

# BIẾN DỊ VÀ THÔNG SỐ DI TRUYỀN CỦA CÁC DÒNG VÔ TÍNH KEO LAI MỚI CHỌN LỌC TẠI KHẢO NGHIỆM DÒNG VÔ TÍNH Ở YÊN THẾ, BẮC GIANG

Đỗ Hữu Sơn, Hà Huy Thịnh, Nguyễn Đức Kiên, Dương Hồng Quân  
Nguyễn Quốc Toàn, Trịnh Văn Hiệu  
Viện Nghiên cứu Giống và CNSH Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Nghiên cứu biến dị và thông số di truyền về sinh trưởng, chất lượng thân cây, khối lượng riêng gỗ và mô đun đàn hồi đo bằng phương pháp gián tiếp sử dụng thiết bị Fakopp của keo lai được thực hiện trên 138 dòng keo lai mới chọn tạo và 12 công thức đối chứng (6 dòng keo lai đã được công nhận, 3 lô hạt Keo tai tượng, 3 lô hạt Keo lá tràm), ở tuổi 3 trên khảo nghiệm dòng vô tính tại Yên Thế, Bắc Giang nhằm tìm hiểu cơ sở khoa học cho chương trình chọn giống keo lai. Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh trưởng, khối lượng riêng gỗ và mô đun đàn hồi giữa các dòng vô tính có sự sai khác rõ rệt ( $F_{pr} < 0,001$ ). Hệ số di truyền theo nghĩa rộng của các chỉ tiêu sinh trưởng ở mức trung bình ( $H^2 = 0,36 - 0,39$ ) và hệ số biến động di truyền cao ( $CV_G = 10,1 - 13,1\%$ ). Hệ số di truyền của tính trạng mô đun đàn hồi ( $H^2 = 0,20$ ) thấp hơn so với hệ số di truyền của tính trạng khối lượng riêng ( $H^2 = 0,47$ ). Hệ số biến động di truyền của khối lượng riêng và mô đun đàn hồi ở mức trung bình (7,4 - 7,7%). Tương quan kiểu hình giữa tính trạng sinh trưởng với các tính chất gỗ ở keo lai tại đây là yếu và không có ý nghĩa (-0,054 - 0,105), do đó việc cải thiện các chỉ tiêu sinh trưởng sẽ không ảnh hưởng rõ rệt đến các tính chất gỗ ở keo lai. Tương quan kiểu hình giữa tính trạng khối lượng riêng với mô đun đàn hồi ở mức trung bình ( $r = 0,41$ ) cho thấy cải thiện khối lượng riêng cũng làm gia tăng mô đun đàn hồi ở gỗ keo lai.

**Từ khóa:** Hệ số di truyền theo nghĩa rộng, Fakopp, keo lai, khối lượng riêng gỗ, mô đun đàn hồi

## Genotypic variation on clones of acacia hybrid at Yen The clonal test

Genotypic variation and clonal repeatabilities in growth, stem quality, wood density and dynamic modulus of elasticity ( $MoE_d$ ) of acacia hybrid were estimated in 138 newly selected clones and 12 control clones (6 commercial clones, 3 bulked seedlots of *Acacia mangium* and 3 bulked seedlots of *Acacia auriculiformis*) at age 3 years in a clonal trial at Yen The, Bac Giang. The results showed that there were significant differences ( $F_{pr} < 0.001$ ) in growth, wood density and  $MoE_d$  between clones. The clonal repeatability of growth traits were moderate ( $H^2 = 0.36 - 0.39$ ) and coefficients of genotypic variation were high ( $CV_G = 10.1 - 13.1\%$ ). The clonal repeatability of  $MoE_d$  were lower than that for wood density, 0.20 and 0.47, respectively. The coefficients of genotypic variation of wood density and  $MoE_d$  were moderate (7.4 - 7.7%). Phenotypic correlations between growth traits and wood properties were weak and nonsignificantly (-0,054 to 0,105). These correlations suggest that improvement of the growth traits of acacia hybrid could not affect on wood properties. The correlation between wood density and  $MoE_d$  were moderate ( $r = 0,41$ ) showed that selection of wood density could influence positively on  $MoE_d$  of this species.

**Keywords:** Acacia hybrid, Fakopp, modulus of elasticity, repeatability, wood density

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lai (*Acacia mangium* × *A. auriculiformis*) là tên gọi tắt của giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm. Đây là giống cây sinh trưởng nhanh, có khả năng thích ứng lớn, khả năng cải tạo đất cao, có thể tích, khối lượng gỗ và tiềm năng bột giấy cao hơn 2 loài cây bố mẹ Keo tai tượng và Keo lá tràm. Sản phẩm gỗ keo lai rất phù hợp và hiện được ưa chuộng để làm nguyên liệu cho sản xuất gỗ xẻ, gỗ bóc, ván nhân tạo và bột giấy (Lê Đình Khả *et al.*, 2012).

Nghiên cứu cứu cải thiện giống keo lai đã được tiến hành từ những năm 1993, kết quả đã chọn lọc được hơn 20 giống keo lai tự nhiên và keo lai nhân tạo có sinh trưởng nhanh. Một số giống ngoài khả năng sinh trưởng nhanh còn có khả năng chống chịu bệnh phấn trắng, bệnh phấn hồng và bệnh chết héo. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây mới chỉ tập trung chủ yếu vào chọn lọc các dòng vô tính có sinh trưởng nhanh, khả năng chống chịu sâu bệnh hại tốt, khả năng nhân giống vô tính và một số tính chất gỗ cho các dòng đã được công nhận.

