

SINH TRƯỞNG VÀ MỘT SỐ TÍNH CHẤT GỖ CỦA BẠCH ĐÀN LAI GIỮA BẠCH ĐÀN URÔ VỚI CÁC LOÀI BẠCH ĐÀN KHÁC TRONG KHẢO NGHIỆM TỔ HỢP LAI TẠI BA VÌ

Nguyễn Hữu Sỹ¹, Nguyễn Đức Kiên¹, Hà Huy Thịnh², Ngô Văn Chính¹,
Nguyễn Quốc Toàn¹, Trần Thị Thanh Thùy¹, Trần Duy Hưng¹

¹ Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp

² Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định khả năng sinh trưởng và một số tính chất gỗ của các tổ hợp lai giữa Bạch đàn urô (cây mẹ) và các loài khác là pelita, camal và grandis để từ đó đánh giá khả năng tổ hợp của Bạch đàn urô với các loài khác làm cơ sở cho nghiên cứu chọn tạo giống bạch đàn lai có năng suất và chất lượng cao trong thời gian tới. Khảo nghiệm được thiết lập năm 2014 tại Ba Vì bao gồm 27 tổ hợp bạch đàn lai UP, UG và UC; 03 đối chứng cây hạt là Bạch đàn pelita, camal và grandis. Kết quả đánh giá ở 3 năm tuổi cho thấy có sự sai khác rất rõ rệt giữa các tổ hợp lai về sinh trưởng, chất lượng thân cây, khối lượng riêng cơ bản gỗ và mô đun đàn hồi. Tuy nhiên, giữa các nhóm tổ hợp lai UP, UC và UG không có sự khác biệt rõ rệt về các chỉ tiêu đánh giá. Các tổ hợp lai có sinh trưởng đạt từ 21,8 đến 55,6 dm³ về thể tích, các đối chứng chỉ đạt cao nhất là 19,4 dm³ với Bạch đàn camal, Bạch đàn grandis chỉ đạt 13,0 dm³. Cây mẹ có ảnh hưởng đến sinh trưởng của các tổ hợp lai một cách rõ rệt. Trong 10 tổ hợp lai có sinh trưởng tốt nhất, cây mẹ U1028 đóng góp 6 tổ hợp, cây mẹ U1021 đóng góp 2 tổ hợp trong khảo nghiệm. Mô đun đàn hồi (đánh giá gián tiếp bằng Fakopp) dao động trong khoảng 11,60 đến 15,68 GPa. Khối lượng riêng của gỗ dao động từ 0,44 đến 0,53 g/cm³. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở chọn lọc các tổ hợp và dòng bạch đàn lai có sinh trưởng nhanh kết hợp tính chất gỗ tốt để phục vụ cho trồng rừng sản xuất trong tương lai.

Từ khóa: Bạch đàn urô, lai giống, sinh trưởng, tỷ trọng gỗ, mô đun đàn hồi

Keywords: *Eucalyptus urophylla*, hybridization, growth, wood basic density, modulus of elasticity

Growth, wood basic density and modulus of elasticity of hybrid combinations between *Eucalyptus urophylla* and other species at Ba Vi

The objective of this study was to determine the growth and wood properties of hybrid combinations between *Eucalyptus urophylla* (mother tree - U) with *E. pellita* (P), *E. camaldulensis* (C) and *E. grandis* (G). In order to evaluate the possible combinations of *E. urophylla* with such species as a basis for the further studies of breeding high productivity and quality Eucalyptus hybrids. Trial was established at Ba Vi in 2014, consisting of 27 hybrid combinations UP, UC and UG; 03 control mother bulk seedlots *E. pellita*, *E. camaldulensis*, and *E. grandis*. The results after three years showed statistically significant differences among hybrid combinations in growth, tree forms, basic density and modulus of elasticity. Nonetheless, there were no significant differences between hybrid

