

XÁC ĐỊNH MẬT ĐỘ THÍCH HỢP CHO RỪNG TRỒNG BẠCH ĐÀN PNCT3 CUNG CẤP GỖ NGUYÊN LIỆU GIẤY TẠI PHÙ NINH, PHÚ THỌ

Nguyễn Văn Chinh¹, Nguyễn Tuấn Anh¹, Hà Ngọc Anh¹, Bùi Mạnh Hưng²

¹Viện Nghiên cứu cây nguyên liệu giấy

²Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định mật độ tối ưu cho rừng trồng Bạch đàn giống mới chọn lọc PNCT3 cung cấp gỗ nguyên liệu giấy và dăm gỗ trên địa bàn tỉnh Phú Thọ. Qua đánh giá tại các thí nghiệm cơ bản và khảo nghiệm mở rộng đều cho năng suất cao và ổn định so với các giống đại trà. Tổng số 24 ô tiêu chuẩn (OTC) gồm 8 công thức thí nghiệm mật độ được thiết lập từ năm 2014, các công thức được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ, lặp lại 3 lần để đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng của cây. Thêm vào đó, điều tra được tiến hành để thu thập thông tin về chi phí đầu tư cho rừng trồng, giá gỗ cây đứng, thu nhập bán gỗ... Chỉ số NPV, BCR và IRR được sử dụng để đánh giá hiệu quả kinh tế giữa các công thức mật độ trồng rừng. Kết quả tại thời điểm 60 tháng tuổi cho thấy rằng sinh trưởng rừng trồng Bạch đàn PNCT3 ở các mật độ trồng rừng khác nhau đã có sự sai khác rõ ràng. Những công thức được trồng với mật độ thưa hơn (1.111 cây/ha – 1.333 cây/ha) đem lại sinh trưởng đều tốt hơn cả về 3 chỉ tiêu ($D_{1,3}$, H_{vn} , D_i). Sinh trưởng trung bình đường kính $D_{1,3}$ là 10,8 cm, chiều cao vút ngọn H_{vn} là 16,1 m và đường kính tán là 1,6 m. Mật độ tối ưu được xác định dựa trên hiệu quả kinh tế mang lại bằng các chỉ số như NPV, BCR và IRR. Kết quả chỉ ra rằng, chỉ số NPV, BCR, IRR trong mật độ 1.333 cây/ha cao nhất trong 8 công thức thí nghiệm. Vì vậy, khi gây trồng giống này, mật độ thích hợp khuyến nghị trồng rừng là mật độ 1.333 cây/ha để đạt được hiệu quả tốt nhất.

Từ khóa: Bạch đàn PNCT3, hiệu quả kinh tế rừng trồng, mật độ thích hợp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo quy hoạch phát triển ngành công nghiệp giấy Việt Nam tầm nhìn 2020, một trong những mục tiêu là xây dựng vùng nguyên liệu giấy tập trung nhằm đáp ứng đủ nhu cầu nguyên liệu để cung cấp cho sản xuất 1.800.000 tấn bột vào năm 2020, tạo điều kiện để xây dựng các nhà máy chế biến bột giấy tập trung, quy mô lớn (Tổng công ty Giấy Việt Nam, 2006). Như vậy, để đáp ứng nhu cầu nguyên liệu giấy chất lượng tốt, năng suất cao, số lượng nhiều trong thời gian tới việc nghiên cứu một số biện pháp lâm sinh cho một số loài cây trồng phục vụ ngành công nghiệp giấy là rất cần thiết.

Năng suất rừng trồng trong những năm qua đã được nâng cao đáng kể nhờ áp dụng những thành tựu khoa học kỹ thuật (Tổng cục Lâm nghiệp, 2018). Bên cạnh những giống mới bạch đàn và keo được chọn tạo, hệ thống các biện pháp kỹ thuật lâm sinh như làm đất, bón phân và mật độ trồng rừng phù hợp cũng đã được nghiên cứu nhằm từng bước hoàn thiện quy trình trồng rừng cho các giống mới đó, góp phần đưa năng suất, chất lượng rừng trồng lên cao nhất (Hà Ngọc Anh, 2013).

Mật độ là yếu tố quyết định năng suất của

rừng trồng, mật độ quá cao sẽ ảnh hưởng xấu tới khả năng sinh trưởng của cây trồng, nhưng mật độ quá thấp sẽ lãng phí đất và cỏ dại sẽ phát triển mạnh mẽ. Ngoài ra, mật độ thấp, cây trồng sẽ phát triển mạnh về cành nhánh, ảnh hưởng rõ đến chất lượng gỗ nguyên liệu. Mật độ trồng rừng là một khâu quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, chi phí sản xuất của đơn vị (Hoàng Hòe, 1990).

Kết quả nghiên cứu ở một số nước thấy rằng, việc bố trí mật độ trồng rừng nói chung được xác định bởi mục đích kinh doanh và độ màu mỡ của đất, nơi đất tốt có thể trồng mật độ cao hơn (Hà Ngọc Anh, 2014). Khi được trồng thí nghiệm ở các mật độ khác nhau tại Papua New Guinea, rừng trồng Bạch đàn *E. deglupta* ở mật độ thấp tuy lượng tăng trưởng về đường kính cao hơn nhưng trữ lượng gỗ cây đứng của rừng vẫn nhỏ hơn những công thức trồng mật độ cao (Ngô Quang Đê, 1992). Vì vậy, mật độ trồng rừng là một khâu quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, giá thành sản xuất. Tuy theo hoàn cảnh môi trường và yêu cầu cụ thể, vấn đề mật độ cây trồng cần được xác định cho từng loài, từng nơi (Trần Hữu Chiển, 2005) (Nguyễn Huy Sơn, 2006).

