

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ PHÂN BÓN ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA RỪNG TRỒNG KEO, BẠCH ĐÀN TRÊN BỜ BAO TẠI HUYỆN HÒN ĐẤT, TỈNH KIÊN GIANG

Kiều Tuấn Đạt, Nguyễn Trọng Nam, Ngô Văn Ngọc, Phan Thị Mỹ Lan

Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng rừng và phân bón đến sinh trưởng và năng suất của rừng trồng keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn lai trên bờ bao tại huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang, được thực hiện từ 2016-2020. Nghiên cứu đã đánh giá lập địa và tính chất đất được thực hiện trước khi bố trí thí nghiệm. Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, mỗi ô thí nghiệm 300 m², gồm 4 công thức về mật độ trồng và 5 công thức bón phân. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: (i) Đất đai khu vực nghiên cứu là đất phèn mạnh có pH thấp, lượng độc tố sắt và nhôm ở mức cao, đất có tầng sinh phèn nông nên việc đào kênh lên lớp trồng rừng cần hạn chế đào bới đến tầng phèn tiềm tàng làm ảnh hưởng đến sinh trưởng của rừng và tác động xấu đến môi trường; (ii) Mật độ trồng rừng không ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống nhưng ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và năng suất của rừng trồng keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn lai. Mật độ trồng rừng thích hợp trên bờ bao là 2.000 - 3.333 cây/ha cho năng suất rừng đạt từ 28,4 - 33,8 m³/ha/năm đối với Keo lá tràm; từ 38,0 - 47,0 m³/ha/năm đối với keo lai và từ 37,3 - 44,1 m³/ha/năm đối với bạch đàn lai sau 4,5 tuổi; (iii) Bón lót phân lân và NPK có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng khi rừng còn non. Đối với keo lai và Keo lá tràm chưa có ảnh hưởng rõ rệt, nhưng có ảnh hưởng rất rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng bạch đàn lai. Trồng rừng keo trên bờ bao nên bón 100 - 200 g lân/cây và trồng bạch đàn lai nên bón lót 100 - 200 g lân + 100 g NPK/cây; (iv) Khi trồng rừng keo, bạch đàn tại vùng đất ngập phèn ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang và những nơi có điều kiện lập địa tương tự phải trồng trên lớp cao và bờ bao không bị ngập lũ, sử dụng các giống mới là giống tiên bộ kỹ thuật, mật độ trồng rừng và bón lót phân hợp lý từ kết quả của nghiên cứu này sẽ mang lại hiệu quả cao cho người trồng rừng.

Research on tree growth of acacia and Eucalyptus plantation on embankment at Hon Dat district, Kien Giang province

Research on the effect of planting density and fertilizer on growth and productivity of acacia hybrid, *Acacia auriculiformis* and eucalyptus hybrid planted on the embankment in Hon Dat district, Kien Giang province, conducted from 2016 - 2020. The study was evaluate the characteristics of soil condition befor establish experiments. The experiments design full randomized block, with 3 replicates, including 4 planting density levels and 5 fertilizer treatments, area of each experimental plot 300 m². The research results have shown that:

Từ khóa: Keo lai,
Keo lá tràm, bạch đàn
lai, chiều cao lớp,
sinh trưởng

Keywords: A. hybrid,
A. auriculiformis,
E. hybrid, tree growth,
embankment

(i) The soil in the study area is strongly acid sulphate soil with low pH, high levels of iron and aluminum toxins, low pirite level, so the excavation of canals to make embankment for plantations have to limit digging to the pirite layer, which has the potential to affect the growth of the plantation and adversely affect the environment; (ii) Planting density did not significantly affect survival rate, but had a great influence on growth and productivity of *A. hybrid*, *A. auriculiformis* and *E. hybrid* plantations. The appropriate density of afforestation on the embankment is 2,000 - 3,333 trees/ha for MAI get 28.4 - 33.8 m³/ha/year for *A. auriculiformis*; from 38.0 - 47.0 m³/ha/year for *A. hybrid* and from 37.3 - 44.1 m³/ha/year for *E. hybrid* after 4.5 years old; (iii) Phosphate and NPK fertilisers have an effect on survival and growth of young plantation. For *A. hybrid* and *A. auriculiformis*, there is no obvious effect, but there is a very clear effect on growth and productivity of *E. hybrid* plantations. Planting acacia on the embankment should apply fertilize 100-200 g phosphate/tree and planting *E. hybrid* should apply fertilize 100-200 g phosphorus + 100 g NPK/tree; (iv) Proposing the application of afforestation techniques of acacia, eucalyptus on acid sulfate soil in Hon Dat district, Kien Giang province and other places with similar site conditions, must be planted on high beds and embankments with-out flooding, using new clones that are technically advanced, planting density and reasonable fertilizing from the results of this study will bring high benefit to forest growers.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có diện tích khoảng 3,96 triệu ha, trong đó diện tích đất phèn khoảng 1,6 triệu ha, chiếm khoảng 40% tổng diện tích trong khu vực và phân bố tập trung ở các vùng: Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên, bán đảo Cà Mau và một phần phía Tây Nam sông Hậu (Nguyễn Ngọc Bình, 1996; Đỗ Đình Sâm, 2001). Đối với đất phèn ngập ở vùng ĐBSCL được coi là loại đất “có vấn đề”. Với tính chất đặc trưng của đất phèn thì cơ cấu cây trồng lâm nghiệp trong những năm qua ở đây chủ yếu vẫn là độc canh cây tràm.

Hiện nay, do nhu cầu nguyên liệu phục vụ cho ngành chế biến gỗ ngày càng tăng, hàng năm cần khoảng 30 - 35 triệu m³ gỗ nguyên liệu các loại (Trần Lê Huy, 2019). Theo đó, những năm gần đây, các loài keo lai đã được gây trồng và phát triển mạnh mẽ tại một số tỉnh vùng ĐBSCL như: Cà Mau, Kiên Giang, Sóc Trăng, Đồng Tháp, An Giang, Long An với diện tích hàng chục nghìn héc ta và đang dần thay thế cho rừng tràm có giá trị thấp (Vũ Đình Hương, 2017).

Tuy nhiên, việc trồng rừng các loài keo, bạch đàn ở đây còn mang tính tự phát, dựa vào kinh nghiệm là chủ yếu mà chưa có các nghiên cứu đầy đủ về chọn giống, kỹ thuật lên líp, làm đất; kỹ thuật trồng, chăm sóc và nuôi dưỡng rừng nhằm mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người trồng rừng. Một số nghiên cứu trồng rừng keo lai trên đất phèn ở U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau cho thấy rừng trồng trên líp và bờ bao khuôn hộ với mật độ trồng từ 1.600 - 2.400 cây/ha và bón phân 200 g phân NPK/cây là phù hợp và cho sinh trưởng rừng tốt nhất. Keo lai trồng với mật độ 2.000 cây/ha sau 4,5 năm cho năng suất đạt 35,4 m³/ha/năm, đặc biệt các dòng keo lai AH7, BV32, TB12, AH1 cho năng suất đạt từ 31 - 46 m³/ha/năm và các dòng BV33, TB11, BV10 có năng suất từ 25 - 32 m³/ha/năm. Tuy nhiên, loài Keo lá tràm và bạch đàn lai hầu như chưa có nghiên cứu nào ở khu vực ĐBSCL về kỹ thuật lên líp, mật độ trồng rừng và bón phân.

