

NGHIÊN CỨU BỔ SUNG KỸ THUẬT CHUYỂN HÓA RỪNG TRỒNG KEO LAI VÀ KEO TAI TƯỢNG SẢN XUẤT GỖ NHỎ THÀNH RỪNG GỖ LỚN

Trần Lâm Đồng¹, Đặng Văn Thuyết¹, Chu Ngọc Quân², Trần Hồng Vân¹,
Hoàng Thị Nhung¹, Hoàng Văn Thành¹, Trần Anh Hải¹,
Dương Quang Trung¹, Phạm Văn Vinh¹

¹Viện Nghiên cứu Lâm sinh, ²Vườn Quốc gia Ba Vì

TÓM TẮT

keo lai và Keo tai tượng là loài cây trồng chủ lực sản xuất gỗ trong nước, nhưng chủ yếu được trồng với chu kỳ ngắn để sản xuất dăm gỗ. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu và chủ trương, chính sách thúc đẩy chuyển hóa rừng keo sản xuất gỗ nhỏ sang gỗ lớn, trong thực tiễn những lo ngại về ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng và áp dụng các biện pháp kỹ thuật gì để đảm bảo hiệu quả của chuyển hóa rừng vẫn làm cho chủ rừng lo ngại. Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo và thí nghiệm ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật tía thưa và bón phân sau tía thưa làm cơ sở đề xuất các biện pháp kỹ thuật chuyển hóa rừng thích hợp. Kết quả cho thấy, rừng trồng keo lai và Keo tai tượng có khả năng chống chịu gió bão kém, và bị đổ gãy ở quy mô lớn dưới tác động của các cơn bão cấp 10 trở lên. Trong khi đó, các loài cây này chủ yếu được trồng ở những vùng có chu kỳ xuất hiện các cơn bão từ cấp 10 trở lên từ 1,6 - 6,4 năm/cơn, giảm dần từ Quảng Ninh tới Ninh Thuận. Dưới tác động của các cơn bão lớn, có sự ảnh hưởng rõ rệt giữa hướng phơi và địa hình tới tỷ lệ số cây bị thiệt hại trong lâm phần; các yếu tố khác như giống, mật độ hiện tại và tuổi rừng không có sự khác biệt. Tía thưa có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng đường kính và tỷ lệ gỗ lớn của lâm phần. Độ tuổi tía thưa thích hợp từ 3 - 5 tuổi tùy theo mật độ hiện tại của rừng. Tỷ lệ cây bị khuyết tật và chết hàng năm do gió bão và sâu bệnh cao, nên lâm phần đưa vào chuyển hóa cần có số lượng cây mục đích đủ lớn, tối thiểu 1.200 cây/ha. Mật độ để lại ở lần tía thưa đầu tiên cần đảm bảo trong khoảng 800 - 1.000 cây/ha đối với keo lai và 750 - 950 cây/ha đối với Keo tai tượng, tùy theo mật độ hiện tại và tuổi rừng. Chưa thấy có sự ảnh hưởng rõ rệt của bón phân sau tía thưa tới sinh trưởng và năng suất rừng keo lai và Keo tai tượng.

Từ khóa: Rừng trồng, chuyển hóa rừng, tía thưa, mật độ để lại, bón phân, gió bão

Keywords: Acacia plantation, short-rotation to long-rotation, thinning, tree density, fertilizer application, typhoon effect

Research on techniques to convert short-rotation to long-rotation acacia hybrid and *Acacia mangium* plantations for saw-logs production

acacia hybrid and *A. mangium* are the major species in wood production in the Vietnam. However, they are mainly grown with a short rotation to produce wood chips. Although there have been many studies and policies to promote the conversion of short-rotation to long-rotation acacia plantation for saw-log production, in practice concerns of forest owners about the impact of typhoons on long-rotation plantations and how thinning techniques are used to ensure the effectiveness of conversion are the major constraints. This study evaluates the influence of typhoons on acacia plantations and experiments on the effects of thinning techniques and post-thinning fertilizer application as a basis for proposing appropriate techniques. The results show that the *acacia hybrid* and *A. mangium*

plantations have poor wind and storm resistance, and are damaged on a large scale under the impact of storms level 10 or higher. However, these trees are mainly grown in areas with a high frequency of typhoons of such levels, from 1.6 to 6.4 years/storm, decreasing gradually from Quang Ninh to Ninh Thuan province. Under the impact of these storms, there is a significant influence of plantation exposure direction and topography on the percentage of damaged trees in the acacia stand; Other factors such as species, current tree density and age were not significantly different. Thinning had a significant effect on growth of diameter and saw-log volume of the stand. The appropriate age of thinning is from 3 to 5 years old depending on the current tree density of the plantation. The rate of defect trees and annual death due to wind storms, pests and diseases are high, so the selected plantation for conversion should have a minimum number of purpose trees of 1200 trees/ha. The number of tree remained after the first thinning should be in the range of 800 - 1.000 trees/ha for acacia hybrid and 750 - 950 trees/ha for *A. mangium*, depending on the current tree density and age of selected plantation. There was no significant difference of post-thinning fertilizer application on growth and productivity of both acacia hybrid and *A. mangium* plantations.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, kim ngạch xuất khẩu gỗ và đồ gỗ tăng liên tục, đạt 12,3 tỷ USD năm 2020. Để duy trì sự tăng trưởng đó, nguồn nguyên liệu gỗ lớn cho chế biến đồ mộc là vô cùng quan trọng. Theo số liệu thống kê của Tổng cục Lâm nghiệp (2019), Việt Nam hiện có khoảng 2,14 triệu ha rừng trồng các loài keo, chủ yếu là keo lai và Keo tai tượng. Đây là nguồn nguyên liệu đáng kể cho chế biến lâm sản xuất khẩu. Tuy nhiên, trong thực tế hầu hết diện tích rừng này được trồng và khai thác với chu kỳ ngắn, 4 - 7 năm, cho sản lượng khai thác hàng năm khoảng hơn 20 triệu m³, trong đó khoảng hai phần ba cho sản xuất dăm gỗ và một phần ba làm nguyên liệu gỗ xẻ nhỏ hoặc ván mỏng. Trong khi đó, nhiều diện tích rừng trồng keo được trồng bằng các nguồn giống tốt, trên lập địa tốt có thể kinh doanh chu kỳ dài để sản xuất gỗ lớn.

Về kỹ thuật, chuyển hóa rừng sản xuất gỗ nhỏ sang gỗ lớn là việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật nhằm thúc đẩy sinh trưởng đường kính thân cây, đạt tiêu chuẩn làm gỗ xẻ, bao gồm lựa chọn điều kiện lập địa thích hợp cho chuyển hóa, lựa chọn rừng đủ tiêu chuẩn

chuyển hóa, các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa và các biện pháp chăm sóc và nuôi dưỡng rừng chuyển hóa. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã cho thực hiện một số nghiên cứu kỹ thuật tỉa thưa để chuyển hóa rừng sản xuất gỗ nhỏ thành gỗ lớn keo lai và Keo tai tượng và đã xây dựng được một số hướng dẫn kỹ thuật chuyển hóa rừng cho các loài cây này. Các kết quả này cũng đã được tổng hợp và xây dựng thành Tiêu chuẩn Quốc gia về “Rừng gỗ lớn chuyển hóa từ rừng trồng gỗ nhỏ” cho keo lai và Keo tai tượng (TCVN 11567 - 1:2016 và TCVN 11567 - 2:2016). Tuy nhiên, sau một thời gian áp dụng, nhất là trong bối cảnh hiện nay rừng trồng keo lai và Keo tai tượng xuất hiện nhiều loại sâu bệnh hại, đồng thời chịu tác động của biến đổi khí hậu như đổ gãy do gió bão, nên một số nội dung trong các hướng dẫn kỹ thuật và TCVN bộc lộ nhiều bất cập.