Nhằm mục tiêu nâng cao chất lượng gỗ rừng trồng keo lai phục vụ cho trồng rừng gỗ lớn, đáp ứng yêu cầu gỗ xẻ chất lượng cao thì việc nghiên cứu chọn lọc sớm các giống keo lai vừa có sinh trưởng nhanh lại có chất lượng gỗ tốt là một yêu cầu cấp thiết của ngành. Do vậy, nghiên cứu tiềm năng biến dị và khả năng di truyền trong các quần thể keo lai chọn lọc sớm từ các vườn giống Keo tai tượng và Keo lá tràm là rất quan trọng để xây dựng chiến lược chọn giống keo lai có hiệu quả cao. Khối lượng riêng của gỗ là chỉ tiêu hết sức quan trọng, có liên quan đến hầu hết các tính chất khác của sản phẩm gỗ như độ cứng gỗ, độ bền và hiệu suất bột giấy (Greaves, Borralho, 1996; Raymond, 2001). Bên cạnh khối lượng riêng thì tính chất cơ lý gỗ như mô đun đàn hồi (MOE) cũng là tính chất quan trọng ảnh hưởng

tới chất lượng gỗ làm các cấu kiện chịu lực trong xây dựng như khung cửa, xà gỗ (Dinwoodie, 2000) và chống chịu tốt hơn với gió lớn (Rokeya *et al.*, 2010).

Mục tiêu nghiên cứu của chúng tôi nhằm xác định mức độ biến dị và khả năng di truyền giữa các dòng keo lai về khối lượng riêng của gỗ và mô đun đàn hồi của quần thể 146 dòng vô tính keo lai được trồng tại Yên Thế, Bắc Giang. Tương quan di truyền giữa tính trạng sinh trưởng và các tính chất gỗ trên và những thảo luận về ứng dụng cho chương trình cải thiện giống keo lai ở nước ta trong tương lai cũng được trình bày trong bài báo này.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu cho nghiên cứu là bộ giống gồm 146 dòng keo lai, trong đó bao gồm:

- 138 dòng keo lai mới chọn lọc, gồm 111 dòng là giống keo lai chọn lọc sớm cây mẹ Keo tai tượng ( $Am \times Aa$ ) và 27 dòng là giống keo lai chọn lọc sớm từ cây mẹ Keo lá tràm ( $Aa \times Am$ ).
- 6 dòng keo lai đã được công nhận là giống quốc gia, như BV10, BV16, BV32, BV33, BV71 và BV73 (GCN).
- 3 lô hạt Keo tai tượng gồm lô hạt nguyên sản xuất xứ Pongaki, Papua New Guinea (KTTNS), lô hạt hỗn hợp từ vườn giống tại Bầu Bàng, Bình Dương và lô hạt thu từ rừng giống Đông Hà, Quảng Trị (*Am hạt*).
- 3 lô hạt Keo lá tràm gồm lô hạt nguyên sản xuất xứ Coen River, Queensland (KLTNS), lô hạt hỗn hợp từ vườn giống tại Bầu Bàng, Bình Dương và lô hạt thu từ rừng giống Đông Hà, Quảng Trị (*Aa hạt*).

Các dòng keo lai này được trồng khảo nghiệm vào tháng 5 năm 2012 tại Yên Thế, Bắc Giang. Khảo nghiệm dòng vô tính này được thiết kế

theo khối ngẫu nhiên không đầy đủ theo hàng - cột (Williams *et al.*, 2002), với 6 lần lặp và 2 cây/ô.

Điểm Yên Thế, Bắc Giang nằm tại vùng Đông Bắc Bộ, thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa ảnh hưởng của khí hậu lục địa, mùa hè nóng và mùa đông lạnh, nhiệt độ trung bình năm là 23,4°C, lượng mưa chỉ khoảng 1550mm tập trung chủ yếu từ tháng 4 đến tháng 10. Đất tại Yên Thế là dạng đất ferralit đỏ vàng phát triển trên đá biến hình chua, mắc ma chua hoặc đá trầm tích chua. Đất đều có độ phì thấp, thoái hóa mạnh, tầng đất mỏng với độ pH<sub>KCl</sub> là 4,5.

## 2.2. Phương pháp lấy mẫu và thu thập số liệu

Số liệu được tiến hành thu thập vào tháng 4 năm 2015.

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

Thể tích thân cây ( $V \text{ dm}^3/\text{cây}$ ) được tính bằng công thức của Lê Đình Khả và Dương Mộng Hùng (1998):

$$V = \frac{\pi D_{1,3}^2}{4} H.f$$

Trong đó: f là hình số (giả định là 0,5)

Đánh giá các chỉ tiêu về độ thẳng thân (Dtt) theo phương pháp cho điểm (thang điểm 5) của Lê Đình Khả và Dương Mộng Hùng (1998).

Đánh giá độ duy trì trục thân (Dttt) được thực hiện theo phương pháp cho điểm của Luangviriyasaeng và Pinyopusarerk (2002).

Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) được tính theo công thức:  $Icl = Dtt \times Dttt$

Với các chỉ tiêu tính chất gỗ, trên cơ sở thu thập số liệu sinh trưởng, chúng tôi tiến hành chọn lọc ngẫu nhiên các dòng trong số các

dòng có đường kính bình quân lớn hơn 6cm để tiến hành thu thập số liệu chỉ tiêu Fakopp và khối lượng riêng của gỗ.