combination groups UP, UC and UG. Stem volume of hybrid combinations ranged from 21.8 to 55.6 dm³ while the best control (*E. camaldulensis*) only reached 19.4 dm³, and *E. grandis* was the poorest which only reached 13.0 dm³. The mother trees significantly affected the growth of hybrid combinations. Of the 10 hybrids with the best growth, the U1028 mother tree contributed 6 combinations, the U1021 mother tree contributed 2 combinations in the trial. Modulus of elasticity (indirectly measured by Fakopp equipment) ranged from 11.60 to 15.68 GPa. Wood basic density ranged from 0.44 to 0.53 g/cm³. The results of this study are the basis for selecting fast - growing *Eucalyptus* hybrid combinations and clones combining better wood properties for further production forest plantations.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạch đàn là một trong những nhóm loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam, phục vụ các nhu cầu về sản xuất giấy, ván nhân tạo, gỗ xẻ,... Nghiên cứu cải thiện giống được xác định là khâu đột phá giúp nâng cao năng suất rừng trồng cao nhất. Lai giống khác loài nhằm tạo ra giống lai có ưu thế lai về khả năng thích nghi, sinh trưởng, chất lượng gỗ phù hợp và nhân giống vô tính các giống vào sản xuất là hướng đi chủ đạo trong trồng rừng bạch đàn ở các nước trồng loài cây này. Các chương trình cải thiện giống bạch đàn thành công thông qua lai giống có thể kể đến như các giống lai giữa Bạch đàn urô (*Eucalyptus urophylla*) với Bạch đàn grandis (*E. grandis*) [UG] ở Brazil, Nam Phi, Trung Quốc (Turnbull, 1999; Yang *et al.*, 2003), giống lai giữa Bạch đàn urô với Bạch đàn pelita (*E. pellita*) [UP] hoặc Bạch đàn camal (*E. camaldulensis*) [UC] ở Việt Nam (Lê Đình Khả *et al.*, 2003; Hà Huy Thịnh *et al.*, 2011). Hiện nay các giống lai UG, UP, UC là những giống phổ biến và được sử dụng nhiều trong trồng rừng trên thế giới và Việt Nam. Lai giống và nhân giống vô tính các dòng lai ưu trội cùng với các biện pháp lâm sinh tiên tiến đã giúp nâng cao năng suất rừng trồng bạch đàn ở Brazil, Nam Phi lên 50 - 60 m³/ha/năm (Goncalves *et al.*, 2011). Một số dòng bạch đàn lai UP do Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp chọn tạo cũng cho năng suất đạt tới 25 - 35 m³/ha/năm

trên các lập địa thoái hóa, nghèo dinh dưỡng ở Ba Vì và Đông Hà (Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp, 2012).

Giống lai tạo ra ưu thế lai vượt trội về sinh trưởng cũng như cải thiện tính chống chịu so với các loài bố mẹ. Việc lai giống giữa các loài với nhau sẽ kết hợp một số đặc điểm của các loài bố mẹ như giống lai giữa Bạch đàn urô với Bạch đàn liễu (*E. exserta*) [UE] có sinh trưởng tốt trên các lập địa đất đồi, tầng đất mỏng và nghèo dinh dưỡng ở Ba Vì; trong khi đó, giống UC lại có khả năng sinh trưởng tốt ở tầng đất sâu, ẩm ở vùng đồng bằng (Lê Đình Khả, 2003). Một số dòng lai UP có khối lượng riêng gỗ cao 550 - 600 kg/m³ ở tuổi 4 (Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp, 2012), cho thấy tỷ trọng gỗ có thể chịu ảnh hưởng của loài cây bố là Bạch đàn pelita. Trong những năm qua, Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp đã tạo ra hàng trăm tổ hợp lai UC, UP và UG, các tổ hợp lai này đã được đưa vào khảo nghiệm ở các vùng sinh thái khác nhau nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và chất lượng gỗ và chọn lọc các cá thể lai tốt nhất cho sản xuất. Nghiên cứu sự sai khác về sinh trưởng, tính chất gỗ của giống lai Bạch đàn urô với các loài khác giúp định hướng nghiên cứu lai giống phù hợp với từng vùng sinh thái và mục tiêu chọn giống cụ thể. Nghiên cứu sự sai khác về sinh trưởng, tính chất gỗ của giống lai Bạch đàn urô với các loài bạch đàn khác giúp định

hướng nghiên cứu lai giống phù hợp với từng vùng sinh thái và mục tiêu chọn giống cụ thể. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định khả năng sinh trưởng và tính chất gỗ của các tổ hợp lai giữa Bạch đàn urô (cây mẹ) và các loài khác là pelita, camal và grandis để từ đó đánh giá khả năng tổ hợp của Bạch đàn urô với các loài khác làm cơ sở cho nghiên cứu chọn tạo giống bạch đàn lai có năng suất chất lượng cao trong thời gian tới.