Trên thực tiễn, mặc dù Đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp cũng như các chương trình hành động của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã xác định, chuyển hóa rừng trồng sản xuất gỗ nhỏ sang sản xuất gỗ lớn là một giải pháp quan trọng để nâng cao giá trị gia tăng của rừng. Các địa phương cũng đã thúc đẩy

việc chuyển hóa rừng sản xuất gỗ nhỏ sang gỗ lớn, nhưng kết quả đạt được vẫn còn rất hạn chế. Một số lý do xuất phát từ thực tiễn như chủ rừng lo ngại về ảnh hưởng của gió bão tới rừng khi tác động lâm sinh và kéo dài chu kỳ kinh doanh. Các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa và chăm sóc rừng sau tỉa thưa như thế nào để đảm bảo sinh trưởng và chất lượng của rừng cũng như hiệu quả của chuyển hóa rừng trong bối cảnh thực tiễn hiện nay cũng là mối lo ngại của người trồng rừng.

Nghiên cứu này tập trung làm rõ các vấn đề đó, bao gồm (1) Đánh giá ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo; (2) Đánh giá ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa và bón phân tới sinh trưởng của rừng keo.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đánh giá ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo

Kế thừa số liệu về phân vùng gió bão của Bộ Tài nguyên và Môi trường và số liệu gió bão của tất cả các cơn bão ảnh hưởng tới vùng đất liền Việt Nam từ năm 1961 - 2012 do Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp. Từ đó tổng hợp phân tích và xác định mức độ ảnh hưởng của gió bão tới các vùng trồng rừng keo tập trung trong cả nước.

Điều tra rừng bị thiệt hại và phỏng vấn chủ rừng về ảnh hưởng của cơn bão số 10 năm 2017 tại Nghệ An và số 12 năm 2017 tại Bình Định để thu thập các thông tin và số liệu ảnh hưởng của gió bão đến rừng trồng keo. Tổng số có 69 lâm phần bị ảnh hưởng do bão được điều tra, trong đó 18 lâm phần tại Nghệ An (9 keo lai và 9 lâm phần Keo tai tượng) và 51 lâm phần tại Bình Định (31 lâm phần keo lai hom và 20 lâm phần keo lai mô). Tại mỗi lâm phần, phỏng vấn chủ rừng thu thập các thông tin về loài cây trồng, năm trồng, nguồn giống, mật độ trồng. Đồng thời, điều tra 2 ô tiêu chuẩn hình tròn ngẫu nhiên diện tích 314 m² trên mỗi lâm phần để thu thập các thông tin vị trí (chân,

đỉnh), hướng phơi, mô tả địa hình xung quanh khu vực bị thiệt hại, thống kê số cây bị thiệt hại với các mức độ khác nhau (gãy, đổ bật gốc, nghiêng và không ảnh hưởng). Từ số liệu điều tra, tính tỷ lệ cây bị thiệt hại ở các mức độ khác nhau (%) theo loài cây, tuổi, mật độ, vị trí và hướng phơi của rừng bị thiệt hại.

2.2. Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa và bón phân tới sinh trưởng rừng keo

2.2.1. Địa điểm và vật liệu nghiên cứu

- *keo lai*: Thực hiện tại 2 địa điểm trên rừng ở 2 cấp tuổi khác nhau: Yên Bái (rừng trồng 2,5 và 4,5 tuổi có mật độ trồng ban đầu là 1.667 cây/ha) và Thừa Thiên Huế (rừng trồng 2,5 và 3,5 tuổi có mật độ trồng ban đầu lần lượt là 1.667 cây/ha và 2.500 cây/ha).

- *Keo tai tượng*: Thực hiện tại Yên Bái trên rừng ở 2 cấp tuổi khác nhau (2,5 và 4,5 tuổi có mật độ trồng ban đầu là 1.667 cây/ha).

2.2.2. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí 2 nhân tố chéo nhau theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 4 lần lặp lại, với các công thức thí nghiệm là tổ hợp của 2 nhân tố: (1) Tỉa thưa để lại mật độ khác nhau (T0: không tỉa thưa; T1: Tỉa thưa giữ lại 1.000 cây/ha và T2: Tỉa thưa giữ lại 750 cây/ha) và (2) Bón phân (F0: không bón phân; F1: bón 1 kg phân lân nung chảy 16,5% P₂O₅ + 100 g Kali 61% K₂O + 50 g chế phẩm vi sinh vật phân giải lân và chất hữu cơ và cố định đạm cho keo).

Mỗi ô thí nghiệm có diện tích 1.000 m² (31,6 × 31,6 m), trong đó đo đếm theo dõi sinh trưởng ở vùng lõi ô là 400 m² (20 × 20 m). Các cây trong ô lõi được đánh số định vị.

2.2.3. Các biện pháp kỹ thuật đã áp dụng

Bài cây theo phương pháp của Trần Văn Con và đồng tác giả (2010). Chặt hạ và vận chuyển phần gỗ thương phẩm ra khỏi rừng; cành, ngọn

rải đều trên diện tích chuyên hóa. Bón phân cho mỗi cây bằng cách cuốc 4 hố rộng 20×20 cm, sâu 10 cm, 4 bên cách gốc 1,0 -1,5 m, chia đều lượng phân của mỗi cây cho các hố, rải phân lân và kali xuống đáy hố, lấp đất lên đến nửa hố đồng thời bón chế phẩm sinh học và trộn đều với đất, sau đó lấp đất tới đầy hố.

2.2.4. Thu thập số liệu, tính toán số liệu và phân tích thống kê

- Thu thập số liệu: Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 6/2015 - 6/2018. Số liệu sinh trưởng gồm đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) được thu thập trước khi chuyển hóa, ngay sau khi chuyển hóa và hàng năm.

- Tính toán số liệu:

+ Trữ lượng gỗ theo cấp đường kính được tính cho 3 cấp đường kính: <10 cm; $10 - 15$ cm và >15 cm. Trữ lượng gỗ theo các cấp kính được tính cho từng cây theo từng phân đoạn như sau:

$$V_{>15} = \frac{\pi}{40.000} \times \left(\frac{D_{gốc} + 15}{2} \right)^2 \times L_{>15}$$

$$V_{10-15} = \frac{\pi}{40.000} \times \left(\frac{15 + 10}{2} \right)^2 \times L_{10-15}$$

$$V_{<10} = \frac{\pi}{40.000} \times 10^2 \times L_{>15} \times f$$

Trong đó, f là độ thon thân cây = 0,485; $D_{gốc}$ được nội suy theo công thức: $D_{gốc} = D_{1,3} + 1,3 \times S$; S là tỷ lệ đường kính/chiều cao = $D_{1,3}/(H_{vn}-1,3)$. L là chiều dài các đoạn theo các cấp kính được tính như sau:

$$L_{>15} = \left(\frac{D_{gốc} - 15}{S} \right); L_{10-15} = \left(\frac{15 - 10}{S} \right);$$

$$\text{và } L_{<10} = H_{vn} - (L_{>15} + L_{10-15})$$

+ Trữ lượng lâm phần (m^3/ha):

$$M_{m^3/ha} = \sum_{i=1}^n M_i \times \frac{10^4}{S_{otc}}$$

Trong đó: $M_i = V_{<10} + V_{10-15} + V_{>15}$;
 S_{otc} là diện tích ô đo đếm.

