

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA KEO LÁ TRÀM (*Acacia auriculiformis*) Ở QUẢNG NINH

Phạm Đình Sâm¹, Hồ Trung Lương¹, Hoàng Văn Thành¹,
Trần Thị Hồng Vân¹, Hà Thị Mai¹, Nguyễn Huy Sơn²

¹Viện Nghiên cứu Lâm sinh

²Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) giai đoạn 5 năm tuổi ở Quảng Ninh với 4 công thức mật độ: 1.660 cây/ha (3 × 2 m); 1.110 cây/ha (3 × 3 m); 830 cây/ha (cự ly 4 × 3 m); 625 cây/ha (cự ly 4 × 4 m) cho thấy trồng rừng Keo lá tràm thích hợp là 1.660 cây/ha (3 × 2 m). Sau 5 năm tuổi, trữ lượng gỗ cây đứng đạt 104,0 m³/ha, năng suất gỗ cao nhất đạt 20,8 m³/ha/năm. Trong khi đó mật độ từ 1.110 cây/ha, 830 cây/ha và 625 cây/ha chỉ đạt với các trị số tương ứng là: 84,6 m³/ha (16,9 m³/ha/năm); 87,4 m³/ha (17,5 m³/ha/năm); 69,9 m³/ha (14,0 m³/ha/năm). Sau 5 năm trồng ở mật độ 1.660 cây/ha có thể tỉa thưa khoảng 25% so với mật độ trồng ban đầu, chủ yếu là tỉa thưa tầng dưới. Đối với rừng trồng mật độ 1.110 cây/ha, sau 5 năm tuổi chưa cần thiết phải tỉa thưa.

Từ khóa: Keo lá tràm,
mật độ, sinh trưởng,
Quảng Ninh

Effects of density on the growth of *Acacia auriculiformis* in Quang Ninh

Research results on the effects of density on the growth of 5 - year-old *Acacia auriculiformis* in Quang Ninh with 4 density formulas: 1,660 trees/ha (3 × 2 m); 1,110 trees/ha (3 × 3 m); 830 trees/ha (4 × 3 m); 625 trees/ha (4 m × 4 m) showed that the suitable planting density of *Acacia auriculiformis* was 1,660 trees/ ha (3 × 2 m), after 5 years of age, the standing volume was 104.0 m³/ha, the highest timber yield was 20.8 m³/ha/year. Meanwhile, the densities of 1,110 trees/ha, 830 trees/ha and 625 trees/ha, only had the respective values at: 84.6 m³/ha and 16.9 m³/ha/year; 87.4 m³/ha and 17.5 m³/ha/ year; 69.9 m³/ha and 14.0 m³/ha/year. After 5 years of planting at a density of 1,660 trees/ha, it was possible to apply thinning at about 25% compared to the initial density, mainly lower strata thinning. For the density of 1,110 trees/ha, it was not necessary to apply thinning after 5 years of age.

Keywords: *Acacia auriculiformis*, density, growth, Quang Ninh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mật độ trồng rừng, cụ thể là cự ly trồng rừng và tỉa thưa rừng trồng đã được nghiên cứu từ rất sớm trong trồng rừng thâm canh nhằm tạo lập không gian sinh trưởng cho cây (ánh sáng, dinh dưỡng, nước) theo tốc độ sinh trưởng của cây. Mật độ khác nhau ảnh hưởng tỷ lệ sống, sinh trưởng của rừng trồng. Mật độ trồng quá cao làm giảm khả năng sinh trưởng của cây, ngược lại mật độ trồng quá thấp sẽ lãng phí đất và cây trồng dễ bị xâm lấn bởi cỏ dại, cây trồng chính sẽ phát triển mạnh về cành nhánh, ảnh hưởng tới chất lượng gỗ. Ngoài ra, mật độ còn ảnh hưởng tới năng suất và chi phí sản xuất.

Khi nghiên cứu về mật độ trồng Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) để cung cấp gỗ lớn, Beadle (2006) đã khuyến nghị nên trồng Keo lá tràm với mật độ cao sau đó tỉa thưa, cây rừng có mức độ cạnh tranh mạnh về không gian sinh dưỡng, thúc đẩy tỉa cành tự nhiên, hạn chế phát triển cành nhánh sẽ nâng cao chất lượng thân cây cũng như chất lượng gỗ. Bùi Việt Hải (1998) cho rằng Keo lá tràm trồng làm nguyên liệu giấy sợi thường trồng mật độ 2.660 cây/ha (1,5 × 2,5 m) và 3.300 cây/ha (1,5 × 2 m hoặc 1 × 3 m) là thích hợp, tác giả lý giải rằng trồng dày như vậy thân thẳng hơn và thúc đẩy sinh trưởng nhanh hơn về chiều cao so với trồng mật độ 1.660 cây/ha (2 × 3 m).

