sai di truyền lũy tích của các chỉ tiêu sinh trưởng trong vườn giống Keo lá liềm tại Phong Điền cũng tăng theo cấp tuổi, nhưng hệ số di truyền và độ thẳng thân khá ổn định. Hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng cũng chỉ đạt trung bình, ngoài trừ hệ số di truyền của sinh trưởng chiều cao là khá cao ($h^2=0,41$).

Kết quả nghiên cứu khả năng di truyền trình bày trong bài báo này trái ngược với kết quả nghiên cứu trước đây tại vườn giống Cam Lộ của Phạm Xuân Đình và đồng tác giả (2010). Ở tuổi 5, các tác giả đã không tìm thấy sự sai khác rõ ràng giữa các gia đình về sinh trưởng và chất lượng thân cây. Do đó, hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân của vườn giống Keo lá liềm ở tuổi này là rất thấp. Nhưng, các nghiên cứu biến dị di truyền ở các vườn giống Keo lá liềm tại Indonesia (Arif, 1997), Philippines (Arnold, Cuevas, 2003) và Australia (Harwood *et al.*, 1993) lại tìm thấy sự sai khác rõ ràng giữa các gia đình và xác định hệ số di truyền cho các tính trạng sinh trưởng đạt mức trung bình.

Hơn thế nữa, Cornelius (1994) nghiên cứu tổng hợp từ nhiều kết quả nghiên cứu biến dị di truyền ở các loài cây rừng trên thế giới có kết luận rằng hiệp phương sai di truyền lũy tích của các tính trạng sinh trưởng đều biến động xung quanh 5%. Như vậy có thể thấy hiệp phương sai di truyền lũy tích của các tính trạng sinh trưởng của Keo lá liềm tại tuổi 7, 8 và 10 ở cả vườn giống Cam Lộ và Phong Điền (bảng 4) khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Cornelius (1994).

Bảng 3. Hệ số di truyền của sinh trưởng và các chỉ tiêu chất lượng thân cây Keo lá liềm tại Cam Lộ (10 tuổi) và Phong Điền (8 tuổi)

Tính trạng	Đơn vị đo đếm	TBKN	Tuổi	\hat{h}^2	Sai số \hat{h}^2	CV,
Tại Cam Lộ - Quảng Trị (10 tuổi)						
Dbh	cm	10,3	5	0,02	0,00	2,2
		16,7	7	0,17	0,09	5,4
		24,6	10	0,19	0,02	6,4
Ht	m	10,2	5	0,12	0,04	1,6
		15,4	7	0,19	0,02	3,2
		19,2	10	0,24	0,07	4,7
Vol	dm ³ /cây	46,1	5	0,08	0,04	2,9
		235,3	7	0,20	0,01	9,5
		418,5	10	0,22	0,07	14,1
Dtt	điểm	3,3	5	0,22	0,01	4,1
		3,9	7	0,22	0,01	5,7
		4,95	10	0,24	0,01	9,7
Tại Phong Điền - Thừa Thiên - Huế (8 tuổi)						
Dbh	cm	5,1	3	0,13	0,03	8
		17,8	8	0,21	0,03	3,3
Ht	m	4,8	3	0,27	0,06	3,4
		14,9	8	0,41	0,08	6,6
Vol	dm ³ /cây	5,5	3	0,14	0,04	10
		197,4	8	0,22	0,03	8,5
Dtt	điểm	1,7	3	0,24	0,06	9,3
		3,5	8	0,22	0,01	9,7

Chú dẫn: \hat{h}^2 là hệ số di truyền theo nghĩa hẹp; CV, là hiệp phương sai di truyền lũy tích; TBKN giá trị trung bình toàn khu khảo nghiệm

Như vậy, có thể khẳng định rằng công tác cải thiện giống Keo lá liềm về các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây là hoàn toàn có thể thực hiện được tại cả 2 lập địa Cam Lộ và Phong Điền. Chọn

lọc các gia đình ưu việt trong hai vườn giống này để phục vụ các chương trình trồng rừng sẽ chắc chắn đem lại tăng thu di truyền thỏa đáng cho cả năng suất và chất lượng thân cây rừng trồng Keo lá liềm.