Hiện nay những nghiên cứu và phân tích về mối quan hệ giữa các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đối với các loài cây giống mới được chọn lọc còn rất hạn chế. Đặc biệt, tại xã Bảo Thanh, Phù Ninh, Phú Thọ, hiện chưa có nghiên cứu nào phân tích về mật độ trồng rừng thích hợp đối với loài cây này. Do vậy, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu: (1) Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng Bạch đàn PNCT3; (2) Thể tích thân cây và trữ lượng rừng trồng trong các công thức mật độ rừng trồng rừng; (3) Tính hiệu quả kinh tế trong các thí nghiệm mật độ từ đó làm cơ sở xác định mật độ trồng rừng hợp cho giống cây này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu được thực hiện tại huyện Phù Ninh, nằm ở phía Đông Bắc của tỉnh Phú Thọ, có diện tích hơn 3.270,96 ha,

trong đó có 3.246,96 ha là rừng trồng. Độ cao so với mặt nước biển dao động từ 50 - 600 m. Độ dốc nơi rừng trồng Keo phân bố nằm trong khoảng từ 3 - 25 độ. Nhiệt độ trung bình năm 23°C, lượng mưa trung bình năm 1600 - 1700 mm/năm (Trịnh Đức Lai, 2015).

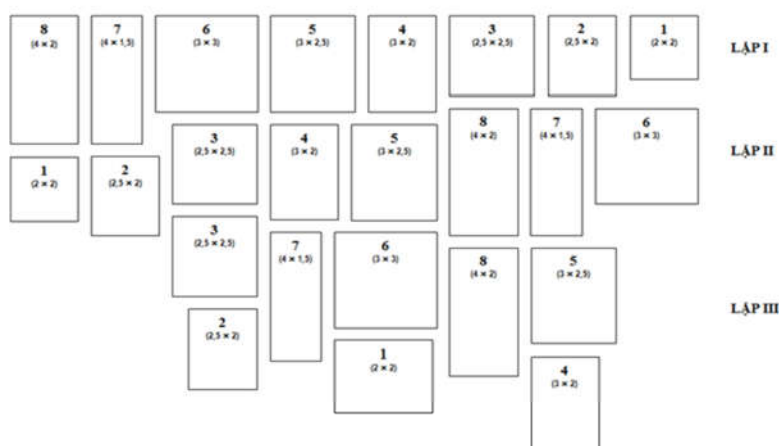
Đối tượng nghiên cứu là rừng trồng giống Bạch đàn PNCT3 (là giống tiến bộ kỹ thuật theo quyết định số 388/QĐ-BNN-TCLN ngày 07/3/2014 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn). Cây con được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm và công thức thí nghiệm

Công thức thí nghiệm mật độ: Gồm 08 công thức thí nghiệm, là các mật độ trồng khác nhau và sự phối trí cụ thể trong từng trường hợp. Mỗi công thức được lặp lại 3 lần, dung lượng mẫu của mỗi công thức là 36 cây/OTC, bao gồm các công thức ở bảng 1.

Bảng 1. Công thức thí nghiệm mật độ rừng trồng Bạch đàn PNCT3

CTTN	Công thức thí nghiệm	Cách phối trí (cự ly hàng × cự ly cây)
1	2.500 cây/ha	2,0 m × 2,0 m
2	2.000 cây/ha	2,5 m × 2,0 m
3	1.600 cây/ha	2,5 m × 2,5 m
4	1.666 cây/ha	3,0 m × 2,0 m
5	1.333 cây/ha (ĐC)	3,0 m × 2,5 m
6	1.111 cây/ha	3,0 m × 3,0 m
7	1.666 cây/ha	4,0 m × 1,5 m
8	1.250 cây/ha	4,0 m × 2,0 m



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm mật độ rừng trồng thí nghiệm PNCT3

2.3. Phương pháp thu thập số liệu

2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu sinh trưởng của rừng

Tổng cộng 24 OTC đã được thiết lập cho thí nghiệm mật độ rừng trồng Bạch đàn PNCT3, với 8 công thức mật độ và 3 lần lặp.

- Đo đếm toàn bộ số cây trong OTC với các chỉ tiêu:

+ Đường kính ở vị trí 1,3 m ($D_{1,3}$), đo bằng thước Diameter ruller, có độ chính xác đến 0,1 cm.

+ Chiều cao vút ngọn (H_{vn}) đo bằng thước Blumleis và sào đo cao.

+ Đường kính tán (D_t) đo bằng thước dây và sào có độ chính xác 0,1 dm.

2.3.2. Phương pháp thu thập thông tin phục vụ cho đánh giá hiệu quả kinh tế

Các thông tin cần thiết cho việc đánh giá hiệu quả kinh tế bao gồm chi phí đầu tư (nhân công, cây giống, phân bón...) và thu nhập từ việc bán gỗ, thông tin về giá gỗ... được thu thập thông qua việc phỏng vấn các hộ gia đình là chủ rừng trồng bạch đàn trên địa bàn nghiên cứu và Nhà máy Giấy Việt Nam.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Để có cơ sở khoa học cho việc đề xuất mật độ trồng rừng rừng hợp lý, nghiên cứu sẽ tập trung vào xác định chỉ tiêu sinh trưởng ($D_{1,3}$, H_{vn} , D_T), trữ lượng rừng, hiệu quả kinh tế tại thời điểm 60 tháng tuổi.

