

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG RỪNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT RỪNG TRỒNG TRÀM LÁ DÀI (*Melaleuca leucadendra* L.) TẠI LONG AN VÀ CÀ MAU

Kiều Mạnh Hà¹, Vũ Đình Hương¹, Nguyễn Xuân Hải¹, Nguyễn Văn Lưu¹,
Ninh Văn Tuấn¹, Nguyễn Văn Đăng¹, Lê Thanh Quang², Huỳnh Trọng Khiêm³

¹Trung tâm Ứng dụng Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Nam Bộ

²Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

³Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Tây Nam Bộ

TÓM TẮT

Thí nghiệm mật độ trồng rừng Tràm lá dài được triển khai tại 2 địa điểm là huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An và huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau với 4 công thức thí nghiệm khác nhau, bao gồm (i) M1 (Mật độ trồng 5.000 cây/ha); (ii) M2 (Mật độ trồng 10.000 cây/ha); (iii) M3 (Mật độ trồng 20.000 cây/ha); (iv) M4 (Mật độ trồng 40.000 cây/ha). Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật độ trồng rừng tối ưu với mục tiêu là nâng cao năng suất rừng trồng. Sau 24 tháng tuổi, kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ sống giảm dần theo thời gian từ giai đoạn 12 - 24 tháng tuổi và không có sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm tại các mật độ trồng khác nhau ở cả 2 địa điểm. Tại Long An, tăng trưởng đường kính cao nhất là ở mật độ trồng M1, tăng trưởng chiều cao và năng suất rừng trồng cao nhất là mật độ trồng M3. Tại Cà Mau, tăng trưởng đường kính và chiều cao tốt nhất là ở mật độ trồng M1, năng suất rừng trồng cao nhất là ở mật độ trồng M4. Năng suất rừng trồng ở các mật độ trồng M1, M2, M3 và M4 tại Cà Mau cao vượt trội so với năng suất rừng trồng tại Long An lần lượt là 62,8%, 55,7%, 47,8% và 59,2%. Từ kết quả nghiên cứu chứng tỏ rằng, trồng rừng Tràm lá dài mật độ 20.000 cây/ha (M3) ở Long An và 40.000 cây/ha (M4) ở Cà Mau có năng suất rừng cao nhất.

Từ khóa: Mật độ trồng rừng, sinh trưởng, năng suất, Tràm lá dài.

EFFECTS OF PLANTING DENSITY TO TREE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF THE *Melaleuca leucadendra* PLANTATIONS IN LONG AN AND CA MAU PROVINCE

Kieu Manh Ha¹, Vu Dinh Huong¹, Nguyen Xuan Hai¹, Nguyen Van Luu¹, Ninh Van Tuan¹,
Nguyen Van Dang¹, Le Thanh Quang², Huynh Trong Khiem³

¹Southern Center of Application for Forest Technology and Science

²Forest Science Institute of South Vietnam

³South Western Forest Research and experimental Center

ABSTRACT

The study on planting density of *Melaleuca leucadendra* plantations was implemented at 2 locations, namely Thanh Hoa district, Long An province and Tran Van Thoi district, Ca Mau province with 04 treatments, including (i) M1 (Planting density of 5,000 trees/ha); (ii) M2 (Planting density of 10,000 trees/ha); (iii) M3 (Planting density of 20,000 trees/ha); (iv) M4 (Planting density of 40,000 trees/ha). This study was examined the optimal planting density for improving the productivity of planted forests. 24 months after planting, the results showed that the survival rate gradually decreased over time from 12 - 24 months of age and there was no difference between treatments at different planting densities in both locations. In Long An, the highest diameter growth was M1, the highest growth in height and productivity was M3. In Ca Mau, the best growth in diameter and height was at M1, and the highest productivity was at a planting density of 40,000 trees/ha. Productivity of M1, M2, M3 and M4 in Ca Mau was greater than these in Long An as 62.8%, 55.7%, 47.8% và 59.2%, respectively. This result indicates that *Melaleuca leucadendra* is planted with 20,000 tree/ha (M3) in Long An and is planted with 40,000 tree/ha (M4) in Ca Mau having the highest productivity.

Keywords: Planting density, tree growth, productivity, *Melaleuca leucadendra*.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ sinh thái rừng Tràm (*Melaleuca*) là hệ sinh thái phát sinh trên đất phèn ngập nước theo mùa ở Đồng bằng sông Cửu Long (Thái Văn Trung, 1999). Trong đó, cây Tràm (*Melaleuca*) là đặc trưng cho hệ sinh thái rừng tràm (Brinkman và Vo Tong Xuan, 1991) với khả năng chịu được với ngập nước kéo dài và độ chua của đất mạnh (Nakabayashi Kazuo *et al.*, 2000) cho nên được gây trồng, khai thác và sử dụng đa mục đích như thân cây làm củ, lá dùng để chưng cất tinh dầu và hoa cho ong lấy mật (Dương Văn Ni *et al.*, 2005). Ngoài ra, trong chiến lược phát triển kinh tế xã hội vùng Đồng bằng sông Cửu Long, cây tràm được coi là một trong số các loài cây mũi nhọn được ưu tiên trồng trên các vùng đất phèn vừa đáp ứng được mục tiêu che phủ đất, nhu cầu về gỗ, giảm thiểu thiệt hại bởi lũ lụt và cải thiện môi trường. Đã từ rất lâu rừng tràm được xem như hàng hóa, được sử dụng làm củ, củi đốt, tinh dầu và nhiều sản phẩm khác. Vì vậy, cây tràm được coi là nguồn thu nhập có giá trị cho người dân trong vùng đất ngập chua phèn.

Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra* L.) là loài cây có phân bố tự nhiên ở Australia, Papua New Guinea và Indonesia (Brophy *et al.*, 2013; Nguyễn Hoàng Nghĩa và Nguyễn Văn Tiến, 2015). Ở Việt Nam, Tràm lá dài đã được nhập nội và đưa vào khảo nghiệm loài/xuất xứ từ năm 1993 (Hoàng Chương và Nguyễn Trần Nguyên, 1995) và được trồng phổ biến ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích rừng chiếm khoảng 6% diện tích rừng tràm trong vùng tương đương 5.000 ha (Vũ Đình Hường *et al.*, 2017). Kết quả các nghiên cứu trồng thử nghiệm cho thấy, sinh trưởng của loài Tràm lá dài đạt năng suất ~25 m³/ha/năm, trong khi loài tràm ta chỉ đạt 15 m³/ha/năm với chu kỳ kinh doanh kéo dài 7 - 8 năm (Thái Thành Lương, 1996; Hồ Văn Phúc *et al.*, 2002; Phạm Thế Dũng, 2010; Ngô Văn Ngọc *et al.*, 2020). So

với các loài tràm khác thì Tràm lá dài sinh trưởng vượt trội hơn so với các loại Tràm *M. cajuputi*, *M. viridiflora*, *M. quinquenervia* (Nguyễn Thị Hải Hồng, 2010; Nguyễn Xuân Hải *et al.*, 2020). Ngô Văn Ngọc (2023) khi nghiên cứu ảnh hưởng của cây giữ lại sau khai thác đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài cho rằng, giữ lại 200 cây/ha và 300 cây/ha sau khai thác ở chu kỳ 1 kết hợp với trồng mới 8.000 cây/ha ở chu kỳ 2 là hai mô hình có triển vọng trong kinh doanh cây Tràm lá dài.

