

FIA

MARD

WFA

HỘI THẢO QUỐC GIA LẦN THỨ NHẤT VỀ TRỒNG RỪNG TẾCH Ở VIỆT NAM

Buôn Mê Thuột, 2 - 3 tháng 12, năm 1995



HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

Handwritten signature or scribble in blue ink.

MỤC LỤC

	Trang
Lời giới thiệu	5
Diễn văn khai mạc của PGS. Hoàng Hòe, Chủ tịch Hội KHKT LN Việt Nam	7
Lời chào mừng của ngài Takashi Tominaga, chuyên gia dài hạn của JICA Nhật Bản tại Việt Nam	9
Thị trường gỗ tếch (<i>Tectona grandis</i>) trên thế giới,	
<i>Takaaki Komaki</i>	10
Năng suất và triển vọng của rừng trồng tếch ở Việt Nam.	
<i>Nguyễn Ngọc Lung</i>	20
↘ TEAKNET Vùng Châu Á - Thái Bình Dương và triển vọng trồng tếch ở Việt Nam.	
<i>Hoàng Chương</i>	27
Phân bố tự nhiên, sinh trưởng và yêu cầu về lập địa của cây tếch.	
<i>N. Tanaka, T. Hamazaki và Vacharangkura.</i>	33
Một số vấn đề về chọn lập địa và sử dụng đất một cách hiệu quả trong trồng rừng tếch ở Việt Nam.	
<i>Nguyễn Xuân Quát</i>	53
Giải pháp nông lâm kết hợp cho trồng rừng tếch ở Tây Nguyên.	
<i>Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình</i>	62
Trồng rừng tếch ở Lâm trường Buôn Gia Vằm.	
<i>Lê Hồng Phong và Hồ Viết Sắc</i>	68
Những kinh nghiệm trồng rừng tếch ở Liên hiệp lâm công nghiệp La Ngà.	
<i>Đinh Đức Diễm</i>	72
Sinh trưởng và sản lượng rừng trồng tếch ở Đắc Lắc,	
<i>Báo Huy</i>	77
↘ Kỹ thuật sản xuất giống và cây con tếch.	
<i>Nguyễn Thanh Phong</i>	84
↘ Về một chương trình cải thiện giống tếch ở Việt Nam.	
<i>F. Danborg,</i>	
<i>DM. Cameron,</i>	
<i>H. Miyazono</i>	87
<i>Phụ lục 1. Chương trình Hội thảo</i>	98
<i>Phụ lục 2. Những khuyến nghị của Hội thảo</i>	100
<i>Phụ lục 3. Danh sách đại biểu</i>	102

SINH TRƯỜNG VÀ SẢN LƯỢNG RỪNG TRỒNG TẾCH Ở ĐẮC LẮC

Bảo Huy

Trường Đại Học Tây Nguyên

1. MỞ ĐẦU

Ở Đắc Lắc - Tây Nguyên, tếch được trồng lần đầu vào những năm 50, hiện tại đã có lâm phần gần thành thực (tại Eakmat 43 tuổi) và nhiều lâm phần trong giai đoạn nuôi dưỡng 20 tuổi. Cho tới nay trên thế giới đã có nhiều công bố về cây tếch, nhưng để phục vụ cho kinh doanh và đặt cho đúng vị trí cây tếch trong nền kinh tế lâm nghiệp trong vùng, các vấn đề còn cần phải nghiên cứu là: kỹ thuật lâm sinh, thâm canh rừng trồng, tăng trưởng, phương án điều chế rừng và sự phát triển ổn định, bền vững.

Để đóng góp thêm tư liệu, đáp ứng một vài yêu cầu nói trên trong quản lý kinh doanh rừng trồng tếch trong vùng, đề tài nghiên cứu thăm dò sinh trưởng và dự đoán sản lượng rừng tếch, do trường Đại Học Tây Nguyên quản lý, đã được tiến hành trong các năm qua. Bước đầu đã xây dựng được mô hình sinh trưởng, sản lượng rừng tếch, các kết quả của đề tài có thể phục vụ ngay cho việc dự đoán sản lượng, xác định biện pháp kỹ thuật lâm sinh: mật độ trồng, tỉa thưa, lượng nuôi dưỡng, trữ sản lượng từng thời điểm... trên một số điều kiện trồng tếch ở Đắc Lắc. Đây cũng là bước đầu trong quá trình hoàn thiện kỹ thuật lâm sinh, lập biểu cấp đất (site classes), biểu sinh trưởng, sản lượng... cho vùng Tây nguyên, làm cơ sở cho công tác điều chế rừng tếch.

