

## ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ CHIỀU DÀI SỢI GỖ CỦA MỘT SỐ DÒNG BẠCH ĐÀN LAI CHUYỂN GEN EcHB1

Lê Thị Thủy<sup>1</sup>, Trần Đức Vượng<sup>1</sup>, Trần Thị Thu Hà<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Huyền<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Việt Hà<sup>1</sup>, Hà Thị Huyền Ngọc<sup>1</sup>, Quách Mạnh Tùng<sup>1</sup>, Phan Đức Chính<sup>1</sup>,  
Trần Hồ Quang<sup>2</sup>, Nguyễn Đức Kiên<sup>1</sup>, Lê Sơn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Công nghệ Sinh học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

### TÓM TẮT

Nghiên cứu tạo giống cây trồng lâm nghiệp mới bằng kỹ thuật chuyển gen được nhìn nhận là hướng đi đột phá, bởi chuyển gen có thể chọn tạo được các cá thể mang những đặc tính ưu việt trong thời gian ngắn so với phương pháp chọn giống truyền thống. Gen *EcHB1* được phân lập từ Bạch đàn caman (*Eucalyptus camaldunensis*) và đã được chứng minh là có tác dụng làm tăng chiều dài sợi gỗ. Từ 2012 đến 2015, gen *EcHB1* đã được nghiên cứu chuyển vào Bạch đàn lai UU (là giống lai giữa các cây trội đã được chọn lọc của bạch đàn urophylla) thông qua vi khuẩn *Agrobacterium tumefaciens*, các dòng này đã được phân tích sự có mặt của gen *EcHB1* bằng phương pháp PCR ở giai đoạn vườn ươm và đã được trồng khảo nghiệm tại hiện trường năm 2018. Nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu đánh giá sinh trưởng và chiều dài sợi gỗ ở cây chuyển gen trên hiện trường thí nghiệm. Kết quả đánh giá sinh trưởng và phát triển của cây chuyển gen ở giai đoạn khảo nghiệm 21 tháng tuổi cho thấy các dòng bạch đàn lai UU chuyển gen có sinh trưởng ổn định, đường kính ngang ngực đạt cao nhất 6,0 cm, chiều cao đạt từ 7,1 m đến 7,8 m và một số dòng có chiều dài sợi gỗ vượt từ 10% so với cây đối chứng không chuyển gen.

**Từ khóa:** Bạch đàn lai, chiều dài sợi gỗ, chuyển gen, gen EcHB1, sinh trưởng

### Assessment of growth, development, and wood fiber length of transgenic eucalyptus hybrid clones

The gene *EcHB1*, is isolated from *E. camaldunensis*, encoding for increasing the wood fiber length. In the period of 2010 - 2015, the gene was transferred into superior clones of *E. urophylla* × *E. urophylla* (UU hybrid) via *Agrobacterium tumefaciens*. The field test for the clones were planted at Bavi (Hanoi) in 2018. This study evaluated the growth (height and breast diameter) and fiber length traits of transformed clones at 21 months stage. The results illustrated that some eucalypt transgenic clones showed good performance in growth (DHB upto 6.0 cm and height ranged from 7.1 m to 7.8 m) and had higher wood fiber length (atleast 10% exceeded) than that in the control clones (UU89). Several potential clones showing fast growing and long fiber length were selected for further assessments.

**Keywords:** EcHB1 gene, eucalyptus hybrid, growth, wood fiber length

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, công nghệ gen được ghi nhận như một giải pháp quan trọng và hữu ích trong chọn tạo giống mới đặc biệt là kỹ thuật chuyển gen. Việc sử dụng kỹ thuật chuyển gen cho phép tạo ra những giống cây trồng mới đột phá về năng suất, chất lượng cũng như khả năng chống chịu sâu bệnh hại.