- Phân tích thống kê: Phân tích sự ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật tía thưa và bón phân đến sinh trưởng bằng phương pháp phân tích phương sai hai nhân tố (ANOVA) trong phần mềm SPSS 16.0; so sánh các kết quả thí nghiệm theo tiêu chuẩn Duncan.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo

3.1.1. Ảnh hưởng của gió bão tới các vùng trồng rừng keo tập trung

Việt Nam với đường bờ biển dài 3.260 km chưa kể các đảo, là một trong những quốc gia có nguy cơ ảnh hưởng trực tiếp của gió bão cao nhất ở khu vực Đông Á và Thái Bình Dương. Theo Quyết định số 2901/QĐ-BTNMT ngày 16/12/2016 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, căn cứ vào số liệu theo dõi bão áp thấp nhiệt đới từ 1961 - 2012, toàn lãnh thổ Việt Nam được phân làm 8 vùng ảnh hưởng của bão, trong đó có 5 vùng trong cả nước có nguy cơ chịu ảnh hưởng của bão lớn, bao gồm Đông Bắc (Vùng I) và các vùng ven biển từ Quảng Ninh tới Ninh Thuận (Vùng III, IV, V và VI); các vùng chịu ảnh hưởng ít là Tây Bắc (Vùng II), Tây Nguyên (Vùng VII) và Tây Nam Bộ (Vùng III). Tuy nhiên, hầu hết những vùng chịu ảnh hưởng lớn do gió bão cũng là những vùng có diện tích rừng trồng keo lai và Keo tai tượng nhiều nhất.

Tổng hợp số liệu các cơn bão trong 51 năm (1961 - 2012) của Tổng cục Khí tượng Thủy văn cho thấy, vùng III chịu ảnh hưởng của nhiều cơn bão nhất, với tần suất xuất hiện trung bình từ 1,7 cơn/năm (bảng 1). Các vùng IV, V và VI chịu ảnh hưởng trung bình 0,8 - 1,1 cơn/năm. Theo bảng phân cấp mức độ nguy hại của gió và sóng Việt Nam, các cơn bão có cấp gió từ cấp 8 trở lên có thể gây gãy cành cây và từ cấp 10 trở lên có thể gây đổ

cây cối. Số liệu thống kê cho thấy, chu kỳ xuất hiện bình quân các cơn bão cấp 8 trở lên tại Vùng III là cao nhất (1 năm/lần), các vùng IV, V và IV trong khoảng 1,8 - 2,4 năm/lần và thấp nhất là vùng VIII (8,5 năm/lần). Chu kỳ xuất hiện các cơn bão cấp 10 trở lên tại Vùng III là cao nhất (1,6 năm/lần), tiếp theo là các vùng IV (2,8 năm/lần), V (5,1 năm/lần)

và IV (6,4 năm/lần) và thấp nhất là vùng VIII (17 năm/lần). Như vậy, với chu kỳ trồng rừng keo phổ biến hiện nay trong khoảng 5 - 7 năm, nguy cơ chịu ảnh hưởng bão tại các vùng III, IV, V và VI là khoảng 2 cơn bão cấp 8 và 1 cơn bão cấp 10 trở lên. Với chu kỳ chuyển hóa gỗ lớn ≥ 10 năm, tần suất rủi ro tăng lên gấp 2 lần.

Bảng 1. Thống kê số lượng và chu kỳ xuất hiện các cơn bão theo cấp bão ảnh hưởng tới các vùng ven biển Việt Nam từ 1961 - 2012

Cấp gió bão (tốc độ gió km/giờ)	Mức độ nguy hại (theo bảng phân cấp gió và sóng Việt Nam)	Vùng III (Quảng Ninh - Thanh Hóa)	Vùng IV (Nghệ An - T. T. Huế)	Vùng V (Đà Nẵng - Bình Định)	Vùng VI (Phú Yên - Ninh Thuận)	Vùng VIII (Bình Thuận - Cà Mau)	Tổng cộng
6 (39 - 49)	Cây cối rung chuyển. Khó đi ngược gió.	22	10	17	14	12	75
7 (50 - 61)		12	4	8	17		41
8 (62 - 74)	Gió làm gãy cành cây, tốc mái nhà.	16	4	7	11	2	40
9 (75 - 88)		4	6	4	5	1	20
10 (89 - 102)	Làm đổ cây cối, nhà cửa, cột điện.	15	8	1	4	1	29
11 (103 - 117)		8	2	3	1	1	15
12 (118 - 133)	Sức phá hoại cực kỳ lớn.	5	6	4	1		16
13 (>133)		4	2	2	2	1	11
Tổng cộng		86	42	46	55	18	247
Tần suất xuất hiện (cơn/năm)		1,7	0,8	0,9	1,1	0,4	
Chu kỳ xuất hiện trung bình (năm/cơn)		0,6	1,2	1,1	0,9	2,8	
Số lượng cơn bão cấp ≥ 8		52	28	21	24	6	131
Chu kỳ xuất hiện cơn bão cấp ≥ 8 (năm/cơn)		1,0	1,8	2,4	2,1	8,5	
Số lượng cơn bão cấp ≥ 10		32	18	10	8	3	71
Chu kỳ xuất hiện cơn bão cấp ≥ 10 (năm/cơn)		1,6	2,8	5,1	6,4	17,0	

Mặc dù chưa có đánh giá đầy đủ về ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo, các thông tin về ảnh hưởng của các trận bão lớn gây đổ gãy quy mô hàng nghìn ha rừng trồng keo trong vòng 10 năm trở lại đây cho thấy, có 6 cơn bão có ảnh hưởng lớn với cấp gió từ cấp 10 trở lên ở khu vực ven biển từ Quảng Ninh tới Ninh Thuận, tương ứng với các vùng III, IV, V và VI, bao gồm: Chanchu (Bão số 1/2006), Xangsane (Bão số 6/2006), Sơn Tinh (Bão số 8/2012), Haiyan (Bão số 14/2013), Doksuri (Bão số 10/2017), Damrey (Bão số 12/2017).

Như vậy, nguy cơ ảnh hưởng của gió bão tới rừng trồng keo như tính toán ở trên là có thể xảy ra.

3.1.2. Ảnh hưởng của gió bão tới rừng keo

Kết quả điều tra, đánh giá ảnh hưởng của cơn bão số 10 và 12/2017 tới rừng trồng các loài keo tại hai tỉnh Nghệ An và Bình Định cho thấy rừng trồng có tỷ lệ cây bị ảnh hưởng do gió bão cao, từ 56 - 76,5% đối với keo lai (hom), 65,5 - 70,9% đối với keo lai (mô) và 40 - 60,3% đối với Keo tai tượng (bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của bão số 10 và 12 năm 2017 đến rừng trồng keo lai và Keo tai tượng ở Nghệ An và Bình Định

Loài	Công ty lâm nghiệp				Hộ gia đình			
	Gãy (%)	Bật gốc (%)	Nghiêng (%)	Tổng cộng (%)	Gãy (%)	Bật gốc (%)	Nghiêng (%)	Tổng cộng (%)
Keo tai tượng	4,5	20,8	35,0	60,3	7,0	2,0	31,0	40,0
Keo lai (hom)	12,3	12,7	51,5	76,5	9,0	6,6	41,2	56,7
Keo lai (mô)	4,5	3,5	62,9	70,9	7,3	5,3	53,0	65,5

Đánh giá mức độ ảnh hưởng theo các đặc điểm rừng trồng cụ thể như sau:

a) Ảnh hưởng của gió bão đến rừng trồng keo theo các mật độ khác nhau

Đối với loài Keo tai tượng, tỷ lệ đổ gãy do gió bão ở cấp mật độ từ 1.400 - 1.800 cây/ha là 79% và ở cấp mật độ > 2.300 cây/ha là 41%. Đối với mật độ thấp, tỷ lệ số cây bị bật gốc

cao hơn (bảng 3). Đối với keo lai (hom), tỷ lệ thiệt hại ở cả 3 cấp mật độ không có sự khác biệt lớn, từ 59 - 71%, trong đó số cây bị nghiêng chiếm tỷ lệ lớn nhất (38,8 - 57,6%). Keo lai (mô) chỉ được điều tra ở cấp mật độ 1.800 - 2.300 cây/ha, và tỷ lệ thiệt hại cũng cao tương tự keo lai (hom) (69,1%), trong đó cây bị nghiêng chiếm 59,3% (bảng 3).