+ Khối lượng riêng gỗ được xác định bằng phương pháp nước chiếm chỗ của Olesen (1971) cụ thể như sau: Trong số các dòng được chọn, tiến hành chọn 4 cây/dòng trên các lặp khác nhau để thu mẫu gỗ. Cắt cây lấy một mẫu thớt có độ dày 5cm ở vị trí 1,3m của cây. Mẫu gỗ thớt được cân xác định khối lượng tươi của gỗ, sau đó được ngâm bão hòa nước trong 48 giờ và được cân trong nước ( $w_1$ ) sau đó được sấy khô kiệt ở nhiệt độ 105°C trong 48 giờ và cân khối lượng khô kiệt ( $w_2$ ). Khối lượng riêng gỗ (KLR) được xác định bằng công thức:

$$KLR = \frac{w_2}{w_1} \times 1000 (\text{kg/m}^3)$$

+ Xác định chỉ tiêu FAKOPP bằng đo tốc độ âm thanh truyền trong gỗ: Việc đo này được thực hiện bằng máy đo FAKOPP microsecond timer (đơn vị  $\mu\text{s}$ ) (Ross, 1999). Thiết bị này truyền sóng âm thanh giữa 1 cực truyền và 1 cực tiếp nhận. Các cực được đặt ở vị trí 0,1m và 1,5m tính từ gốc lên. Sóng âm được tạo ra bởi việc dùng búa gõ vào cực truyền. Thời gian truyền âm thanh được chuyển thành vận tốc sóng âm truyền trong lớp ngoài của thân gỗ ở khoảng cách giữa 2 cực. Vận tốc này được sử dụng để dự đoán mô đun đàn hồi ( $\text{MoE}_d$ ) theo công thức:

$$\text{MoE}_d = KLR_T * \text{Vel}^2 (\text{GPa})$$

Trong đó: -  $\text{MoE}_d$ : mô đun đàn hồi tính theo Fakopp

- Khối lượng riêng gỗ tươi ( $KLR_T$ ) của gỗ keo lai được tính bằng công thức:

$KLR_T = KLG_T/w_1$ ; trong đó  $KLG_T$  là khối lượng gỗ tươi;  $w_1$  là khối lượng gỗ được cân trong nước sau ngâm bão hòa nước trong 48 giờ.

- Vel (km/s): Velocity - vận tốc sóng âm được chuyển đổi từ thời gian truyền sóng âm bằng thiết bị Fakopp theo công thức:

$$Vel = \frac{1000}{Fakopp/1,4}$$

Trong đó, giá trị 1,4 là khoảng cách giữa 2 cực của Fakopp tính bằng m.

### 2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Xử lý số liệu theo các phương pháp của Williams và đồng tác giả (2002) sử dụng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống bao gồm DATAPLUS 3.0 và Genstat 7.0 (CSIRO) và ASREML 4.0 (VSN International).

- Mô hình xử lý thông kê:

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

Trong đó:  $\mu$  là trung bình chung toàn thí nghiệm;  $m$  là ảnh hưởng của các thành phần cố định (fixed effects) như lặp, loài cây mẹ;  $a$  là ảnh hưởng của các yếu tố ngẫu nhiên (random effects) như hàng, cột, và dòng vô tính;  $\varepsilon$  là sai số.

So sánh sai dị giữa các trung bình mẫu được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F): Nếu xác suất của F. pr (xác suất tính)  $> 0,05$  có nghĩa là các công thức đồng nhất về giá trị so sánh; nếu xác suất của F. pr (xác suất tính)  $< 0,05$  hoặc  $0,01$  có nghĩa là giữa các công thức có sự sai khác rõ rệt, ở mức ý nghĩa 95% hoặc 99%.

Khoảng sai dị đảm bảo (Lsd) được xác định bằng công thức:

$$Lsd = Sed \times t_{.05}(k)$$

Trong đó:

+ Lsd: Khoảng sai dị có ý nghĩa giữa các trung bình mẫu.

+ Sed (Standard error of difference of mean): Sai số về sự sai khác giữa các mẫu.

+  $t_{.05}(k)$  giá trị t tra bảng ở mức xác suất có ý nghĩa 0,05 với bậc tự do k

- Hệ số di truyền theo nghĩa rộng (clonal repeatability) được tính theo công thức:

$$H^2 = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2}$$

- Hệ số biến động kiểu gen:

$$CV_G = \frac{100\sigma_c}{X}$$

Trong đó:  $\sigma_c^2$  là phương sai giữa các dòng vô tính,  $\sigma_p^2$  là phương sai kiểu hình,  $\sigma_m^2$  là phương sai của ô trong lặp,  $\sigma_e^2$  là phương sai ngẫu nhiên.

Tương quan kiểu hình ( $r_p$ ) giữa hai tính trạng 1 và 2 được tính theo công thức :

$$r_p = \frac{\sigma_{P_1P_2}}{\sigma_{P_1}\sigma_{P_2}}$$

Trong đó:

$\delta_{C_1C_2}$ , là hiệp biến động dòng vô tính và kiểu hình của tính trạng 1 và 2.

$\delta_{C_1}$ ,  $\delta_{C_2}$ ,  $\delta_{P_1}$ ,  $\delta_{P_2}$  và  $\delta_{P_1P_2}$  là các phương sai và hiệp phương sai kiểu hình của các dòng vô tính cho tính trạng 1 và 2.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Biến dị về sinh trưởng giữa các dòng vô tính

Kết quả phân tích sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng keo lai mới tại Yên Thế, Bắc Giang được thể hiện chi tiết trong bảng 1 dưới đây.