Hiện nay, tại vùng ĐBSCL hiện có nhiều nhà máy chế biến gỗ với quy mô lớn đã và đang hoạt động như: Nhà máy sản xuất ván Eco-board của

Công ty VECO thuộc tập đoàn SUMITOMO Nhật Bản với công suất 250.000 m³ ván/năm tại Khu công nghiệp Phú An Thạnh, tỉnh Long An; Nhà máy sản xuất viên nén năng lượng VINAGE tại Bến Lức - Long An; Nhà máy chế biến gỗ MDF Kiên Giang với công suất 75.000 m³ gỗ MDF/năm tại Khu công nghiệp Thạnh Lộc, Châu Thành - Kiên Giang (Kiều Tuấn Đạt, 2019). Như vậy, để đáp ứng nhu cầu nguồn nguyên liệu cho các nhà máy này, thì việc nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất rừng trồng keo và bạch đàn là rất cần thiết, trong đó có nghiên cứu đánh giá lập địa, tính chất đất, mật độ trồng và bón phân hợp lý sẽ là cơ sở khoa học để góp phần nâng cao năng suất và chất lượng của rừng trồng. Bài viết này là một phần kết quả nghiên cứu của dự án “Sản xuất thử nghiệm các giống keo lai (AH1, AH7), Keo lá tràm (AA1, AA9), bạch đàn lai (UE24, UE27) có năng suất cao trên lớp và bờ bao tại vùng Tứ giác Long Xuyên nhằm cung cấp nguyên liệu cho chế biến ván nhân tạo”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Rừng trồng keo lai (AH1), Keo lá tràm (AA9) và bạch đàn lai (UE27) là các giống đã được Bộ NN&PTNT công nhận là giống tiến bộ kỹ thuật (Quyết định số 3377/QĐ/BNN-TCLN, ngày 16/12/2010; Quyết định số 3747/QĐ-BNN-TCLN ngày 15/9/và Quyết định số 3954/QĐ/BNN-LN, ngày 11/12/2008).

Các loài cây được trồng trên bờ bao rộng 6 m, kênh rộng 5 m, sâu 1,5 m, tương ứng với tỷ lệ sử dụng đất khoảng 55%. Thời gian trồng và theo dõi từ tháng 7/2016 đến tháng 12/2020.

2.2. Địa điểm nghiên cứu

Tại khoảnh 9, tiểu khu 16 thuộc Công ty Cổ phần gỗ MDF-VRG Kiên Giang, nằm trên địa bàn xã Bình Sơn, huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên

Giang. Ranh giới khu vực nghiên cứu: phía Bắc giáp kênh 10; phía Đông giáp xã Nam Thái Sơn; phía Tây giáp đất lâm hộ và phía Nam giáp kênh 7 thuộc tiểu khu 23 Ban quản lý rừng Hòn Đất - Kiên Hà.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Đánh giá đất và lập địa khu vực thí nghiệm

Khoan xác định độ sâu tầng sinh phèn tại 3 địa điểm trên hiện trạng đất tự nhiên đến độ sâu 1,5 m để xác định tầng sinh phèn. Sử dụng khoan lấy mẫu đất trên bờ bao tại khu vực thí nghiệm để phân tích tính chất đất, mỗi thí nghiệm khoan 3 vị trí và lấy mẫu đất ở 3 tầng phát sinh từ 0-10 cm, từ 10-30 cm và từ 30-50 cm. Đất ở 3 vị trí khoan ở cùng tầng được trộn đều, phơi khô và phân tích tính chất đất tại phòng thí nghiệm sinh thái môi trường rừng thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ. Các chỉ tiêu phân tích lý hóa tính và độc tố trong đất gồm: pH, C, Nts, Pdt, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Al³⁺, Fe³⁺, SO₄²⁻ ở các tầng phát sinh. Phương pháp phân tích đất của (ISRIC- L.P Van Reeuwijk, 1995) và theo các tiêu chuẩn Việt Nam như: TCVN 6645:2000; TCVN 4052:1985; TCVN 4053:85; TCVN 5254:1990; TCVN 4405:87; TCVN 4406:87 và TCVN 6646:2000.

2.3.2. Thí nghiệm về mật độ trồng rừng

Thí nghiệm gồm 3 loài cây keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại cho các loài độc lập nhau. Các công thức thí nghiệm gồm 4 công thức mật độ \times 3 lần lặp = 12 lô thí nghiệm về mật độ trồng cho mỗi loài cây. Tổng cộng có 12 \times 3 (loài) = 36 ô thí nghiệm, mỗi ô 300 m². Tổng diện tích thí nghiệm 2 ha trồng trên bờ bao bao gồm cả kênh và vùng đệm. Các cấp mật độ trồng rừng gồm có:

M1: 3.333 cây/ha; M3: 1.667 cây/ha.

M2: 2.500 cây/ha; M4: 1.250 cây/ha.

2.3.3. Thí nghiệm bón phân

Thí nghiệm áp dụng cho 3 loài cây keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại, gồm 5 công thức \times 3 loài \times 3 lần lặp lại = 45 ô thí nghiệm, mỗi ô thí nghiệm 300 m² với 48 cây/ô. Mật độ trồng 1.667 cây/ha. Loại phân bón sử dụng phân lân nung chảy để hạ phèn có hàm lượng 16,5% P₂O₅ và phân NPK Việt Nhật tỷ lệ 16:16:8. Mỗi ô thí nghiệm gồm có 48 cây. Tổng diện tích thí nghiệm 2 ha cho trồng trên bờ bao (gồm cả vùng đệm). Các công thức thí nghiệm gồm:

F0: Đối chứng (không bón);

F1: Bón lót 100 g lân/cây;

F2: Bón lót 200 g lân/cây;

F3: Bón lót 100 g lân + 100 g NPK/cây;

F4: Bón lót 200 g lân + 100 g NPK/cây.

Các tác động lâm sinh chung cho cả hai thí nghiệm: Tia để lại 1 thân chính sau 6 tháng trồng và tia cành nâng độ cao tán ở giai đoạn 18 tháng tuổi cao đến 2 m.

2.3.4. Thu thập số liệu

Số liệu được thu thập giai đoạn 6 tháng, 18 tháng, 30 tháng, 42 tháng và 54 tháng tuổi. Các chỉ tiêu thu thập gồm: Tỷ lệ sống, đường kính vị trí 1,3 m, chiều cao vút ngọn để tính toán các chỉ tiêu trữ lượng và năng suất rừng đối với từng công thức thí nghiệm.

e) Xử lý số liệu

Các số liệu được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Excel 2016 và phân tích thống kê bằng phần mềm Stagraphic centurion V17.0 ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

- Công thức tính trữ lượng rừng:

$$M = \sum_{i=1}^n \left[3,14 \times \left(\frac{D_i}{2} \right)^2 \times H_i \times 0,5 \right] \times \frac{10.000}{S} LS\%$$

Trong đó:

M: Trữ lượng rừng (m³/ha);

Di: Đường kính của cây i ở vị trí 1,3 m;

Hi: Chiều cao vút ngọn cây i (m);

n: Số cây trong ô thí nghiệm;

0,5: Hình số f (hệ số độ thon thân cây = 0,5);

S: Diện tích ô thí nghiệm (m²);

LS: Tỷ lệ sử dụng đất (%).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá đất đai ở khu vực nghiên cứu

Ở khu vực Hòn Đất - Kiên Hà có 3 loại đất chính là đất phèn hoạt động nông trên nền phèn tiềm tàng, phèn hoạt động sâu trên nền phèn tiềm tàng và đất phèn hoạt động sâu mặn. Đất được chia thành 8 loại đất theo độ sâu xuất hiện tầng sinh phèn là Sj1p1, Sj1p2, Sj1p3, Sj2p1, Sj2p2, Sj2p3, Sj2p4, Sj2M. Điều kiện lập địa ở khu vực thí nghiệm là đất phèn hoạt động mạnh, có tầng sinh phèn nông (< 1 m) và tầng phèn tiềm tàng ở độ sâu từ 1 - 1,5 m. Đất có thành phần cơ giới thịt nặng đến sét, dễ bị chai cứng nếu khô và mất lớp phủ thực vật. Địa hình tương đối bằng phẳng, trũng có các lung bàu phân bố rải rác trong khu vực nghiên cứu. Đất ở khu vực thường bị ngập nước trong mùa mưa lũ (từ tháng 9 đến tháng 11), do vậy việc trồng rừng phải trồng trên các bờ bao hoặc lên líp cao để thoát phèn và chống ngập úng. Thành phần thực vật chủ yếu là tràm tái sinh và chổi bạch đàn còn sót lại sau khai thác rừng của Công ty trồng rừng Kiên Tài và các loài thực vật chỉ thị trên đất phèn như dền, choại, cỏ năng, cỏ mồm, mua và dây leo bụi rậm.