Bảng 3. Tỷ lệ đổ gãy của rừng trồng keo lai và Keo tai tượng do bão số 10 và 12 năm 2017 theo mật độ cây hiện tại khác nhau

Mật độ hiện tại	Mức độ ảnh hưởng	Keo tai tượng	keo lai (hom)	keo lai (mô)
1.400 - 1.800 cây/ha	Gãy (%)	5,0	5,0	
	Bật gốc (%)	36,5	4,5	
	Nghiêng (%)	37,5	53,5	
	Tổng cộng (%)	79,0	63,0	
1.800 - 2.300 cây/ha	Gãy (%)		7,7	5,6
	Bật gốc (%)		5,8	4,2
	Nghiêng (%)		57,6	59,3
	Tổng cộng (%)		71,0	69,1
> 2.300 cây/ha	Gãy (%)	5,0	10,9	
	Bật gốc (%)	4,0	9,2	
	Nghiêng (%)	32,0	38,8	
	Tổng cộng (%)	41,0	58,8	

b) Ảnh hưởng của gió bão đến rừng trồng keo theo các tuổi rừng khác nhau

Kết quả cho thấy, rừng ở cấp tuổi cao có tỷ lệ cây bị thiệt hại đáng kể hơn so với rừng ở cấp tuổi nhỏ. Đối với Keo tai tượng, tỷ lệ cây bị thiệt hại ở các cấp tuổi 1 - 2, 3 - 4 và ≥ 5 lần lượt là 41,5%, 59% và 80%, trong đó chủ yếu là cây bị nghiêng (bảng 4). Đối với keo lai (hom), tỷ lệ cây bị thiệt hại theo các cấp tuổi từ nhỏ

đến lớn lần lượt là 52,0%, 58,6% và 77,8%, trong đó tỷ lệ cây bị nghiêng chiếm chủ yếu ở cả 3 cấp tuổi, lần lượt là 39,6%, 41,5% và 53,1%. Rừng trồng bằng keo lai (mô) được điều tra chỉ có ở cấp tuổi 1 - 2 và 3 - 4, trong đó tỷ lệ cây bị thiệt hại không khác biệt lớn giữa 2 cấp tuổi (66,8% và 70,7%), và đều có tỷ lệ cây bị nghiêng là chủ yếu (59% và 58,9%).

Đối với cây bị thiệt hại, những cây bị gãy và bật gốc không có khả năng phục hồi, còn cây bị nghiêng có khả năng phục hồi đối với rừng ở cấp tuổi nhỏ. Qua quan sát trên hiện trường cho thấy, đối với rừng tuổi nhỏ (1 - 2 tuổi), những cây bị nghiêng được chủ rừng cắt tỉa bớt cành lá phía dưới tán và chống cho cây

đứng thẳng lại. Qua phỏng vấn chủ rừng cho biết, những cây này có thể phục hồi và phát triển bình thường sau một thời gian. Tuy nhiên, đối với cây lớn hơn (có chiều cao ≥ 5 m), khả năng phục hồi khó hơn, và chủ rừng thường chặt đi trồng lại nếu tỷ lệ cây bị nghiêng lớn ($> 40\%$).

Bảng 4. Tỷ lệ đổ gãy của rừng trồng keo lai và Keo tai tượng do bão số 10 và 12 năm 2017 theo các cấp tuổi khác nhau

Tuổi	Mức độ ảnh hưởng	Keo tai tượng	Keo lai (hom)	Keo lai (mô)
Tuổi 1 - 2	Gãy (%)	4,0	7,7	5,0
	Bật gốc (%)	5,0	4,7	2,8
	Nghiêng (%)	32,5	39,6	59,0
	Tổng cộng (%)	41,5	52,0	66,8
Tuổi 3 - 4	Gãy (%)	6,0	11,0	6,0
	Bật gốc (%)	2,5	6,1	5,2
	Nghiêng (%)	50,5	41,5	59,5
	Tổng cộng (%)	59,0	58,6	70,7
Tuổi ≥ 5	Gãy (%)	5,0	8,6	
	Bật gốc (%)	70,0	16,1	
	Nghiêng (%)	5,0	53,1	
	Tổng cộng (%)	80,0	77,8	

c) Ảnh hưởng của gió bão đến rừng trồng keo theo các vị trí và địa hình khác nhau

Kết quả điều tra cùng với quan sát thực tế cho thấy, ảnh hưởng của vị trí trồng rừng đến tỷ lệ cây bị thiệt hại không rõ ràng

(bảng 5), nhưng chịu ảnh hưởng nhiều của địa hình khu vực trồng rừng. Ở những khu vực thung lũng dài hoặc đồi núi không bị che chắn xung quanh, rừng ở cả chân, sườn và đỉnh đều bị ảnh hưởng nặng.

Bảng 5. Tỷ lệ đổ gãy của rừng trồng keo do bão số 10 và 12 năm 2017 theo các vị trí trồng rừng khác nhau

Vị trí trồng	Mức độ ảnh hưởng	Keo tai tượng	Keo lai (hom)	Keo lai (mô)
Chân	Gãy (%)	5,0	8,4	5,5
	Bật gốc (%)	70,0	6,9	4,7
	Nghiêng (%)	5,0	41,2	56,7
	Tổng cộng (%)	80,0	56,5	66,9
Sườn	Gãy (%)	5,0	13,9	7,0
	Bật gốc (%)	3,8	11,6	4,0
	Nghiêng (%)	41,5	41,1	71,7
	Tổng cộng (%)	50,3	66,6	82,7
Đỉnh	Gãy (%)		8,7	2,0
	Bật gốc (%)		7,7	2,0
	Nghiêng (%)		75,0	40,0
	Tổng cộng (%)		91,3	44,0

d) Ảnh hưởng của gió bão đến rừng trồng keo theo các hướng phơi khác nhau

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ đổ gãy cao tại các lô rừng có hướng phơi ở phía chính Đông (68,0%), Đông Bắc (65,1%), Đông Nam

(63,3%), chính Nam (68,7%) và Tây Nam (59,8%). Các hướng Bắc (36%), Tây (35,9%) và Tây Bắc (38%) có tỷ lệ cây bị thiệt hại ít hơn (bảng 6).

Bảng 6. Tỷ lệ đổ gãy của rừng trồng trồng keo do bão số 10 và 12 năm 2017 theo các hướng phơi khác nhau

Hướng phơi	Gãy (%)	Bật gốc (%)	Nghiêng (%)	Tổng cộng (%)
Bắc	5,7	7,0	23,3	36,0
Đông	7,9	14,4	45,7	68,0
Đông Bắc	8,8	5,8	50,5	65,1
Đông Nam	8,1	5,1	50,2	63,3
Nam	12,3	6,0	50,4	68,7
Tây	3,0	17,3	15,6	35,9
Tây Bắc	8,0	4,0	26,0	38,0
Tây Nam	7,3	5,4	47,0	59,8

3.2. Ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa và bón phân tới sinh trưởng rừng sau chuyển hóa

3.2.1. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới sinh trưởng rừng keo lai

a) *Tại Yên Bái:* Kết quả theo dõi 3 năm sau tỉa thưa được tổng hợp như sau:

Bảng 7. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới sinh trưởng của keo lai ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Yên Bái

Thời điểm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi						Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi					
		D _{1,3} (cm)			H _{vn} (m)			D _{1,3} (cm)			H _{vn} (m)		
		F0	F1	Sig.*	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Trước tỉa thưa	T0	11,4 ^a	11,0 ^a		11,6 ^a	11,7 ^a		8,5 ^b	8,2 ^a		8,1 ^a	8,2 ^a	
	T1	11,6 ^a	11,3 ^a		11,6 ^a	11,3 ^a		8,4 ^b	8,1 ^a		7,9 ^a	7,8 ^a	
	T2	11,3 ^a	10,9 ^a		11,0 ^a	11,2 ^a		8,6 ^a	8,4 ^a		8,1 ^a	8,0 ^a	
3 năm sau tỉa thưa	T0	15,6 ^b	15,0 ^c	0,00	19,5 ^a	18,1 ^b	0,13	12,6 ^b	12,3 ^b	0,00	15,5 ^b	15,2 ^c	0,00
	T1	17,1 ^a	16,8 ^b		18,5 ^a	18,5 ^b		14,1 ^a	13,8 ^a		16,3 ^a	16,0 ^b	
	T2	17,5 ^a	17,5 ^a		19,5 ^a	19,4 ^a		14,7 ^a	13,8 ^a		16,2 ^a	16,9 ^a	
	Sig.	0,25		0,00	0,30		0,00	0,03		0,47	0,09		0,04

*Sig.: Xác suất sai khác giữa các công thức thí nghiệm ($P < 0,05$) kiểm tra theo tiêu chuẩn Duncan với độ tin cậy 95%; ký hiệu a, b hoặc c là phân chia mức độ sai khác giữa các công thức thí nghiệm.

