

KHỐI LƯỢNG RIÊNG VÀ MÔ ĐUN ĐÀN HỒI CÓ PHẢI LÀ TÍNH TRẠNG TIỀM NĂNG TRONG CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG GỖ KEO LÁ LIỀM Ở MIỀN TRUNG

Phí Hồng Hải¹, La Ánh Dương² và Lê Xuân Toàn³

¹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Viện NC Giống và CNSH Lâm nghiệp

³ Trung tâm KHLN Bắc Trung Bộ

Từ khóa: Biến dị, khả năng di truyền, khối lượng riêng, mô đun đàn hồi, Keo lá liềm

Keywords: Genetic variation; basic density, dynamic modulus of elasticity, *Acacia crassicarpa*

TÓM TẮT

Đánh giá biến dị và khả năng di truyền của khối lượng riêng và mô đun đàn hồi của các gia đình Keo lá liềm ở tuổi 9 được thực hiện từ 200 cây thuộc 50 gia đình chọn ngẫu nhiên từ 81 gia đình trong khảo nghiệm hậu thế Keo lá liềm tại Nam Đàn, Nghệ An. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự khác biệt đáng kể ở khối lượng riêng, nhưng không có sự khác biệt ở mô đun đàn hồi giữa các xuất xứ cũng như gia đình. Xuất xứ Cape Melville và Luncida (QLD) là những xuất xứ có tiềm năng cao trong phát triển trồng rừng gỗ lớn chất lượng cao. Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền lũy tích đạt mức độ rất cao cho khối lượng riêng ($h^2 = 0,78$; $CV_a = 16,8\%$), nhưng thấp cho mô đun đàn hồi ($h^2 = 0,17$; $CV_a = 8,0\%$). Do vậy có thể khẳng định rằng khối lượng riêng là những tính trạng có tiềm năng rất cao, trong khi mô đun đàn hồi có khả năng di truyền thấp hơn trong cải thiện chất lượng gỗ ở loài Keo lá liềm tại miền Trung. Tương quan di truyền giữa tính trạng sinh trưởng với các tính chất gỗ cũng chỉ ra rằng các tính trạng sinh trưởng không có tương quan với khối lượng riêng và mô đun đàn hồi. Phát triển các vườn giống hữu tính hoặc vườn giống vô tính như quần thể nhân giống hạt nhân được đề xuất nhằm cung cấp hạt giống chất lượng cao để đem lại tăng thu di truyền đáng kể cho trồng rừng Keo lá liềm.

Basic density and modulus of elasticity as potential traits in improvement of wood quality of *Acacia crassicarpa* in Central Vietnam

200 trees of 50 families were randomly selected from 81 families at the age of 9 in and *Acacia crassicarpa* progeny test at Nam Dan (Nghe An) for evaluating variation and inheritability of wood basic density and dynamic elastic modulus and then applying these results to breeding improvement programs in the North Central. The results showed that there was significant differences in basic density, but non-significant differences in modulus of elasticity between both provenances and families. Provenance of Cape Melville và Luncida (QLD) showed high potential to develop high-quality timber plantations. Heritability and coefficient of additive genetic variation were a very high level for basic density ($h^2 = 0.78$; $CV_a = 16.8\%$), but low for dynamic modulus of elasticity ($h^2 = 0.17$; $CV_a = 8.0\%$). Therefore, it could be confirmed that basic density will be a potential trait to improve, while the dynamic modulus of elasticity will be more difficult to improve wood quality in the studied species in Central Vietnam. Genetic correlation between growth traits and wood properties also indicates that growth traits were independent traits with both basic density and dynamic modulus of elasticity. Development of seed orchards or clonal seed orchards as nuclear breeding populations would be suggested to provide significant benefits in *A. crassicarpa* breeding.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lá liềm là một trong những loài keo sinh trưởng nhanh, chịu lửa và gió tốt, thích hợp để trồng trên đất đồi và đất cát (Turnbull *et al.*, 1998). Đây là loài có tiềm năng lớn để sản xuất gỗ cứng, khối lượng riêng cao trong sản xuất bột giấy, gỗ xẻ hoặc gỗ tròn (Thomson, 1994). Cải thiện giống Keo lá liềm đã được tiến hành trong một thời gian dài và cho thấy, rằng các rừng trồng cung cấp bột giấy với chu kỳ kinh doanh từ 4 - 8 năm, trong khi rừng trồng cung cấp gỗ xẻ sẽ kéo dài đến hơn 12 năm (Turnbull, 1998). Cho đến nay, chỉ có một vài nghiên cứu về biến dị di truyền cho Keo lá liềm được công bố và ghi nhận rằng có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng, khối lượng riêng và hàm lượng cellulose giữa các xuất xứ và gia đình. Khả năng di truyền của tính trạng sinh trưởng, độ thẳng thân, độ duy trì trực thân ở mức độ thấp đến trung bình, trong khi khối lượng riêng và hàm lượng cellulose đều có khả năng di truyền cao (Harwood *et al.*, 1993; Arif, 1997; Arnold & Cuevas, 2003; Hanchor *et al.*, 2016; Đình, 2014 và Hải *et al.*, 2016).