Tại khu vực thí nghiệm, do đất được đào đắp thành bờ bao nên tầng phèn và sinh phèn đã được tác động theo hướng tích cực, đất được rửa phèn và giảm độ chua đáng kể. Kết quả phân tích lý hoá tính của đất được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Bảng số liệu phân tích các chỉ tiêu lý hoá tính đất ở khu vực nghiên cứu

Vị trí lấy mẫu	Tầng đất (cm)	pH (1:5)		OM	N	K-CEC (mg/kg)	P	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	SO ₄ ²⁻	TP cơ giới (%)		
		H ₂ O	KCl	(%)		(mg/ 100 g)						Sét	Thịt	Cát
TN mật độ trồng	0-10	3,83	3,48	3,79	0,234	11,33	2,85	2,028	6,67	5,52	9,48	42,94	55,33	1,73
	10-30	3,22	2,87	3,97	0,108	7,45	3,40	2,269	24,49	11,75	23,26	41,68	53,56	4,76
	30-50	3,72	3,37	4,84	0,108	3,45	3,39	4,616	142,18	14,25	51,68	44,97	52,40	2,63
TN bón phân	0-10	3,43	3,12	5,34	0,182	14,61	4,35	3,629	10,65	13,00	39,93	42,40	55,30	2,30
	10-30	3,33	3,17	4,52	0,161	13,25	2,10	3,687	26,74	11,50	40,90	45,00	53,00	2,00
	30-50	3,15	3,01	5,56	0,154	7,58	1,56	5,233	112,46	11,30	97,16	44,00	54,10	1,90

Khu vực nghiên cứu là loại đất phèn mạnh có pH thấp và lượng độc tố sắt và nhôm ở mức cao, thành phần cơ giới nặng là đất thịt pha sét và thành phần dinh dưỡng trong đất ở mức nghèo. Đối với đất trên bờ bao do được đào đắp lâu nên lượng phèn đã bị rửa trôi qua nhiều năm và hàm lượng mùn hữu cơ có phần cao hơn trên lớp và hàm lượng các độc tố sắt (Fe⁺², Fe⁺³) và nhôm (Al⁺³) cũng thấp nên ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của rừng trồng.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng rừng

3.2.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng tới tỷ lệ sống của các loài

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống của 3 loài trên các mật độ độ trồng rừng khác nhau theo thời gian được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống của 3 loài

Loài cây	Mật độ	Tỷ lệ sống (%)/Tuổi rừng (tháng)				
		6	18	30	42	54
Keo lá tràm	M1	94,4 ^a	92,4 ^c	91,3 ^b	85,4 ^b	84,5 ^a
	M2	95,3 ^a	92,6 ^c	88,9 ^b	85,0 ^b	82,9 ^a
	M3	93,3 ^a	88,4 ^b	77,1 ^a	75,7 ^a	74,3 ^b
	M4	94,2 ^a	85,2 ^a	76,8 ^a	75,9 ^a	75,0 ^b
	<i>P-value</i>	0,584	0,002	0,000	0,001	0,003
	<i>LSD</i>	3,248	3,209	6,164	4,564	5,222
Keo lai	M1	95,8 ^{ab}	91,3 ^c	88,9 ^{bc}	87,5 ^{bc}	86,8 ^c
	M2	96,3 ^{ab}	91,7 ^c	87,5 ^b	85,1 ^b	84,3 ^c
	M3	98,6 ^b	84,7 ^b	75,0 ^a	74,3 ^a	73,6 ^b
	M4	95,3 ^a	80,6 ^a	76,2 ^a	73,1 ^a	70,4 ^a
	<i>P-value</i>	0,15	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>LSD</i>	3,07	3,94	2,94	3,79	3,04
Bạch đàn lai	M1	95,1 ^a	92,4 ^a	90,3 ^a	88,9 ^a	88,1 ^a
	M2	94,4 ^a	91,4 ^a	88,4 ^a	86,6 ^a	85,4 ^a
	M3	95,1 ^a	93,8 ^a	90,9 ^a	87,3 ^a	86,8 ^a
	M4	97,2 ^a	90,7 ^a	87,9 ^a	87,0 ^a	85,1 ^a
	<i>P-value</i>	0,788	0,635	0,224	0,733	0,347
	<i>LSD</i>	6,59	5,49	3,50	4,98	4,01

Kết quả tổng hợp ở bảng 2 cho thấy:

+ Đối với Keo lá tràm: Tỷ lệ sống qua các độ tuổi của 4 công thức mật độ có tỷ lệ sống khá cao, tại công thức trồng mật độ cao M1 (3.333 cây/ha) sau 54 tháng tuổi có tỷ lệ sống cao nhất đạt 84,5%, tiếp đến là công thức mật độ M2 (2.500 cây/ha) có tỷ lệ sống 82,9%, mật độ M4 (1.250 cây/ha) đạt 75,0% và thấp nhất là công thức mật độ M3 (1.667 cây/ha) đạt 74,3%. Tỷ lệ sống trên các công thức mật độ có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của công thức mật độ M1 và M2 tương đồng nhau và có tỷ lệ sống cao hơn 2 công thức mật độ trồng M3 và M4 và ở hai mật độ này tỷ lệ sống không có sự khác biệt.

+ Đối với keo lai: Tỷ lệ sống của các công thức khác nhau của keo lai sau 6 tháng là rất cao, dao động từ 95,3% đến 98,6%, ở các tuổi tiếp theo tỷ lệ sống có giảm nhưng vẫn ở mức cao, cụ thể ở 18 tháng tuổi dao động từ 80,6% đến 91,7%, ở 30 tháng tuổi dao động từ 75,0% đến 88,9%, ở 42 tháng tuổi dao động từ 73,1 đến 87,5% và khi rừng đạt 54 tháng tuổi thì tỷ lệ sống còn lại là 70,4% đến 86,8%. Tỷ lệ sống và mật độ trồng trong giai đoạn 6 tháng tuổi không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) nhưng trong giai đoạn từ 18 - 54 tháng tuổi thì kết quả về tỷ lệ sống ở các công thức mật độ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Sau 54 tháng tuổi thì công thức M1 có tỷ lệ sống cao nhất đạt 86,8%, tiếp đến là công thức mật độ M2 (84,3%), M3 (73,6%) và cuối cùng là công thức mật độ M4 với TLS đạt 70,4%. Như vậy, ở các mật độ trồng thưa (1.250 cây/ha và 1.667 cây/ha) lại có tỷ lệ sống thấp hơn so với mật độ trồng dày (2.000 cây/ha và 3.333 cây/ha). Tỷ lệ sống của Keo lá tràm có xu hướng giảm trong 18 tháng đầu và tương đối ổn định đến khi rừng đạt 54 tháng tuổi cho tỷ lệ sống đạt từ 84,3 - 86,8% đối với mật độ trồng dày và từ 70,4 - 73,6% đối với mật độ trồng thưa.