Bảng 8. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới trữ lượng và năng suất của keo lai ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Yên Bái

Năm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi				Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi			
		Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)	Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)
Trước tỉa thưa	T0F0	1.194	69,0	15,3	6,2	1.692	43,0	17,2	0,0
	T0F1	1.188	58,2	12,9	6,3	1.483	35,6	14,2	4,3
	T1F0	1.080	66,5	14,6	7,8	1.410	42,5	17,0	6,0
	T1F1	1.025	68,4	13,7	8,5	1.350	42,3	16,9	7,5
	T2F0	1.041	56,7	12,6	8,3	1.368	44,6	17,8	7,0
	T2F1	1.156	65,8	14,6	6,7	1.392	45,8	18,3	6,5
3 năm sau tỉa thưa	T0F0	681	111,5	14,9	8,5	933	111,1	24,7	5,9
	T0F1	513	104,9	14,0	16,3	1.108	115,5	25,7	0,0
	T1F0	394	101,2	13,5	10,0	875	122,8	27,3	2,8
	T1F1	488	106,9	14,3	19,5	600	109,7	24,4	6,5
	T2F0	544	114,5	15,3	8,4	567	102,0	22,7	1,4
	T2F1	488	114,8	15,3	11,3	675	105,6	23,5	6,9

Bảng 9. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới tỷ lệ trữ lượng gỗ theo các cấp đường kính của rừng keo lai sau tỉa thưa 3 năm tại Yên Bái

Tuổi rừng chuyển hóa	Công thức	Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} < 10 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} = 10 - 15 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} > 15 cm (%)		
		F0	F1	Sig.*	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi	T0	26,4 ^a	27,9 ^a	0,00	47,2 ^a	46,3 ^a	0,00	26,4 ^c	25,8 ^c	0,00
	T1	18,0 ^b	24,0 ^b		40,4 ^b	46,9 ^a		41,7 ^a	29,1 ^b	
	T2	19,8 ^b	20,8 ^c		44,5 ^b	39,8 ^b		35,6 ^b	39,4 ^a	
	Sig.	0,06		0,35	0,06		0,82	0,59		0,06
Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi	T0	49,7 ^a	51,6 ^a	0,00	38,7 ^c	40,1 ^b	0,00	11,5 ^c	8,3 ^b	0,00
	T1	31,4 ^b	35,8 ^b		54,6 ^a	49,7 ^a		14,0 ^b	14,5 ^a	
	T2	28,9 ^b	32,1 ^b		49,0 ^a	52,6 ^a		22,1 ^a	15,4 ^a	
	Sig.	0,10		0,81	0,77		0,18	0,01		0,13

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 4,5, sau tỉa thưa 3 năm sinh trưởng đường kính và chiều cao giữa các công thức tỉa thưa khác nhau có sai khác rõ rệt (bảng 7). Công thức T2 cho sinh trưởng đường kính và chiều cao lớn nhất, tiếp đến là công thức T1, và thấp nhất là công thức không tỉa thưa (T0). Tuy nhiên, do hàng năm số cây bị chết do đổ gãy và sâu bệnh cao, công thức T0 cũng có mật độ giảm, nên ảnh

hưởng tới sự khác biệt về đường kính và chiều cao sau 3 năm tỉa thưa giữa công thức T2 và T0 không lớn, khoảng 2,5 cm về đường kính và 1 m về chiều cao.

Trữ lượng và năng suất rừng không có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức tỉa thưa và đối chứng (bảng 8) (không tính thêm phần trữ lượng gỗ đã tỉa thưa). Tuy nhiên, tỷ lệ trữ lượng gỗ có đường kính lớn có sự sai khác rõ

rệt giữa các công thức tía thưa (bảng 9). Sau tía thưa 3 năm, tỷ lệ gỗ có đường kính > 15 cm của công thức T2 là lớn nhất, tiếp đến là công thức T1 và đều lớn hơn rõ rệt so với công thức T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân.

Không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 2,5, sau tía thưa 3 năm sinh trưởng đường kính và chiều cao giữa các công thức tía thưa khác nhau có sai khác rõ rệt (bảng 7). Công thức T2 cho sinh trưởng đường kính và chiều cao lớn nhất, tiếp đến là công thức T1, và thấp nhất là công thức T0. Tương tự, do hàng năm số cây bị chết và đổ gãy cao (bảng 8), các công thức T0 cũng có mật độ giảm, nên ảnh hưởng tới sự khác biệt về đường kính và chiều cao sau 3 năm tía thưa giữa công thức T2 và T0 không lớn.

Về trữ lượng và năng suất rừng, trữ lượng và năng suất của các công thức tía thưa T1 và T2 vẫn thấp hơn so với đối chứng (không tính thêm phần trữ lượng gỗ đã tía thưa) (bảng 8). Tuy nhiên, tỷ lệ trữ lượng gỗ có

đường kính > 15 cm của công thức T2 là lớn nhất, tiếp đến là công thức T1 và đều lớn hơn rõ rệt so với công thức T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân.

Tương tự, không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

Một điều đáng lưu ý, tỷ lệ chết trung bình hàng năm do đổ gãy và sâu bệnh rất cao và xảy ra ở tất cả các công thức tía thưa và không tía thưa. Ở rừng tía thưa ở tuổi 4,5, tỷ lệ chết sau 1 - 3 năm tía thưa lần lượt là 25,8%, 15,6% và 12,3%; tỷ lệ này ở rừng tía thưa ở tuổi 2,5 là 13,2%, 14,0% và 3,9%. Như vậy, có thể thấy, tỷ lệ hao hụt hàng năm của rừng keo lai rất lớn và xảy ra liên tục hàng năm. Nếu rừng đưa vào chuyển hóa có mật độ cây mục đích thấp thì tỷ lệ cây đạt chất lượng làm gỗ xẻ khi khai thác sẽ còn lại ít. Tương tự, nếu mật độ để lại sau mỗi lần tía thưa thấp, nguy cơ số cây làm gỗ xẻ khi khai thác cũng còn lại ít. Vì vậy, cần đặc biệt chú ý tới yếu tố này khi lựa chọn rừng chuyển hóa và mật độ để lại sau tía thưa chuyển hóa rừng.

b) Tại Thửa Thiên Huế

Bảng 10. Ảnh hưởng của tía thưa và bón phân tới sinh trưởng của keo lai ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Thừa Thiên Huế

Năm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 3,5 tuổi						Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi					
		D _{1,3} (cm)			Hvn (m)			D _{1,3} (cm)			Hvn (m)		
		F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Trước tía thưa	T0	7,5 ^a	7,6 ^a		8,2 ^a	8,1 ^a		7,4 ^a	7,1 ^a		8,3 ^a	8,1 ^a	
	T1	7,4 ^a	7,8 ^a		8,4 ^a	8,3 ^a		6,9 ^a	6,8 ^b		8,5 ^a	8,4 ^a	
	T2	7,4 ^a	7,4 ^a		8,3 ^a	8,4 ^a		7,2 ^a	7,6 ^a		8,6 ^a	8,3 ^a	
3 năm sau tía thưa	T0	9,8 ^c	10,3 ^b	0,00	13,5 ^b	13,9 ^c	0,00	12,4 ^b	11,8 ^c	0,00	13,7 ^b	14,0 ^b	0,00
	T1	15,1 ^b	15,8 ^a		16,2 ^a	16,4 ^b		14,5 ^b	14,4 ^b		15,4 ^a	15,3 ^a	
	T2	15,9 ^a	15,6 ^a		17,0 ^a	17,2 ^a		15,3 ^a	15,3 ^a		15,7 ^a	15,3 ^a	
	Sig.	0,06		0,05	0,51		0,78	0,19		0,29	0,15		0,00

*Sig.: Xác suất sai khác giữa các công thức thí nghiệm ($P < 0,05$) kiểm tra theo tiêu chuẩn Duncan với độ tin cậy 95%; ký hiệu a, b hoặc c là phân chia mức độ sai khác giữa các công thức thí nghiệm.