**Bảng 1.** Sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng keo lai tại Yên Thế, Bắc Giang (5/2012 - 4/2015)

| XH    | Dòng  | Cây mẹ | TLS (%) | Sinh trưởng           |         |                      | Chất lượng |             |         |
|-------|-------|--------|---------|-----------------------|---------|----------------------|------------|-------------|---------|
|       |       |        |         | D <sub>1.3</sub> (cm) | H (m)   | V (dm <sup>3</sup> ) | Dtt (điểm) | Dttt (điểm) | Icl     |
| 1     | BV538 | AM     | 83,3    | 12,0                  | 14,0    | 80,1                 | 3,1        | 3,1         | 9,6     |
| 2     | BV536 | AM     | 100,0   | 10,9                  | 14,1    | 67,0                 | 3,3        | 3,4         | 11,5    |
| 3     | BV469 | AM     | 83,3    | 11,1                  | 13,1    | 66,2                 | 3,1        | 3,0         | 9,6     |
| 4     | BV543 | AM     | 91,7    | 11,0                  | 13,6    | 66,1                 | 2,8        | 2,5         | 7,1     |
| 5     | BV567 | AM     | 100,0   | 10,6                  | 14,4    | 64,8                 | 3,1        | 3,5         | 10,9    |
| 6     | BV73  | GCN    | 91,7    | 10,8                  | 13,6    | 64,0                 | 3,1        | 3,5         | 11,1    |
| 7     | BV575 | AM     | 100,0   | 10,9                  | 13,2    | 62,3                 | 3,1        | 2,5         | 7,8     |
| 8     | BV516 | AM     | 100,0   | 10,7                  | 13,0    | 60,6                 | 3,1        | 2,6         | 8,3     |
| 9     | BV530 | AM     | 100,0   | 10,5                  | 13,6    | 60,3                 | 2,8        | 2,1         | 6,2     |
| 10    | BV512 | AM     | 91,6    | 10,2                  | 13,8    | 59,4                 | 3,1        | 3,4         | 10,5    |
| ..... |       |        |         |                       |         |                      |            |             |         |
| 14    | BV33  | GCN    | 91,7    | 10,1                  | 14,1    | 57,0                 | 3,6        | 3,8         | 13,9    |
| 15    | BV16  | GCN    | 91,7    | 10,2                  | 13,5    | 56,2                 | 3,7        | 3,4         | 12,7    |
| 23    | BV71  | GCN    | 100,0   | 9,5                   | 13,1    | 52,6                 | 3,3        | 3,4         | 11,8    |
| 30    | BV32  | GCN    | 91,7    | 9,9                   | 12,8    | 49,9                 | 3,0        | 2,6         | 8       |
| 32    | BV10  | GCN    | 100,0   | 9,7                   | 12,5    | 49,2                 | 3,1        | 2,6         | 8,5     |
| ..... |       |        |         |                       |         |                      |            |             |         |
| 148   | BV128 | AA     | 100,0   | 4,9                   | 7,5     | 7,9                  | 2,5        | 2,7         | 7,3     |
| 149   | BV178 | AA     | 91,6    | 4,7                   | 6,4     | 6,2                  | 2,7        | 3,3         | 9,3     |
| 150   | BV292 | AA     | 91,3    | 4,2                   | 3,1     | 2,2                  | 2,8        | 2,0         | 5,9     |
| TB    |       |        | 88,1    | 8,3                   | 11,4    | 35,7                 | 3,4        | 3,2         | 10,2    |
| Fpr   |       |        | < 0,001 | < 0,001               | < 0,001 | < 0,001              | < 0,001    | < 0,001     | < 0,001 |
| Lsd   |       |        | 9,3     | 0,5                   | 0,6     | 5,6                  | 0,2        | 0,3         | 1,7     |

Kết quả đánh giá biến dị về sinh trưởng của các dòng vô tính keo lai ở giai đoạn 3 tuổi tại đây cho thấy sinh trưởng giữa các dòng vô tính keo lai đã có sự phân hóa rõ rệt (Fpr. < 0,001) (Bảng 1). Biến động về sinh trưởng giữa các dòng là 4,22 - 12,01cm về đường kính, từ 3,1- 14,5m về chiều cao, từ 2,3 - 80,9 dm<sup>3</sup>/cây về thể tích thân cây.

Nhóm 10 dòng có sinh trưởng tốt nhất gồm 9 dòng keo lai mới và dòng đối chứng BV73. Các dòng này có thể tích thân cây trung bình là 56,0 dm<sup>3</sup>/cây, vượt 6,7% so với dòng BV73 và vượt 22,8% so với trung bình của nhóm các dòng keo lai đã được công nhận (BV10,

BV16, BV32, BV33, BV71, BV73). Vậy có thể nói rằng việc chọn lọc những dòng có triển vọng là đem lại hiệu quả cao cho các chương trình trồng rừng.

