

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT LÂM SINH ĐẾN SINH TRƯỞNG RỪNG TRỒNG KEO LAI CUNG CẤP GỖ LỚN TẠI TỈNH QUẢNG TRỊ

Vũ Đức Bình, Nguyễn Thị Thanh Nga, Nguyễn Hải Thành
Lê Công Định, Hà Văn Thiện, Trần Anh Trung

Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật lâm sinh nhằm nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng keo lai cung cấp gỗ lớn tại Quảng Trị. Sau 4,5 năm tuổi, các mô hình thí nghiệm có tỷ lệ sống đạt từ 86,67 - 92,5%, (ΔM) đạt 28,68 m³/ha/năm. Công thức phát, băm đập thực bì tại chỗ và phát, dọn sạch thực bì có sinh trưởng trong nhóm tốt nhất với $D_{1,3}$ đạt từ 12,68 - 12,81 cm, H_{vn} đạt từ 14,24 - 14,39 m, D_i đạt từ 3,55 - 3,64 m. Trên điều kiện lập địa đất rừng sau khai thác, nên sử dụng biện pháp phát, băm đập thực bì tại chỗ hoặc phát, dọn sạch thực bì toàn diện. Múc hố bằng máy 50 × 50 × 50 cm cho sinh trưởng tốt nhất với $D_{1,3}$ đạt 12,93 cm, H_{vn} 14,72 m và D_i đạt 3,66 m. Khả năng sinh trưởng của keo lai ở các mật độ trồng khác nhau có sự sai khác rõ rệt, $D_{1,3}$ lớn nhất ở mật độ 1.110 cây/ha đạt 13,40 cm, giảm dần theo chiều tăng mật độ; H_{vn} lớn nhất ở mật độ 1.660 cây/ha đạt 14,14 m, giảm dần theo chiều giảm của mật độ. Mật độ trồng rừng ban đầu từ 1.110 - 1.330 cây/ha là phù hợp với trồng rừng gỗ lớn. Bón phân 200g NPK (5:10:3)/cây cho sinh trưởng tốt nhất với $D_{1,3}$ đạt 12,69 cm, H_{vn} là 14,35 m và D_i là 3,76 m. Sau 6,5 năm trồng, công thức mật độ để lại 1.300 cây/ha và 1.100 cây/ha có trữ lượng bình quân tốt nhất tương ứng là 170,04 m³/ha và 166,74 m³/ha, ΔM đạt 26,16 và 25,65 m³/ha/năm. Số cây có ($D_{1,3} > 18$ cm) chỉ chiếm 6% ở công thức T900 ($N_{ht} \approx 820$ cây/ha). Số cây có $D_{1,3} \geq 15 - 18$ cm đạt cao nhất ở T900 là 86,0% và thấp nhất ở T1500 là 12,0%.

Từ khóa: Gỗ lớn, keo lai, kỹ thuật lâm sinh, Quảng Trị.

Effects of silviculture techniques on the growth of Acacia hybrids plantation for sawlog in Quang Tri province

This paper introduces the results of studying the effects of silviculture techniques to improve the productivity and quality of Acacia hybrids plantation for sawlog in Quang Tri province. After 4.5 years of age, the experimental models had a survival rate of 86.67 - 92.5%, MAI (Mean Annual Increment) was reached 28.68 m³/ha/year. The formulas cutting and hashing vegetation on site and comprehensive clearance and clearing vegetation were have the best growth in the group with Diameter at Breast Height (DHB) was from 12.68 - 12.81 cm, Height (H) from 14.24 - 14.39 m, Canopy Diameter (CD) from 3.55 - 3.64 m. On the site condition of after logging, it was recommended to use the method of comprehensive clearance and clearing vegetation or comprehensive clearance and even organic materials spread on the ground. Digging holes by machine 50 × 50 × 50 cm has the best growth with DBH 12.93 cm, H 14.72 m and CD 3.66 m. The growth ability of Acacia hybrids at different planting densities was significantly different, DBH was gradually decreasing in the direction of increasing density and the largest DBH is 13.40 cm with density of 1,110 trees/ha. H was gradually decreasing in the decreasing direction of

Keywords: Sawlog, Acacia hybrids, silviculture techniques, Quang Tri

density and the highest average Height reached 14.14 m with the density of 1,660 trees/ha. The highest average CD reached 4.04 m with the density of 1,110 trees/ha and the smallest CD is 3.56 m with density of 1,660 trees/ha. The initial planting density of 1,110 - 1,330 trees/ha are suitable for growing sawlog forests. Fertilizing 200g NPK (5: 10: 3)/tree give the best growth with DBH reached 12.69 cm, H reached 14.35 m and CD reached 3.76 m. The thinning intensity has a marked effect on the growth and stock of the experiment. At 6.5-years old, the formula of 1,300 trees/ha and 1,100 trees/ha had the best average standing volume of 170.04 m³/ha and 166.74 m³/ha, MAI reached 26.16 and 25.65 m³/ha/year. The percentages of number of trees (DBH > 18 cm) was accounts for only 6% of the formula T900 (Nht ≈ 820 trees/ha). The highest percentages of number of trees (DBH ≥ 15 - 18 cm) in T900 was 86.0% and the lowest in T1500 was 12.0%.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lai là giống lai giữa Keo tai tượng (*Acacia mangium*) và keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*), có đặc điểm ưu việt về khả năng sinh trưởng và khả năng cải tạo đất tốt, có tính chất gỗ phù hợp trong công nghiệp chế biến (Lê Đình Khả *et al.*, 1993 và 2000). Keo lai được đưa vào trồng khảo nghiệm ở vùng Bắc Trung Bộ vào khoảng năm 1996. Tuy nhiên sau hơn 20 năm gây trồng và phát triển, đến nay rừng trồng keo lai vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt là đối với trồng rừng thâm canh cung cấp gỗ lớn (Bộ NN&PTNT, 2018).

Trong những năm qua, nhờ hưởng lợi từ các chương trình, dự án đầu tư như 327, 661 và các dự án đầu tư nước ngoài, phong trào trồng rừng kinh tế (chủ yếu là keo lai và keo lá tràm) tại các tỉnh vùng Bắc Trung Bộ đã phát triển khá nhanh. Đến nay, keo lai đã trở thành loài cây trồng rừng chủ lực của vùng, đạt gần 112.000 ha. Một số tỉnh như Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế có diện tích trồng keo lai chiếm 70% diện tích rừng trồng (Bộ NN&PTNT, 2018). Diện tích rừng trồng keo lai hiện nay chủ yếu nhằm cung cấp nguyên liệu gỗ nhỏ phục vụ cung cấp gỗ dăm, gỗ bóc và công nghiệp bột giấy, chu kỳ kinh doanh ngắn chủ yếu từ 5 đến 7 năm, năng suất và hiệu quả kinh tế chưa cao. Hiện nay, nhu cầu sử dụng gỗ lớn để sản xuất các

mặt hàng xuất khẩu cũng như sử dụng trong nước ngày càng tăng, vì vậy một trong những nội dung cơ bản của đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp đến năm 2020 là phải xây dựng vùng nguyên liệu tập trung với quy mô diện tích khoảng 1,2 triệu ha (Nguyễn Huy Sơn *et al.*, 2016). Tuy nhiên, các giải pháp về kỹ thuật để phát triển rừng trồng gỗ lớn phục vụ cho ngành công nghiệp chế biến gỗ và xuất khẩu nâng cao giá trị kinh tế vẫn còn hạn chế.

Bài báo này tóm tắt một số kết quả nghiên cứu bước đầu về ảnh hưởng của một số kỹ thuật lâm sinh nhằm nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng keo lai cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Quảng Trị. Đây là những nội dung cơ bản của đề tài cấp cơ sở: “Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng rừng keo lai thâm canh cung cấp gỗ lớn tại vùng Bắc Trung Bộ” được thực hiện trong giai đoạn từ 2014 - 2019.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống keo lai (*Acacia hybrids*) gồm hỗn hợp 02 dòng BV16 và BV33 được nhân giống bằng phương pháp giâm hom. Tiêu chuẩn cây con xuất vườn là cây con có bầu, chiều cao cây đạt từ 25 - 30 cm, đường kính cổ rễ đạt 2 - 3 mm. Cây sinh trưởng tốt, cây thẳng, một thân, khỏe mạnh, không sâu bệnh, không cụt ngọn, vỡ bầu.