Ở nước ta, bạch đàn là cây thuộc nhóm cây trồng chủ lực trong các chương trình trồng rừng tập trung và phân tán. Bạch đàn là cây có nhiều đặc tính ưu việt như sinh trưởng nhanh, biên độ sinh thái rộng, gỗ có giá trị kinh tế, đáp ứng nhu cầu gỗ nguyên liệu cho công nghiệp giấy, ván dăm, gỗ trụ mỏ, gỗ xây dựng và đồ gỗ nội thất (Hà Huy Thịnh, 2010). Trên thế giới, các nghiên cứu chuyển gen đã được thực hiện từ những năm 1990 cho nhiều loài bạch đàn như: *E. gunnii*, *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. nitens* (Girijashankar, 2011) và đã đạt được những kết quả đáng khích lệ.

Gen *EcHBI* là gen mã hóa nhân tố phiên mã loại II (HD-Zip class II transcription factor) liên quan đến việc hình thành và phát triển sợi gỗ đã được phân lập từ các nhóm gen nhân tố phiên mã trên bạch đàn *E. camaldulensis* (Sonoda *et al.*, 2009). Sử dụng kỹ thuật microarray cho thấy ở bạch đàn *E. camaldulensis* biến nạp gen tăng chiều dài sợi gỗ (*EcHBI*), biểu hiện của các gen chính liên quan đến quá trình sinh tổng hợp lignin như *CCoAOMT*, *CAD*, *CCR* và *C4H* đều giảm (Kawasu *et al.*, 2003).

Giai đoạn từ năm 2012 - 2016, Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp đã tiến hành chuyển gen *EcHBI* làm tăng chiều dài sợi gỗ vào bạch đàn lai trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu tạo giống bạch đàn lai biến đổi gen cho chiều dài sợi gỗ ở Việt Nam”

(Trần Hồ Quang, 2015). Kết quả đề tài đã xây dựng được quy trình chuyển gen *EcHBI* vào bạch đàn lai UU (*E. urophylla* × *E. urophylla*) và tạo được một số dòng bạch đàn mang gen *EcHBI* qua phân tích bằng phương pháp PCR ở giai đoạn vườn ươm và sau đó được trồng khảo nghiệm tại Ba Vì - Hà Nội (Trần Đức Vượng *et al.*, 2020). Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển và phân tích chiều dài sợi gỗ ở một số dòng bạch đàn lai UU chuyển gen ở giai đoạn khảo nghiệm 21 tháng tuổi, nhằm tạo cơ sở cho việc sử dụng các dòng này trong việc cung cấp nguyên liệu có chất lượng cho công nghiệp sản xuất giấy.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu này là các dòng bạch đàn lai UU chuyển gen *EcHBI* (đã được xác định bằng phương pháp PCR) và dòng đối chứng không chuyển gen (UU89) trồng khảo nghiệm tháng 10 năm 2018 tại Cẩm Quỳ, Ba Vì, Hà Nội (bảng 1). Khảo nghiệm được xây dựng theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 lần lặp, 10 cây/dòng/lặp.

**Bảng 1.** Danh sách các dòng bạch đàn chuyển gen tham gia khảo nghiệm

STT	Dòng	STT	Dòng	STT	Dòng	STT	Dòng
1	E1 - 24	8	E1 - 52	15	E1 - 69	22	E14
2	E1 - 33	9	TG60 - 3	16	E4	23	E16 - 2
3	E2 - 6	10	TG60 - 1	17	E12 - 1	24	E2 - 2
4	TG133	11	TG81	18	E1 - 66	25	E1 - 7
5	TG31 - 3	12	TG10 - 2	19	E1 - 57	26	E1 - 56

6	TG31 - 4	13	TG9 - 3	20	E12 - 2	27	E1 - 5
7	TG60	14	E5	21	E1 - 69	28	UU89 (ĐC)

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp đánh giá sinh trưởng

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

Sức khỏe cây (SK) được đánh giá theo thang điểm từ 1 đến 5.

Tỷ lệ sống (TLS) được tính theo công thức (Nguyễn Hải Tuất, 2006).