Hiện nay, số lượng giống Keo lá tràm đã được công nhận được sử dụng rộng rãi để trồng rừng cung cấp gỗ lớn ở các tỉnh miền Trung và Đông Nam Bộ. Tuy nhiên, việc sử dụng các giống Keo lá tràm để phát triển gỗ lớn ở vùng Đông Bắc Bộ còn rất hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của Keo lá tràm là cần thiết, từ đó làm cơ sở khoa học để mở rộng vùng trồng Keo lá tràm cung cấp gỗ lớn cho vùng Đông Bắc Bộ có thể phù hợp về điều kiện lập địa và giải quyết phần nào nhu cầu gỗ lớn cho ngành chế biến của nước ta trong thời gian tới.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu là hiện trường trồng rừng của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ được thực hiện trong giai đoạn 2015 - 2019 “Nghiên cứu hệ thống các biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm cung cấp gỗ lớn trên đất trồng mới” thực hiện ở Uông Bí - Quảng Ninh. Hiện trường thí nghiệm có lớp thảm thực vật tự nhiên, chủ yếu là cây bụi, dây leo, lau, chít, chèn vè có chiều cao trung bình từ 1 - 1,5 m, độ che phủ từ 70 - 80%; độ dốc từ 15 - 25°; đất ferlit vàng đỏ đá lẫn sâu (Fv-sk2).

Giống Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) trồng gồm 2 dòng vô tính Clt7 và Clt98 (giống tiến bộ kỹ thuật đã được công nhận ở vùng Bắc Trung Bộ và Đông Nam Bộ năm 2009) được trồng hỗn hợp theo tỷ lệ 1:1; cây con được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô, chiều cao cây con khi trồng từ 20 - 25 cm.

Thời gian trồng: Tháng 6/2016.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm mật độ trồng được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 công thức, lặp lại 3 lần, diện tích mỗi ô thí nghiệm 576 m², tổng diện tích 6.912 m². Cụ thể các công thức thí nghiệm như sau:

Công thức 1: Trồng 1.660 cây/ha, cự ly 3 × 2 m (CT1. 1660 cây/ha).

Công thức 2: Trồng 1.110 cây/ha, cự ly 3 × 3 m (CT2. 1.110 cây/ha).

Công thức 3: Trồng 830 cây/ha, cự ly 4 × 3 m (CT3. 830 cây/ha).

Công thức 4: Trồng 625 cây/ha, cự ly 4 × 4 m (CT4. 625 cây/ha).

Xử lý thực bì toàn diện bằng phát, chặt cành nhánh thành đoạn < 0,5 m và rải đều trên toàn

bộ diện tích; tiến hành cuộc hồ trồng ở các thí nghiệm với kích thước 40 × 40x 40 cm.

Bón lót 0,3 kg NPK (16:16:8)/cây và bón thúc 0,5 kg NPK (16:16:8)/cây vào lần đầu năm thứ 2 và 3.

2.2.2. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Thu thập số liệu theo phương pháp điều tra ô tiêu chuẩn định vị, diện tích 500 m², dung lượng mẫu cây trong ô tiêu chuẩn (n ≥32). Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống theo phương pháp thống kê, đường kính ngang ngực (D_{1,3}, cm) được đo bằng thước kẹp kính có độ chính xác đến 1 mm. Chiều cao vút ngọn (H_{vn}, m) và chiều cao dưới cành (H_{dc}, m) được đo bằng thước đo cao laser có độ chính xác đến cm. Đường kính tán (D_t, m) đo hình chiếu của tán cây trên mặt đất cải bằng bằng thước dây có độ chính xác đến dm.