Trong 9 dòng có sinh trưởng tốt nhất ở Yên Thế thì hầu hết là các dòng keo lai có nguồn gốc từ Keo tai tượng, không có dòng nào có nguồn gốc từ Keo lá tràm. Tuy nhiên, tăng cường độ chọn lọc lên thì thấy có 2 dòng BV466 và BV471 có sinh trưởng khá nhanh, xếp hạng 22 và xếp hạng 20 về sinh trưởng thể tích. Điều này có ý nghĩa rất quan trọng, vì các dòng keo lai có nguồn gốc từ cây mẹ Keo lá tràm có chất lượng tốt hơn. Lê Đình Khả (2001) đã nhận định con lai trong cây

lâm nghiệp thường thể hiện ưu thế lai của loài cây mẹ. Vì vậy, vẫn cần thiết có những chọn lọc thêm các dòng keo lai từ Keo lá tràm có sinh trưởng tương đối tốt trong khảo nghiệm để tiếp tục nghiên cứu nhằm tìm ra giống có sinh trưởng tốt và có các tính chất gỗ phù hợp cho trồng rừng gỗ lớn.

Đánh giá chất lượng của 146 dòng keo lai mới chọn lọc ở giai đoạn 3 tuổi tại Yên Thế, Bắc Giang cho thấy rằng những dòng có triển vọng đều có chất lượng thân cây từ trung bình cho đến tốt với chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) dao động từ 6,2 tới 11,5.

Như vậy kết quả khảo nghiệm ở giai đoạn 3 tuổi tại Yên Thế bước đầu cho thấy các dòng keo lai có triển vọng là gồm BV538, BV469, BV543, BV536, BV567, BV575 (giống keo lai  $Am \times Aa$ ) và BV471, BV466 (giống keo lai  $Aa \times Am$ ).

### 3.2. Biến dị về khối lượng riêng gỗ giữa các dòng vô tính

Khối lượng riêng gỗ của các dòng vô tính có sự sai khác rõ rệt ( $F_{pr} < 0,001$ ) trong khảo nghiệm này, biến động lớn về khối lượng riêng (KLR) từ  $0,32 \text{ g/cm}^3$  -  $0,54 \text{ g/cm}^3$  (bảng 2). Nhóm 10 dòng có khối lượng riêng cao nhất phần lớn là các dòng từ cây mẹ Keo tai tượng (7/10), 2 dòng từ cây mẹ Keo lá tràm và giống được công nhận là BV16, với khối lượng riêng biến động trong khoảng  $0,46$  -  $0,54 \text{ g/cm}^3$  tương đương với giống được công nhận. Một số dòng có sinh trưởng nhanh đồng thời có khối lượng riêng gỗ cao như các dòng BV469, BV516, BV575, xếp hạng tương ứng 2, 9, 7 về sinh trưởng trong khảo nghiệm. Nhóm các dòng có khối lượng riêng kém nhất trong khảo nghiệm cũng tập trung chủ yếu vào các dòng từ cây mẹ Keo lá tràm.

**Bảng 2.** Khối lượng riêng của các dòng keo lai tại Yên Thế, Bắc Giang

| XHKLR | Dòng  | Cây mẹ | KLR ( $\text{g/cm}^3$ ) | XHST | V ( $\text{dm}^3$ ) |
|-------|-------|--------|-------------------------|------|---------------------|
| 1     | BV377 | AM     | 0,543                   | 53   | 41,4                |
| 2     | BV316 | AA     | 0,478                   | 137  | 16,0                |
| 3     | BV16  | GCN    | 0,475                   | 15   | 56,2                |
| 4     | BV530 | AM     | 0,473                   | 9    | 60,3                |
| 5     | BV199 | AA     | 0,470                   | 141  | 12,0                |
| 6     | BV512 | AM     | 0,470                   | 10   | 59,4                |
| 7     | BV469 | AM     | 0,468                   | 3    | 66,2                |
| 8     | BV516 | AM     | 0,468                   | 8    | 60,6                |
| 9     | BV575 | AM     | 0,468                   | 7    | 63,3                |
| 10    | BV587 | AM     | 0,468                   | 57   | 40,3                |
| ..... |       |        |                         |      |                     |
| 16    | BV10  | GCN    | 0,460                   | 32   | 49,1                |
| 44    | KLTNS | AA hạt | 0,415                   | 140  | 14,7                |
| 47    | KTTNS | AM hạt | 0,412                   | 110  | 26,2                |
| ..... |       |        |                         |      |                     |
| 64    | BV178 | AA     | 0,355                   | 149  | 9,1                 |
| 65    | BV526 | AM     | 0,345                   | 75   | 38,5                |
| 66    | BV582 | AM     | 0,320                   | 71   | 40,5                |
| TB    |       |        | 0,430                   |      | 34,6                |
| Fpr   |       |        | < 0,001                 |      | < 0,001             |
| Lsd   |       |        | 0,043                   |      | 12,8                |

Khối lượng riêng của gỗ các dòng keo lai trong nghiên cứu mới chỉ được đánh giá ở giai đoạn 3 tuổi, chưa phản ánh khối lượng riêng của gỗ ở giai đoạn thành thực công nghệ, vì vậy kết quả này mới chỉ là bước đầu cần có thêm những đánh giá ở giai đoạn tuổi cao hơn. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây cũng đã chỉ ra rằng khối lượng riêng của gỗ ở các loài keo và bạch đàn tăng dần theo tuổi và tương quan giữa giai đoạn tuổi non (2-3 năm) với giai đoạn tuổi thành thực (10 năm) là khá chặt (Kien, N.D *et al.*, 2008; Hai, P.H *et al.*, 2008), do đó có thể nhận định rằng các dòng keo lai có khối lượng riêng của gỗ cao ở tuổi 3 trong nghiên cứu này cũng có thể sẽ là những dòng có khối lượng riêng cao ở tuổi thành thực.