### 2.2.2. Phương pháp phân tích chiều dài sợi gỗ

Cây bạch đàn chuyển gen được tiến hành lấy mẫu theo phương pháp chọn cây trung bình của Lal và đồng tác giả (2010): Chọn 3 cây/dòng của 10 dòng có sinh trưởng tốt nhất trong khảo nghiệm, chọn cây không bị nấm, mục, có các đặc điểm hình thái trung bình trong số những cây cùng dòng. Đánh dấu vị trí 1,3 m từ mặt đất trên thân cây. Sau khi cắt hạ, cắt một thớt gỗ dày 5 cm tại vị trí 1,3 m đã được đánh dấu từ trước và chuyển về Phòng thí nghiệm khoa học gỗ (Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) để tiến hành phân tích chiều dài sợi gỗ. Xác định chiều dài sợi gỗ theo tiêu chuẩn ASTM D5103 - 07.

### 2.2.3. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Xử lý số liệu sinh trưởng theo phương pháp của Williams và đồng tác giả (2002) bằng các phần mềm thống kê như phần mềm SPSS và DATA PLUS3.0.

So sánh sự khác biệt giữa trung bình các mẫu của các chỉ tiêu theo dõi được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F). Nếu  $F_{pr} < 0,001$  và  $< 0,05$  thì sự sai khác giữa các trung bình

mẫu là rõ rệt với mức tin cậy tương ứng là 99,9% hoặc 95%. Nếu  $F_{pr} > 0,05$  thì sự sai khác giữa các trung bình mẫu không có ý nghĩa về mặt thống kê.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đánh giá khả năng sinh trưởng của các dòng bạch đàn lai UU chuyển gen

Kết quả đánh giá khả năng sinh trưởng và phát triển trên hiện trường khảo nghiệm ở giai đoạn 21 tháng tuổi cho thấy: Tỷ lệ sống của các dòng bạch đàn chuyển gen dao động từ 70% đến 92,5% với giá trị trung bình đạt 85,9%. Đa số các dòng chuyển gen có tỷ lệ sống (TLS) bằng hoặc thấp hơn so với dòng đối chứng, tuy nhiên sự sai khác này không rõ rệt ( $F_{pr} = 0,484$ ) (bảng 2). Tỷ lệ sống này cũng tương đương với tỷ lệ sống ở các khảo nghiệm các bạch đàn không chuyển gen trên cùng dạng lập địa tại Ba Vì (Hà Huy Thịnh *et al.*, 2010). Nghiên cứu của Liu và đồng tác giả cũng cho thấy, các dòng dương lai chuyển gen cũng có tỷ lệ sống tương đương với các dòng đối ứng không chuyển gen ở giai đoạn 1 - 3 tuổi (Liu *et al.*, 2015). Tương tự, khảo nghiệm giống dương *P. deltooides* chuyển gen tại Mỹ cho tỷ lệ sống đạt đến 100% ở năm thứ nhất (Macaya-Sanz *et al.*, 2017). Chứng tỏ quá trình chuyển gen không ảnh hưởng đến khả năng sống của cây chuyển gen trên hiện trường khảo nghiệm.

Đánh giá chỉ số sức khỏe (SK) cho thấy có sự sai khác rõ rệt về chỉ tiêu này giữa các dòng chuyển gen ( $F_{pr} < 0,001$ ), trong 27 dòng bạch đàn chuyển gen nghiên cứu có 13 dòng bạch đàn chuyển gen có chỉ số sức khỏe tương đương với dòng đối chứng (4,1), có 8 dòng bạch đàn chuyển gen có chỉ số sức khỏe thấp hơn dòng đối chứng không chuyển gen nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt

thống kê (với  $Lsd = 0,35$ ), chỉ có 6 dòng có chỉ số SK thấp ( $< 2,75$ ) chứng tỏ quá trình chuyển gen không làm thay đổi lớn đến tính thích ứng của các dòng bạch đàn chuyển gen. Đây là kết quả quan trọng để lựa chọn các dòng bạch đàn chuyển gen có sinh trưởng tốt về chiều cao, đường kính ngang ngực cho các bước cải thiện giống tiếp theo.