2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÙNG NGHIÊN CỨU

Số liệu nghiên cứu được thu thập trên 5 khu vực đại diện cho rừng trồng tếch thuộc tỉnh Đắc Lắc: Xi nghiệp giống Eakmat, Lâm trường Buôn Gia Vằm, Krông Ana, Đúc Lập, Nam Nung. Điều kiện tự nhiên vùng nghiên cứu có các tính chất sau đây:

- * Lượng mưa bình quân năm 1400 - 1800mm, chỉ số ẩm nhiệt $K = 0,5 - 2,0$.
- * Nhiệt độ bình quân năm từ 22 - 24°C.
- * Các khu vực nghiên cứu phân bố nơi bằng phẳng và sườn đồi.
- * Độ cao so với mặt biển từ 400 - 600m.

* Độ dốc: từ 0 - 12°.

* Địa chất, thổ nhưỡng: ở các ô tiêu chuẩn nghiên cứu có 5 loại đất.

- Đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá mẹ badan.

- Đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá mẹ badan.

- Đất feralit nâu tím phát triển trên đá mẹ badan.

- Đất feralit nâu vàng phát triển trên đá mẹ badan.

- Đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá mẹ phiến sét bột kết.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Đặt 42 ô tiêu chuẩn tạm thời trong các khu rừng trồng tốt xấu và tuổi khác nhau trong cả vùng trồng, mỗi ô rộng 1000 m². Chặt và giải tích cây bình quân trong mỗi ô.

- Trong mỗi ô đo đạc toàn diện các chỉ tiêu: đường kính ngang ngực (D_{1.3}), chiều cao (H), bán kính tán cây (Rt), cấp Kraf, phẩm chất.

- Số cây đã giải tích là 48 thân cây.

- Mô hình hóa các quá trình sinh trưởng bằng một số hàm có triển vọng như: Schumacher, Gompertz, Korf...

- Phân chia các đường cong sinh trưởng chiều cao bình quân tầng trọi (Ho-A (tuổi) chỉ thị cấp đất theo dạng hàm Schumacher; $H_o = a \cdot \text{EXP}(-b \cdot A^m)$, bằng cách cố định tham số m và thay đổi đồng thời 2 tham số a và b.

- Mô phỏng các mối quan hệ và các quy luật biến đổi của các nhân tố điều tra bằng các mô hình toán học, trong đó đã căn cứ vào chiều hướng quan hệ giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập để lựa chọn và xây dựng các dạng phương trình kinh nghiệm.

Ước lượng các tham số của các phương trình hồi quy theo 2 phương pháp:

+ Phương pháp hồi quy tuyến tính để ước lượng các tham số bằng bình phương tối thiểu.

+ Phương pháp hồi quy phi tuyến của Marquart (1963), các tham số tối ưu được ước lượng trên cơ sở cực tiểu hóa tổng bình phương các phần dư.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN:

. Phân chia cấp đất

Số liệu quan sát cho thấy, rừng trồng tẻch ở các khu vực khác nhau thuộc tỉnh Đắc Lắc có tốc độ sinh trưởng, năng suất khác nhau. Do đó trong quản lý kinh doanh cần phân chia cấp đất (phân loại đối tượng về năng suất, sản lượng) để dự đoán sản lượng và xác lập các biện pháp kỹ thuật thích hợp cho từng cấp.

Căn cứ vào phạm vi biến động chiều cao tầng trội $H_o(m)$ cũng như khả năng ứng dụng trong sản xuất để xác định hệ thống 3 cấp đất theo mô hình sinh trưởng chiều cao bình quân tầng trội H_o-A (tuổi) dạng hàm Schumacher:

$$H_o = a_i \cdot \text{EXP}(-b_i \cdot A^{-0.790}) \quad (1)$$

với 2 tham số a_i và b_i thay đổi theo từng cấp đất.

Biểu 1. Giá trị các tham số a_i và b_i của hàm (1) ứng với ba cấp đất i

Cấp đất i	I	Giới hạn cấp	II	Giới hạn cấp	III
Tham số a_i	34,046	31,297	28,586	25,905	23,338
Tham số b_i	4,669	4,782	4,979	5,176	5,528

Biểu 2: Biểu cấp đất rừng trồng Tẻch

A(năm)	$H_o(m)$ theo cấp đất				
	I	GH	II	GH	III
4	7,1	6,3	5,4	4,6	3,7
6	11,0	9,8	8,5	7,4	6,1
8	13,8	12,4	10,9	9,5	8,0
10	16,0	14,4	12,7	11,2	9,5
12	17,7	16,0	14,2	12,5	10,7
14	19,1	17,3	15,4	13,6	11,7
16	20,2	18,3	16,4	14,5	12,6
18	21,2	19,2	17,2	15,3	13,3
20	22,0	20,0	17,9	15,9	13,9
22	22,7	20,6	18,5	16,5	14,4
24	23,3	21,2	19,1	17,0	14,9
26	23,9	21,7	19,6	17,5	15,3
28	24,3	22,2	20,0	17,9	15,7
30	24,8	22,6	20,4	18,2	16,0
32	25,2	23,0	20,7	18,5	16,3
34	25,5	23,3	21,0	18,8	16,6
36	25,9	23,6	21,3	19,1	16,8
38	26,2	23,9	21,6	19,3	17,1
40	26,4	24,1	21,8	19,6	17,3

. Dự đoán sinh trưởng, sản lượng rừng

Để làm cơ sở cho việc tác động các giải pháp kỹ thuật lâm sinh, xây dựng phương án điều chế rừng, dự báo hiệu quả kinh tế trong kinh doanh rừng thì cần thiết phải dự báo các nhân tố sản lượng theo tuổi và cấp đất.