- Hiện trường trồng rừng là đất rừng sau khai thác, thuộc loại đất Feralit phát triển trên phiến thạch sét (Fs), độ dày từ 50 - 100 cm, tỷ lệ đá lẫn chiếm từ 20 - 30%, độ dốc <math>< 15^{\circ}</math>. Thực bì thuộc cấp 3 gồm các loại cỏ, sim, mua, cây bụi có chiều cao từ 1,0 - 1,5 m chiếm tỷ lệ $\leq 30\%$.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

a. Nghiên cứu ảnh hưởng các biện pháp xử lý thực bì đến sinh trưởng keo lai

Thí nghiệm được bố trí với tổng diện tích 1,5 ha theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại. Thí nghiệm được trồng tháng 11 năm 2014, với mật độ trồng là 1.660 cây/ha (3×2 m), cuốc hố thủ công ($40 \times 40 \times 30$ cm), bón lót và bón thúc phân với liều lượng 200 g NPK (5:10:3)/cây, chăm sóc 02 lần/năm trong 2 năm sau khi trồng. Bố trí thí nghiệm xử lý thực bì gồm 04 công thức:

- CT1. Phát, dọn sạch thực bì toàn diện;
- CT2. Không phát dọn thực bì;
- CT3. Phát, băm đập thực bì tại chỗ;
- CT4. Phun thuốc diệt cỏ.

b. Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp làm đất đến sinh trưởng của keo lai

Thí nghiệm được bố trí với tổng diện tích là 2,0 ha. Mỗi công thức thí nghiệm được bố trí trồng vào 1 khối với diện tích là 0,5 ha. Thí nghiệm được trồng tháng 11 năm 2014. Các công thức thí nghiệm làm đất gồm:

- CT1. Cày toàn diện kết hợp đào hố với kích thước $30 \times 30 \times 30$ cm;
- CT2. Cày ngàm kết hợp đào hố với kích thước $30 \times 30 \times 30$ cm;
- CT3. Múc hố bằng máy với kích thước 50×50 cm;
- CT4. Cuốc hố cục bộ thủ công với kích thước $40 \times 40 \times 30$ cm.

Các điều kiện thí nghiệm đồng nhất về: Phát, dọn thực bì toàn diện, mật độ trồng 1.660

cây/ha (3×2 m); Bón lót và bón thúc phân với liều lượng 200g NPK (5:10:3)/cây; Tiêu chuẩn cây con; Chăm sóc 2 lần/năm trong 2 năm sau khi trồng.

c. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của keo lai

Thí nghiệm được bố trí với diện tích 1,5 ha theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại. Thí nghiệm được trồng tháng 11 năm 2014. Xử lý thực bì bằng phương pháp phát thực bì toàn diện, cuốc hố thủ công ($40 \times 40 \times 30$ cm), bón lót, bón thúc với liều lượng 200 g NPK (5:10:3)/cây, chăm sóc 02 lần/năm. Bố trí thí nghiệm mật độ trồng gồm 03 công thức: CT1. 1.110 cây/ha (3×3 m); CT2. 1.330 cây/ha ($3 \times 2,5$ m); CT3. 1.660 cây/ha (3×2 m).

d. Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng của keo lai

Thí nghiệm được bố trí với diện tích 1,5 ha theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại. Thí nghiệm được trồng tháng 11 năm 2014. Xử lý thực bì bằng phương pháp phát, dọn sạch thực bì toàn diện, cuốc hố thủ công ($40 \times 40 \times 30$ cm), chăm sóc 02 lần/năm trong 2 năm sau khi trồng. Bố trí thí nghiệm bón phân NPK Văn Điển (5:10:3) với 6 công thức gồm:

- CT1. 50 g NPK/cây; CT2. 100 g NPK/cây;
- CT3. 150 g NPK/cây; CT4. 200 g NPK/cây;
- CT5. 250 g NPK/cây; CT6. 0 g NPK/cây
(Đối chứng)

e. Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ tia thưa đến sinh trưởng rừng trồng

Thí nghiệm tia thưa được bố trí diện tích 2,0 ha tại rừng trồng keo lai 2,5 tuổi (trồng 12/2012) của Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ (Cam Hiếu - Cam Lộ - Quảng Trị). Mật độ trồng ban đầu 1.660 cây/ha (3×2 m), mật độ trước tia thưa là 1.500 cây/ha. Mô hình được trồng với giống keo lai nuôi cấy mô là hỗn hợp các dòng keo lai BV32, BV33, được áp dụng các

biện pháp kỹ thuật như: Phát, dọn sạch thực bì toàn diện; cuốc hố (40 × 40 × 30 cm); Chăm sóc 2 lần/năm trong 2 năm sau khi trồng. Thời điểm tía thưa tháng 5 năm 2015. Bố trí thí nghiệm tía thưa với 4 công thức mật độ để lại gồm: T1300 (1.300 cây/ha); T1100 (1.100 cây/ha); T900 (900 cây/ha); T1500 (1.500 cây/ha, đối chứng không tía thưa).

2.2.2. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

- Thu thập số liệu theo phương pháp đo đếm trên các ô tiêu chuẩn định vị, diện tích 500 m² (20 × 25 m). Tiến hành định vị, đánh dấu bằng sơn đỏ và đo đếm với số lượng 40 cây trong ô thí nghiệm, ở phần lõi của ô mỗi công thức thí nghiệm. Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống

(TLS) theo phương pháp thống kê; Đường kính ngang ngực (D_{1,3}) đo bằng thước kẹp panme có độ chính xác tới 0,1 mm; chiều cao vút ngọn (H_{vn}) đo bằng thước đo cao có độ chính xác đến cm; đường kính tán (D_t) đo bằng thước dây theo hình chiếu tán trên mặt đất cải bằng với độ chính xác tới cm.

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê toán học trong lâm nghiệp thông qua việc ứng dụng các phần mềm chuyên dụng trên máy tính như: Excel, SPSS (Nguyễn Hải Tuất *et al.*, 1996 và 2005).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý thực bì đến khả năng sinh trưởng của keo lai

Bảng 1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý thực bì đến sinh trưởng của keo lai trồng ở Cam Lộ - Quảng Trị