+ Đối với bạch đàn lai: Tỷ lệ sống của các công thức mật độ khác nhau của bạch đàn lai sau 6 tháng là rất cao, dao động từ 94,4 - 97,2%, ở các

tuổi tiếp theo tỷ lệ sống có giảm nhưng vẫn ở mức cao, cụ thể ở 18 tháng tuổi dao động từ 91,4 - 93,8%, ở 30 tháng tuổi dao động từ 87,9 - 90,9%, ở 42 tháng tuổi dao động từ 87,0 - 88,9 và đến 54 tháng tuổi là 85,1 - 88,1%. Khi phân tích thống kê cũng cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa về tỷ lệ sống ở các công thức trên các mật độ trồng khác nhau hay nói cách khác là mật độ trồng rừng ban đầu không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của rừng trồng bạch đàn lai. Tỷ lệ sống của rừng trồng bạch đàn lai trên 4 cấp mật độ trồng khác nhau có tỷ lệ sống sau 6 tháng tuổi khá cao và có xu hướng giảm đều khi ở tuổi rừng lớn hơn. Đến giai đoạn rừng đạt 54 tháng tuổi, tỷ lệ sống của các mật độ trồng vẫn đều đạt trên 85% và chưa có sự khác biệt rõ rệt giữa các mật độ.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng tới sinh trưởng của 3 loài

Kết quả đánh giá sinh trưởng của 3 loài trên các mật độ trồng rừng khác nhau theo thời gian được tổng hợp trong bảng 3.

Kết quả tổng hợp các chỉ tiêu sinh trưởng của 3 loài trên các mật độ trồng khác nhau ở bảng 3 cho thấy:

+ Đối với Keo lá tràm: Giai đoạn 6-18 tháng tuổi không có sự khác biệt về chiều cao trên các mật độ trồng khác nhau. Từ sau 18 tháng tuổi có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng đường kính và chiều cao trên các mật độ trồng khác nhau. Mật độ trồng 1.250 cây/ha và 1.667 cây/ha có các chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính và chiều cao tốt hơn so với mật độ trồng dày 2.500 cây/ha và 3.333 cây/ha và sự khác biệt này có ý nghĩa về thống kê ($P < 0,001$). Khi cây ở 54 tháng tuổi đường kính cây dao động từ 14,7 - 16,4 cm và chiều cao đạt từ 13,0 - 15,4 m tùy theo các công thức mật độ trồng khác nhau. Chỉ tiêu sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}) của 4 công thức mật độ từ 30 đến 54 tháng tuổi thì công thức mật độ M4 luôn có giá trị cao nhất qua các độ tuổi, tiếp theo là công thức M3, tiếp theo là công thức M2, công thức mật độ M1 có chỉ số đường kính và chiều cao thấp nhất.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ trồng tới sinh trưởng của 3 loài

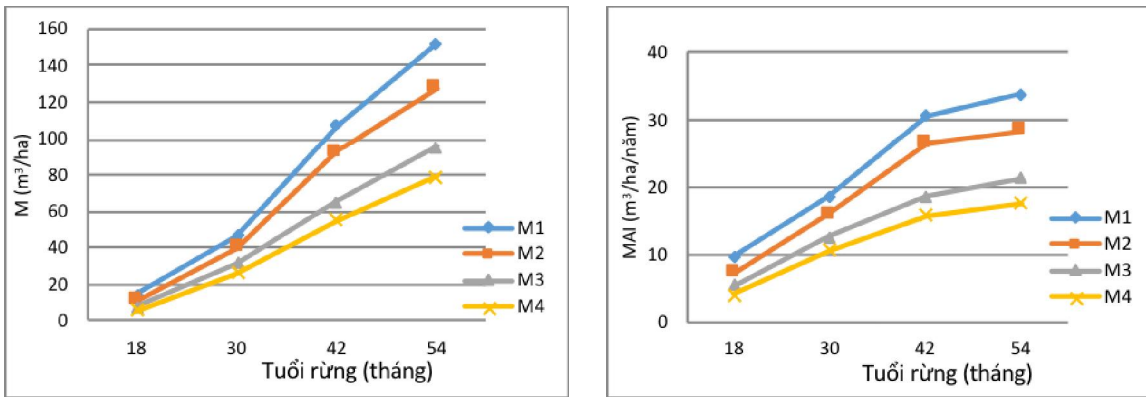
Loài cây	Mật độ	Tuổi rừng (tháng)								
		6	18		30		42		54	
		H _{vn} (m)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)
Keo lá tràm	M1	0,89 ^a	5,9 ^a	6,2 ^a	8,1 ^a	10,6 ^a	11,4 ^a	13,4 ^a	13,0 ^a	14,7 ^a
	M2	0,88 ^a	5,9 ^a	6,1 ^{ab}	8,8 ^b	10,7 ^{ab}	12,1 ^b	13,9 ^b	13,7 ^{ab}	15,1 ^{ab}
	M3	0,88 ^a	6,0 ^a	6,5 ^b	10,0 ^c	11,3 ^b	13,0 ^c	14,1 ^c	14,9 ^b	16,1 ^b
	M4	0,90 ^a	5,8 ^a	6,9 ^c	10,4 ^d	11,8 ^c	13,5 ^c	14,8 ^d	15,4 ^b	16,4 ^{bc}
	<i>P-value</i>	0,392	0,762	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>LSD</i>	0,04	0,49	0,23	0,27	0,25	0,50	0,19	0,87	0,63
Keo lai	M1	0,87 ^a	6,2 ^a	6,7 ^a	10,0 ^a	11,9 ^a	12,9 ^a	13,9 ^a	14,6 ^a	15,9 ^a
	M2	0,87 ^a	6,7 ^b	7,1 ^b	10,9 ^b	12,1 ^b	13,4 ^b	14,4 ^b	15,2 ^b	16,3 ^{ab}
	M3	0,88 ^a	7,0 ^c	7,4 ^c	12,3 ^c	13,0 ^c	14,1 ^c	15,1 ^c	16,1 ^c	17,4 ^b
	M4	1,00 ^{ab}	7,3 ^c	7,9 ^d	12,6 ^d	13,7 ^d	14,5 ^d	16,3 ^d	16,6 ^d	18,1 ^{bc}
	<i>P-value</i>	0,238	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	<i>LSD</i>	0,10	0,25	0,25	0,2	0,23	0,24	0,21	0,31	0,91
Bạch đàn lai	M1	0,81 ^a	6,3 ^a	7,0 ^a	9,2 ^a	11,5 ^a	12,7 ^a	13,7 ^a	14,2 ^a	15,3 ^a
	M2	0,87 ^b	6,4 ^{ab}	7,1 ^{ab}	10,3 ^b	11,9 ^b	13,0 ^a	13,9 ^a	15,1 ^b	15,9 ^b
	M3	0,93 ^c	6,6 ^b	7,2 ^{bc}	11,1 ^c	12,4 ^c	13,7 ^c	14,9 ^b	15,9 ^c	16,4 ^c
	M4	0,94 ^{cd}	7,2 ^c	7,3 ^c	11,6 ^d	13,2 ^d	14,1 ^c	15,4 ^c	16,3 ^d	17,1 ^d
	<i>P-value</i>	0,374	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>LSD</i>	0,18	0,21	0,13	0,37	0,25	0,38	0,23	0,28	0,33

+ *Đối với keo lai:* Giai đoạn 6 tháng tuổi chưa có sự khác biệt rõ rệt về chiều cao khi trồng ở các mật độ khác nhau. Tương tự như loài Keo lá tràm, khi rừng keo lai đạt từ 18 tháng tuổi trở lên thì chỉ tiêu sinh trưởng đường kính khi trồng trên các cấp mật độ khác nhau đã có sự khác biệt rõ rệt về thống kê ($P < 0,05$). Đến giai đoạn rừng đạt 54 tháng tuổi chiều cao dao động từ 14,6 - 16,6 m và đường kính đạt 15,9 - 18,1 cm tùy theo từng cấp mật độ trồng và công thức mật độ M4 luôn có giá trị cao nhất, tiếp theo là công thức M3, tiếp theo là công thức M2, công thức mật độ M1 có chỉ số đường kính và chiều cao thấp nhất.