Mật độ tối ưu (N_{opt} (cây/ha)) và dự đoán biến đổi mật độ

Trong quá trình kinh doanh rừng thuần loài đều tuổi, biện pháp lâm sinh hết sức quan trọng là điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế.

Việc xác định mật độ tối ưu là một nội dung hết sức cần thiết phục vụ cho công tác tía thưa và dự đoán sự biến đổi mật độ, sản lượng. Mật độ tối ưu ở đây được xác định theo mục tiêu điều chế rừng gỗ lớn, với đơn vị là tuổi và cấp đất, được xây dựng qua diện tích tán lá bình quân (S_{opt}) của một cây đáp ứng mục tiêu điều chế theo dạng hàm số:

$$\ln(S_{opt}) = 0,922 + 0,754 \cdot \ln(H_0) \quad (2)$$

$$\text{Và } N_{opt_{c\grave{a}y/ha}} = 10^4 / (2,514 \cdot H_0^{0,754}) \quad (3)$$

Kết hợp với biểu cấp đất tính được N_{opt} tương ứng và dự đoán được sự biến đổi mật độ cho từng cấp đất; mật độ để lại sau tía thưa (chính là mật độ tối ưu), và số cây tía thưa.

Xác định thời điểm tía thưa

Việc xác định các thời điểm tía thưa có ý nghĩa quan trọng, ảnh hưởng không nhỏ đến sinh trưởng lâm phần trong suốt chu kỳ kinh doanh, nhằm mục đích không ngừng nâng cao sản lượng, rút ngắn chu kỳ kinh doanh, và lợi dụng sản phẩm trung gian.

Thời điểm tía thưa đầu tiên

Theo quy trình trồng rừng công nghiệp, mật độ ban đầu trồng tếch ở đất tốt (cấp I, II) là 1700 cây/ha hay cự ly 3 x 2m, ở đất xấu (cấp III) là 2200 cây/ha hay cự ly 3 x 1,5m. Nếu theo phương thức nông lâm kết hợp thì trồng mật độ 800 - 1200 cây/ha.

Để thúc đẩy tăng trưởng, thời điểm tía thưa lần đầu là lúc lượng tăng trưởng đường kính đạt cực đạt (Z_D_{max}). Qua khảo sát Z_D theo tuổi (A) loài tếch cho thấy thời điểm đạt max đến rất sớm, trong phạm vi tuổi từ 5 - 10 ở các cấp đất, đồng thời căn cứ vào hiệu quả kinh tế, sản phẩm tía thưa có thể cho gỗ nhỏ. Kết quả xác định thời điểm tía thưa đầu tiên trên các cấp đất I, II, III lần lượt ở tuổi 8, 10, 12.

Các thời điểm tía thưa tiếp theo

Xác định thời điểm tía thưa tiếp theo cho rừng tếch khi tổng diện tích

tán lá trên 1 ha đạt $St = 13.000m^2$, là thời điểm mà tăng trưởng trữ lượng lâm phần đạt cực đại và tia thưa về $St = 10.000m^2$. Để xác định được thời điểm này đã dựa vào mô hình:

$$H_0 = 5,941/(1,647 - 31,539/\sqrt{N}) \quad (4)$$

Biết mật độ (N) sau tia thưa tại thời điểm trước, dự đoán được H_0 tại thời điểm cần tia thưa tiếp theo, dùng biểu cấp đất xác định tuổi tia thưa; thời gian giữa 2 lần tia thưa rừng tẻch, ở cấp đất I là 7 năm và cấp đất II là 10 năm; riêng cấp đất III, H_0 dự đoán được tương ứng với tuổi vượt ra ngoài tuổi giới hạn sử dụng của biểu cấp đất nên chưa xác định.

Lập biểu sản lượng

Biểu sản lượng cho các lâm phần tẻch được lập cho 3 cấp đất, trong biểu phản ánh quy luật biến đổi của các nhân tố điều tra lâm phần như: mật độ cây/ha (N), đường kính bình quân (Dg), chiều cao bình quân (Hg), tổng tiết diện ngang (ΣG), trữ lượng (M), các loại lượng tăng trưởng thường xuyên, bình quân và suất tăng trưởng về trữ lượng (Z_M , Δ_M và P_M), do đó còn gọi là biểu quá trình sinh trưởng. Cấu tạo biểu gồm 3 phần, mỗi phần bao gồm các chỉ tiêu lâm phần sau (xem Biểu sản lượng rừng trồng tẻch ở Đắc Lắc - cấp đất II).