2.4.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng Bạch đàn PNCT3

- Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và phần mềm SPSS.

- Tỷ lệ sống (TLS) tính theo công thức (Nguyễn Hải Tuất, 2006):

$$TLS(\%) = \frac{N_{ht}}{N_{bd}} \times 100 \quad (1)$$

- Tính các đặc trưng thống kê (đường kính vị trí 1,3 m, chiều cao vút ngọn, đường kính tán (Nguyễn Hải Tuất, 2006):

+ Trung bình mẫu (\bar{X}) được tính bằng công thức:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

Trong đó: n: Dung lượng mẫu;

X_i : Trị số quan sát thứ i.

+ Sai tiêu chuẩn mẫu (S_d) được tính bằng công thức:

$$S_d = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (3)$$

+ Hệ số biến động ($S\%$) được tính bằng công thức:

$$S\% = \frac{S_d}{\bar{X}} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó, N_{ht} : Số cây hiện tại;

N_{bd} : Số cây ban đầu.

- Phương pháp so sánh sinh trưởng rừng trồng giữa các công thức thí nghiệm (Nguyễn Hải Tuất, 2006):

+ Sử dụng thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai ANNOVA một nhân tố trong phần mềm SPSS 20.0 được áp dụng cho kiểu thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ để so sánh:

Nếu xác suất của F (Sig.) > 0,05 thì sai khác về sinh trưởng ($D_{0,0}$, $D_{1,3}$, D_t , H_{vn}) giữa các công thức thí nghiệm không có ý nghĩa.

Nếu xác suất của F (Sig.) < 0,05 thì sai khác về sinh trưởng ($D_{0,0}$, $D_{1,3}$, D_t , H_{vn}) giữa các công thức thí nghiệm có ý nghĩa.

2.4.2. Thể tích thân cây và trữ lượng rừng trồng thí nghiệm mật độ rừng trồng Bạch đàn PNCT3

- Thể tích thân cây được tính theo công thức (Vũ Tiến Hinh, 2003):

$$V_{\text{cây}} = \frac{\pi \cdot (D_{1,3})^2}{4} \cdot H_{vn} \cdot f \quad (5)$$

Trong đó:

$D_{1,3}$: Đường kính thân cây tại vị trí 1,3 m;

H_{vn} : Chiều cao vút ngọn của cây;

f là hình số giả định = 0,5 (đối với bạch đàn); $\pi = 3,141$.

- Trữ lượng trên 1 ha (Vũ Tiên Hình, 2003):

$$M = V_{tb} \times N_{ht} \text{ (m}^3\text{/ha)} \quad (6)$$

Trong đó:

V_{tb} : Thể tích trung bình của một cây;

N_{ht} : Số cây hiện tại.

2.4.3. Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế rừng trồng

a) Giá trị hiện tại của lợi nhuận ròng (NPV = Net Present Value):

Giá trị hiện tại của lợi nhuận ròng là tổng giá trị hiện tại của các khoản lợi nhuận đạt được trong cả chu kỳ kinh doanh của một chương trình đầu tư nào đó (hay còn gọi là giá trị đã được chiết khấu của lợi nhuận).

$$NPV = \sum_1^n \frac{(B_i - C_i)}{(1+r)^i} \quad (7)$$

Trong đó:

B_i : Thu nhập đạt được ở năm thứ i ;

C_i : Chi phí bỏ ra ở năm thứ i ;

r : Tỷ lệ lãi suất.

Chỉ tiêu NPV cho biết quy mô của lợi nhuận về mặt số lượng. Nó cho phép chọn các phương án có quy mô và kết cấu đầu tư như nhau, phương án nào có NPV lớn nhất thì được lựa chọn.

b) Tỷ suất thu nhập so với chi phí (BCR = Benefits to Costs Ratio):

Tỷ suất thu nhập so với chi phí là tỷ lệ giữa giá trị hiện tại của thu nhập so với giá trị hiện tại của chi phí trong cả chu kỳ kinh doanh của một chương trình đầu tư nhất định.

$$BCR = \frac{\sum_1^n \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_1^n \frac{C_i}{(1+r)^i}} \quad (8)$$

+ Nếu $BCR > 1$: Kinh doanh có lãi;

+ Nếu $BCR = 1$: Kinh doanh hòa vốn;

+ Nếu $BCR < 1$: Kinh doanh lỗ vốn.

Chỉ tiêu BCR phản ánh về mặt chất lượng đầu tư, tức là cho biết được mức độ thu thập trên một đơn vị chi phí sản xuất. Nó cho phép so sánh và lựa chọn các phương án có quy mô và kết cấu đầu tư khác nhau, phương án nào có BCR lớn thì được lựa chọn.

c) Tỷ lệ hoàn vốn nội tại (IRR = Internal Rate Return):

Tỷ lệ hoàn vốn nội tại là một hệ số mà nếu chương trình đầu tư vay vốn bằng đúng tỷ lệ đó sẽ hòa vốn.

Tức là nếu $r = IRR$ thì $NPV(IRR) = 0$

Hay:

$$NPV = \sum \frac{(B_i - C_i)}{(1+r)^i} = 0 \quad (9)$$

$$\sum_1^n \frac{B_i}{(1+IRR)^i} = \sum_1^n \frac{C_i}{(1+IRR)^i} \quad (10)$$

+ Nếu $IRR > r$: Kinh doanh có lãi;

+ Nếu $IRR = r$: Kinh doanh hòa vốn;

+ Nếu $IR < r$: Kinh doanh lỗ vốn.