+ *Đối với bạch đàn lai:* Ngay ở giai đoạn rừng 6 tháng tuổi đã có sự khác biệt về các chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính và chiều cao khi trồng ở các cấp mật độ khác nhau. Từ sau 18 tháng tuổi các chỉ tiêu sinh trưởng này vẫn có sự khác biệt về thống kê ($p < 0,05$). Tuy nhiên, được chia làm 2 nhóm khá rõ ràng là: nhóm có chỉ tiêu sinh trưởng đường kính và chiều cao tốt hơn khi trồng ở mật độ thưa (1.250 - 1.667 cây/ha) và nhóm thấp hơn khi trồng ở mật độ dày (2.500 - 3.333 cây/ha). Đến 54 tháng tuổi chiều cao dao động từ 14,2 - 16,3 m và đường kính đạt từ 15,3 đến 17,1 m và công thức mật độ M4 luôn có giá trị cao nhất, kế đến là M3, M2 và thấp nhất là mật độ M1.

3.2.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến trữ lượng và năng suất rừng

+ Đối với Keo lá tràm:

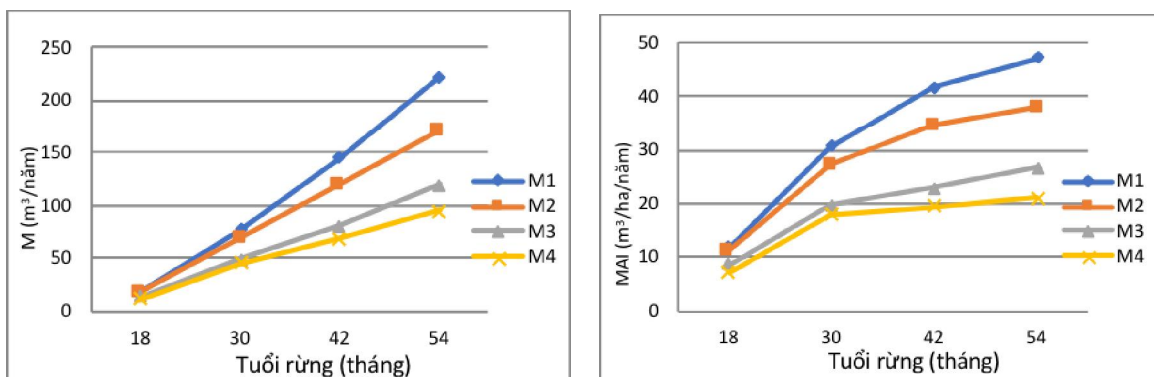


Hình 1. Biểu đồ trữ lượng và năng suất rừng Keo lá tràm trên 4 mật độ trồng

Từ kết quả ở hình 1 cho thấy: Trữ lượng và năng suất rừng trồng keo lá tràm trên bờ bao ở mật độ trồng dày (3.333 cây/ha và 2.500 cây/ha) cao hơn rất nhiều so với trồng ở mật độ trồng thưa 1.667 cây/ha và 1.250 cây/ha giữa các mật độ trồng có sự khác biệt rất rõ rệt về phương diện thống kê ($p < 0,001$). Rừng tăng trưởng nhanh và cho trữ lượng lớn sau 30 tháng tuổi, đến giai đoạn 54 tháng tuổi ở mật độ trồng M1 = 152,2 m³/ha, tương ứng với MAI đạt 33,8 m³/ha/năm; công thức M2 = 127,8 m³/ha, tương ứng với MAI = 28,4 m³/ha/năm; công thức M3 = 95,8 m³/ha, tương ứng với MAI đạt 21,3 m³/ha/năm và thấp nhất là công thức M4 = 78,9 m³/ha, tương

ứng với MAI chỉ đạt 17,6 m³/ha/năm. Như vậy, khi trồng rừng Keo lá tràm trên bờ bao (có tỷ lệ sử dụng đất khoảng 55%) do đất đã được đào đắp lâu, đất được cải tạo do lượng phèn đã bị rửa trôi và có không gian dinh dưỡng rộng nên cây sinh trưởng, phát triển tốt và cho năng suất rừng cao tương đương với năng suất của rừng trồng giống Keo lá tràm dòng AA1, AA9 mật độ 1.667 cây/ha tại Phú Bình, tỉnh Bình Dương khi được quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác tốt nhất và có tỷ lệ sử dụng đất 100% cho năng suất MAI đạt 33,1 m³/ha/năm sau 6 năm tuổi (Kiều Tuấn Đạt và Vũ Đình Hường, 2015).

+ Đối với keo lai:

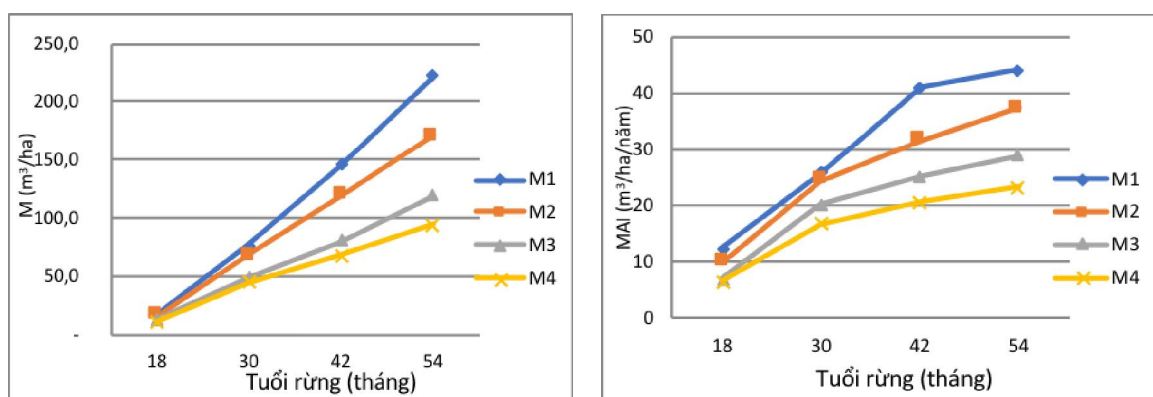


Hình 2. Biểu đồ trữ lượng và năng suất rừng keo lai trên 4 mật độ trồng

Như vậy, tăng trưởng tại 4 công thức mật độ trồng tại thời điểm 18 tháng tuổi dao động từ 7,2 - 11,8 m³/ha/năm, đến 30 tháng tuổi năng suất đạt từ 18,0 - 30,6 m³/ha/năm, sau 42 tháng tuổi năng suất đạt từ 19 - 41,6 m³/ha/năm và đến 54 tháng tuổi, năng suất rừng đạt từ 21,0 - 47,0 m³/ha/năm tùy theo mật độ trồng. Trữ lượng và năng suất rừng trồng Keo lai trên 4 mật độ trồng có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Trữ lượng và năng suất rừng trồng keo lai ở công thức mật độ M1 luôn đạt giá trị cao

nhất, tiếp đến là M2, M3 và thấp nhất là M4. Khi trồng với mật độ cao 3.333 cây/ha (M1) trên bờ bao có thể cho trữ lượng rừng đạt 221,7 m³ sau 54 tháng tuổi, tương đương với năng suất rừng đạt 47,0 m³/ha/năm, cao hơn rất nhiều so với trồng rừng trên lớp cao và lớp trung bình trên cùng điều kiện lập địa và tương đương với năng suất rừng trồng keo lai dòng AH7 trồng ở mật độ 2.000 cây/ha trên bờ bao tại vùng U Minh Hạ tỉnh Cà Mau đạt 46,0 m³/ha sau 4,5 năm trồng (Võ Ngươn Thảo, 2014).