Bảng 11. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới trữ lượng và năng suất của keo lai ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Thừa Thiên Huế

Năm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 3,5 tuổi				Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi			
		Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)	Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)
Trước tỉa thưa	T0F0	2.125	46,0	13,1	4,3	1.350	33,8	13,5	7,5
	T0F1	1.975	47,0	13,4	6,0	1.531	31,1	12,4	3,1
	T1F0	2.016	43,3	12,4	5,5	1.440	27,6	11,0	5,3
	T1F1	2.168	45,2	12,9	3,8	1.488	30,8	12,3	4,1
	T2F0	2.022	46,8	13,4	5,5	1.509	32,5	13,0	3,6
	T2F1	1.958	44,7	12,8	6,2	1.460	31,7	12,7	4,8
3 năm sau tỉa thưa	T0F0	1.963	138,4	21,3	0,6	1.075	120,9	22,0	5,0
	T0F1	1.763	140,9	21,7	0,7	1.300	136,9	24,9	2,3
	T1F0	1.013	126,5	19,5	0,6	881	118,2	21,5	6,7
	T1F1	969	127,1	19,6	3,1	919	121,7	22,1	4,6
	T2F0	781	120,8	18,6		694	110,4	20,1	6,0
	T2F1	744	121,2	18,6	2,5	681	111,5	20,3	4,5

Bảng 12. Ảnh hưởng của tỉa thưa và bón phân tới tỷ lệ trữ lượng gỗ theo các cấp đường kính khác nhau của keo lai sau tỉa thưa 3 năm tại Thừa Thiên Huế

Tuổi rừng chuyển hóa	Công thức	Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} < 10 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} = 10 - 15 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} > 15 cm (%)		
		F0	F1	Sig.*	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Rừng chuyển hóa ở 3,5 tuổi	T0	73,8 ^a	70,5 ^a	0,00	24,4 ^b	26,8 ^b	0,00	1,9 ^c	2,7 ^b	0,00
	T1	29,5 ^b	27,9 ^b		54,9 ^a	53,8 ^a		15,6 ^b	18,3 ^a	
	T2	19,8 ^c	22,7 ^b		55,9 ^a	54,7 ^a		24,3 ^a	22,6 ^a	
	Sig.	0,28		0,16	0,96		0,33	0,03		0,00
Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi	T0	46,5 ^a	54,9 ^a	0,00	41,5 ^b	38,9 ^b	0,00	12,0 ^c	6,3 ^c	0,00
	T1	27,9 ^b	36,2 ^b		56,2 ^a	52,6 ^a		16,0 ^b	11,2 ^b	
	T2	24,4 ^b	25,1 ^c		53,5 ^a	51,9 ^a		22,0 ^a	23,0 ^a	
	Sig.	0,06		0,35	0,06		0,82	0,59		0,06

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 3,5, kết quả cũng cho thấy, 3 năm sau tỉa thưa sinh trưởng đường kính và chiều cao có sai khác rõ rệt giữa các công thức tỉa thưa khác nhau (bảng 10). Công thức T2 cho sinh trưởng đường kính và

chiều cao lớn nhất, tiếp đến là T1, và thấp nhất là T0. Sau 3 năm tỉa thưa, trữ lượng và năng suất rừng ở công thức đối chứng vẫn cao hơn rõ rệt so với các công thức tỉa thưa (bảng 11). Tuy nhiên, tỷ lệ trữ lượng có đường kính > 15 cm

của công thức T2 là lớn nhất, tiếp đến là T1 và đều lớn hơn rõ rệt so với T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân.

Đối với thí nghiệm bón phân, kết quả xảy ra tương tự như ở Yên Bái, không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 2,5, sinh trưởng đường kính và chiều cao của các công thức T2 và T1 cũng có lớn hơn rõ rệt so với T0 (bảng 10). Sau tía thưa 3 năm, trữ lượng và năng suất của các công thức tía thưa vẫn còn thấp hơn so với công thức không tía thưa (chưa tính thêm phần trữ lượng gỗ tía thưa đã lấy ra) (bảng 11). Tuy nhiên, tỷ lệ gỗ có đường kính > 15 cm của công thức T2 vẫn là lớn nhất, tiếp đến là công thức T1 và đều lớn hơn rõ rệt so với công thức T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân.

Mặc dù tuổi rừng của thí nghiệm này ít hơn 1 tuổi so với rừng tía thưa ở tuổi 3,5, nhưng tỷ lệ gỗ lớn có đường kính >15 cm cao sắp xỉ so với rừng tía thưa ở tuổi 3,5, thậm chí ở công thức T0 ở cả tỷ lệ gỗ có đường kính 10 - 15 cm còn cao hơn (bảng 12). Điều này là do mật độ đưa vào chuyển hóa của rừng 3,5 tuổi có mật độ khi tía thưa cao hơn nhiều so với rừng chuyển hóa ở tuổi 2,5 (2.016 so với 1.440 cây/ha). Hơn nữa, rừng tía thưa ở tuổi sớm hơn cũng có tăng trưởng đường kính nhanh hơn. Như vậy, cần cân nhắc tới mật độ rừng khi đưa vào chuyển hóa và tuổi tía thưa thích hợp để có hiệu quả tía thưa cao nhất.

Tương tự, không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

3.2.2. Ảnh hưởng của tía thưa và bón phân tới sinh trưởng Keo tai tượng

a) Tại Yên Bái

Kết quả được theo dõi trong 3 năm sau tía thưa, được tổng hợp trong bảng 13

Bảng 13. Ảnh hưởng của tía thưa và bón phân tới sinh trưởng của Keo tai tượng ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Yên Bái

Năm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi						Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi					
		D _{1,3} (cm)			Hvn (m)			D _{1,3} (cm)			Hvn (m)		
		F0	F1	Sig.*	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Trước tía thưa	T0	10,4 ^a	10,6 ^b		11,6 ^a	12,0 ^a		8,0 ^a	8,3 ^a		8,2 ^a	8,1 ^a	
	T1	10,0 ^a	8,2 ^b		11,9 ^a	11,3 ^a		8,1 ^a	7,8 ^a		7,9 ^a	8,2 ^a	
	T2	9,9 ^a	11,0 ^a		11,9 ^a	11,4 ^a		7,4 ^a	7,8 ^a		8,1 ^a	8,3 ^a	
3 năm sau tía thưa	T0	15,0 ^b	16,0 ^c		14,7 ^b	17,2 ^b		15,0 ^c	14,6 ^c		15,5 ^b	13,4 ^b	
	T1	18,7 ^a	17,1 ^b	0,00	17,7 ^a	16,0 ^b	0,00	16,5 ^b	16,1 ^b	0,00	17,1 ^a	17,1 ^a	0,00
	T2	18,1 ^a	19,6 ^a		18,3 ^a	18,0 ^a		17,3 ^a	17,0 ^a		17,5 ^a	17,1 ^a	
	Sig.	0,12		0,00	0,62		0,00	0,90		0,21	0,12		0,00

*Sig.: Xác suất sai khác giữa các công thức thí nghiệm ($P < 0,05$) kiểm tra theo tiêu chuẩn Duncan với độ tin cậy 95%; ký hiệu a, b hoặc c là phân chia mức độ sai khác giữa các công thức thí nghiệm.