Kết quả đánh giá sinh trưởng các dòng bạch đàn chuyển gen tại khảo nghiệm ở giai đoạn 21 tháng tuổi cho thấy: Các dòng chuyển gen có khả năng sinh trưởng và phát triển ổn định, hình thái lá và thân không có bất thường. Các dòng chuyển gen có sinh trưởng về chiều cao trung bình đạt 6,6 m, đường kính ngang ngực trung bình đạt 4,73 cm, thể tích thân cây đạt 6,6  $dm^3/cây$ . Sau 2 năm trồng khảo nghiệm, đa số các dòng có sinh trưởng tương đối đồng đều, hệ số biến động về các chỉ tiêu theo dõi giữa các cá thể trong cùng một dòng là rất thấp (bảng 2). Khi đánh giá sinh trưởng của dương *P. deltooides* chuyển gen 4CL ở giai đoạn 1 năm tuổi Macaya-Sanz và đồng tác giả (2017) cũng cho thấy, sự biến động giữa các cá thể là rất thấp. Tuy nhiên, sự biến động lớn hơn về các chỉ tiêu sinh trưởng lại được ghi nhận trong khảo nghiệm dương lai chuyển gen (*Populus tremula* × *alba* cv.) tại Bỉ (Van Acker *et al.*, 2013) và Pháp (Pilate *et al.*, 2017), sự khác biệt về điều kiện lập địa có thể là nguyên nhân của sự sai khác này. Tuy nhiên, sự biến động về các chỉ tiêu sinh trưởng ở trong các nghiên cứu trên là không quá bất thường, vì vậy có thể nhận định quá trình nhân giống vô tính không làm ảnh hưởng quá nhiều đến sự biến động về khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuyển gen (Pilate *et al.*, 2017). Như vậy, đây là cơ sở khoa học cho

việc đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng để chọn lọc các dòng chuyển gen có sinh trưởng nhanh và mang các tính trạng mong muốn.

Kết quả so sánh sinh trưởng của 27 dòng chuyển gen tại khảo nghiệm dòng vô tính ở giai đoạn 21 tháng tuổi cho thấy các dòng bạch đàn lai chuyển gen có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng chiều cao và đường kính ngang ngực ( $F_{pr} < 0,001$ ) (bảng 2). Đây là cơ sở để chọn lọc các dòng có tiềm năng sinh trưởng nhanh cho các nghiên cứu tiếp theo.

Kết quả phân tích cho thấy: Có 6 dòng E1 - 24, E1 - 33, E2 - 6, TG133, TG31 - 3, TG31 - 4 có giá trị cao hơn so với dòng đối chứng UU89 (5,3 cm) về chỉ tiêu đường kính ngang ngực, trong đó dòng E1 - 33 có đường kính cao nhất đạt 6,0 cm. Sáu dòng nói trên cũng có chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ) cao hơn so với dòng đối chứng (7,1 m), trong đó 2 dòng E1 - 24 và E1 - 33 có chiều cao vút ngọn đạt giá trị cao nhất ( $H_{vn} = 7,8$  m). Về chỉ tiêu thể tích, trong 27 dòng tham gia khảo nghiệm có 7 dòng chuyển gen có thể tích thân cây đạt cao hơn so với đối chứng (bảng 2) trong đó dòng E1 - 24 có giá trị cao nhất đạt 11,7  $dm^3$ . Các nghiên cứu khảo nghiệm giống dương chuyển gen cũng cho thấy, các dòng dương chuyển gen dù được tạo ra từ cùng 1 nguồn vật liệu gốc cũng có sự khác biệt đáng kể về khả năng sinh trưởng và phát triển cũng như một số chỉ tiêu về tính chất gỗ khác. Khảo nghiệm 11 dòng dương lai *Populus simonii* × *P. nigra* chuyển gen *TaLEA* được tạo ra bởi cùng 1 dòng dương (dương Xiaohei) ở Trung Quốc cũng cho thấy sự khác biệt rất lớn về chiều cao và đường kính ngang ngực giữa các dòng chuyển gen tham gia khảo nghiệm (Liu *et al.*, 2015).