Trong trồng rừng, việc quản lý mật độ cây trồng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới sinh trưởng và năng suất. Xác định mật độ trồng ban đầu vô cùng quan trọng, nhằm định hình cho chu kỳ của mục đích kinh doanh và tiết kiệm được chi phí đầu tư cho người trồng rừng (Julian Evans, 1992). Trong khi đó, đối với từng cây trồng khác nhau cần có một không gian dinh dưỡng để phát triển đó là không gian trên và dưới mặt đất. Yêu cầu của không gian phát triển tăng theo tuổi của cây cùng với sự phát triển của hệ thống thân và rễ. Khi không có sự cạnh tranh về không gian phát triển khi sự phát triển chéo của thân và hệ thống rễ, cây cối phát triển tự do và có xu hướng có tán lớn hơn và sinh trưởng sẽ nhanh hơn do không có sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng, không gian trồng được thể hiện bằng mật độ trồng (Tran Van Do *et al.*, 2018). Đánh giá ảnh hưởng của mật độ tới sinh trưởng, Julian Evans (1992) cho rằng mật độ trồng thưa cây tăng trưởng lớn hơn so với mật độ trồng dày.

Cho đến nay, đã có một số nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng rừng tới sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài tại Thạnh Hóa - Long An như: Phạm Thế Dũng (2010) đã nghiên cứu trồng rừng ở các mật độ 6.666 cây/ha; 10.000 cây/ha; 20.000 cây/ha; một nghiên cứu của Ngô Văn Ngọc và đồng tác giả (2019) với mật độ trồng 2.250 cây/ha; 4.500

cây/ha; 7.500 cây/ha; 15.000 cây/ha; hay nghiên cứu của Vũ Đình Hương và đồng tác giả (2020) nghiên cứu với các mật độ trồng 7.500 cây/ha; 10.000 cây/ha; 15.000 cây/ha và 20.000 cây/ha. Điềm qua các nghiên cứu cho thấy, việc xác định ảnh hưởng của mật độ trồng tới sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài chỉ tập trung ở một địa điểm cụ thể, chưa có nghiên cứu so sánh về mật độ trồng rừng cho nhiều địa điểm, vẫn còn thiếu các nghiên cứu để so sánh về mật độ trồng rừng cho nhiều địa điểm. Bên cạnh đó, việc xác định mật độ trồng tối đa cho loài vẫn còn nhiều hạn chế. Chính vì vậy, nghiên cứu đã được tiến hành trồng Tràm lá dài tại hai tỉnh Long An và Cà Mau với các thí nghiệm mật độ trồng khác nhau để đưa ra trả lời cho khoảng trống nghiên cứu trên và bổ sung thêm cơ sở khoa học cho trồng rừng thâm canh Tràm lá dài tại khu vực nghiên cứu. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu ban đầu về ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài ở giai đoạn rừng non.

II. ĐỊA ĐIỂM, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại 2 địa điểm: Trạm thực nghiệm Lâm nghiệp Thạnh Hóa, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An và Trạm Thực nghiệm Lâm nghiệp U Minh, huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau.

Trạm thực nghiệm Lâm nghiệp Thạnh Hóa: có tọa độ 10°57'59'' - 10°81'50'' vĩ độ Bắc và 106°28'78'' - 106°58'40'' kinh độ Đông. Khu vực nghiên cứu có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình trong năm 27°C, lượng mưa trung bình dao động 1.500 - 2.000 mm/năm và phân bố thành 2 mùa rõ rệt gồm mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10 (chiếm 85% lượng mưa trong năm) và mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến hết tháng 4 năm sau. Mùa lũ bắt đầu từ tháng 10 tới tháng 12 hàng năm, độ ngập từ 0,5 m đến 1 m so với mặt đất tự nhiên (Niên giám thống kê tỉnh Long An, 2022). Thực vật chủ yếu là Cỏ năng (*Eleocharis duleis*), Cỏ mồm (*Ischaemum aristatum*), Cói bông trắng (*Cyperus tegetiformis*), Cỏ ống (*Panicum repens*), Bông bong (*Lygodium scanden*), Mua (*Melastoma polyanthum*), Tơ xanh (*Cassytha filiformis*)...

Trạm thực lâm nghiệp U Minh: có tọa độ 8°41'05'' vĩ độ Bắc; 105°10'55'' kinh độ Đông. Khu vực này nằm trong đới gió mùa cận xích đạo, chịu ảnh hưởng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ bình quân năm: 26,5°C, lượng mưa bình quân năm: 2.360 mm, phân bố thành 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, độ ẩm bình quân năm là 85,6%. Mùa lũ chịu ảnh hưởng của chế độ nhật triều biển Tây, độ ngập từ 0,2 m đến 0,5 cm, thời gian ngập nước thường kéo dài 1 đến 2 tháng trong năm (Niên giám thống kê tỉnh Cà Mau, 2022). Thực vật chủ yếu là các loại Sậy (*Phragmites australis Cav.*), Cỏ năng (*Eleocharis duleis*), Rau muống, U du...