4. Tuổi tối ưu cho chọn lọc tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân cây ở Keo lá liềm

Xác định tương quan di truyền giữa 1 tính trạng ở các cấp tuổi khác nhau, đặc biệt giữa tuổi non và tuổi gần thành thực, có một ý nghĩa quan trọng trong cải thiện giống cây rừng, từ đó chúng ta có thể đề xuất độ tuổi tối ưu cho chương trình cải thiện giống cây rừng và giảm thời gian nghiên cứu. Hệ số tương quan kiểu gen và kiểu hình của các tính trạng sinh trưởng Keo lá liềm tại các độ tuổi khác nhau ở cả hai vườn giống Cam Lộ và Phong Điền được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Hệ số tương quan kiểu gen (R_g) và kiểu hình (R_p) của vườn giống Cam Lộ (10 tuổi) và Phong Điền (8 tuổi)

Tính Trạng	Cam Lộ		Phong Điền	
	R_g	R_p	R_g	R_p
Ht3-8			0,40±0,06	0,27± 0,03
Ht5-7	0,89±0,29	0,64±0,04		
Ht5-10	0,63±0,22	0,39±0,04		
Ht7-10	0,97±0,16	0,41±0,04		
Dbh3-8			0,73±0,03	0,43± 0,02
Dbh5-7	0,96±0,17	0,53±0,03		
Dbh5-10	0,88±0,15	0,59±0,04		
Dbh7-10	0,99±0,19	0,40±0,05		
Dtt5-10	0,08±0,24	0,15±0,04		
VOL3-8			0,69±0,03	0,97±0,001
VOL5-7	0,95±0,14	0,70± 0,02		
VOL5-10	0,90±0,18	0,52±0,04		
VOL7-10	0,95±0,07	0,82±0,02		

Nhìn chung các tính trạng sinh trưởng của Keo lá liềm ở các độ tuổi khác nhau tại cả hai lập địa đều có tương quan kiểu gen từ chặt tới rất chặt. Nhưng tương quan kiểu gen của sinh trưởng chiều cao ở tuổi 3 và tuổi 8 tại Phong Điền là khá yếu, với hệ số tương quan kiểu gen chỉ đạt 0,4. Rất tiếc, ở tuổi 5 việc thu thập số liệu tại vườn Phong Điền không được tiến hành nên không có tương quan giữa tuổi 5 và tuổi 8. Tuy nhiên tại vườn Cam Lộ hệ số tương quan kiểu gen giữa các độ tuổi 5, 7 và 10 là khá chặt. Như vậy có thể khẳng định rằng ở độ tuổi 5 chúng ta có thể tiến hành chọn lọc các gia đình sinh trưởng

nhanh và sẽ đảm bảo độ tin cậy cao. Ở tuổi 5, đường kính và chiều cao của Keo lá liềm tại Cam Lộ đã đạt được trên 10 cm và 10 m (bảng 4). Với cấp kính này, chúng ta có thể hoàn toàn có thể nghiên cứu thêm các tính trạng về gỗ.

Như vậy có thể khẳng định tuổi 5 có thể là tuổi tối ưu cho nghiên cứu cải thiện giống Keo lá liềm tại Cam Lộ. Trên thực tế, đường kính và chiều cao của Keo lá liềm ở tuổi 3 tại Phong Điền mới chỉ đạt tương ứng trên 5 cm và 5 m (bảng 4). Như vậy để nghiên cứu cải thiện các tính trạng khác, như các tính trạng về chất lượng gỗ, sẽ không thể thực hiện được. Mặt khác, Keo lá liềm tại Phong Điền sinh trưởng chậm hơn tại Cam Lộ (bảng 4) nên sẽ không có khả năng đạt đường kính trên 10 cm tại tuổi 5. Do đó, tuổi tối ưu cho nghiên cứu cải thiện giống tại đây phải thực hiện ở tuổi cao hơn tuổi 5, tốt nhất là tuổi gần thành thục (có thể là tuổi 8).

5. Ảnh hưởng của tương tác kiểu gen - hoàn cảnh trong cải thiện giống Keo lá liềm

Trong số 105 gia đình của vườn giống Cam Lộ - Quảng Trị và 107 gia đình của vườn giống Phong Điền - Thừa Thiên - Huế, chỉ có 62 gia đình trùng lặp ở cả hai lập địa, nên việc đánh giá tương tác kiểu gen - hoàn cảnh chỉ tiến hành được cho 62 gia đình này và kết quả được trình bày ở bảng 5.