+ Đối với bạch đàn lai:



Hình 3. Biểu đồ trữ lượng và năng suất rừng bạch đàn lai ở 4 mật độ trồng

Năng suất rừng tại 4 công thức mật độ ở 18 tháng tuổi đạt từ 6,6 - 12,5 m³/ha/năm, sau 30 tháng tuổi rừng sinh trưởng rất nhanh và cho năng suất đạt từ 16,8 - 25,7 m³/ha/năm, khi rừng 42 tháng tuổi năng suất đạt từ 20,6 - 40,9 m³/ha/năm và khi rừng 54 tháng tuổi năng suất rừng khá cao đạt từ 23,3 - 44,1 m³/ha/năm. Năng suất rừng giữa các công thức

mật độ trồng đều có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Mật độ càng dày cho trữ lượng và năng suất của rừng trồng bạch đàn lai trên bờ bao càng cao. Ở mật độ trồng dày (3.333 cây/ha) cho trữ lượng rừng và năng suất rừng tăng đến 1,9 lần so với mật độ trồng thưa (1.250 cây/ha).

3.3. Ảnh hưởng của phân bón lót tới sinh trưởng và năng suất rừng

3.3.1. Ảnh hưởng của phân bón lót tới tỷ lệ sống của 3 loài

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống (TLS%) của Keo lá tràm, keo lai và bạch đàn lai ở các công thức bón lót khác nhau được tổng hợp trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của bón lót đến tỷ lệ sống của 3 loài

Loài cây	CT bón	Tỷ lệ sống (%)/Tuổi rừng (tháng)				
		6	18	30	42	54
Keo lá tràm	F0	90,2a	86,1a	84,7a	79,7a	77,1a
	F1	93,5b	91,9b	86,1a	81,9a	78,5a
	F2	93,8b	93,1b	86,1a	83,3ab	80,6ab
	F3	95,1b	92,4b	86,8a	81,9a	79,4a
	F4	94,4b	93,1b	87,5a	82,6ab	80,6ab
	<i>P-value</i>	0,013	0,002	0,256	0,109	0,085
	<i>LSD</i>	2,42	3,21	6,16	2,58	2,78
Keo lai	F0	91,7a	89,6a	87,5a	79,2a	75,6a
	F1	95,1b	92,4b	89,6a	80,5a	79,2a
	F2	97,2b	93,0bc	91,7ab	81,9a	79,9a
	F3	95,8b	93,1bc	91,4a	81,3a	77,8a
	F4	95,1b	94,4c	92,3ab	82,2ab	79,9a
	<i>P-value</i>	0,005	0,003	0,137	0,207	0,109
	<i>LSD</i>	2,40	1,94	4,01	2,89	3,53
Bạch đàn lai	F0	91,7a	89,6a	86,1a	83,3a	82,6a
	F1	96,5b	93,7bc	91,7b	90,3b	87,5bc
	F2	98,6b	92,3b	91,7b	89,6b	86,8b
	F3	95,8b	94,4bc	93,8b	91,0bc	89,6cd
	F4	96,5b	95,1c	94,6b	92,6c	91,0d
	<i>P-value</i>	0,025	0,003	0,000	0,000	0,000
	<i>LSD</i>	3,79	2,39	3,79	3,27	3,01

3.3.2. Ảnh hưởng của phân bón lót đến sinh trưởng đường kính và chiều cao của 3 loài

Bón lót phân trong trồng rừng giúp nâng cao tỷ lệ sống và sức chống chịu của rừng nhất là

giai đoạn rừng non. Các công thức bón lót phân lân và NPK ở các liều lượng khác nhau có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng của ba loài keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn lai rừng theo từng giai đoạn tuổi (bảng 5).

Bảng 5. Ảnh hưởng của bón lót đến sinh trưởng của ba loài

Loài cây	CT bón	Tuổi rừng (tháng)								
		6	18		30		42		54	
		H _{vn} (m)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _{1,3} (cm)
Keo lá tràm	F0	0,89a	5,7a	6,5a	9,7a	11,3a	13,5a	13,4a	14,8a	15,5a
	F1	0,88a	5,9ab	6,7a	9,9a	11,2a	13,5a	13,6a	14,9a	15,5a
	F2	0,88a	5,8ab	6,6a	10,0a	11,4a	13,6a	13,7a	14,9a	15,4a
	F3	0,90a	6,0bc	6,8a	9,9a	11,5a	13,8a	13,9a	15,0a	15,6a
	F4	0,94a	6,1c	7,0a	10,1a	11,5a	13,7a	14,0a	15,1a	15,6a
	<i>P-value</i>	0,188	0,023	0,471	0,443	0,429	0,693	0,228	0,145	0,953
	<i>LSD</i>	0,06	0,244	0,53	0,42	0,37	0,46	0,53	0,47	0,65
Keo lai	F0	0,88	6,5a	6,9a	11,1a	12,9a	14,1a	15,4a	15,6a	17,3a
	F1	0,84	6,9b	7,1b	11,2a	12,9a	13,9a	15,6a	15,6a	17,2a
	F2	0,87	7,0b	7,0b	11,1a	13,3a	14,2a	15,7a	15,6a	17,5a
	F3	0,87	7,0b	7,2bc	11,3a	13,2a	14,1a	15,8a	15,8a	17,2a
	F4	1,01	7,1b	7,4c	11,4a	13,4a	14,1a	15,8a	15,9ab	17,5a
	<i>P-value</i>	0,275	0,023	0,03	0,232	0,191	0,102	0,867	0,118	0,83
	<i>LSD</i>	0,18	0,33	0,304	0,31	0,51	0,17	0,903	0,29	0,89
Bạch đàn lai	F0	0,87	5,9a	6,9a	10,3a	12,4a	13,3a	14,1a	14,9a	15,1a
	F1	0,81	6,4b	7,3b	10,7b	12,7b	13,2a	14,5b	15,3ab	15,8b
	F2	0,94	6,6b	7,6c	10,9b	12,6ab	13,7b	14,5b	15,7b	15,8b
	F3	0,94	7,0c	8,0d	11,2c	13,0c	14,0b	15,1c	15,9b	16,1c
	F4	0,94	6,9c	7,8d	11,0bc	13,0c	14,0b	14,9c	15,9b	16,2c
	<i>P-value</i>	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,044	0,000
	<i>LSD</i>	0,19	0,26	0,20	0,30	0,23	0,49	0,32	0,49	0,24

+ Đối với Keo lá tràm: Về sinh trưởng chiều cao sau 6 tháng tuổi, công thức F4 cho sinh trưởng tốt nhất. Đến giai đoạn 18 tháng tuổi sinh trưởng D_{1,3} ở các công thức bón có sự khác biệt và dao động từ 5,7 - 6,1 cm trong đó thấp nhất ở công thức F0, tiếp đến là các công thức F1, F2 và cao nhất ở 2 công thức F3, F4. Ở các tuổi tiếp theo, D_{1,3} của công thức F0 đối chứng không bón đều có giá trị nhỏ hơn nhất so với các công thức có bón lót khác, tuy nhiên sự khác biệt này chưa rõ rệt. Sinh trưởng về H_{vn} của các công thức cũng sự tương đồng với sinh trưởng D_{1,3}, giữa các công thức chỉ khác nhau về mặt trị số, khi F0 có chiều cao nhỏ nhất so với các công thức khác. Như vậy, bón lót phân lân và NPK có tác động đến sinh trưởng đường kính và chiều cao rừng ở giai đoạn rừng <18 tháng tuổi, khi

rừng đạt 54 tháng tuổi thì không có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức thí nghiệm.