Bảng 1. Tổng hợp các chỉ tiêu phân tích đất tại khu vực nghiên cứu

Địa điểm	Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	OM (%)	Tổng số (%)			Dễ tiêu (mg/100g)			Cation trao đổi (cmol/kg)			Dung trọng (g/cm ³)
					N	P	K	Ndt	Pdt	Kdt	Ca	Mg	CEC	
Long An	0 - 30	3,8	3,7	3,8	0,11	0,06	0,05	9,6	3,82	3,89	2,69	2,75	5,36	1,35
	30 - 70	3,57	3,15	1,73	0,09	0,05	0,05	7,45	2,79	2,13	1,98	1,5	4,95	1,4
Cà Mau	0 - 30	5,34	4,35	3,54	0,11	0,06	0,06	9,65	4,32	4,65	3,12	2,91	6,38	1,27
	30 - 70	5,31	4,38	2,21	0,09	0,06	0,06	8,98	3,4	2,78	2,29	1,91	4,95	1,28

(Nguồn: Vũ Đình Hương, 2021)

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là loài Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra* L.). Nguồn hạt được thu hái từ các cây trội tại Trạm Thực nghiệm Lâm nghiệp Thạnh Hóa, thuộc Trung tâm Ứng dụng Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Nam Bộ - Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ.

- Cây giống được gieo ươm từ hạt và cấy trong túi bầu Polyetylen 7 × 12 cm. Thành phần ruột bầu gồm đất mặt (50%), xơ dừa (30%), tro trấu (20%). Tiêu chuẩn cây giống từ 3 - 4 tháng tuổi, chiều cao trung bình 30 - 40 cm, đường kính cổ rễ: 0,2 - 0,3 cm; sinh trưởng phát triển tốt, thân thẳng, không bị sâu bệnh.

- Làm đất: Lên lớp bằng máy Kobe có kích thước mặt lớp là 8 m và bề rộng mương 2 m, độ sâu của mương 0,7 m, tỷ lệ lợi dụng đất 80%. Thời gian lên lớp vào tháng 5 đến tháng 6 năm 2020, khi lên lớp toàn bộ tầng đất mặt được rải đều trên mặt lớp (Vũ Đình Hương *et al.*, 2020).

- Xử lý thực bì: Phát dọn xử lý thực bì toàn diện

- Thời gian trồng: Tháng 1/2022.

- Thời gian chăm sóc: Chăm sóc 2 lần/năm. Lần 1 (từ tháng 7 đến tháng 8). Lần 2 (từ tháng 12 năm trước đến tháng 1 năm sau).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm mật độ trồng rừng được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), gồm 4 công thức và 5 lần lặp lại. Các công thức đó là:

- M1: Mật độ 5.000 cây/ha (1 × 2 m).
- M2: Mật độ 10.000 cây/ha (1 × 1 m).
- M3: Mật độ 20.000 cây/ha (1 × 0,5 m).
- M4: Mật độ 40.000 cây/ha (0,5 × 0,5 m).

Tổng diện tích thí nghiệm là 1,0 ha, trong đó có 20 ô thí nghiệm, diện tích ô thí nghiệm là 500 m² (chiều ngang 10 m × dài là 50 m).

2.3.2. Phương pháp thu thập số liệu

Trong mỗi ô thí nghiệm lập 1 ô đo đếm có diện tích cụ thể như sau M1 là 120 m², M2 100 m², M3 là 100 m², M4 là 50 m². Đo đếm toàn bộ cây trong ô đo đếm, các chỉ tiêu đo gồm đường kính ngang ngực là đường kính ở vị trí độ cao 1,3 m tính từ gốc cây (D_{1,3}), chiều cao vút ngọn là chiều cao tính từ mặt đất ở vị trí gốc cây tới đỉnh sinh trưởng của thân chính (H_{vn}). Chỉ tiêu D_{1,3} được đo bằng thước kẹp kính (INSIZE) với độ chính xác 0,1 cm và chỉ tiêu H_{vn} được đo bằng thước sào với độ chính xác 0,1 m.

2.3.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Đường kính ngang ngực trung bình được tính bằng công thức

$$\bar{D} = \frac{\sum D_i}{n}$$

Trong đó: \bar{D} : đường kính ngang ngực trung bình (cm);

D_i: đường kính ngang ngực của cây thứ i (cm);

n: số cây trong ô đo đếm.

- Chiều cao vút ngọn trung bình được tính bằng công thức:

$$\bar{H} = \frac{\sum H_i}{n}$$

\bar{H} : chiều cao vút ngọn trung bình (m);

H_i: chiều cao vút ngọn của cây thứ i (m);

n: số cây trong ô đo đếm.

- Tỷ lệ sống (TLS):

$$TLS(\%) = \frac{N_{ht}}{N} \times 100$$

Trong đó: N_{ht}: số cây hiện tại trong ô đo đếm

N: số cây trồng ban đầu trong ô đo đếm

- Thể tích cây:

$$V = \frac{\pi \times D_{1,3}^2}{40.000} \times H_{vn} \times f$$

Trong đó: V: thể tích cây (m³);

D_{1,3}: đường kính ngang ngực (cm);

H_{vn}: chiều cao vút ngọn (m);

f: hình số (giá định là 0,5).

- Trữ lượng rừng:

$$M_0 = \Sigma V$$

Trong đó: M_0 : trữ lượng ô đo đếm (m^3);
 M : trữ lượng tính cho 1 ha (m^3/ha);
 V : thể tích cây trong ô đo đếm (m^3);
 S_0 : diện tích ô đo đếm (m^2).

- Năng suất (NS):

$$NS = M/A$$

Trong đó: NS: năng suất ($m^3/ha/năm$);
 M : trữ lượng tính cho 1 ha (m^3/ha);
 A : tuổi của rừng thí nghiệm (năm).

Phương pháp so sánh các nghiệm thức (Nguyễn Ngọc Kiểng, 1996): Dùng trắc nghiệm tổng quát phân tích các kết quả dựa vào bảng phân tích phương sai ANOVA. Khi xác suất $P < 0,05$ được coi là các công thức có sai khác theo các chỉ tiêu nghiên cứu, khi $P > 0,05$ thì sai khác giữa các công thức chưa đủ lớn.

Khoảng sai khác (sai dị) tối thiểu có ý nghĩa (Least Significant Difference, LSD) khi $P < 0,05$ được tính theo công thức:

$$LSD = t_{\alpha/2} \times S_N \times \sqrt{\frac{2}{r}}$$

Trong đó: S_N : phương sai chung ước lượng bằng trung bình sai số bình phương trong nhóm.

T_{α} : giá trị t của bảng Student.

r: số lần lặp trong thí nghiệm.