Trong thập kỷ qua, gỗ Keo lá liềm đã được sử dụng trong xây dựng, các sản phẩm nội ngoại thất và yêu cầu cần khối lượng riêng và độ bền cao, trong khi gỗ có khối lượng riêng, thấp có thể chỉ thích hợp cho sản xuất giấy và bột giấy (Barnett & Jeronimidis, 2009). Khối lượng riêng cơ bản được quan tâm nhất vì có mối quan hệ rất chặt với các tính chất cơ lý mong muốn của gỗ (Dinwoodie, 2.000). Nó có tương quan thuận và chặt với độ co rút và trương nở của gỗ, nhưng ít ảnh hưởng trực tiếp hơn so với các tính chất cơ lý gỗ khác (Barnett & Jeronimidis, 2009). Trong khi mô đun đàn hồi là một trong những tính chất quan trọng đối với các sản phẩm gỗ sử dụng trong xây dựng (Raymond, 2002; Walker, 2006). Như vậy, những hiểu biết về sự thay đổi khối lượng riêng và mô đun đàn hồi của gỗ sẽ rất hữu ích cho các chương trình chọn

giống và để phục vụ quy trình chế biến và sử dụng gỗ hiệu quả hơn.

Tại khảo nghiệm hậu thế Keo lá liềm ở Nam Đàn, Nghệ An, nghiên cứu tổng hợp biến dị và khả năng di truyền về sinh trưởng, chất lượng thân cây và một số tính chất cơ lý gỗ của các xuất xứ và gia đình được thực hiện từ năm 2021 tới nay nhằm nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng Keo lá liềm cho các tỉnh miền Trung. Tuy nhiên, bài báo này sẽ chỉ trình bày về biến dị và khả năng di truyền của khối lượng riêng và mô đun đàn hồi ở mức độ xuất xứ và gia đình trong khảo nghiệm Nam Đàn.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tám mươi một (81) gia đình trong khảo nghiệm hậu thế (KNHT) ở Nam Đàn, Nghệ An bao gồm 73 gia đình mới nhập từ 14 xuất xứ tự nhiên tại Queensland, Australia (QLD) và Papua New Guinea (PNG) và 8 gia đình ưu việt từ vườn giống tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận. Trong các xuất xứ tự nhiên từ QLD có 8 xuất xứ mới được nhập về Việt Nam, đó là Cabbage tree Creek, Lizard Island, Old claudie Airstrip, Merluna station, Wonga, Cape Melville, Luncida và Parish of annan. Khảo nghiệm tại Nam Đàn được thiết kế theo khối ngẫu nhiên không đầy đủ hàng - cột, với 8 lần lặp lại, 4 cây/ô trồng theo hàng, mật độ trồng 1.660 cây/ha, bón lót 4 kg phân chuồng + 200 g NPK (5:10:3). Tuy nhiên 2 lặp đã bị cháy ở tuổi 6, do vậy khảo nghiệm hiện chỉ còn lại 6 lần lặp. Khảo nghiệm cũng đã được thực hiện tía thưa 2 lần vào tuổi 7 và tuổi 9.

Khu vực khảo nghiệm nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh và chia làm hai mùa rõ rệt: mùa hè nóng, ẩm, mưa nhiều và mùa đông lạnh, ít mưa. Nhiệt độ trung bình hàng năm từ 24 - 25°C, lượng mưa bình quân hàng năm dao động từ 1.200 - 2.000 mm/năm và số giờ nắng trung bình/năm từ 1.500 - 1.700 giờ. Khảo nghiệm tại Nam Đàn nằm trong dạng đất đặc trưng ở khu vực này, đất feralit

đỏ vàng phát triển trên đá phiến thạch sét với độ pH_{KCl} = 4,3 - 4,5, thành phần cơ giới nhẹ, bị phong hóa, xói mòn mạnh nên tầng đất mỏng và độ phì không cao.