+ Đối với keo lai: Tương tự như Keo lá tràm, sinh trưởng về D_{1,3} và H_{vn} của các công thức bón lót khác nhau chỉ thể hiện sự khác biệt ở giai đoạn rừng non <18 tháng tuổi, theo đó công thức F0 không bón cho các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính là thấp nhất so với các công thức còn lại nhưng sự khác biệt này chưa rõ rệt về mặt thống kê giữa các công thức. Như vậy, bón phân có ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính và chiều cao của rừng khi rừng còn non và đến 30 tháng tuổi trở đi thì bón phân không có ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng trồng keo lai trên bờ bao ở khu vực nghiên cứu.

+ *Đối với bạch đàn lai*: Ở giai đoạn 6 tháng sau trồng, chưa thấy có sự khác biệt về sinh trưởng chiều cao giữa các công thức bón phân. Các công thức bón phân hóa thành 3 nhóm: thấp nhất ở công thức F0, nhóm thứ 2 là công thức F1, F2 và cao nhất ở công thức F3, F4. Khi rừng đạt 54 tháng tuổi thì $D_{1,3}$ dao động từ 15,1 - 16,2 cm và H_{vn} đạt từ 14,9 - 15,9 m. Như vậy, bón lót phân lân và NPK có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh

trưởng về $D_{1,3}$ và H_{vn} của bạch đàn lai. Công thức bón tốt nhất khi bón lót 100 - 200 g lân + 100 g NPK/cây.

3.3.3. Ảnh hưởng của bón lót tới trữ lượng và năng suất rừng của 3 loài

Trữ lượng và năng suất rừng của các loài ở các công thức bón lót khác nhau được thể hiện ở trong 6 và hình 4.

Bảng 6. Ảnh hưởng của bón lót đến trữ lượng và năng suất rừng của 3 loài

Loài cây	CT bón	Tuổi rừng (tháng)							
		18		30		42		54	
		MAI (m ³ /ha/năm)	M (m ³)	MAI (m ³ /ha/năm)	M (m ³)	MAI (m ³ /ha/năm)	M (m ³)	MAI (m ³ /ha/năm)	M (m ³)
Keo lá tràm	F0	4,6 ^a	6,9 ^a	13,0 ^a	32,4 ^a	20,6 ^a	72,4 ^a	21,4 ^a	96,3 ^a
	F1	5,2 ^{ab}	7,8 ^{ab}	13,5 ^a	33,9 ^a	21,2 ^a	74,2 ^a	21,5 ^a	96,9 ^a
	F2	5,3 ^{ab}	7,9 ^{ab}	14,0 ^a	35,4 ^a	21,5 ^a	75,1 ^a	21,8 ^a	98,2 ^a
	F3	5,6 ^{bc}	8,4 ^{bc}	14,2 ^a	35,1 ^a	22,5 ^{ab}	78,8 ^{ab}	22,6 ^a	101,7 ^a
	F4	5,9 ^c	8,9 ^c	14,3 ^{ab}	36,7 ^{ab}	22,3 ^{ab}	78,1 ^{ab}	22,9 ^a	102,7 ^a
<i>P-value</i>		0,016	0,016	0,11	0,112	0,143	0,039	0,532	0,527
<i>LSD</i>		0,68	1,00	1,28	3,25	1,66	5,87	2,22	9,87
Keo lai	F0	6,5 ^a	9,7 ^a	19,9 ^a	49,8 ^a	25,0 ^a	87,5 ^a	26,2 ^a	117,9 ^a
	F1	7,7 ^b	11,6 ^b	20,9 ^{ab}	52,4 ^{ab}	25,1 ^a	87,9 ^a	26,5 ^a	119,2 ^a
	F2	7,9 ^{bc}	11,9 ^{bc}	21,7 ^{bc}	54,3 ^{bc}	26,6 ^a	93,1 ^a	27,2 ^a	122,4 ^a
	F3	8,2 ^{bc}	12,2 ^{bc}	22,1 ^{bc}	55,4 ^{bc}	26,0 ^a	91,2 ^a	26,8 ^a	120,6 ^a
	F4	8,7 ^c	13,1 ^c	23,0 ^c	57,3 ^c	26,4 ^a	92,3 ^a	28,3 ^a	127,4 ^{ab}
<i>P-value</i>		0,006	0,006	0,02	0,028	0,39	0,37	0,31	0,299
<i>LSD</i>		0,99	1,49	1,74	4,39	2,13	7,44	2,18	9,81
Bạch đàn lai	F0	5,3 ^a	7,9 ^a	16,3	40,1 ^a	20,4 ^a	71,7 ^a	22,1 ^a	99,5 ^a
	F1	7,0 ^b	10,5 ^b	19,2	48,2 ^b	23,3 ^b	81,7 ^b	25,8 ^b	116,3 ^b
	F2	7,8 ^c	11,8 ^c	19,6	45,5 ^b	25,2 ^b	88,4 ^b	27,7 ^{bc}	124,9 ^{bc}
	F3	9,0 ^d	13,5 ^d	22	49,1 ^b	27,8 ^c	97,1 ^c	29,1 ^b	130,9 ^c
	F4	8,0 ^d	12,9 ^d	19,4	55,0 ^b	27,7 ^c	96,9 ^c	29,9 ^c	134,7 ^c
<i>P-value</i>		0,000	0,000	0,015	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>LSD</i>		0,71	1,12	2,79	6,96	2,06	7,18	2,42	10,97

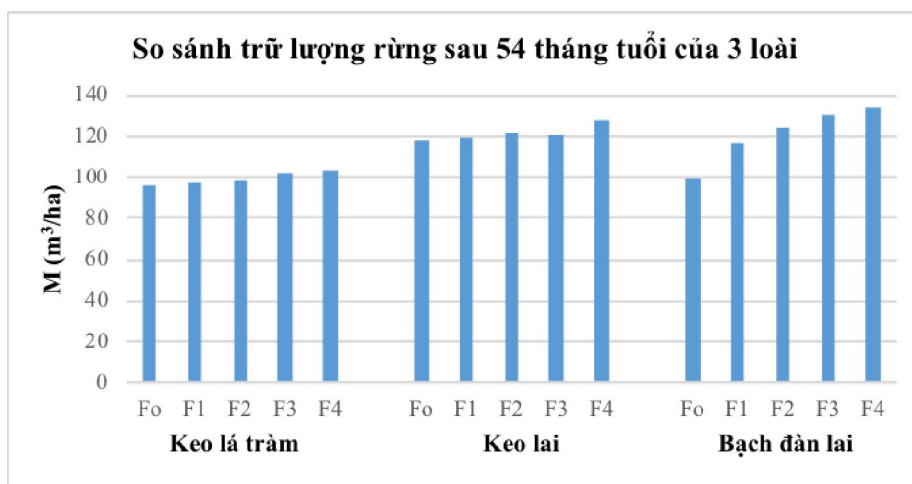
+ *Đối với Keo lá tràm*: Trữ lượng rừng và năng suất rừng của các công thức tăng nhanh từ 18 tháng tuổi đến tuổi 54 tháng tuổi. Sự khác biệt có ý nghĩa về trữ lượng rừng và năng suất rừng của các công thức chỉ thể hiện ở 18 tháng tuổi ($P < 0,05$), công thức F0 là thấp nhất, tiếp đến là công thức F1, F2, F3 và cao nhất ở công thức

F4. Đến tuổi rừng cao hơn mặc dù công thức F0 có trị số thấp hơn các công thức bón lót khác nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê. Năng suất rừng của các công thức tăng nhanh từ 18 tháng tuổi đến tuổi 42 tháng tuổi. Từ 54 tháng tuổi năng suất rừng có xu hướng đi ngang.