Chỉ tiêu IRR cho biết khả năng sinh lời tối đa của một chương trình đầu tư. Trong đó một phần lợi nhuận sẽ được trả cho ngân hàng, phần còn lại mới thuộc về người kinh doanh. Nó cho phép so sánh và lựa chọn các phương án có quy mô và kết cấu đầu tư khác, phương án nào có IRR lớn hơn thì được lựa chọn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng Bạch đàn PNCT3

Thí nghiệm về công thức mật độ, nghiên cứu đã kế thừa bố trí thí nghiệm của 8 mật độ khác nhau tương ứng với đó là các cự ly trồng khác nhau; Kết quả điều tra, phân tích tại bảng 2 cho thấy đường kính tán (D_T) có biến động từ 1,3 m đến 1,8 m, điều này có nghĩa là ở đây đã xảy ra hiện tượng tán cây bị thu hẹp do sự thay đổi của mật độ, một biểu hiện của sự cạnh tranh gay gắt do thiếu không gian dinh dưỡng. Kết quả đánh giá sinh trưởng tại năm thứ 2 (năm 2015) đã cho thấy sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng (đã có hiện tượng chùng tán), nhưng đánh giá về các chỉ tiêu sinh trưởng chưa thấy có sự sai khác rõ ràng. Từ năm thứ 3 (năm 2016) - năm thứ 6 (năm 2019) sự cạnh tranh gay gắt được thể hiện rất rõ ràng, mức độ cạnh tranh tăng theo tuổi, công thức trồng với mật độ càng dày thì khả năng cạnh tranh càng cao và ngược lại.

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Bạch đàn PNCT3 17 tháng tuổi và 60 tháng tuổi

CTTN	Tuổi (tháng)	Mật độ trồng (cây/ha)	TLS (%)	$\bar{D}_{1.3}$ (cm)	Sd (%)	\bar{H}_{vn} (m)	Sh (%)	\bar{D}_T (m)	S_{Dt} (%)
1	17	2.500 (2,0 × 2,0 m)	96,3	6,5	15,5	8,3	11,0	1,8	10,5
2		2.000 (2,5 × 2,0 m)	99,1	6,5	13,3	7,9	12,8	1,8	9,4
3		1.600 (2,5 × 2,5 m)	95,4	6,8	13,3	7,6	13,0	1,9	10,2
4		1.666 (3,0 × 2,0 m)	98,1	7,2	12,0	8,3	6,8	1,9	8,9
5		1.333 (3,0 × 2,5 m) ĐC	97,2	7,1	13,2	8,0	7,0	2,0	8,4
6		1.111 (3,0 × 3,0 m)	99,1	7,3	11,4	7,8	7,2	2,1	7,1
7		1.666 (4,0 × 1,5 m)	94,4	6,8	15,0	7,7	10,9	1,9	10,3
8		1.250 (4,0 × 2,0 m)	95,4	7,1	15,0	7,8	10,3	2,0	10,8
1	60	2.500 (2,0 × 2,0 m)	91,1	9,3	20,7	15,3	13,4	1,4	28,6
2		2.000 (2,5 × 2,0 m)	88,9	10,1	17,3	15,9	9,5	1,4	26,8
3		1.600 (2,5 × 2,5 m)	91,6	10,6	18,9	16,0	10,2	1,6	28,8
4		1.666 (3,0 × 2,0 m)	94,3	10,5	18,1	16,3	7,9	1,5	31,3
5		1.333 (3,0 × 2,5 m) ĐC	93,1	11,6	15,9	16,6	8,1	1,8	22,7
6		1.111 (3,0 × 3,0 m)	96,3	11,8	15,5	16,3	8,1	1,9	21,2
7		1.666 (4,0 × 1,5 m)	87,0	10,7	20,1	15,9	11,0	1,6	32,4
8		1.250 (4,0 × 2,0 m)	87,0	11,7	17,8	16,6	7,6	1,8	23,8

Cho đến thời điểm 60 tháng tuổi, rừng trồng Bạch đàn PNCT3 trong thí nghiệm mật độ có tỷ lệ sống còn khá cao, đạt trên 90,0% ở phần lớn các công thức thí nghiệm. Trong 8 công thức thí nghiệm, công thức 7 và công thức 8 có tỷ lệ sống thấp nhất, đạt 87% (Bảng 2). Số cây bị chết trong thí nghiệm này chủ yếu diễn ra vào năm thứ nhất (năm 2014) và năm thứ ba

(năm 2016). Qua đánh giá bằng thống kê cho thấy, với mật độ từ 1.111 cây/ha - 2.500 cây/ha, tỷ lệ sống không phụ thuộc vào yếu tố mật độ trồng rừng, kết quả này phù hợp với các nghiên cứu mật độ trước đó đối với cây nguyên liệu giấy nói chung và cây bạch đàn nói riêng (Đỗ Anh Tuấn, 2012; Nguyễn Huy Sơn, 2006; Hoàng Ngọc Hải và Cán Văn Thơ, 2002).