II. VẬT LIỆU, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm 27 tổ hợp bạch đàn lai UP, UG và UC; 03 đối chứng cây mẹ là Bạch đàn pelita, camal và grandis. Có 4 tổ hợp lai cây mẹ từ vườn giống hữu tính bạch đàn thế hệ 2 trồng năm 2005 tại Ba Vì; 23 tổ hợp lai cây mẹ từ vườn giống vô tính bạch đàn thế hệ 1.5 trồng năm 2008 cũng tại Ba Vì (bảng 1). Hạt phấn hỗn hợp của Bạch đàn camal thu từ Bình Thuận, Bạch đàn grandis thu từ Gia Lai và Bạch đàn pelita từ Bình Dương. Khảo nghiệm được trồng tháng 9/2014 tại xã Cẩm Lĩnh, huyện Ba Vì, Hà Nội (Vĩ độ 21°8'36" B; kinh độ 105°20'25" Đ; độ cao so với mực nước biển 34,0 m). Khu vực nghiên cứu có nhiệt độ trung bình năm 23,1°C, lượng mưa trung bình 1.700 mm, mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 10. Đất ferralit màu nâu vàng phát triển trên các loại đá phần sa, phiến sét, sỏi sạn kết, đất có độ chua mạnh ($pH_{KCl} = 3,85$) tầng đất mỏng (< 50 cm), có nhiều kết von. Ngoài ra, đất ở Ba Vì còn bị thoái hóa rất mạnh và có hiện tượng đá ong hóa, đất có hàm lượng mùn thấp, thiếu dinh dưỡng. Đất nhiều đá lẫn với thực bì chủ yếu là sim, mua, cây bụi. Nhìn chung, lập địa tại địa điểm khảo nghiệm xấu, có thể ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

2.2. Phương pháp thiết kế, thu thập và xử lý số liệu

- Thiết kế thí nghiệm

Sử dụng phần mềm Cycdesign 2.0 để thiết kế thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với hàng - cột. Thí nghiệm có 30 công thức lặp lại 5 lần, 5 cây/ô trồng thành 1 hàng. Khoảng cách trồng là 3 × 2 m (mật độ 1.667 cây/ha), làm đất thủ công, cuốc hố 40 × 40 × 40 cm, bón lót 300 g phân NPK (10:5:5) và xử lý thuốc diệt mối trước khi trồng. Sau trồng 1 tháng phát dọn thực bì, vun gốc và trồng dặm.

- Thu thập và xử lý số liệu

Phương pháp thu thập số liệu sinh trưởng và chất lượng thân cây

+ Thu thập các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng toàn bộ các cây trong thí nghiệm. Các chỉ tiêu thu thập gồm đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$, cm), chiều cao vút ngọn (H_{vn} , m), độ thẳng thân (Dtt), độ nhỏ cành (Dnc), phát triển ngọn (Ptn) và sức khỏe (Sk). Phương pháp đo đếm các chỉ tiêu này được thực hiện theo các phương pháp thông dụng trong điều tra rừng và các Tiêu chuẩn quốc gia hiện hành (TCVN).

+ Thể tích thân cây được tính toán với giả định hình số thân cây là 0,5 được tính bằng công thức:

$$V_{\text{thân}} = \frac{\pi}{4} D_{1,3}^2 \times H_{vn} \times f \quad (1)$$

Trong công thức (1): $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực; H_{vn} là chiều cao vút ngọn; f là hình số thân cây.

+ Độ thẳng thân (Dtt), độ nhỏ cành (Dnc), phát triển ngọn (Ptn) và chỉ tiêu sức khỏe (Sk) theo phương pháp cho điểm của TCVN 8755:2017.

Phương pháp lấy mẫu và thu thập số liệu mô đun đàn hồi và khối lượng riêng của gỗ

+ Trên mỗi ô trong mỗi lặp tiến hành chọn ngẫu nhiên một cây có đường kính > 6 cm để

đo tốc độ âm thanh truyền trong gỗ và khối lượng riêng của gỗ.