2.1. Phương pháp thu thập số liệu sinh trưởng

Đường kính ngang ngực (D_{1,3}) và chiều cao vút ngọn (H) được đo đếm theo các phương pháp thông dụng trong điều tra rừng cho 200 cây tại tuổi 9 (thời điểm tỉa thưa lần 2), thuộc 50 gia đình chọn ngẫu nhiên trong 81 gia đình tham gia KNHT ở Nam Đàn, Nghệ An. Mỗi gia đình chọn ngẫu nhiên 4 cây trên 6 lần lặp lại. Thể tích thân cây (V - dm³/cây) được tính toán bằng công thức (1)

$$V = \frac{\pi D_{1,3}^2}{40} H \cdot f \tag{1}$$

2.2. Thu thập mẫu gỗ và phương pháp xác định các tính chất gỗ

200 thớt gỗ dày 5 cm được lấy tại độ cao 1,3 m của 200 cây được chọn lọc. Các thớt gỗ sau khi cắt được đựng ngay vào bao tải đay ẩm và chuyển về Viện Nghiên cứu Giống và CNSH Lâm nghiệp để xác định khối lượng riêng. Phương pháp nước chiếm chỗ của Olesen (1971) được áp dụng để xác định khối lượng tươi (w₀) của gỗ và thể tích mẫu gỗ (w₁). Mẫu gỗ sau đó được để khô tự nhiên trong điều kiện phòng và sau đó được sấy khô kiệt ở nhiệt độ 105°C trong 48 giờ và cân khối lượng khô kiệt (w₂). Khối lượng riêng của gỗ tươi (KLR_t) và khối lượng riêng cơ bản của gỗ (KLR) được xác định bằng công thức:

$$KLR_t = \frac{w_0}{w_1} \text{ (kg/m}^3\text{)} \text{ và } KLR = \frac{w_2}{w_1} \text{ (kg/m}^3\text{)} \tag{2}$$

2.3. Phương pháp xác định mô đun đàn hồi

Trước khi chặt hạ để thu mẫu gỗ thớt, mô đun đàn hồi được đo bằng phương pháp đo gián tiếp thông qua tốc độ âm thanh (Velocity -

Vel) ở 4 hướng Đông, Tây, Nam và Bắc trên 200 cây được chọn. Xác định tốc độ âm thanh (Vel - m/s) được thực hiện bằng máy đo FAKOPP Microsecond Timer (đơn vị μs). Phương pháp đo cụ thể được trình bày chi tiết bởi Carter và đồng tác giả (2005). Mô đun đàn hồi gián tiếp (MoE_d) được lấy giá trị trung bình cho từng cây từ các MoE_d của 4 hướng và được tính toán theo công thức:

$$MoE_d = Vel^2 \times KLR_t \times 10^{-9} \text{ (GPa)} \tag{3}$$

2.4. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống, bao gồm DATAPLUS 3.0, Genstat 12.0 và ASReml 4.1 (VSN International) bằng mô hình phân tích phương sai hỗn hợp (Restricted Maximum Likelihood - REML) để dự đoán phương sai và hiệp phương sai thành phần cho từng tính trạng nghiên cứu thông qua phần mềm di truyền số lượng chuyên dụng ASReml 4.1 (Gilmour *et al.*, 2006). Mô hình tuyến tính hỗn hợp (mixed linear model) dưới đây được sử dụng trong xử lý số liệu nghiên cứu:

$$Y = \mu + B_i + P_j + O_l + f_n + e_{ijkln} \tag{4}$$

Trong đó: Y là trị số quan sát; μ là giá trị trung bình quần thể; B_i là phương sai ảnh hưởng của lặp i; P_j là phương sai ảnh hưởng của xuất xứ j; O_l là phương sai ảnh hưởng của ô l; f_n là phương sai ảnh hưởng của gia đình n trong xuất xứ; e_{ijkln} là sai số.

So sánh sai dị giữa các trung bình mẫu được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F). Khoảng sai dị đảm bảo (Least Significant Difference - Lsd) được tính toán bằng công thức: Lsd = Sed × t_{0.05(k)}, trong đó Sed là sai tiêu chuẩn của các trung bình mẫu; t_{0.05(k)} là giá trị t tra bảng ở mức xác suất có ý nghĩa 0,001 và 0,05 với bậc tự do k.