Bảng 3. Sinh trưởng $D_{1.3}$ rừng trồng Bạch đàn PNCT3 thời điểm 60 tháng tuổi

Tiêu chuẩn	Công thức	N	$D_{1.3}$ (cm)			
			1	2	3	4
Duncan ^{a,b}	2.500 (2,0 × 2,0 m)	89	9,239			
	2.000 (2,5 × 2,0 m)	90	9,966			
	1.666 (3,0 × 2,0 m)	85	10,514			
	1.600 (2,5 × 2,5 m)	88	10,540			
	1.666 (4,0 × 1,5 m)	87	10,710			
	1.333 (3,0 × 2,5 m) ĐC	95	11,548			
	1.250 (4,0 × 2,0 m)	92	11,762			
	1.111 (3,0 × 3,0 m)	99	11,798			
	Sig.		1.000	.065	.534	.428

Đối với sinh trưởng $D_{1.3}$, các công thức cho kết quả sinh trưởng tốt nhất ở thời điểm hiện tại lần lượt ở các mật độ thưa như 1.111 cây/ha, 1.250 cây/ha và 1.333 cây/ha, dao động từ 11,54 - 11,79 cm. Ba công thức cho sinh trưởng kém hơn là các công thức 1.666 cây/ha

và 1.600 cây/ha. Hai công thức có kết quả sinh trưởng kém nhất là các mật độ trồng dày 2.000 cây/ha và 2.500 cây/ha (bảng 3), sự khác biệt của cả thí nghiệm được thể hiện rất rõ bằng kiểm tra thống kê (Sig. = 0,00).

Bảng 4. Sinh trưởng H_{vn} rừng trồng Bạch đàn PNCT3 thời điểm 60 tháng tuổi

Tiêu chuẩn	Mật độ	N	H _{vn} (m)			
			1	2	3	4
Duncan ^{a,b}	2.500 (2,0 × 2,0 m)	89	15,303			
	2.000 (2,5 × 2,0 m)	90		15,794		
	1.666 (4,0 × 1,5 m)	87		15,943	15,943	
	1.600 (2,5 × 2,5 m)	88		15,972	15,972	
	1.111 (3,0 × 3,0 m)	99		16,298	16,298	16,298
	1.666 (3,0 × 2,0 m)	85			16,382	16,382
	1.333 (3,0 × 2,5 m)	95				16,574
	1.250 (4,0 × 2,0 m)	92				16,592
Sig.			1.000	.050	.089	.261

Về sinh trưởng H_{vn}, sự khác biệt về sinh trưởng giữa các nhóm công thức trồng thưa và dày được thể hiện rất rõ. Nhóm công thức được trồng với mật độ trồng thưa (1.111 cây/ha, 1.250 cây/ha và 1.333 cây/ha) có kết quả sinh trưởng chiều cao tốt nhất, dao động từ 16,29 - 16,59 m. Ngược lại, công thức được trồng với mật độ dày nhất (2.500 cây/ha) nằm trong nhóm sinh trưởng kém nhất, chỉ đạt 15,3 m. Các công thức có mật độ từ 1.600 - 2.000 cây/ha có kết quả sinh trưởng nằm trong nhóm giữa, dao động từ 15,79 - 15,97 m (bảng 4).

Đối với D_t, một xu hướng biểu hiện khá rõ, đường kính tán lá thường lớn hơn ở những công thức được trồng với mật độ thưa hơn và ngược lại. Nhóm mật độ trồng thưa (1.111 cây/ha, 1.250 cây/ha và 1.333 cây/ha) có sinh trưởng D_t ở thời điểm này dao động từ 1,8 - 1,9 m, trong khi đó nhóm được trồng mật độ cao (2.500 cây/ha và 2.000 cây/ha), D_t chỉ đạt 1,4 m. Các công thức từ 1.600 cây/ha - 1.666 cây/ha có D_t đạt từ 1,5 - 1,6 m (bảng 5). Kết quả kiểm tra thống kê cho thấy, sai khác về sinh trưởng D_t giữa các công thức có ý nghĩa.

Bảng 5. Sinh trưởng D_t rừng trồng Bạch đàn PNCT3 thời điểm 60 tháng tuổi

Tiêu chuẩn	Công thức (cây/ha)	N	Subset for alpha = 0,05			
			1	2	3	4
Duncan ^{a,b}	2.500 (2,0 × 2,0 m)	89	1,369			
	2.000 (2,5 × 2,0 m)	90	1,414	1,414		
	1.666 (3,0 x 2,0 m)	85		1,529	1,529	
	1.666 (4,0 x 1,5 m)	87			1,552	
	1.600 (2,5 x 2,5 m)	88			1,619	
	1.250 (4,0 x 2,0 m)	92				1,804
	1.333 (3,0 x 2,5 m)	95				1,832
	1.111 (3,0 x 3,0 m)	99				1,924
	Sig.			.485	.080	.199

Như vậy, cho đến thời điểm 60 tháng tuổi (năm 2019) sinh trưởng giữa các công thức được trồng với mật độ khác nhau có sai khác rõ ràng, các công thức trồng với mật độ thưa có sinh trưởng về các chỉ tiêu D_{1,3}, H_{vn} và D_t tốt hơn và đồng đều hơn các công thức trồng dày. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với quy

luật cạnh tranh tự nhiên và các kết quả nghiên cứu mật độ trồng rừng đối với cây nguyên liệu giấy.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ đến thể tích thân cây và trữ lượng rừng trồng Bạch đàn PNCT3

Bảng 6. Thể tích thân cây và trữ lượng rừng trồng thí nghiệm mật độ của Bạch đàn CT3 tại Phù Ninh thời điểm 60 tháng tuổi