Công cụ tính toán: Sử dụng phần mềm, Genstat 13th Edition (VSN International) và MS Office-Excel 2019.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài tại Long An

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sinh trưởng rừng Tràm lá dài 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi tại Long An

Công thức	12 tháng tuổi			18 tháng tuổi			24 tháng tuổi		
	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)
M1	1,97 ^a	2,6	85,3	3,37 ^a	2,9	85,2	4,57 ^a	4,4	85,0
M2	1,78 ^{ab}	2,6	86,4	2,83 ^b	2,9	86,2	3,93 ^b	4,6	86,0
M3	1,67 ^b	2,6	88,5	2,47 ^c	3,0	86,3	3,43 ^b	4,7	86,2
M4	1,31 ^c	2,3	85,6	1,91 ^d	2,6	84,5	2,54 ^c	4,1	84,2
$P (\alpha = 0,05)$	< 0,001	0,181	0,899	< 0,001	0,169	0,270	< 0,001	0,105	0,517
LSD ($p = 0,05$)	0,244			0,36		9,47	0,51		

* Ghi chú: Chữ cái ^{a, b, c} biểu thị cho sự khác nhau về mật thống kê giữa các cặp công thức với nhau tại $P < 0,05$, hai công thức khác nhau không có cùng một chữ cái.

Kết quả bảng 2 cho thấy, tỷ lệ sống giảm theo thời gian ở các công thức thí nghiệm từ giai đoạn 12 - 24 tháng tuổi. Tuy nhiên, đánh giá tỷ lệ sống của các mật độ M1, M2, M3 và M4 tại các giai đoạn tuổi chưa có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$). Cụ thể: Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động từ 85,3 - 88,5%. Ở giai đoạn

18 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động từ 84,5 - 86,3% và giai đoạn 24 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động từ 84,2 - 86,2%.

Đánh giá tăng trưởng đường kính (D_{1,3}): Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, kết quả phân tích thống kê cho thấy, có sự khác biệt ($P < 0,05$) về tăng trưởng đường kính (D_{1,3}) giữa các công thức thí nghiệm.

Sự khác biệt được thể hiện giữa công thức M1 so với M3, M4; công thức M2 so với M3, M4; không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) giữa công thức M1 so với M2 và Công thức M2 so với công thức M3. Tăng trưởng đường kính ($D_{1,3}$) cao nhất là công thức M1 đạt 1,97 cm, tiếp đến là công thức M2 đạt 1,78 cm, công thức M3 đạt 1,67 cm và thấp nhất công thức M4 đạt 1,31 cm. Ở giai đoạn 18 tháng tuổi, tăng trưởng đường kính ($D_{1,3}$) cao nhất là công thức M1 đạt 3,37 cm, công thức M2 đạt 2,83 cm, tiếp đến là công thức M3 đạt 2,47 cm và thấp nhất là công thức M4 đạt 1,91 cm. Khi so sánh kết quả thống kê cho thấy, có sự khác biệt ($P < 0,05$) về tăng trưởng đường kính ($D_{1,3}$) ở cả 4 công thức thí nghiệm M1, M2, M3 và M4. Ở giai đoạn 24 tháng tuổi, kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt thống kê ($P < 0,05$) về tăng trưởng đường kính ($D_{1,3}$) giữa các công thức thí nghiệm. Sự khác biệt được thể hiện ở tất cả 4 công thức thí nghiệm (M1, M2, M3 và M4) so với nhau. Tăng

trường đường kính ($D_{1,3}$) thấp nhất là công thức M4 đạt 2,54 cm, công thức M3 đạt 3,43 cm, công thức M2 đạt 3,93 cm và cao nhất là công thức M1 đạt 4,57 cm.

Tăng trưởng về chiều cao vút ngọn (H_{vn}): Kết quả phân tích cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) về tăng trưởng chiều cao vút ngọn (H_{vn}) giữa các công thức thí nghiệm ở giai đoạn 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi. Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, tăng trưởng chiều cao cây (H_{vn}) thấp nhất là công thức M4 đạt 2,3 m, các công thức M1, M2, M3 đều đạt 2,6 m. Ở giai đoạn 18 tháng tuổi, tăng trưởng chiều cao cây (H_{vn}) cao nhất là công thức M3 đạt 3,0 m, tiếp đến là công thức M1, M2 đạt 2,9 m và thấp nhất là công thức M4 đạt 2,6 m. Ở giai đoạn 24 tháng tuổi, tăng trưởng chiều cao cây (H_{vn}) thấp nhất là công thức M4 đạt 4,1 m, công thức M1 đạt 4,4 m, công thức M2 đạt 4,6 m và cao nhất là công thức M3 đạt 4,7 m.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến năng suất rừng Tràm lá dài 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi tại Long An

Công thức	Trữ lượng (m^3/ha)			Năng suất ($m^3/ha/năm$)
	12 tháng tuổi	18 tháng tuổi	24 tháng tuổi	
M1	2,2 ^a	6,5 ^a	20,0 ^a	10,0 ^a
M2	3,6 ^a	9,7 ^a	29,7 ^b	14,9 ^b
M3	6,5 ^b	15,5 ^b	45,7 ^c	22,8 ^c
M4	7,0 ^b	15,4 ^b	43,2 ^c	21,6 ^c
$P (\alpha = 0,05)$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD ($P = 0,05$)	1,74	3,72	8,93	4,47

* Ghi chú: Chữ cái ^{a, b, c} biểu thị cho sự khác nhau về mặt thống kê giữa các cặp công thức với nhau tại $P < 0,05$, hai công thức khác nhau không có cùng một chữ cái.

Kết quả phân tích tại bảng 3 cho thấy, đánh giá trữ lượng rừng đã có sự khác biệt về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa công thức thí nghiệm M1, M2, M3, M4. Tại giai đoạn 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi sự khác biệt được thể hiện giữa công thức M1, M2 so với công thức M3, M4; công thức M1 so với công thức M3, M4; công thức M2 so với M3, M4. Tuy nhiên, không có sự

khác biệt trữ lượng giữa hai công thức M1 so với M2. Đến giai đoạn 24 tháng tuổi, cho thấy có sự khác biệt thống kê ($P < 0,05$), sự khác biệt giữa công thức M1 so với công thức M2, M3 và M4; công thức M2 so với công thức M3, M4. Ngược lại, không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) về trữ lượng giữa công thức M3 so với công thức M4.

Ở giai đoạn 12 tháng tuổi trữ lượng cao nhất là công thức M4 đạt 7,0 m³/ha, công thức M3 đạt 6,5 m³/ha, công thức M2 đạt 3,6 m³/ha và thấp nhất là công thức M1 đạt 2,2 m³/ha. Ở giai đoạn 18 tháng tuổi, trữ lượng rừng cao nhất là công thức M3 đạt 15,5 m³/ha, công thức M4 đạt 15,4 m³/ha, công thức M2 đạt 9,7 m³/ha và thấp nhất là công thức M1 đạt 6,5 m³/ha. Ở giai đoạn 24 tháng tuổi, trữ lượng rừng thấp nhất là công thức M1 đạt 20 m³/ha, công thức M2 đạt 29,7 m³/ha, công thức M4 đạt 43,2 m³/ha và cao nhất là công thức M3 đạt 45,7 m³/ha.