### 3.3. Biến dị về mô đun đàn hồi giữa các dòng vô tính

Mô đun đàn hồi (MoEd) có sự biến động lớn và sai khác rõ rệt giữa các dòng vô tính (Fpr. < 0,001), tại tuổi 3 biến động của mô đun đàn hồi trong khảo nghiệm từ 6,71 - 13,65 GPa (bảng 4). Nhóm 10 dòng có mô đun đàn hồi cao nhất có 4 dòng keo lai từ cây mẹ Keo lá tràm, 5 dòng từ cây mẹ Keo tai tượng và dòng BV có mô đun đàn hồi cao nhất khảo nghiệm (13,65 GPa). Các dòng BV563, BV570, BV430, BV128, BV377... có mô đun đàn hồi cao đạt giá trị trung bình là 12,15 GPa, vượt 32,7% so với trung bình 66 dòng thí nghiệm (9,72 GPa) và vượt 66,6% so với nhóm trung bình 5 dòng thấp nhất (7,74 GPa). So sánh với xếp hạng về sinh trưởng có thể thấy, nhóm 9 dòng có mô đun đàn hồi cao đều có sinh trưởng trung bình đến khá trong khảo nghiệm này. Như vậy chọn lọc các dòng này vừa có sinh trưởng nhanh vừa có chất lượng gỗ tốt sẽ đem lại hiệu quả cao cho rừng trồng gỗ lớn và tăng khả năng chống đổ gãy trước gió lớn.

**Bảng 3.** Mô đun đàn hồi (MoEd) của các dòng keo lai tại Yên Thế, Bắc Giang

| XHMoEd | Dòng  | Cây mẹ | MoEd (GPa) |
|--------|-------|--------|------------|
| 1      | BV10  | GCN    | 13,65      |
| 2      | BV563 | AM     | 13,53      |
| 3      | BV570 | AM     | 13,18      |
| 4      | BV430 | AA     | 12,22      |
| 5      | BV128 | AA     | 11,96      |
| 6      | BV377 | AM     | 11,90      |
| 7      | BV199 | AA     | 11,89      |
| 8      | BV561 | AM     | 11,83      |
| 9      | BV530 | AM     | 11,69      |
| 10     | BV316 | AA     | 11,64      |
| .....  |       |        |            |
| 30     | BV16  | GCN    | 9,74       |
| 40     | KTTNS | AM hạt | 9,20       |
| 60     | KLTNS | AA hạt | 7,66       |
| .....  |       |        |            |
| 64     | BV582 | AM     | 7,26       |
| 65     | BV277 | AA     | 7,18       |
| 66     | BV292 | AA     | 6,71       |
| TB     |       |        | 9,72       |
| Fpr    |       |        | < 0,001    |

### 3.4. Ảnh hưởng của loài cây mẹ đến sinh trưởng và tính chất gỗ

Qua kết quả bảng 4 cho thấy sinh trưởng giữa các nhóm dòng keo lai từ Keo tai tượng và keo lai từ Keo lá tràm, cũng như các đối chứng là có sự sai khác rõ rệt (Fpr. < 0,001). Sinh trưởng về thể tích của các dòng keo lai có nguồn gốc từ Keo tai tượng có sinh trưởng cao hơn so với các dòng keo lai có nguồn gốc từ Keo lá tràm, cây hạt Keo lá tràm, cây hạt Keo tai tượng và chỉ kém hơn so với các giống đã được công nhận.

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của nhóm loài cây mẹ đến thể tích thân cây, KLR và MoE<sub>d</sub> tại Yên Thế, Bắc Giang

| TT | Nhóm    | V (dm <sup>3</sup> ) | KLR (g/cm <sup>3</sup> ) | MoE <sub>d</sub> (GPa) |
|----|---------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| 1  | AA × AM | 17,9                 | 0,434                    | 9,37                   |
| 2  | AM × AA | 42,6                 | 0,420                    | 9,85                   |
| 3  | GCN     | 46,6                 | 0,468                    | 11,69                  |
| 4  | Aa hạt  | 18,4                 | 0,415                    | 7,66                   |
| 5  | Am hạt  | 24,9                 | 0,410                    | 9,20                   |
|    | TB      | 34,6                 | 0,430                    | 9,72                   |
|    | Fpr     | < 0,001              | < 0,001                  | < 0,001                |
|    | Lsd     | 9,1                  | 0,030                    |                        |

Kết quả tại bảng 4 cũng cho thấy đã có sự sai khác về khối lượng riêng gỗ giữa các nhóm dòng có nguồn gốc từ loài cây mẹ khác nhau (Fpr. < 0,001). Khối lượng riêng gỗ của các giống công nhận cao nhất (0,468 g/cm<sup>3</sup>), sau đó đến nhóm dòng cây mẹ là Keo lá tràm và Keo tai tượng tương ứng là 0,434 g/cm<sup>3</sup> và 0,420 g/cm<sup>3</sup>.