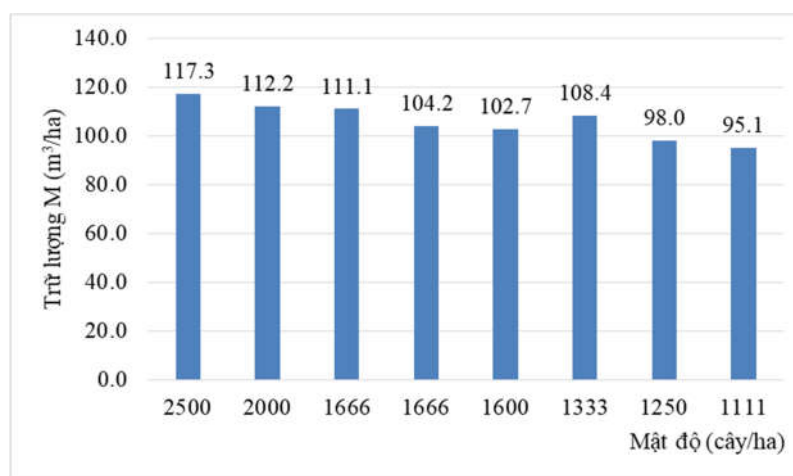
CTTN	Mật độ trồng (cây/ha)	N	V _c (m ³)	% V _c	M (m ³ /ha)	% M	ΔM (m ³ /ha/năm)
1	2.500 (2,0 × 2,0 m)	2277	0,0515	59,0	117,3	108,2	23,5
2	2.000 (2,5 × 2,0 m)	1778	0,0631	72,3	112,2	103,5	22,4
3	1.600 (2,5 × 2,5 m)	1465	0,0701	80,2	102,7	94,7	20,5
4	1.666 (3,0 × 2,0 m)	1576	0,0705	80,7	111,1	102,5	22,2
5	1.333 (3,0 × 2,5 m) ĐC	1242	0,0873	100,0	108,4	100,0	21,7
6	1.111 (3,0 × 3,0 m)	1070	0,0889	101,8	95,1	87,7	19,0
7	1.666 (4,0 × 1,5 m)	1450	0,0719	82,3	104,2	96,1	20,8
8	1.250 (4,0 × 2,0 m)	1088	0,0900	103,1	98,0	90,3	19,6

N: Mật độ hiện tại; V_c: Thể tích thân cây; %V_c: vượt so thể tích thân cây so với với đ/c; M: Trữ lượng rừng; %M: vượt trữ lượng rừng so với đ/c; ΔM: Tăng trưởng thường xuyên.

Từ những số liệu tính toán (bảng 6) cho thấy rừng trồng thâm canh Bạch đàn PNCT3 ở thời điểm 60 tháng tuổi có trữ lượng gỗ cây đứng khá lớn, đạt từ 95,1 - 117,3 m³/ha, trung bình tăng trưởng thường xuyên hàng năm đạt 21,2 m³/ha/năm.

Ở thời điểm 60 tháng tuổi, sinh trưởng về đường kính vị trí 1,3 m và chiều cao vút ngọn

giảm dần theo mật độ nhưng trữ lượng cây đứng lại ngược lại. Ở mật độ 2.500 cây/ha trữ lượng cây đứng đạt 117,3 m³/ha vượt 8,2% so với đối chứng, đứng thứ 2 là công thức được trồng với mật độ 2.000 cây/ha, đạt 112,2 m³/ha và thấp nhất là công thức 6 (1.111 cây/ha), trữ lượng cây đứng đạt 95,1 m³/ha.



Hình 2. Trữ lượng cây đứng M (m³/ha) của các công thức mật độ rừng trồng Bạch đàn PNCT3 60 tháng tuổi

Như vậy, cho đến thời điểm 60 tháng tuổi (năm 2019) trữ lượng và tăng trưởng thường xuyên hàng năm cao hơn ở các mật độ trồng dày, mật độ 2.500 cây/ha có trữ lượng cao nhất đạt 117,3 m³/ha. Trong các công thức thí nghiệm, công thức được trồng mật độ 1.333 cây/ha có trữ lượng khá cao, thấp hơn không nhiều so với mật độ 1.666 cây/ha và 2.000 cây/ha (từ 2 - 4 m³/ha). Như vậy, có thể thấy mật độ 1.333 cây/ha thích hợp hơn các mật độ

còn lại trong thí nghiệm.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ đến hiệu quả kinh rừng trồng Bạch đàn PNCT3

a) Chi phí đầu tư cho 1,0 ha rừng trồng

Dự tính cho đến hết 60 tháng tuổi, chi phí đầu tư cho 1,0 ha rừng trồng Bạch đàn PNCT3 của các thí nghiệm mật độ tại xã Bảo Thanh – huyện Phù Ninh – tỉnh Phú Thọ dao động từ 24.692.894 – 48.813.353 đồng (Bảng 7).

Bảng 7. Chi phí sản xuất cho 1,0 ha rừng trồng thí nghiệm mật độ rừng trồng Bạch đàn CT3 tại Phù Ninh

Đơn vị tính: Đồng

TT	CTTN	Năm 1 (Trồng + Chăm sóc + BV)	Năm 2 (Chăm sóc + BV)	Năm 3 (Chăm sóc + BV)	Năm 4 (BV)	Năm 5 (BV)	Năm 6 (BV)	Tổng cộng
1	CT1	39.240.248	5.673.106	1.650.000	750.000	750.000	750.000	48.813.353
2	CT2	31.542.198	4.688.485	1.650.000	750.000	750.000	750.000	40.130.683
3	CT3	25.383.758	3.900.788	1.650.000	750.000	750.000	750.000	33.184.546
4	CT4	26.399.901	4.030.758	1.650.000	750.000	750.000	750.000	34.330.659
5	CT5	21.273.000	3.375.000	1.650.000	750.000	750.000	750.000	28.548.000
6	CT6	17.855.066	2.937.828	1.650.000	750.000	750.000	750.000	24.692.894
7	CT7	26.399.901	4.030.758	1.650.000	750.000	750.000	750.000	34.330.659
8	CT8	19.995.124	3.211.553	1.650.000	750.000	750.000	750.000	27.106.677

Qua xem xét chi phí đầu tư thấy rằng, chi phí tập trung chủ yếu vào các năm thứ nhất đến năm thứ ba. Đây là giai đoạn thiết lập và chăm sóc rừng với các khoản mục chi phí chủ yếu dành cho nhân công và vật liệu.