Về năng suất: Năng suất rừng trồng ở giai đoạn 24 tháng tuổi cao nhất là công thức M3 đạt 22,8

m³/ha/năm, công thức M4 đạt 21,6 m³/ha/năm, công thức M2 đạt 14,9 m³/ha/năm và cuối cùng là công thức M1 đạt 10 m³/ha/năm. Kết quả phân tích về mặt thống kê cho thấy, có sự khác biệt ($P < 0,05$) về tăng trưởng bình quân năm giữa công thức thí nghiệm M1, M2, M3, M4. Sự khác biệt được thể hiện giữa công thức M1 so với công thức M2, M3 và M4; công thức M2 so với công thức M3, M4. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ($P > 0,05$) về tăng trưởng bình quân năm giữa hai công thức M1 so với M2.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài tại Cà Mau

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng rừng trồng Tràm lá dài 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi tại Cà Mau

Công thức	12 tháng tuổi			18 tháng tuổi			24 tháng tuổi		
	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	TLS (%)
M1	3,56 ^a	3,3	93,3	5,14 ^a	5,0 ^a	92,3	6,5 ^a	6,4 ^a	91,7
M2	3,09 ^b	3,3	94,4	3,96 ^b	4,8 ^a	93,6	4,98 ^b	6,2 ^a	93,2
M3	2,83 ^c	3,3	89,8	3,33 ^c	4,7 ^a	89,3	4,11 ^c	5,8 ^b	86,4
M4	2,49 ^d	3,2	86,3	2,7 ^d	4,4 ^b	85,8	3,33 ^d	5,4 ^c	81,0
$P (\alpha = 0,05)$	< 0,001	0,902	0,279	< 0,001	0,005	0,587	< 0,001	< 0,001	0,149
LSD ($P = 0,05$)	0,210			0,22	0,285		0,26	0,307	

* Ghi chú: Chữ cái ^{a, b, c} biểu thị cho sự khác nhau về mặt thống kê giữa các cặp công thức với nhau tại $P < 0,05$, hai công thức khác nhau không có cùng một chữ cái.

Kết quả bảng 4 cho thấy, tỷ lệ sống giảm theo thời gian ở các công thức từ giai đoạn 12 đến 24 tháng tuổi. Kết quả phân tích thống kê cho thấy chưa có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) giữa các công thức thí nghiệm M1, M2, M3 và M4. Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động từ 86,3 - 93,3%. Ở giai đoạn 18 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động từ 85,8 - 92,3%. Ở giai đoạn 24 tháng tuổi, tỷ lệ sống dao động 81 - 91,7%.

Tăng trưởng đường kính (D_{1,3}) giữa các công thức thí nghiệm đã có sự khác biệt ($P < 0,05$) ở cả 3 thời điểm 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi. Sự khác biệt được thể hiện giữa 4 công thức M1, M2, M3, M4. Ở giai đoạn 12

tháng tuổi, tăng trưởng đường kính (D_{1,3}) của công thức M4 đạt 2,49 cm, công thức M3 đạt 2,83 cm, công thức M2 đạt 3,09 cm, công thức M1 đạt 3,56 cm. Đến giai đoạn 18 tháng tuổi, cao nhất là công thức M1 đạt 5,14 cm, tiếp đến là công thức M2 đạt 3,96 cm, công thức M3 đạt 3,33 cm và thấp nhất là công thức M4 đạt 2,7 cm. Tại giai đoạn 24 tháng tuổi, tăng trưởng đường kính (D_{1,3}) thấp nhất là công thức M4 đạt 3,33 cm, công thức M3 đạt 4,11 cm, công thức M2 đạt 4,98 cm và cao nhất là công thức M1 đạt 6,5 cm.

Đánh giá yếu tố mật độ trồng rừng tác động tới tăng trưởng chiều cao cây (H_{vn}) cho thấy, tại

thời điểm 12 tháng tuổi không có sự khác biệt về mật thống kê ($P > 0,05$). Tuy nhiên, đã có sự khác biệt ($P < 0,05$) về tăng trưởng chiều cao khi rừng trồng từ 18 tháng tuổi đến 24 tháng tuổi, nhóm mật độ (M1, M2, M3) có H_{vn} cao hơn khác biệt so với công thức M4 (18 tháng tuổi), nhóm mật độ (M1, M2) có H_{vn} cao hơn nhóm (M3, M4) và M3 cao hơn M4 (24 tháng tuổi). Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, tăng trưởng

chiều cao cây (H_{vn}) thấp nhất là công thức M4 đạt 3,2 m, các công thức M1, M2, M3 đều đạt 3,3 m. Đến giai đoạn 18 tháng tuổi, cao nhất là công thức M1 đạt 5,0 m, tiếp đến là công thức M2 đạt 4,8 m, công thức M3 đạt 4,7 m, công thức M4 đạt 4,4 m. Ở giai đoạn 24 tháng tuổi, thấp nhất là công thức M4 đạt 5,4 m, công thức M3 đạt 5,8 m, công thức M2 đạt 6,2 m, cao nhất là công thức M1 đạt 6,4 m.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất rừng Tràm lá dài 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi, 24 tháng tuổi tại Cà Mau

Công thức	Trữ lượng (m ³ /ha)			Năng suất (m ³ /ha/năm)
	12 tháng tuổi	18 tháng tuổi	24 tháng tuổi	
M1	8,7 ^a	26,2 ^a	53,7 ^a	26,9 ^a
M2	13,9 ^a	33,0 ^a	67,1 ^a	33,6 ^a
M3	23,2 ^b	47,3 ^b	87,6 ^b	43,8 ^b
M4	35,4 ^c	60,9 ^c	106 ^c	53,0 ^c
$P (\alpha = 0,05)$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD ($P = 0,05$)	6,90	8,48	17,64	8,82

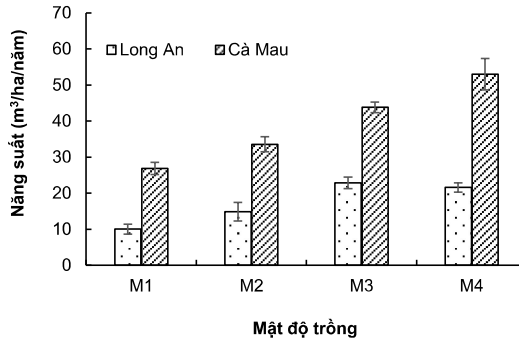
* Ghi chú: Chữ cái ^{a, b, c} biểu thị cho sự khác nhau về mật thống kê giữa các cặp công thức với nhau tại $P < 0,05$, hai công thức khác nhau không có cùng một chữ cái.