Nhờ biểu cấp đất (H_0 -A), quy luật biến đổi mật độ (N), hệ số tia thưa, việc dự đoán các nhân tố trong biểu thông qua các mô hình:

$$Hg = - 0,75 + 0,933. H_0 \quad (5)$$

$$\ln(G) = - 1,67 + 1,433. \ln(o) + 0,88.N/100 \quad (6)$$

$$Dg(\text{cm}) = 112,8 G(m^2)/N \quad (7)$$

$$\ln(M) = 0,037 + 0,974\ln(G) + 0,788\ln(H_0) \quad (8)$$

Trong thực tế có thể không cần kiểm tra các giá trị sản lượng theo biểu, chỉ cần xác định mật độ trước tia thưa lần đầu, cấp đất lâm phần và hệ số tia thưa, sử dụng các mô hình nhanh chóng dự đoán được các nhân tố sinh trưởng bình quân lâm phần cần thiết cho từng thời điểm.

Từ các kết quả thu được, có một số nhận xét sau:

* Như nhận định của một số tác giả, tẻch là loài có tốc sinh trưởng khá nhanh, riêng ở Đắc Lắc trong vòng 20 năm đầu đạt lượng tăng trưởng bình quân ở cấp đất xấu đến tốt biến động trong phạm vi:

- Tăng trưởng Dg từ 0,9 đến 1,3 cm/năm, trung bình 1,1 cm/năm.

- Tăng trưởng Hg từ 0,7 đến 1,1 m/năm, trung bình 0,9 m/năm.

- Năng suất từ 7-16 m^3 /ha/năm, trung bình 11 m^3 /ha/năm.

* Cần có thử nghiệm điều chế rừng gỗ nhỏ và trung bình để rút ngắn chu kỳ kinh doanh, tăng nhanh vòng quay trồng rừng kinh tế, đồng thời cải tiến công nghệ chế biến hàng hóa từ gỗ nhỏ, gỗ vừa. Tại Đắc Lắc, qua kết

quả nghiên cứu, giả sử với chu kỳ 15 - 20 năm (từ cấp đất I đến III); trữ lượng khai thác chính đạt từ 130 - 210 m³/ha, sản phẩm có Dg = 18 - 25 cm, Hg = 13 - 19 m (tính từ cấp đất III đến I).

Biểu 23: Biểu sản lượng rừng trồng tẻch ở Đắc Lắc - cấp đất II

A	Phần nuôi dưỡng					Phần tía (Tích lũy)					Phần tổng hợp			
	N (Năm)	Dg (c/ha)	Hg (cm)	ΣG (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	ΣN (c/ha)	ΣG (m ² /ha)	ΣM (m ³ /ha)	ΣΣG (m ² /ha)	ΣM (m ³ /ha)	ZΣm (m ³ /ha/ năm)	AΣm (m ³ /ha/ năm)	PΣm (%)	
4	900	8,3	4,6	4,9	19				4,9	19		4,6		
6	900	11,6	7,7	9,5	50				9,5	50	15,8	8,4	46,1	
8	900	13,8	10,1	13,5	86				13,5	86	17,8	10,7	26,2	
10	584	16,8	11,9	13,0	94	316	3,9	27	16,8	121	17,4	12,1	16,8	
12	584	18,1	13,4	15,1	118				19,0	145	12,2	12,1	9,2	
14	584	19,2	14,6	16,9	141				20,8	167	11,2	12,0	7,2	
16	584	20,1	15,5	18,5	161				22,3	188	10,1	11,7	5,7	
18	584	20,8	16,4	19,8	179				23,7	206	9,1	11,4	4,6	
20	451	23,3	17,1	19,2	181	449	5,6	41	24,8	222	8,2	11,1	3,8	
22	451	23,9	17,7	20,2	193				27,7	234	6,1	10,6	2,7	
24	451	24,3	18,2	21,0	205				26,6	247	6,1	10,3	2,5	
26	451	24,8	18,7	21,7	216				27,3	258	5,6	9,9	2,2	
28	451	25,1	19,1	22,4	227				28,0	268	5,1	9,6	1,9	
30	409	25,5	19,5	20,8	214	491	7,7	63	28,5	277	4,7	9,2	1,7	
32	409	25,8	19,8	21,3	223				29,1	286	4,4	8,9	1,5	
34	409	26,1	20,2	21,8	230				29,5	294	3,8	8,6	1,3	
36	409	26,3	20,4	22,3	237				30,0	301	3,5	8,3	1,2	
38	409	26,6	20,7	22,7	244				30,4	307	3,3	8,1	1,1	
40	389	26,8	20,9	21,9	238	511	8,9	75	30,8	313	3,1	7,8	1,0	

5. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

* Tẻch là loài cây cho hình thân thẳng đẹp khi trồng phân tán, do đó có thể chủ động điều khiển rừng khép tán ở tuổi 5 - 8 với mật độ trồng 1700 - 2200 cây/ha hoặc có nông lâm kết hợp là 700 - 1100 cây/ha cho cấp đất từ I đến III. Như vậy trong giai đoạn 1 - 4 năm đầu áp dụng được phương thức nông lâm kết hợp, làm tăng hiệu quả sử dụng đất và giảm chi phí chăm sóc, bảo vệ rừng trồng.