Kết quả phân tích cho thấy các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính, chiều cao và thể tích của các gia đình Keo lá liềm ở hai lập địa có tương quan di truyền thấp, biến động từ 0,21 tới 0,48. Phân tích sự sai khác của hệ số tương quan bằng phương pháp "Log-Likelihood-Ratio Test" (Gilmour *et al.*, 2006) cho thấy hệ số tương quan di truyền của các tính trạng sinh trưởng ở 2 lập địa hoàn toàn sai khác. Trái lại, tuy tương quan di truyền giữa các gia đình về chỉ tiêu độ thẳng thân ở hai lập địa thấp ($R_g=0,34$), nhưng hệ số tương quan này không sai khác rõ rệt.

Bảng 5. Tương tác kiểu gen-hoàn cảnh giữa Cam Lộ và Phong Điền

Tính trạng	Cam Lộ - Phong Điền	Sai khác LogL
Dbh	0,37 ± 0,03	<0,05
Ht	0,21 ± 0,02	<0,05
Vol	0,48 ± 0,01	<0,001
Dtt	0,34 ± 0,03	ns

Chú dẫn : ns là không sai khác

Như vậy, kết quả phân tích đã khẳng định tương tác gia đình - hoàn cảnh có ảnh hưởng tới sinh trưởng Keo lá liềm giữa hai lập địa Cam Lộ và Phong Điền. Kết quả này càng được khẳng định qua sự hiện diện của các gia đình trong nhóm 5 gia đình sinh trưởng nhanh nhất tại vườn giống Cam Lộ và Phong Điền (bảng 2). Trong 5 gia đình sinh trưởng nhanh ở hai lập địa chỉ có 1 gia đình trùng lặp, đó là 1 gia đình từ Đông Nam bộ (gia đình 156 ở Cam Lộ chính là gia đình 109 ở Phong Điền). Ảnh hưởng lớn của tương tác di truyền - hoàn cảnh giữa hai lập địa có thể được giải thích rằng giữa hai lập địa có điều kiện đất đai hoàn toàn khác biệt. Cam Lộ là vùng đất đồi giầu dinh dưỡng, còn Phong Điền là vùng đất cát nội đồng ngập nước theo mùa, nghèo dinh dưỡng. Mặc dù điều kiện khí hậu có thể về cơ bản giống nhau, vì hai lập địa này chỉ cách nhau chưa tới 50 km đường thẳng.

Các nghiên cứu trước đây cho các loài Keo lá tràm và Keo tai tượng ở Zaire (Khasa *et al.*, 1995) và Keo đen ở Nam Phi (Dunlop *et al.*, 2005) cũng đã phát hiện ảnh hưởng lớn của tương tác di truyền - hoàn cảnh tới công tác chọn giống cho các loài này. Ở Việt Nam, tương tác dòng - hoàn cảnh trong các khảo nghiệm dòng vô tính Keo lá tràm đã được phát hiện (Phi Hồng Hải *et al.*, 2008a), tuy nhiên tương tác lô hạt hỗn hợp - hoàn cảnh lại không được phát hiện trong các khảo nghiệm tăng thu di truyền (Phi Hồng Hải *et al.*, 2008b).

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu biến dị di truyền ở hai quần thể Keo lá liềm tại Cam Lộ và Phong Điền đã khẳng định: Sinh trưởng và độ thẳng thân của các xuất xứ Keo lá liềm đã có sự phân hóa rất rõ rệt ở vườn giống Cam Lộ tại tuổi 10, nhưng không rõ rệt ở vườn Phong Điền tại tuổi 8. Các xuất xứ Đông Nam bộ, Oriomo, Bimadebum và Gubam Village WP là những xuất xứ tốt cho vùng đất đồi Quảng Trị. Các xuất xứ Bimadebum, Đông Nam bộ, Bensbach và Gubam là những xuất xứ có triển vọng cho vùng cát nội đồng Thừa Thiên - Huế.

Nhóm 5 gia đình ưu việt về sinh trưởng và độ thẳng thân ở cả hai vườn giống đều có độ vượt trội từ 40 tới 106% so với nhóm 5 gia đình sinh trưởng kém và trung bình vườn giống. Năm gia đình ưu việt có năng suất đạt 25-28 m³/ha/năm tại Cam Lộ và 19-24 m³/ha/năm tại Phong Điền. Vì vậy cần đưa các gia

định này vào phát triển giống phục vụ trồng rừng Keo lá liềm, đặc biệt cho vùng cát nội đồng ở nước ta.