Bảng 14. Ảnh hưởng của tia thưa và bón phân tới trữ lượng và năng suất của Keo tai tượng ở các độ tuổi đưa vào chuyển hóa khác nhau tại Yên Bái

Năm đo	Công thức	Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi				Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi			
		Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)	Mật độ hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)	Tỷ lệ chết trung bình năm (%)
Trước tia thưa	T0F0	1.250	69,8	15,5	5,5	1.225	31,1	12,4	10,5
	T0F1	1.288	63,7	14,2	5,0	1.225	29,4	11,8	10,5
	T1F0	1.225	66,5	14,8	5,8	1.220	30,3	12,1	10,6
	T1F1	1.260	67,8	15,1	5,4	1.267	34,7	13,9	9,5
	T2F0	1.195	65,5	14,6	6,2	1.256	32,1	12,8	9,7
	T2F1	1.247	66,7	14,8	5,5	1.198	32,8	13,1	11,1
3 năm sau tia thưa	T0F0	756	136,9	18,3	12,4	869	133,4	24,3	7,4
	T0F1	694	149,6	19,9	20,7	925	124,7	22,7	3,9
	T1F0	538	156,3	20,8	13,1	800	129,8	23,6	3,7
	T1F1	644	141,7	18,9	4,6	688	123,3	22,4	13,4
	T2F0	488	128,7	17,2	0,0	569	115,5	21,0	7,2
	T2F1	406	130,1	17,4	26,2	631	119,9	21,8	9,1

Bảng 15. Ảnh hưởng của tia thưa và bón phân tới tỷ lệ trữ lượng gỗ theo các cấp đường kính khác nhau của Keo tai tượng sau tia thưa 3 năm tại Yên Bái

	Công thức	Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} < 10 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} = 10 - 15 cm (%)			Tỷ lệ trữ lượng gỗ có D _{1,3} > 15 cm (%)		
		F0	F1	Sig.*	F0	F1	Sig.	F0	F1	Sig.
Rừng chuyển hóa ở 4,5 tuổi	T0	35,9 ^a	28,4 ^a	0,00	31,2 ^a	36,5 ^a	0,84	32,9 ^b	35,1 ^c	0,00
	T1	15,7 ^b	17,1 ^b		28,6 ^b	30,8 ^b		55,6 ^a	52,1 ^b	
	T2	16,9 ^b	16,0 ^b		30,9 ^a	27,2 ^c		52,1 ^a	56,8 ^a	
	Sig.	0,05		0,01	0,56		0,00	0,20		0,00
Rừng chuyển hóa ở 2,5 tuổi	T0	33,0 ^a	36,8 ^a	0,00	45,2 ^a	40,4 ^a	0,94	21,7 ^c	22,7 ^c	0,00
	T1	21,7 ^b	25,1 ^b		45,6 ^a	40,1 ^a		32,7 ^b	34,8 ^b	
	T2	20,6 ^b	19,6 ^c		40,7 ^b	41,2 ^a		38,8 ^a	39,2 ^a	
	Sig.	0,26		0,26	0,01		0,33	0,29		0,17

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 4,5, sinh trưởng đường kính và chiều cao công thức T2 cho sinh trưởng đường kính và chiều cao lớn nhất, tiếp đến là T1, và cả hai công thức này cao hơn rõ rệt so với T0 (bảng 13). Tuy nhiên, do hàng năm số cây bị chết do đổ gãy và sâu bệnh cao (bảng 14), công thức T0 cũng có mật độ giảm, nên ảnh hưởng tới sự khác biệt về đường kính và chiều cao sau 3 năm tia thưa

giữa công thức T2 và T0 đạt 3,1 - 3,6 cm về đường kính và 0,8 - 3,6 m về chiều cao.

Trữ lượng và năng suất rừng có sự khác biệt không rõ ràng giữa các công thức tia thưa và đối chứng (bảng 14). Tuy nhiên, sau tia thưa 3 năm, tỷ lệ gỗ có đường kính > 15 cm của T2 và T1 cao sấp xỉ nhau, và đều lớn hơn rõ rệt so với công thức T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân (bảng 15).

Tương tự, không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

- Đối với rừng chuyển hóa ở tuổi 2,5, công thức T2 cho sinh trưởng đường kính và chiều cao lớn nhất, tiếp đến là T1, và thấp nhất là T0 (bảng 13). Trữ lượng và năng suất của công thức T2 vẫn thấp hơn đáng kể so với công thức đối chứng (bảng 14). Tuy nhiên, tỷ lệ trữ lượng gỗ có đường kính > 15 cm của công thức T2 là lớn nhất, tiếp đến là T1 và thấp nhất là T0 ở cả công thức không bón phân và bón phân.

Tương tự, không có sự sai khác rõ rệt về đường kính, chiều cao cũng như trữ lượng và năng suất rừng giữa công thức bón phân và không bón phân.

Tương tự như rừng trồng keo lai tại Yên Bái, tỷ lệ chết trung bình hàng năm do đổ gãy và sâu bệnh rất cao và xảy ra ở tất cả các công thức tía thưa và không tía thưa. Ở rừng tía thưa ở tuổi 4,5, tỷ lệ chết trung bình sau tía thưa 1 đến 3 năm lần lượt là 28,1, 7,5 và 12,8%; tỷ lệ này ở rừng tía thưa ở tuổi 2,5 là 11,4, 6,2 và 7,4%. Như vậy, có thể thấy, tỷ lệ hao hụt hàng năm của rừng Keo tai tượng cũng rất lớn và xảy ra liên tục. Nếu rừng đưa vào chuyển hóa có mật độ cây mục đích thấp thì tỷ lệ cây đạt chất lượng làm gỗ xẻ khi khai thác sẽ còn lại ít. Tương tự, nếu mật độ để lại sau mỗi lần tía thưa thấp, nguy cơ số cây làm gỗ xẻ khi khai thác cũng còn lại ít. Vì vậy cần đặc biệt cần nhắc yếu tố này khi tía thưa chuyển hóa rừng.

3.2.3. Thảo luận và đề xuất chỉ tiêu kỹ thuật tía thưa để chuyển hóa rừng gỗ lớn keo lai và Keo tai tượng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ cây chết do đổ gãy và sâu bệnh hàng năm khá cao, trung bình khoảng 5 - 10%/năm ở cả keo lai và Keo tai tượng và ở hầu hết các địa điểm thí nghiệm. Như vậy, dựa vào kết quả thí nghiệm và vấn

đề trên, các chỉ tiêu kỹ thuật cho tía thưa rừng cần phải được điều chỉnh cho phù hợp với thực tế này, cụ thể như sau:

- Số cây mục đích của rừng đưa vào chuyển hóa cần đủ lớn để bù cho lượng hao hụt hàng năm do bị khuyết tật và chết do sâu bệnh và gió bão tăng hơn nhiều so với trước đây.

- Mật độ để lại sau tía thưa cũng cần tăng lên để dự trữ cho số lượng cây bị khuyết tật và chết hàng năm sau chuyển hóa; Mật độ để lại sau lần tía thưa đầu tiên tối thiểu từ 750 - 1.000 cây/ha tùy theo tuổi tía thưa.