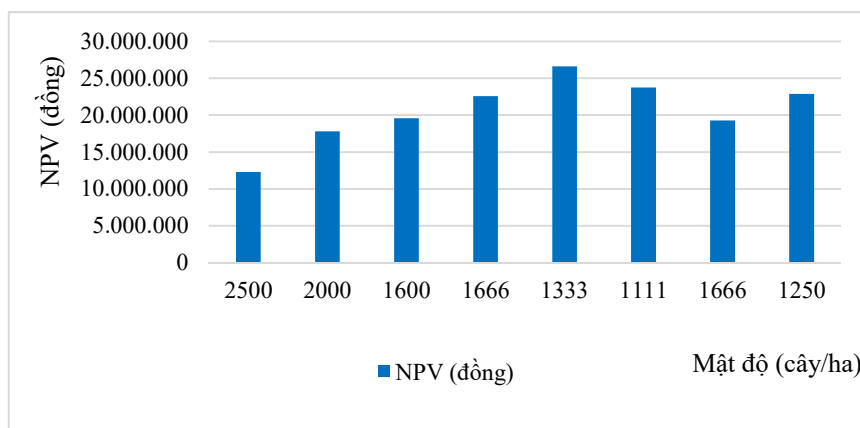
b) Hiệu quả kinh tế rừng trồng
 Với giá bán 1.000.000 đồng/m³ cây đứng (giá tham khảo từ các hộ gia đình bán rừng) thu nhập từ giá bán gỗ và hiệu quả kinh tế rừng trồng được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Hiệu quả kinh tế của 1,0 ha rừng trồng thí nghiệm mật độ cho Bạch đàn CT3

TT	Công thức thí nghiệm (Cây/ha)	Các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế		
		NPV (đồng)	BCR (đồng/đồng)	IRR (%)
1	2.500 (2,0 × 2,0 m)	12.306.384	1,28	11,7%
2	2.000 (2,5 × 2,0 m)	17.814.249	1,45	14,8%
3	1.600 (2,5 × 2,5 m)	19.584.366	1,61	17,1%
4	1.666 (3,0 × 2,0 m)	22.576.797	1,69	18,0%
5	1.333 (3,0 × 2,5 m) ĐC	26.582.093	1,99	21,6%
6	1.111 (3,0 × 3,0 m)	23.723.842	2,02	22,1%
7	1.666 (4,0 × 1,5 m)	19.275.369	1,58	16,6%
8	1.250 (4,0 × 2,0 m)	22.884.711	1,89	20,6%

Theo bảng 8 và hình 3, tất cả 8 công thức thí nghiệm đều đem lại lợi nhuận, bao gồm cả công thức đối chứng, lợi nhuận dao động từ 12.306.384 – 26.582.093 đồng. Trong đó, công thức đối chứng (1.333 cây/ha) có lợi nhuận cao

nhất (NPV = 26.582.093 đồng; BCR = 1,99; IRR = 21,6%), công thức trồng với mật độ dày nhất (2.500 cây/ha) có lợi nhuận thấp nhất (NPV = 12.306.384 đồng; BCR = 1,28; IRR = 11,7%).



Hình 3. Biểu đồ lợi nhuận ròng (NPV) của các công thức mật độ rừng trồng Bạch đàn PNCT3 60 tháng tuổi

Trong phạm vi nghiên cứu này, kết hợp với xu hướng phát triển của rừng trồng kết hợp và những kết quả nghiên cứu trước đây có thể kết luận rằng: Trồng rừng thâm canh cây Bạch đàn PNCT3 ở Phú Thọ nói riêng và vùng Trung tâm nói chung nên trồng mật độ từ 1.111 – 1.666 cây/ha là phù hợp. Tuy nhiên, đối với các khu vực có điều kiện lập địa giống hoặc tương tự như ở khu vực xã Bảo Thanh, huyện Phù Ninh, tỉnh Phú Thọ trồng rừng bạch đàn PNCT3 với mật độ 1.333 cây/ha là thích hợp nhất. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết luận tạm thời của Hà Ngọc Anh năm 2016 khi nhận định về tình hình sinh trưởng và năng suất của rừng trồng thâm canh bạch đàn giai đoạn 3 năm tuổi ở mô hình thí nghiệm tại xã Bảo Thanh, Phù Ninh, Phú Thọ và các nghiên cứu trước đó về cây nguyên liệu giấy như Kiều Thanh Tịnh (2002) , Phạm Thế Dũng, Phạm Viết Tùng và Ngô Văn Ngọc (2004), Đỗ Anh Tuấn (2012), Trần Hữu Chiến (2005), Hoàng Ngọc Hải và Cấn Văn Thor (2002).