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng và độ thẳng thân ở cả 2 vườn giống đều ở mức trung bình (0,2-0,4), nhưng luộc phương sai di truyền lũy tích khá cao ($CV_s > 5\%$), nên khả năng cải thiện giống Keo lá liềm về sinh trưởng và độ thẳng thân là hoàn toàn có thể thực hiện được. Tuổi tối ưu cho công tác chọn giống Keo lá liềm là tuổi 5 tại Cam Lộ và 8 tuổi tại Phong Điền, có thể đảm bảo cho cả công tác nghiên cứu cải thiện giống cho các tính trạng chất lượng gỗ. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa hai vườn giống có ảnh hưởng tới các tính trạng sinh trưởng, nhưng không có ý nghĩa về chỉ tiêu độ thẳng thân. Do vậy, các quần thể chọn giống và vườn giống cần được thiết lập riêng cho từng vùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arif, N., 1997. Growth and performance of *Acacia crassicarpa* seedling seed orchards in south Sumatra, Indonesia. In: Turnbull, J. W., Crompton, H. R. and Pinyopusarerk, K. (eds). *Recent Developments in Acacia Planting*. Proceedings of an international workshop, Hanoi, Vietnam, 27-30 October 1997. ACIAR Proceedings No, 82:359-362.
2. Arnold, R. and Cuevas, E., 2003. Genetic variation in early growth, stem straightness and survival in *Acacia crassicarpa*, *A. mangium* and *Eucalyptus urophylla* in Bukidnon province, Philippines. *Journal of Tropical Forest Science*. 15(2):332-351.
3. Baggayan, J. L. and Baggayan R. L., 1998. Potential of selected *Acacia* species in Cebu province, Philippines. In: Turnbull, J. W., Crompton, H. R. and Pinyopusarerk, K. (eds). *Recent Developments in Acacia Planting*. Proceedings of an international workshop, Hanoi, Vietnam, 27-30 October 1997. ACIAR Proceedings No, 82:125-129.
4. Chittachumnonk, P. and Sirilak, S., 1991. Performance of *Acacia* species in Thailand. In: Turnbull, J. W. (eds). *Advances in tropical Acacia research*. Proceedings of an international workshop, Bangkok, Thailand, 11-15 February, 1991. ACIAR Proceedings No, 35:153-158
5. Cornelius, J., 1994. Heritabilities and additive genetic coefficients of variation in forest trees. *Can. J. For. Res.* 24:372-378.
6. Dunlop, R. W., Resende, M. D. V., Beck, S. L., 2005. Early assessment of first year height data from five *Acacia mearnsii* (black wattle) sub-populations in South Africa using REML/BLUP. *Silv. Genet* 54:166-174.
7. Falconer, D. S., Mackay, T. F. C., 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Pearson Education Limited, Harlow, England.
8. Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R., Welham, S. J. and Thompson, R., 2006. *ASReml User Guide Release 2.0*, Hemel Hempstead, UK: VSN International Ltd, 287 p.
9. Griffin, A. R., Tran Duc Vuong, Harbard J. L., Wong C. Y., Brooker C., Vaillancourt R. E., 2010. Improving controlled pollination methodology for breeding *Acacia mangium* Willd. *New Forest* 1-12.
10. Hà Huy Thịnh, 2006. Báo cáo tổng kết đề tài giai đoạn 2001-2005 "Nghiên cứu chọn, tạo giống có năng suất và chất lượng cao cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu". Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 124 trang.
11. Harwood, C. E., Haines, M. W. and Williams, E. K., 1993. Early growth of *Acacia crassicarpa* in a seedling seed orchard at Melville Island, Australia. *Forest Genetic Resources Information*. 21:46-53.
12. Khasa, P. D., Li, P., Vallee, G., Magnussen, S., Bousquet, J., 1995. Early evaluation of *Racosperma auriculiforme* and *R. mangium* provenance trials on four sites in Zaire. *For. Ecol. Manage.* 78:99-113.
13. Mckinnell F. H. and Harisetilijono, 1991. Testing *Acacia* species on alkaline soils in West Timor. In: Turnbull, J. W. (eds), *Advances in tropical Acacia research*. Proceedings of an international workshop, Bangkok, Thailand, 11-15 February, 1991. ACIAR Proceedings No, 35:183-188.
14. Yang M. Q. and Zeng Y. T., 1991. Results from a four-year tropical *Acacia* species/provenance trial on Hainan Island, China. In: Turnbull, J. W. (eds). *Advances in tropical Acacia research*. Proceedings of an international workshop, Bangkok,

Thailand, 11-15 February, 1991. ACIAR Proceedings No, 35:170-172.