Hệ số di truyền, hệ số biến động di truyền lũy tích, tương quan di truyền và tăng thu di truyền lý thuyết được tính toán dựa trên các công thức của Falconer và Mackay (1996).

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_f^2/r}{\sigma_f^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2} \quad (6)$$

$$CV_a = \frac{100\sigma_a}{\bar{x}}, \quad (7)$$

$$\hat{r}_a = \frac{\sigma_{a_1 a_2}}{\sigma_{a_1} \sigma_{a_2}} \quad (8)$$

$$R_y = i_{n,N} h_y^2 \sigma_{p_y} \quad (9)$$

Trong đó: h^2 là hệ số di truyền theo nghĩa hẹp, σ_a^2 là phương sai lũy tích, σ_p^2 là phương sai kiểu hình, σ_f^2 là phương sai giữa các gia đình, σ_m^2 là phương sai của ô trong lặp, σ_e^2 là phương sai ngẫu nhiên, r hệ số quan hệ di truyền; $\sigma_{a_1 a_2}$ là hiệp phương sai di truyền giữa 2 tính trạng, σ_{a_1} và σ_{a_2} là phương sai di truyền của tính trạng 1 và 2; R_y là tăng thu di truyền lý thuyết; $i_{n,N}$: là cường độ chọn lọc dựa trên việc chọn lọc n gia đình từ N gia đình tham gia vào khảo nghiệm (giá trị $i_{n,N}$ được lấy từ bảng quy đổi tỷ lệ chọn lọc); h_y^2 : là hệ số di truyền của tính trạng Y ; σ_{p_y} : là phương sai kiểu hình của tính trạng Y .

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến dị giữa các xuất xứ

Kết quả phân tích biến dị giữa các xuất xứ Keo lá liềm ở tuổi 9 tại KNHT tại Nam Đàn (bảng 1) cho thấy, có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ về khối lượng riêng cơ bản của gỗ, nhưng không có sự sai khác rõ rệt về mô đun đàn hồi (MoE_d). Giữa các xuất xứ KLR biến động lớn, từ 484,7 đến 563,3 kg/m^3 , nhưng biến động của MoE_d lại nhỏ, chỉ từ 13,3 GPa tới 15,9 GPa. Hầu hết các xuất xứ sinh trưởng chậm lại có KLR và MoE_d đều cao hơn những xuất xứ sinh trưởng nhanh.

KLR của các xuất xứ từ PNG biến động từ 450,6 đến 511,9 kg/m^3 , thấp hơn hẳn các xuất xứ từ QLD (biến động từ 524,3 - 563,9 kg/m^3). Ba xuất xứ Cape Melville, Wonga và Luncida từ QLD có KLR lớn nhất trong 10 xuất xứ được đánh giá, đạt 555,9 - 563,9 kg/m^3 và vượt hơn giá trị trung bình khảo nghiệm từ 5,0 - 8,7%.

Khối lượng riêng của các xuất xứ trong nghiên cứu này cũng tương tự như khối lượng riêng được Phạm Xuân Đình (2014) xác định trên 3 KNHT thế hệ 1 Keo lá liềm tại Cam Lộ (Quảng Trị), Phong Điền (Thừa Thiên - Huế) và Hàm Thuận Nam (Bình Thuận). Tuy nhiên, tác giả không ghi nhận có sự phân hóa rõ rệt về KLR giữa xuất xứ. Tương tự, Nor Aini và đồng tác giả (1997) cũng đã ghi nhận KLR, MoE và độ bền uốn tĩnh chưa có sự khác biệt rõ rệt giữa 6 xuất xứ của Keo lá liềm tại Malaysia, trong khi độ co rút theo cả 2 chiều xuyên tâm và tiếp tuyến, và độ nén dọc thớ lại được ghi nhận khác biệt lớn giữa các xuất xứ. Xuất xứ Samlleberr từ QLD có MoE , độ bền uốn tĩnh và độ nén dọc thớ cao nhất trong 6 xuất xứ đánh giá. Thomson (1994) cũng cho rằng các xuất xứ từ QLD chịu đựng gió lốc tốt hơn, nhưng sinh trưởng chậm, trong khi các xuất xứ PNG rất dễ bị uốn cong và gãy đổ bởi gió lốc, đặc biệt ở các khu vực gần bờ biển.