| Công thức thí nghiệm | TLS | D _{1,3} | CV _D | H _{vn} | CV _H | D _t | CV _{Dt} | M/ha |
|--|--------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------------|
| | (%) | (cm) | (%) | (m) | (%) | (m) | (%) | (m ³ /ha) |
| 1 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2015) | | | | | | | | |
| CT1. Phát, dọn sạch thực bì | 100,00 | 3,41 ^b | 18,18 | 3,98 | 12,31 | 1,39 | 15,83 | |
| CT2. Không phát dọn thực bì | 100,00 | 3,25 ^b | 21,54 | 3,94 | 13,45 | 1,43 | 18,88 | |
| CT3. Phát, băm dập thực bì tại chỗ | 100,00 | 3,38 ^b | 20,41 | 4,02 | 12,19 | 1,40 | 17,14 | |
| CT4. Phun thuốc diệt cỏ | 100,00 | 3,63 ^a | 18,46 | 4,10 | 10,73 | 1,44 | 12,50 | |
| Sig. F (0,05) | | 0,000 | | 0,080 | | 0,398 | | |
| 2 NĂM TUỔI ((11/2014 - 11/2016) | | | | | | | | |
| CT1. Phát, dọn sạch thực bì | 90,83 | 6,26 ^{ab} | 12,94 | 6,18 ^{bc} | 10,68 | 1,96 ^a | 11,73 | |
| CT2. Không phát dọn thực bì | 91,67 | 6,01 ^c | 11,98 | 6,03 ^c | 8,46 | 1,87 ^b | 11,76 | |
| CT3. Phát, băm dập thực bì tại chỗ | 96,67 | 6,16 ^{bc} | 12,82 | 6,27 ^b | 9,41 | 1,92 ^{ab} | 12,50 | |
| CT4. Phun thuốc diệt cỏ | 92,50 | 6,46 ^a | 10,99 | 6,45 ^a | 9,15 | 1,95 ^a | 13,85 | |
| Sig. F (0,05) | | 0,000 | | 0,000 | | 0,034 | | |
| 3 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2017) | | | | | | | | |
| CT1. Phát, dọn sạch thực bì | 89,17 | 9,27 ^a | 8,74 | 8,77 ^a | 7,41 | 2,66 ^{ab} | 8,65 | 43,79 |
| CT2. Không phát dọn thực bì | 90,83 | 9,06 ^b | 7,73 | 8,53 ^b | 6,10 | 2,59 ^b | 8,88 | 41,44 |
| CT3. Phát, băm dập thực bì tại chỗ | 93,33 | 9,42 ^a | 8,39 | 8,79 ^a | 6,60 | 2,60 ^{ab} | 8,85 | 47,43 |
| CT4. Phun thuốc diệt cỏ | 90,83 | 9,32 ^a | 8,04 | 8,93 ^a | 6,49 | 2,66 ^a | 10,15 | 45,91 |
| Sig. F (0,05) | | 0,005 | | 0,000 | | 0,038 | | |
| 4,5 NĂM TUỔI (11/2014 - 5/2019) | | | | | | | | |
| CT1. Phát, dọn sạch thực bì | 88,33 | 12,81 ^a | 9,45 | 14,24 ^{ab} | 7,23 | 3,55 ^{ab} | 13,52 | 134,48 |
| CT2. Không phát dọn thực bì | 89,17 | 12,30 ^b | 9,02 | 13,82 ^c | 5,64 | 3,43 ^c | 13,99 | 121,47 |
| CT3. Phát, băm dập thực bì tại chỗ | 91,67 | 12,68 ^a | 7,89 | 14,39 ^a | 7,51 | 3,64 ^a | 11,81 | 138,19 |
| CT4. Phun thuốc diệt cỏ | 89,17 | 12,52 ^{ab} | 8,23 | 14,06 ^{bc} | 8,11 | 3,38 ^{bc} | 12,43 | 128,04 |
| Sig. F (0,05) | | 0,005 | | 0,000 | | 0,000 | | |

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ ra sự sai khác có ý nghĩa thống kê của trung bình mẫu với $p < 0,05$ (Duncan's test) và được sử dụng lặp lại cho các bảng sau.

Số liệu tổng hợp tại bảng 1 cho thấy, sau 1 năm trồng tỷ lệ sống (TLS) của các công thức thí nghiệm xử lý thực bì đạt rất cao là 100,0%. Sau 2 năm tuổi, TLS giữa các công thức thí nghiệm đã giảm nhẹ, dao động từ 90,83% đến 96,67%. Đến giai đoạn 4,5 năm tuổi, TLS trung bình dao động từ 88,33% đến 91,67% tương ứng với mật độ từ 1.466 cây/ha đến 1.522 cây/ha.

Sau 1 năm tuổi các biện pháp xử lý thực bì đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) (Sig.F < 0,05). Còn sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) giai đoạn này vẫn chưa khác nhau rõ rệt (Sig.F > 0,05). Xử lý thực bì bằng phun thuốc diệt cỏ (CT4) có sinh trưởng tốt nhất về đường kính ($D_{1,3}$) đạt 3,63 cm, tiếp đó là công thức 1 (phát, dọn sạch thực bì), công thức 3 (phát, băm đập thực bì tại chỗ) và công thức không phát dọn thực bì (CT2) có sinh trưởng đường kính thấp nhất chỉ đạt 3,25 cm.

Sau 2 năm tuổi, các biện pháp xử lý thực bì đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cả đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) (Sig.F < 0,05). Công thức 4 (phun thuốc diệt cỏ) đang có sinh trưởng tốt nhất về cả đường kính, chiều cao và đường kính tán ($D_{1,3}$: 6,46 cm; H_{vn} : 6,45 m; D_t : 1,95 m). Tiếp theo là công thức (phát, dọn sạch thực bì) và công thức (phát, băm đập thực bì tại chỗ) với sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) trung bình đạt từ 6,16 cm đến 6,26 cm, chiều cao (H_{vn}) đạt từ 6,18 m đến 6,27 m và đường kính tán (D_t) dao động từ 1,92 m đến 1,96 m; công thức 2 (không phát dọn thực bì) có sinh trưởng kém nhất chỉ đạt $D_{1,3}$ = 6,01 cm; H_{vn} = 6,03 m; D_t = 1,87 m.

Giai đoạn 3 năm tuổi và 4,5 năm tuổi, các biện pháp xử lý thực bì đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cả đường kính, chiều cao và đường kính tán (Sig.F < 0,05). Ở giai đoạn 3 tuổi, công thức phát, băm đập thực bì tại chỗ (CT3), công thức phun thuốc diệt cỏ (CT4) và công thức phát, dọn sạch thực bì (CT1) trong

nhóm có các chỉ tiêu sinh trưởng tốt nhất, về mặt thống kê chưa có sự sai khác giữa 3 công thức tốt nhất. Sau 4,5 năm tuổi, công thức (phát, băm đập thực bì tại chỗ) có sinh trưởng tốt nhất về (H_{vn}), (D_t) và trữ lượng bình quân đạt cao nhất là 138,19 m³/ha, tiếp đó là công thức 1 (phát, dọn sạch thực bì) và công thức 4 (phun thuốc diệt cỏ).

Kết quả phân tích hệ số biến động các chỉ tiêu sinh trưởng (Bảng 1) cho thấy: Hệ số biến động về đường kính, chiều cao và đường kính tán đã giảm dần giai đoạn 1 năm tuổi và 2 năm tuổi. Đến giai đoạn 4,5 năm tuổi, (CV_D %) biến động từ 7,89% đến 9,45%, (CV_H %) biến động từ 5,64% đến 8,11%, (CV_{D_t} %) biến động từ 11,81% đến 13,99%. Độ biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng giữa các công thức xử lý thực bì là nhỏ, chứng tỏ mức độ phân hóa của rừng thấp, khả năng sinh trưởng đồng đều.

Tóm lại, các biện pháp xử lý thực bì đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cây trồng keo lai giai đoạn 1 năm tuổi đến 4,5 năm tuổi. Công thức phát, băm đập thực bì tại chỗ và công thức 1 (phát, dọn sạch thực bì) trong nhóm sinh trưởng tốt nhất. Công thức phun thuốc diệt cỏ có ảnh hưởng lớn đến môi trường sinh thái nên trong thực tế sản xuất trên điều kiện lập địa rừng sau khai thác nên sử dụng biện pháp xử lý thực bì là phát, băm đập thực bì tại chỗ hoặc phát, dọn sạch thực bì, rải đều thực bì trên mặt đất để bảo toàn chất hữu cơ tại lập địa và duy trì độ phì cho đất.

3.2. Ảnh hưởng của biện pháp làm đất đến khả năng sinh trưởng của keo lai

Kết quả tổng hợp tại bảng 2 cho thấy, tỷ lệ sống giai đoạn 1 năm tuổi đạt rất cao, dao động từ 92,50% đến 100,0%. Sau 2 năm tuổi tỷ lệ sống của các công thức thí nghiệm làm đất đã giảm nhẹ, trung bình toàn thí nghiệm đạt 95,0%. Đến giai đoạn 4,5 năm tuổi, tỷ lệ sống trung bình dao động từ 87,50% đến 92,50% tương ứng với mật độ từ 1.452 cây/ha đến 1.535 cây/ha.

Kết quả bảng 2 cho thấy, độ biến động về đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) đã giảm dần trong giai đoạn từ 1 năm tuổi, 2 năm tuổi đến 4,5 năm tuổi. Sau 4,5 năm tuổi, (CV_D %) biến động từ 6,76% đến 9,80%, (CV_H %) biến

động từ 6,52% đến 7,75%, (CV_{Dt} %) biến động từ 11,75% đến 14,66%. Độ biến động về các chỉ tiêu sinh trưởng trong thí nghiệm làm đất là nhỏ, chứng tỏ mức độ phân hóa của rừng thấp, khả năng sinh trưởng tương đối đồng đều.