Sự khác biệt thống kê về mô đun đàn hồi cũng được ghi nhận giữa các nhóm dòng có nguồn gốc cây mẹ khác nhau. Mô đun đàn hồi của các giống công nhận vẫn cao nhất (11,69 GPa), nhóm dòng cây mẹ Keo lá tràm có mô đun đàn hồi là 9,37 GPa, thấp hơn so với nhóm dòng có cây mẹ là Keo tai tượng, cây hạt Keo lá tràm đối chứng trong khảo nghiệm này có mô đun đàn hồi nằm trong nhóm kém nhất (7,66 GPa). Tuy nhiên kết quả này mới chỉ là bước đầu, cần có thêm các đánh giá ở giai đoạn tuổi cao hơn để có kết luận chính xác hơn.

**3.5. Hệ số tương quan kiểu hình giữa các tính trạng (tính trạng - tính trạng)**

Kết quả xác định tương quan giữa sinh trưởng và tính chất gỗ của các dòng keo lai được thể hiện chi tiết ở bảng 5. Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ tiêu đường kính D<sub>1,3</sub> có tương quan kiểu hình ở mức yếu và không có ý nghĩa với

khối lượng riêng và MoE<sub>d</sub>, với hệ số tương quan r = -0,054 đến 0,105 (bảng 5). Tương quan yếu giữa D<sub>1,3</sub> và các tính chất gỗ cho thấy việc chọn theo chỉ tiêu sinh trưởng sẽ không ảnh hưởng rõ rệt đến các tính chất gỗ. Kết quả này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu trước đây đối với Keo tai tượng, Keo lá tràm và Keo lá liềm (Hai, P.H *et al.*, 2010; Thomas *et al.*, 2009; Hamilton, Potts, 2008; Đoàn Ngọc Dao, 2012; Phạm Xuân Đình, 2015). Từ kết quả này có thể khẳng định việc cải thiện các chỉ tiêu sinh trưởng sẽ không ảnh hưởng rõ rệt đến các tính trạng tính chất gỗ và chúng ta có thể chọn lọc được một số dòng vô tính vừa có sinh trưởng nhanh và tính chất gỗ tốt.

**Bảng 5.** Tương quan kiểu hình giữa các chỉ tiêu sinh trưởng và tính chất gỗ

| Tính trạng       | MoE <sub>d</sub> | KLR         |
|------------------|------------------|-------------|
| D <sub>1,3</sub> | - 0,05 ± 0,66    | 0,10 ± 0,23 |
| KLR              | 0,41 ± 0,18      |             |

Tương quan kiểu hình giữa tính trạng khối lượng riêng và MoE<sub>d</sub> là tương quan trung bình, hệ số tương quan r = 0,41, chứng tỏ chọn lọc sớm dựa trên chọn lọc khối lượng riêng có thể sẽ cải thiện cả mô đun đàn hồi của các dòng keo lai. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của Phí Hồng Hải và đồng tác giả (2015) cho các gia đình Keo tai tượng ở tuổi 3 tại Tuyên Quang, kết luận rằng các tương quan kiểu gen và kiểu hình giữa khối lượng riêng gỗ với các tính chất cơ lý gỗ khác có ý nghĩa (KLR và MoE<sub>d</sub> r<sub>a</sub> = 0,43 và r<sub>p</sub> = 0,27) (Phi Hong Hai *et al.*, 2015).

Việc sử dụng Fakopp trong đánh giá mô đun uốn tĩnh cũng đã được áp dụng cho bạch đàn dunnii (Dickson *et al.*, 2003) hay với Keo tai tượng ở tuổi 8 tại Phú Thọ cho hệ số tương quan r<sup>2</sup> = 0,802 - 0,87, hệ số tương quan kiểu hình và kiểu gen giữa mô đun đàn hồi xác định bằng Fakopp (MoE<sub>d</sub>) và mô đun đàn hồi xác



định bằng phương pháp phá mẫu gỗ trên 215 mẫu gỗ ở tuổi 3 cũng tương tự như hệ số tương quan giữa Fakopp và mô đun đàn hồi xác định trên 30 mẫu gỗ ở tuổi 8 tại Phú Thọ (Phi Hong Hai *et al.*, 2015).

### 3.6. Thông số di truyền của các tính trạng sinh trưởng và tính chất gỗ

Kết quả dự đoán hệ số di truyền theo nghĩa rộng và hệ số biến động kiểu gen cho thấy với khảo nghiệm tại Yên Thế hệ số di truyền và hệ số biến động kiểu gen của các tính trạng sinh trưởng có giá trị tương đối cao, giá trị tương ứng từ 0,36 - 0,39 và từ 10,17 - 13,08%.

Tương tự, hệ số di truyền của khối lượng riêng là cao (0,47). Nhưng hệ số di truyền của mô đun đàn hồi lại đạt thấp (chỉ đạt 0,2). Hệ số biến động kiểu gen ( $CV_G$ ) của các tính trạng khối lượng riêng gỗ và mô đun đàn hồi có giá trị thấp hơn so với tính trạng sinh trưởng (từ 7,42 - 7,41%). Hiện nay các kết quả nghiên cứu về thông số di truyền của keo lai đang còn hạn chế, song có thể tham chiếu kết quả nghiên cứu trên Keo tai tượng (Đoàn Ngọc Dao, 2012) theo đó có sự tương đồng về hệ số di truyền theo nghĩa hẹp (0,34 đến 0,40) nhưng hệ số biến động di truyền lại cao hơn (2,2 đến 6,6%).