Trong 3 xuất xứ từ QLD có KLR cao nhất, chỉ có xuất xứ Cape Melville và Luncida vừa có sinh trưởng tương đối nhanh và chất lượng lượng thân cây tốt (số liệu không được thể hiện). Các xuất xứ này cũng có MoE_d đạt 15,0 - 15,9 GPa, và KLR đạt 555,9 - 563,3 kg/m^3 . Như vậy, đối với lập địa Nam Đàn và rộng hơn là các lập địa tương tự ở miền Trung nên ưu tiên sử dụng các xuất xứ Cape Melville và Luncida (QLD) để phát triển trồng rừng gỗ lớn chất lượng cao.

Bảng 1. Sinh trưởng và chất lượng gỗ của các xuất xứ Keo lá liềm tại Nam Đàn

Nguồn hạt	Số lượng gia đình/xuất xứ	V (dm ³ /cây)	MoE _d (GPa)	KLR (kg/m ³)
Cape Melville (QLD)	8	47,0	15,0	563,3
Wonga (QLD)	9	69,3	13,9	558,7
Luncida (QLD)	11	46,9	15,9	555,9
Chilli beach (QLD)	3	65,0	13,3	524,3
Oriomo (VN)*	3	73,5	15,2	511,9
Oriomo (PNG)	4	64,8	14,8	507,8
Gunbam village (VN)*	1	58,6	14,2	491,5
Bimadibun wp (VN)*	4	65,9	13,7	485,7
Bensbach wp (PNG)	7	70,4	13,9	484,7
Bimadibun wp (PNG)	2	67,8	14,2	450,6
Giá trị trung bình khảo nghiệm		70,4	13,8	530,9
<i>F,pro</i>		<0,001	0,113	<0,001
<i>Lsd</i>		30,4	2,8	35,4

Ghi chú: * là các lô hạt từ các vườn giống (SSO) tại Việt Nam; *F,pro* là sắc xuất của *F*

3.2. Biến dị giữa các gia đình

Tương tự như biến dị giữa các xuất xứ, các gia đình chỉ có sự khác biệt rõ rệt (*F,pro* <0,001) về KLR, nhưng không có sự sai khác về MoE_d (bảng 2). KLR của các gia đình Keo lá liềm ở tuổi 9 biến động từ 450,6 đến 629,3 kg/m³, trong khi MoE_d biến động từ 11,4 đến 17,74 GPa. Trong KNHT thế hệ 1 tại Cam Lộ ở tuổi 10, Phạm Xuân Đình (2014) cũng xác nhận KLR của các gia đình có sự khác biệt rõ rệt, và biến động từ 437,8 đến 489,9 kg/m³, với hệ số biến động thấp trong các gia đình. Do MoE_d của các gia đình Keo lá liềm tại Nam Đàn được xác định gián tiếp nên chúng có phần cao hơn so với các kết quả nghiên cứu của Nor Aini và đồng tác giả (1997), với MoE_d biến động từ 7,3 - 11,6 GPa.

Nhóm 17 gia đình có KLR lớn nhất trong KNHT Nam Đàn hầu như đều từ các xuất xứ Cape Melville, Wonga và Luncida của QLD, ngoại trừ gia đình 109 thuộc lô hạt SSO có nguồn gốc từ xuất xứ Oriomo-PNG. Ngược lại, nhóm các gia đình có KLR thấp nhất đều

thuộc xuất xứ Bimadibun WP và Bensbach WP (từ PNG), đây là những xuất xứ có KLR thấp nhất trong 10 xuất xứ nghiên cứu. Do vậy, trong chọn giống Keo lá liềm chỉ nên chọn lọc các gia đình có KLR cao trong những xuất xứ có KLR cao, đặc biệt là các xuất xứ từ QLD.

3.3. Khả năng di truyền của KLR và MoE_d

Khả năng di truyền của các gia đình Keo lá liềm tại Nam Đàn đạt được ở mức rất cao cho KLR, nhưng chỉ đạt ở mức thấp cho MoE_d (bảng 3). Cụ thể, hệ số di truyền cho KLR và MoE_d đạt tương ứng là 0,78 và 0,17. Hệ số biến động di truyền lũy tích của KLR là 16,8%, trong khi MoE_d chỉ đạt 8,03%. Như vậy, trong cải thiện chất lượng gỗ ở loài Keo lá liềm tại miền Trung KLR là tính trạng có tiềm năng cải thiện cao, trong khi MoE_d chỉ có tiềm năng cải thiện thấp. Tăng thu di truyền cho KLR có thể đạt được 22,7% ở cường độ chọn lọc 30%. Ở loài Keo lá liềm, hiện nay Phạm Xuân Đình (2014) là tác giả duy nhất nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền về KLR và hàm lượng