Sử dụng xác suất phân phối mật độ theo đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn để mô phỏng phân bố số cây theo đường kính (N/D) và phân bố số cây theo chiều cao (N/H) với cự ly giữa các cỡ kính là 2,5 cm và cự ly giữa các cỡ chiều cao là 2 m

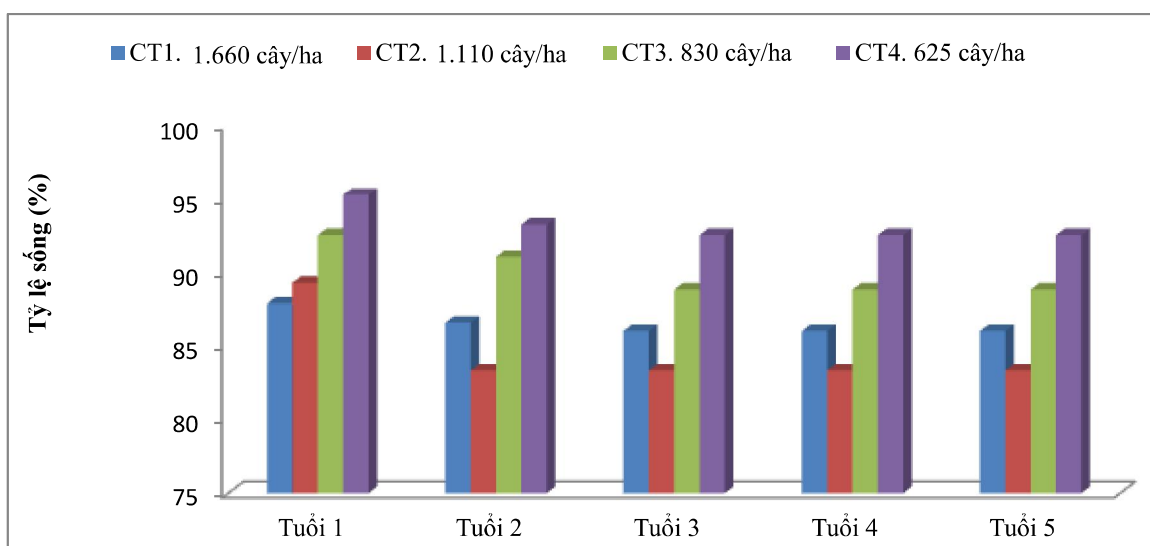
Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Excel và SPSS để so sánh các công thức thí

nghiệm bằng phân tích phương sai ANOVA 1 nhân tố.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và năng suất gỗ rừng trồng Keo lá tràm

Sau 1 năm trồng, tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm đều giảm, trung bình của các công thức dao động từ 87,9 - 95,3% và có xu hướng giảm nhiều ở công thức mật độ cao đến công thức mật độ thấp (hình 1). Sau 2 năm trồng, tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm đều giảm nhẹ không đáng kể, trung bình vẫn còn từ 86,6 - 93,3%. Sau 3 năm tuổi, tỷ lệ sống vẫn tiếp tục giảm nhẹ và còn từ 83,3 - 93,3%. Sau 4 năm tuổi, tỷ lệ sống nhìn chung đã tương đối ổn định, hầu như không bị giảm ở tất cả các công thức. So sánh tỷ lệ sống giữa các công thức thí nghiệm bằng tiêu chuẩn χ^2 , kết quả cho thấy giai đoạn 1 - 2 năm tuổi do rừng chưa khép tán nên chưa có sự sai khác rõ rệt. Giai đoạn 3 năm tuổi (2019) thì mật độ đã ảnh hưởng khá rõ đến tỷ lệ sống của rừng trồng. Sau 4 - 5 năm tuổi, tỷ lệ sống gần như không thay đổi so với giai đoạn 3 năm tuổi và còn từ 83,3 - 93,3%.



Hình 1. Tỷ lệ sống của Keo lá tràm từ 1 - 5 năm tuổi

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và năng suất gỗ rừng trồng Keo lá tràm giai đoạn 5 năm tuổi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lá tràm 5 năm tuổi

CTTN	TLS (%)	D _{1,3}		H _{vn}		H _{dc}		D _t		M (m ³ /ha)	ΔM (m ³ /ha/năm)
		TB (cm)	Sd (%)	TB (cm)	Sh (%)	TB (cm)	Sdc (%)	TB (cm)	St (%)		
CT1. 1.660 cây/ha	86,1	11,4	14,9	14,1	16,7	8,4	13,4	3,5	12,5	104,0	20,8
CT2. 1.110 cây/ha	83,3	12,7	15,4	14,4	17,3	8,6	14,3	3,6	13,5	84,6	16,9
CT3. 830 cây/ha	88,8	13,7	17,8	15,9	15,6	9,1	13,5	3,7	14,8	87,4	17,5
CT4. 625 cây/ha	92,5	13,9	22,2	15,8	14,5	9,1	12,4	3,7	15,7	69,9	14,0
<i>Sig F</i>		0,000		0,000		0,000		0,000			