**Bảng 6.** Hệ số di truyền ( $H^2$ ) và hệ số biến động di truyền ( $CV_G$ ) của sinh trưởng và tính chất gỗ tại khảo nghiệm dòng vô tính keo lai Yên Thế, Bắc Giang (3 tuổi)

| Tính trạng | Đơn vị đo đếm | TBKN  | Hệ số di truyền ( $H^2$ ) | Sai số của $H^2$ | $CV_G$ (%) |
|------------|---------------|-------|---------------------------|------------------|------------|
| $D_{1,3}$  | cm            | 8,34  | 0,36                      | 0,03             | 13,08      |
| H          | m             | 11,47 | 0,39                      | 0,03             | 10,17      |
| KLR        | $g/cm^3$      | 0,43  | 0,47                      | 0,06             | 7,71       |
| $MoE_d$    | GPa           | 9,72  | 0,20                      | 0,07             | 7,42       |

## IV. KẾT LUẬN

Trên cơ sở đánh giá biến dị, các thông số di truyền của sinh trưởng, khối lượng riêng gỗ và mô đun đàn hồi của gỗ các dòng keo lai ở khảo nghiệm loại trừ dòng vô tính tại Yên Thế, Bắc Giang tại giai đoạn 3 tuổi bước đầu cho thấy, biến dị về các chỉ tiêu sinh trưởng có sự sai khác rất rõ rệt về các chỉ tiêu nghiên cứu và chọn lọc được những dòng keo lai mới có sinh trưởng nhanh tương đương hoặc vượt so với giống đã được công nhận là hoàn toàn có triển vọng. Trên cơ sở chọn lọc, 10 dòng có triển vọng đã vượt so với giống công nhận từ 49,5 - 124,6% về sinh trưởng.

Hệ số di truyền theo nghĩa rộng của khối lượng riêng gỗ và  $MoE_d$  từ thấp đến cao (0,20 - 0,47), trong khi hệ số biến động kiểu gen đạt từ 7,42 - 7,41% và như vậy khả năng cải thiện giống cho các tính chất gỗ này ở keo lai thông qua chọn lọc dòng vô tính sẽ đạt hiệu quả cao nhằm tăng năng suất và chất lượng rừng trồng keo lai sau này.

Hệ số tương quan kiểu hình giữa các tính trạng sinh trưởng và tính chất gỗ là yếu và không có ý nghĩa, cho thấy việc chọn lọc các dòng keo lai theo các tính trạng sinh trưởng sẽ không ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng gỗ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dickson R.L., Raymond C.A., Joec W. and Wilkinson C.A., 2003. Segregation of *Eucalyptus dunnii* logs using acoustics. *Forest Ecology and management* **179**, 243-251.
- Dinwoodie, J.M., 2000. *Timber: Its nature and behavior*. Second edition. Taylor and Francis, 82 - 93pp.

3. 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 văn Tiến sĩ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Hai, P.H., Jansson, G., Harwood, C., Hannrup, B., Thinh, H.H. and Pinyopusarerk, K., 2008. 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.
5. Hai, P.H., Hannrup, B., Harwood, C., Jansson, G. and Ban, D. V., 2010. Wood stiffness and strength as selection traits for sawn timber in *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. *Canadian Journal of Forest Research* 40 (2): 322-329.
6. Hamilton, M. G. & Potts, B. M., 2008. Eucalyptus nitens genetic parameters. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 38, 102-119.
7. Kien, N.D., Gunnar Jansson, Chris Harwood, CurtAlmqvist and Ha Huy Thinh, 2008. Genetic variation in wood basic density and pilodyn penetration and their relationships with growth, stem straightness, and branch size FOR *Eucalyptus urophylla* in Northern Vietnam. *New Zealand Journal of Forestry Science* 38:160-175.
8. Le Dinh Kha., Chris E. Harwood., Nguyen Duc Kien., Brian S. Baltunis., Nguyen Dinh Hai., Ha Huy Thinh, 2012. Growth and wood basic density of acacia hybrid clones at three locations in Vietnam. *New Forests* 43: 13 - 29.
9. Phạm Xuân Đình, 2015. Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số tính trạng của Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn ex Benth) tại các tỉnh miền Trung. Luận văn Tiến sĩ Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
10. Phi Hong Hai., La Anh Duong., Nguyen Quoc Toan., Trieu Thi Thu Ha., 2015. Genetic variation in growth, stem straightness, pilodyn and dynamic modulus of elasticity in second-generation progeny test of *Acacia mangium* at three sites in Vietnam. *New Forests*, 2015.
11. Olesen, P.O., 1971. The water displacement method. *Forest Tree Improvement* 3(1), 1-23. Ormarsson, S., Dahlblom, O. & Petersson, H. (1998). A numerical study of the shape stability of sawn timber subjected to moisture variation. *Wood Science Technology* 32(5), 325-334.
12. Rokeya, U.K., Hossain, A.M., Ali, R. and Paul, S.P., 2010. Physical and mechanical properties of (*Acacia auriculiformia* × *A. mangium*) hybrid acacia. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*, Vol. 34, No. 2, 181-187.
13. Ross, R.R, 1999. Using sound to evaluate standing timber. *Int For Rev* 1:43-44.
14. Thomas, D., Harding, K., Henson, M., Kien, N.D., Thinh, H. H., Trung, N. Q., 2009. Genetic variation in growth and wood quality of *Eucalyptus urophylla* in Northern Vietnam. Report prepared for ACIAR Project FST/1999/95.
15. Williams, E.R., Matheson, A.C. and Harwood, C.E., 2002. Experimental design and analysis for use in tree improvement. CSIRO publication, 174 pp. ISBN: 0 643 06259 9.

**Người thẩm định:** TS. Phí Hồng Hải