cellulose trong các KNHT thế hệ 1. Qua đó, tác giả ghi nhận hệ số di truyền và CV_a của hàm lượng cellulose và KLR của các gia đình Keo lá liềm cũng khá cao (với $h^2 = 0,39 - 0,74$; $CV_a = 4,7 - 14,1\%$) tại KNHT thế hệ 1 ở Cam Lộ, nhưng chỉ ở mức thấp đến trung bình (với $h^2 = 0,15 - 0,24$; $CV_a = 2,7 - 7,4\%$) tại KNHT thế hệ 1 ở Phong Điền và Hàm Thuận Nam.

Ở các loài keo khác, Đoàn Ngọc Dao (2012) ghi nhận các gia đình Keo tai tượng ở các KNHT thế hệ 1 tại Ba Vì (Hà Nội) có hệ số di truyền của KLR và MoE đạt trung bình ($h^2 = 0,34 - 0,4$; $CV_a = 0,01 - 9\%$). Ở các khảo nghiệm KNHT thế hệ 2, Phí Hồng Hải (2016) đã xác định hệ số di truyền của các tính chất cơ lý gỗ cao hơn so với hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng và biến động từ 0,25 tới 0,93. Ở Keo lá trầm, Phí Hồng Hải (2009) khi nghiên cứu khả năng di truyền của các gia đình Keo lá trầm ở các KNHT, cũng ghi nhận KLR, MoE và độ bền uốn tĩnh của các gia đình Keo lá trầm có hệ số di truyền đạt tới 0,42 - 0,61, trong khi độ co rút gỗ có hệ số di truyền thấp hơn từ 0,16 đến 0,39.

3.4. Tương quan giữa tính trạng sinh trưởng với tính chất gỗ

Kết quả xác định tương quan kiểu gen giữa sinh trưởng với KLR và MoE_d của các gia đình Keo lá liềm tại khảo nghiệm tại Nam Đàn được thể hiện chi tiết ở bảng 4. Kết quả phân tích cho thấy, sinh trưởng cả đường kính và chiều cao không có tương quan với cả KLR và MoE_d . Như vậy các tính trạng sinh trưởng, KLR và MoE_d là những tính trạng độc lập trong cải thiện giống Keo lá liềm. Một số nghiên cứu trên thế giới và trong nước cũng đã cho thấy, rằng trong một lâm phần đồng tuổi thì sinh trưởng và KLR là hai tính trạng độc lập, không có tương quan với nhau hoặc tương quan rất thấp (Zobel & Jett, 1995). Ở

các KNHT thế hệ 1 Keo lá liềm tại miền Trung, Phạm Xuân Đình (2014) cũng đã xác định sinh trưởng đường kính có tương quan kiểu gen ở mức yếu hoặc không có ý nghĩa với hàm lượng cellulose và KLR. Một số nghiên cứu ở Keo tai tượng và keo lai, Nguyễn Tử Kim và đồng tác giả (2008) cũng đã tìm thấy tương quan dương không sai khác giữa KLR và tính trạng sinh trưởng. Tương tự đối với Keo lá trầm, tương quan âm không sai khác cũng đã được tìm thấy trong mối quan hệ giữa KLR với sinh trưởng đường kính và chiều cao (Hải, 2009).

Keo lá liềm rất khó nhân giống và phát triển rừng trồng dòng vô tính, vì các vấn đề già hóa nhanh vật liệu nhân giống sinh dưỡng (White *et al.*, 2007). Tuy nhiên, khảo nghiệm hậu thế tại Nam Đàn được thiết kế cho nhiều vai trò và có thể kết hợp làm vườn giống (SSO) (Hải *et al.*, 2016). Các SSO này sau khi tía thừa chọn lọc ở các độ tuổi thích hợp sẽ giữ lại một cây duy nhất trên mỗi ô thí nghiệm (giữ lại khoảng 30% số cây/gia đình tốt nhất so với ban đầu xây dựng), xung quanh cây này sẽ là một nhóm cây không có quan hệ di truyền cận huyết với nhau, tạo điều kiện thuận lợi cho việc lai giống và giảm thiểu sự thụ phấn chéo giữa các cây cận huyết. Tía thừa bổ sung, dựa trên sự chọn lọc cao các gia đình ưu việt và chỉ giữ lại các cây cá thể ưu việt trong các gia đình này, sẽ cung cấp cho vật liệu giống có sự cải thiện di truyền đáng kể. Việc tía thừa như vậy rất cần thực hiện với cường độ mạnh, cả trong và giữa các gia đình, để cải thiện hiệu quả chất lượng của hạt giống thu được. Hơn thế nữa lựa chọn các dòng ưu việt từ cá thể ưu việt trong các gia đình ưu việt và ghép để xây dựng các vườn giống vô tính chất lượng cao hơn (khoảng 20 - 30 dòng tốt nhất/vườn) sẽ mang lại tăng thu di truyền lớn hơn rất nhiều so với SSO.