**Bảng 2.** Sinh trưởng của các dòng bạch đàn lai chuyển gen ở giai đoạn 21 tháng tuổi (10/2018 - 07/2020)

STT	Dòng	$D_{1,3}$ (cm)		$H_{vn}$ (m)		$V$ (dm <sup>3</sup> )		DTT (1 - 5)		SK (1 - 5)		TLS (%)
		TB	CV (%)	TB	CV (%)	TB	CV (%)	TB	CV (%)	TB	CV (%)	
1	E1 - 24	5,9	11,3	7,8	4,8	11,7	24,8	3,9	1,9	4,3	5,9	87,5
2	E1 - 33	6,0	10,6	7,8	5,8	11,6	21,3	3,9	2,5	4,1	4,1	82,5
3	E2 - 6	5,8	12,5	7,6	6,5	10,7	27,2	3,9	2,6	4,1	2,6	82,5
4	TG133	5,6	11,4	7,4	5,4	9,6	26,1	3,9	2,1	4,2	3,5	92,5
5	TG31 - 3	5,6	6,4	7,6	2,4	9,6	18,1	4,0	1,7	4,3	4,8	90,0
6	TG31 - 4	5,4	6,6	7,5	2,7	8,8	22,7	4,0	0,0	4,3	4,5	87,5
7	TG60	5,3	16,3	6,9	7,4	8,5	32,3	3,5	11,6	4,0	3,3	89,9
8	ĐC(UU89)	5,3	9,0	7,1	4,4	8,4	24,9	4,0	1,9	4,1	2,4	90,0
9	TG60 - 3	5,1	11,0	7,1	4,4	7,7	28,1	4,0	0,6	4,1	3,8	92,5
10	TG60 - 1	5,3	10,2	6,7	3,1	7,6	28,3	3,8	3,5	4,0	0,8	80,0
11	TG81	5,0	8,9	6,9	2,4	7,0	25,8	3,8	3,3	4,0	1,9	92,5
12	TG10 - 2	4,9	9,7	6,7	5,2	7,0	28,8	3,9	3,4	3,8	5,5	72,5
13	TG9 - 3	4,6	11,1	6,5	3,5	5,8	29,3	3,7	5,0	3,9	3,4	75,0
14	E5	4,5	21,3	6,2	11,5	5,7	43,4	3,5	7,5	3,5	8,7	82,1
15	E1 - 69	4,4	8,7	6,5	2,4	5,2	23,5	3,2	5,9	2,7	7,5	95,0
16	E4	4,5	9,3	5,8	3,8	4,9	30,3	3,6	6,1	4,0	0,7	87,5
17	E12	4,5	9,4	5,7	2,5	4,8	28,7	3,9	3,0	4,0	1,2	95,0
18	E1 - 66	4,2	13,4	6,4	4,3	4,7	37,4	3,5	4,2	3,0	13,0	85,0
19	E1 - 57	4,1	12,7	6,3	3,8	4,5	32,0	3,2	6,6	2,9	7,5	85,0
20	E12 - 2	4,1	9,5	6,2	4,2	4,2	30,7	3,4	6,6	3,0	7,9	92,5
21	E14	4,2	9,7	5,5	4,0	4,2	30,2	3,7	4,1	4,0	1,0	97,5
22	E16 - 2	3,9	11,4	6,0	4,8	3,8	31,6	3,4	5,6	2,8	8,7	82,5
23	E2 - 2	3,7	17,2	5,9	5,2	3,6	41,4	3,4	8,1	2,6	8,3	70,0
24	E1 - 7	3,6	13,0	6,1	5,3	3,5	39,1	3,4	4,3	2,6	9,9	80,0
25	E1 - 56	3,6	11,5	5,8	6,4	3,4	32,6	3,3	5,4	2,9	7,5	92,5
26	E1 - 5	3,6	11,3	6,1	4,3	3,4	33,1	3,5	6,6	2,5	5,9	85,0
27	E1 - 52	3,7	8,3	6,0	2,1	3,4	28,3	3,4	6,0	2,8	8,3	82,5
28	E2 - 8	3,5	8,6	5,9	4,5	3,2	23,5	3,4	7,0	2,7	7,5	75,0
	Tb	4,7		6,6		6,7		3,7		3,6		85,9
	Fpr	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		0,484
	Lsd	0,78		0,67		2,57		0,32		0,35		20,71

Ghi chú:  $D_{1,3}$ : Đường kính ngang ngực,  $H_{vn}$ : chiều cao vút ngọn,  $V$ : thể tích cây, DTT: độ thẳng thân, SK: sức khỏe, TLS: tỷ lệ sống).