+ Đo tốc độ truyền âm thanh trong gỗ bằng thiết bị Fakopp được tiến hành như sau: trên cây được chọn tiến hành cắm hai điện cực, một ở cách gốc cây 20 cm và một ở độ cao 1,6 m (khoảng cách giữa 2 điện cực là 1,4 m). Dùng búa gỗ nhẹ ở điện cực phía dưới và đo tốc độ âm thanh truyền trong gỗ tính bằng đơn vị micro giây (μ s).

+ Tiến hành cắt cây và lấy 1 thớt gỗ có độ dày 5 cm. Sau khi cắt mẫu, bóc vỏ và tiến hành cân ngay khối lượng gỗ tươi (KLG_T) sau đó tiến hành xác định khối lượng riêng của gỗ theo phương pháp nước chiếm chỗ (Olesen, 1971).

+ Phương pháp đánh giá gián tiếp mô đun đàn hồi (MoE_d , GPa) của gỗ: Vận tốc sóng âm được sử dụng để dự đoán MoE_d theo công thức (Raley *et al.*, 2007):

$$MoE_d = KLR_T \times Vel^2 \quad (2)$$

$$KLR_T = KLG_T / w_1 \quad (3)$$

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

Trong các công thức (2), (3) và (4) trên: MoE_d là mô đun đàn hồi đánh giá gián tiếp bằng Fakopp; KLR_T là khối lượng riêng tươi của gỗ; KLG_T là khối lượng gỗ tươi; Vel (Velocity, km/s) là vận tốc sóng âm được chuyển đổi bằng thiết bị Fakopp; w_1 là khối lượng gỗ được cân trong nước sau ngâm bão hòa nước trong 48 giờ; giá trị 1,4 là khoảng cách giữa 2 cực của Fakopp tính bằng mét.

+ 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 5.0 và Genstat 12.0 (VSN International).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến dị về sinh trưởng và chất lượng thân cây

Kết quả đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây được trình bày ở bảng 1. Ở khảo nghiệm này, các tổ hợp lai bạch đàn khác loài thể hiện rõ ưu thế lai về sinh trưởng so với các loài bố mẹ. Trong khi các tổ hợp lai có sinh trưởng đạt từ 21,8 đến 55,6 dm^3 về thể tích, các đối chứng chỉ đạt cao nhất là 19,4 dm^3 với Bạch đàn camal, Bạch đàn grandis chỉ đạt 13,0 dm^3 . Tuy nhiên, xét về nhóm tổ hợp lai UP, UC, UG thì không có sự khác nhau về giá trị trung bình chung của các chỉ tiêu đo đếm ($F_{pr} > 0,05$).

Trong số 10 tổ hợp lai có sinh trưởng tốt nhất tại khảo nghiệm, có 5/10 tổ hợp thuộc nhóm UG trong khi nhóm UP chỉ có 3/10 tổ hợp còn nhóm UC là 2/10 tổ hợp. Kết quả này chứng tỏ bạch đàn lai UG có tiềm năng rất lớn về sinh trưởng tại các lập địa tương tự ở Ba Vì. Trong các nghiên cứu về chọn tạo giống bạch đàn lai trước đây, mới chỉ tập trung vào các nhóm tổ hợp lai UC, UE, UP (Nguyễn Việt Cường, 2002) mà nhóm lai UG chưa được tập trung nghiên cứu, dù nhóm lai này rất phổ biến trong các chương trình trồng rừng tại Brazil, Công Gô và Trung Quốc. Do đó, trong thời gian tới, các nghiên cứu về chọn tạo giống bạch đàn lai nên tập trung thêm vào nhóm lai có triển vọng này.

Phân tích kết quả sinh trưởng của các tổ hợp lai cho thấy, cây mẹ có ảnh hưởng đến sinh trưởng của các tổ hợp lai một cách rõ rệt. Trong 10 tổ hợp lai có sinh trưởng tốt nhất thì cây mẹ U1028 đóng góp 6 tổ hợp, cây mẹ U1021 đóng góp 2 tổ hợp tham gia trong khảo nghiệm. Mặc dù vậy, cây mẹ U1028 cũng có 2 tổ hợp có sinh trưởng thuộc nhóm trung bình của khảo nghiệm. Cây mẹ U1392 có 1 tổ hợp nằm trong nhóm có sinh trưởng tốt nhất nhưng cả 5 tổ hợp còn lại chỉ có sinh trưởng ở mức trung bình của khảo nghiệm (bảng 1).