* Loài tẻch có nhiều ưu điểm: sinh trưởng nhanh, năng suất từ 7 - 16 m³/ha/năm và giá trị kinh tế cao, có khả năng kinh doanh với chu kỳ ngắn. Cần có quy hoạch mở rộng diện tích trồng tẻch cho tương xứng với vị trí

của nó trong cơ cấu cây trồng rừng, đẩy mạnh khuyến khích trồng tẻch phân tán.

* Các kết quả của đề tài này có thể ứng dụng vào các khu vực nghiên cứu, do các mô hình dự đoán được xây dựng là phù hợp với số liệu quan sát qua kiểm tra bằng các giả thuyết thống kê. Tuy nhiên cũng cần thu thập bổ sung số liệu để kiểm nghiệm các biểu cấp đất, sản lượng ngay trong các khu vực nghiên cứu cũng như các khu vực khác để đánh giá sai số cũng như xem xét khả năng mở rộng phạm vi sử dụng.

* Đề nghị các vấn đề cần nghiên cứu tiếp theo đối với cây tẻch ở Tây nguyên là cải thiện giống, trao đổi các xuất xứ, hoàn thiện kỹ thuật lâm sinh nghiên cứu trồng rừng tẻch hỗn loài, rút kinh nghiệm và thử nghiệm thêm các mô hình vườn rừng trồng tẻch xen canh với cây nông nghiệp trong giai đoạn đầu ở Đắc Lắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- D.Alder: Estimation des volumes et accroissement des peulemets forestiers - Vol 2. FAO, Rome, 1980.
- Bảo Huy: Thử nghiệm các mô hình dự đoán sản lượng rừng tẻch ở Đắc Lắc. CTLN số 3/1995, tr. 20-21, Hà Nội.
- Bảo Huy: Dự đoán sản lượng rừng tẻch ở Đắc Lắc. TCLN số 4/1995, tr.11, Hà Nội.
- Bertram Husch, Charles I. Miller, Thomas W. Beers: Forest Mensuration. The Ronald Press Company, New York, 1972.
- Michail Prodan: Forest biometrics. Translated by Sabine H. Gadiner, Oxf. Pergamon.
- Nguyễn Ngọc Lung: Bàn về lý thuyết chủ động điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế. TCLN số 7/1987, tr18-21, Hà Nội
- Nguyễn Ngọc Lung: Mô hình hóa quá trình sinh trưởng các loài cây mọc nhanh để dự đoán sản lượng. TCLN số 8/1987, tr. 14-19, Hà Nội.
- Nguyễn Hải Tuất: Thống kê toán học trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1982.
- Phạm Thế Dũng: Phân bố tự nhiên của tẻch và các nhân tố ảnh hưởng. TCLN số 9/1994, tr14-15, Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Lung: Chiến lược trồng tẻch. TCLN số 5/1993, tr6-7, Hà Nội.
- Bộ Lâm nghiệp: Quy phạm các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất gỗ và tre nứa. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1993.
- Trần Duy Diễn: Về sản lượng tẻch. TCLN số 10/1994, tr24, Hà Nội.
- Vũ Tiến Hinh: Sản lượng rừng. Đại Học Lâm nghiệp, Xuân Mai, 1995.
- G.W. Snedecor, W.G. Cochran: Statistical methods. The IOWA State University Press, USA, 1967.