**Hình 1.** Khảo nghiệm bạch đàn lai chuyển gen (trái) và cây bạch đàn chuyển gen dòng E1 - 24 ở giai đoạn 21 tháng tuổi

### 3.2. Kết quả phân tích chiều dài sợi gỗ ở các dòng bạch đàn chuyển gen

Kết quả phân tích chiều dài sợi gỗ của 10 dòng bạch đàn lai chuyển gen (là các dòng có sinh trưởng nhanh được chọn lọc qua đánh giá sinh trưởng) bằng phương pháp quan sát và đo kích thước sợi gỗ trên kính hiển vi điện tử cho thấy: Có sự sai khác đáng kể giữa các dòng bạch đàn nghiên cứu về chỉ tiêu chiều dài sợi gỗ ( $P < 0,001$ ), chiều dài sợi gỗ của các dòng chuyển gen dao động trong khoảng từ 815 đến 945  $\mu\text{m}$  với giá trị trung bình đạt 886  $\mu\text{m}$  dài hơn so với chiều dài sợi gỗ của một số gia đình bạch đàn uro ở giai đoạn 2 năm tuổi (570 - 590  $\mu\text{m}$ ) (Shijun *et al.*, 2019). Chiều dài sợi gỗ ở các dòng bạch đàn lai chuyển gen có giá trị tương đương với chiều

dài sợi gỗ của bạch đàn lai giữa *E. grandis* và *E. urophylla* ở giai đoạn 4,5 tuổi tại Brasil (Oliveira Guedes *et al.*, 2018).

Kết quả phân tích cũng cho thấy: Các dòng bạch đàn lai chuyển gen có sinh trưởng tốt đều cho chiều dài sợi gỗ dài hơn so với đối chứng (dòng UU89 không chuyển gen) (bảng 3) với độ vượt đạt từ 1,4% đến 17,5%. Trong khi đó, chỉ tiêu chiều rộng của sợi gỗ lại không khác biệt giữa các dòng nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu hình thái sợi gỗ bước đầu xác định được 5 dòng bạch đàn lai UU chuyển gen có chiều dài sợi gỗ vượt từ 13,4% -17,5% so với đối chứng không chuyển gen, đó là các dòng: E1 - 24, E1 - 33, TG133, E2 - 6 và E12 - 2 (bảng 3).