Điều này có thể giải thích do hạt phấn được sử dụng trong lai giống là hỗn hợp (polymix) của nhiều cây trội khác nhau nên ảnh hưởng đến khả năng tổ hợp của cây mẹ với các cây bố khác nhau mà các tổ hợp lai cùng một mẹ có thể có sinh trưởng khác nhau.

Tuy nhiên, có thể nhận định trong các cây mẹ có tổ hợp lai tham gia khảo nghiệm, các cây mẹ U1028 và U1021 có tiềm năng rất lớn trong việc tạo ra các tổ hợp lai có tiềm năng sinh trưởng nhanh trong thời gian tới. Trong tương lai, nếu có thể xác định được thêm các cây bố của các loài bạch đàn khác (P, C, G) qua các khảo nghiệm tổ hợp lai thì việc tạo ra các tổ hợp lai có tiềm năng về sinh trưởng nhanh và đồng đều là hoàn toàn khả thi và có ý nghĩa về mặt kinh tế khi giảm bớt số lượng tổ hợp tham

gia vào các khảo nghiệm mà vẫn đạt được mục tiêu của chương trình chọn giống.

Ngoài các chỉ tiêu về chất lượng thân cây ở bảng 1 (đều có sai khác rõ rệt, $F_{pr} < 0,001$), để đánh giá khả năng chống chịu của các tổ hợp lai, chỉ tiêu sức khỏe (Sk) là rất quan trọng. Kết quả cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về tính chống chịu giữa các tổ hợp lai ($F_{pr} < 0,001$). Chỉ số Sk dao động từ 2,6 đến 4,0 giữa các tổ hợp lai; các công thức đối chứng đạt lần lượt 2,4, 2,7 và 3,1 cho Bạch đàn camal, grandis và pelita tương ứng. Xét trung bình chung các tổ hợp lai có thể thấy, ưu thế lai cũng được thể hiện ở chỉ tiêu này. Trung bình các tổ hợp lai lần lượt đạt 3,2; 3,3 và 3,4 tương ứng với các tổ hợp UG, UC và UP.

Bảng 1. Sinh trưởng và chất lượng thân cây của các tổ hợp lai bạch đàn khảo nghiệm tại Cẩm Lĩnh - Ba Vì - Hà Nội (trồng 9/2014; đánh giá 7/2017)

TT	Tổ hợp	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		V (dm ³)		Dtt (điểm)		Dnc (điểm)		Ptn (điểm)		Sk (điểm)		TLS (%)
		Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	
1	U1028/1xG	9,6	13,5	14,4	8,2	55,6	10,8	4,2	5,4	4,1	8,2	3,9	8,9	4,3	13,3	72,0
2	U1028/3xC	9,0	13,4	14,5	8,9	49,0	12,2	3,7	8,8	4,1	14,0	3,7	6,6	4,0	13,4	88,0
3	U1392/8xG	8,9	17,6	14,2	8,1	49,0	12,5	3,9	12,1	3,7	15,9	3,3	18,8	3,6	20,7	60,0
4	U1028/5xP	8,9	11,1	13,6	10,5	45,3	12,5	4,0	10,3	3,9	10,4	3,6	16,8	3,8	17,3	68,0
5	U1028/1xC	8,5	14,2	13,4	10,0	42,9	12,9	3,9	8,9	4,0	13,2	3,6	10,3	3,7	19,5	80,0
6	U1028/3xP	8,7	11,4	13,0	6,1	41,0	11,3	4,3	8,4	4,5	4,3	3,9	6,4	4,1	10,9	52,0
7	U862/7xG	8,3	20,9	12,7	10,7	40,5	15,0	4,0	10,4	3,6	12,7	3,5	21,6	3,7	11,4	80,0
8	U1021/2xP	8,4	8,7	13,9	8,1	40,3	12,5	4,1	8,3	4,3	9,1	4,0	11,9	4,1	10,2	92,0
9	U1028/3xG	8,4	15,4	13,0	13,6	40,2	13,4	3,8	9,9	3,7	11,5	3,4	18,1	3,5	26,1	56,0
10	U1021/2xG	8,3	11,6	13,1	9,9	37,8	13,1	4,3	5,9	4,3	13,6	3,9	9,7	4,0	14,1	76,0
11	U1/52R1xG	7,9	17,7	12,4	10,1	37,0	15,3	4,0	6,1	3,5	16,4	3,1	16,2	3,3	21,8	80,0
12	U1392/4xC	7,7	19,9	13,1	13,9	35,6	17,2	3,5	9,2	3,4	19,4	3,1	19,3	3,2	22,7	68,0
13	U1392/4xP	8,2	17,4	11,9	14,4	35,3	16,3	3,9	7,9	3,3	23,3	3,2	11,4	3,5	13,9	76,0
14	U862/7xC	8,0	14,3	12,4	9,2	35,0	15,1	3,3	13,0	3,2	9,8	3,1	8,6	3,2	12,0	84,0
15	U1392/8xP	7,8	15,2	13,2	14,6	34,9	16,5	3,8	10,6	3,7	23,1	3,2	17,0	3,6	19,2	80,0
16	U1392/8xC	7,7	21,4	13,1	12,8	34,5	17,2	3,6	6,7	3,8	13,9	2,9	16,8	3,0	19,7	84,0
17	U1392/8xP	8,1	14,1	12,3	9,7	34,2	15,7	3,8	17,7	3,8	12,3	3,5	10,2	3,4	15,8	72,0
18	U1028/1xP	7,8	16,1	12,7	10,2	33,1	16,9	3,9	9,2	4,1	8,7	3,6	13,7	3,6	13,4	16,0
19	U1/52R1xP	7,6	4,5	13,4	5,3	30,9	12,0	4,0	6,3	4,0	7,1	3,4	4,7	3,7	0,2	68,0
20	U1537/1xP	7,6	17,2	11,2	11,2	30,0	17,7	3,8	12,7	3,5	19,4	3,3	14,1	3,2	17,3	60,0