Giai đoạn 5 năm tuổi, sinh trưởng đường kính ngang ngực trung bình của các công thức thí nghiệm vẫn có xu hướng tăng dần và đạt từ 11,4 - 13,9 cm, hệ số biến động của đường kính lại có xu hướng tăng lên so với giai đoạn 4 năm tuổi và dao động từ 14,9 - 22,2%. Tương tự như vậy, sinh trưởng chiều cao cũng có xu hướng tăng từ mật độ cao đến công thức mật độ thấp và dao động từ 14,1 - 15,9 m, hệ số biến động của chiều cao cũng có xu hướng tăng lên so với giai đoạn 4 năm tuổi, chứng tỏ ở đây sự phân hóa đã tăng lên vì sự cạnh tranh nhau về không gian dinh dưỡng, nhất là ánh sáng. Chiều cao dưới cành (H_{dc}) giữa các công thức dao động từ 8,4 - 9,1 m, hệ số biến động của chiều cao cũng tiếp tục giảm nhẹ và biến động từ 5,4 - 5,6%. Đặc biệt, sinh trưởng đường kính tán có xu hướng tăng mạnh ở các công thức mật độ thấp và dao động từ 3,5 - 3,7 m với hệ số biến động từ 12,5 - 15,7%. Với các kết quả sinh trưởng như vậy có thể thấy khả năng sinh trưởng của rừng trồng Keo lá tràm ở các mật độ khác nhau đã có sự khác nhau rõ rệt cả về đường kính, chiều cao và đường kính tán (Sig.F < 0,05). Tuy nhiên, giữa

mật độ 830 cây/ha và 625 cây/ha chưa có sự khác biệt về mặt thống kê với $p < 0,05$.

Trữ lượng gỗ cây đứng có xu hướng tăng dần từ công thức mật độ thấp đến công thức mật độ cao và đạt từ 69,9 - 104,0 m³/ha (bảng 1). Theo đó, năng suất gỗ ở năm thứ 5 cũng đạt cao nhất ở mật độ 1.660 cây/ha, đạt 20,8 m³/ha/năm, thấp nhất ở công thức mật độ 625 cây/ha là 14,0 m³/ha/năm. Điều đáng chú ý là ở công thức mật độ trồng 1.110 cây/ha có tỷ lệ sống thấp hơn và khả năng sinh trưởng cả đường kính và chiều cao thấp hơn công thức trồng 830 cây/ha, nên trữ lượng gỗ và năng suất gỗ thấp hơn.

Tóm lại, sau 5 năm tuổi dù khả năng sinh trưởng đường kính và chiều cao ở công thức mật độ 1.660 cây/ha thấp nhất, nhưng do mật độ cao nên năng suất gỗ cao nhất, năm thứ 4 đạt 17,9 m³/ha/năm và năm thứ 5 đạt 20,8 m³/ha/năm. Đồng thời thấp nhất vẫn là công thức mật độ 625 cây/ha, năm thứ 4 năng suất gỗ chỉ đạt 13,0 m³/ha/năm, năm thứ 5 chỉ đạt 14,0 m³/ha/năm. Còn lại hai công thức mật độ 1.110 cây/ha và 830 cây/ha năm thứ 5 đều đạt từ 16,9 - 17,5 m³/ha/năm.



Hình 2. Thí nghiệm mật độ Keo lá tràm

3.2. Đặc điểm cấu trúc rừng trồng Keo lá tràm giai đoạn 5 năm tuổi và giải pháp tía thưa nuôi dưỡng rừng gỗ lớn

Rừng trồng Keo lá tràm tại Uông Bí giai đoạn sau 5 năm tuổi đã sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng (có thể bắt đầu từ giai đoạn 4 năm tuổi), nên sẽ phân hóa mạnh trong thời gian tới. Vì vậy, nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng, nhất là phân bố N/D và phân bố N/H để góp phần xác định cơ sở khoa học cho việc tía thưa rừng là cần thiết, nhất là đối với rừng