Bảng 2. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật làm đất đến sinh trưởng của cây keo lai trồng ở Cam Lộ - Quảng Trị

| Công thức thí nghiệm | TLS (%) | $D_{1,3}$ (cm) | CV_D (%) | H_{vn} (m) | CV_H (%) | D_t (m) | CV_{Dt} (%) | M/ha (m^3/ha) |
|--|---------|---------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------|
| 1 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2015) | | | | | | | | |
| CT1. Cày toàn diện + Cuốc hố | 92,50 | 3,66 ^b | 16,94 | 4,00 ^b | 9,00 | 1,37 ^c | 20,44 | |
| CT2. Cày ngàm + Cuốc hố | 95,00 | 3,91 ^{ab} | 16,37 | 4,07 ^b | 8,11 | 1,60 ^a | 15,63 | |
| CT3. Múc hố bằng máy | 100,00 | 4,07 ^a | 16,46 | 4,37 ^a | 10,07 | 1,56 ^{ab} | 16,03 | |
| CT4. Cuốc hố | 100,00 | 3,76 ^b | 19,15 | 3,95 ^b | 13,42 | 1,47 ^{bc} | 17,69 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,04 | | 0,000 | | 0,001 | | |
| 2 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2016) | | | | | | | | |
| CT1. Cày toàn diện + Cuốc hố | 92,50 | 6,53 ^a | 11,33 | 6,90 | 8,99 | 2,00 ^b | 9,50 | |
| CT2. Cày ngàm + Cuốc hố | 95,00 | 6,60 ^a | 10,61 | 6,89 | 8,85 | 2,15 ^a | 7,91 | |
| CT3. Múc hố bằng máy | 100,0 | 6,62 ^a | 14,20 | 6,82 | 8,65 | 1,98 ^b | 9,09 | |
| CT4. Cuốc hố | 92,50 | 6,16 ^b | 9,74 | 6,93 | 6,93 | 1,90 ^c | 9,47 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,033 | | 0,856 | | 0,000 | | |
| 3 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2017) | | | | | | | | |
| CT1. Cày toàn diện + Cuốc hố | 92,50 | 9,63 ^a | 7,68 | 9,50 | 6,63 | 2,65 ^b | 6,79 | 53,10 |
| CT2. Cày ngàm + Cuốc hố | 92,50 | 9,6 ^{a0} | 7,19 | 9,55 | 6,39 | 2,80 ^a | 6,80 | 53,04 |
| CT3. Múc hố bằng máy | 95,00 | 9,53 ^a | 9,65 | 9,47 | 6,02 | 2,62 ^b | 7,63 | 53,24 |
| CT4. Cuốc hố | 90,00 | 9,18 ^b | 6,54 | 9,53 | 5,46 | 2,75 ^a | 5,09 | 47,09 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,044 | | 0,946 | | 0,000 | | |
| 4,5 NĂM TUỔI (11/2014 - 5/2019) | | | | | | | | |
| CT1. Cày toàn diện + Cuốc hố | 90,00 | 12,42 ^b | 6,76 | 14,05 ^b | 7,33 | 3,41 | 14,66 | 127,09 |
| CT2. Cày ngàm + Cuốc hố | 90,00 | 12,65 ^{ab} | 9,80 | 14,18 ^b | 7,26 | 3,50 | 12,57 | 133,06 |
| CT3. Múc hố bằng máy | 92,50 | 12,93 ^a | 8,20 | 14,72 ^a | 7,54 | 3,66 | 11,75 | 148,32 |
| CT4. Cuốc hố | 87,50 | 11,87 ^c | 7,75 | 13,80 ^b | 6,52 | 3,40 | 12,35 | 110,85 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,000 | | 0,002 | | 0,054 | | |

Sau 1 năm tuổi, các công thức thí nghiệm làm đất đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán ($Sig.F < 0,05$). Kết quả phân tích phương sai cho thấy, khả năng sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) của công

thức làm đất mức hố bằng máy (CT3) ở giai đoạn 1 năm tuổi là tốt nhất (tương ứng là 4,07 cm và 4,37 m), tiếp đó là CT2 (cày ngàm + cuốc hố), CT1 (cày toàn diện + cuốc hố) và công thức cuốc hố cục bộ thủ công CT4 có sinh trưởng kém nhất.

Giai đoạn 2 năm tuổi, các công thức làm đất đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cả đường kính ($D_{1,3}$) và đường kính tán (D_t) (Sig.F < 0,05). Khả năng sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) trong các công thức thí nghiệm làm đất là chưa khác nhau rõ rệt (Sig. F > 0,05). Kết quả phân tích phương sai cho thấy, sau 2 năm tuổi làm đất bằng mức hố bằng máy (CT3) có sinh trưởng tốt nhất về đường kính ($D_{1,3}$) đạt trung bình là 6,62 cm; công thức cuốc hố cục bộ thủ công (CT4) vẫn có sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) thấp nhất chỉ đạt 6,16 cm; công thức (cày ngầm + cuốc hố) (CT2) có khả năng sinh trưởng đường kính tán (D_t) tốt nhất đạt 2,15 m và công thức cuốc hố cục bộ thủ công (CT4) có khả năng sinh trưởng về đường kính tán kém nhất chỉ đạt 1,90 m.

Sau 3 năm tuổi, công thức làm đất có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của đường kính ($D_{1,3}$) và đường kính tán (D_t) (Sig.F < 0,05). Khả năng sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) trung bình toàn thí nghiệm làm đất ở giai đoạn 3 năm tuổi dao động từ 9,18 cm đến 9,63 cm; (H_{vn}) trung bình dao động từ 9,47 m đến 9,53 m; (D_t) trung bình dao động từ 2,62 m đến 2,80 m. Kết quả phân tích phương sai cho thấy khả năng sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) của CT4 (cuốc hố) là kém nhất chỉ đạt 9,18 cm. CT2 (cày ngầm + cuốc hố) và CT4 (cuốc hố) có sinh trưởng đường kính tán (D_t) tốt nhất ở giai đoạn 3 tuổi.

Giai đoạn 4,5 năm tuổi, các biện pháp kỹ thuật làm đất đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) (Sig.F < 0,05), tốt nhất ở các công thức làm đất mức hố bằng máy (CT3) và kém nhất là công thức làm đất cuốc hố cục bộ thủ công (CT4). Khả năng sinh trưởng của keo lai ở giai đoạn này khá nhanh, về đường kính trung bình thí nghiệm làm đất ($D_{1,3}$) dao động từ 11,87 cm đến 12,93 cm; (H_{vn}) dao động từ 13,8 m đến 14,72 m; (D_t) dao động từ 3,40 m đến 3,66 m. Công thức mức hố bằng máy có trữ lượng trung bình đạt cao nhất là 148,32 m³/ha sau 4,5 năm trồng. Mặc dù, ở giai đoạn này đường kính tán phát triển khá nhanh và đã giao tán, nhưng kết quả

phân tích phương sai cho thấy chưa có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F > 0,05).

Nhìn chung, ở giai đoạn 4,5 năm tuổi, các biện pháp kỹ thuật làm đất đã có ảnh hưởng khá rõ rệt đến khả năng sinh trưởng cây trồng keo lai cả về đường kính và chiều cao. Làm đất mức hố bằng máy với kích thước hố 50 × 50 × 50 cm cho sinh trưởng tốt nhất và có thể áp dụng trên điều kiện lập địa phù hợp để trồng rừng keo lai cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Quảng Trị.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khả năng sinh trưởng của keo lai

Số liệu điều tra (Bảng 3) cho thấy sau 1 năm trồng, tỷ lệ sống của 3 công thức thí nghiệm mật độ đạt rất cao, dao động từ 96,67% đến 99,17%; sau 2 năm trồng tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm mật độ đã giảm nhẹ so với giai đoạn 1 năm tuổi và dao động từ 90,83% đến 94,17%. Tỷ lệ sống giai đoạn 4,5 năm tuổi đã giảm xuống và trung bình của toàn thí nghiệm mật độ đạt từ 87,5% đến 89,17% tương ứng với mật độ bình quân từ 1.452 đến 1.480 cây/ha.