TT	Tổ hợp	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		V (dm ³)		Dtt (điểm)		Dnc (điểm)		Ptn (điểm)		Sk (điểm)		TLS (%)
		Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	Tb	V%	
21	U1028/5xG	7,9	15,9	11,0	15,1	29,9	15,8	3,3	5,9	3,5	17,8	3,0	11,7	2,9	15,8	52,0
22	U8/76R7xG	7,8	12,8	11,4	6,4	29,6	14,8	3,2	0,0	2,9	9,1	3,0	8,7	3,1	14,0	64,0
23	U1264/5xP	7,6	13,2	11,9	9,7	28,8	14,8	3,7	5,9	3,7	15,1	3,1	10,9	3,4	10,1	72,0
24	U8/76R7xP	7,5	15,0	11,8	6,8	27,9	17,8	3,4	10,5	2,6	24,6	2,6	18,7	2,8	18,9	76,0
25	U862/7xP	7,4	16,1	10,7	12,8	25,7	19,5	3,3	9,1	2,9	16,4	3,0	12,5	3,0	12,5	60,0
26	U1537/1xG	7,1	8,7	11,1	14,2	24,1	18,6	3,3	8,8	3,0	15,4	2,8	17,1	2,8	9,0	45,0
27	U1264/5xG	7,2	12,2	10,4	10,9	23,7	18,1	3,6	4,4	3,4	14,3	2,6	12,6	2,8	23,3	52,0
28	<i>E. camal</i>	6,0	18,0	12,0	13,6	19,4	23,2	3,4	4,9	3,5	18,4	2,4	13,9	2,4	16,7	72,0
29	<i>E. pelita</i>	6,5	7,7	10,5	9,8	17,8	19,6	4,3	5,4	4,4	6,6	3,1	13,8	3,1	9,4	52,0
30	<i>E. grandis</i>	5,8	13,2	9,1	3,7	13,0	23,5	3,6	5,7	3,6	10,0	2,7	9,3	2,5	10,0	32,0
	UP	8,0	13,3	12,4	9,9	33,9	15,3	3,8	9,7	3,7	14,5	3,4	12,4	3,5	13,3	67,3
	UC	8,2	16,6	13,3	10,9	39,4	14,9	3,6	9,3	3,7	14,1	3,3	12,3	3,4	17,5	80,0
	UG	8,0	14,4	12,3	10,5	35,4	14,8	3,8	7,0	3,6	13,4	3,2	14,8	3,3	17,0	52,0
	TB	7,85		12,33		33,71		3,76		3,67		3,24		0,33		65,8
	Fpr	<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001
	Lsd	1,368		1,694		14,343		0,489		0,686		0,501		0,664		