Bảng 2. Biến dị các tính chất gỗ giữa các gia đình Keo lá liềm tại Nam Đàn

STT	Gia đình	Xuất xứ	Xếp hạng sinh trưởng	MoE _d (GPa)	KLR (kg/m ³)
1	34	Cape Melville QLD	11	16,7	629,3
2	30	Wonga QLD	21	14,7	605,9
3	25	Wonga QLD	75	14,4	602,0
4	36	Cape Melville QLD	23	12,8	597,0
5	53	Luncida QLD	51	12,2	595,0
6	43	Cape Melville QLD	38	14,7	589,6
7	46	Luncida QLD	42	11,8	585,8
8	45	Luncida QLD	19	13,2	583,3
9	48	Luncida QLD	20	14,4	582,6
10	52	Luncida QLD	17	11,9	577,3
11	51	Luncida QLD	54	12,3	565,8
12	31	Wonga QLD	41	15,2	562,2
13	26	Wonga QLD	36	15,0	561,1
14	109	Oriomo PNG -VN	30	17,7	558,7
15	32	Wonga QLD	60	14,5	556,0
16	40	Cape Melville QLD	31	13,1	553,7
17	27	Wonga QLD	2	14,8	552,7
18	38	Cape Melville QLD	37	14,7	541,9
19	33	Wonga QLD	27	13,3	541,4
20	47	Luncida QLD	29	15,5	538,6
21	39	Cape Melville QLD	53	13,7	537,7
.
46	113	Oriomo PNG -VN	9	14,4	468,4
47	91	Bensbach WP PNG	47	14,1	463,8
48	154	Bimadebun WP -VN	18	14,4	461,6
49	142	Bimadebun WP -VN	35	15,0	460,9
50	6	Bimadebun WP PNG	73	14,2	450,6
Biến động				11,4 - 17,7	450,6 - 629,3
Giá trị trung bình khảo nghiệm				13,8	530,9
<i>F.pro</i>				0,2	<0,001
<i>Lsd</i>				3,4	57,3

Bảng 3. Hệ số di truyền, hiệp phương sai di truyền lũy tích và tăng thu di truyền lý thuyết của khối lượng riêng cơ bản và mô đun đàn hồi

Các chỉ số	KLR	MoE _d
Giá trị trung bình khảo nghiệm	0,50	13,80
Hệ số di truyền và sai số (h^2)	0,78 ± 0,04	0,17 ± 0,06
Hiệp phương sai di truyền lũy tích (CV_a - %)	16,8	8,0
Tăng thu di truyền lý thuyết ở cường độ chọn lọc 30% (R_y - %) (%)	23,2	7,5

Bảng 4. Tương quan giữa các tính trạng sinh trưởng với một số tính chất cơ lý gỗ

Tính trạng	KLR	MoE _d
D _{1,3}	-0,38 ± 0,31	0,34 ± 0,47
H		0,06 ± 0,07

IV. KẾT LUẬN

Đánh giá sự biến động di truyền về khối lượng riêng và mô đun đàn hồi trong các gia đình Keo lá liềm ở tuổi 9 cho thấy, chỉ có sự khác biệt đáng kể ở khối lượng riêng, nhưng không có sự khác biệt ở mô đun đàn hồi giữa các xuất xứ cũng như gia đình. Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền lũy tích đạt mức độ rất cao cho khối lượng riêng ($h^2 = 0,78$), nhưng thấp cho mô đun đàn hồi ($h^2 = 0,17$). Do vậy có thể khẳng định rằng khối lượng riêng là những tính trạng có tiềm năng rất cao, trong khi mô đun