15. Phạm Xuân Đình, Hà Huy Thịnh và Phi Hồng Hải. Biến dị di truyền Keo lá liềm tại Quảng Trị và Thừa Thiên - Huế. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*. 5:81-88.

16. Phi Hồng Hải, Jansson, G., Harwood, C., Hannrup, B. & Thịnh, H. H., 2008a. Genetic variation in growth, stem straightness and branch thickness in clonal trials of *Acacia auriculiformis* at three contrasting sites in Vietnam. *Forest Ecology and Management*. 255(1):156-167.

17. Phi Hồng Hải, Jansson, G., Harwood, C., Hannrup, B., Thịnh, H. H. & Pinyopusarerk, K., 2008b. Genetic variation in wood basic density and knot index and their relationship with growth traits for *Acacia auriculiformis* A. Cunn ex Benth in

Northern Vietnam. *New Zealand Journal of Forestry Science* 38(1):176-192.

18. Pinyopusarerk, K., 1990. *Acacia auriculiformis*: An Annotated Bibliography. Winrock International-F/FRED and ACIAR, Bangkok, Thailand.

19. Thomson L., 1994. *Acacia ulococarpa*, *A. cincinnata*, *A. crassicaarpa* and *A. wetarensis*: An annotated bibliography. National Library Cataloguing - in - Publication Entry. 131 p.

20. Turnbull, J. W., Midgley, S. J., Cossalter, C., 1998. Tropical *Acacias* planted in Asia: An overview recent developments in *Acacia* planting. Pp. 14-18 in Turnbull, J. W.; Crompton, H. R., Pinyopusarerk, K. (Ed.). Recent Developments in *Acacia* Planting. *ACIAR Proceedings No, 82*, Canberra, Australia.

GENETIC VARIATION ON GROWTH AND STEM STRAIGHTNESS OF *ACACIA CRASSICARPA* IN FIRST GENERATION PROGENY TESTS IN THE CENTRAL VIETNAM

Phi Hong Ha, Pham Xuan Dinh, La Anh Duong

Summary

This genetic variation of *Acacia crassicaarpa* was studied on 8-10 year old progeny tests located at Cam Lo - Quang Tri and Phong Dien - Thua Thien - Hue. The aim of the studies reported here was to obtain knowledge of genetic factors associated with growth, stem straightness and their genotype by environment interaction with growth and stem straightness in order to facilitate improvement of *A. crassicaarpa* for pulp production. The results showed that there were significant differences on growth traits and stem straightness between families within provenances in 10 year old trial at Cam Lo and 8 year old trial at Phong Dien. The 5 best families exhibited significantly greater stem volume (exceeded from 40 to 106%) than the volume of the 5 worst families and average volume of the trials. MAI of 5 elite families ranged from 25 to 28 m³/ha/year at Cam Lo and from 19 to 24 m³/ha/year at Phong Dien. This family selection could result in faster improvement of productivity and stem quality by deployment of the best families. Narrow-sense heritabilities of growth traits and stem straightness in both progeny tests were medium values (ranged from 0.2 to 0.4), but coefficient of additive variations (CV_a) were high (CV_a >5%). Therefore, the findings clearly demonstrate that there is high potential to improve tree growth and stem straightness in Quang Tri and Thua Thien - Hue. Optimum age for breeding of *A. crassicaarpa* could be at age of 5 years in bare-hill soil areas or age of 8 years in areas of interior-sandy soil. G x E effects are practically important for growth and stem straightness that different family should be used on different sites. Therefore, different breeding population of *A. crassicaarpa* should be set up in these sites.

Keywords: *Acacia crassicaarpa*, genetic variation, Gx E, Central Vietnam.

Người phản biện: TS. Hà Văn Huân

Ngày nhận bài: 10/5/2012

Ngày thông qua phản biện: 16/7/2012

Ngày duyệt đăng: 23/7/2012