4. KẾT LUẬN

Xác định được mật độ trồng rừng thích hợp có vai trò quan trọng trong công việc kinh doanh rừng nhằm tối ưu hóa lợi nhuận đầu tư sản xuất kinh doanh rừng. Từ kết quả nghiên cứu thu được có thể thấy rằng, mật độ thích hợp nhất đối với rừng trồng Bạch đàn PNCT3 cung cấp gỗ nguyên liệu giấy tại huyện Phù Ninh, tỉnh Phú Thọ là 1.333 cây/ha. Đây là mật độ tối đa hóa lợi nhuận cho người trồng rừng. Trong bài báo này, đánh giá hiệu quả kinh tế chỉ dừng lại ở việc bán rừng cây đứng theo trữ lượng bán làm nguyên liệu giấy mà chưa phân loại gỗ theo cỡ kính và mục đích sử dụng khác nhau. Tuy nhiên, các mật độ trồng dày trong thí nghiệm này có thể tía thừa nhằm mục đích thu sản phẩm trung gian. Vì vậy, những nghiên cứu tiếp theo cần xác định được mật độ thích

hợp cho từng tuổi và các sản phẩm trung gian cho đối tượng rừng trồng Bạch đàn PNCT3 làm nguyên liệu giấy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hà Ngọc Anh (2013), Nghiên cứu tác dụng của phân bón NPK và phân vi sinh đến năng suất rừng trồng keo, bạch đàn vùng nguyên liệu giấy Trung tâm, Viện Nghiên cứu Cây nguyên liệu giấy, Phú Thọ.
2. Hà Ngọc Anh (2014), Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật chính đến sinh trưởng rừng trồng 3 dòng bạch đàn (CT3, PN10, CTIV) và 2 dòng keo lai (KL20, KLTA3), Viện Nghiên cứu Cây nguyên liệu giấy, Phú Thọ.
3. Trần Hữu Chiến (2005), Ảnh hưởng của mật độ trồng đến hiệu suất rừng trồng Keo tai tượng và Keo lai, Viện Nghiên cứu Cây nguyên liệu giấy, Phú Thọ.
4. Phạm Thế Dũng, Ngô Văn Ngọc, và Nguyễn Thanh Bình (2004), Ảnh hưởng của bón lót phân đến sinh trưởng các dòng Keo lai tại Tân Lập – Bình Phước, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
5. Ngô Quang Đê (1992), Lâm sinh học. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Hoàng Ngọc Hải và Cấn Văn Thor (2002), Theo dõi tình hình sinh trưởng và phát triển rừng trồng Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* từ cây mô, hom, Trung tâm Nghiên cứu Cây nguyên liệu giấy, Phú Thọ.
7. Vũ Tiến Hình (2003), Sản lượng rừng, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
8. Hoàng Hòe (1990), Khoa học kỹ thuật phục vụ sự nghiệp trồng cây gây rừng, Tạp chí Lâm nghiệp số đặc biệt 30 năm tết trồng cây 1960 - 1990, tr 8 - 13, Hà Nội.
9. Tổng công ty Giấy Việt Nam (2006), Quy hoạch điều chỉnh phát triển ngành công nghiệp giấy Việt Nam đến năm 2010 - tầm nhìn 2020, Hà Nội.
10. Tổng cục Lâm nghiệp (2018), Lâm nghiệp chuyển mình, bắt kịp xu thế, đóng góp quan trọng cả về kinh tế, xã hội và môi trường, Tổng cục Lâm nghiệp, Hà Nội.
11. Nguyễn Huy Sơn (2006), Kết quả nghiên cứu Khoa học công nghệ Lâm nghiệp giai đoạn 2001 - 2005, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
12. Đỗ Anh Tuấn (2012), Xác định chu kỳ kinh doanh tối ưu rừng trồng Keo lai theo quan điểm kinh tế tại Công ty Lâm nghiệp Lương Sơn - Hòa Bình, Viện KHLN, Hà Nội.
13. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình và Ngô Kim Khôi (2006), Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

DETERMING THE BEST DENSITY FOR EUCALYPTUS PNCT3 PLANTATIONS TO SUPPLY PAPER MATERIAL WOOD IN PHU NINH, PHU THO

Nguyen Van Chinh¹, Nguyen Tuan Anh¹, Ha Ngoc Anh¹, Bui Manh Hung²

¹*Forestry Research Center*

²*Vietnam National University of Forestry*

SUMMARY

This study was conducted to determine the optimal density for Eucalyptus PNCT3 plantations, a new variety, in order to provide pulp and wood chips materials in Phu Tho province, Northeast region of Vietnam. Based on evaluations in basic and trial models, it can achieved high and stable yield, compared with other varieties. A total of 24 selected sample plots, including 8 density treatments, have established from 2014. Experiments were arranged by randomized complete block method, with 3 time repetition to assess the tree growth. In addition, surveys were conducted to gather information on investment costs for plantation, standing timber prices, income from selling timbers... Indicators such as NPV, BCR and IRR were used to assess economical efficiency among planting density models. Results were achieved at 60 months of age showing that Eucalyptus PNCT3 plantation growth was significantly different amongplanting densities. Models with the density is from 1111 - 1333 trees/ha resulted in a better growth in term of diameter at breast height, total height and crown width. Average DBH was 10.8 cm, average tree height was 16.1 m and of crown width was 1.6 m. The best density was determined based on the economic indicators NPV, BCR and IRR. The results indicated that NPV, BCR and IRR were greatest at density 1333 trees/ha among eight treatments. Therefore, when planting this variety, people should plant at a density of 1333 plants/ha to achieve the best economic efficiency.

Keywords: Appropriate density, Eucalyptus PNCT3, plantation economic efficiency.

Ngày nhận bài : 17/12/2019

Ngày phản biện : 18/3/2020

Ngày quyết định đăng : 25/3/2020