Kết quả tại bảng 5 cho thấy, đã có sự khác biệt về mật thống kê ($P < 0,05$) khi đánh giá trữ lượng rừng giữa công thức thí nghiệm mật độ M1, M2, M3, M4 ở cả 3 giai đoạn 12 tháng tuổi, 18 tháng tuổi và 24 tháng tuổi. Sự khác biệt được thể hiện giữa công thức M1 so với công thức M3, M4; công thức M2 so với M3, M4 và công thức M3 so với công thức M4. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ($P > 0,05$) về trữ lượng giữa hai công thức M1 so với M2. Ở giai đoạn 12 tháng tuổi, trữ lượng cao nhất là công thức M4 đạt 35,4 m³/ha, công thức M3 đạt 23,2 m³/ha, công thức M2 đạt 13,9 m³/ha và thấp nhất là công thức M1 đạt 8,7 m³/ha. Ở giai đoạn 18 tháng tuổi, trữ lượng rừng cao nhất là công thức M4 đạt 60,9 m³/ha, công thức M3 đạt 47,3 m³/ha, công thức M2 đạt 33 m³/ha và thấp nhất là công thức M1 đạt 26,2 m³/ha. Ở giai đoạn 24

tháng tuổi, trữ lượng rừng thấp nhất là công thức M1 đạt 53,7 m³/ha, công thức M2 đạt 67,1 m³/ha, công thức M3 đạt 87,6 m³/ha và cao nhất là công thức M4 đạt 106 m³/ha.

Về năng suất: Năng suất rừng trồng ở giai đoạn 24 tháng tuổi cao nhất là công thức M4 đạt 53 m³/ha/năm, công thức M3 đạt 43,8 m³/ha/năm, công thức M2 đạt 33,6 m³/ha/năm và cuối cùng là công thức M1 đạt 26,9 m³/ha/năm. Kết quả phân tích về mật thống kê cho thấy, có sự khác biệt ($P < 0,05$) về tăng trưởng bình quân năm giữa công thức thí nghiệm M1, M2, M3, M4. Sự khác biệt được thể hiện giữa công thức M1 so với công thức M3, M4; công thức M2 so với M3, M4 và công thức M3 so với công thức M4. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ($P > 0,05$) về tăng trưởng bình quân năm giữa hai công thức M1 so với M2.

3.3. So sánh năng suất rừng trồng Tràm lá dài 24 tháng tuổi theo các mật độ trồng rừng tại Long An và Cà Mau



Hình 1. Năng suất rừng trồng Tràm lá dài 24 tháng tuổi tại Long An và Cà Mau (M1: 5.000 cây/ha; M2: 10.000 cây/ha; M3: 20.000 cây/ha; M4: 40.000 cây/ha)

Kết quả so sánh năng suất rừng trồng ở các mật độ trồng, cho thấy có sự khác biệt ($P < 0,05$) về năng suất rừng trồng ở tất cả các mật độ trồng (M1, M2, M3, M4) tại Long An và Cà Mau (hình 1). Ở mật độ trồng M1 (5.000 cây/ha), năng suất rừng trồng tại Cà Mau đạt 26,9 m³/ha/năm, cao hơn 2,7 lần so với năng suất rừng trồng tại Long An đạt 10 m³/ha/năm. Ở mật độ trồng M1 (10.000 cây/ha), năng suất rừng trồng tại Cà Mau đạt 33,6 m³/ha/năm, cao hơn 2,3 lần so với năng suất rừng trồng tại Long An đạt 14,9 m³/ha/năm. Ở mật độ trồng M1 (20.000 cây/ha), năng suất rừng trồng tại Cà Mau đạt 43,8 m³/ha/năm, cao hơn 1,9 lần so với năng suất rừng trồng tại Long An đạt 22,9 m³/ha/năm. Ở mật độ trồng M1 (40.000 cây/ha), năng suất rừng trồng tại Cà Mau đạt 53 m³/ha/năm, cao hơn 2,5 lần so với năng suất rừng trồng tại Long An đạt 21 m³/ha/năm.

3.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mật độ trồng rừng có ảnh hưởng đến tăng trưởng đường kính ở giai đoạn 12 tháng tuổi đến 24 tháng tuổi. Với các mật độ trồng rừng khác nhau, các cây Tràm

lá dài đã có sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng cho nên ảnh hưởng tới tăng trưởng về đường kính rừng tại cả 2 địa điểm nghiên cứu theo xu hướng mật độ thưa M1 (5.000 cây/ha) > M2 (10.000 cây/ha) > M3 (20.000 cây/ha) > M4 (40.000 cây/ha), phù hợp với nhận định của Bella (1971) cho rằng cường độ cạnh tranh tăng lên khi không gian sống giảm đi. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Phạm Thế Dũng (2010) khi đánh giá tăng trưởng về đường kính của Tràm lá dài ở Thạnh Hóa - Long An tại tuổi 2, được trồng với các mật độ khác nhau 6.666 cây/ha; 10.000 cây/ha và 20.000 cây/ha kết quả tăng trưởng đường kính tại mật độ 6.666 cây/ha đạt 3,2 cm; mật độ 10.000 cây/ha đạt 3,0 cm và mật độ 20.000 cây/ha đạt trung bình 2,8 cm. Cũng đồng quan điểm với ý kiến trên, Vũ Đình Hương (2020) đánh giá ảnh hưởng của mật độ cho thấy mật độ trồng 7.500 cây/ha và 10.000 cây/ha luôn có đường kính lớn hơn so với 2 nghiệm thức trồng 15.000 cây/ha và 20.000 cây/ha. Một nghiên cứu khác của Phạm Thế Dũng và Kiều Tuấn Đạt (2005) khi áp dụng các công thức mật độ trồng 40.000 cây/ha, 20.000 cây/ha và 10.000 cây/ha đối với cây Tràm ta

(*Melaleuca cajuputi*), kết quả cho thấy đường kính tăng dần khi giảm mật độ trồng rừng. Như vậy, mật độ trồng rừng ảnh hưởng khá rõ rệt tăng trưởng về đường kính đối với cây Tràm lá dài.