Hệ số biến động của cả đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) đều có xu hướng tăng lên khá rõ từ công thức mật độ thấp đến công thức mật độ cao ở giai đoạn 1 năm tuổi. Sau 2 năm tuổi, (CV_D %) dao động từ 12,79% đến 14,75%, (CV_H %) dao động từ 8,30% đến 12,25%, (CV_{D_t} %) dao động từ 9,22% đến 12,37%.

Ở giai đoạn 3 năm tuổi, độ biến động về khả năng sinh trưởng giữa các thí nghiệm mật độ trồng đã giảm so với giai đoạn 2 năm tuổi. Tuy nhiên, đến giai đoạn 4,5 năm tuổi độ biến động về khả năng sinh trưởng đường kính tán (D_t) tăng lên so với giai đoạn 3 năm tuổi, (CV_{D_t} %) dao động từ 13,12% đến 14,33%, chứng tỏ ở giai đoạn này đã có sự cạnh tranh mạnh về không gian dinh dưỡng của cây trồng giữa các thí nghiệm mật độ trồng khác nhau. Nhìn chung, độ biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng cây keo lai trong các thí nghiệm mật độ tương đối thấp, chứng tỏ mức độ phân hóa của rừng thấp, khả năng sinh trưởng tương đối đồng đều.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của keo lai trồng ở Cam Lộ - Quảng Trị

| Công thức thí nghiệm | TLS (%) | D _{1,3} (cm) | CV _D (%) | H _{vn} (m) | CV _H (%) | D _t (m) | CV _{Dt} (%) | M/ha (m ³ /ha) |
|---------------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2015) | | | | | | | | |
| CT1. 1.110 cây/ha | 96,67 | 3,66 | 18,31 | 4,08 | 11,76 | 1,44 ^b | 15,97 | |
| CT2. 1.330 cây/ha | 98,33 | 3,78 | 21,16 | 4,17 | 13,91 | 1,52 ^a | 14,47 | |
| CT3. 1.660 cây/ha | 99,17 | 3,73 | 22,25 | 4,20 | 15,95 | 1,48 ^{ab} | 13,51 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,490 | | 0,453 | | 0,015 | | |
| 2 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2016) | | | | | | | | |
| CT1. 1.110 cây/ha | 90,83 | 6,55 | 12,98 | 6,87 ^b | 8,30 | 2,02 ^a | 10,40 | |
| CT2. 1.330 cây/ha | 94,17 | 6,49 | 12,79 | 6,98 ^a | 8,45 | 2,06 ^a | 9,22 | |
| CT3. 1.660 cây/ha | 94,17 | 6,51 | 14,75 | 6,53 ^a | 12,25 | 1,94 ^b | 12,37 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,868 | | 0,000 | | 0,000 | | |
| 3 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2017) | | | | | | | | |
| CT1. 1.110 cây/ha | 89,17 | 9,51 ^a | 8,94 | 9,17 ^b | 6,11 | 2,74 ^a | 8,39 | 48,18 |
| CT2. 1.330 cây/ha | 91,67 | 9,44 ^a | 8,69 | 9,21 ^b | 6,51 | 2,67 ^b | 7,87 | 49,02 |
| CT3. 1.660 cây/ha | 90,83 | 9,08 ^b | 10,46 | 9,47 ^a | 6,76 | 2,57 ^c | 10,89 | 46,21 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,001 | | 0,001 | | 0,000 | | |
| 4,5 NĂM TUỔI (11/2014 - 5/2019) | | | | | | | | |
| CT1. 1.110 cây/ha | 87,50 | 13,40 ^a | 8,58 | 12,96 ^c | 7,41 | 4,04 ^a | 13,12 | 132,67 |
| CT2. 1.330 cây/ha | 89,17 | 13,12 ^a | 8,69 | 13,47 ^b | 6,68 | 3,80 ^b | 13,16 | 134,71 |
| CT3. 1.660 cây/ha | 89,17 | 12,57 ^b | 9,15 | 14,14 ^a | 6,44 | 3,56 ^c | 14,33 | 129,80 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,000 | | 0,000 | | 0,000 | | |

Số liệu sinh trưởng và kết quả phân tích phương sai cho thấy ở giai đoạn 1 năm tuổi, mật độ trồng chưa có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng sinh trưởng của keo lai về đường kính (D_{1,3}) và chiều cao (H_{vn}) với (Sig.F > 0,05) nhưng lại ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng về đường kính tán (Sig. F < 0,05). Mật độ trồng 1.330 cây/ha (CT2) đang có sinh trưởng đường kính tán tốt nhất, tiếp đó là mật độ 1.110 cây/ha (CT1) và 1.660 cây/ha (CT3).

Sau 2 năm tuổi, khả năng sinh trưởng của chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán giữa các công thức mật độ trồng là khác nhau rõ rệt (Sig.F < 0,05). Mật độ 1.330 cây/ha (CT2) có sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) tốt nhất, tiếp theo là mật độ 1.110 cây/ha (CT1) và 1.660 cây/ha (CT3). Còn ảnh

hưởng của các công thức thí nghiệm mật độ đến khả năng sinh trưởng về đường kính (D_{1,3}) vẫn còn chưa khác nhau rõ rệt (Sig.F > 0,05). Số liệu đường kính tán trung bình giữa các công thức thí nghiệm cũng cho thấy khá rõ giai đoạn 1 năm tuổi chưa có hiện tượng giao tán, sinh trưởng đường kính tán dao động từ 1,44 m đến 1,52 m. Cây trồng giai đoạn 1 năm tuổi chưa khép tán, chưa có sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng nhất là về ánh sáng, nhưng sau 2 năm tuổi thì tán cây đã giao nhau ở tất cả các công thức mật độ, (D_t) trung bình giữa các thí nghiệm mật độ dao động từ 1,94 m đến 2,06 m.

Giai đoạn 3 năm tuổi và 4,5 năm tuổi, các công thức thí nghiệm mật độ đã có ảnh hưởng rõ rệt đến cả đường kính, chiều cao và đường

kính tán ($\text{Sig.F} < 0,05$). Mật độ trồng đã có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng sinh trưởng của cây trồng keo lai giai đoạn 4,5 tuổi. Do rừng đã khép tán nên có sự cạnh tranh nhau về không gian dinh dưỡng, nhất là về ánh sáng. Khả năng sinh trưởng cao nhất về đường kính ($D_{1,3}$) ở mật độ 1.110 cây/ha (CT1) và thấp nhất ở mật độ 1.660 cây/ha (CT3). Ngược lại, khả năng sinh trưởng cao nhất về chiều cao (H_{vn}) ở mật độ 1.660 cây/ha, thấp nhất ở mật độ 1.110 cây/ha (CT1). Công thức mật độ 1.110 cây/ha và 1.330 cây/ha có sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) và đường kính tán (D_t), trữ lượng bình quân tốt hơn công thức mật độ 1.660 cây/ha. Kết quả này cũng khá phù hợp với quy luật tự nhiên của cây rừng, ở giai đoạn rừng non với mật độ thấp thì có sinh trưởng đường kính thân cây và đường kính tán mạnh hơn chiều cao và ngược lại nếu trồng với mật độ cao thì cây trồng sẽ sinh trưởng mạnh về chiều cao hơn đường kính thân cây và đường kính tán.

Tóm lại, mật độ có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cây trồng keo lai đến giai đoạn 4,5 năm tuổi. Tại khu vực nghiên cứu, với mục đích kinh doanh rừng trồng keo lai cung cấp gỗ lớn có thể lựa chọn mật độ trồng ban đầu từ 1.110 cây/ha đến 1.330 cây/ha. Tuy nhiên, để có kết luận chính xác về mật độ trồng phù hợp tại vùng nghiên cứu cần tiếp tục nghiên cứu, đánh giá nhiều năm cho đến cuối chu kỳ kinh doanh rừng trồng cung cấp gỗ lớn (10 - 15 năm).

3.4. Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng sinh trưởng của keo lai

Qua bảng 4 cho thấy sau 1 năm trồng, tỷ lệ sống (TLS) giữa các công thức thí nghiệm bón phân đều rất cao, trung bình dao động từ 99,17% đến 100,0%. Đến giai đoạn 2 năm tuổi, TLS thí nghiệm bón phân đã giảm so với giai đoạn 1 năm tuổi, dao động từ 90,0% đến 95,0%; Sau 4,5 năm trồng, TLS giảm xuống dao động từ 86,67% đến 90,0% tương ứng với mật độ bình quân từ 1.439 cây/ha đến 1.494 cây/ha.