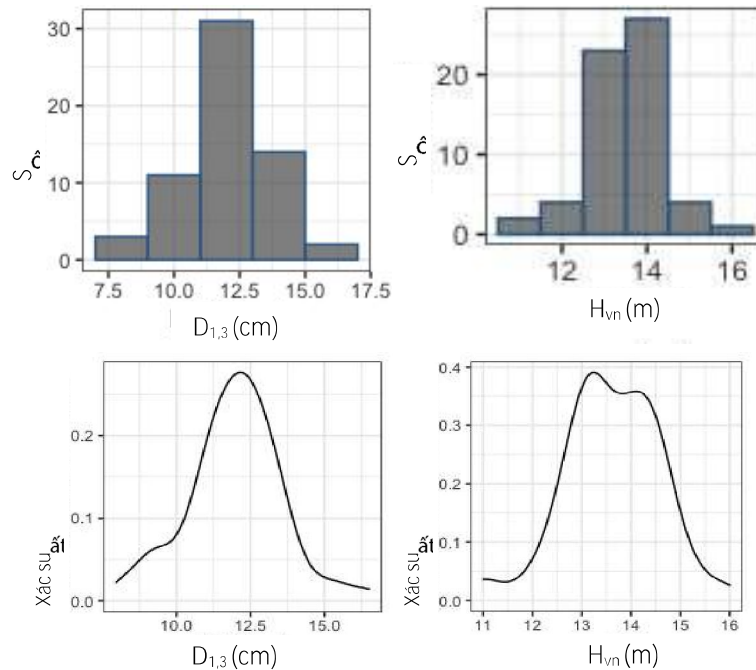
kinh doanh gỗ lớn. Trong phạm vi nghiên cứu này, đề tài đã chọn 2 mô hình có năng suất cao ở 2 loại mật độ là 1.110 và 1.660 cây/ha trong thí nghiệm mật độ để phân tích đặc điểm cấu trúc rừng, vì đây là hai loại mật độ được trồng rừng gỗ lớn phổ biến cho các loài keo nói chung và Keo lá tràm nói riêng.

3.2.1. Mô hình mật độ 1.660 cây/ha

Đặc điểm cấu trúc rừng trồng Keo lá tràm ở công thức mật độ 1.660 cây/ha được thể hiện ở bảng 2 và hình 3.

Bảng 2. Các đặc trưng cấu trúc rừng Keo lá tràm 5 năm tuổi, mật độ 1.660 cây/ha

Các đặc trưng mẫu	$D_{1,3}$ (cm)	H_{vn} (m)
Giá trị trung bình	11,4	14,1
Trung vị	9,8	12,8
Mode	10,1	12,0
Sai tiêu chuẩn	2,1	1,1
Độ nhọn	0,02	-0,10
Độ lệch	0,12	-0,17
Giá trị nhỏ nhất	7,1	10,5
Giá trị lớn nhất	14,7	16,1
Cỡ mẫu	71	71
Kiểm tra phân bố chuẩn Shapiro-Wilk	$W = 0,9893$; $p\text{-value} = 0,6579$	$W = 0,9893$; $p\text{-value} = 0,4452$



Hình 2. Phân bố N/D và N/H của rừng Keo lá tràm 5 năm tuổi ở mật độ 1.660 cây/ha

Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) tập trung chủ yếu ở cỡ kính từ 8 - 13 cm, còn lại số cây phân bố ở cấp đường kính dưới 8 cm và trên 13 cm giảm mạnh. Tương tự như vậy, phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) tập trung chủ yếu từ 12 - 16 m, còn lại số cây phân bố dưới 12 m và trên 16 cũng giảm khá mạnh. Từ kết quả phân tích ở trên cho thấy những cá thể có chiều cao vút ngọn (H_{vn}) < 12 m và đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 8 cm đều nằm dưới tán rừng, bị chèn ép mạnh về không gian dinh dưỡng, tổng số ở cả 3 lần lặp có 10 cây, những cây này là đối tượng cần phải tỉa thưa. Với tỷ lệ sống trung bình là 86,1%, mật độ hiện tại còn là 1.430 cây/ha. Căn cứ vào đặc điểm cấu trúc rừng như đã phân tích ở trên, nếu tỉa thưa các cá thể có (H_{vn}) < 12 m và đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 8 cm thì còn lại là 1.245 cây/ha, tương ứng với tỷ lệ 75% số cây theo mật độ trồng ban đầu, tức là cường độ tỉa tối đa là 25% so với mật độ trồng.