FIA

MARD

VFA

**PROCEEDINGS
OF THE FIRST NATIONAL SEMINAR
ON TEAK PLANTING IN VIETNAM**

Buon Me Thuot, December 2 - 3, 1995



VIETNAM FOREST SCIENCE AND TECHNOLOGY ASSOCIATION

Table of Contents

Foreword	5
Opening Address by Prof. Hoang Hoe, Chairman of the Vietnam Forest Science and Technology Association	7
Welcome Address by Mr. Takashi Tominaga, JICA long-term expert in Vietnam	9
Global Market Conditions of Teak (<i>Tectona grandis</i>) Timber	
<i>Takaaki Komaki</i>	10
Productivity and Prospect of Teak Plantations in Vietnam	
<i>Nguyen Ngoc Lung</i>	20
TEAKNET Asia-Pacific Region and Prospect of Teak Planting in Vietnam	
<i>Hoang Chuong</i>	25
Natural Distribution, Growth, and Site Requirements of Teak.	
<i>N. Tanaka, T. Hamazaki, and T. Vacharangkura</i>	30
Some Aspects of Site Selection and Effective Landuse for Teak Plantation Establishment in Viet Nam	
<i>Nguyen Xuan Quat</i>	50
An Agroforestry Approach for Planting Teak in Tay Nguyen.	
<i>Do Dinh Sam and Nguyen Ngoc Binh</i>	58
Teak Plantation Establishment at Buon Gia Vam Forestry Enterprise	
<i>Le Hong Phong and Ho Viet Sac</i>	63
Experiences of Teak Plantation Establishment at La Nga Forest Union	
<i>Dinh Duc Diem</i>	67
Growth and Productivity of Teak Plantations in Dac Lak	
<i>Bao Huy</i>	71
Technique of Teak Seed and Seedling Production	
<i>Nguyen Thanh Phong</i>	79
Considerations for a Teak Improvement Programme in Vietnam	
<i>F. Danborg, D M. Cameron, and H. Miyazono</i>	82
Annex 1. Seminar Agenda	94
Annex 2. Recommendations of the Seminar	96
Annex 3. List of Participants	98

GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TEAK PLANTATIONS IN DACLAC

Bao Huy

Tây Nguyên University

1. INTRODUCTION

In Dac lac teak plantations were first established in the early 1950's years, some of which are of undermature age (at Eakmat there are 43-year old plantations), some others are about 20 years old. There have been many publications on teak, but for effective exploitation of teak plantation it is still necessary to tackle the following issues: identification of adequate silvicultural techniques, planting intensiveness, growth, sustainable management, and stable development.

In order to find out some answers to the above questions and meet the objectives of teak plantation development a research project on growth and yield prediction of teak plantations has been carried out by the University of Tay Nguyen for several last years. As a result growth and yield models have been developed and can be introduced into teak planting practice to predict growth and yield, identify suitable silvicultural measures such as initial spacing, thinning operations, final optimal density and target volume for several teak planting sites in Dac Lac. This should be considered as a step towards improving technology of planting teak for the whole region of Tay Nguyen and a basis for teak plantation management.

2. NATURAL CONDITIONS OF THE RESEARCH REGION

Climatic data and soil samples presented below were collected at five representative areas planned to be used for planting teak in Dac Lac province: Eakmat Forest Seed Enterprise, Buon gia vam Forestry Enterprise, Krong Ana, Duc lap, and Nam nung.

- Average annual rainfall: 1400-1800 mm, moisture index $K = 0.5-2.0$
- Average annual temperature: 22-24°C
- Topography flat or hillsides with slopes up to 12°
- Altitude: 400-600 m asl

and the soil types include:

- Red-brown ferralitic soil derived from basalt
- Yellow-red ferralitic soil derived from basalt

- Purple-brown ferralitic soil derived from basalt
- Yellow- brown ferralitic soil derived from basalt
- Yellow-red ferralitic soil derived from limestone

3. METHOD

42 Temporary standard plots sized 1000m² each were established in the studied plantations varied in their growth rate and age. Average trees from each plot were cut and analysed; tree height (H), diameter (D), canopy radius (Rt), Kraft grade, and quality of each plot were fully measured and assessed. The total number of analysed trees was 48.

The growth process was modeled through several perspective functions such as of Schumacher, Gompertz, Korf, etc. The dominant storey height growth curves (Ho-A (age) indicating site classes after Schumacher's function:

$$H_0 = a \cdot \text{EXP}(-b \cdot A^m)$$

were divided by fixing parameter m while changing the two other, a and b.

The interrelations and laws of change of the measurement factors were imitated through mathematical models, in which empirical equations were selected and built on the basis of the tendency of relation between the dependent variate and the independent ones.

The parameters of regressive functions were estimated with the use of linear regressive method through minimum square and Marquart's unlinear regressive method through minimizing the total square of the excesses.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Site classification

The collected data show that teak plantations established at different sites in Dac Lac significantly vary in the growth rate and yield, and for effective management and plantation yield prediction it is necessary to classify the planting sites according to their quality and identify appropriate techniques of each of the site class. Thus, based on the variation of the dominant storey height Ho and the applicability of the site classification concept three site classes have been distinguished after the dominant storey average growth Ho-A (age) of Schumacher's equation:

$$H_0 = a_i \cdot \text{EXP}(-b_i \cdot A^{-0.790}) \quad (1)$$

where ai and bi are parameters which change according to the site classes (Table 1).

Table 1. Values of the parameters a_i and b_i of equation(1)

Site class	I	Class limit	II	Class limit	III
ai	34.3046	31.297	28.586	25.905	23.338
bi	4.669	4.782	4.979	5.176	5.528

The values of H_0 of each site class after plantation ages are presented in Table 2.