đàn hồi khó khăn hơn trong cải thiện chất lượng gỗ ở loài Keo lá liềm tại miền Trung. Tương quan di truyền giữa tính trạng sinh trưởng với các tính chất gỗ cũng chỉ ra rằng các tính trạng sinh trưởng không có tương quan với khối lượng riêng và mô đun đàn hồi. Phát triển các vườn giống hữu tính hoặc vườn giống vô tính như quần thể nhân giống hạt nhân được đề xuất để cung cấp hạt giống chất lượng cao để đem lại tăng thu di truyền đáng kể cho trồng rừng Keo lá liềm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arif, N., 1997. Growth and performance of *Acacia crassicaarpa* seedling seed orchards in south Sumatra, Indonesia, Recent developments in Acacia planting, No 82, Ed. by Turnbull J.W., Crompton, H.R. and Pinyopusarek K. Canberra, 359 - 362.
2. Arnold, R.J. and Cuevas, E., 2003. Genetic variation in early growth, stem straightness and survival in *Acacia crassicaarpa*, *A. mangium* and *Eucalyptus urophylla* in Bukidnon province, Philippines, Journal of Tropical Forest Science, Vol 15 - 2, 332 - 351
3. Barnett J. and Jeronimidis G., 2009. Wood Quality and its Biological Basis. Wiley-Blackwell. 240 trang
4. Carter, P., Wang, X., Ross, R.J., and Briggs, D., 2005. NDE of logs and standing trees using new acoustic tools - Technical application and result, Proceedings of the 14th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, May 2 - 4, 2005, University of Applied Sciences, Eberswalde, Germany, Aachen, Germany: Shaker Verlag, pp.161 - 169.

5. Đoàn Ngọc Dao, 2012. Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số đặc điểm sinh trưởng và tính chất gỗ của Keo tai tượng làm cơ sở cho chọn giống, Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
6. Dinwoodie, 2.000. Timber: Its Nature and Behaviour, Second Edition Book, CRC Press, London.
7. Phạm Xuân Đình, 2014. Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số tính trạng của Keo lá liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. ex Benth.) tại các tỉnh miền Trung, Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Falconer, D.S. & Mackay, T.F.C, 1996. Introduction to quantitative genetics, Harlow, England: Pearson Education Limited, 480 p.
9. Gilmour, A.R., Gogel, B.J., Cullis, B.R., Welham, S.J, Thompson, R, 2006. ASReml user guide release 3.0, VSN International Ltd, Hemel Hempstead, UK.
10. Hanchor, U., Maelim, S., Suanpaga, W., Park, JM., Kang, KS, 2016. Growth Performance and Heritability Estimation of *Acacia crassicaarpa* in a Progeny Trial in eastern Thailand, *Silvae Genetica*, (65), No. 2, 58 - 64
11. Phi Hong Hai, 2009. Genetic improvement of plantation - grown *Acacia auriculiformis* for sawn timber production, Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
12. Phí Hồng Hải, 2016. Nghiên cứu chọn và nhân giống Keo lá liềm (*Acacia crassicaarpa*) và Keo tai tượng (*A. mangium*) phục vụ trồng rừng kinh tế, Báo cáo đề tài cấp Bộ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
13. Harwood, CE., Haines, MW., Williams, EK, 1993. Early growth of *Acacia crassicaarpa* in a seedling seed orchard at Melville Island, Australia, *Forest Genetic Resources Information*, (21), pp 46 - 53.
14. Nor Aini A.S, 1997. Selected wood properties of *Acacia auriculiformis* and *A. crassicaarpa* provenances in Malaysia. In: Turnbull J.W., Crompton H.R., and Pinyopuserak K. (Eds.), *Recent developments in Acacia planting*, Australian Centre for InternatinalAgricultural Research, Ha Noi, Vietnam, pp. 155 - 160.
15. Olesen. P.O., 1971. The water displacement method: A fast and accurate method of determining the green volume of wood samples, *Forest Tree Improvement*, (3), pp.1 - 23.
16. 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.; Pinyopuserak. K. (Ed.), “Recent Developments in Acacia Planting”, *ACIAR Proceedings* (82), Canberra, Australia.
17. Walker. J.C.F., 2006. Primary wood processing: principles and practice, Dordrecht, The Netherlands: Springer, 603 p.
18. White TL, Adams WT, Neale DB, 2007. Forest genetics, CABI International, Wallingford.

Email tác giả liên hệ: phi.hong.hai@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 29/03/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 12/04/2023

Ngày duyệt đăng: 16/04/2023