Về độ biến động các chỉ tiêu sinh trưởng cho thấy, công thức không bón phân có độ biến động cao nhất ở giai đoạn 1 năm tuổi, đặc biệt là về khả năng sinh trưởng đường kính và chiều cao vút ngọn không đồng đều (CV_D là 32,11%; CV_H là 24,48%). Ở giai đoạn 2 năm tuổi, cây trồng đã tự tổng hợp chất dinh dưỡng nên sinh trưởng khá đồng đều với độ biến động trung bình toàn thí nghiệm đã giảm nhiều so với năm 1 tuổi. Từ giai đoạn 3 năm tuổi đến 4,5 năm tuổi, độ biến động trung bình về khả năng sinh trưởng của cây trồng ở các công thức thí nghiệm bón phân rất thấp, ($CV_D\%$) dao động từ 8,27% đến 8,89%, ($CV_H\%$) dao động từ 6,05% đến 7,87% và ($CV_{Dt}\%$) dao động từ 8,31% đến 8,33%.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy ở giai đoạn 1 năm tuổi, khả năng sinh trưởng ở các thí nghiệm bón phân cho cây keo lai đã khác nhau rõ rệt cả về đường kính, chiều cao và đường kính tán ($\text{Sig.F} < 0,05$); khả năng sinh trưởng tốt nhất ở công thức bón 200 g NPK với ($D_{1,3}$) đạt 4,01 cm, (H_{vn}) là 4,35 m, (D_t) đạt 1,49 m và thấp nhất ở công thức đối chứng không bón phân (CT1) với các giá trị tương ứng chỉ đạt là 3,55 cm, 3,88 m, 1,35 m.

Giai đoạn 2 năm tuổi, ảnh hưởng của các công thức phân bón đến khả năng sinh trưởng cây trồng keo lai là khác nhau rõ rệt ($\text{Sig.F} < 0,05$). Công thức bón 200 g NPK (5:10:3) duy trì khả năng sinh trưởng tốt nhất ($D_{1,3}$ đạt 6,45 cm; H_{vn} đạt 6,81 m và D_t đạt 2,06 m). Kết quả phân tích phương sai cho thấy, ở giai đoạn 2 năm tuổi chưa có sự sai khác rõ rệt về mặt thống kê giữa các công thức bón phân. Các công thức bón phân với liều lượng từ 150 g NPK/cây đến 250 g NPK/cây nằm trong nhóm có sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) tốt nhất; bón phân từ 150 g NPK/cây đến 200 g NPK/cây thuộc nhóm có sinh trưởng chiều cao (H_{vn}) tốt nhất (dao động từ 6,74 m đến 6,81 m); bón phân 200g NPK/cây (CT4) có khả năng sinh trưởng về đường kính tán tốt nhất.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân bón lót và bón thúc đến sinh trưởng của keo lai trồng ở Cam Lộ - Quảng Trị

| Công thức thí nghiệm | TLS (%) | D _{1,3} (cm) | CV _D (%) | H _{Vn} (m) | CV _H (%) | D _t (m) | CV _{Dt} (%) | M/ha (m ³ /ha) |
|---------------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2015) | | | | | | | | |
| CT1. 50 g NPK/cây | 100,00 | 3,60 ^{bc} | 18,06 | 3,87 ^c | 9,82 | 1,37 ^{cd} | 14,6 | |
| CT2. 100 g NPK/cây | 99,17 | 3,77 ^{bc} | 19,36 | 4,00 ^{bc} | 14,75 | 1,46 ^{ab} | 16,44 | |
| CT3. 150 g NPK/cây | 100,00 | 3,81 ^{ab} | 19,95 | 4,10 ^b | 12,93 | 1,45 ^{ab} | 14,48 | |
| CT4. 200 g NPK/cây | 99,17 | 4,01 ^a | 18,95 | 4,35 ^a | 13,1 | 1,49 ^a | 18,12 | |
| CT5. 250 g NPK/cây | 100,00 | 3,79 ^{ab} | 23,48 | 4,08 ^b | 15,2 | 1,43 ^{bc} | 15,38 | |
| CT6. 0 g NPK/cây (ĐC) | 100,00 | 3,55 ^c | 32,11 | 3,88 ^c | 24,48 | 1,35 ^d | 17,04 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,000 | | 0,000 | | 0,000 | | |
| 2 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2016) | | | | | | | | |
| CT1. 50 g NPK/cây | 90,00 | 6,15 ^{bc} | 12,52 | 6,23 ^{cd} | 7,38 | 1,87 ^c | 10,7 | |
| CT2. 100 g NPK/cây | 90,83 | 6,16 ^{bc} | 13,15 | 6,36 ^c | 8,02 | 1,93 ^{bc} | 10,88 | |
| CT3. 150 g NPK/cây | 90,00 | 6,24 ^{ab} | 18,75 | 6,74 ^a | 12,76 | 1,96 ^b | 11,22 | |
| CT4. 200 g NPK/cây | 92,50 | 6,45 ^a | 10,85 | 6,81 ^a | 8,81 | 2,06 ^a | 10,19 | |
| CT5. 250 g NPK/cây | 95,00 | 6,34 ^{ab} | 13,09 | 6,56 ^b | 5,18 | 1,95 ^b | 10,26 | |
| CT6. 0 g NPK/cây (ĐC) | 91,67 | 6,08 ^c | 12,99 | 6,16 ^d | 8,44 | 1,92 ^{bc} | 11,46 | |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,017 | | 0,000 | | 0,000 | | |
| 3 NĂM TUỔI (11/2014 - 11/2017) | | | | | | | | |
| CT1. 50 g NPK/cây | 88,33 | 9,17 ^c | 8,72 | 8,72 ^{cd} | 5,28 | 2,65 | 7,55 | 42,20 |
| CT2. 100 g NPK/cây | 89,17 | 9,12 ^c | 8,99 | 8,86 ^c | 5,76 | 2,66 | 7,89 | 42,81 |
| CT3. 150 g NPK/cây | 89,17 | 9,33 ^{bc} | 12,97 | 9,24 ^a | 9,42 | 2,70 | 7,14 | 46,73 |
| CT4. 200 g NPK/cây | 90,83 | 9,58 ^a | 7,31 | 9,31 ^a | 6,34 | 2,64 | 9,67 | 50,57 |
| CT5. 250 g NPK/cây | 91,67 | 9,51 ^{ab} | 9,07 | 9,07 ^b | 3,75 | 2,68 | 8,96 | 48,99 |
| CT6. 0 g NPK/cây (ĐC) | 90,83 | 9,08 ^c | 8,65 | 8,65 ^d | 5,78 | 2,59 | 8,88 | 42,21 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,000 | | 0,000 | | 0,062 | | |
| 4,5 NĂM TUỔI (11/2014 - 5/2019) | | | | | | | | |
| CT1. 50 g NPK/cây | 87,50 | 12,19 ^{bc} | 7,38 | 14,01 ^{bc} | 8,14 | 3,65 ^c | 8,77 | 118,69 |
| CT2. 100 g NPK/cây | 86,67 | 12,45 ^b | 8,35 | 14,16 ^{ab} | 8,97 | 3,68 ^{bc} | 8,42 | 123,94 |
| CT3. 150 g NPK/cây | 88,33 | 12,68 ^a | 10,41 | 14,21 ^{ab} | 8,16 | 3,70 ^{bc} | 10,27 | 131,49 |
| CT4. 200 g NPK/cây | 90,00 | 12,69 ^a | 7,72 | 14,35 ^a | 7,74 | 3,81 ^a | 7,61 | 135,51 |
| CT5. 250 g NPK/cây | 89,17 | 12,50 ^a | 7,84 | 14,15 ^{ab} | 7,00 | 3,76 ^{ab} | 6,65 | 128,45 |
| CT6. 0 g NPK/cây (ĐC) | 89,17 | 12,10 ^c | 7,93 | 13,81 ^c | 7,24 | 3,64 ^c | 8,24 | 117,47 |
| <i>Sig. F (0,05)</i> | | 0,000 | | 0,011 | | 0,000 | | |

Sau 3 năm tuổi, ảnh hưởng của các công thức phân bón đến sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}) cây trồng keo lai là khác nhau rõ rệt (Sig.F < 0,05) và chưa có sự sai khác rõ rệt về đường kính tán (D_t) giữa các công thức thí nghiệm. Công thức bón phân với liều lượng từ 150 g NPK/cây đến 250 g NPK/cây thuộc trong nhóm có sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) tốt nhất. Công thức bón 200g NPK/cây có khả năng sinh trưởng tốt nhất về đường kính ($D_{1,3}$) đạt 9,58 cm và chiều cao (H_{vn}) đạt 9,31 m.