Table 2. Values H_0 of the site classes after plantation ages

Age, year	H_0 , m				
	Site class I	Class limit	Site class II	Class limit	Site class III
4	7.1	6.3	5.4	4.6	3.7
6	11.0	9.8	8.5	7.4	6.1
8	13.8	12.4	10.9	9.5	8.0
10	16.0	14.4	12.7	11.2	9.5
12	17.7	16.0	14.2	12.5	10.7
14	19.1	17.3	15.4	13.6	11.7
16	20.2	18.3	16.4	14.5	12.6
18	21.2	19.2	17.2	15.3	13.3
20	22.0	20.0	17.9	15.9	13.9
22	22.7	20.6	18.5	16.5	14.4
24	23.3	21.2	19.1	17.0	14.9
26	23.9	21.7	19.6	17.5	15.3
28	24.3	22.2	20.0	17.9	15.7
30	24.8	22.6	20.4	18.2	16.0
32	25.2	23.0	20.7	18.5	16.3
34	25.5	23.3	21.0	18.8	16.6
36	25.9	23.6	21.3	19.1	16.8
38	26.2	23.9	21.6	19.3	17.1
40	26.4	24.1	21.8	19.6	17.3

Growth and yield prediction

Growth and yield predictions are needed to identify adequate silvicultural measures and forest management to ensure high economic efficiency in forestry exploitation.

Optimal density (N_{opt}) and density change

In even-age monospecies plantation forestry plantation density control is an important silvicultural measure to meet the management objectives, plan thinning operations, and predict density change and yield. Optimal density in this research was determined in accordance with the objectives of large-timber plantations, taking plantation age and site class as its units, on the basis of the average foliage square (S_{opt}) of a tree satisfying management objectives after the equations:

$$\ln(S_{opt}) = 0.922 + 0.754 \cdot \ln(H_o) \quad (2)$$

$$N_{opt} = 10^4 / 2.514 H_o^{0.754} \quad (3)$$

The Site Class Table is combined to calculate corresponding N_{opt} and predict density change needed for each site class, including after-thinning density (i.e. the optimal density) and number of trees to be thinned.

Timing thinning operations

According to the current regulation of establishment of industrial plantation the initial density of teak planting is 1700 trees/ha for site classes I and II (spacing 3 x 2 m) and 2 200 trees/ha for site class III (spacing 3 x 1.5 m). If agroforestry system is chosen then the initial density must be 800-1200 trees/ha. The first thinning should be done when the plantation reaches maximum diameter increment (referred as to $Z_d \text{ mzx}$). Our investigation has shown that teak plantations reach $Z_d \text{ max}$ very early, usually at age 5-10 years depending on the site class. Timing of the first thinning, however, still depends upon whether small log is aimed at from this operation. It was found that the first thinning timed for site classes I, II and III was at age 8, 10, and 12 years, respectively.

The next thinning was determined by using the following equation:

$$H_o = 5.941 / (1.647 - 31.539 / \sqrt{N}) \quad (4)$$

where N is the previous after-thinning density.

Knowing N we can estimate H_o at the moment when the next thinning

should be done, then find thinning age after the Site Class Table. For teak plantations the next thinning must be carried out when the total canopy area (St) reaches 13000 m²/ha, ie when the plantation volume growth is maximal, and it should reduce to 10000 m²/ha. It was found that for site classes I and II the appropriate interval between two thinnings was 7 and 10 years, respectively, but for site class III the estimated Ho was beyond the age limits of the established Site Class Table and thinning interval could not be determined.

Yield Table

An Yield Table has been established for each of the three site classes in which the law of change of the measurement factors such as density N, average diameter Dg, average height Hg, total cross area ΣG , volume M, regular increment Zm, average increment Δm , and portion volume increment Pm is reflected (Table 3). Based on the Site Class Table (Ho - A), law of density change and the thinning coefficient, the values of the measurement factors in the Yield Table have been calculated through the following equations:

$$H_g = -0.725 + 0.933 H_o \quad (5)$$

$$\ln G = -1.617 + 1.433 \ln H_o + 0.088N/100 \quad (6)$$

$$D_g = 112.8 \sqrt{G/N} \quad (7)$$

$$\ln M = 0.037 + 0.974 \ln G + 0.788 \ln H_o \quad (8)$$

where Dg is in cm and G in m².

Practically it may not be necessary to find yield values after the Yield Table, but to determine the density before the first thinning, the site class of the plantation and the thinning coefficient, then the average growth values can be quickly predicted each time through the above equations.

Teak is a relatively fast-growing species. In Dac Lac the growth rate of teak during the first 20 years is as follows:

- Dg increment, cm/year: 0.9-1.3, the average being 1.1
- Hg increment, m/year: 0.7-1.1, average: 0.9
- Volume increment, m³/year: 7-16, average: 11

Teak plantations with rotation 15-20 years on site classes I - III can yield 210-130 m³/ha log with Dg 25-18 cm and Hg 19-13 m from the final logging depending on the site class.