Nếu căn cứ vào đường kính tán trung bình của thí nghiệm ($D_t = 3,5$ m) để xác định mật độ tối ưu tại thời điểm sau 5 năm tuổi thì mật độ giai đoạn này thích hợp là 1.239 cây/ha. Như vậy,

căn cứ vào đường kính tán bình quân xác định mật độ tối ưu khá phù hợp với cường độ tỉa thưa như đã xác định theo phương pháp dựa vào cấu trúc N/D và N/H ở trên. Với mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha, sau 5 năm trồng cần thiết phải tỉa thưa với cường độ là 25% so với mật độ trồng ban đầu (Vũ Đình Hương, 2016). Kết quả này cũng khá phù hợp với kết quả nghiên cứu trồng rừng Keo lá tràm cung cấp gỗ lớn ở Sông Mây (Đông Nai) của Nguyễn Huy Sơn và đồng tác giả (2014). Tương tự, khi nghiên cứu đối với keo lai cung cấp gỗ lớn với mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha thì tuổi tỉa thưa lần 1 được khuyến nghị là tuổi 4 - 5 mật độ để lại từ 800 - 1.000 cây/ha, lần 2 vào giai đoạn 8 - 9 năm tuổi, mật độ để lại từ 500 - 700 cây/ha với chu kỳ kinh doanh từ 12 - 15 năm (Đặng Văn Thuyết, 2010; Trần Văn Con, 2010).

Tuy nhiên, hiệu quả của biện pháp tỉa thưa cần được đánh giá trong thời gian dài sau khi tỉa thưa. Nghiên cứu của Nguyễn Huy Sơn và Nguyễn Thanh Minh (2014) đã bố trí thí nghiệm tỉa thưa rừng keo lai 4 năm tuổi trồng trên đất phù sa cổ ở Đông Nam Bộ, mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha, năm thứ 4 tỷ lệ

sống còn 1.345 cây/ha. Các tác giả đã căn cứ đường kính tán bình quân để thực hiện thí nghiệm tía thưa và đưa ra kết quả về sự khác biệt về sinh trưởng đường kính và chiều cao sau 8 năm tía thưa (đánh giá tại tuổi 12). Kết quả của nghiên cứu lâu dài này cho thấy, sinh trưởng cả đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao bình quân (H_{vn}) của các công thức đều khác nhau khá rõ rệt, tốt nhất ở các công thức mật độ từ 532 - 724 cây/ha ($D_{1,3} = 19,4 - 21,6$ cm; $H_{vn} = 23,5 - 24,0$ m), kém nhất ở mật độ 1.345 cây/ha ($D_{1,3} = 17,3$ cm; $H_{vn} = 22,5$ m). Hơn nữa, tỷ lệ số cây có $D_{1,3} \geq 18$ cm ở công thức 532 cây/ha đạt tới 96,3% và tỷ lệ này giảm dần theo chiều tăng của mật độ với các trị số tương ứng là 92,1%, 85,5% và 74,5%. Riêng số cây có $D_{1,3} \geq 25$ cm ở công thức mật độ 532 cây/ha đạt tới 62,9%, tỷ lệ này cũng giảm dần theo trình tự tăng của mật độ lần lượt là 47,1%, 41,8% và 31,0%.

3.2.2. Mô hình mật độ 1.110 cây/ha

Kết quả tổng hợp ở bảng 3 và hình 4 cho thấy rừng trồng Keo lá tràm ở Ưông Bí (Quảng Ninh) giai đoạn 5 năm tuổi có phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) và số cây theo cấp chiều cao (N/H) đều tiệm cận với phân bố chuẩn (P-value > 0,05), có dạng phân bố gần đối xứng, hơi lệch phải.

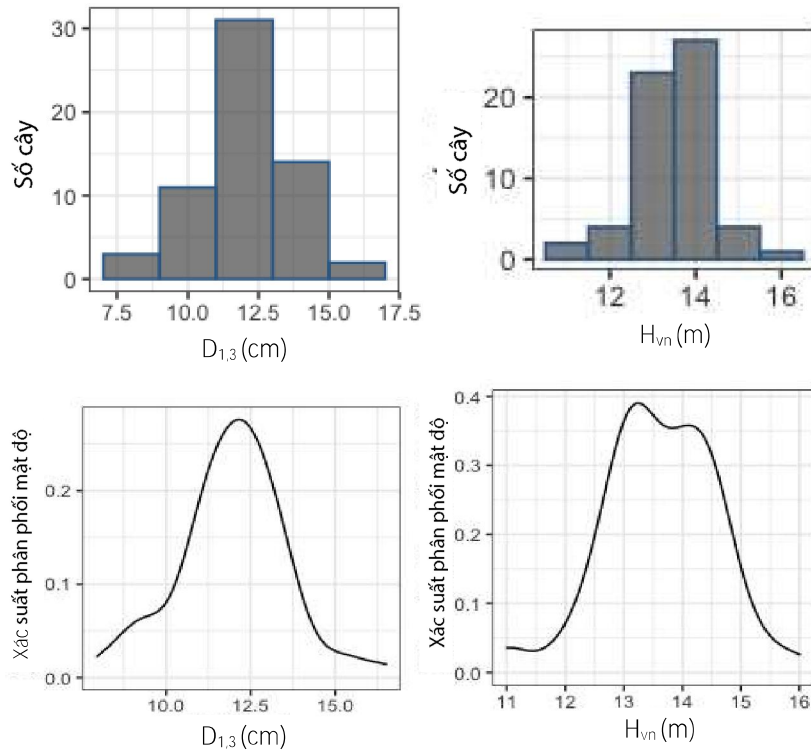
Độ nhọn của đường cong phân bố cả đường kính và chiều cao đều nhỏ hơn 3, tức là phân bố có dạng hình chuông 1 đỉnh rộng và tương đối