Đến giai đoạn 4,5 năm tuổi, khả năng sinh trưởng của cây trồng ở các công thức bón phân đã khác nhau rõ rệt cả về đường kính, chiều cao vút ngọn và đường kính tán (Sig.F < 0,05). Kết quả phân tích phương sai cho thấy, các công thức bón phân với liều lượng từ 150 g NPK/cây đến 250 g NPK/cây nằm trong nhóm có sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) tốt nhất. Công thức bón 200g NPK/cây có sinh trưởng tốt nhất với ($D_{1,3}$ đạt 12,69 cm; H_{vn} đạt 14,35 m, D_t là 3,81 m và trữ lượng bình quân đạt 135,51 m³/ha).

Như vậy, qua số liệu tổng hợp tại bảng 4 và từ những phân tích trên cho thấy công thức bón phân với liều lượng từ 150 g NPK/cây đến 250 g NPK/cây đang có sinh trưởng thuộc nhóm tốt nhất, về mặt thống kê công thức bón phân 200 g NPK/cây cho sinh trưởng tốt nhất cả về đường kính ngang ngực, chiều cao và đường kính tán. Do vậy, trong phạm vi nghiên cứu này nên sử dụng công thức bón phân 200 g NPK/cây là phù hợp cho trồng rừng keo lai cung cấp gỗ lớn.

3.5. Ảnh hưởng của cường độ tỉa thưa đến khả năng sinh trưởng của keo lai

Kết quả tổng hợp tại bảng 5 cho thấy, sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) ở 3 nghiệm thức tỉa thưa chưa có sự khác biệt nhiều, nhưng có sự khác biệt rõ rệt với công thức đối chứng (không tỉa thưa) (Sig.F < 0,05). Kết quả phân

tích phương sai cho thấy, ở giai đoạn 1 và 2 năm sau tỉa thưa chưa có sự khác nhau rõ rệt về khả năng sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) và chiều cao (H_{vn}) giữa các công thức tỉa thưa. Sau 3 năm sau tỉa thưa, các công thức tỉa thưa khác nhau có sự sai khác rõ rệt với công thức đối chứng (Sig.F < 0,05). Công thức tỉa thưa T900 và T1100 nằm trong nhóm có sinh trưởng tốt hơn công thức T1300 và đối chứng (không tỉa thưa). Đến giai đoạn 4 năm sau tỉa thưa, các công thức tỉa thưa khác nhau đã có sự sai khác rõ rệt với công thức đối chứng (Sig.F < 0,05). Công thức T900 có sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$) trong nhóm tốt nhất và công thức T1100 nằm trong nhóm có sinh trưởng chiều cao (H_{vn}), tiếp theo là công thức T1300 và công thức đối chứng.

Cường độ tỉa thưa có ảnh hưởng rõ rệt đến trữ lượng mô hình các nghiệm thức tỉa thưa ở giai đoạn từ 1 đến 4 năm sau tỉa (Sig.F < 0,05). Kết quả phân nhóm theo tiêu chuẩn Duncan ở giai đoạn 1 năm sau khi tỉa thưa cho thấy, công thức T1300 và công thức đối chứng có trữ lượng trong nhóm tốt nhất đạt tương ứng là 46,26 m³/ha và 45,04 m³/ha, tiếp theo là trữ lượng của công thức T1100 và thấp nhất là công thức T900; trữ lượng bình quân năm (ΔM) của công thức T1300 cao nhất đạt 13,22 m³/ha/năm và thấp nhất ở công thức T900 chỉ đạt 9,47 m³/ha/năm.

Đến giai đoạn 2 năm sau khi tỉa, công thức có trữ lượng tốt nhất là T1300 (đạt 99,55 m³/ha), tiếp theo là công thức đối chứng (90,15 m³/ha), công thức T1100 và T900. Lượng tăng trưởng bình quân năm (ΔM) của công thức T1300 cao nhất đạt 22,12 m³/ha/năm cao hơn công thức đối chứng T1500 (20,03 m³/ha/năm) và thấp nhất ở công thức T900 chỉ đạt 16,0 m³/ha/năm.

Giai đoạn 3 năm sau khi tỉa thưa, công thức T1300 vẫn đạt trữ lượng cao nhất là 130,26 m³/ha, tiếp theo là công thức T1100, công thức đối chứng và công thức T900 có trữ lượng thấp nhất là 72,0 m³/ha. Kết quả phân

nhóm theo tiêu chuẩn Duncan ở giai đoạn 4 năm sau khi tía cho thấy, công thức T1300 và công thức T1100 trong nhóm có trữ lượng bình quân tốt nhất đạt tương ứng là 170,04 và 166,74 m³/ha vượt công thức đối chứng (tương ứng với ΔM đạt từ 25,65 - 26,16 m³/ha/năm). Công thức T900 và công thức đối chứng thuộc trong nhóm có trữ lượng thấp hơn đạt tương

ứng 148,40 m³/ha và 142,57 m³/ha (tương ứng với ΔM đạt từ 21,93 - 22,83 m³/ha/năm). Ở giai đoạn này, công thức đối chứng với mật độ cao (1.260 cây/ha) đang bị cạnh tranh mạnh về không gian dinh dưỡng, đặc biệt là về ánh sáng nên lượng tăng trưởng bình quân mô hình thấp hơn các nghiệm thức tía thưa (chỉ đạt 21,93 m³/ha/năm).

Bảng 5. Khả năng cung cấp gỗ lớn của rừng trồng keo lai trong các công thức tía thưa giai đoạn 6,5 năm tuổi

| Công thức tía thưa | N hiện tại (cây/ha) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | Tỷ lệ số cây theo cỡ D _{1,3} (%) | | | M (m ³ /ha) | ΔM (m ³ /ha/năm) |
|---|---------------------|-----------------------|---------------------|---|--------------|-----------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | < 15 (cm) | 15 - 18 (cm) | > 18 (cm) | | |
| Giai đoạn 1 năm sau tía thưa (5/2015 - 5/2016) - 3,5 năm tuổi | | | | | | | | |
| T1300 | 1260 | 9,49 ^a | 10,24 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 46,26 ^a | 13,22 |
| T1100 | 1080 | 9,53 ^a | 10,00 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 39,05 ^b | 11,16 |
| T900 | 880 | 9,69 ^a | 10,08 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 33,16 ^c | 9,47 |
| ĐC | 1440 | 9,07 ^b | 9,57 ^b | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 45,04 ^a | 12,87 |
| | Sig.F (0,05) | 0,001 | 0,000 | | | | 0,000 | 0,000 |
| Giai đoạn 2 năm sau tía thưa (5/2015 - 5/2017) - 4,5 năm tuổi | | | | | | | | |
| T1300 | 1220 | 12,32 ^a | 13,60 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 99,55 ^a | 22,12 |
| T1100 | 1040 | 12,35 ^a | 13,39 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 85,60 ^b | 19,02 |
| T900 | 860 | 12,61 ^a | 13,34 ^a | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 72,00 ^c | 16,00 |
| ĐC | 1380 | 11,44 ^b | 12,61 ^b | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 90,15 ^b | 20,03 |
| | Sig.F (0,05) | 0,000 | 0,000 | | | | 0,000 | 0,000 |
| Giai đoạn 3 năm sau tía thưa (5/2015 - 5/2018) - 5,5 năm tuổi | | | | | | | | |
| T1300 | 1200 | 13,51 ^b | 15,07 ^a | 94,0 | 6,0 | 0,0 | 130,26 ^a | 23,68 |
| T1100 | 1000 | 14,09 ^a | 15,28 ^a | 86,0 | 14,0 | 0,0 | 116,09 ^b | 21,11 |
| T900 | 840 | 14,23 ^a | 15,22 ^a | 78,0 | 22,0 | 0,0 | 102,09 ^c | 18,56 |
| ĐC | 1320 | 12,53 ^c | 13,66 ^b | 98,0 | 2,0 | 0,0 | 113,51 ^b | 20,64 |
| | Sig.F (0,05) | 0,000 | 0,000 | | | | 0,000 | 0,000 |
| Giai đoạn 4 năm sau tía thưa (5/2015 - 5/2019) - 6,5 năm tuổi | | | | | | | | |
| T1300 | 1160 | 14,97 ^c | 16,58 ^c | 52,0 | 48,0 | 0,0 | 170,04 ^a | 26,16 |
| T1100 | 980 | 15,65 ^b | 17,62 ^a | 28,0 | 72,0 | 0,0 | 166,74 ^a | 25,65 |
| T900 | 820 | 16,33 ^a | 17,22 ^b | 8,0 | 86,0 | 6,0 | 148,40 ^b | 22,83 |
| ĐC | 1260 | 13,65 ^d | 15,38 ^d | 88,0 | 12,0 | 0,0 | 142,57 ^b | 21,93 |
| | Sig.F (0,05) | 0,000 | 0,000 | | | | 0,000 | 0,000 |