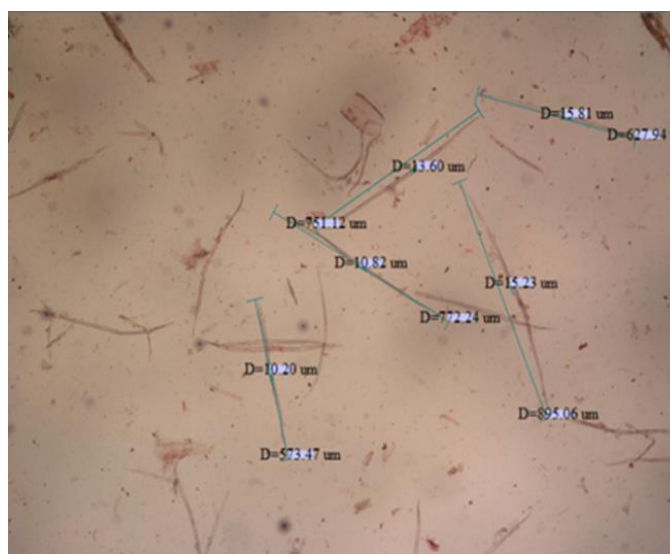


**Bảng 3.** Kích thước sợi gỗ của các dòng bạch đàn lai chuyển gen và đối chứng

Dòng	Kích thước sợi gỗ			
	Chiều dài (µm)	Chiều rộng (µm)	Độ thon (dài/rộng)	Độ vượt so với ĐC (%)
E1 - 33	945	19	50	17,5
E1 - 24	936	18	52	16,4
TG133	934	18	52	16,2
E2 - 6	923	17	54	14,8
TG31 - 3	912	17	54	13,4
TG81	827	18	48	8,5
TG60 - 1	864	18	48	7,5
TG60 - 3	864	19	45	7,5
TG31 - 4	837	18	47	4,1
TG60	815	19	43	1,4
Đối chứng (UU89)	804	17	42	0
	<i>P-value &lt; 0,001</i>			

Theo các nghiên cứu thì chiều dài sợi gỗ tăng theo tuổi cây và đường kính của cây (Hu *et al.*, 1999). Đối với các loài bạch đàn, tuổi sinh trưởng để đánh giá tính chất gỗ thường là khoảng 1/3 luân kỳ, nghĩa là sau 3 tuổi, ở sau giai đoạn này nhịp điệu sinh trưởng của bạch đàn đã ổn định. Trong khi các dòng sử dụng trong nghiên cứu này mới chỉ đạt 21 tháng tuổi, các đặc tính về gỗ là chưa ổn định, hơn nữa, biểu hiện các gen

đích trong cây bạch đàn chuyển gen có thể thay đổi tùy vào giai đoạn phát triển của cây (Girijashankar, 2011). Mặt khác, chiều dài sợi gỗ cũng chịu ảnh hưởng của mật độ trồng (Oliveira Guedes *et al.*, 2018); nên để chọn lọc được các dòng bạch đàn chuyển gen vừa có sinh trưởng nhanh lại cho chiều dài sợi gỗ thì cần phải theo dõi tiếp các dòng chuyển gen ở giai đoạn tiếp theo để đưa ra các kết luận chính xác.



**Hình 2.** Chiều dài sợi gỗ của dòng bạch đàn chuyển gen dòng TG133

#### IV. KẾT LUẬN

Các dòng bạch đàn lai chuyển gen ở giai đoạn khảo nghiệm 21 tháng tuổi có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt. Quan sát hình thái thân và lá của các dòng chuyển gen trên hiện trường thí nghiệm không thấy có sự khác biệt về hình thái và chỉ tiêu sức khỏe. Các dòng bạch đàn lai chuyển gen không có sự biến động lớn giữa các cá thể về các chỉ tiêu theo dõi. Các dòng bạch đàn lai chuyển gen có đường kính ngang ngực trung bình đạt 4,73 cm và thể tích thân cây trung bình đạt 6,66 dm<sup>3</sup>, một số dòng có thể tích đạt cao hơn so với cây đối chứng không chuyển gen (8,5 dm<sup>3</sup>). Qua phân tích chiều dài sợi gỗ của 10 dòng có sinh trưởng nhanh nhất

tại khảo nghiệm cho thấy các dòng này đều có chiều dài sợi gỗ dài hơn so với cây đối chứng không chuyển gen. Từ đó, bước đầu xác định được 5 dòng: E1 - 24, E2 - 6, E12 - 2; TG133 và E1 - 33 có sinh trưởng nhanh đồng thời cho chiều dài sợi gỗ vượt so với dòng đối chứng (UU89) không chuyển gen từ 13,4% đến 17,5% làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo.