tập trung xung quanh giá trị trung bình (đường cong dạng platykurtic). Từ kết quả phân tích ở trên cho thấy những cá thể có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 10 cm và chiều cao vút ngọn (H_{vn}) < 12 m đều nằm dưới tán rừng, bị chèn ép mạnh về không gian dinh dưỡng, đây là các đối tượng cần phải xem xét để tía thưa.

Tuy nhiên, với tỷ lệ sống trung bình là 83,3% thì mật độ hiện tại còn là 924 cây/ha. Với số lượng cây còn lại như vậy thấp hơn mật độ tối ưu rất nhiều, mặc dù có một số cây có đường kính và chiều cao nằm dưới tán rừng có nguy cơ bị đào thải. Căn cứ vào đường kính tán trung bình của thí nghiệm ($D_t = 3,6$ m) để xác định mật độ tối ưu tại thời điểm sau 5 năm tuổi thì mật độ giai đoạn này thích hợp phải là 1.051 cây/ha. Về mặt lý thuyết cho thấy với mật độ thực tế còn lại là 924 cây/ha, thấp hơn so với mật độ tối ưu nên không cần phải tía thưa, kể cả các cây có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 10 cm, chiều cao vút ngọn (H_{vn}) < 12 m. Mặc dù vậy, nhưng do số cây còn lại phân bố không đều, nếu những cây có đường kính và chiều cao thấp mà phân bố ở nơi có mật độ cao thì cũng cần thiết phải tía thưa, nhưng không nhiều. Mật độ tối ưu ở thời điểm sau 5 năm tuổi là 1.051 cây/ha, tương ứng với tỷ lệ 94,6% so với tỷ lệ trồng, nếu cây trồng không bị chết thì chỉ cần tía thưa khoảng 5 - 6%. Thực tế tỷ lệ sống chỉ còn 83,3%, tại thời điểm sau 5 năm tuổi tuy không phải tía thưa, nhưng những năm tiếp theo cần phải xem xét để tía thưa.

Bảng 3. Các đặc trưng cấu trúc rừng Keo lá tràm 5 năm tuổi ở mật độ 1.110 cây/ha

Các đặc trưng mẫu	$D_{1,3}$ (cm)	H_{vn} (m)
Giá trị trung bình	12,7	14,4
Trung vị	12,1	13,5
Mode	11,4	14,5
Sai tiêu chuẩn	1,5	0,9
Độ nhọn	0,2	0,6
Độ lệch	-0,6	-0,3
Giá trị nhỏ nhất	7,9	11
Giá trị lớn nhất	14,9	16
Cỡ mẫu	46	46
Kiểm tra phân bố chuẩn Shapiro-Wilk	W = 0,98109; P-value = 0,4651	W = 0,96957; P-value = 0,1325



Hình 4. Phân bố N/D và N/H của rừng Keo lá tràm 5 năm tuổi ở mật độ 1.110 cây/ha

Căn cứ đặc điểm cấu trúc phân bố N/D và N/H kết hợp với việc xác định mật độ tối ưu thì sau 5 năm trồng ở mật độ 1.660 cây/ha cần phải tỉa thưa khoảng 25% so với mật độ trồng ban đầu, đối với rừng trồng mật độ 1.110 cây/ha chưa cần thiết phải tỉa thưa, mặc dù có một số cây bị chèn ép nằm dưới tán nhưng có số lượng rất ít.