Kết quả bảng 5 cho thấy, trữ lượng gỗ ở giai đoạn 4 năm sau tía thưa lại giảm từ mật độ cao đến mật độ thấp. Tuy trữ lượng gỗ giảm nhưng chất lượng gỗ lại tăng ở các công thức tía thưa T900 và T1100. Nếu quan niệm cây gỗ ở trong rừng có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 15 cm là gỗ nhỏ, ($D_{1,3}$) = 15 - 18 cm là gỗ nhỏ và ($D_{1,3}$) > 18 cm là gỗ lớn (Nguyễn Huy Sơn và Phạm Xuân Đình, 2016) thì sau 6,5 năm tuổi (4 năm sau tía thưa) rừng trồng mô hình thí nghiệm có số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn chỉ chiếm là 6% ở công thức T900. Ở giai đoạn này, công thức T900 có số cây đạt đường kính ($D_{1,3}$) \geq 15 cm đến 18 cm là cao nhất chiếm 86,0%, công thức T1100 chiếm 72,0% và công thức T1300 chiếm 48,0% thấp nhất ở công thức đối chứng (T1500) là 12,0%.

Tía thưa là biện pháp kỹ thuật nhằm chuyên hóa rừng trồng gỗ nhỏ thành rừng cung cấp gỗ lớn, gỗ xẻ sớm đáp ứng nhu cầu của sản xuất hiện nay. Thực tế, tại khu vực các tỉnh vùng Bắc Trung Bộ nằm trong vùng có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiều gió bão, mật độ để lại thưa rất dễ dẫn đến đổ gãy do bão. Do vậy, ở giai đoạn 6,5 đến 7 năm tuổi nên duy trì mật độ 900 - 1.000 cây/ha và có thể để đến cuối chu kỳ kinh doanh 10 - 15 năm hoặc tiến hành tía thưa lần 2 về mật độ từ 600 - 800 cây/ha là phù hợp.

IV. KẾT LUẬN

- Sau 4,5 năm tuổi, các mô hình thí nghiệm có sinh trưởng tốt và tỷ lệ sống khá cao từ 86,7% đến 92,5% (tương ứng với mật độ đạt từ 1.439 cây/ha đến 1.535 cây/ha). Độ biến động các chỉ tiêu sinh trưởng thấp, rừng tương đối đồng đều. Lượng tăng trưởng bình quân toàn mô hình thí nghiệm sau 4,5 năm đạt 28,7 m³/ha/năm.

- Các biện pháp xử lý thực bì đã có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng cây trồng keo lai giai

đoạn 1 năm tuổi đến 4,5 năm tuổi. Xử lý thực bì (phát, băm đập thực bì tại chỗ và phát, dọn sạch thực bì toàn diện) cho sinh trưởng của keo lai đạt tốt nhất với $D_{1,3}$ đạt từ 12,68 cm đến 12,81 cm, H_{vn} đạt từ 14,24 m đến 14,39 m, D_t đạt từ 3,55 đến 3,64 m và thấp nhất ở công thức đối chứng.

- Sau 4,5 năm trồng, khả năng sinh trưởng của keo lai ở các công thức thí nghiệm làm đất đã khác nhau rõ rệt. Làm đất mức hổ bằng máy kích thước hổ 50 × 50 × 50 cm cho sinh trưởng tốt nhất với $D_{1,3}$ đạt 12,93 cm, H_{vn} đạt 14,72 m và D_t là 3,66 m.

- Khả năng sinh trưởng của keo lai ở các công thức mật độ trồng đã khác nhau rõ rệt cả đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao (H_{vn}) và đường kính tán (D_t): Sau 4,5 năm đường kính lớn nhất ở mật độ 1.110 cây/ha đạt 13,40 cm, giảm dần theo chiều tăng mật độ và nhỏ nhất ở mật độ 1.660 cây/ha chỉ đạt 12,57 cm. Chiều cao lớn nhất ở mật độ 1.660 cây/ha đạt 14,14 m, giảm dần theo chiều giảm của mật độ và nhỏ nhất ở mật độ 1.110 cây/ha chỉ đạt 12,96 m. (D_t) lớn nhất ở mật độ 1.110 cây/ha đạt 4,04 m và nhỏ nhất ở mật độ 1.660 cây/ha là 3,56 m. Mật độ trồng keo lai ban đầu từ 1.110 cây/ha đến 1.330 cây/ha là phù hợp với mục đích kinh doanh trồng rừng cung cấp gỗ lớn.

- Bón lót và bón thúc năm thứ 2 và năm thứ 3 có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của keo lai ở các công thức thí nghiệm đến giai đoạn 4,5 năm tuổi. Bón phân 200 g NPK/cây cho sinh trưởng tốt nhất với đường kính đạt 12,69 cm, chiều cao đạt 14,35 m và đường kính tán là 3,76 m.

- Cường độ tía thưa có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và trữ lượng mô hình các nghiệm thức tía thưa. Đến giai đoạn 6,5 tuổi (4 năm sau khi tía), tía thưa mật độ còn 1.300 cây/ha

và 1.100 cây/ha có trữ lượng bình quân tốt nhất tương ứng là 170,04 m³/ha và 166,74 m³/ha, ΔM đạt 26,16 và 25,65 m³/ha/năm. Số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn có D_{1,3} > 18 cm chỉ chiếm 6% ở công thức T900 (N_{ht} là 820 cây/ha). Số cây đạt đường kính D_{1,3} ≥ 15 cm đến 18 cm cao nhất ở công thức T900 là 86,0%, công thức T1100 là 72,0%, công thức T1300 chiếm 48,0% và thấp nhất ở công thức đối chứng (T1500) là 12,0%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2018. Phát triển trồng rừng thâm canh cây keo lai theo hướng bền vững. Bản tin Chuyên đề Nông nghiệp và PTNT số 4 năm 2018.
2. Lê Đình Khả, 1993. Giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm. Tạp chí Lâm nghiệp, số 7/1993.
3. Lê Đình Khả, 2000. Nốt sần và khả năng cải tạo đất của keo lai và các loài keo bố mẹ. Tạp chí Lâm nghiệp số 6/2000.
4. Nguyễn Huy Sơn, Phạm Xuân Đình, 2016. Khả năng cung cấp gỗ lớn của rừng keo lai 13,5 tuổi ở Quảng Trị. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 3/2016.
5. Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi, 1996. Xử lý thống kê và kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong nông lâm nghiệp trên máy vi tính, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu trong Lâm nghiệp, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Email tác giả chính: vuducbinhbttb@gmail.com

Ngày nhận bài: 14/07/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 26/08/2019

Ngày duyệt đăng: 20/09/2019