Cạnh tranh về ánh sáng giữa các cây trong các mô hình trồng rừng cùng tuổi và mật độ dày (Chase *et al.*, 2016) dẫn tới những thay đổi về sinh lý và hình thái dẫn tới xu hướng tăng trưởng đường kính xu hướng giảm, gia tăng về chiều cao cuống lá dài ra, phát triển ưu thế đỉnh để thu hút nhiều ánh sáng cho quá trình quang hợp (Bongers *et al.*, 2018). Kết quả cho thấy, tăng trưởng chiều cao theo xu hướng mật độ trồng rừng thấp (5.000 cây/ha) thì tăng trưởng chiều cao thấp, khi điều chỉnh mật độ trồng rừng tăng lên (10.000 cây/ha), (20.000 cây/ha) thì chiều cao có xu hướng tăng lên. Tuy nhiên, mật độ trồng rừng cao (40.000 cây/ha) tăng trưởng chiều cao theo xu hướng giảm xuống (ở Long An). Điều này cho thấy, khi trồng rừng với mật độ ban đầu quá thấp hoặc quá cao thì tăng trưởng chiều cao sẽ bị hạn chế. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của (Vũ Đình Hương, 2020) khi nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sinh trưởng và năng suất Tràm lá dài tại Thạnh Hóa - Long An ở tuổi 2 cho rằng trồng rừng với mật độ từ 10.000 cây/ha trở lên cây sinh trưởng nhanh hơn về chiều cao so với mật độ trồng 7.500 cây/ha. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu ở Cà Mau thì ngược lại so với xu hướng phát triển tăng trưởng chiều cao tại địa điểm Long An, mật độ trồng rừng ban đầu thấp thì tăng trưởng chiều cao đạt giá trị tốt nhất. Tăng trưởng chiều cao có xu hướng giảm dần theo thời gian từ giai đoạn 18 tháng tuổi đến 24 tháng tuổi. Khi tăng mật độ trồng rừng lên thì tăng trưởng chiều cao bắt đầu giảm, nếu tăng mật độ trồng rừng lên quá cao thì tăng trưởng chiều cao càng giảm mạnh. Điều này, có thể giải thích khi trồng rừng với mật độ ban đầu thấp (5.000 cây/ha), trong khi hàm lượng chất hữu cơ

trong đất cao (bảng 1), tuổi cây còn nhỏ nên chưa có sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng. Vì vậy, tăng trưởng chiều cao phát triển theo xu thế tăng lên. Khi tăng mật độ trồng rừng lên (10.000 cây/ha, 20.000 cây/ha và 40.000 cây/ha), khả năng cạnh tranh về không gian dinh dưỡng bắt đầu diễn ra, tăng trưởng chiều cao có xu hướng giảm.

Mật độ ảnh hưởng tới năng suất rừng trồng Tràm lá dài theo chiều hướng mật độ trồng dày cho năng suất cao hơn so với mật độ trồng thưa. Điều này được giải thích mật độ dày số lượng cây trồng nhiều hơn nên tổng trữ lượng sẽ cao hơn so với mật độ trồng thưa. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của (Phạm Thế Dũng, 2010; Vũ Đình Hương, 2020). Đánh giá năng suất tại Long An cho thấy ở giai đoạn 24 tháng tuổi, mật độ trồng rừng tối ưu là 20.000 cây/ha thì năng suất đạt giá trị cao nhất. Khi tăng mật độ mật độ trồng rừng lên 40.000 cây/ha thì năng suất lại bắt đầu có xu hướng giảm lại. Tuy nhiên, đối với nghiên cứu tại Cà Mau thì mật độ càng cao thì năng suất càng tăng tối ưu nhất tại mật độ trồng 40.000 cây/ha. Như vậy, năng suất rừng trồng Tràm lá dài không những phụ thuộc vào mật độ trồng ban đầu mà còn ảnh hưởng của độ phì đất (bảng 1) dẫn đến sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng của mật độ trồng dày (40.000 cây/ha) tại Cà Mau diễn ra chậm hơn so với trồng cùng mật độ này tại Long An. Đồng thời, so sánh năng suất rừng trồng Tràm lá dài tại hai địa điểm nghiên cứu Thạnh Hóa, tỉnh Long An và Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau cho thấy năng suất trồng rừng tại Cà Mau cao vượt trội so với tại Long An ở cùng mật độ trồng điều này được giải thích tại bảng 1 khi mà các chỉ số nồng độ pH, hàm lượng mùn, chất hữu cơ trong và các ion trao đổi trong đất địa điểm nghiên cứu tại Cà Mau đều cao hơn so với địa điểm nghiên cứu tại Long An. Do vậy, có thể thấy rằng năng suất tỷ lệ thuận với hàm lượng chất hữu cơ trong đất.

IV. KẾT LUẬN

Tại giai đoạn 24 tháng tuổi, không có sự khác biệt về tỷ lệ sống ở các mật độ trồng tại Long An và Cà Mau.

Tăng trưởng đường kính cao nhất ở cả 2 địa điểm Long An và Cà Mau là ở mật độ trồng 5.000 cây/ha. Tăng trưởng chiều cao tốt nhất tại Long An là mật độ trồng 20.000 cây/ha, sinh trưởng chiều cao tốt nhất tại Cà Mau là mật độ trồng 5.000 cây/ha ở giai đoạn 24 tháng tuổi.

Năng suất rừng trồng cao nhất là mật độ trồng 20.000 cây/ha đạt 22,8 m³/ha/năm (ở Long An).

Năng suất rừng trồng cao nhất là mật độ trồng 40.000 cây/ha đạt 53 m³/ha/năm (ở Cà Mau) ở giai đoạn 24 tháng tuổi.

Năng suất rừng trồng ở các mật độ trồng 5.000 cây/ha, 10.000 cây/ha, 20.000 cây/ha và 40.000 cây/ha tại Cà Mau cao vượt trội so với năng suất rừng trồng tại Long An lần lượt là 62,8%, 55,7%, 47,8% và 59,2%.