Ghi chú: D_{1,3} = đường kính ngang ngực; H_{vn} = chiều cao vút ngọn; V_{thân} = thể tích thân cây; V% = Hệ số biến động; Dtt = độ thẳng thân; Dnc = độ nhỏ cành; Ptn = phát triển ngọn; TLS = tỷ lệ sống; TB = trung bình; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

3.2. Biện dị về tính chất gỗ các tổ hợp bạch đàn lai

Trong nghiên cứu chọn giống cây rừng, việc đánh giá tính chất cơ lý gỗ cũng là một chỉ tiêu quan trọng được sử dụng trong việc chọn lọc các giống ưu trội, từ đó góp phần cải thiện các tính chất của sản phẩm gỗ đồng thời còn làm giảm được chi phí sản xuất, đây 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 và chống chịu tốt hơn với gió lớn. Mô đun đàn hồi và khối lượng riêng đánh giá khả năng đàn hồi của gỗ khi chịu uốn, ngoài ra nó còn phản ánh độ cứng của vật liệu nên được sử dụng như một tiêu chí để đánh giá chất lượng gỗ của các đối tượng nghiên cứu.

Kết quả phân tích cho thấy, có sự sai khác rõ rệt giữa các công thức về mô đun đàn hồi và khối lượng riêng của các tổ hợp lai (Fpr < 0,001). Mô đun đàn hồi dao động trong khoảng 11,60 đến

15,68 GPa. Căn cứ theo khoảng sai dị đảm bảo (Lsd = 1,15 GPa), tổ hợp 1392/4 × P đứng đầu với GPa là 15,68 tiếp theo là nhóm gồm 12 tổ hợp có mô đun đàn hồi từ 13,07 - 14,18 GPa các công thức đối chứng (3 công thức) cũng được xếp vào nhóm này. Nhóm còn lại có mô đun đàn hồi dao động từ 11,60 đến 12,96 GPa (bảng 2). Xét trung bình chung các loại tổ hợp theo loài, mức độ sai khác giữa UP, UC và UG là không đáng kể dù các tổ hợp UP có giá trị trung bình về mô đun đàn hồi đạt 13,21 GPa, cao hơn trung bình toàn khảo nghiệm (13,16 GPa) và tổ hợp lai UG (13,16 GPa), UC (12,79 GPa). Khối lượng riêng cơ bản của gỗ dao động từ 0,44 g/cm³ đến 0,53 g/cm³, trung bình thí nghiệm là 0,49 g/cm³. Kết quả nghiên cứu về khối lượng riêng trên hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu về bạch đàn lai trên thế giới (Francois van Deventer, 2008; Jun Lan, 2011). Kết quả đánh giá các tính chất gỗ trong nghiên cứu này mới chỉ là bước đầu, chưa

phản ánh hết giá trị của gỗ ở tuổi thành thực. Một số kết quả nghiên cứu gần đây đã khẳng định ở các loài cây mọc nhanh, khối lượng riêng của gỗ có xu hướng tăng theo tuổi và có tương quan tuổi - tuổi rất chặt (Lê Đình Khả *et al.*, 1996; Nguyễn Đức Kiên *et al.*, 2009).

Bảng 2. Tổng hợp đánh giá gián tiếp Mô đun đàn hồi (MoE_d) và Khối lượng riêng của một số tổ hợp bạch đàn lai tại Ba Vì ở giai đoạn 4 tuổi (trồng 9/2014; đánh giá 2017)

STT	Tổ hợp	KLR (g/cm ³)	MoE _d (GPa)
1	U1392/4xP	0,46	15,68
2	U1021/2xP	0,53	14,18
3	U1392/8xG	0,48	14,06
4	U1028/3xG	0,46	13,97
5	U1392/4xG	0,48	13,85
6	U1/52R1xP	0,49	13,77
7	U1/52R1xG	0,49	13,38
8	U1028/1xC	0,51	13,38
9	U1537/1xG	0,51	13,31
10	U1028/1xG	0,44	13,30
11	U862/7xP	0,50	13,22
12	U1028/5xP	0,47	13,16
13	U1028/3xC	0,49	13,14
14	U8/76R7xP	0,47	13,07
15	U8/76R7xG	0,50	12,96
16	U1028/5xG	0,47	12,94
17	U1264/5xG	0,48	12,91
18	U1392/4xC	0,49	12,87
19	U1264/5xP	0,56	12,83
20	U1537/1xP	0,53	12,67
21	U1392/8xC	0,49	12,57
22	U1021/2xG	0,51	12,51
23	U1028/3xP	0,47	12,48
24	U1028/1xP	0,50	12,27
25	U862/7xC	0,50	12,01
26	U1392/8xP	0,48	11,95
27	U862/7xG	0,52	11,60
28	<i>E. pellita</i>	0,50	13,76
29	<i>E. camal</i>	0,51	13,31
30	<i>E. grandis</i>	0,45	13,52
	UP	0,50	13,21
	UC	0,49	12,79
	UG	0,49	13,16
	Tb	0,491	13,16
	Fpr	< 0,001	< 0,001
	Lsd	0,041	1,15