#### LỜI CẢM ƠN

Bài báo này là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu tạo giống bạch đàn lai biến đổi gen cho chiều dài sợi gỗ (giai đoạn 2)”. Xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Girijashankar V., 2011, Genetic transformation of eucalyptus. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 17, pp. 9 - 23.
2. Vũ Tiến Hinh, Phạm Ngọc Giao. 1997. Giáo trình Điều tra rừng, Trường Đại học Lâm nghiệp.
3. Hu W-J, Harding SA, Jung J, Popko JL, Ralph J, Stokke DD, Tai CJ, Chiang VL, 1999. Repression of lignin biosynthesis promotes cellulose accumulation and growth in transgenic trees. *Nat Biotechnol* 17: 808 - 812
4. Kawasu T., Susuki Y., Wada T., Kondo K., Koyama H., 2003, Over expression of a plant mitochondrial citrate synthase in eucalyptus trees improved growth when cultured by alphosphate as a sole phosphate source, *Plant Cell Physiol*, 44, pp. 91.
5. Lal M., Dutt D., Tyagi C. H., and Upadhyaya J. S., 2010. Characterization of *Anthocephalus cadamba* and its delignification by kraft pulping, *Tappi J.* (3), 30 - 37
6. Liu M., Yin S., Si D., Longting Shao, Ying Li, Mi Zheng, Fuwei Wang, Shuchun Li, 2015. Variation and genetic stability analyses of transgenic TaLEA poplar clones from four different sites in China. *Euphytica* 206, 331 - 342.
7. Macaya-Sanz, D., J. G. Chen, U. C. Kalluri, W. Muchero, T. J. Tschaplinski, L. E. Gunter, S. J. Simon, A. K. Biswal, A. C. Bryan, R. Payyavula, M. Xie, Y. Yang, J. Zhang, D. Mohnen, G. A. Tuskan and S. P. DiFazio, 2017. Agronomic performance of *Populus deltoides* trees engineered for biofuel production. *Biotechnology for Biofuels* 10(1): 253.
8. Oliveira Guedes, T., L. Lima, P. R. Gherardi Hein, J. Silva and S. Tuffi, 2018. “Effect of planting density on wood anatomy in *Eucalyptus* and *Acacia* from Brazil.” *Madera y Bosques* 24.
9. Pilate, G., E. Guiney, K. Holt, M. Petit-Conil, C. Lapierre, J.-C. Leplé, B. Pollet, I. Mila, E. A. Webster, H. G. Marstorp, D. W. Hopkins, L. Jouanin, W. Boerjan, W. Schuch, D. Cornu and C. Halpin, 2002. “Field and pulping performances of transgenic trees with altered lignification.” *Nature Biotechnology* 20(6): 607 - 612.
10. Trần Hồ Quang, 2015. Nghiên cứu tạo giống bạch đàn lai biến đổi gen cho chiều dài sợi gỗ ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
11. Shijun, W., J. Xu, Z. H. Lu, W. Z. Guo, L. Zhou and G. Y. Li, 2019. Genetic parameters in fibre traits from a full diallel of *Eucalyptus urophylla* in Southern China. *Journal of Tropical Forest Science* 31: 343 - 352.



12. Sonoda T., Koita H., Nakamoto-Ohta S., Kondo K., Suezaki T., Kato T., Ishizaki Y., Nagai K., Lida N., Sato S., Umezawa T., Hibino T., 2009. Increasing fiber length and growth in transgenic tobacco plants overexpressing a gene encoding the *Eucalyptus camaldulensis* HD-Zip class II transcription factor, *Plant Biotechnology*, 26, pp. 115 - 120.
13. Hà Huy Thịnh, 2010. Báo cáo tổng kết đề tài “Chọn tạo giống có năng suất và chất lượng cao cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu” giai đoạn 2006 - 2010. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
14. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình và Ngô Kim Khôi, 2006. Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
15. Van Acker, R., J.-C. Leplé, D. Aerts, V. Storme, G. Goeminne, B. Ivens, F. Légée, L. Catherine, K. Piens, M. Van Montagu, N. Santoro, C. Foster, J. Ralph, W. Soetaert, G. Pilate and W. Boerjan, 2013. “Improved saccharification and ethanol yield from field-grown transgenic poplar deficient in cinnamoyl-CoA reductase”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **111**.
16. Trần Đức Vượng, 2020. Nghiên cứu tạo giống bạch đàn lai biến đổi gen cho chiều dài sợi gỗ. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
17. Williams, E.R., Matheson, A.C. and Harwood, C.E., 2002. Experimental and analysis for use in tree improvement. CSIRO publication, 174pp. ISBN: 0643062599.

**Email tác giả liên hệ:** thuthuy.th1984.dhkh@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 04/06/2021

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 02/08/2021

**Ngày duyệt đăng:** 03/08/2021