IV. KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống Keo lá tràm tại mô hình thí nghiệm tại tuổi 5 đạt 83,3 - 93,3%;

Sinh trưởng đường kính ngang ngực trung bình của các công thức thí nghiệm có xu hướng tăng dần và đạt từ 11,4 - 13,9 cm, hệ số biến động của đường kính dao động từ 14,9 - 22,2%. Sinh trưởng chiều cao dao động từ 14,1 - 15,9 m. Chiều cao dưới cành (H_{dc}) giữa các công thức dao động từ 8,4 - 9,1 m, hệ số biến động của chiều cao cũng tiếp tục giảm nhẹ và biến động từ 5,4 - 5,6%. Sinh trưởng

đường kính tán dao động từ 3,5 - 3,7 m với hệ số biến động từ 12,5 - 15,7%.

Trữ lượng gỗ cây đứng đạt từ 69,9 - 104,0 m^3/ha , năng suất gỗ ở năm thứ 5 cũng đạt cao nhất ở mật độ 1.660 cây/ha đạt 20,8 $m^3/ha/năm$, thấp nhất ở công thức mật độ 625 cây/ha là 14,0 $m^3/ha/năm$.

Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) ở mật độ 1660 cây/ha tập trung chủ yếu ở cỡ kính từ 8 - 13 cm, còn lại số cây phân bố ở cấp đường kính dưới 8 cm và trên 13 cm giảm mạnh. Tương tự như vậy, phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) tập trung chủ yếu từ 12 - 16 m, còn lại số cây phân bố dưới 12 m và trên 16 m cũng giảm khá mạnh.

Tại mật độ 1.100 cây/ha, rừng trồng Keo lá tràm giai đoạn 5 năm tuổi có phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) và số cây theo cấp chiều cao (N/H) đều tiệm cận với phân bố chuẩn ($P\text{-value} > 0,05$), có dạng phân bố gần

đôi xứng, hơi lệch phải. Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) tập trung chủ yếu ở cỡ kính từ 10 - 12,5 cm.

Sau 5 năm trồng, ở mật độ 1.660 cây/ha cần phải tỉa thưa khoảng 25% so với mật độ trồng

ban đầu, đối với rừng trồng mật độ 1.110 cây/ha chưa cần thiết phải tỉa thưa, mặc dù có một số cây bị chèn ép nằm dưới tán nhưng có số lượng rất ít.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Con, 2010. "Hướng dẫn kỹ thuật chuyển hóa rừng trồng sản xuất gỗ nhỏ thành rừng kinh doanh gỗ lớn cho keo lai", Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, 2, tr. 4326 - 4334.
2. Bùi Việt Hải, 1998. Nghiên cứu một số cơ sở khoa học của kỹ thuật tỉa thưa rừng trồng Keo lá tràm tại vùng miền Đông Nam Bộ, Luận án Tiến sĩ khoa học Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.
3. Nguyễn Huy Sơn, 2020. Nghiên cứu hệ thống các biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm cung cấp gỗ lớn trên đất trồng mới, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hà Nội.
4. Nguyễn Huy Sơn và Nguyễn Thanh Minh, 2014. "Khả năng cung cấp gỗ lớn của rừng trồng keo lá tràm 11 năm tuổi ở Đồng Nai", Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp (3), tr. 3442 - 3450.
5. Đặng Văn Thuyết, 2010. Nghiên cứu hệ thống biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh keo, bạch đàn, Thông caribea cung cấp gỗ lớn. Báo cáo tổng kết đề tài, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hà Nội.
6. Nguyễn Hải Tuất, 1982. Thống kê toán học trong Lâm nghiệp, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Nguyễn Hải Tuất và Nguyễn Trọng Bình, 2005. "Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp". NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
8. Beadle, C., 2006. Developing a strategy for pruning and thinning *Acacia mangium* to increase wood value In K. Potter, A. Rimbawanto, & C. Beadle (Eds.), Heart rot and root rot in *Acacia mangium*: identification and assessment, Australian Centre for International Agricultural Research, Yogyakarta, Indonesia:
9. Beadle, C., Trieu, D., & Harwood, C., 2013. Thinning increases saw-log values in fast-growing plantations of acacia hybrid in Vietnam, *Journal of Tropical Forest Science*, 25(1), pp. 42 - 51.
10. Vu Dinh Huong, 2016. Understanding growth and physiological responses to slash management, thinning and fertiliser application in short-rotation tropical acacia plantations. Dissertation, University of Tasmania.

Email tác giả liên hệ: phambigsam@gmail.com

Ngày nhận bài: 12/07/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 14/07/2022

Ngày duyệt đăng: 21/07/2022