Ghi chú: MoE_d là mô đun đàn hồi đánh giá gián tiếp bằng Fakopp; KLR là khối lượng riêng của gỗ; Tb là trung bình; Fpr là mức ý nghĩa thống kê; Lsd là khoảng sai dị đảm bảo.

IV. KẾT LUẬN

Giữa các tổ hợp bạch đàn lai có sự khác biệt rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây. Sự biến động về các chỉ tiêu sinh trưởng này là cơ sở cho nghiên cứu chọn lọc các dòng bạch đàn lai có sinh trưởng nhanh để phục vụ cho trồng rừng sản xuất trong tương lai. Chưa có sự sai khác về sinh trưởng giữa các nhóm tổ hợp lai UP, UC và UG trong khảo

nghiệm tổ hợp lai năm 2014 tại Ba Vì. Tính chống chịu thể hiện qua chỉ số sức khỏe được cải thiện ở các tổ hợp lai so với cây bố mẹ. Có sự biến động lớn về chỉ tiêu khối lượng riêng và mô đun đàn hồi giữa các tổ hợp lai. Đây là cơ sở cho việc nghiên cứu chọn được các tổ hợp/dòng vô tính có chất lượng gỗ tốt trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Việt Cường, 2002. Nghiên cứu lai giống một số loài bạch đàn. Luận văn tiến sĩ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
2. Lê Đình Khả, 1996. Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học công nghệ cho việc cung cấp nguồn giống cây rừng được cải thiện. Báo cáo khoa học tổng kết đề tài KN03.03. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. 63 trang.
3. Lê Đình Khả, 2003. Chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 292 trang.
4. Nguyễn Đức Kiên, Hà Huy Thịnh, Đỗ Hữu Sơn, Mai Trung Kiên, La Ánh Dương, 2009. Sinh trưởng của một số tổ hợp lai giữa Bạch đàn uro và Bạch đàn pellita trên một số lập địa ở miền Bắc và Bắc Trung Bộ. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 12/2009: 168 - 172.
5. Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả, Phí Hồng Hải, Nguyễn Đức Kiên, Đoàn Thị Mai, Trần Hồ Quang, 2011. Chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu. Tập 3, NXB Nông nghiệp, 158 trang.
6. 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: 1 - 23
7. Raley, E.M; Myszewski, J.H and Byram, T.D, 2007. The Potential of Acoustics to Determine Family Differences for Wood Quality in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Trial. Proceeding paper at Conference in Galveston, Texas, USA.
8. Turnbull, J.W., 1999. Eucalypt plantations. New Forest 17: 37-52.
9. Williams, E.R.; Matheson, A.C.; Harwood, C.E., 2002. Experimental design and analysis for tree improvement. Collingwood: CSIRO Publishing.
10. Yang, M. 2003. Present Situation and Prospects for Eucalypt Plantations in China. Pp. 9-15 in Turnbull, J. (Ed.) Eucalyptus in Asia. ACIAR Proceedings No. 111. Zhanjiang. 7-11 April 2003.
11. Francois van Deventer, 2008. A quantitative study on growth, basic wood density and pulp yield in a breeding population of *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, grown in KwaZulu - Natal, Thesis of University of Kwazulu - Natal.
12. Jun Lan, 2011. Genetic parameter estimates for growth and wood properties in *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* in Australia and *Eucalyptus urophylla* in China, Thesis of Southern Cross University, Lismore, NSW, Australia

Email tác giả liên hệ: nguyenhuusy@gmail.com

Ngày nhận bài: 24/03/2020

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 30/03/2020

Ngày duyệt đăng: 03/04/2020