+ *Đối với keo lai*: Trữ lượng và năng suất rừng ở các công thức bón lót khác nhau có sự khác biệt ở giai đoạn rừng non < 30 tháng tuổi. Trữ lượng và năng suất rừng thấp nhất ở công thức F0, tiếp đó là công thức F1, F2, F3 và cao nhất ở công thức F4. Đến khi rừng đạt 42 tháng tuổi thì không có sự khác biệt giữa các công thức bón lót khác nhau. Từ sau 42 tháng tuổi, năng suất rừng trung bình có xu hướng giảm dần và đi ngang, điều này cũng phù hợp với nghiên cứu

bón phân của tác giả Võ Nguơn Thảo (2014) tại U Minh Hạ, Cà Mau.

+ *Đối với bạch đàn lai*: Trữ lượng và năng suất rừng bạch đàn lai ở các công thức bón lót khác nhau có sự khác biệt ở cả 4 tuổi rừng và có sự tương đồng với các chỉ tiêu sinh trưởng về $D_{1,3}$ và H_{vn} khi trữ lượng rừng cũng được phân làm 3 nhóm, trong đó thấp nhất ở công thức F0, tiếp đến là công thức F1, F2 và cao nhất ở công thức F3 và F4.



Hình 4. Biểu đồ trữ lượng rừng của 3 loài ở các công thức bón lót khác nhau

Sau 54 tháng tuổi, trữ lượng rừng của Keo lá tràm là thấp nhất, trữ lượng rừng keo lai và bạch đàn lai cao hơn. Bón lót phân chưa có sự khác biệt rõ rệt trữ lượng và năng suất rừng đối với keo lai và Keo lá tràm nhưng có ảnh hưởng rất rõ rệt đối với rừng trồng bạch đàn lai. Như vậy, khi trồng rừng Keo lá tràm và bạch đàn lai trên đất phèn ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang cần bón lót phân lân và NPK với liều lượng bón cho loài Keo lá tràm và keo lai từ 100 - 200 g lân/cây và bón lót từ 100-200 g lân thương phẩm (hàm lượng P_2O_5 từ 15-17%) + 100 g NPK (16:16:8) đối với bạch đàn lai.

IV. KẾT LUẬN

(1) Đất đai khu vực nghiên cứu là đất phèn mạnh có pH thấp, lượng độc tố sắt và nhôm ở

mức cao, đất có tầng sinh phèn nông và tầng phèn tiềm tàng sâu từ 1 - 1,5 m do vậy việc lên líp trồng rừng nên quá độ sâu 0,8 m để hạn chế tối thiểu việc đào bới đến tầng phèn tiềm tàng làm ảnh hưởng đến sinh trưởng của rừng và tác động xấu đến môi trường.

(2) Mật độ trồng rừng không ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống nhưng ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng của ba loài keo lai, Keo lá tràm và bạch đàn lai. Mật độ trồng rừng thích hợp trên bờ bao là 2.000 - 3.333 cây/ha cho năng suất rừng đạt từ 28,4 - 33,8 $m^3/ha/năm$ đối với Keo lá tràm; từ 38,0 - 47,0 $m^3/ha/năm$ đối với keo lai và từ 37,3 - 44,1 $m^3/ha/năm$ đối với bạch đàn lai sau 4,5 tuổi.

(3) Bón lót phân lân và NPK có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng khi rừng còn

non. Đối đối với keo lai và Keo lá tràm chưa có ảnh hưởng rõ rệt, nhưng có ảnh hưởng rất rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng bạch đàn lai. Trồng rừng keo trên bờ bao nên bón 100 - 200 g lân/cây và trồng bạch đàn lai nên bón lót 100 - 200 g lân + 100 g NPK/cây.

(4) Khi áp dụng kỹ thuật trồng rừng keo, bạch đàn tại vùng đất ngập phèn ở Kiên Giang và

những nơi có điều kiện lập địa tương tự cần được trồng trên lớp cao và bờ bao, sử dụng các giống mới giống tiến bộ kỹ thuật, mật độ trồng rừng từ 2.000 - 3.333 cây/ha trên mặt lớp và bón lót từ 100 - 200 g lân/cây đối với rừng trồng keo và bón 100 - 200 g lân + 100 g NPK/cây đối với trồng bạch đàn lai sẽ mang lại hiệu quả tốt trồng rừng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Ngọc Bình, 1996. Đất rừng Việt Nam. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 156 trang.
2. Kiều Tuấn Đạt, Ngô Văn Ngọc, Nguyễn Trọng Nam, Phan Thị Mỹ Lan, Lê Thanh Quang, 2019. Báo cáo dự án “Sản xuất thử nghiệm các giống TBKT keo lai (AH1, AH7), Keo lá tràm (AA1, AA9), bạch đàn lai (UE24, UE27) có năng suất cao đã được công nhận trên lớp và bờ bao tại Tứ giác Long Xuyên nhằm cung cấp nguyên liệu cho chế biến ván nhân tạo”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
3. Kiều Tuấn Đạt, 2015. Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu hữu cơ sau để tại sau khai thác đến độ phì đất và năng suất rừng trồng Keo lá tràm ở các chu kỳ sau tại Phú Bình, Bình Dương. Luận án Tiến sỹ Lâm nghiệp. 128 trang.
4. Trần Lê Huy, 2019. Thực trạng ngành chế biến gỗ Việt Nam và nhu cầu nguyên liệu cho chế biến xuất khẩu. Hiệp hội Gỗ và Lâm sản tỉnh Bình Định.
5. Nguyễn Thế Hường, 2017. Nghiên cứu chọn giống bạch đàn có khả năng chịu mặn để trồng rừng ven biển. Luận án Tiến sỹ Lâm nghiệp. 108 trang.
6. Vũ Đình Hường, Phùng Văn Khang, Ngô Văn Ngọc, Nguyễn Xuân Hải, Trần Thanh Cao, Phạm Văn Bốn, Kiều Tuấn Đạt và Lương Văn Minh, 2017. Thực trạng nghiên cứu và phát triển rừng trồng tràm và keo trên đất phèn vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số đặc biệt năm 2017, trang 85-94.
7. Võ Ngươn Thảo, Lương Văn Minh, Trần Văn Long, Ninh Văn Quang, Lê Đình Trường, Vũ Tuấn Thủy, Huỳnh Trọng Khiêm, 2014. Xây dựng mô hình sản xuất thử nghiệm trồng rừng keo lai (*Acacia hybrid*) bằng các dòng có năng suất cao đã được công nhận trên vườn cây tạp và bờ bao vùng rừng tràm bán đảo Cà Mau. Báo cáo tổng kết dự án. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Lê Đình Trường, 2020. Khảo nghiệm các dòng keo lai (*Acacia auriculiformis* × *Mangium*) và Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) đã được công nhận trồng trên bờ lớp sẵn có khu vực U Minh Hạ. Báo cáo tổng kết đề tài. Sở Khoa học và Công nghệ Cà Mau.

Email tác giả liên hệ: kieudatvnb@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 22/10/2021

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

Ngày duyệt đăng: 13/11/2021