Kết quả trên đây là những đánh giá tác động ban đầu của mật độ tới sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài. Do vậy, cần phải tiếp tục theo dõi thêm để có thông tin, số liệu sát thực hơn ở các tuổi lớn hơn, đặc biệt về diễn biến pH, hàm lượng chất hữu cơ và động thái của các cation trong đất nhằm có kết luận chính xác hơn mức độ ảnh hưởng của mật độ tới sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài tại 2 tỉnh Long An và Cà Mau.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần kết quả của đề tài mã số DTDL.CN-20/21: “Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) trên đất ngập phèn vùng Đồng bằng sông Cửu Long”. Xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Brinkman W.J. and Vo Tung Xuan, 1991. *Melaleuca leucadendron*, a useful and versatile tree for acid sulphate soils and some other poor environments. The International Tree Crops Journal, 6 (1991) 261 - 274.
2. Bella, I.E., 1971. A new competition model for individual trees. For. Sci. 17, 364 - 372. Biging, G.S., Dobbertin, M., 1992. A comparison of distance-dependent competition measures for height and basal area growth of individual conifer trees. For. Sci. 38, 695 - 720.
3. Bongers, Subtle variation in shade avoidance responses may have profound consequences for plant competitiveness. Ann. Bot. (Lond.), № 121, c. 863. <https://doi.org/10.1093/aob/mcx151>.
4. Brophy J.J., L.A. Caren, J.C. Doran, 2013. *Melaleucas* their batany, essential oils and uses. ACIAR, Rural Industries, Canberra, 415 pages.
5. Chase, 2016. The response of light, water, and nutrient availability to pre-commercial thinning in dry inland Douglas-fir forests, For. Ecol. Manage. No 363, c. 98, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.014>.
6. Dương Văn Ni, Lê Đăng Khoa, Ngô Thanh Bình, Junichi Ito, Haru Omura, 2005. Trồng rừng tràm trên những vùng đất chua nặng ở Đồng bằng sông Cửu Long và công dụng thương phẩm mới của nó. Trường Đại học Cần Thơ.
7. Hoàng Chương, Nguyễn Trần Nguyên, 1995. Một số kết ban đầu về khảo nghiệm các loài và xuất xứ Tràm nhập nội trên đất ngập phèn tại miền Tây Nam. Tạp chí Lâm nghiệp 5/1995, trang 15 - 16.
8. Julian Evans, 1992. Plantation forestry in the tropics (second edition). Clarendon press oxford, 1 - 403.
9. Nguyễn Xuân Hải, Vũ Đình Hương, Kiều Mạnh Hà, 2020. Đánh giá sinh trưởng một số xuất xứ Tràm *Melaleuca* trên đất trồng phèn tại huyện Thạnh Hóa - Long An. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 5/2020, trang 39 - 45.
10. Nakabayashi, K., Tron, N.T. and. Huong, V.D., 2000. Activity report of soil improvement group In Afforestation Technology on Acid Sulphate Soils in the Mekong Delta. Ho Chi Minh City - VietNam, 20 - 22 December 1999. pp. 40 - 46.
11. Nguyễn Thị Hải Hồng, Nguyễn Trần Nguyên, Phùng Cẩm Thạch và Kiều Tuấn Đạt, 2010. Khảo nghiệm loài/xuất xứ Tràm (*Melaleuca*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. Cây Tràm *Melaleuca*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 31 - 41.

12. Nguyễn Ngọc Kiêng, 1996. Thống kê trong nghiên cứu khoa học. Nhà xuất bản Giáo dục, 280 trang.
13. Nguyễn Hoàng Nghĩa và Trần Văn Tiên, 2015. Thực vật rừng Việt Nam. Tập 1. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam-Vườn Thụ mộc quốc gia Hàn Quốc. Tập 1, trang 838 - 839.
14. Ngô Văn Ngọc, Nguyễn Trung Thông, Kiều Tuấn Đạt, Đặng Phước Đại, Lê Thanh Quang, Nguyễn Thị Hiền, 2019. Đánh giá sinh trưởng và năng suất của một số xuất xứ Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) trồng trên vùng đất phèn tại Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 3/2019, trang 50 - 62.
15. Ngô Văn Ngọc, Võ Trung Kiên, Lê Thanh Quang, Nguyễn Trọng Nam, Nguyễn Trung Thông, 2020. Ảnh hưởng của mật độ trồng, cường độ tia thừa đến tuổi khai thác nhằm cung cấp gỗ lớn đối với rừng Tràm lá dài tại huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 3/2020, trang 63 - 72.
16. Ngô Văn Ngọc, Kiều Tuấn Đạt, Trần Khánh Hiệu, Trần Văn Nho, 2023. Ảnh hưởng của cây giữ lại sau khai thác đến sinh trưởng và năng suất rừng trồng Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) chu kỳ 2 trên đất phèn tại huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 5/2023, trang 77 - 83.
17. Phạm Thế Dũng, Kieu Tuan Dat, 2005. The influence of planted density on growing of *Melaleuca* species on sulphate acid soil in Thanh Hoa forest experimental station. Science report. Forest science Sub - Institute South Vietnam (FSSIV), PP 22.
18. Phạm Thế Dũng, 2010. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của các giống Tràm (*Melaleuca*) ở Thạnh Hóa - Long An. Cây Tràm *Melaleuca*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 53 - 61.
19. Tran Van Do, Dang Van Thuyet, Nguyen Toan Thang, Phung Dinh Trung, Ly Thi Thanh Huyen, Nguyen Thi Thu Phuong, Dang Hai Ha, Nguyen Van Tuan, Le Thi Hanh, Hoang Thi Nhung and Tran Hong Van, 2018. Effect of Planting Density on Production of *Acacia* Plantation in Northeast Vietnam. Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 3(1): 1 - 5, 2018; Article no. AJSSPN.41258. DOI: 10.9734/AJSSPN/2018/41258.
20. Thái Văn Trùng, 1999. Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
21. Vũ Đình Hương, Phùng Văn Khang, Nguyễn Văn Lưu, Kiều Mạnh Hà, 2020. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng và cường độ chăm sóc đến sinh trưởng và năng suất rừng Tràm lá dài trồng trên đất phèn tại Thạnh Hóa - Long An. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 6/2020, trang 65 - 74.
22. Vũ Đình Hương, Phùng Văn Khang, Ngô Văn Ngọc, Nguyễn Xuân Hải, Trần Thanh Cao, Phạm Văn Bốn, Kiều Tuấn Đạt, Lương Văn Minh, 2017. Thực trạng nghiên cứu và phát triển trồng rừng Tràm và Keo trên đất phèn vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, chuyên san năm 2017, trang 95 - 110.
23. Vũ Đình Hương, 2021. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá thực trạng rừng Tràm lá dài trồng trên đất phèn tại Long An, Kiên Giang và Cà Mau. Thuộc đề tài "Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh Tràm lá dài (*Melaleuca leucadendra*) trên đất ngập phèn vùng Đồng bằng sông Cửu Long". Mã số: ĐTDL > CN-20/21.

Email tác giả liên hệ: kieumanhha1980@gmail.com

Ngày nhận bài: 01/11/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/11/2024; 18/11/2024

Ngày duyệt đăng: 09/12/2024