- Bón phân cho rừng sau tía thưa: Thí nghiệm bón phân sau tía thưa với liều lượng 01 kg phân lân nung chảy (16% P₂O₅) + 100 g Kali (61% K₂O) + 50 g chế phẩm vi sinh vật/cây (không bón đạm do cây keo là loài cây cố định đạm) cho thấy không có sự khác biệt về sinh trưởng so với không bón phân, mặc dù đây là loại phân phù hợp nhất bón lót khi trồng rừng keo lai và Keo lá tràm đã được Phạm Thế Dũng và đồng tác giả (2012) xác định và Keo tai tượng và Keo lá tràm do Võ Đại Hải và đồng tác giả (2018) xác định. Điều này có thể là do keo là loài cây cố định đạm và ở tuổi 3 trở lên đã có thể tổng hợp được lượng đạm đủ cho nhu cầu sinh trưởng của cây. Hơn nữa, keo lai và Keo tai tượng có khả năng sinh trưởng nhanh, sản xuất ra lượng chất hữu cơ rơi rụng lớn và nhanh chóng phân hủy tạo ra lượng dinh dưỡng đủ cho cây sinh trưởng (Dong, *et al.*, 2014, Nguyen Van Bich, *et al.*, 2018, Van Bich, *et al.*, 2019). Thêm vào đó, đối với rừng sau tía thưa, các vật liệu hữu cơ như cành, ngọn, lá và vỏ để lại trên rừng phân hủy ra cũng sẽ tạo ra một lượng dinh dưỡng đáng kể cho đất. Do đó, việc bón phân cho rừng keo lai và Keo tai tượng sau tía thưa có thể là không cần thiết, giảm chi phí đầu tư trong chuyển hóa rừng.

Từ những kết quả nghiên cứu và phân tích trên, các tiêu chí kỹ thuật tía thưa để chuyển hóa gỗ lớn rừng trồng keo lai và Keo tai tượng được đề xuất như sau:

Bảng 16. Đề xuất các chỉ tiêu kỹ thuật tía thưa lần đầu để chuyển hóa rừng gỗ lớn keo lai và Keo tai tượng

Keo lai			
Mật độ hiện tại (cây/ha)	1.300 - 1.700		> 1.700 - 2.200
Số lượng cây mục đích và cây dự trữ (theo phân cấp Kraft)	≥ 1.000 cây/ha, phân bố tương đối đều trên diện tích chuyển hóa		
Tuổi tía thưa (năm)	3 - 4	5	3 - 4
Mật độ để lại sau tía thưa (cây/ha)	900 ± 50	800 ± 50	1000 ± 50
Keo tai tượng			
Mật độ hiện tại (cây/ha)	1.200 - 1.600		> 1.600 - 2.000
Số lượng cây mục đích và cây dự trữ (theo phân cấp Kraft)	≥ 1.200 cây/ha, phân bố tương đối đều trên diện tích chuyển hóa		
Tuổi tía thưa (năm)	3 - 4	5	3 - 4
Mật độ để lại sau tía thưa (cây/ha)	850 ± 50	750 ± 50	950 ± 50

Nghiên cứu này mới chỉ thí nghiệm cho tía thưa lần đầu nên không đề xuất các chỉ tiêu kỹ thuật cho tía thưa lần thứ 2. Tuy nhiên, nếu muốn tía thưa lần 2, dựa vào kết quả theo dõi sinh trưởng sau tía thưa lần đầu cho thấy thời điểm tía thưa lần 2 nên cách lần đầu ít nhất 3 năm và mật độ để lại cần cân nhắc tới sự hao hụt do đổ gãy và sâu bệnh hàng năm.

IV. KẾT LUẬN

- Các tỉnh ven biển Việt Nam từ Quảng Ninh đến Ninh Thuận chịu ảnh hưởng của bão nhiều nhất, với tần suất xuất hiện trung bình từ 0,8 - 1,7 cơn/năm cho mỗi vùng, giảm dần từ Bắc vào Nam; đây cũng là những vùng trồng rừng keo lai và Keo tai tượng chính trong cả nước. Các cơn bão có ảnh hưởng lớn tới rừng trồng keo thường có cấp gió từ cấp 10 trở lên, với chu kỳ xuất hiện ở những vùng này trong khoảng từ 1,6 - 6,4 năm một lần. Như vậy, với chu kỳ chuyển hóa rừng gỗ lớn ≥10 năm, mỗi vùng chịu ảnh hưởng bởi bão cấp 10 trở lên ít nhất 2 lần.

- Keo lai và Keo tai tượng là những loài có khả năng chống chịu gió bão kém. Chưa thấy sự khác nhau rõ rệt về sự ảnh hưởng của bão cấp

10 trở lên tới tỷ lệ cây bị thiệt hại giữa các loài này, cũng như mật độ cây. Tuy nhiên, tuổi rừng càng cao thì tỷ lệ cây bị thiệt hại do gió bão càng cao. Địa hình và hướng phơi có ảnh hưởng rõ rệt. Những địa hình thung lũng, ít chia cắt hay che chắn xung quanh có tỷ lệ cây bị ảnh hưởng cao. Rừng trồng ở các hướng phơi Đông và Nam tỷ lệ cây bị ảnh hưởng cao hơn ở các hướng Tây và Bắc.

- Tỷ lệ cây bị chết hàng năm do gió bão và sâu bệnh cao khoảng 5 - 10%/năm, do đó việc lựa chọn rừng đưa vào chuyển hóa cần phải đảm bảo có số lượng cây mục đích đủ lớn. Đồng thời, mật độ cây để lại sau tía thưa cũng cần đảm bảo đủ số cây dự trữ cho lượng hao hụt hàng năm cao.
- Rừng keo lai và Keo tai tượng đưa vào tía thưa lần 1 ở tuổi 3 - 5 với mật độ để lại từ 750 - 1.000 cây/ha cho sinh trưởng đường kính cao hơn rõ rệt so với không tía thưa. Các công thức tía thưa cũng cho trữ lượng gỗ có đường kính lớn cao hơn rõ rệt.
- Bón phân lân, kali và chế phẩm sinh học cho rừng sau tía thưa chưa cho thấy có tác dụng rõ rệt về thúc đẩy sinh trưởng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Lâm nghiệp, 2019. Báo cáo quản lý giống cây trồng lâm nghiệp. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
2. Trần Văn Con, 2010. Hướng dẫn kỹ thuật chuyển hóa rừng gỗ nhỏ sang gỗ lớn keo lai và Keo tai tượng. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.
3. Phạm Thế Dũng, Kiều Tuấn Đạt, Lê Thanh Quang, Phạm Văn Bốn và Vũ Đình Hương, 2012. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật bảo vệ và nâng cao độ phì của đất nhằm nâng cao năng suất rừng trồng bạch đàn, keo ở các luân kỳ sau. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội, tr. 138.
4. Trần Lâm Đồng, 2018. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật chuyển hóa rừng cung cấp gỗ nhỏ thành rừng gỗ lớn các loài keo lai và Keo tai tượng. Báo cáo tổng kết dự án sản xuất thử nghiệm. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.
4. Võ Đại Hải, 2018. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật tổng hợp để phát triển trồng rừng cung cấp gỗ lớn các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm và bạch đàn trên lập địa sau khai thác ít nhất hai chu kỳ tại một số vùng trồng rừng tập trung. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.
5. Dong, T.L., Doyle, R., Beadle, C.L., Corkrey, R. and Quat, N.X., 2014. Impact of short-rotation acacia hybrid plantations on soil properties of degraded lands in Central Vietnam. *Soil Research*, 52 (3), 271 - 281.
6. Nguyen Van Bich, Eyles, A., Mendham, D., Tran Lam Dong, Ratkowsky, D., Vo Dai Hai, 2018. Contribution of Harvest Residues to Nutrient Cycling in a Tropical *Acacia mangium* Willd. Plantation. *Forests*, 9 (9), 577.
7. Nguyen Van Bich, Mendham, D., Evans, K.J., Dong, T.L., Hai, V.D., Van Thanh, H., 2019. Effect of residue management and fertiliser application on the productivity of a Eucalyptus hybrid and *Acacia mangium* planted on sloping terrain in Northern Vietnam. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 1 - 12.

Email tác giả liên hệ: tranlamdong@gmail.com

Ngày nhận bài: 08/06/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 11/06/2021

Ngày duyệt đăng: 12/06/2021