Table 3: Yield Table of teak plantations on site class II

A	Tending part					Thinning part			Accumulative part				
	N	Dg	Hg	ΣG (m ² / ha)	M (m ³ / ha)	ΣN 2	ΣG (m ² / ha)	ΣM (m ³ / ha)	$\Sigma \Sigma G$ (m ² / ha)	ΣM (m ³ / ha)	Z Σm (m ³ /ha/ năm)	A Σm (m ³ /ha/ năm)	P Σm (%)
4	900	8.3	4.6	-4.9	19				4.9	19		4.6	
6	900	11.6	7.7	9.5	50				9.5	50	15.8	8.4	46.1
8	900	13.8	10.1	13.5	86				13.5	86	17.8	10.7	26.2
10	584	16.8	11.9	13.0	94	316	3.9	27	16.8	121	17.4	12.1	16.8
12	584	18.1	13.4	15.1	118				19.0	145	12.2	12.1	9.2
14	584	19.2	14.6	16.9	141				20.8	167	11.2	12.0	7.2
16	584	20.1	15.5	18.5	161				22.3	188	10.1	11.7	5.7
18	584	20.8	16.4	19.8	179				23.7	206	9.1	11.4	4.6
20	451	23.3	17.1	19.2	181	449	5.6	41	24.8	222	8.2	11.1	3.8
22	451	23.9	17.7	20.2	193				25.7	234	6.1	10.6	2.7
24	451	24.3	18.2	21.0	205				26.6	247	6.1	10.3	2.5
26	451	24.8	18.7	21.7	216				27.3	258	5.6	9.9	2.2
28	451	25.1	19.1	22.4	227				28.0	268	5.1	9.6	1.9
30	409	25.5	19.5	20.8	214	491	7.7	63	28.5	277	4.7	9.2	1.7
32	409	25.8	19.8	21.3	223				29.1	286	4.4	8.9	1.5
34	409	26.1	20.2	21.8	230				29.5	294	3.8	8.6	1.3
36	409	26.3	20.4	22.3	237				30.0	301	3.5	8.3	1.2
38	409	26.6	20.7	22.7	244				30.4	307	3.3	8.1	1.1
40	389	26.8	20.9	21.9	238	511	8.9	75	30.8	313	3.1	7.8	1.0

5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- * Teak grows straight even when planted scatteredly. It is recommended to manipulate canopy closure of plantations at age 5-8 years if the planting density was 1700-2200 trees/ha for monospecies planting, or 700-1100 trees/ha for agroforestry planting on sites classified as from I to III. So during the first 1-4 years agroforestry approach can be applied to intensify land use, reduce tending costs and facilitate protection.
- * Test on management of small and medium log plantations should be carried out in order to shorten rotation period and increase number of exploitation cycles, and technology of small and medium log processing should be introduced.
- * As mentioned above, teak grows relatively fast, provides 7-16 m³/ha/year, its rotation could be rather short, and its timber is of high economical value. It is, therefore, recommended to elaborate a plan for expanding teak planting at a worthy scale, by the government agencies and community forestry as well. Results obtained from this case study are applicable to research as the established predicting models well correspond with the surveyed and statistically processed data. However, additional data are needed to check up the formulated Site class and Yield Tables, assess errors and consider the possibility of broadening their application.
- * In order to develop teak plantation in our country it is recommended to carry out further research on provenance selection, tree improvement, improvement of silvicultural techniques, mixed planting, agroforestry models.

REFERENCES

- Alder, D. Estimation des volumes et croissance des peuplements forestiers. Vol. 2, FAO, Rome, 1980
- Bảo Huy Thử nghiệm các mô hình dự đoán sản lượng rừng tích ở Đắc Lắc. TCLN, N. 3/1995, pp 20-21.
- Bảo Huy Dự đoán sản lượng rừng tích ở Đắc Lắc. TCLN, N. 4/1995, P 11

- Bộ lâm nghiệp Quy phạm các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất gỗ và tre nứa. NXB nông nghiệp, 1993
- Bertram H., et al. Forest mensuration. The Ronald Press Company, New York, 1972.
- Nguyễn Hải Tuất Thống kê toán học trong lâm nghiệp. NXB nông nghiệp 1982
- Nguyễn Ngọc Lung Bàn về lý thuyết chủ động điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế. TCLN, N. 7/1987, pp 18-21
- Nguyễn Ngọc Lung Mô hình hóa quá trình sinh trưởng các loài cây mọc nhanh để dự đoán sản lượng. TCLN, N. 8/1987, pp 14-19
- Nguyễn Ngọc Lung Chiến lược trồng tẻch. TCLN, N. 5/1993, pp 6-7
- Phạm Thế Dũng Phân bố tự nhiên của tẻch và các nhân tố ảnh hưởng. TCLN, N. 9/1994, pp 14-15.
- Prodan, M. Forest biométries. Oxford Pergamon
- Snedecor, G.W. et at. Statistical methods. The IOWA State University Press, USA 1967.
- Trần Duy Điển Về sản lượng tẻch. TCLN, N. 10/1994, p 24
- Vũ Tiến Hình Sản lượng rừng. Đại học lâm nghiệp Xuân Mai 1995